



ACADEMIA MEDICA GEDANENSIS  
Facultas Pharmaceutica

**Małgorzata Grembecka**

*Ocena bromatologiczna i chemometryczna  
żywności pochodzenia roślinnego na podstawie jej  
składu mineralnego*

**Praca doktorska z zakresu  
nauk farmaceutycznych wykonana  
w Katedrze i Zakładzie Bromatologii  
Akademii Medycznej w Gdańsku**

**Promotor pracy:  
Prof. dr hab. Piotr Szefer**

**Gdańsk 2007**

*Kochanym Rodzicom ...*

## **PODZIĘKOWANIA**

*Panu Profesorowi dr hab. Piotrowi Szeferowi serdecznie dziękuję za wskazanie tematu pracy doktorskiej, stworzenie mi „cieplarnianych” warunków do pracy naukowej oraz owocne dyskusje na tematy merytoryczne. Jego pomoc i zaangażowanie, a także wyrozumiałość okazywana mi w ciągu całego toku mojej nauki przyczyniły się do moich osiągnięć i powstania niniejszej pracy. Dziękuję Pana Profesora trudowi włożonemu w moją edukację, a także zaszczepienia we mnie entuzjazmu dla zagadnień analitycznych jak i wszechstronnej pomocy udzielanej każdego dnia, praca ta mogła osiągnąć obecny kształt.*

*Ś.P. Pani Profesor dr hab. Irenie Kozakiewicz wyrażam głęboką wdzięczność za odmienienie mojego życia dzięki umożliwieniu mi kontaktu z Profesorem dr hab. Piotrem Szeferem, a także okazaną życzliwość i zainteresowanie moimi badaniami.*

*Panu Profesorowi dr hab. Michałowi Nabrzyskiemu składam serdeczne podziękowania za życzliwe zainteresowanie moja pracą.*

*Wszystkim pracownikom i doktorantom Katedry i Zakładu Bromatologii dziękuję za ciepłe przyjęcie i umożliwienie mi wykonania badań oraz napisania pracy doktorskiej w pełnej życzliwości i wyrozumiałości atmosferze.*

*Wszystko to, co osiągnęłam, to, że mogłam pracować, działać, tworzyć, również niniejszą pracę zawdzięczam osobom, od których mogłam się uczyć, wśród których mam szczęście żyć. Kochanym Rodzicom i braciom dziękuję za chwile zrozumienia, drobne gesty dobroci, setki łagodnych uśmiechów, które wypełniły moje życie i pozwoliły przetrwać chwile zwątpienia. Dziadkowi i babci dziękuję za nieustanne słowa zachęty oraz wspieranie mnie na każdym kroku.*

## SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ TEORETYCZNA.....	9
1. WSTĘP.....	10
2. SKŁADNIKI MINERALNE.....	12
2.1. Podział składników mineralnych.....	12
2.2. Rola w organizmie.....	12
2.3. Biodostępność składników mineralnych.....	13
2.4. Poziom spożycia a zalecenia żywieniowe.....	13
2.5. Charakterystyka oznaczanych biopierwiastków.....	14
2.5.1. Makroelementy.....	14
2.5.2. Mikroelementy.....	25
2.5.3. Pierwiastki toksyczne.....	40
3. ŻYWIENIE I ŻYWNOŚĆ W DOBIE XXI WIEKU.....	44
3.1. Nawyki żywieniowe a choroby cywilizacyjne.....	44
3.2. Zasady prawidłowego żywienia.....	45
3.3. Piramida żywienia.....	46
3.4. Bezpieczeństwo żywności.....	47
4. PRODUKTY ZBOŻOWE.....	49
4.2. Mąka.....	49
4.2.1. Jakość i wartość odżywcza mąki.....	50
4.2.2. Charakterystyka analizowanych rodzajów mąki.....	51
4.3. Pieczywo.....	52
4.3.1. Wartość odżywcza pieczywa.....	52
4.3.2. Podział pieczywa.....	53
4.3.3. Charakterystyka analizowanych gatunków pieczywa.....	53
4.4. Makarony.....	55
4.4.1. Charakterystyka surowców niezbędnych do produkcji makaronu.....	56
4.4.2. Wartość odżywcza makaronu.....	56
4.4.3. Charakterystyka analizowanych rodzajów makaronów.....	57
4.5. Kasza.....	58
4.5.1. Wartość odżywcza kasz.....	58
4.5.2. Podział kasz.....	58
4.5.3. Charakterystyka analizowanych rodzajów kaszy.....	59

4.6. Ryż.....	60
4.6.1. Wartość odżywcza ryżu.....	61
4.6.2. Odmiany ryżu .....	61
4.6.3. Charakterystyka analizowanych gatunków ryżu .....	62
4.7. Płatki zbożowe.....	63
4.8. Otręby i zarodki .....	64
5. WARZYWA .....	65
5.1. Podział warzyw.....	65
5.2. Charakterystyka analizowanych warzyw .....	67
6. NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH .....	75
6.1. Charakterystyka analizowanych suchych nasion roślin strączkowych.....	76
7. NASIONA ROŚLIN OLEISTYCH.....	77
7.1. Charakterystyka analizowanych rodzajów nasion.....	77
8. MIODY I PRODUKTY PSZCZELE.....	78
8.1. Podział miodów .....	79
8.2. Skład chemiczny miodu .....	79
8.3. Miód sztuczny .....	80
8.4. Charakterystyka analizowanych odmian miodu naturalnego.....	80
8.5. Ziołomiody .....	83
8.6. Produkty pszczele .....	84
8.6.1. Pyłek kwiatowy.....	84
8.6.2. Pierzga .....	84
8.6.3. Kit pszczeli – propolis.....	85
8.6.4. Mleczko pszczele .....	85
9. CUKIER I WYROBY CUKIERNICZE .....	86
9.1. Cukier.....	86
9.2. Melasa .....	87
9.3. Syrop klonowy.....	87
9.4. Kakao .....	88
9.5. Kakao rozpuszczalne .....	88
9.6. Czekolada.....	89
9.6.1. Rodzaje czekolady .....	89
10. KAWA .....	90
10.1. Rodzaje kawy .....	90

10.2. Palenie kawy a jakość sensoryczna .....	91
10.3. Skład chemiczny kawy.....	92
II. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA.....	93
1. CEL BADAŃ .....	94
2. MATERIAŁ I METODY .....	96
2.1. Materiał badawczy .....	96
2.2. Mineralizacja próbek .....	110
2.2.1. Mineralizacja na sucho.....	111
2.2.2. Mineralizacja na mokro.....	112
2.3. Oznaczanie zawartości biopierwiastków metodą absorbcyjnej spektrometrii atomowej.....	112
2.4. Oznaczenie zawartości fosforu metodą kolorymetryczną.....	114
2.5. Oznaczanie zawartości wody .....	114
2.6. Realizacja dziennego zapotrzebowania na biopierwiastki i ocena zagrożenia związanego z metalami toksycznymi .....	115
2.7. Walidacja metody .....	115
2.8. Analiza wielowymiarowa.....	118
3. WYNIKI I DISKUSJA .....	120
3.1. Produkty zbożowe.....	120
3.1.1. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne.....	141
3.1.2. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie .....	147
3.1.3. Analiza korelacyjna.....	148
3.1.4. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa .....	153
3.1.5. Analiza czynnikowa .....	162
3.2. Warzywa.....	175
3.2.1. Zawartość wody w badanych produktach warzywnych.....	198
3.2.2. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne.....	199
3.2.3. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie .....	201
3.2.4. Analiza korelacyjna.....	201

3.2.5. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa .....	205
3.2.6. Analiza czynnikowa .....	210
3.3. Suche nasiona roślin strączkowych i oleistych .....	216
3.3.1. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne .....	220
3.3.2. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie .....	221
3.3.3. Analiza korelacyjna .....	222
3.3.4. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa .....	224
3.3.5. Analiza czynnikowa .....	227
3.3.6. Analiza skupień .....	229
3.4. Miody i wyroby cukiernicze .....	229
3.4.1. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne .....	243
3.4.2. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie .....	246
3.4.3. Analiza korelacyjna .....	246
3.4.4. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa .....	250
3.4.5. Analiza czynnikowa .....	256
3.4.6. Analiza skupień .....	263
3.5. Kawa .....	265
3.5.1. Zawartość metali w naparach i procent ługowania .....	270
3.5.2. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne .....	272
3.5.3. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie .....	274
3.5.4. Analiza korelacyjna .....	274
3.5.5. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa .....	275
3.5.6. Analiza czynnikowa .....	279
3.5.7. Analiza skupień .....	283
4. WNIOSKI .....	284
5. LITERATURA .....	286
III. ZAŁĄCZNIKI .....	304

ZAŁĄCZNIK 1	PRODUKTY ZBOŻOWE .....	305
ZAŁĄCZNIK 2	WARZYWA.....	351
ZAŁĄCZNIK 3	SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH.....	391
ZAŁĄCZNIK 4	MIODY I WYROBY CUKIERNICZE.....	401
ZAŁĄCZNIK 5	KAWA.....	436



# *I. Część teoretyczna*

### 1. Wstęp

Bezpieczna żywność i prawidłowe żywienie należą do najważniejszych czynników środowiskowych człowieka, wpływających korzystnie na stan jego zdrowia. Jest to czynnik determinujący jego prawidłowy rozwój fizyczny, dobre samopoczucie psychiczne, właściwą wydajność w pracy, czy też zdolność względnie łatwego przyswajania sobie zdobywanych wiadomości.

Prawidłowe żywienie to dostarczanie organizmowi wszystkich niezbędnych składników pokarmowych w odpowiedniej ilości i proporcji, przy uwzględnieniu liczby posiłków i ich rozłożenia w ciągu dnia. Racjonalna struktura spożycia w indywidualnych przypadkach może zależeć od cech biologicznych, stylu życia i stanu zdrowia (Jeszka i Kołajtis-Dołowy 2000). Niestety, zbyt często obserwuje się nieprawidłowe stosunki ilościowe, jak i jakościowe w żywieniu ludzi. Zwłaszcza w krajach rozwiniętych sposób odżywiania jest ściśle związany z rosnącym popytem i podażą żywności. Na całym świecie obserwuje się bezprecedensowy wzrost potrzeb żywnościowych w wyniku zmian demograficznych (przyrost populacji ok. 90 mln rocznie, zwiększanie się udziału w niej ludzi starszych, migracja ludności do miast) oraz wpływu czynników ekonomicznych, które zwiększają zapotrzebowanie na produkty droższe, wysoko przetworzone i wygodne w użyciu.

Wprawdzie stopień wpływu żywienia na rozwój poszczególnych chorób jest różny, to jednak ze względu na dużą rolę nieodpowiedniego żywienia w rozwoju np. chorób układu krążenia i nowotworów (Baer-Dubkowska 2005) - najczęstszych przyczyn przedwczesnych zgonów - sprawia, że problem ten urasta do rozmiarów społecznego i ekonomicznego zagrożenia. Związek pomiędzy składem pożywienia a rozwojem chorób na tle wadliwego żywienia stwarza równocześnie wielką szansę na odwrócenie niekorzystnych tendencji. Obniżając spożycie niewłaściwych składników pożywienia i zwiększając pożądaných można obniżyć częstość występowania zmian chorobowych i tym samym zapobiegać przedwczesnym zgonom. Wczesna prewencja i redukcja istniejącego już stopnia zagrożenia jest nie tylko możliwa, lecz wręcz konieczna z punktu widzenia nie tylko medycznego, ale społecznego i ekonomicznego. Aby wszystkie procesy życiowe przebiegały prawidłowo człowiek powinien codziennie dostarczać organizmowi nie tylko odpowiednią ilość kalorii, lecz również składników pokarmowych, a wśród nich składników mineralnych.

Pierwiastki śladowe pełnią wiele istotnych funkcji niezbędnych do

prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Wchodzą w skład tkanek bądź pełnią rolę jonów w płynach ustrojowych. Biorą one udział w istotnych dla życia procesach metabolicznych takich jak: gospodarka elektrolitowa, hormonalna, hematopoeza, a ponadto w przemianach metabolicznych oraz rozwoju układu nerwowego i kostnego (Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001).

W ciągu ostatnich kilku lat zaobserwowano wyraźny wzrost poziomu zanieczyszczeń metalami ciężkimi w produktach spożywczych. Śladowe ilości toksycznych metali wykrywa się w większości środków spożywczych, co jest związane z zanieczyszczeniem środowiska przyrodniczego wskutek gospodarczej działalności człowieka (Nasreddine i Parent-Massin 2002). Jednakże niektóre z grup żywności wnoszą do diety dużo większe ilości tych metali niż inne. Wysokie stężenia kadmu mogą występować w produktach mięsnych zarówno pochodzenia morskiego jak i lądowego, a także produkty roślinne nie są wolne od jego znacznych ilości. Ołów jest bardzo pospolitym pierwiastkiem toksycznym występującym w szerokiej gamie artykułów spożywczych, a w szczególności w warzywach i owocach oraz ich przetworach (Nabrzyski 1998, Reilly 2007). Szczególnie niebezpieczne są zmiany w zawartości metali ciężkich w glebie, których nadmierna koncentracja może doprowadzić do zwiększonego pobierania przez rośliny, a tym samym wprowadzenia do łańcucha pokarmowego ludzi i zwierząt. Istnieją czynniki, które powiększają lub zmniejszają pobieranie metali przez rośliny (Magkos i in. 2006). Szacuje się że 80 - 90% dawki metali dostarczane jest do organizmu poprzez żywność, natomiast reszta drogą oddechową (Nikonorow i Urbanek-Karłowska 1987). Stopień ich przyswajania zależy od wielu czynników wśród których można wyróżnić skład pożywienia jak i cechy indywidualne (Kabata-Pendias i Pendias 1999). Jednakże istotna jest nie tylko zawartość danego pierwiastka, ale również wzajemny stosunek ilościowy poszczególnych składników mineralnych. Dzięki temu, że cynk, miedź, selen, żelazo, mangan, magnez i wapń wykazują działanie antagonistyczne w stosunku do kadmu, a żelazo, miedź, cynk, magnez, selen, wapń, potas i fosfor w stosunku do ołowiu można tak skomponować posiłki by częściowo zniwelować działanie toksyczne takich metali jak kadm i ołów (Dobrzański i in. 1996). Dostarczenie organizmowi pierwiastków śladowych we właściwej proporcji i ilości jest możliwe jedynie przy urozmaiconej diecie. Zarówno niedobory jak i nadmierne spożywanie składników mineralnych może mieć szkodliwe oddziaływanie, gdyż różnica między dawką niezbędną a toksyczną jest zazwyczaj bardzo mała.

### 2. Składniki mineralne

Składnikami mineralnymi nazywa się te pierwiastki, które po spaleniu tkanek pozostają w postaci popiołu. Stanowią one około 4% masy ciała dorosłego człowieka, a na tę ilość składa się 46 różnych składników, z których 30 uważa się za niezbędne do życia. Składniki mineralne przyjmuje się prawie wyłącznie z pożywieniem, gdyż organizm człowieka nie ma możliwości ich wytwarzania i dlatego muszą być one dostarczane w odpowiednich proporcjach i ilościach. Jeśli w naszej diecie zabraknie jakiegoś ważnego pierwiastka, prędzej czy później wystąpią objawy tego niedoboru.

#### 2.1. Podział składników mineralnych

Biorąc pod uwagę zawartość w ustroju oraz wysokość dziennego zapotrzebowania, składniki mineralne dzieli się na dwie zasadnicze grupy:

- makroelementy, do których zaliczamy wapń, fosfor, magnez, sód, potas i chlor. Charakteryzują się one wysoką zawartością w organizmie wynoszącą więcej niż 0,01%, a zapotrzebowanie na nie wynosi więcej niż 100 mg dziennie.
- mikroelementy, czyli pierwiastki śladowe, do których należą m.in.: żelazo, miedź, cynk, mangan, fluor, jod, kobalt, molibden, selen, chrom. Występują one w organizmie w ilości mniejszej niż 0,01%, przy zapotrzebowaniu poniżej 100 mg/osobę/dzień (Ziemlański 2001).

#### 2.2. Rola w organizmie

Rola składników mineralnych w ustrojowej przemianie materii jest niezwykle istotna, a niedobór lub nadmiar tych pierwiastków może prowadzić do zaburzeń fizjologicznych. Biorą one udział w istotnych dla życia procesach metabolicznych takich jak: gospodarka elektrolitowa, hormonalna, hematopoeza, a także przemianach metabolicznych oraz rozwoju układu nerwowego i kostnego. Pierwiastki takie jak: żelazo, cynk, molibden, miedź i mangan wchodzi w skład enzymów (Ziemlański 2001). Biopierwiastki posiadają zdolność wiązania się z białkami i innymi substancjami organicznymi jak również zobojętniania substancji toksycznych dzięki zdolności do chelatowania (Somer 2000, Ziemlański 2001).

### 2.3. Biodostępność składników mineralnych

Wykorzystanie przez organizm zawartych w pożywieniu składników mineralnych zależy od wielu czynników, które związane są zarówno z produktami spożywczymi, jak i z organizmem. Jako biodostępną określa się tę ilość składnika, która po uwolnieniu w świetle przewodu pokarmowego jest wchłonięta (zaabsorbowana) do krwi. Wpływ na przyswajalność składników mineralnych przez organizm ma wiele czynników (Reilly 1996, Rutkowska 1981, Sikorski 2002):

- czynniki wewnętrzne (płeć, wiek, stan fizjologiczny, stan odżywienia organizmu);
- obecność związków zmniejszających przyswajalność (szczawianów, fitynianów, taniny, błonnika, pierwiastków toksycznych jak również mikroelementów, które w wyniku akumulacji w organizmie mogą wykazywać działanie toksyczne);
- źródła składnika, czyli rodzaj spożywanych produktów i ich zestawienie;
- interakcje między składnikami pokarmowymi.

Biopierwiastki w organizmie człowieka wykazują działanie synergistyczne bądź antagonistyczne w stosunku do siebie. Niektóre współzawodniczą w procesie wchłaniania do tego stopnia, że wzmożone wchłanianie jednego pociąga za sobą niedobór drugiego jak to jest w przypadku pierwiastków śladowych, takich jak miedź, żelazo czy cynk. Jednocześnie można zaobserwować zwiększoną biodostępność niektórych pierwiastków - wapń, magnez, fosfor, których to właściwe proporcje w pożywieniu regulują wchłanianie innych składników mineralnych (Somer 2000).

### 2.4. Poziom spożycia a zalecenia żywieniowe

Jak dotąd na oficjalnej liście zaleceń dotyczących dobowego spożycia składników mineralnych widnieje niewielka ich liczba. Mimo to niedobory składników mineralnych są częściej spotykane niż niedobory witamin. Dotyczą przeważnie ludzi, którzy z różnych powodów stosują dietę niskokaloryczną, i kobiet ze zwiększonym zapotrzebowaniem w okresie ciąży lub karmienia piersią. Ogromną tutaj rolę odgrywa przyswajalność poszczególnych makro- i mikroelementów jak również jakość spożywanego pożywienia (Masłowska 1988).

Dłużej utrzymujący się niedobór w diecie, jak i nadmiar, mogą mieć poważne konsekwencje w postaci specyficznych dla danego składnika chorób czy zaburzeń przyczyniających się do powstawania chorób cywilizacyjnych, jak np.: miażdżyca, osteoporoza, nowotwory, cukrzyca; mogą też wykazywać działanie toksyczne.

Dostateczne spożycie makro- i mikroelementów najłatwiej osiągnąć poprzez spożywanie szerokiej gamy różnorodnych produktów, najlepiej hodowanych w sposób tradycyjny oraz unikanie potraw wysokokalorycznych, także białej mąki i cukru, z których podczas procesu przetwarzania usunięto naturalne składniki mineralne.

### 2.5. Charakterystyka oznaczanych biopierwiastków

#### 2.5.1. Makroelementy

##### WAPŃ



- Całkowita zawartość wapnia w organizmie: 1000 – 1200 g (Zajac 2000, Ziemiański 2001).
- Rozmieszczenie wapnia w organizmie człowieka: 99% - układ kostny, zęby paznokcie; 1% - tkanki i płyny ustrojowe (Zajac 2000, Ziemiański 2001).

##### Rola w organizmie:

- utrzymanie prawidłowej struktury szkieletowej (Nabrzyski 2007, Somer 2000, Ziemiański 2001);
- niezbędny do prawidłowego krzepnięcia krwi (Nabrzyski 2007, Keller 2000, Somer 2000, Ziemiański 2001);
- zapewnia prawidłową czynność układu nerwowego (przewodzenie impulsów nerwowych, uwalnianie neuroprzekaźników) i mięśniowego (skurcz mięśni) (Bogden i Klevay 2000, Griffith 2002, Keller 2000, Nabrzyski 2007, Sikorski 2002, Ziemiański 2001);
- bierze udział w wytwarzaniu i aktywacji hormonów i enzymów kontrolujących przemianę materii i proces trawienia (Nordin 1997, Somer 2000);
- pomaga w przyswajaniu witaminy B<sub>12</sub> (Griffith 2002);
- odgrywa rolę w obniżaniu ciśnienia krwi (Griffith 2002).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Objawy niedoboru:	Objawy nadmiaru:
Krzywica u dzieci, a u dorosłych osteomalacja i osteoporoza (Fujita 2000, Nabrzyski 2007, Nordin 1997, Ziemiański 2001)	Uszkodzenie nerek, tworzenie złogów nerkowych (Ziemiański 2001)
Tężyca (Ziemiański 2001)	Zaburzenie wchłaniania żelaza, magnezu oraz cynku (Bogden i Klevay 2000, Ziemiański 2001)
Nadciśnienie tętnicze (Fujita 2000, Ziemiański 2001)	Zaparcia (Ziemiański 2001)
Zaburzenia psychiatryczne (Zajac 2000)	Zaburzenia ośrodkowego układu nerwowego (zaburzenia orientacji, senność, śpiączka) (Zajac 2000)
Zaburzenia czucia (Zajac 2000)	Zaburzenia rytmu serca, częstoskurcz (Zajac 2000)
Rak okrężnicy (Kleibeuker i in. 1995, Fujita 2000)	
Choroby układu nerwowego (Fujita 2000)	

### Źródła wapnia w pożywieniu:

- mleko i przetwory mleczne (jogurty, sery) – najlepiej przyswajalna forma
- produkty zbożowe
- warzywa zielonolistne (brokuły)
- twarda woda do picia
- konserwy rybne z ośćmi
- kawior
- orzechy brazylijskie

### Zalecane normy spożycia:

Tab.1. Zalecane dzienne normy żywienia na wapń (Ziemiański 2001).

Grupy ludności (płeć, wiek w latach)	Wapń (mg/osobę)
Niemowlęta 0 – 0,5	600
Niemowlęta 0,5 – 1	800
Dzieci 1 – 3	800 – 1000
Dzieci 4 – 9	800
Chłopcy 10 – 18	1100 – 1200
Mężczyźni 19 – 25	1100 - 1200
Mężczyźni >26	800 - 900
Dziewczęta 10 – 18	1100 – 1200
Kobiety 19 – 25	1100 – 1200
Kobiety 26 – 60	800 – 900
Kobiety ciężarne i karmiące	1100 – 1200
Kobiety >60	1000 – 1100

### **Interakcje i biodostępność:**

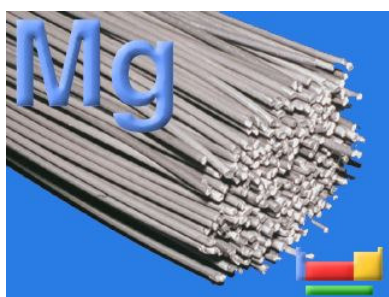
Z wiekiem wchłanianie wapnia w przewodzie pokarmowym zmniejsza się. W przewodzie pokarmowym wchłania się 30 – 40% wapnia i zależy ono od zawartości tego pierwiastka w diecie (Fishbein 2004, Zajac 2000). Przy zmniejszaniu ilości wapnia w diecie, zwiększa się jego wchłanianie, a przy zwiększonej podaży z dietą zmniejsza się jego wchłanianie. Tempo wchłaniania wapnia zależy od szybkości przesuwania się treści pokarmowej przez jelita, pH w jelicie cienkim, stosunku stężeń fosforu do wapnia w treści pokarmowej oraz aktywności hormonów przytarczycznych (Baranowicz 2000, Ziemiański 2001).

---

<b>Wzrost wchłaniania</b>	<b>Obniżenie wchłaniania</b>
Witamina D (Baranowicz 2000, Fishbein 2004, Somer 2000, Wiackowski 1995, Ziemiański 2001)	Środowisko alkaliczne (Ziemiański 2001)
Laktoza (Wiackowski 1995, Nordin 1997, Ziemiański 2001)	Tłuszcze (Baranowicz 2000, Somer 2000, Ziemiański 2001)
Białko (Baranowicz 2000, Wiackowski 1995)	Błonnik (Baranowicz 2000, Lucarini i in. 1998, Ziemiański 2001)
Bakterie kwasu mlekowego (Baranowicz 2000)	Alkohol (Baranowicz 2000, Ziemiański 2001)
	Nadmiar fosforanów (Somer 2000, Wiackowski 1995)
	Nadmiar Fe, Mg, Zn, Mn, Cu (Somer 2000)
	Kwas szczawiowy i fityniany (Baranowicz 2000, Lucarini i in. 1999)

---

### **MAGNEZ**



- Całkowita zawartość magnezu w organizmie: 20 - 28 g (Zajac 2000, Ziemiański 2001).
- Rozmieszczenie magnezu w organizmie człowieka: 51% układ kostny; 40% mięśnie i tkanki miękkie; 1% płyn pozakomórkowy (Zajac 2000, Ziemiański 2001).

#### **Rola w organizmie:**

- bierze udział w procesach syntezy i rozpadu związków wysokoenergetycznych, głównie kwasu adenylotryfosforowego (ATP) (Somer 2000, Ziemiański 2001);



- katalizuje wiele procesów życiowych poprzez aktywację enzymów (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Masłowska 1988, Młodecki i Piekarski 1987, Nabrzyski 2007, Zdrójkowska i in. 1996, Ziemiański 2001);
- zapewnia prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego, serca i nerek (Masłowska 1988, Somer 2000);
- przenosi bodźce nerwowe do mięśni (Nabrzyski 2007, Somer 2000, Ziemiański 2001);
- bierze udział w syntezie białek, RNA i DNA oraz przemianach węglowodanowych i tłuszczowych (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Masłowska 1988, Somer 2000, Ziemiański 2001);
- jest stabilizatorem błon komórkowych (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Ziemiański 2001);
- niezbędny w hamowaniu procesu krzepnięcia krwi (stabilizator płytek krwi i fibrynogenu) (Zdrójkowska i in. 1996);
- pełni istotną rolę w homeostazie mineralnej kości (Heald 2000, Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- bierze udział w regulacji stężenia cholesterolu we krwi (Somer 2000, Zdrójkowska i in. 1996);
- wpływa na równowagę kwasowo-zasadową (Masłowska 1988);
- uczestniczy w usuwaniu toksyn z organizmu (Somer 2000);
- pełni rolę w procesie termoregulacji (Młodecki i Piekarski 1987, Zdrójkowska i in. 1996).

### **Źródła magnezu w pożywieniu:**

- kasza gryczana
- mąka sojowa
- zielonolistne warzywa
- produkty pochodzenia morskiego (ryby, owoce morza)
- suszone nasiona roślin strączkowych
- orzechy
- kakao
- produkty z mąki pełnoziarnistej

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Objawy niedoboru:	Objawy nadmiaru:
Nadciśnienie tętnicze (Griffith 2002, Somer 2000)	Nudności, wymioty, biegunka (Heald 2000, Ziemiański 2001)
Zaburzenia układu nerwowo - mięśniowego (Vormann 2003, Griffith 2002, Ziemiański 2001)	Spadek ciśnienia tętniczego (Heald 2000, Ziemiański 2001)
Oczopląs (Ziemiański 2001)	Zaburzenia w oddychaniu (Heald 2000, Ziemiański 2001)
Tężyczka (Ziemiański 2001)	Bradykardia (Ziemiański 2001)
Zaburzenia układu sercowo-naczyniowego (Griffith 2002, Ziemiański 2001)	Osłabienie mięśni (Heald 2000)
Zmiany psychiczne – objawy depresyjne, drażliwość, stany lękowe, omamy, zaburzenia snu (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)	Dezorientacja psychiczna (Heald 2000)
Zahamowanie wzrostu (Somer 2000)	
Hipokalcemia i hipokalemia (Ziemiański 2001)	
Zaburzenia w miesiączkowaniu (Ziemiański 2001)	

### Zalecane normy spożycia:

Tab.2. Zalecane dzienne normy żywienia na magnez (Ziemiański 2001).

Grupy ludności (płeć, wiek w latach)	Magnez (mg/osobę)
Niemowlęta 0 – 0,5	50
Niemowlęta 0,5 – 1	70
Dzieci 1 – 3	100 – 150
Dzieci 4 – 6	150
Dzieci 6 – 9	200
Chłopcy 10 – 12	270 – 290
Chłopcy 13 – 15	280 – 300
Chłopcy 16 – 18	350 – 400
Mężczyźni w każdym wieku	350 – 370
Dziewczęta 10 – 15	280 – 300
Dziewczęta 16 – 18	320 – 340
Kobiety >19	280 – 300
Kobiety ciężarne	320 – 350
Kobiety karmiące	350 – 380

### Interakcje i biodostępność:

Przyswajalność magnezu zależy od jego zawartości w diecie, od formy w jakiej ten pierwiastek występuje w produktach naturalnych, a także aktualnego zapotrzebowania organizmu (Zajac 2000). Magnez z diety wchłania się trudno, średnio tylko 50% zawartego w diecie magnezu ulega wchłonięciu (Pasternak i Floriańczyk 1995, Ziemiański 2001). Najlepiej przyswajalnymi postaciami magnezu są asparaginian, askorbinian, glukonian, orotynian, węglan oraz postać chelatowana aminokwasem (Holford 1997).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Wzrost wchłaniania	Obniżenie wchłaniania
Białko (Zdrójkowska i in. 1996, Ziemiański 2001)	Tłuszcze nasycone (Zdrójkowska i in. 1996, Ziemiański 2001)
Laktoza (Ziemiański 2001)	Zwiększone ilości fosforu i wapnia (Vormann 2003, Ziemiański 2001)
Nienasycone kwasy tłuszczowe (Ziemiański 2001)	Błonnik (Vormann 2003, Ziemiański 2001)
Średniołańcuchowe triglicerydy (Ziemiański 2001)	Fityniany (Zdrójkowska i in. 1996, Ziemiański 2001)
Witaminy B <sub>6</sub> , D (Zdrójkowska i in. 1996, Ziemiański 2001)	Tanina (Zdrójkowska i in. 1996, Ziemiański 2001)

### SÓD



- Całkowita zawartość sodu w organizmie: 130 – 165 g (Ziemiański 2001).
- Rozmieszczenie sodu w organizmie człowieka: >50% - płyny zewnątrzkomórkowe; 40% - kości (Ziemiański 2001).

#### Rola w organizmie:

- zapewnia prawidłową równowagę osmotyczną w zewnątrzkomórkowych płynach ustrojowych, regulacja objętości tych płynów (Wiąckowski 1995, Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- niezbędny do przewodzenia impulsów nerwowych (tworzy potencjał błony komórkowej) (Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- utrzymuje właściwą sprawność mięśni i nerwów (Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- udział w transporcie aminokwasów i węglowodanów do tkanek (Ziemiański 2001);
- składnik ATP-azy (Ziemiański 2001);
- zapewnia zasadowość limfy i krwi (Wiąckowski 1995);
- reguluje równowagę kwasowo-zasadową (wraz z Cl i K) (Griffith 2002, Nabrzyski 2007, Wiąckowski 1995, Ziemiański 2001).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Zatrucia wodą (przesączanie się wody z krwi do wnętrza komórek) (Somer 2000)	Nadciśnienie tętnicze (Somer 2000, Wiąckowski 1995, Ziemiański 2001)
Skurcze mięśni i żołądka (Griffith 2002, Wiąckowski 1995)	Rak żołądka (Ziemiański 2001)
Nudności, utrata apetytu (Griffith 2002, Nabrzyski 2007, Somer 2000)	Udar mózgu (Ziemiański 2001)
Apatia psychiczna i zmęczenie (Griffith 2002, Nabrzyski 2007)	Przy upośledzonej czynności nerek dochodzi do obrzęków (Ziemiański 2001)
Bóle głowy (Wiąckowski 1995)	Skłonności do agresji (Wiąckowski 1995)

### Źródła sodu w pożywieniu:

- żywność przetworzona przemysłowo: polędwica wędzona, kiełbasa krakowska, szynka wędzona, słone paluszki, sery, pieczywo
- żywność naturalna: sól kuchenna, jaja, śledź, wątroba, wieprzowina, wołowina, buraki, mleko, chleb

### Zalecane normy spożycia:

Tab. 3. Zalecane dzienne normy żywienia na sód (Ziemiański 2001).

<b>Grupy ludności (płeć, wiek w latach)</b>	<b>Sód (mg/osobę)</b>
Niemowlęta 0 – 0,5	115 – 350
Niemowlęta 0,5 – 1	250 – 600
Dzieci 1 – 6	325 – 375
Dzieci 7 – 9	600 – 1800
Chłopcy i dziewczęta 10 - 15	50
Chłopcy i dziewczęta 16 - 18	575
Mężczyźni i kobiety >19	575
Mężczyźni i kobiety o dużej aktywności fizycznej	625

### Interakcje i biodostępność:

Nie są znane interakcje sodu, ani czynniki wpływające na jego przyswajalność (Griffith 2002).

### *POTAS*



- Całkowita zawartość potasu w organizmie: 110 – 140 g (Ziemlański 2001)
- Rozmieszczenie potasu w organizmie człowieka: >90% - przestrzenie wewnątrzkomórkowe; 5% - na zewnątrz komórek (Ziemlański 2001).

#### **Rola w organizmie:**

- antagonistą sodu – działa wewnątrz komórki i zmniejsza objętość płynów zewnątrzkomórkowych; regulator gospodarki wodno – elektrolitowej (Nabrzyski 2007, Ziemlański 2001);
- zapewnia prawidłową równowagę kwasowo – zasadową oraz ciśnienie osmotyczne komórki (Wiąckowski 1995, Nabrzyski 2007, Ziemlański 2001);
- składnik ATP-azy i soków trawiennych (Ziemlański 2001);
- niezbędny do przewodzenia impulsów nerwowych (Heald 2000, Nabrzyski 2007, Wiąckowski 1995);
- podnosi napięcie mięśni (Heald 2000, Ziemlański 2001);
- udział w metabolizmie cukrów (przekształcanie glukozy z krwi w glikogen) (Heald 2000, Nabrzyski 2007);
- wspomaga usuwanie trujących produktów przemiany materii z organizmu (Heald 2000);
- stabilizacja ciśnienia tętniczego krwi (Heald 2000, Wiąckowski 1995, Ziemlański 2001);
- regulacja uderzeń serca (zwiększenie okresu wypoczynku) (Heald 2000, Ziemlański 2001);
- udział w produkcji aminokwasów w rybosomach (Nabrzyski 2007, Wiąckowski 1995).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Hipokaliemia (uszkodzenie mięśnia serca, arytmia, obniżenie ciśnienia krwi, bolesne skurcze mięśni, paraliż jelit, lęki i obsesje) (Nabrzycki 2007, Wiąckowski 1995, Ziemiański 2001)	Zwolnienie akcji serca (Ziemiański 2001)
Oslabienie napięcia mięśniowego (Heald 2000, Somer 2000, Wiąckowski 1995)	Zmęczenie mięśni (Heald 2000, Ziemiański 2001)
Nudności (Heald 2000, Nabrzycki 2007, Ziemiański 2001)	Mrowienie kończyn (Somer 2000)
Ostre uszkodzenie nerek (Wiąckowski 1995)	
Śmierć w wyniku uszkodzenia serca (długotrwały niedobór) (Somer 2000)	

### **Źródła potasu w pożywieniu:**

- nasiona roślin strączkowych (soja, fasola, groch)
- warzywa (szpinak, buraki, ziemniaki)
- produkty mleczne i zbożowe
- kakao
- mięso i wędliny, sardynki w puszcze
- owoce (awokado, banany, cytrusy)
- orzechy

### **Zalecane normy spożycia:**

Tab. 4. Zalecane dzienne normy żywienia na potas (Ziemiański 2001).

<b>Grupy ludności (płeć, wiek w latach)</b>	<b>Potas (mg/osobę)</b>
Niemowlęta 0 – 0,5	350 – 925
Niemowlęta 0,5 - 1	425 – 1275
Dzieci 1 – 6	550 – 1650
Dzieci 7 – 9	1000 - 3000
Chłopcy i dziewczęta 10 – 12	2000
Chłopcy i dziewczęta 13 - 18	2500
Mężczyźni i kobiety >19	3500

### **Interakcje i biodostępność:**

Większość spożytego potasu (90%) jest wchłaniana w końcowej części jelita cienkiego przewodu pokarmowego człowieka (Ziemiański 2001). Spożycie potasu przez ludzi cierpiących na nadciśnienie tętnicze może podnieść u nich zapotrzebowanie na magnez. Pierwiastek ten ogranicza także wydalanie wapnia z moczem (Somer 2000) oraz może zmniejszyć wchłanianie witaminy B<sub>12</sub>, zwiększając zapotrzebowanie na nią. Słone napoje np. sok pomidorowy oraz solona żywność w połączeniu z potasem zwiększają zatrzymanie płynów w organizmie (Griffith 2002).

### **Obniżenie wchłaniania potasu powodują:**

- kawa;
- palenie tytoniu;
- cukier (Griffith 2002).

### **FOSFOR**



- Całkowita zawartość fosforu w organizmie: 700 – 900 g (Ziemiański 2001)
- Rozmieszczenie fosforu w organizmie człowieka: 80% - tkanka szkieletowa, zęby; 20% - tkanki miękkie, płyny ustrojowe (Ziemiański 2001).

### **Rola w organizmie:**

- główny budulec mineralny kości i zębów (Bogden i Klevay 2000, Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- udział w procesach anabolicznych i katabolicznych w ustroju (Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- składnik związków wysokoenergetycznych, tłuszczów, białek i węglowodanów (Nabrzyski 2007, Rutkowska 1981, Wiackowski 1995, Ziemiański 2001);
- podstawowy składnik kwasów nukleinowych (DNA, RNA) (Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- składnik związków buforowych (utrzymuje stałe pH tkanek i płynów ustrojowych) (Nabrzyski 2007, Ziemiański 2001);
- niezbędny dla działania wielu witamin z grupy B (umożliwia wchłanianie glukozy) (Rutkowska 1981).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Oslabienie i złe samopoczucie (Somer 2000, Ziemiański 2001)	Kalcyfikacja tkanek (zwłaszcza nerek) (Ziemiański 2001)
Jadłowstręt (Somer 2000, Ziemiański 2001)	Wzrost porowatości kości (Somer 2000, Ziemiański 2001)
Niedokrwistość (Somer 2000)	Spadek wchłaniania wapnia (Bogden i Klevay 2000, Ziemiański 2001)
Rozmięczenie kości (Somer 2000)	
Krzywica (Somer 2000)	
Tężyczka (Somer 2000)	
Bóle kostne (Somer 2000, Ziemiański 2001)	

### Źródła fosforu w pożywieniu:

- produkty mleczne, sery podpuszczkowe
- nasiona roślin strączkowych (fasola biała, groch, soja)
- kakao
- produkty zbożowe (kasza gryczana, jęczmienna)
- mięso i przetwory mięsne
- żółtko jaj
- wątroba
- konserwy rybne spożywane z ośćmi

### Zalecane normy spożycia:

Tab. 5. Zalecane dzienne normy żywienia na fosfor (Ziemiański 2001).

<b>Grupy ludności (płeć, wiek w latach)</b>	<b>Fosfor (mg/osobę)</b>
Niemowlęta 0 – 0,5	300
Niemowlęta 0,5 – 1	500
Dzieci 1 – 3	1000
Dzieci 4 – 9	800
Chłopcy 10 – 18	800 – 900
Mężczyźni 19 – 25	800 - 900
Mężczyźni >26	650 - 700
Dziewczęta 10 – 18	800 – 900
Kobiety 19 – 25	800 – 900
Kobiety 26 – 60	650 – 700
Kobiety ciężarne i karmiące	800 – 900
Kobiety >60	750 – 800

### Interakcje i biodostępność:

Biodostępność fosforu jest bardzo duża. Niemowlęta przyswajają prawie 90% fosforu z mleka matki, a z mleka krowiego od 65 do 70%. Dzieci i dorośli wchłaniają



## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

fosfor w granicach 50 – 70%. Fosfor, wapń i magnez ściśle współdziałają i dlatego ich przyswajalność zależy od stosunku ilościowego w pokarmach – najkorzystniejszy stosunek stężeń Ca/P wynosi 1,3 (Bogden i Klevay 2000). Stężenia fosforu i wapnia w diecie powinny być równoważne. Fosfor w postaci nieorganicznych związków, używanych w przetwórstwie żywności, jest szczególnie dobrze przyswajalny (Ziemlański 2001).

Wzrost wchłaniania	Obniżenie wchłaniania
Witamina D (Somer 2000, Ziemlański 2001)	Fityniany (Ziemlański 2001) Leki zobojętniające kwas solny (Ziemlański 2001)

### 2.5.2. Mikroelementy

#### CYNK



- Całkowita zawartość cynku w organizmie: 1,4 – 2,3 g (Ziemlański 2001)
- Rozmieszczenie cynku w organizmie człowieka: 60% - mięśnie szkieletowe; 30% - kości; 4-6% - skóra i włosy (Ziemlański 2001).

#### Rola w organizmie:

- czynnik katalizujący bądź składnik strukturalny enzymów (Brandão-Neto i in. 1995, Brzozowski i in. 1989, Drozd-Krzemień 1989, Jacobs i Wood 2003A, Nabrzyski 2007, Nowicka i Panczenko-Kresowska 2001, Salgueiro i in. 2002, Salgueiro i in. 2000, Sandstead 1997, Stefanidou i in. 2006);
- reguluje mechanizm uwalniania i magazynowania insuliny (Brandão-Neto i in. 1995, Drozd-Krzemień 1989, Jacobs i Wood 2003A, Nowicka i Panczenko-Kresowska 2001, Salgueiro i in. 2000);
- bierze udział w metabolizmie lipidów, białek i kwasów nukleinowych (Brandão-Neto i in. 1995, Jacobs i Wood 2003A, Salgueiro i in. 2002, Salgueiro i in. 2000);
- składnik polimerazy DNA i RNA (Brandão-Neto i in. 1995, Jacobs i Wood 2003A, Salgueiro i in. 2002, Salgueiro i in. 2000);

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

---

- niezbędny do prawidłowej adaptacji wzroku do ciemności (Drozd-Krzemień 1989, Nabrzyski 2007, Salgueiro i in. 2000);
- wzmacnia system immunologiczny organizmu, zwiększając liczbę przeciwciał (Bogden i Klevay 2000, Brzozowski i in. 1989, Jacobs i Wood 2003A, Salgueiro i in. 2000, Stefanidou i in. 2006);
- odgrywa istotną rolę w rozwoju kości, wzrastaniu i dojrzewaniu organizmu (Drozd-Krzemień 1989, Salgueiro i in. 2002, Stefanidou i in. 2006);
- zapewnia prawidłową czynność zmysłu węchu, smaku i apetytu (Brandão-Neto i in. 1995, Brzozowski i in. 1989, Salgueiro i in. 2002);
- zmagazynowany w narządach mięsistych związany jest z metalotioneiną (Brandão-Neto i in. 1995, Brzozowski i in. 1989).

---

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Zahamowanie wzrostu, karłowatość (Drozd-Krzemień 1989, Nabrzyski 2007, Salgueiro i in. 2000)	Neutropenia (Jacobs i Wood 2003A, Stefanidou i in. 2006, Ziemiański 2001,)
Hipogonadyzm (Jacobs i Wood 2003A, Salgueiro i in. 2000)	Tachykardia (Salgueiro i in. 2000)
Kurza ślepotą (Brzozowski i in. 1989, Drozd-Krzemień 1989, Salgueiro i in. 2000)	Niedokrwistość (Lehari 2005, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Ziemiański 2001)
Zaburzenia zmysłu smaku i węchu (Brzozowski i in. 1989, Drozd-Krzemień 1989, Salgueiro i in. 2002, Salgueiro i in. 2000)	Obniżona odporność organizmu (Goldhaber 2003, Somer 2000)
Uszkodzenie płodu lub wady wrodzone (Salgueiro i in. 2000, Sandstead 1997, Kabata-Pendias i Pendias 1999)	Nudności, wymioty, biegunki (Griffith 2002, Jacobs i Wood 2003A, Salgueiro i in. 2000, Somer 2000, Ziemiański 2001)
Przedwczesne porody (Jacobs i Wood 2003A, Salgueiro i in. 2002, Salgueiro i in. 2000)	Bóle nadbrzusza (Griffith 2002, Jacobs i Wood 2003A)
Anorexia nervosa (Salgueiro i in. 2002, Salgueiro i in. 2000)	Wzrost stężenia cholesterolu frakcji LDL (Goldhaber 2003, Ziemiański 2001)
Acrodermatitis enteropathica (Brzozowski i in. 1989, Jacobs i Wood 2003A, Sandstead 1997)	Zmęczenie (Jacobs i Wood 2003A, Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Opóźnione gojenie ran (Bogden i Klevay 2000 Griffith 2002)	

---

### Źródła cynku w pożywieniu:

- kakao
- wątroba
- wołowina
- ostrygi
- ryby
- żółtka jaj
- kasza
- nasiona roślin strączkowych
- pieczywo pełnoziarniste
- orzechy
- drożdże

### Zalecane normy spożycia:

Tab. 6. Zalecane dzienne normy żywienia na cynk (Ziemlański 2001).

<b>Grupy ludności (płeć, wiek w latach)</b>	<b>Cynk (mg/osobę)</b>
Niemowlęta 0 – 0,5	5,0
Niemowlęta 0,5 – 1	5,0
Dzieci 1 – 3	10
Dzieci 4 – 9	10
Chłopcy 10 – 18	14-16
Mężczyźni 19 – 25	14-16
Mężczyźni >26	14-16
Dziewczęta 10 – 18	10-13
Kobiety 19 – 25	10-13
Kobiety 26 – 60	10-13
Kobiety ciężarne i karmiące	12-21
Kobiety >60	10-13

### Interakcje i biodostępność:

Przeciętne wchłanianie cynku z całodziennej diety wynosi 20-40%. Stopień przyswajania zależy w dużym stopniu od jego zawartości w diecie i od rodzaju spożywanych produktów (Ziemlański 2001). Ilość przyswojonego cynku zależy również od wielu czynników fizjologicznych oraz od czynników żywieniowych. Znacznie gorsza jest przyswajalność cynku z produktów roślinnych w porównaniu ze zwierzęcymi (Ziemlański 2001). Jest antagonistą w stosunku do żelaza, manganu i miedzi stąd też odpowiednie dawki tych metali powinny znajdować się w pożywieniu w czasie długotrwałego pobierania większych ilości cynku (Holford 1997).

---

<b>Wzrost wchłaniania</b>	<b>Obniżenie wchłaniania</b>
Witamina B <sub>6</sub> (Holford 1997)	Fityniany (Bogden i Klevay 2000, Ziemlański 2001)
Witamina D (Holford 1997)	Błonnik, szczawiany, miedź, żelazo (Salgueiro i in. 2000, Ziemlański 2001)
Kwas solny w żołądku (Bogden i Klevay 2000, Holford 1997)	Wapń, fosforany (Brzozowski i in. 1989, Drozd-Krzemień 1989, Salgueiro i in. 2000)
	Alkohol (Brzozowski i in. 1989, Ziemlański 2001)

---

### **MIEDŹ**



- Całkowita zawartość miedzi w organizmie: 50-150 mg (Zajac 2000)
- Rozmieszczenie miedzi w organizmie człowieka: 15% - wątroba; 6% - krew (związana z ceruloplazminą); reszta w mózgu, mięśniach, jądrach i nerkach (Zajac 2000, Ziemiański 2001).

#### **Rola w organizmie:**

- w połączeniu z białkami tworzy metaloproteiny zwane miedzioproteinami, które pełnią ważną funkcję w procesach oksydoredukcyjnych (Goldhaber 2003, Wachnik 1987, Ziemiański 2001);
- pobudza prawidłowe tworzenie czerwonych krwinek, niezbędna w etapie włączania żelaza w cząsteczkę hemu (Nabrzyski 2007, Wachnik 1987, Ziemiański 2001);
- składnik dysmutazy nadtlenkowej (chroni błony komórkowe przed uszkodzeniem przez wysoce aktywne cząsteczki tlenu) (Jacobs i Wood 2003B, Nabrzyski 2007, Wachnik 1987);
- element budowy oksydazy lizenowej (enzym odpowiedzialny za prawidłowe usieciowanie kolagenu i elastyny) (Wachnik 1987, Ziemiański 2001);
- bierze udział w metabolizmie lipidów (Wachnik 1987);
- wpływa na właściwości osłonki mielinowej włókien nerwowych (Wachnik 1987);
- wspomaga przesyłanie impulsów nerwowych i reguluje poziom neuroprzekazników w mózgu (Wachnik 1987).
- bierze udział w wytwarzaniu melaniny (Ziemiański 2001).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Objawy niedoboru:	Objawy nadmiaru:
Zastoinowa kardiomiopatia (Deptała 1989)	Uszkodzenie nerek (Ziemiański 2001)
Niedokrwistość (Nabrzyski 2007, Jacobs i Wood 2003B, Wachnik 1987)	Zaburzenia psychiki (Jacobs i Wood 2003B, Ziemiański 2001)
Neutropenia (Deptała 1989, Goldhaber 2003, Jacobs i Wood 2003B, Nabrzyski 2007)	Zaburzenia funkcji wątroby (Goldhaber 2003, Ziemiański 2001)
Samoistne pęknięcie naczyń (Deptała 1989, Wachnik 1987)	Zaburzenia funkcji układu oddechowego (Goldhaber 2003, Ziemiański 2001)
Demineralizacja kości (Deptała 1989, Jacobs i Wood 2003B, Nabrzyski 2007, Wachnik 1987)	Leukopenia (Jacobs i Wood 2003B)
Hipopigmentacja i bladość powłok skórnych (Jacobs i Wood 2003B, Wachnik 1987, Ziemiański 2001)	Drgawki (Jacobs i Wood 2003B, Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Zaburzenia systemu nerwowego (migreny) (Kabata-Pendias i Pendias 1999)	Nudności i wymioty (Goldhaber 2003)
Wzrost zawartości cholesterolu w surowicy (Wachnik 1987, Ziemiański 2001)	Szttywność mięśni (Goldhaber 2003, Ziemiański 2001)

### Źródła miedzi w pożywieniu:

- kakao
- wątroba
- drób
- ryby
- owoce morza (ostrygi, małże, kraby)
- nasiona roślin strączkowych
- orzechy
- warzywa (szpinak, ziemniaki)
- owoce (banan, awokado)
- pełnoziarnisty chleb

### Zalecane normy spożycia:

Tab. 7. Zalecane dzienne normy żywienia na miedź (Ziemiański 2001).

Grupy ludności (płeć, wiek w latach)	Miedź (mg/osobę)
Niemowlęta 0 – 0,5	0,4-0,6
Niemowlęta 0,5 – 1	0,6-0,7
Dzieci 1 – 3	0,7-1,0
Dzieci 4 – 9	1,0-2,0
Chłopcy 10 – 18	1,5-2,5
Mężczyźni 19 – 25	2,0-2,5
Mężczyźni >26	2,0-2,5
Dziewczęta 10 – 18	1,5-2,0
Kobiety 19 – 25	2,0-2,5
Kobiety 26 – 60	2,0-2,5
Kobiety ciężarne i karmiące	2,0-2,7
Kobiety >60	2,0-2,5

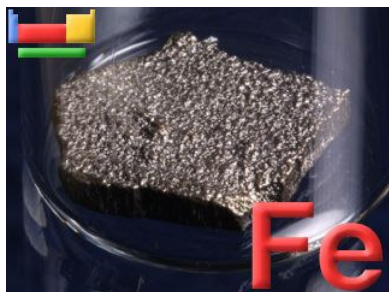
## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

### **Interakcje i biodostępność:**

Przyjmuje się średnio, że procent wchłaniania miedzi z diety przez osoby dorosłe wynosi 35-40%. Stopień wchłaniania miedzi z diety rośnie, gdy maleje jej ilość w diecie (Ziemlański 2001). Miedź wchłania się głównie przez przewód pokarmowy i dlatego wszelkie zmiany chorobowe przewodu pokarmowego jak również choroby genetyczne (zespół Menkesa) powodują zaburzenia wchłaniania miedzi (Bogden i Klevay 2000, Ziemlański 2001).

<b>Wzrost wchłaniania</b>	<b>Obniżenie wchłaniania</b>
Fruktoza (Ziemlański 2001)	Cynk – antagonist miedzi (Griffith 2002, Somer 2000, Wachnik 1987)
Białko zwierzęce (Ziemlański 2001)	Duże dawki witaminy C (Griffith 2002, Somer 2000, Ziemlański 2001)
Niska zawartość miedzi w diecie (Ziemlański 2001)	Żelazo, kadm i molibden (Griffith 2002, Somer 2000, Ziemlański 2001)
	Białko roślinne (Ziemlański 2001)
	Fityniany (Ziemlański 2001)
	Związki siarki (Ziemlański 2001)
	Kwas askorbinowy (Ziemlański 2001)
	Leki zobojętniające (Ziemlański 2001)

### ***ŻELAZO***



- Całkowita zawartość żelaza w organizmie: 3 – 5 g (Zajac 2000)
- Rozmieszczenie żelaza w organizmie człowieka: 65 – 75% - hemoglobina i mioglobina; <1% - enzymy tkankowe; pozostała część w puli zapasowej (Goldhaber 2003, Gurzau i in. 2003, Tapiero i in. 2001, Reynolds i in. 1998, Ziemlański 2001).

### **Rola w organizmie:**

- wchodzi w skład mioglobiny (magazynowana w postaci ferrytyny i hemosydeiny w wątrobie, śledzionie i szpiku kostnym) (Goldhaber 2003, Nabrzyski 2007, Swanson 2003, Ziemlański 2001);
- składnik wielu enzymów uczestniczących w procesach oksydacyjno-redukujących (Goldhaber 2003, Nabrzyski 2007, Swanson 2003, Ziemlański 2001);

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

---

- uczestniczy w transporcie tlenu, syntezie DNA i produkcji ATP (Gurzau i in. 2003, Tapiero i in. 2001, Ziemiański 2001);
- pełni podstawową funkcję w przemianie energii, tworzeniu i wzroście czerwonych krwinek, utrzymaniu bilansu cieplnego oraz odporności humoralnej i komórkowej (Ziemiański 2001);
- katalizuje reakcje przekształcające nadtlenek wodoru w wolne rodniki, które atakują błony komórkowe, białka i DNA uszkadzając tkanki (Gurzau i in. 2003);
- niezbędny do prawidłowego wzrostu i rozwoju organizmu (Ziemiański 2001).

### **Źródła żelaza w pożywieniu:**

- mięso czerwone
- drób
- ryby
- kakao
- suszone owoce
- natka pietruszki
- brokuły, szpinak
- produkty zbożowe

---

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Niedokrwistość (Griffith 2002, Nabrzyski 2007, Uchida 1995, Ziemiański 2001)	Hemochromatoza (Goldhaber 2003, Gurzau i in. 2003, Reynolds i in. 1998, Ziemiański 2001)
Erytropoeza (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Uchida 1995)	Nudności i wymioty (Goldhaber 2003, Griffith 2002)
Oslabienie systemu obronnego organizmu (Somer 2000, Ziemiański 2001)	Wzrost ryzyka zachorowalności na choroby skóry (Gurzau i in. 2003, Reynolds i in. 1998)
Spaczone łaknienie (Somer 2000)	Wzrost zachorowalności na raka okrężnicy (Somer 2000, Tapiero i in. 2001)
Bładość skóry, błon śluzowych i paznokci (Griffith 2002)	Bóle brzucha (Griffith 2002)
Zaburzenia rytmu serca (Griffith 2002, Somer 2000)	Biegunki (Goldhaber 2003, Griffith 2002)
Obniżona wydajność umysłowa (Griffith 2002, Somer 2000, Ziemiański 2001)	
Niepokój, drażliwość (Griffith 2002)	

---

**Zalecane normy spożycia:**

Tab. 8. Zalecane dzienne normy żywienia na żelazo (Ziemiański 2001).

<b>Grupy ludności (płeć, wiek w latach)</b>	<b>Żelazo (mg/osobę)</b>
Niemowlęta 0 – 0,5	10
Niemowlęta 0,5 – 1	15
Dzieci 1 – 3	10
Dzieci 4 – 9	10
Chłopcy 10 – 18	12-15
Mężczyźni 19 – 25	11-15
Mężczyźni >26	11-15
Dziewczęta 10 – 18	14-17
Kobiety 19 – 25	14-19
Kobiety 26 – 60	14-19
Kobiety ciężarne i karmiące	18-26
Kobiety >60	12-13

**Interakcje i biodostępność:**

Biodostępność żelaza jest uwarunkowana dwoma czynnikami – fizjologicznym zapotrzebowaniem ustroju na ten składnik oraz postacią żelaza występującą w produktach spożywczych (Ziemiański 2001). W żywności pierwiastek ten występuje w formie hemowej (produkty pochodzenia zwierzęcego) i niehemowej (produkty pochodzenia roślinnego). Bioprzyswajalność formy hemowej żelaza wynosi od 20 do 30% i nie jest zależna od innych składników pożywienia. W przypadku żelaza niehemowego stopień przyswajania silnie zależy od innych substancji zawartych w pożywieniu (Zając 2000, Ziemiański 2001). Ilość wchłoniętego żelaza jest odwrotnie proporcjonalna do jego zawartości w magazynach ustrojowych (Baranowski 2004).

Żelazo posiada właściwości antagonistyczne w stosunku do innych pierwiastków śladowych, szczególnie cynku i dlatego przy nadmiernej podaży żelaza należy uzupełniać ewentualne niedobory pozostałych mikroelementów (Holford 1997).

<b>Wzrost wchłaniania</b>	<b>Obniżenie wchłaniania</b>
Witamina C (Swanson 2003, Tapiero i in. 2001, Ziemiański 2001)	Witamina E (Griffith 2002, Somer 2000)
Niedobór żelaza w organizmie (Ziemiański 2001)	Fityniany, polifenole i błonnik (Ziemiański 2001)
Kwas solny w żołądku (Holford 1997)	Albumina jaja kurzego (Ziemiański 2001)
Sorbitol (Baranowski 2004)	Kazeiny (Ziemiański 2001)
Etanol (Baranowski 2004)	Białka roślin strączkowych (Ziemiański 2001)
Kwasy winowy i mlekowy (Baranowski 2004)	Nadmierne spożycie miedzi, wapnia lub węgla magnezu (Somer 2000)
	Herbata, kawa (Holford 1997)
	Papierosy (Holford 1997)



### MANGAN



- Całkowita zawartość manganu w organizmie: 12 - 20 mg (Pasternak i Floriańczyk 1995)
- Narządy magazynujące mangan: wątroba i nerki (Pasternak i Floriańczyk 1995)

#### **Rola w organizmie:**

- udział w procesach regulujących metabolizm białek, węglowodanów i lipidów łącznie z cholesterolem (Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Roth i Garrick 2003, Tekada 2003);
- pełni funkcję w fosforylacji mitochondrialnej i cyklu mocznikowym (Deptała 1989);
- kofaktor wielu ważnych enzymów: karboksylazy pirogronianowej, dysmutazy nadtlenkowej, syntetazy glutaminowej, fosfatazy zasadowej, arginazy zasadowej, dehydrogenazy izocytrynianowej (Bogden i Klevay 2000, Deptała 1989, Desoize 2002, Dickerson 2001, Falandysz i Kotecka 1994, Gerber i in. 2002, Goldhaber 2003, Jędrzejczak 2004, Nabrzyski 2007, Reynolds i in. 1998, Tekada 2003);
- niezbędny do prawidłowego funkcjonowania tiaminy w organizmie (Deptała 1989);
- potrzebny dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania mózgu (Jędrzejczak 2004, Nabrzyski 2007, Roth i Garrick 2003, Tekada 2003);
- potrzebny do prawidłowego działania mięśni, krzepnięcia krwi, syntezy DNA i RNA (Jędrzejczak 2004)
- wewnątrzkomórkowy regulator w cyklu komórkowym (Desoize 2002)
- istotny dla prawidłowej budowy kości i powstawania mukopolisacharydów (Gerber i in. 2002, Griffith 2002);
- wpływa pobudzająco na procesy immunologiczne i zwiększa fagocytozę (Deptała 1989);
- wzmacnia syntezę hemu i podnosi zużycie żelaza przez szpik (Deptała 1989, Gerber i in. 2002).

## CZEŚĆ TEORETYCZNA

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Nieprawidłowy metabolizm węglowodanów (Gerber i in. 2002, Roth i Garrick 2003)	Zaburzenia w metabolizmie i przyswajaniu Cu, Fe i P (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Ataki epilepsji (Nkwenkeu i in. 2002, Roth i Garrick 2003, Somer 2000)	Parkinsonizm (Deptała 1989, Goldhaber 2003, Nkwenkeu i in. 2002, Reynolds i in. 1998)
Zaburzenia wzrostu i rozwoju u dzieci (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)	Schizofrenia (Pasternak i Floriańczyk 1995)
Zniekształcenia kośćca (Goldhaber 2003, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007, Nkwenkeu i in. 2002)	Demencja (Pasternak i Floriańczyk 1995)
Upośledzenie metabolizmu lipidów (Reynolds i in. 1998)	Choroby wątroby (Bogden i Klevay 2000, Jędrzejczak 2004)
Zmniejszenie płodności (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007, Somer 2000)	Impotencja u mężczyzn (przy wysokim stopniu narażenia) (Aschner i in. 2005)
Zaburzenia syntezy steroidów (Kabata-Pendias i Pendias 1999)	Urojenia, halucynacje, depresja (Griffith 2002)

### **Źródła manganu w pożywieniu:**

- warzywa (szpinak, marchew)
- fasola, groch
- rodzyunki
- jagody
- otręby pszenne
- produkty z mąki pełnoziarnistej
- herbata

### **Zalecane normy spożycia:**

Tab. 9. Zalecane dzienne normy żywienia na mangan (Feltman 1991).

<b>MANGAN</b>	
WSZYSTKIE GRUPY LUDNOŚCI	2 – 3 mg/osobę

### **Interakcje i biodostępność:**

Mangan jest tylko w niewielkiej ilości przyswajany z pożywienia (1 – 4%). (Aschner i in. 2005, Jędrzejczak 2004). Biodostępność tego pierwiastka w dużym stopniu zależy od płci, mężczyźni przyswajają mniej manganu niż kobiety (Jędrzejczak 2004). Nadmiar manganu koliduje z wchłanianiem żelaza i może doprowadzić do anemii z niedoboru żelaza (Griffith 2002).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Wzrost wchłaniania	Obniżenie wchłaniania
Witamina C (Holford 1997)	Wysokie dawki cynku i żelaza (Falandysz i Kotecka 1994, Holford 1997)
Kwas solny w żołądku (Holford 1997)	Błonnik, pektyny (Falandysz i Kotecka 1994)
	Kawa , herbata, palenie (Holford 1997)

### CHROM



- Całkowita zawartość chromu w organizmie: 600 µg (Sommer 2000)
- Narządy magazynujące chrom: wątroba (Kabata-Pendias i Pendias 1999)

#### Rola w organizmie:

- stabilizuje poziom cukru we krwi (oddziałuje na insulinę, ułatwiając absorpcję glukozy z krwi do tkanek) (Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007, Sommer 2000, Zając 2000);
- zmniejsza zapotrzebowanie na insulinę i zwiększa tolerancję glukozy u pacjentów z cukrzycą typu II (Griffith 2002);
- udział w metabolizmie tłuszczów, węglowodanów i białek (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007);
- składnik enzymów (np. trypsyny) oraz stymuluje aktywność innych (Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- poprawia profil lipidów we krwi obniżając stężenie cholesterolu i cholesterolu LDL oraz zwiększając stężenie cholesterolu HDL (Sommer 2000);
- pod postacią pikolinianu chromu może zwiększać masę mięśniową ciała i zmniejszać jego masę tłuszczową, jednak potrzebne są dalsze badania, aby potwierdzić wstępne wyniki (Sommer 2000).

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Obniżona wrażliwość tkanek na glukozę (Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007, Zajac 2000)	Ograniczenie działania insuliny (Somer 2000)
Oslabienie funkcji insuliny (Kabata-Pendias i Pendias 1999)	Alergie (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Nasilenie ryzyka chorób układu krążenia (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)	Upośledzenie przyswajania żelaza i cynku (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Wzrost poziomu cholesterolu we krwi (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007, Somer 2000)	Choroby skóry (Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Zajac 2000)
Zaburzenia metabolizmu glukozy, tłuszczów i białek (Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999)	Zaburzenia układu krążenia oraz układu oddechowego (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Drewnienie kończyn (Griffith 2002)	Uszkodzenia wątroby i nerek (Zajac 2000)
	Zmiany nowotworowe (Kabata-Pendias i Pendias 1999)

### Źródła chromu w pożywieniu:

- drożdże piwne
- kukurydza
- wątroba cielęca
- produkty pełnoziarniste
- pomidory
- jabłka
- jaja

### Zalecane normy spożycia:

Tab. 10. Zalecane dzienne normy żywienia na chrom (Feltman 1991).

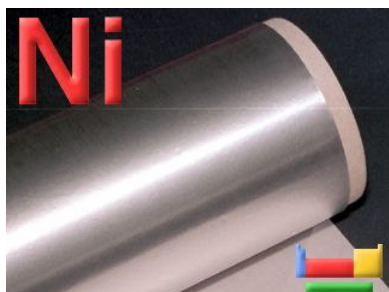
<b>CHROM</b>	
WSZYSTKIE GRUPY LUDNOŚCI	0,05 – 0,2 mg/osobę

### Interakcje i biodostępność:

Wchłanianiu ulega mniej niż 1% chromu zawartego w pożywieniu (Griffith 2002).

<b>Wzrost wchłaniania</b>	<b>Obniżenie wchłaniania</b>
Witamina B <sub>6</sub> (Somer 2000)	Dieta wysokocukrowa (Somer 2000)

### **NIKIEL**



- Całkowita zawartość niklu w organizmie: 30 mg (Zajac 2000).
- Rozmieszczenie niklu w organizmie człowieka: około 60% niklu zawartego w surowicy związane jest z albuminami (Zajac 2000).

#### **Rola w organizmie:**

- aktywator niektórych enzymów - ureazy, arginazy, hydrogenazy, reduktazy metylokoenzymu M i karboksylaz (Denkhaus i Salnikov 2001, Kleszczewska i Kaczorowski 2001);
- udział w metabolizmie lipidów (Denkhaus i Salnikov 2001, Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Zajac 2000);
- zwiększa aktywność hormonalną (Bogden i Klevay 2000, Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Zajac 2000);
- stabilizuje struktury kwasów nukleinowych i rybosomów (Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Zajac 2000);
- uczestniczy w reakcji wiązania dwutlenku węgla z propionylo-CoA, otrzymując D-metylomalonyloCoA (Denkhaus i Salnikov 2001)
- transportowany głównie przez albuminy znajdujące się w surowicy krwi, nikieloplazminę oraz ligandy otrzymane w ultrafiltracji np. aminokwasy (Bogden i Klevay 2000, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Karaś 2005, Kleszczewska i Kaczorowski 2001);
- akumuluje się w kościach, organach mięsnych (mózg, płuca, trzustka, nerki), a następnie w mięśni sercowym i skórze, a także we włosach (Denkhaus i Salnikov 2001, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001).

## CZEŚĆ TEORETYCZNA

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Upośledzenie funkcji wątroby (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Zaburzenia mitozy oraz syntezy DNA (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Dermatozy (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Choroby sercowo-naczyniowe (Bogden i Klevay 2000, Denkhaus i Salnikov 2001, Poulik 1999, Somer 2000)
Zahamowanie wzrostu (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Zmiany w chromosomach (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)
Obniżenie poziomu hemoglobiny we krwi (Denkhaus i Salnikov 2001, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Nowotwory płuc (Denkhaus i Salnikov 2001, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Poulik 1999)
Zaburzenia pigmentacji (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Egzema, łuszczyca (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Poulik 1999, Somer 2000)
Zniekształcenie kości kończyn (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Odczyny alergiczne (Denkhaus i Salnikov 2001, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Poulik 1999)
Rogowacenie naskórka (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001)	Uszkodzenie błon śluzowych (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kleszczewska i Kaczorowski 2001, Poulik 1999)
	Uszkodzenie nerek (Denkhaus i Salnikov 2001, Poulik 1999)

### Źródła niklu w pożywieniu:

- produkty zbożowe
- ziemniaki, szpinak
- kakao, czekolada
- orzechy
- nasiona roślin motylkowych
- przyprawy (papryka, pieprz)

### Zalecane normy spożycia:

Tab. 11. Zalecane dzienne normy żywienia na nikiel (Feltman 1991).

<b>NIKIEL</b>	
WSZYSTKIE GRUPY LUDNOŚCI	0,05 – 0,3 mg/osobę

### Interakcje i biodostępność:

Z przewodu pokarmowego wchłonięciu ulega niecałe 10% niklu, a ponadto jest szybko wydalany (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Zajac 2000). Pierwiastek ten osłabia absorpcję żelaza z jelita i obniża poziom magnezu, manganu i cynku w tkankach (Denkhaus i Salnikov 2001).

**KOBALT**



- Całkowita zawartość kobaltu w organizmie: 1,2 mg (Zając 2000).

**Rola w organizmie:**

- składnik witaminy B<sub>12</sub>, będącej kofaktorem dwóch ważnych enzymów: izomerazy metylomalonylo-CoA i reduktazy rybonukleotydowej (Holford 1997, Jacobs i Wood 2003C, Nabrzyski 2007);
- związany z syntezą kwasów nukleinowych, otoczki mielinowej komórek nerwowych (Holford 1997);
- uczestniczy w aktywacji różnych procesów enzymatycznych, głównie w reakcjach oksydacyjno-redukcyjnych (Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- stymuluje biosyntezę glikoproteiny regulującej u człowieka tworzenie krwinek czerwonych (Holford 1997).

<b>Objawy niedoboru:</b>	<b>Objawy nadmiaru:</b>
Zmiany w organach mięsnych (Kabata-Pendias i Pendias 1999)	Alergiczne kontaktowe zapalenie skóry (Jacobs i Wood 2003C, Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Niedokrwistość (Goldhaber 2003, Griffith 2002, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007, Somer 2000)	Zaburzenia mitozy oraz syntezy DNA (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
Zaburzenia powstawania komórek (Somer 2000)	Zastoinowa niewydolność serca (Jacobs i Wood 2003C)
Zmiany nastrojów, pobudzenie (Holford 1997)	Kardiomiopatie u piwoszków (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)
Dezorientacja (Holford 1997)	Nasilona czynność tarczycy (Griffith 2002, Holford 1997, Jacobs i Wood 2003C, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)
Zaburzenia widzenia (Holford 1997)	Zespół Hammana i Richa (Jacobs i Wood 2003C)
Choroby układu nerwowego (Holford 1997, Nabrzyski 2007)	Policytemia (Griffith 2002, Holford 1997, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)
Halucynacje (Holford 1997)	Nasilona czynność szpiku kostnego (Holford 1997, Somer 2000)

### **Źródła kobaltu w pożywieniu:**

- wątroba
- nerki
- ostrygi
- małże
- buraki
- nabiał

### **Zalecane pobranie kobaltu z pożywieniem:**

Tab. 12. Zalecenia dotyczące pobrania kobaltu z pożywieniem (Feltman 1991).

<b>KOBALT*</b>	
WSZYSTKIE GRUPY LUDNOŚCI	0,002 mg/osobę

\*w postaci witaminy B<sub>12</sub>

### **Interakcje i biodostępność:**

Pewne gatunki piwa zawierają kobalt stosowany jako stabilizator (środek zapobiegający tworzeniu się nadmiernej ilości piany). Pijący przez długi czas duże ilości takiego piwa mogą ulec przewlekłemu zatruciu kobaltem, co prowadzi do kardiomiopatii i zastoinowej niewydolności krążenia (Holford 1997, Jacobs i Wood 2003C).

### **2.5.3. Pierwiastki toksyczne**

Metale takie jak kadm i ołów zaliczane są do pierwiastków toksycznych tzn. takich, które na obecnym etapie rozwoju nauki uważane są za zbędne lub nawet toksyczne dla żywych organizmów. Stanowią one szczególne zagrożenie dla zdrowia człowieka, gdyż skutki ich działania nie są natychmiastowe lecz ujawniają się po wielu latach, pokoleniach i nie są w pełni poznane. Znaczenie toksykologiczne ołowiu i kadmu wynika głównie z ich trwałości w środowisku, kumulacji w ustroju oraz wybiórczego działania na niektóre układy (Kabata-Pendias i Pendias 1999). Działanie ich zależy od dawki pobranej, rodzaju pierwiastka, postaci chemicznej w jakiej występują oraz nawet od stanu odżywienia organizmu Zanieczyszczenie żywności tymi pierwiastkami jest trudne do uniknięcia, a jest ono odzwierciedleniem skażenia powietrza, wody, gleby przez pyły, gazy przemysłowe, ścieki oraz odpady. Nagromadzenie kadmu i ołowiu w organizmie to przyczyna przewlekłych, wielopokoleniowych zatruc.



### **KADM**



#### **Działanie toksyczne:**

- jest inhibitorem fosfataz i enzymów zawierających grupy sulfhydrylowe (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007);
- powoduje zaburzenia w metabolizmie białek (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
- zakłóca przemianę witaminy B<sub>1</sub> (Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- jest antagonistą w stosunku do Zn, Cu, Fe i Ca – zaburza ich gospodarkę w organizmie (Bogden i Klevay 2000, Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- uszkadza DNA (Deckert 2005);
- wykazuje działanie neurotoksyczne (Nabrzyski 2007).

#### **Objawy zatrucia kadmem:**

- nadciśnienie tętnicze (Bogden i Klevay 2000, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000)
- niedokrwistość (Somer 2000)
- zaniki mięśni (Somer 2000)
- uszkodzenia nerek i wątroby (Bogden i Klevay 2000, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kazantzis 2004, Oskarsson i in. 2004, Protasowicki 2005, Somer 2000)
- zmiany nowotworowe (Bogden i Klevay 2000, Deckert 2005, Kabata-Pendias i Pendias 1999, Protasowicki 2005)
- zaburzenia metabolizmu wapnia (deformacja szkieletu), osteoporoza i osteomalacja (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Kazantzis 2004, Nabrzyski 2007, Oskarsson i in. 2004)
- zaburzenia funkcji rozrodczych (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
- nudności, wymioty (Protasowicki 2005, Reilly 2007)
- choroba Itai Itai (Nabrzyski 2007, Protasowicki 2005)

### Źródła kadmu w pożywieniu:

- mięso wołowe i wieprzowe
- ryby i owoce morza
- warzywa (ziemniaki)
- produkty zbożowe

### Tymczasowe dopuszczalne tygodniowe pobranie (PTWI):

Tab. 13. Dawka PTWI dla kadmu (FAO/WHO).

Kadm	
PTWI w $\mu\text{g}/\text{kg}$ masy ciała wg FAO/WHO	7,0
PTWI w $\mu\text{g}/\text{osobę}$ (70 kg)	490

### Interakcje i biodostępność:

Wchłonięty do organizmu kadm (przez przewód pokarmowy i oddechowy) tworzy kompleksy z białkami (metalotionina) a następnie jest transportowany do nerek i wątroby, gdzie jest odkładany (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Nabrzyski 2007). Interakcje Cd z Zn, Cu i Se polegają m.in. na wzajemnym wypieraniu się z kompleksu z metalotioniną (Bogden i Klevay 2000). Zwiększanie zawartości tych pierwiastków skutkuje osłabieniem toksycznego działania kadmu. Antagonizm Cd/Fe jest sprzężony z antagonizmem Cd/Cu i powoduje zmniejszoną absorpcję Fe w organizmach, a interakcja Cd/Ca wywołuje zwiększone wydalanie Ca pod wpływem kadmu (Kabata-Pendias i Pendias 1999).

### ***OŁÓW***



### Działanie toksyczne:

- ołów wnikający do krwi w 99% wiąże się z erytrocytami i hemoglobina (Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- gromadzi się w skórze, mięśniach, tkance kostnej oraz tkance nerwowej (do 90% jest odkładane w kościach) (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Reilly 2007)

- poprzez wiązanie się z pewnymi enzymami uszkodza komórki nerwowe (Somer 2000);
- hamuje powstawanie ceruloplazminy, która bierze udział w metabolizmie żelaza i miedzi (Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- uszkodza systemy nerwowy, pokarmowy, nerki (Reilly 2007);
- zakłóca proces hematopoezy (Nabrzyski 2007, Reilly 2007);
- poprzez wiązanie z białkami, enzymami i DNA zaburza wiele przemian metabolicznych (Kabata-Pendias i Pendias 1999);
- zakłóca metabolizm witaminy D (Nabrzyski 2007).

### **Objawy zatrucia ołowiem:**

- kolka ołowicza (uszkodzenie obwodowego neuronu ruchowego) (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
- zmiany organiczne w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Reilly 2007)
- bładoszare zabarwienie skóry (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
- rąbek ołowiczy na dziąsłach (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Protasowicki 2005)
- ogólne osłabienie organizmu (Kabata-Pendias i Pendias 1999)
- bóle głowy (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Protasowicki 2005)
- niedokrwistość (Bogden i Klevay 2000, Reilly 2007, Protasowicki 2005, Somer 2000)
- zaniki mięśni (Somer 2000)
- letarg i upośledzenie umysłowe (Somer 2000)

### **Źródła ołowiu w pożywieniu:**

- produkty zbożowe
- warzywa (ziemniaki)
- owoce morza

### **Tymczasowe dopuszczalne tygodniowe pobranie (PTWI):**

Tab. 14. Dawka PTWI dla ołowiu (FAO/WHO).

Ołów	
PTWI w µg/kg masy ciała wg FAO/WHO	25,0
PTWI w µg/osobę (70 kg)	1750

### **Interakcje i biodostępność:**

Ołów dostaje się do organizmu przez układ oddechowy i pokarmowy. Stopień jego przyswajania zależy od wielu czynników wśród których można wymienić skład pożywienia oraz właściwości indywidualne (Kabata-Pendias i Pendias 1999). Ołów wchłonięty do organizmu z pożywienia prawie w 90% wydalany jest z kałem, a podany pozajelitowo w postaci związków nieorganicznych wydalany jest głównie przez nerki. Właściwe spożycie Ca, Fe, Zn, Cu, i witaminy C może zapobiegać toksyczności Pb, a nawet leczyć jej skutki (Kabata-Pendias i Pendias 1999, Somer 2000).

## **3. Żywnienie i żywność w dobie XXI wieku**

### **3.1. Nawyki żywieniowe a choroby cywilizacyjne**

Sposób żywienia się w przeważającej części naszej ludności zależy od żywienia w rodzinie. Tu wyrabia się pewne nawyki i nabiera dobrych lub złych przyzwyczajzeń żywieniowych. Jednakże coraz częściej obserwuje się w wielu społeczeństwach niekorzystne zmiany w sposobie żywienia. W XX wieku zanotowano w krajach rozwiniętych bezprecedensową epidemię chorób układu krążenia dotykającą nie tylko mieszkańców Europy i Ameryki ale również krajów Trzeciego Świata, którzy przejęli z Zachodu niezdrowy, siedzący tryb życia i spożywanie żywności typu fast food. Na świecie spożywa się coraz więcej wysoko oczyszczonych gatunków produktów zbożowych; więcej białego pieczywa, ciast, a tym samym coraz mniej ciemnego pieczywa, grubych kasz oraz świeżych warzyw. Nawet ziemniaki podaje się często w formie koncentratów puree lub zastępuje się potrawami mącznymi.

Żywnienie wysokoenergetyczne – obfitujące w produkty węglowodanowe wysoko oczyszczone oraz w tłuszcze zwierzęce – prowadzi nie tylko do nadwagi, ale równie często do niespostrzegalnych, utajonych niedoborów żywieniowych, a głównie niedoboru witamin i składników mineralnych. Niewłaściwe żywienie może być przyczyną wielu chorób takich jak: nadciśnienie tętnicze, otyłość, cukrzyca, choroba niedokrwienna serca a także osteoporoza. Z najnowszych danych literaturowych wynika również, że zaburzona

gospodarka mineralna może prowadzić do powstania nowotworów m.in. piersi, jelita grubego i żołądka (Ames 2001, Coyle i in. 2005, Fenech i Ferguson 2001, Ferguson 2002, Knasmuller i Verhagen 2002, Oh i in. 2005, Rojas i in. 1999, Sanz Alaejos i inni 2000, Temple i Kaiser Gladwin 2003, Zhai i in. 2003).

Wymienione choroby powstają głównie w następstwie wadliwego żywienia. Można temu zapobiec, wprowadzając do praktyki życia codziennego zasady prawidłowego żywienia.

### 3.2. Zasady prawidłowego żywienia

Aby wyeliminować wadliwe żywienie, albo przynajmniej je ograniczyć Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie opracował zgodnie z wymogami Światowej Organizacji Zdrowia 10 zasad racjonalnego żywienia (IŻŻ). Brzmiały one następująco:

1. Dbalosc o urozmaicenie posiłków, komponowanie ich z produktów z różnych grup żywności, nie dopuszcza do powstania niedoborów.
2. Utrzymanie naleznej masy ciała chroni przed chorobami przemiany materii.
3. Ciemne pieczywo, bogate w witaminy, składniki mineralne i błonnik są korzystniejsze niż pieczywo białe.
4. Mleko i przetwory mleczne powinny być nieodłącznym składnikiem codziennej diety.
5. Ryby i rośliny strączkowe są zdrowszym źródłem białka niż mięso.
6. Dużo warzyw i owoców zapewnia organizmowi wystarczającą ilość witaminy C, beta-karotenu, minerałów i błonnika.
7. Ograniczenia spożycia tłuszczów zwierzęcych.
8. Unikanie słodyczy chroni przed próchnicą zębów i ułatwia utrzymanie właściwej wagi ciała.
9. Mniej soli - mniejsze zagrożenie nadciśnieniem tętniczym.
10. Unikanie alkoholu jest rozsądniejsze od umiaru w spożyciu a nadmiar rujnuje zdrowie.

Dobrze zrównoważona, bogata w składniki odżywcze dieta jest podstawą zdrowia. Powinna dostarczać organizmowi wszelkich potrzebnych witamin i składników mineralnych. Właściwe odżywianie może dopomóc w zapobieganiu chorobom serca i zmniejszyć ryzyko rozwoju raka.

### 3.3. Piramida żywienia

Wszelkie zalecenia żywieniowe wpisano w tzw. Piramidę Zdrowego Żywienia, która została opracowana w Stanach Zjednoczonych przez Departament Rolnictwa oraz Departament Zdrowia i Opieki Społecznej (Davis i in. 2001). Jest to optymalne zestawienie diety człowieka z uwzględnieniem potrzeb energetycznych, zapotrzebowania na białko, węglowodany, tłuszcze, sole mineralne i witaminy. Polscy dietetycy przystosowali ją do polskich warunków, wprowadzając nieznaczne zmiany zalecanych ilości porcji niektórych grup produktów (IŻŻ).

Najnowsza piramida żywienia została zmodyfikowana przez naukowców z Harvardu poprzez wprowadzenie nowego dodatkowego poziomu – aktywności fizycznej (Food Pyramids). Ruch został uznany za nieodzowny element łączący się ze zdrowiem i z tego też powodu znalazł się u podstawy piramidy, czyli na pierwszym poziomie. Zaleca się codzienne spacerować co najmniej 30-minutowe. Poziom drugi stanowią produkty z pełnego ziarna, które powinny być obecne w większości posiłków, a także tłuszcze roślinne – oliwa, olej sojowy, słonecznikowy, rzepakowy i inne. Na następnym poziomie znajdują się warzywa i owoce. Produkty warzywne mogą być spożywane bez ograniczeń, podczas gdy owoce tylko od 2 do 3 razy dziennie. Poziom czwarty stanowią orzechy i rośliny strączkowe, które powinny być spożywane od 1 do 3 razy dziennie. Na poziomie piątym można znaleźć produkty mleczne lub suplementy wapnia, które powinny być spożywane 1-2 razy dziennie. Najrzadziej spożywane winno być ze względu na kaloryczność czerwone mięso, białe pieczywo, ryż, makarony oraz słodczyce, które stanowią najwyższy poziom piramidy.

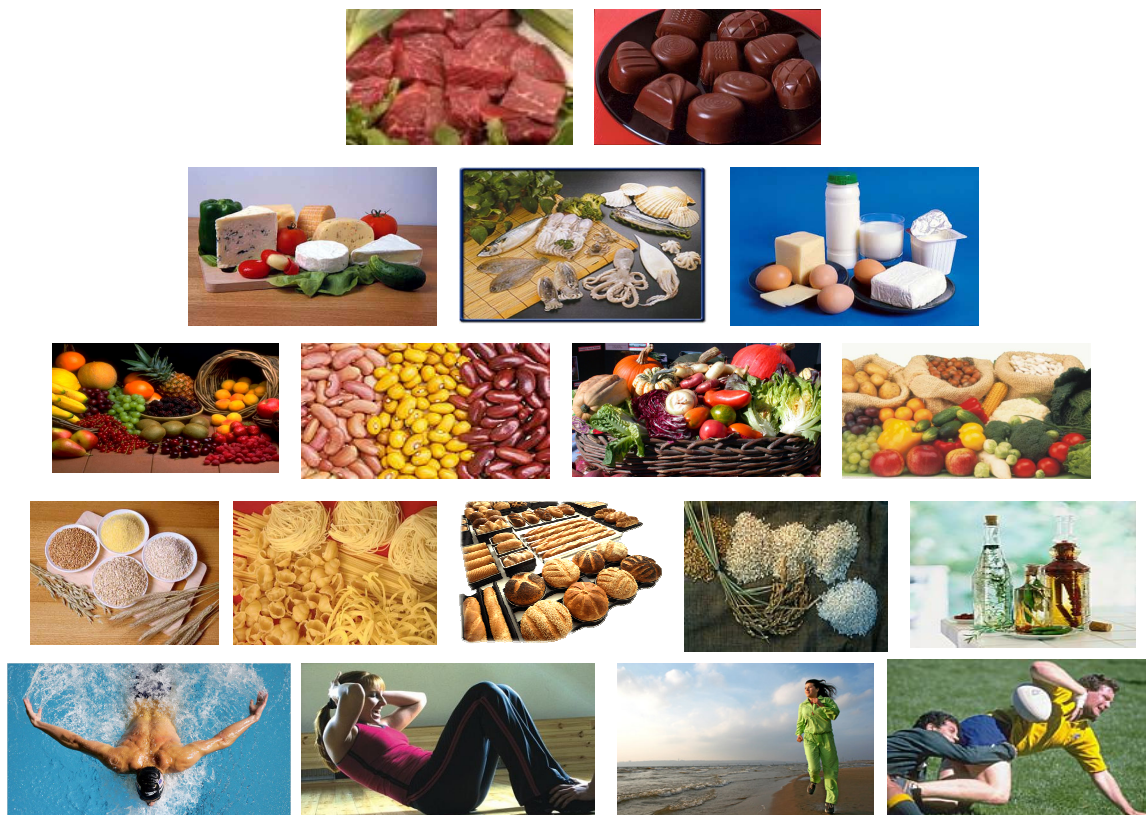
W odróżnieniu od ww. piramidy w Polsce obowiązuje Piramida Zdrowego Żywienia opracowana przez ekspertów z Instytutu Żywności i Żywienia (IŻŻ), którzy zmodyfikowali amerykański pierwowzór, przystosowując go do polskich warunków. Podstawę tej piramidy i codziennej diety stanowią produkty zbożowe, których zaleca się spożywać około 5 porcji dziennie. Warzywa i owoce stanowią drugi poziom piramidy, według której zaleca się spożywać 4 porcje warzyw i 3 porcje owoców dziennie. Trzeci poziom to 2 do 3 porcji mleka i produktów mlecznych oraz 1 do 2 porcji mięsa, ryb, jaj, nasion roślin strączkowych lub orzechów. Na szczycie piramidy znajdują się tłuszcze i słodczyce, których spożycie powinno się ograniczać. Zalecane są oleje roślinne.

Racjonalne żywienie polega na rozmieszczeniu całodziennej porcji żywności w poszczególnych posiłkach, a liczba tych posiłków determinuje ich wielkość. Planowanie proporcji ilościowych spożywanych pokarmów powinno uwzględniać indywidualne

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

potrzeby energetyczne. Bardzo istotnym jest stosowanie w jadłospisie różnorodnych pokarmów o wysokich wartościach odżywczych co zabezpiecza przed niedoborami lub nadmiarem niektórych składników pokarmowych. W każdym posiłku powinny znajdować się produkty przynajmniej z trzech grup przedstawionych w piramidzie zdrowia, ale należy unikać łączenia w jednym posiłku potraw ciężko strawnych.

### PIRAMIDA ŻYWIENIA



### 3.4. Bezpieczeństwo żywności

Chcąc ograniczyć ryzyko związane z żywnością, oparte w szczególności na “chemizacji” rolnictwa, a także zmianach środowiska naturalnego, należy prowadzić badania mające na celu poprawienie bezpieczeństwa żywności przez wiarygodne rozpoznawanie zagrożeń i ewentualne podejmowanie działań zapobiegawczych, prowadzących do redukcji zanieczyszczeń.

Obecnie w Unii Europejskiej w ramach priorytetu tematycznego “Żywność, rolnictwo i biotechnologia” 7 Programu Ramowego prowadzi się badania mające na celu zapewnienie zdrowia i dobrostanu Europejczyków poprzez lepsze zrozumienie wpływu

żywności i czynników środowiskowych na zdrowie człowieka i społeczeństw (Cordis: FP7). Podstawowym celem w tym priorytecie jest tworzenie podstaw rozwoju przyjaznej środowisku produkcji i dystrybucji bezpiecznej, zdrowej oraz bardzo zróżnicowanej żywności, jednocześnie dążąc do ograniczenia ryzyka związanego z zanieczyszczeniem produktów spożywczych.

UE wypracowała bardzo spójne prawo żywnościowe. Komisja Europejska od lat w swoich regulacjach oraz decyzjach kładzie szczególny nacisk na bezpieczeństwo żywności w krajach członkowskich. Oprócz zapewnienia wymagań higienicznych, kontroli stosowania substancji dodatkowych oraz nowych technologii produkcji, należy zapewnić również bezpieczeństwo pasz, a więc całego łańcucha produkcji żywności. Władze Unii Europejskiej dokładnie oszacowują ryzyko i zawsze szukają najlepszej z możliwych naukowej porady zanim wydadzą zakaz lub pozwolenie na wprowadzenie na rynek określonego produktu, składnika, dodatku do artykułów żywnościowych czy też GMO. Odnosi się to do każdego rodzaju karmy czy żywności, niezależnie od tego czy pochodzi ona od producentów unijnych czy też została importowana spoza granic Unii.

W trosce o bezpieczeństwo produktów spożywczych Unia Europejska powołała Europejski Urząd Bezpieczeństwa Żywności, czyniąc go odpowiedzialnym za doradztwo naukowe we wszystkich kwestiach związanych pośrednio lub bezpośrednio z bezpieczeństwem żywności (Urząd Komitetu Integracji Europejskiej). Urząd jest upoważniony do sprawowania kontroli nad wszystkimi etapami wytwarzania produktów spożywczych, a także produktów stosowanych jako karma dla zwierząt. Zadaniem Urzędu jest:

- ocena ryzyka związanego z tzw. łańcuchem żywnościowym,
- badanie wszelkich czynników mogących mieć pośredni lub bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo żywności, w szczególności wszystkich kwestii związanych ze zdrowiem zwierząt, warunkami chowu zwierząt i zdrowiem roślin,
- badanie zagadnień dotyczących organizmów genetycznie modyfikowanych.

Należy przy tym zaznaczyć, że bezpieczeństwo nie oznacza identyczności. Unia Europejska promuje różnorodność artykułów żywnościowych opartą na ich jakości. Prawo europejskie chroni tradycyjną żywność i produkty wytwarzane specyficznym w określonych regionach geograficznych przez zapewnienie konsumentom możliwości odróżnienia ich od produktu nieoryginalnego. Unia Europejska coraz usilniej zachęca rolników i producentów



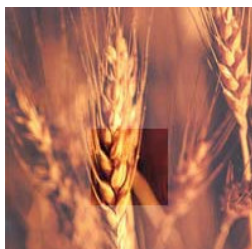
żywności, aby koncentrowali się na jakości – i to jakości nie tylko wytwarzanej żywności, lecz także jakości wiejskiego środowiska naturalnego, dbając o nie.

W Polsce kontrolą jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych w produkcji i obrocie, w tym eksportowanych i importowanych zajmuje się Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych. W obecnej sytuacji prawnej, kontrola artykułów rolno-spożywczych odbywa się na życzenie przedsiębiorcy albo na podstawie ustalonych w Inspekcji planów kontroli.

### 4. Produkty zbożowe

Produkty zbożowe dla większości ludzi na świecie stanowią jedną z najważniejszych grup produktów żywnościowych. Przeciętny Polak czerpie z nich około 40% zapotrzebowania energetycznego (Biernat 2001). Do produktów zbożowych należą: mąki, kasze, makarony, ryż, pieczywo, płatki i otręby. Są to produkty węglowodanowe. Ze względu na ich skład i rolę, jaką spełniają w żywieniu, stanowią grupę produktów energetycznych.

#### 4.1. Skład chemiczny ziaren zbóż



Ziarno składa się z okrywy zewnętrznej oraz bielma, w którym występują liczne składniki odżywcze. Ziarno ma również w zewnętrznej dolnej części pod okrywą zarodek, z którego powstaje kielek, a następnie przyszła roślina. Skład ziarna pod względem zawartości składników odżywczych jest urozmaicony. Występują w nim – obok węglowodanów – białka, witaminy grupy B, składniki mineralne, głównie fosfor, żelazo, wapń, magnez oraz inne makro- i mikroelementy, a także znaczne ilości błonnika (Pijanowski i in. 1997). Składniki te są jednak nierównomiernie rozłożone w ziarnie. Zarodek oraz część ziarna znajdująca się tuż pod łuską są najbogatsze w cenne składniki odżywcze, podczas gdy okrywa składa się głównie z błonnika jak również składników mineralnych (Lempka 1985).

#### 4.2. Mąka



Wiele rodzajów mąk można podzielić m.in. na produkowane ze zbóż i wytwarzane z innych niż zboża roślin. Stosowany jest także podział na mąki tzw. chlebowe i niechlebowe. Do **mąk chlebowych** zaliczamy mąki pszenne i żytnie, są one zgodnie z nazwą

wykorzystywane do wypieku chleba, ale także różnych innych wyrobów piekarniczych i cukierniczych. Wśród **mąk niechlebowych** znajdują się zarówno mąki zbożowe, jak i produkowane z innych roślin. W sztuce kulinarnej są one używane w zasadzie jako dodatek do mąk chlebowych, czasem również samodzielnie (Lempka 1985). Mąki tego rodzaju są wytwarzane m.in. ze pszenżyta, jęczmienia, owsa, kukurydzy (mąka kukurydziana), ryżu, soi, gryki, grochu i innych roślin. W sprzedaży występuje najczęściej mąka pszenna, żytnia, kukurydziana, gryczana, owsiana lecz również coraz częściej spotykana – z orkiszu. W Polsce produkcja obejmuje głównie dwa typy mąki: pszenną i żytnią, podczas gdy inne rodzaje (jęczmienna, owsiana, kukurydziana) są zazwyczaj produktami ubocznymi przy wyrobie kasz (Lempka 1985).

### 4.2.1. Jakość i wartość odżywcza mąki

Podstawowym kryterium oceny jakości mąki jest popiołowość, która dobrze określa skład chemiczny i właściwości biochemiczne mąki (Gawłowska-Kamocka 2004A, Lebedzińska i in. 2005, Lempka 1985). Ze względu na popiołowość (zawartość składników mineralnych) wyróżnia się różne gatunki mąki, których typy określa się przez pomnożenie procentowej zawartości popiołu przez tysiąc (Gawłowska-Kamocka 2004A).

Tab. 15. Typy mąki pszennej (Krauze 1975).

Typ mąki pszennej	Nazwa
450	mąka tortowa mąka poznańska
500	mąka wrocławska mąka krupczatka
550	mąka luksusowa
1850	mąka graham
2000	mąka razowa

Wartość odżywcza mąki otrzymywanej z ziarna zależy przede wszystkim od przemiału. Stopień przemiału (wyciąg mąki) określa procentową ilość mąki uzyskanej ze 100 kg ziarna. Im mąka ciemniejsza, tzn. im wyżej procentowa pod względem przemiału, tym bogatsza w składniki odżywcze (Karpus 2001). Analizując wartość odżywczą mąki z różnego przemiału, można zauważyć, że składnikami, które ulegają znacznemu zróżnicowaniu są: witamina B<sub>1</sub> (tiamina), wszystkie składniki mineralne oraz błonnik (Czarnecki i Michniewicz 2000).

### 4.2.2. Charakterystyka analizowanych rodzajów mąki

#### *Mąka pszenna*



- niska wartość odżywcza (w trakcie produkcji odrzucona zostaje zewnętrzna warstwa ziarna)
- najważniejsze użytkowo gatunki: wrocławska (pozbawiona części otrębowych, gładka), krupczatka (kaszkowy przemiał) i tortowa (luksusowe wyroby cukiernicze) (Lempka 1985)

#### *Mąka orkiszowa*



- zawiera istotne dla organizmu aminokwasy i nienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, niacynę oraz składniki mineralne (Fe, Mg, P, Ca)
- gluten w niej zawarty nie wywołuje odczynu alergicznego a tiocynat działa antyalergicznie, wzmacnia system immunologiczny, zapobiega nowotworom i stanom zapalnym (Szczypski 2005)
- zawiera ponadto związki krzemowe, które wzmacniają aktywność mózgu i koncentrację (Szczypski 2005)

#### *Mąka żytnia*



- źródło cennych substancji balastowych (czynnik zapobiegający lub łagodzący skutki chorób cywilizacyjnych) (Wichrowska 2004A)
- w porównaniu z innymi zbożami zawartość substancji pentozanowych (bardzo istotna część błonnika pokarmowego) jest tu wyższa (Słowik 2005, Wichrowska 2004A)

#### *Mąka jęczmienna*



- bogate źródło witamin B i składników mineralnych (szczególnie Cr)
- posiada niski indeks glikemiczny
- dobre źródło nierozpuszczalnego (ważny dla prawidłowej pracy jelit) i rozpuszczalnego błonnika (obniża wysoki poziom cholesterolu) (Kawka 2005)
- zawiera duże ilości beta-glukanów (odpowiedzialne za obniżanie cholesterolu) i tokoferolu (antyoksydant zwalczający wolne rodniki) (Kawka 2005)

#### *Mąka sojowa*



- źródło pełnowartościowego białka, witamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E, i K, lecytyny oraz składników mineralnych (Ca, Fe, P, Mg) (Smak 2004, Wojciechowska 2004)
- zawiera dużo masy włóknistej (2,5 – 5,8%), działa zasadowotwórczo (Smak 2004)

### 4.3. Pieczywo



Bez chleba większości z nas trudno wyobrazić sobie codzienne menu, jest on traktowany jako jeden z podstawowych pokarmów człowieka. Według danych statystycznych w 2004 roku miesięczne spożycie pieczywa ogółem na jedną osobę w gospodarstwach domowych kształtowało się na poziomie 6,08 kg, czyli 73 kg/osoba rocznie (Rocznik Statystyczny 2005). Chleb stanowi jedną trzecią racji żywieniowej mieszkańców naszego kraju.

Aktualnie w sprzedaży znajduje się wiele rodzajów i gatunków chleba, m.in. żytni, pszenny, mieszany, razowy, jak również pieczywo o przedłużonej trwałości, pieczywo chrupkie czy dietetyczne. Najbardziej wartościowe dla człowieka jest pieczywo ciemne posiadające najwięcej składników odżywczych, ponieważ mąka, z której jest ono wypiekane powstaje ze zmielenia ziarna bez usuwania jego zewnętrznej osłonki. Ciemny chleb jest bogaty w błonnik, białko, tłuszcz, sole mineralne i witaminy, jednakże Polacy chętniej spożywają pieczywo jasne (Piątek 2001). Jeszcze bogatsze w mikroelementy jest pieczywo z dodatkiem ziaren: słonecznika, soi i siemienia lnianego. W sklepach chleb jest dostępny w całych bochenkach lub pokrojony i opakowany. Większość chleba spożywanego przez Polaków to chleb świeży, kupowany zazwyczaj podczas codziennych zakupów, pochodzący z polskich piekarni (Piątek 2001).

#### 4.3.1. Wartość odżywcza pieczywa

Pieczywo jest produktem o stosunkowo wysokiej wartości energetycznej i odżywczej. Wysoka energetyczność związana jest ze znaczną zawartością węglowodanów. Przeciętnie 100 g pieczywa dostarcza od 250-350 kcal. Pieczywo jest również dobrym źródłem:

- białka,
- błonnika pokarmowego,
- cennych witamin z grupy B,
- witamin z grupy E,
- składników mineralnych (Fe, Mg, Zn, P).

Tradycyjne pieczywo dostarcza stosunkowo mało tłuszczu, jednak niektóre asortymenty wzbogacone dodatkiem ziaren soi czy słonecznika mogą być istotnym źródłem tego składnika w codziennej racji pokarmowej.

Pieczywo chrupkie posiada trzy razy mniej kalorii niż zwykły chleb, a ze względu na niską zawartość wody może być długo przechowywane.

### 4.3.2. Podział pieczywa

W warunkach krajowych do produkcji pieczywa jest wykorzystywana mąka chlebowa jasna i ciemna o zróżnicowanej wartości odżywczej.

Za pieczywo ciemne uważa się chleb otrzymany ze śruty, mąki lub mieszaniny mąki o zawartości popiołu powyżej 1%. Pieczywo przygotowane z mąki o mniejszej niż 1% zawartości popiołu uważane jest za pieczywo jasne (Gąsiorowski 1993).

Ponadto rozróżnia się chleb żytni (razowy i biały), chleb mieszany żytnio-pszenny oraz chleb pszenny. Polskie Normy (PN) i normy branżowe (BN) dopuszczają produkcję ponad 40 rodzajów pieczywa pszennego (pszenne zwykłe i wyborowe) oraz 14 rodzajów pieczywa żytniego (Lempka 1985).

Obok pieczywa tradycyjnego można jeszcze wyróżnić grupę pieczywa o przedłużonej trwałości. Głównym przedstawicielem tej grupy jest pieczywo chrupkie, które obejmuje pieczywo chrupkie zwykłe, pieczywo chrupkie lekkie (otrzymywane na drodze ekstruzji), suchary oraz pieczywo ryżowe (Piątek 2001).

### 4.3.3. Charakterystyka analizowanych gatunków pieczywa

#### Chleb pszenny



- produkowany na bazie mąki pszennej i drożdży (Beile 2006)
- wysoka zawartość węglowodanów
- niska wilgotność i poziom błonnika pokarmowego (Świdorski 1999)
- o ok. 17% wyższa wartość energetyczna w porównaniu z chlebem pszenno-razowym

#### Chleb tostowy pszenny



- produkowany na bazie mąki pszennej i drożdży
- wysoka zawartość węglowodanów
- wartość odżywcza podobna do chleba pszennego (Hildebrand 2006)

### Chleb mieszany pszenno-żytni (chleb oliwski)



- produkowany na bazie mąki pszennej i żytniej (od 10 do 90% ogólnej ilości mąki) (Świdorski 1999)
- lepszy skład aminokwasowy ze względu na udział mąki żytniej

### Chleb graham



- bardzo dobre źródło witamin, składników mineralnych oraz błonnika pokarmowego (Hildebrand 2006)
- zalecany w chorobach układu trawiennego, przyspiesza metabolizm

### Chleb orkiszowy



- produkowany z mąki orkiszowej
- zawiera aminokwasy, które wspomagają trawienie i nienasycone kwasy tłuszczowe, jest bogaty w witaminy (szczególnie z grupy B) i składniki mineralne
- powoduje spadek poziomu cholesterolu we krwi, jest zalecany diabetykom, przy chorobach wątroby i nerek, wspomaga leczenie choroby wrzodowej i niewydolności układu krążenia (Szczypski 2005)

### Chleb żytni pełnoziarnisty



- otrzymywany z mąki pełnoziarnistej, drożdży oraz słodu żytniego
- bogaty w składniki odżywcze, zawiera szczególnie dużo składników mineralnych
- wskazany w profilaktyce miażdżycy, zaburzeniach gospodarki tłuszczowej, w cukrzycy, otyłości (Hildebrand 2006)

### Chleb razowy



- ciemny chleb z mąki z pełnego przemiału, produkowany na półkwasie i drożdżach (Beile 2006)
- zawiera dużo błonnika pokarmowego (Świdorski 1999)
- polecany w leczeniach schorzeń jelita grubego, diabetykom i osobom dbającym o sylwetkę

### Chleb razowy na miodzie



- produkowany z mąki z pełnego przemiału z dodatkiem miodu (Beile 2006)
- o złocistej barwie i delikatnym słodkim smaku
- polecany w chorobach układu sercowo - naczyniowego

### Chleb razowy z ziarnami



- typowy chleb z pełnego przemiału (Beile 2006)
- wzbogacony w soję lub ziarno słonecznika
- bogaty w błonnik pokarmowy, składniki mineralne, kwasy tłuszczowe oraz białko (Świdorski 1999)

### Pumpernikiel



- ciemny chleb razowy, wypiekany z mąki żytniej, z dodatkiem miodu i melasy (Hildebrand 2006)
- pobudza trawienie, zalecany w dietach odchudzających

### Chleb chrupki



- wyprodukowany z różnych rodzajów mąki: żytniej, pszennej, ryżowej lub kukurydzianej
- trzykrotnie niższa kaloryczność w porównaniu z chlebem zwykłym o niskiej zawartości wody (8 – 10%), lekkostrawne
- bogate w witaminy (B1, B2, E), składniki mineralne (Zn, Mg, Ca, Fe) oraz błonnik
- zalecane osobom dbającym o sylwetkę (Piątek 2001)

## 4.4. Makarony



Makaron jest produktem żywnościowym wytwarzanym na bazie mąki, wody i niekiedy jaj (mówimy wtedy o makaronie jajecznym) o szerokiej gamie kształtów i zastosowań. Wytwarza się go z mąki z pszenicy twardej (*Triticum durum*), zwanej semoliną, o wysokiej zawartości glutenu ale również znany jest też makaron otrzymany z mąki będącej wynikiem zmielenia miękkiego ziarna (*Triticum vulgare*) (Świdorski 1999). W Polsce makaron staje się coraz bardziej popularnym artykułem żywnościowymi, a statystyczny Polak zjada 4,2 kg makaronu rocznie (Rocznik Statystyczny 2005).

### 4.4.1. Charakterystyka surowców niezbędnych do produkcji makaronu

#### Mąka lub kaszka z pszenicy durum (semolina)



- rodzaj maki pszennej wytwarzanej z najtwardszych ziaren pszenicy
- wysoka zawartość barwników karotenoidowych (Jurga 1995)
- pszenica durum musi być sprowadzana z Kanady, USA, Argentyny i krajów basenu Morza Śródziemnego
- zawiera o 25 – 50% więcej popiołu niż produkty przemiału pszenicy zwyczajnej (Jurga 1995)

#### Mąka lub kaszka z pszenicy zwykłej



- wykorzystywana bądź jako domieszka do semoliny, bądź jako samodzielny surowiec
- powinna charakteryzować się dużym procentem zawartości ziaren szklistych, twardych, z których otrzymuje się duże ilości mocnego glutenu (mąka makaronowa zwyczajna typ 450) (Świdorski 1999)
- zawiera mało barwników i charakteryzuje się innym (w porównaniu z pszenicą durum) składem jakościowym białek glutenowych (Obuchowski 1995)

### 4.4.2. Wartość odżywcza makaronu

Po ugotowaniu 100 g makaronu ma mniej więcej tyle białka, węglowodanów, błonnika pokarmowego, żelaza i kalorii, co 50 g chleba. Głównym źródłem energii są tu węglowodany. W celu wzbogacenia wartości odżywczej makaronów stosowane są różne dodatki: jaja, koncentraty białkowe, mleko i drożdże. Makarony są obfitym źródłem energii. 100 g makaronu dostarcza średnio 330-380 kcal, 70-78% węglowodanów i 11-12,8% białka (Marchylo i Deuter 2001). Należy zaznaczyć, że w trakcie gotowania dochodzi do strat witamin rozpuszczalnych w wodzie.

Niektóre makarony zawierają domieszkę warzyw, roślin morskich lub mączki sojowej, co znacznie podnosi ich wartość odżywczą. Żelazo zawarte w makaronie jest trudniej przyswajalne niż żelazo zawarte w produktach pochodzenia mięsnego. Można jednak zwiększyć jego przyswajalność podając makaron z produktami bogatymi w witaminę C, z nabiałem lub z niewielką ilością mięsa. Dzięki temu następuje również efekt uzupełniania się aminokwasów, a tym samym wzrost wartości biologicznej i lepsze wykorzystanie białka przez organizm.



### 4.4.3. Charakterystyka analizowanych rodzajów makaronów

#### Makaron bezjajeczny



- zalecany w diecie niskocholesterolowej (Wolter 1998)
- pomaga utrzymać stały poziom cukru we krwi (zalecany dla cukrzyków)

#### Makaron jajeczny



- wyprodukowany z mąki (semoliny) z dodatkiem jaj
- bogaty smak i wartość odżywcza (Nucke 2004)
- zalecany sportowcom i osobom prowadzącym aktywny tryb życia (Wolter 1998)

#### Makaron razowy



- wyprodukowany z mąki z pełnego przemiału (Wolter 1998)
- polecany osobom cierpiącym na zaparcia
- poprawia przemianę materii (Nucke 2004)
- bogaty w błonnik, składniki mineralne, witaminy z grupy B

#### Makaron ryżowy



- podstawa kuchni wietnamskiej, chińskiej i indonezyjskiej
- zrobiony z mielonego ryżu i wody (Luh 2001)
- ma bardziej zdecydowany smak niż makaron sojowy
- produkt bezglutenowy, zawierający wszystkie właściwości odżywcze, co ryż

#### Makaron sojowy



- cienkie, przezroczyste nitki
- w kuchni chińskiej traktowany jako warzywo
- zrobiony z mąki sojowej lub fasolowej (Hatcher 2001)
- znakomicie nadaje się do rosółu, spaghetti lub jako dodatek do sałatek i innych potraw

### 4.5. Kasza



Kaszą nazywamy jadalne nasiona zbóż, często w postaci lekko rozdrobnionej (lecz nie tak bardzo jak mąka) lub tylko pozbawionej twardej łuski (Świdorski 1999). Może być ona produkowana prawie ze wszystkich gatunków zbóż z tym, że jako surowiec wykorzystuje się głównie jęczmień, grykę, owies, proso i ryż. Kasze produkuje się również z ziaren pszenicy i kukurydzy (Gawłowska-Kamocka 2004B, Świdorski 1999). Dane statystyczne z 2004 roku pokazują, że miesięczne spożycie kasz ogółem na jedną osobę kształtowało się na poziomie 0,28 kg czyli 3,36 kg/osoba rocznie (Rocznik Statystyczny 2005).

#### 4.5.1. Wartość odżywcza kasz

Kasze są źródłem nie tylko węglowodanów, ale także innych cennych składników odżywczych, takich jak witaminy grupy B, składników mineralnych, przede wszystkim fosforu i żelaza (Świdorski 1999). Większość witamin i składników mineralnych rozmieszczona jest głównie pod okrywą ziarna i dlatego zawartość ich w kaszach uzależniona jest od przemiału ziarna. Większą wartość odżywczą mają kasze otrzymywane z całego ziarna, ponieważ zachowują w większym procencie składniki odżywcze, a także mają więcej błonnika. W kaszach drobnych znajduje się więcej skrobi, natomiast mniej witamin i składników mineralnych. Do najbogatszych w składniki odżywcze zaliczamy kasze gryczane i jęczmienne łamane (Świdorski 1999).

#### 4.5.2. Podział kasz

Znane są różne rodzaje kasz, a ogólnie przyjęte są dwa podziały: ze względu na stopień obróbki technologicznej i rodzaj surowca z którego zostały wyprodukowane. W zależności od stopnia obróbki i wielkości ziaren wyróżnia się trzy zasadnicze grupy kasz:

- ★ krupy – kasze, uzyskane przez obłuszczenie i ewentualne polerowanie ziarna, zachowujące w przybliżeniu charakterystyczny kształt ziarna, z których zostały otrzymane; należą do nich: pęczak, kasza gryczana, jaglana;
- ★ łamane – kasze o większym stopniu rozdrobnienia, uzyskane za pomocą pocięcia lub połamania ziarna obłuskanego, np. kasza jęczmienna łamana, kasza krakowska;

- ★ drobne - kasze uzyskane w wyniku dodatkowego obtoczenia i wypolerowania ziaren uprzednio pociętych lub połamanych, np. kasza perłowa, manna, kuskus.

Ze względu na rodzaj surowca kasze dzielimy na:

- ★ - gryczane
- ★ - jęczmienne
- ★ - owsiane
- ★ - kukurydziane
- ★ - z pszenicy (kuskus, manna)
- ★ - z prosa (jaglana).

### 4.5.3. Charakterystyka analizowanych rodzajów kaszy

#### Kasza gryczana



- zawiera dużo białek zbliżonych wartością odżywczą i strawnością do białek roślin strączkowych, tłuszczu, witamin B<sub>1</sub> i PP oraz związków mineralnych wapnia, żelaza, fosforu, potasu i miedzi
- wskazana przy kruchości naczyń krwionośnych, żylakach i hemoroidach, przy nadciśnieniu oraz wyziębieniu organizmu (Jackowska 2007)

#### Kasza jaglana



- zawartość głównych składników odżywczych jest zbliżona do innych zbóż, za wyjątkiem błonnika, którego jest mniej
- zawiera około 10 - 11% białka, nie zawiera glutenu, dobry składnik energetyczny (skrobia – około 65%)
- polecana w diecie lekkostrawnej, chorobach, przewodu pokarmowego, wyziębieniu organizmu oraz dla rekonwalescentów po operacjach i alergików (Jackowska 2007)

#### Kasza jęczmienna



- produkuje się 3 typy kasz jęczmiennych: **pęczak**, **kaszę jęczmienną perłową** i **kaszę jęczmienną łamaną**
- wskazana przy chorobach przewodu pokarmowego, przewlekłym zapaleniu oskrzeli, cukrzycy, niewydolności krążenia (nadciśnieniu), obniżaniu poziomu cholesterolu we krwi i rekonwalescencji po operacjach (Jackowska 2007)

### Kasza kukurydziana



- ma lekko gorzkawy smak
- dostarcza błonnika, witamin B<sub>1</sub> i PP oraz beta-karotenu
- polecana w chorobach przewodu pokarmowego, rekonwalescencji po operacjach i diecie bezglutenowej (Jackowska 2007)

### Kasza manna



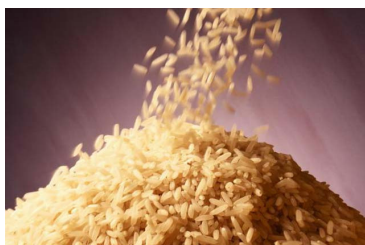
- zawiera niewiele błonnika, minerałów i witamin, jednakże ma większą zawartość jodu i skrobi od innych rodzajów kasz
- niedozwolona w dietach bezglutenowych
- gotowana na parze ma indeks glikemiczny o wartości 55
- zalecana w chorobach przewodu pokarmowego i dla rekonwalescentów po operacjach (Jackowska 2007)

### Kuskus



- w 100 g kuskusu jest 13 g białka, 72 g węglowodanów i tylko 2 g tłuszczu, który ma wysoką wartość odżywczą, gdyż zawiera dużo niezbędnych, nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT)
- jest dobrym źródłem niacyny, tiaminy i żelaza
- znajduje zastosowanie w diecie łatwostrawnej, gdyż ma mniej błonnika niż inne produkty zbożowe (Jackowska 2007)

## 4.6. Ryż



Potrawy z dodatkiem ryżu lub na bazie ryżu stają się w Polsce coraz bardziej popularne. Zwiększenie udziału ryżu w naszej diecie idzie w parze z rosnącą popularnością kuchni wschodnich, w których ryż ma pierwszorzędne znaczenie. Polacy mogą konsumować dania na bazie ryżu w restauracjach i bistrach chińskich, wietnamskich czy indyjskich, w których jest on przyrządzany na różne sposoby, ale po ryż coraz chętniej sięgamy, aby samodzielnie przygotować z niego wyśmienitą potrawę. I nic w tym dziwnego, jeżeli weźmie się pod uwagę nie tylko walory smakowe ryżu, ale i jego wartość odżywczą. Na polskim rynku ryż jest najczęściej dostępny w formie paczkowanej oraz w formie saszetek mających ułatwić jego gotowanie. Spożycie ryżu przez statystycznego Polaka w roku 2004 kształtowało się w granicach 2,76 kg/osobę (Rocznik Statystyczny 2005).

### 4.6.1. Wartość odżywcza ryżu

Ryż stanowi ważne źródło węglowodanów, zawiera znaczne ilości błonnika, witamin z grupy B, jest też bogaty w składniki mineralne, m.in. żelazo i magnez. Najbardziej wartościowy jest ryż nie przetworzony, tzw. brązowy lub pełnoziarnisty, zawierający 75% węglowodanów oraz 7,5% białka. Ryż biały (polerowany), najbardziej popularny, ma nieco mniejszą wartość odżywczą (Biernat 2001).

125 g ugotowanego ryżu to tylko 82 kalorie, które na długo zapewniają uczucie sytości, dlatego diety odchudzające z udziałem ryżu są niezbyt uciążliwe, a błonnik znajdujący się w dużych ilościach w brązowym ryżu przyspiesza też usuwanie tłuszczu z organizmu. Ryż nie ma właściwości uczulających, gdyż nie zawiera glutenu i z tego względu może stanowić podstawę diety dla wszystkich chorych na celiakię (Samo Zdrowie 2000). Dieta niskotłuszczowa i niskosodowa na bazie ryżu eliminuje z pożywienia zbędny tłuszcz, cholesterol i sód, dzięki czemu zapobiega chorobom serca i układu krwionośnego (Carper 1996).

### 4.6.2. Odmiany ryżu



Istnieją dwa gatunki ryżu uprawnego *Oryza sativa* i *Oryza glaberina*, pierwszy będący najbardziej rozpowszechniony. Lokalnie istnieje wiele odmian tych dwóch gatunków. Różne odmiany występują w Chinach, Korei, Japonii, Tajlandii i innych krajach jednak wszystkie należą do tych dwóch gatunków. Różnią się one kształtem ziaren i zawartością skrobi, a właściwie głównego jej składnika - amylopektyny, zwiększającego wchłanianie wody i powodującego sklepanie się ziaren po ugotowaniu. Najwięcej amylopektyny mają ziarna krótkie i pękate, najmniej długie i smukłe. Na ogół więc im dłuższe i cieńsze jest ziarno, tym bardziej sypki będzie ryż po ugotowaniu.

Ze względu na kształt ziaren wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje ryżu (Kulinaria.pl)

- ◆ ryż długoziarnisty - np. basmati, patna, karolina;
- ◆ ryż średnioziarnisty, np. arborio, jasmine;
- ◆ ryż krótkoziarnisty, np. originario.

Z każdego z tych trzech rodzajów - poprzez odpowiednie oczyszczenie i przetworzenie - uzyskuje się ryż o różnej barwie i wartości odżywczej.

### 4.6.3. Charakterystyka analizowanych gatunków ryżu

#### Ryż biały długoziarnisty



- otrzymuje się po usunięciu z ziarna wszystkich wierzchnich warstw, a długość ziaren jest 4-5 razy większa niż ich szerokość (Szymanderska 1998)
- uprawiany jest w Europie, Azji, Ameryce Północnej i Południowej oraz w Australii
- zazwyczaj wzbogacany w witaminy i związki mineralne
- po ugotowaniu jest sypki, puszysty i delikatny w smaku, nadaje się na sałatki i zapiekanki (Szymanderska 1998)

#### Ryż basmati



- rzadka odmiana ryżu długoziarnistego
- rośnie w Indiach i Pakistanie, u podnóży Himalajów
- posiada śnieżnobiałe, delikatne, długie i smukłe ziarna
- jest niezastąpionym dodatkiem, niezwykle cenionym przez znawców kuchni indyjskiej (Szymanderska 1998)

#### Ryż parboiled



- przed szlifowaniem poddaje się go działaniu pary pod ciśnieniem, w wyniku czego część witamin i składników mineralnych przenika z łuski do środka ziarna
- o lekko żółtawej barwie, jest dość twardy (Szymanderska 1998)
- posiada te same składniki odżywcze, co ryż brązowy

#### Ryż włoski arborio



- ma ziarna długości 2-3 razy większej niż ich szerokość
- po ugotowaniu jest bardziej wilgotny i sypki niż ryż długoziarnisty, ale równie delikatny w smaku (Szymanderska 1998)
- dobry do zup, na risotta, pasztety, różne farsze oraz desery (Samo Zdrowie 2000)

#### Ryż jaśminowy



- dojrzewa w ekologicznie czystych rejonach północno-wschodniej Tajlandii (Szymanderska 1998)
- szlachetna odmiana ryżu o wysmukłym, długim ziarnie
- ugotowany ryż jaśminowy wyróżnia się lekko ciągliwą strukturą i czystym białym kolorem

### Ryż brązowy



- najmniej przetworzony, a więc najwartościowszy pod względem odżywczym (zawiera wiele witamin, soli mineralnych, błonnika) (Samo Zdrowie 2000)
- jasnobrązowy kolor zawdzięcza okrywie
- dzięki ominięciu procesu polerowania przy jego produkcji, zawiera więcej białka, żelaza, wapnia i witamin z grupy B
- po ugotowaniu nie skleja się, jest sprężysty (Szymanderska 1998)

### Ryż czerwony



- rośnie w całej Azji, przedstawiciel odmiany kleistej
- ekstrakt z jego ziaren obniża poziom cholesterolu oraz poprawi krążenie krwi (Kolekcja kuchni włoskiej 2005)
- bogaty w witaminy z grupy B

### Ryż dziki



- w rzeczywistości nie jest ryżem, tylko zupełnie inną trawą (o nazwie zizania wodna, owies wodny), pochodzącą z Ameryki Północnej, rośnie dziko na brzegach Missisipi, w jej górnym biegu (Nriagu i Lin 1995)
- ma szarobrązowy kolor, po ugotowaniu staje się purpurowy
- posiada wysoką zawartość Mg, Zn, białka i węglowodanów (Nriagu i Lin 1995)

## 4.7. Płatki zbożowe



Wśród produktów zbożowych można również wyróżnić wszelkiego rodzaju płatki gotowe do spożycia, w tym - płatki tradycyjne oraz musli. Stanowią one znakomity dodatek do mleka, jogurtów, napojów mlecznych i jogurtowych. Na rynku wybierać można spośród wielu odmian i rodzajów płatków śniadaniowych - zarówno zwykłych, jak i z różnorodnymi dodatkami, np. z orzeszkami, miodem czy owocami. Płatki są produkowane z oczyszczonego z łuski ziarna, które następnie jest zgniatane i suszone (Biernat 2001). Ze względu na surowiec użyty do ich produkcji można wyróżnić:

- ★ płatki jęczmienne,
- ★ płatki owsiane,
- ★ płatki pszenne,
- ★ płatki żytnie.

Płatki znajdują zastosowanie przy nieżycie przewodu pokarmowego, przy schorzeniach układu moczowego, zwłaszcza przy zapaleniu i przeroście gruczołu krokowego, a także przy cukrzycy, wzdęciach oraz ogólnym osłabieniu i bezsenności (Biernat 2001). Płatki owsiane mogą być stosowane jako środek odwapniający.

### 4.8. Otręby i zarodki



**Otręby** są częścią zbóż, która pozostaje po oddzieleniu ziarna. Są one ubocznym produktem przemiału ziarna na mąkę lub kaszę (Świdorski 1999). Nie są one trawione w naszym przewodzie pokarmowym, a przesuwając się przez jelita mechanicznie oczyszczają jelita, regulując ich perystaltykę. Z tego też względu znajdują zastosowanie jako środek przeciwko zaparciom. Jednakże nie należy przesadzać z ich spożywaniem, gdyż mogą utrudniać wchłanianie pewnych związków mineralnych, a przede wszystkim wapnia i magnezu (Wichrowska 2003).

W zależności od rodzaju ziarna wyróżnia się:

- ★ otręby owsiane,
- ★ otręby pszenne,
- ★ otręby żytnie.

Ze względu na sposób pozyskiwania zawierają więcej niż ziarno wyjściowe białka, włókna, składników mineralnych (zwłaszcza fosforu), witamin z grupy B oraz błonnika (42,5%) (Wichrowska 2003). Zaleca się ich spożywanie w miażdżycy, otyłości i cukrzycy (Biernat 2001). Ponadto zapobiegają nowotworom jelita grubego oraz obniżają poziom cholesterolu we krwi (Świdorski 1999).



**Zarodek** jest najcenniejszą częścią ziarna, z której wyrastają kielki. Jest bogatym źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, które odgrywają ważną rolę w przemianach cholesterolu. Zarodki zawierają witaminy z grupy B, witaminę E oraz wiele minerałów m.in. magnez, żelazo, cynk, fosfor. Dostarczają również aminokwasów egzogennych. Prażone zarodki pszenne stanowią wspaniały dodatek do twarożków, jogurtów, koktajli, zup oraz wzbogacają panierkę.



### 5. Warzywa



**Warzywa** należą do grupy zielnych, które służą człowiekowi za pokarm bez technologicznego przerobu - w postaci naturalnej. Mogą być spożywane w całości lub tylko częściowo (nasiona, kwiatostany, owoce, pędy, liście, korzenie). Można je zjadać na surowo, ugotowane, usmażone lub upieczone. Używane są również jako przetwory lub przyprawy. Według danych statystycznych w 2004 roku miesięczne spożycie warzyw ogółem na jedną osobę kształtowało się na poziomie 12,33 kg, czyli 148 kg/osoba rocznie, w tym ziemniaków 82,9 kg/rocznie (Rocznik Statystyczny 2005). Warzywa są bardzo ważnym składnikiem odżywczym człowieka - stanowią źródło witaminy C i prowitaminy A, a także błonnika i składników mineralnych. Mają wysoką wartość biologiczną i dietetyczną.

#### 5.1. Podział warzyw

Rośliny warzywne należą do wielu rodzin i pochodzą z różnych stron świata. Spośród kilku systemów podziału warzyw w Polsce przyjęto klasyfikację uwzględniającą właściwości biologiczne, pokrewieństwo botaniczne (Tab. 16.) i kierunek użytkowania (Tab. 17.) (Pijanowski i in. 1997). W obrębie jednej rodziny rośliny wykazują podobieństwo zarówno w budowie jak i wyglądzie.

Warzywa zaliczane do tej samej grupy, gdy kryterium podziału jest część jadalna rośliny, wymagają podobnych zabiegów agrotechnicznych w czasie uprawy.

Kryterium klasyfikacji może być również czasokres rozwoju rośliny liczony od wysiewu do zbioru nasion (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999):

- ★ jednoroczne – sałata, szpinak, rzodkiewka, kalafior, pomidor, ogórek, fasola, groch;
- ★ dwuletnie – marchew, burak, cebula, por, kalarepa, kapusta;
- ★ wieloletnie – szparag, rabarbar.

## CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Tab. 16. Podział warzyw ze względu na rodziny botaniczne (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999).

Rodzina	Przykłady warzyw	Rodzina	Przykłady warzyw
<b>Liliowate – Liliaceae</b>	cebula por czosnek szczypiorek szparag	<b>Złożone – Compositae (Asteraceae)</b>	sałata siewna endywia cykoria sałatowa salsefia karczoch
<b>Baldaszkowate – Umbelliferae (Apiaceae)</b>	marchew pietruszką seler koper ogrodowy kminek zwyczajny	<b>Motylkowate – Papilionaceae (Fabaceae)</b>	fasola groch bób soja
<b>Krzyżowe – Cruciferae (Brassicaceae)</b>	kapusta głowiasta kapusta włoska brukselka kalafior brokuł rzodkiewka	<b>Wargowe – Labiatae (Lamiaceae)</b>	majeranek ogrodowy cząber ogrodowy
<b>Psiankowate – Solanaceae</b>	pomidor papryka ziemniak	<b>Dyniowate – Cucurbitaceae</b>	ogórek dynia olbrzymia melon
<b>Komosowate – Chenopodiaceae</b>	burak ćwikłowy szpinak zwyczajny	<b>Rdestowate – Polygonaceae</b>	rabarbar ogrodowy szczaw zwyczajny
<b>Trawy – Graminae (Poaceae)</b>	kukurydza	<b>Pryszczynicowate – (Aizoaceae)</b>	szpinak nowozelandzki

Tab. 17. Podział warzyw ze względu na grupy użytkowe (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999, Młodecki i Piekarski 1987).

Grupa użytkowa	Przykłady warzyw	Grupa użytkowa	Przykłady warzyw
<b>Warzywa kapustne</b>	kapusta głowiasta kapusta pekińska kalafior kalarepa	<b>Warzywa strączkowe</b>	groszek zielony fasola szparagowa, soja bób
<b>Warzywa dyniowate</b>	ogórek dynia melon kawon	<b>Warzywa liściowe</b>	sałata, szpinak, pietruszką naciowa, cykoria
<b>Warzywa cebulowe</b>	cebula czosnek por szczypiorek	<b>Warzywa wieloletnie (trwale)</b>	chrzan szczaw rabarbar szparagi
<b>Warzywa korzeniowe</b>	marchew pietruszką seler burak	<b>Warzywa przyprawowe</b>	koper ogrodowy kminek zwyczajny majeranek cząber
<b>Warzywa rzepowate</b>	rzodkiewka rzepa rzodkiew brukiew	<b>Warzywa psiankowate</b>	pomidor papryka oberżyna ziemniak

### 5.2. Charakterystyka analizowanych warzyw

#### A. WARZYWA KAPUSTNE

**Brokuły** (*Brassica oleracea* var. *botrytis italica*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego
- roślina jednoroczna, częścią jadalną jest róża, czyli kwiatostan, którego poszczególne kwiaty są wprawdzie w pełni wykształcone, lecz nierozwinięte (Lehari 2005)
- brokuły są przeważnie zielone, istnieją jednak również odmiany fioletowe, żółte i białawe (Lehari 2005)
- zawierają dużo Ca, witamin (A, C, K, E), kwasu foliowego, błonnika i białka, glukozynolatu, związków indolowych, flawonoidów, izotiocyjanianów (Horbowicz 2005, Lehari 2005)
- wzmacniają odporność organizmu, pobudzają proces budowy kości, zapobiegają chorobom układu krążenia, korzystnie wpływają na poziom cholesterolu, pobudzają proces trawienny, są zmiataczem wolnych rodników (działanie przeciwnowotworowe), sprzyjają regenerowaniu się komórek, działają uspokajająco i nasennie (Horbowicz 2005, Lehari 2005, Steinmetz i Potter 1996)

**Kalafior** (*Brassica oleracea* var. *botrytis*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Cypru
- roślina jednoroczna, częścią jadalną jest róża, czyli kulistawe, ściśle skupienie skróconych pędów kwiatostanowych oraz szypułek i pąków kwiatowych (Lehari 2005)
- istnieją białe, zielone oraz fioletowe odmiany kalafiora (Lehari 2005)
- zawiera dużo witaminy C i K, kwasu foliowego, glukozynolatu, ale mniej błonnika niż kapusta (Lehari 2005)
- jest lekkostrawny, reguluje procesy krwiotwórcze prawidłowy przebieg procesu krzepnięcia, działa odkazająco, obniża poziom cholesterolu i chroni przed nowotworami (Lehari 2005)

**Kalarepa** (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Europy Środkowej, roślina dwuletnia, uprawiana jako roczna (Lehari 2005)
- jej jadalną częścią jest bulwiaste zgrubienie szyjki korzeniowej i dolnej części pędu (Lehari 2005)
- źródło witaminy C, składników mineralnych (K, Ca) glukozynolatu (Lehari 2005)
- jest lekkostrawna, działa odkażająco, obniża poziom cholesterolu, zapobiega nowotworom (Lehari 2005)

**Kapusta brukselska** (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Belgii (Lehari 2005)  
roślina dwuletnia, uprawiana jako roczna (Lehari 2005)
- częścią jadalną brukselki są pędy boczne, mające kształt główek wielkości orzecha włoskiego
- jest źródłem wielu witamin i soli mineralnych, zawiera dużo witaminy K, glukozynolatu, izotiocyjanianów i białka (Lehari 2005)
- obniża krzepliwość krwi, działa bakteriobójczo, obniża poziom cholesterolu, wykazuje działanie przeciwnowotworowe (Lehari 2005)

**Kapusta głowiasta** (*Brassica oleracea* var. *capitata*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego
- roślina dwuletnia, uprawiana jako roczna (Lehari 2005)
- występuje w dwóch odmianach: **kapusta głowiasta biała** (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) oraz **kapusta głowiasta czerwona** (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) (Lehari 2005)
- bogate źródło witamin: C (szczególnie kapusta kiszona, która zawiera też kwas mlekowy), K, kwasu foliowego, prowitaminy A, ma dużo Na i K, P, Mg, Zn, łatwo przyswajalnego Fe (ze względu na obecność witaminy C), błonnika, dostarcza fitozwiązków (barwniki, fenole, terpenoidy), kapusta czerwona zawiera dużo antocyjanów (Czerwińska 2004, Lehari 2005, Wiąckowski 1995)
- pomocna w dietach odchudzających ze względu na niską wartość kaloryczną, działa wykrztuśnie i dezynfekująco, zapobiega nadmiernej fermentacji w jelitach, wzmacnia układ odpornościowy organizmu, zapobiega rozwojowi chorób nowotworowych (Lehari 2005, Tynek i Papiernik 2005), dzięki obecności indolo-3-karbinolu może zapobiegać nowotworom piersi (Steinmetz i Potter 1996), zewnętrznie liście kapusty wspomagają leczenie owrzodzeń i oparzeń

### **Kapusta pekińska** (*Brassica pekinensis*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z północnych Chin, roślina dwuletnia (Lehari 2005)
- ma niską wartość energetyczną, zawiera glukozynolat, dużo kwasu foliowego i wiele soli mineralnych (Lehari 2005)
- jest lekkostrawna, pobudza trawienie, działa odkażająco, obniża poziom cholesterolu, chroni przed nowotworami (Lehari 2005)

### **B. WARZYWA RZEPOWATE**

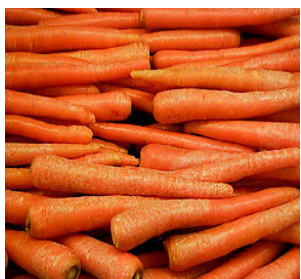
#### **Rzodkiewka** (*Raphanus sativus* var. *radicula*, Brassicaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Azji Wschodniej, roślina jednoroczna (Lehari 2005)
- częścią jadalną rośliny jest zgrubiały korzeń oraz młode listki
- źródło Fe, K, witaminy C, kwasu foliowego, za ostry smak odpowiadają izotiocyjaniiny (Lehari 2005)
- działa bakteriobójczo (także na paciorkowce odpowiedzialne za próchnicę zębów) (Stradowski 2006), pobudza apetyt i pracę wątroby i nerek (Lehari 2005), dobrze wpływa na ukrwienie organizmu, działa odwadniająco i oczyszczająco na organizm, działa wykrztuśne, przeciwdziała nadkwasocie żołądka, polecana dla osób ze schorzeniami reumatycznymi (Lehari 2005)

### **C. WARZYWA KORZENIOWE**

#### **Marchew zwyczajna** (*Daucus carota*, Apiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Azji, roślina dwuletnia, uprawiana jako roczna (Lehari 2005)
- częścią jadalną jest korzeń, który może mieć kształt cylindryczny, stożkowy lub wrzecionowaty o intensywnym czerwono-pomarańczowym zabarwieniu (Szweykowscy 2003)
- jest źródłem karotenu (prowitamina A), witamin B, C, E, K, PP, biopierwiastków (Ca, Fe, Cu, P, Se), błonnika, pektyn i cukrów (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999, Lehari 2005)
- błonnik zapobiega procesom rakotwórczym w jelicie grubym (Oh i in. 2005, Steinmetz i Potter 1996), ułatwia trawienie wzmacnia układ odpornościowy, zapobiega zaparciom i nadmiernej fermentacji w jelitach, reguluje pracę przewodu pokarmowego, ułatwiając trawienie, obniża poziom cholesterolu we krwi (działanie przeciwmiażdżycowe) (Lehari 2005)

### Pietruszka zwyczajna (*Petroselinum sativum*, Apiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi ze wschodniej części strefy śródziemnomorskiej, roślina dwuletnia (Szweykowscy 2003)
- występuje w dwóch odmianach: **korzeniowej** (*Petroselinum sativum* var. *microcarpum*) – z jadalnym korzeniem, jak i liśćmi oraz **liściowej** (*Petroselinum sativum* var. *macrocarpum*) – z twardym, niejadalnym korzeniem, ale liście wykorzystuje się do celów spożywczych (Szweykowscy 2003)
- zawiera cenny jest olejek eteryczny (mirystycyna), nać zawiera dużo karotenu, witaminy C, żelaza oraz chlorofilu (Wiąckowski 1995)
- działa moczopędnie, wykorzystywana w chorobach nerek (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999), poprawia czynność skóry i układu trawiennego, uszczelnia naczynia krwionośne, wspomaga leczenie wątroby i anemii (Wiąckowski 1995)

### Burak ćwikłowy (*Beta vulgaris* ssp. *esculenta*, Chenopodiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego, roślina dwuletnia (Szweykowscy 2003)
- częścią jadalną jest bulwiasto zgrubiały korzeń o miąższu zabarwionym antocyjanem na kolor ciemnoczerwony (Szweykowscy 2003)
- zawiera Ca, K, Na, Mg, Co, Zn i Fe, witaminy B, C, kwas foliowy, karoten, dużo błonnika (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999, Lehari 2005, Wiąckowski 1995), betalainy – czerwone barwniki złożone z betaniny (Lehari 2005)
- reguluje pracę przewodu pokarmowego, przeciwdziała zaparciom, zalecana w leczeniu niedokrwistości, anemii i nadciśnienia tętniczego, wykazuje działanie uspokajające i nasenne, betalaina zapobiega niektórym typom nowotworów (Lehari 2005)

### Seler korzeniowy (*Apium graveolens* var. *rapaceum*, Apiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z rejonu śródziemnomorskiego (Sycylia), roślina dwuletnia (Lehari 2005)
- częścią użytkową selera korzeniowego jest bulwiasto zgrubiały korzeń spichrzowy (Lehari 2005)
- zawiera Mg, Na, K, Cl, S, Ca, Fe, witaminy B, C, PP (Wiąckowski 1995), ftalidy (sedanolid) odpowiedzialne za specyficzny aromat (Jabłońska-Ryś i Kalbarczyk 2005)
- ze względu na obecność ftalidów seler ma działanie antykancerogenne, moczopędne, obniża ciśnienie krwi i poziom cholesterolu, ostatnio badany pod kątem leczenia niedokrwienia mózgu (Jabłońska-Ryś i Kalbarczyk 2005),

oczyszcza organizm, wspomaga leczenie reumatyzmu, pobudza wydzielanie żółci (Lehari 2005), obniża poziom cukru we krwi, zalecany w cukrzycy (Wiackowski 1995), zewnętrznie stosowany w przypadkach pokrzywki, zapaleń skóry, owrzodzeń i ran (Lehari 2005)

### D. WARZYWA CEBULOWE

**Por** (*Allium porrum*, Alliaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi ze wschodnich wybrzeży Morza Śródziemnego (Szweykowscy 2003), roślina dwuletnia, w uprawie roczna (Lehari 2005)
- częścią jadalną są prawie całe pory z wyjątkiem piętki i górnych odcinków, białe części są bardziej delikatne, natomiast zielone są aromatyczniejsze, dzięki zawartości olejków eterycznych
- zawiera witaminę C, B, prowitaminę A, duże ilości K, Mg, Ca, Fe, ponadto olejki eteryczne (izotiocyjaniany) (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999, Lehari 2005),
- niskokaloryczny, stosowany w dietach odchudzających, poprawia trawienie oraz zwiększa wydzielanie żółci, zwiększa wydzielanie moczu, pomocny w leczeniu kamicy nerkowej, wspomaga leczenie chorób reumatycznych, wykazuje działanie bakteriobójcze (Lehari 2005)

**Cebula** (*Allium cepa* L., Alliaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Azji Środkowej, roślina dwuletnia (Lehari 2005)
- częścią jadalną rośliny jest podziemna cebula, pokryta łuską, a także nadziemna, czyli wyrastający z niej szczypior, rurkowate, puste, zielone liście i ukryty wśród nich pęd (Szweykowscy 2003)
- występuje w różnych odmianach: cebule białe, żółte, czerwone (Szweykowscy 2003)
- bogate źródło witamin C, A, B, PP, związków mineralnych: K, Na, Ca, P, Fe, S, Mg i Zn, zawiera allinę, związki siarki typu fitoncydów, flawonoidy, pektynę, glukokininy (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999, Lehari 2005, Wiackowski 1995)
- wykazuje działanie bakteriobójcze, bakteriostatyczne, przeciwzapalne, odkażające, oczyszczające przewód pokarmowy, obniża poziom cholesterolu i ciśnienie krwi, pobudza trawienie i ukrwienie skóry, rozrzedza krew, uśmierza ból po ukąszeniu owadów, stosowana w chorobach gardła i przeziębieniach, zapobiega nowotworom żołądka (Steinmetz i Potter 1996, Lehari 2005)

### E. WARZYWA DYNIOWATE

**Ogórek** (*Cucumis sativus*, Cucurbitaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z południowych stoków Himalajów oraz z północnych i wschodnich Indii, roślina jednoroczna (Lehari 2005, Szweykowscy 2003)
- owocem ogórka jest podłużna jagoda, wielonasienna, o ciemnozielonej, brodawkowej łupinie i białawym miąższu (Szweykowscy 2003)
- ogórki można podzielić na trzy grupy: ogórki gruntowe, korniszony oraz ogórki szklarniowe (Szweykowscy 2003)
- wartość odżywcza niewielka, ale zawiera zasadowe sole mineralne i miedź organiczną, ma niską wartość energetyczną i dużo wody, występują w nim: fitosteryna, pektyny, związki goryczkowe w skórce (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999, Lehari 2005, Wiackowski 1995)
- odkwasza organizm, pobudza pracę nerek, oczyszcza krew, pomaga w zatwardzeniach, obniża poziom cholesterolu, zapobiega nowotworom; działa żółciopędnie, stosowany zewnętrznie wygładza i odświeża skórę (Lehari 2005)

### F. WARZYWA LIŚCIOWE

**Sałata siewna** (*Lactuca sativa*, Asteraceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Europy Zachodniej i rejonu Morza Śródziemnego, roślina jednoroczna (Szweykowscy 2003)
- najpopularniejszą odmianą sałaty siewnej jest sałata głowiasta (*Lactuca sativa* var. *capitata*), której formami uprawnymi są sałata masłowa i sałata krucha („lodowa”) oraz sałata rzymska (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) (Szweykowscy 2003)
- zawiera cukry, białka, prowitaminę A, witaminy B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E, PP, K, C, dużo składników mineralnych: Fe, Ca, K, Mg (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999)
- ze względu na niską wartość kaloryczną, często stosowana w dietach, reguluje pracę przewodu pokarmowego, przeciwdziała zaparciom, działa moczopędnie, posiada właściwości uspokajające i nasenne (Lehari 2005)



### **Szpinak** (*Spinacia oleracea*, Chenopodiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Bliskiego Wschodu, roślina jednoroczna (Lehari 2005)
- częścią jadalną są liście (Lehari 2005)
- jest źródłem witamin, ma dużą zawartość witaminy C, E,  $\beta$ -karotenu, kwasu foliowego (Jaworska i Kmiecik 2000), jest bogaty w Fe, P, Ca, także Cu i I (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999), zawiera luteinę (Steinmetz i Potter 1996), hormon sekretynę, substancje gorzkie (Lehari 2005), ma dużo szczawianów mogących wiązać wapń (Dobrakowska-Kopecka i in. 1999)
- wzmacnia układ odpornościowy, zapobiega chorobom układu krążenia, ma działanie krwiotwórcze, pobudza czynność trzustki, stymuluje trawienie (Lehari 2005), luteina jest antyoksydantem, chroni przed nowotworami (Steinmetz i Potter 1996)

### **G. WARZYWA PSIAKOWATE**

### **Pomidor** (*Lycopersicon esculentum*, Solanaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z południowoamerykańskich Andów, roślina jednoroczna (Lehari 2005)
- owocem jest jagoda, o barwie zielonej (w stanie niedojrzałym), żółtej, pomarańczowej, różowej lub czerwonej (Szweykowscy 2003)
- wyróżnia się odmiany: pomidory wysokie, niskie, jajowate, cherry (koktajlowe) oraz mięsiste (Lehari 2005)
- cenne źródło witamin A i C, potasu, likopenu, niedojrzałe pomidory zawierają solaninę – trującą substancję (Lehari 2005)
- likopen ma działanie antyoksydacyjne oraz zapobiega rozwojowi nowotworów jamy ustnej, gardła, przełyku i piersi (Vecchia i in. 2001), zapobiega także chorobom układu krążenia (Lehari 2005), wykorzystywany w dietach odchudzających (niska wartość kaloryczna), wspomaga działanie limfocytów T, a więc całego układu odpornościowego (Lehari 2005)

### **Ziemniak** (*Solanum tuberosum*, Solanaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Ameryki Południowej (Andy) (Lehari 2005), roślina jednoroczna (Szweykowscy 2003)
- częścią jadalną ziemniaka są bulwy, mogą być kuliste lub walcowate białawe, czerwone lub fioletowe z różnymi odcieniami, bogate w skrobię (do 25%) (Szweykowscy 2003)
- ziemniaki ze względu na czas zbioru dzieli się na bardzo wczesne, wczesne, średnio wczesne, średnio późne oraz późne (np. Asterix) (Pijanowski i in. 1997)
- skład bulw zależy od odmiany ziemniaka, gleby, nawożenia,

agrotechnicznych zabiegów oraz stopnia dojrzałości

- głównym składnikiem jest skrobia, zawiera także witaminę C, B oraz K, dużo K, P, S, Mg, Cu, Zn, Mn, Mo, w bulwach niedojrzałych znajduje się glikoalkaloid – trująca solanina (Gawęcki i Hryniewiecki 2000, Sikorski 2002)
- polecane są w nadkwasocie, wrzodach żołądka, do okładów rozgrzewających, reguluje równowagę kwasowo-zasadową organizmu, wykazuje właściwości moczopędne więc może być stosowany w chorobach z obrzękami i zastojem płynu w tkankach oraz przy niewydolności nerek, stosowany zewnętrznie pomocny w leczeniu wielu chorób skóry i zmian alergicznych (Wiąckowski 1995)

**Papryka roczna** (*Capsicum annuum*, Solanaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z Ameryki Środkowej i Południowej, roślina jednoroczna (Lehari 2005)
- owocem jest jagoda o różnym kształcie i barwie (zielone, żółte, pomarańczowe, czerwone – stopień dojrzałości decyduje o barwie owocu), z pustymi komorami (Lehari 2005, Szweykowscy 2003)
- wyróżnia się wiele odmian uprawnych – **paprykę słodką** (wielkoowocową, o łagodnym smaku, zaliczaną do warzyw) oraz **paprykę ostrą** (drobnoowocową, o ostrym smaku, która wysuszona i zmielona ma zastosowanie jako przyprawa) (Szweykowscy 2003)
- zawiera bardzo dużo witaminy C, także witaminę A, B<sub>6</sub>, E, kwas foliowy, potas, za ostry smak i barwę papryki odpowiedzialna jest kapsaicyna (Lehari 2005)
- dzięki flawonoidom działa antyoksydacyjnie, zapobiega chorobom układu krążenia i nowotworom, kapsaicyna jest bakteriobójcza, pobudza trawienie, a stosowana zewnętrznie powoduje przekrwienie skóry, uśmierzając bóle reumatyczne i nerwobóle (Lehari 2005)

## H. WARZYWA PRZYPRAWOWE

**Koper ogrodowy** (*Anethum graveolens*, Apiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z południowo-zachodniej Azji, roślina jednoroczna (Szweykowscy 2003)
- częścią jadalną są liście, pierzaste o nitkowatych odcinkach (Szweykowscy 2003)
- cała roślina zawiera olejki eteryczne (karwon, felandren, limonen), flawonoidy i kumaryny, wiele soli mineralnych: Ca, Fe, P, witamin: C, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, H, prowitaminę A
- ma właściwości uspokajające, poprawia trawienie; leczy kolki, wzdęcia, przykry zapach z ust, działa wiatropędnie i mlekopędnie (Jaworska i Kmiecik 2000)

**Kminek** (*Carum carvi*, Apiaceae) (Szweykowska i Szweykowski 1993)



- pochodzi z północno-środkowej Europy, roślina dwuletnia (Kohlmünzer 1993, Szweykowscy 2003)
- surowcem są owoce, rzadziej liście (na sałatki, dodatki do zup) (Kohlmünzer 1993, Szweykowscy 2003)
- owoce kminku mają specyficzny zapach oraz ostro aromatyczny smak (Szweykowscy 2003)
- owoc zawiera olejki eteryczne (karwon, limonen), flawonoidy, kwasy organiczne, białka, cukry oraz olej tłusty
- działa rozkurczająco na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego, wiatropędnie, bakteriobójczo, mlekopędnie, poprawia trawienie (Kohlmünzer 1993)

### 6. Nasiona roślin strączkowych



**Rośliny strączkowe** są jednorocznymi roślinami z rodziny motylkowatych, o dużych nasionach (Chroboczek 1977). Uprawiane są na paszę zieloną lub dla uzyskania nasion. Do roślin strączkowych należą: łubiny, grochy, groszki, wyki, bobik (bób pastewny), soczewica, soja i wiele innych (Chroboczek 1977). W

kuchni najczęściej stosujemy je w dwóch postaciach:

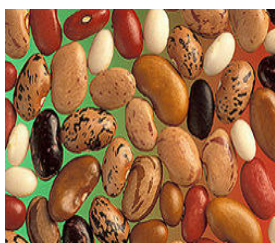
- ★ suszonych nasion (groch, kolorowe fasole, soczewica, soja);
- ★ świeżych strąków (fasolka szparagowa) lub nasion (zielony groszek, bób).

Ze względu na wysoką zawartość białka rośliny strączkowe odgrywają dużą rolę zarówno w żywieniu ludzi (groch, fasola, bób, soja) jak i zwierząt (zielonki, ziarno na paszę treściwą). Dla osób ograniczających spożycie mięsa (wegeterian), nasiona dostarczają niezbędnego białka. Suche nasiona soi zawierają do 40% białka, fasoli, bobu, grochu i soczewicy około 30% (Biernat 2001). Mięsa zawierają od 10 do 23% białka, pieczywo kilka procent a mleko około 3%. Soja zawiera bardzo dużo korzystnych tłuszczów, w sumie około 18% (Biernat 2001). Tłuszcze te składają się głównie z wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, do 60% kwasu linolenowego oraz około 20% kwasu linolowego i jednonienasyconego oleinowego (Lehari 2005, Wojciechowska 2004). Soja zawiera bardzo niewielkie ilości skrobi lecz więcej nieprzyswajalnych i bardzo korzystnych dietetycznie, frakcji błonnika pokarmowego (Biernat 2001). Fasola, groch lub soczewica zawierają ponad 50% węglowodanów, w większości skrobi i około 3% cukrów prostych. Nasiona roślin strączkowych dostarczają również sporo witamin, głównie grupy B oraz makro i mikroelementów (Biernat 2001, Wójcik 2002).

W ostatnich latach dietetycy podkreślają konieczność spożywania nasion strączkowych z powodu zawartości w nich różnych, istotnych w trawieniu frakcji błonnika pokarmowego i innych substancji stanowiących antidotum na cywilizacyjne skażenia pokarmów i środowiska. Substancje te przeciwdziałają powstawaniu chorób cywilizacyjnych, zwłaszcza chorób nowotworowych. Szczególnie korzystne działanie przypisuje się zawartym w soi izoflawonoidom, genisteinie i daidzeinie oraz saponinom hamującym rozwój komórek nowotworowych (Lehari 2005).

### 6.1. Charakterystyka analizowanych suchych nasion roślin strączkowych

#### Fasola



- roślina jednoroczna, w uprawie jest około 20 gatunków
- o dużej wartości odżywczej, świeżo łuskane ziarna są o połowę mniej kaloryczne od suszonych
- zawiera: K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, P, F, Cl, karoteny, kwas nikotynowy i pantotenowy, witaminy: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C
- zalecana chorym na serce i nadciśnienie, chorzy z miażdżycą naczyń krwionośnych powinni jej unikać (Carper 1998)

#### Groch



- zawiera dużo białka, jest bogaty w różnorodne składniki odżywcze: biotynę, Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Cu, P, Cl, I, karoteny, kwasy: nikotynowy, pantotenowy, foliowy; witaminy: E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C.
- ziarna gładkie zawierają więcej skrobi, natomiast pomarszczone - więcej cukru
- zapobiega zapaleniu wyrostka robaczkowego i obniża poziom cholesterolu we krwi (Carper 1998)

#### Kukurydza



- cenna roślina o wszechstronnym zastosowaniu w żywieniu
- zawiera wiele różnorodnych składników odżywczych, m.in.: Na, K, Mg, Mn, Fe, Cu, P(dużo), Ca, kwas nikotynowy, witaminy: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C
- pomaga obniżyć ryzyko powstawania chorób serca (Carper 1998)

#### Soczewica



- najsmaczniejsza soczewica ma zabarwienie brązowe
- zawiera dużo białka, biopierwiastki: Ca, P, Fe a także karoten, witaminy: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, C
- wzmacnia odporność organizmu, a także poprawia stan włosów i świetnie działa na skórę (Lehari 2005)

### Soja



- 100 g suchych ziaren soi dostarcza 385 kcal (Wójcik 2002)
- duża zawartość tłuszczu (nawet do 20%) - duże ilości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (stosunek kwasów jedno- i wielonienasyconych do kwasów nasyconych jest o wiele korzystniejszy niż w produktach mięsnych)
- dostarcza witamin (z grupy B) i składników mineralnych (K, Fe, Ca, Mg, P), zawartość białka do 40% (Wójcik 2002, Wojciechowska 2004)
- stosowana jako zamiennik mięsa, pomocna w zwalczaniu złego cholesterolu, może wywołać reakcje alergiczne (Lehari 2005)

## 7. Nasiona roślin oleistych



Roślinami oleistymi nazywamy te, których nasiona lub owoce zawierają 20–70% tłuszczu oraz są surowcem do otrzymywania olejów roślinnych. Do najbardziej znanych roślin oleistych uprawianych na skalę przemysłową należą m.in.: rzepak, rzepik, gorczyca biała, słonecznik, len zwyczajny (len), konopie siewne, mak lekarski (mak), rącznik pospolity oraz w regionach o cieplejszym klimacie: oliwka europejska (oliwka), migdałowiec zwyczajny, orzacha podziemna, bawełna, sezam indyjski (*Sesamum indicum*), palmy (kokosowa i olejowa) oraz kakaowiec.

### 7.1. Charakterystyka analizowanych rodzajów nasion

#### Mak



- zawiera witaminy A, C, D, E oraz błonnik (aż 20% masy), Ca, Mg, Fe, K
- pomaga w procesie trawiennym, wiąże cholesterol, przeciwdziała miażdżycy (Biernat 2001)

#### Pestki dyni



- zawierają około 40% oleju, 0,70% soli mineralnych, ponad 1% błonnika, białka, cukry, enzymy, witaminy (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP) i żywice
- mają wysoką zawartość Zn oraz lecytyny, zawierają karatenoidy i inhibitory proteazy, które mają działanie przeciwutleniające
- stosowane jako lek przeciw pasożytom przewodu pokarmowego (Nowiński 1977) oraz przeciw chorobom prostaty, zwiększają przemianę materii oraz wpływają korzystnie na czynności mózgu (Biernat 2001)

### Siemie lniane



- zawiera witaminy B<sub>6</sub>, A, E oraz 6% śluzu, 40% oleju, 20% białka, enzymy oraz Fe, Mg, Cu, Zn i Co
- oczyszcza organizm z toksyn, śluzu roślinne w siemieniu lnianym mają zastosowanie w medycynie jako substancje działające ochronnie (powlekająco) na błony śluzowe oraz rany, stosowane są m.in. w chorobach wrzodowych oraz jako środki przeciwkaszlowe (Griffith 2002)

### Sezam



- duża zawartość (ok. 50%) oleju roślinnego wysokiej jakości organoleptycznej i chemicznej, duża zawartość niezbędnych dla organizmu egzogennych NNKT, przede wszystkim kwasu linolowego
- znaczna zawartość pełnowartościowego białka oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach
- obniża stężenie cholesterolu we krwi, przeciwdziała powstawaniu chorób cywilizacyjnych (Baranowicz 2004)

### Słonecznik



- zawiera około 40% tłuszczu w tym 88% NNKT (62% kwasu linolowego i 26% kwasu oleinowego) (Nowiński 1977)
- posiada witaminy A, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, D, E, związki mineralne (Zn, Ca, Mg, K i Fe)
- zalecany w diecie cukrzycowej, miażdżycy, chorobie reumatycznej i dolegliwościach skórnych (Biernat 2001)

## 8. Miody i produkty pszczele



Miód to słodki produkt spożywczy, wytwarzany przez pszczoły poprzez przetwarzanie nektaru kwiatowego lub innych słodkich soków roślinnych takich jak spadź (Rosicka 2002). Pszczoły gromadzą miód w plastrze, gdzie on dojrzewa. **Nektar** jest wydzieliną miodników roślin zwanych nektariami (Pijanowski i in. 1997). Jest to wodny roztwór cukrów, głównie fruktozy i glukozy (np. u jabłoni 35-55%) oraz substancji smakowych, zapachowych, barwiących, składników mineralnych i enzymów. **Spadź** zwana również rosą miodową jest sokiem roślinnym, z którego mszyce i czerwce pobrały części białkowe oraz wzbogaciły go wydzielinami własnego organizmu (Pijanowski i in. 1997).

### 8.1. Podział miodów

W zależności od surowca z jakiego powstał miód wyróżniamy miody (Gałuszka 1998):

- ★ nektarowe (kwiatowe) - jedno- lub wielokwiatowe, mają zapach zbliżony do zapachu nektaru i przeważnie żółtą barwę; ich słodki smak zależnie od zawartości kwasów organicznych i innych związków może być delikatny (np. miód akacjowy) lub drapiący, gorzkawy (miód gryczany i wrzosowy);
- ★ spadziowe - różnią się dość znacznie od nektarowych. Mają znacznie ciemniejszą, oliwkowozieloną barwę, zapach lekko kwaśny, żywiczny, posmak korzenny i są mniej słodkie.
- ★ mieszane (nektarowo-spadziowe lub spadziowo-nektarowe).

Miód może mieć konsystencję gęstego płynu lub stałą, a barwę od jasnożółtej do brunatnobrazowej. W postaci płynnej nosi nazwę patoka, w postaci zestalonej (skryształizowanej) krupiec.

### 8.2. Skład chemiczny miodu

Właściwości organoleptyczne i skład chemiczny miodu zależą od rodzaju nektaru lub spadzi, sposobu wydobywania miodu z plastra (na zimno lub na gorąco) oraz stopnia dojrzałości. W składzie chemicznym dominują glukoza i fruktoza (fruktoza 40%, glukoza 30%) oraz inne cukry proste (Lazaridou i in. 2004, Pijanowski i in. 1997). Wysoka zawartość glukozy i fruktozy sprawia, że miód jest jednym z najbardziej lekkostrawnych produktów, który może być stosowany jako substytut cukru lub w przemyśle cukierniczym (Caroli i in. 1999). Miody zawierają również niewielką ilość sacharozy, a miody spadziowe również melezytozy (Lazaridou i in. 2004, Pijanowski i in. 1997). Poza tym w miodach znajdują się enzymy, witaminy, hormony, inhibiny o właściwościach bakteriostatycznych, kwasy organiczne oraz składniki mineralne. Poszczególne odmiany miodu różnią się zarówno liczbą, jak i zawartością biopierwiastków, która wynosi średnio 0,3% (Gałuszka 1998). W miodzie znajduje się najwięcej potasu, fosforu, magnezu i wapnia. W nieco mniejszej ilości występuje żelazo, krzem, siarka, miedź, fluor, cynk i mangan. Spośród innych ważnych biopierwiastków miód zawiera: kobalt, molibden, chrom i jod (Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998). W miodzie występować mogą także barwniki i olejki eteryczne (zapachowe i smakowe) znajdujące się w miodzie pochodzenia nektarowego (flawony, antocyjany, chlorofil), dlatego każdy prawie miód różni się barwą i zapachem, przy czym aromat z czasem zanika (zwłaszcza po podgrzaniu miodu) (Rosicka 2002).

### 8.3. Miód sztuczny

Disacharyd (dwucukier) sacharoza w kwaśnym środowisku pod wpływem podwyższonej temperatury hydrolizuje (cząsteczka rozpada się) na monosacharydy (cukry proste): glukozę i fruktozę (Pijanowski i in. 1997). Produktem reakcji jest syrop inwertowany, który po zneutralizowaniu sodą zabarwia się karmelem, doprawia olejkami eterycznymi i poddaje krystalizacji.

Rodzaje miodu sztucznego:

- ★ miód płynny, otrzymany w wyniku niepełnej hydrolizy cukru (przeważnie z dodatkiem syropu skrobiowego jako antykrystalizatora);
- ★ miód stały, o strukturze drobnokrystalicznej, zawierający w porównaniu z miodem płynnym więcej cukru inwertowanego a mniej sacharozy.

### 8.4. Charakterystyka analizowanych odmian miodu naturalnego

#### Miód akacjowy



- w stanie płynnym kolor bezbarwny lub jasnosłomkowy, długo nie krystalizuje się; stan skryształizowany - kolor jasnosłomkowy, kremowy (Knoller 1997)
- o słabym zapachu kwiatu akacji, mdły
- odznacza się znacznie większą zawartością sacharozy niż wszystkie inne miody nektarowe
- zawiera flawonoidy (robininę i akacetynę), olejek eteryczny, w którego wchodzi m.in. linalol, farnezol, piperonal (zwany też heliotropiną), kwas syringowy i śluzy, bardzo niska zawartość biopierwiastków
- posiada niską aktywnością antybiotyczną (Gałuszka 1998)
- jest cenną odżywką regeneracyjną w stanach zmęczenia fizycznego i umysłowego, zalecany w schorzeniach przewodu pokarmowego, leczeniu choroby wrzodowej żołądka i dwunastnicy, stanach zapalnych górnych dróg oddechowych

#### Miód eukaliptusowy



- barwa jasnobrązowa, mocny zapach z przyjemnym aromatem
- działa antyseptycznie, wykrztuśnie, przyspiesza gojenie ran
- łagodzi podrażnienia układu oddechowego, posiada działanie przeciwgruźlicze (Knoller 1997)



### Miód gryczany



- w stanie płynnym, kolor ciemnoherbaciawy do brązowego; po skryształizowaniu kolor brązowy, konsystencja gruboziarnista przy czym na powierzchni często pozostaje warstwa rzadkiego miodu (Gałuszka 1998)
- o silnym zapachu kwiatu gryki, smak ostry, lekko piekący
- zawiera dużo fruktozy jak również znaczne ilości Mg, Fe, P, Cu, Zn, B, I, Ni, Co, dużą ilość witaminy C, witamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i PP, kwasów organicznych jak również enzymów
- odznacza się wysoką aktywnością antybiotyczną, najlepszy środek w chorobach wątroby, pomaga leczyć niedokrwistość z niedoboru żelaza (Gałuszka 1998)
- zalecany w chorobach serca i układu krążenia
- nadaje się do wyrobu miodów pitnych

### Miód jabłkowy



- należy do najwcześniej pozyskiwanych miodów
- o barwie jasnożółtej i szczególnie przyjemnym, delikatnym aromacie i smaku (Rum 2002)
- zawiera do 32% glukozy i ponad 40% fruktozy

### Miód kasztanowy



- barwa ciemnobrunatna, lekko gorzkawy smak, specyficzny zapach
- wspomaga leczenie anemii, poprawia krążenie krwi, działa wzmacniająco na organizm (Krzyszkowska 1995)

### Miód lipowy



- w stanie płynnym kolor żółty lub zielonkawożółty, konsystencją i barwą przypomina olej rycynowy; po skryształizowaniu ma kolor żółtopomarańczowy lub brązowy; konsystencję drobnoziarnistą, krupkowaną (Gałuszka 1998)
- o wyraźnym zapachu lipy, ostry w smaku z lekką goryczką
- zawiera: olejek eteryczny, flawonoidy (hesperetyna, hesperydyna, rutyna, izokwercytryna i tiliarozyd), glikozyd tiliacyna, związek triterpenowy tarakserol, garbniki, związki goryczkowe, saponiny,  $\beta$ -karoten, kwasy organiczne, enzymy
- odznacza się wysoką aktywnością antybiotyczną, najlepszy środek przy przeziębieniu, grypie, gorączce, schorzeniach dróg oddechowych (Gałuszka 1998, Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998)
- zalecany w chorobach serca i układu krążenia, działa łagodnie moczopędnie i uspokajająco

### Miód mniszkowy



- jasnożółty nierówno i szybko krystalizuje, ma swoisty aromat i smak (Knoller 1997)
- produkowany przez pszczoły z nektaru mniszka (*Taraxacum officinale*) podczas jego kwitnienia na przełomie maja i kwietnia
- polecany w chorobach: żołądka, nerek i dróg żółciowych oraz przy niedokrwistości i w stanach wyczerpania

### Miód pomarańczowy



- barwa jasnoherbaciana, zapach kwiatów pomarańczy, łagodny, przyjemny smak
- działa uspakajająco, ułatwia zasypianie (Knoller 1997)

### Miód rzepakowy



- w stanie płynnym kolor słomkowy, szybko krystalizuje, w ciągu kilku dni po odbiorze; po skryształowaniu jest biały lub kremowy o konsystencji drobnoziarnistej, mazistej
- w smaku bardzo słodki, zapach kwitnącego rzepaku
- miód o największej ilości glukozy i aminokwasów, niskiej zawartości wody (średnio 18%) (Gałuszka 1998)
- występują w nim olejki eteryczne, garbniki, związki goryczowe, flawonoidy, biopierwiastki (Fe, B), witaminy z grupy B, K i C, kwas nikotynowy, cholina, a także kumaryna, saponiny, śladowe ilości alkaloidów
- zalecany w geriatric, w chorobach serca, głównie naczyń wieńcowych i układu krążenia, schorzeniach wątroby i dróg żółciowych, zapaleniu gardła i zapaleniu błony śluzowej nosa oraz w leczeniu schorzeń zewnętrznych

### Miód spadziowy (z drzew iglastych)



- ma barwę ciemną, od zgniło-zielonej, poprzez brązową do prawie czarnej; po skryształowaniu rozjaśnia się (Gałuszka 1998)
- łagodny, lekko żywiczny smak, charakteryzuje się dużą lepkością i większą gęstością niż miody nektarowe
- odznacza się z reguły wyższą zawartością związków azotowych, mineralnych, dekstryn, enzymów, kwasów organicznych i substancji antybiotycznych (Gałuszka 1998)
- zawiera znaczne ilości cukru złożonego, melecytozy, zwanego też cukrem modrzewiowym (Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998)
- stosowany jako odżywka w okresie rekonwalescencji, u osób z hiperwitaminozą, anemią oraz pracujących w warunkach szkodliwych dla zdrowia
- posiada aktywność antybiotyczną, działa w stanach zapalnych dolnych dróg oddechowych, w chorobach przemiany materii, chorobach przewodu pokarmowego, chorobach serca, naczyń krwionośnych, miażdżycy oraz schorzeniach nerek, chorobach reumatycznych i schorzeniach skóry (Gałuszka 1998, Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998)

### Miód wielokwiatowy



- w stanie płynnym kolor żółty, po skryształowaniu kolor jasnobrązowy
- łagodny o woskowym zapachu; może też posiadać różne barwy i smak uzależnione od rodzaju oblatywanego kwiatu
- zróżnicowany pod kątem składu chemicznego; dużą zawartością cukrów prostych odznacza się miód wielokwiatowy z kwiatów wiosennych, natomiast miody pochodzące z pełni lata i jesienne są bogatsze w enzymy, biopierwiastki i związki o działaniu przeciwdrobnoustrojowym (Gałuszka 1998)
- stosowany w chorobach alergicznych dróg oddechowych, w chorobach serca i naczyń, chorób wątroby, wreczka żółciowego (Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998)
- posiada dość niską aktywność antybiotyczną, pomaga w zapobieganiu i leczeniu grypy i chorób z przeziębienia (Gałuszka 1998)

### Miód wrzosowy



- stosunkowo rzadko występujący, krystalizuje się dość szybko
- w stanie płynnym kolor ciemnobrunatny a konsystencja galaretowata, po skryształowaniu pomarańczowy lub ciemnobrunatny o konsystencji drobnoziarnistej (Gałuszka 1998)
- smak lekko gorzkawy, ostry, niezbyt silny zapach kwiatów wrzosu
- pomaga przy zapaleniu gardła i błony śluzowej jamy ustnej - zwiększa odporność i chroni przed rozwojem zakażenia
- stosowany przy przerście gruczołu krokowego (Knoller 1997)

### **8.5. Ziołomiody**

Ziołomiody to przetworzony przez pszczoły swoisty nektar z ziół, soków owocowych i cukru (Krzyszkowska 1995). Rodzaj ziołomiodu zależy od doboru ziół i soków owocowych. Charakteryzują się one znacznie wyższą zawartością witamin, mikroelementów, olejków eterycznych, kwasów organicznych, enzymów, substancji bakteriobójczych od miodów nektarowych i spadziowych (Krzyszkowska 1995). Posiadają własności lecznicze zebranych ziół; wspomagają pracę serca i układu krwionośnego, wzmacniają odporność organizmu, pobudzają wytwarzanie krwinek czerwonych. Ponadto ułatwiają przemianę materii regulując trawienie, a także wspomagają działanie leków w czasie choroby i w okresie rekonwalescencji (Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998).

Ze względu na rodzaj zioła wyróżnia się (Kędzia i Hołderna-Kędzia 1998, Krzyszkowska 1995):

- ★ **ziołomiód aloesowy** - reguluje przemianę materii, ułatwiając jednocześnie trawienie, pomocny przy zaparciach;

- ★ **ziołomiód aroniowy** - niezwykle smaczny, o leczniczym działaniu w chorobach układu krążenia;
- ★ **ziołomiód głógowy** - cenny w profilaktyce i leczeniu niewydolności układu krążenia;
- ★ **ziołomiód pokrzywowy** - pobudza organizm do tworzenia ciał odpornościowych, wpływa korzystnie na tworzenie się czerwonych ciałek krwi, ułatwia trawienie i przyswajanie składników pokarmowych;
- ★ **ziołomiód sosnowy** - działa wykrztuśnie i przeciwbakteryjnie, zalecany szczególnie przy schorzeniach górnych dróg oddechowych - gardła, krtani, oskrzeli i nosa.

### 8.6. Produkty pszczele

Wśród produktów pszczelich można wyróżnić: pyłek kwiatowy, pierzgę, mleczko pszczele, propolis (kit pszczeli) i woski pszczele.

#### 8.6.1. Pyłek kwiatowy



**Pyłek kwiatowy** jest produktem roślinnym (komórką rozrodczą męską kwiatów), zebrany i częściowo przetworzony przez pszczoły (Krzyszkowska 1995). Skład chemiczny pyłku zależy nie tylko od gatunku roślin, z jakich pochodzi, ale i od urodzajności gleby, stanowiącej podłoże dla tych roślin, od zasobności wilgoci w glebie oraz od warunków atmosferycznych w okresie formowania się i dojrzewania pylników. Zawiera on około 200 substancji aktywnych biologicznie, w tym liczne składniki mineralne, tj.: wapń, fosfor, magnez, żelazo i selen oraz witaminy A, D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> i C (Krzyszkowska 1995). Pyłek jest mieszaniną pochodzącą z różnych roślin, stąd jego różnokierunkowe działanie. Działa uodparniająco, przeciwzapalnie i antybakteryjnie, przeciwmiażdżycowo i odtruwająco. Można go stosować przy anemii, skłonnościach do infekcji oraz po zatruciach antybiotykami.

#### 8.6.2. Pierzga



**Pierzga** powstaje po dodaniu przez pszczołę do pyłku wydzieliny z gruczołów ślinowych oraz miodu (Krzyszkowska 1995). Ma właściwości odżywcze i bardzo dobrą przyswajalność także przez organizm ludzki. Pierzga zawiera dużą ilość enzymów, witaminę K, cały zestaw aminokwasów, witamin, soli mineralnych, co uzasadnia

stosowanie jej w stanach niewydolności wątroby. Ponadto działa antybiotycznie oraz jako środek odżywczy wzmacniający, szczególnie po ciężkich chorobach, przy dużym wysiłku fizycznym i psychicznym.

### 8.6.3. Kit pszczeli – propolis



**Propolis** potocznie zwany kitem pszczelim jest mieszaniną substancji żywicznych wydzielanych przez pączki drzew oraz balsamu pyłkowego wytwarzanego w organizmie pszczół z pyłku kwiatowego. Propolis jest substancją wzmacniającą konstrukcję ula, uszczelniającą i zabezpieczającą wnętrze ula przed rozwojem drobnoustrojów. Dotychczas wyodrębniono około 300 substancji wchodzących w skład propolisu i ilość ta ulega systematycznie zwiększeniu w miarę rozwoju badań. Wśród poznanych składników propolisu znajdują się substancje z grupy: flawonoidów, kwasów fenolowych, estrów aromatycznych, alkoholofenoli, ketofenoli, kumaryny, substancje lipidowe i woskowe, biopierwiastki, witaminy, związki białkowe i inne. Działa przeciwbakteryjnie, regeneruje i uodparnia (Krzyszkowska 1995).

### 8.6.4. Mleczko pszczele



Mleczko pszczele jest wydzieliną gruczołów gardzielowych i ślinowych pszczół karmicielek, przeznaczoną do odżywiania larw, z których powstaną pszczoły matki (Knoller 1997). Świeże mleczko zawiera wiele cennych składników: białka (zwłaszcza globuliny i albuminy), substancje lipidowe, węglowodany, kwasy organiczne, witaminy (szczególnie z grupy B), neurohormon (acetylocholina), biopierwiastki (K, Ca, Na, Mg, Fe, Mn) (Krzyszkowska 1995). Ma niezwykle właściwości odżywcze. Pobudza przemianę materii, poprawia odporność organizmu (Krzyszkowska 1995). Działa również przeciwbakteryjnie, odtruwająco. Powinny je spożywać osoby po rekonwalescencji, cierpiące na bezsenność, nerwice i brak apetytu.

### 9. Cukier i wyroby cukiernicze



Wyrobami cukierniczymi nazywamy bardzo dużą grupę wieloskładnikowych produktów spożywczych, charakteryzujących się znacznym stopniem przetworzenia surowców wyjściowych. Nie są one artykułami pierwszej potrzeby ale należą do produktów o znacznej popularności i odgrywają poważną rolę w diecie przeciętnego człowieka. Zawdzięczają to swoim cennym właściwościom, z których najważniejsze to: atrakcyjne walory sensoryczne, wysoka wartość energetyczna i znaczna trwałość (Gawłowska 2003). Podstawowym składnikiem większości tych wyrobów jest cukier, wiele z nich zawiera również znaczne ilości wysokoenergetycznych tłuszczów, co powoduje, że tradycyjne wyroby cukiernicze są dość jednostronne odżywczo (wysoka wartość energetyczna przy braku białka i witamin) (Świdorski 1999).

Do ważniejszych wyrobów cukierniczych można zaliczyć: czekoladę, wyroby czekoladopodobne i w polewie kakaowej, cukierki i gumę do żucia. Badania tendencji rozwojowych różnych branż przemysłu spożywczego wskazują, że produkcja wyrobów cukierniczych należy do działów o stabilnej i wysokiej dynamice rozwoju (Świdorski 1999). Według danych statystycznych w 2004 roku miesięczne spożycie wyrobów cukierniczych ogółem na jedną osobę w gospodarstwach domowych kształtowało się na poziomie 2,03 kg, czyli 24,4 kg/osoba rocznie, co stanowi niemalże 30% rocznego spożycia pieczywa (Rocznik Statystyczny 2005).

#### 9.1. Cukier



Cukier jest niezastąpionym surowcem w cukiernictwie. Należy wyszczególnić dwa najpopularniejsze rodzaje cukru spożywczego: trzcinowy i buraczany. Ten pierwszy to najstarszy cukier spożywczy, który jest produktem otrzymywanym z buraków cukrowych (cukier buraczany) w krajach o klimacie umiarkowanym. W krajach podzwrotnikowych z trzciny cukrowej otrzymywany jest cukier trzcinowy, który nie różni się niczym od cukru buraczanego (Świdorski 1999). W niewielkich ilościach produkowany jest również cukier z prosa cukrowego (Azja) i klonu cukrowego (*Acer Saccharum*). Cukier zawiera ponad 99,5% sacharozy, której produktem hydrolizy jest cukier inwertowany, tj. mieszanina równomolowych ilości glukozy (cukier

gronowy) i fruktozy (cukier owocowy) (Jankiewicz i Obuchowski 1998). Jest łatwo przyswajalny przez organizm. Cukier działa uspokajająco, nasennie, przeciwbólowo, przeciwdepresyjnie. Jednakże równocześnie jest uznawany za substancję silnie uzależniającą, przyczyniającą się do rozwoju wielu schorzeń (otyłości, hipoglikemii, cukrzycy, nadciśnienia, próchnicy i osteoporozy, nowotworów i impotencji). Większość produkowanego cukru znajduje zastosowanie jako środek słodzący i utrwalający produkty (Świdorski 1999).

### 9.2. Melasa



**Melasa** jest ciemnobrązowym, gęstym syropem, który powstaje jako produkt uboczny podczas produkcji cukru. W zależności od surowca, z którego jest wytwarzana, wyróżnia się: melasę buraczaną - uzyskaną przy produkcji cukru z buraków cukrowych oraz melasę trzcinową, uzyskaną przy produkcji cukru z trzciny cukrowej. Melasa jest produktem o zawartości około 50% sacharozy, której dalsze odzyskiwanie jest nieopłacalne. Posiada odczyn słabo alkaliczny. Jest bogatym źródłem żelaza niehemowego oraz innych składników mineralnych. Duża zawartość związków nieorganicznych hamuje rozwój mikroorganizmów.

Skład melasy oraz jego konsystencja zależą od:

- ★ jakości i składu chemicznego surowca, z którego jest otrzymywana;
- ★ procesu technologicznego - sposobu przerobu;
- ★ warunków przechowywania.

Melasa wykorzystywana jest jako surowiec w przemyśle fermentacyjnym do otrzymywania alkoholu etylowego, kwasów cytrynowego i mlekowego oraz do produkcji drożdży piekarskich (Lempka 1985).

### 9.3. Syrop klonowy



**Syrop klonowy** jest artykułem spożywczym wytwarzanym z soku klonowego pochodzącego z drzewa klonowego (*Acer saccharum*). Sok ten jest przezroczysty, o lekko żółtym zabarwieniu i mdłym, słodkawym smaku. Sam w sobie jest czystą substancją o nieco słodkim smaku, która zawiera wszystkie prekursorzy wymagane do uzyskania smaku i koloru charakterystycznego dla syropu klonowego (Stuckel i Low 1996). Syrop klonowy otrzymuje się przez odparowanie

nadmiaru wody z soku. Syrop klonowy posiada gęstą konsystencję i jasnobrunatny kolor, zawiera 3-5% cukru oraz sole mineralne (Ca i Fe). Jest on doskonałym środkiem słodzącym, przy czym jest bogatszy w wartości odżywcze niż biały cukier (Jankiewicz i Obuchowski 1998).

### 9.4. Kakao



**Kakao** jest to produkt uzyskany przez sproszkowanie nasion z owoców kakaowca (*Theobroma cacao*). Występują one w trzech różniących się aromatem odmianach:

- ★ *Criollo* - pochodzi z Ameryki Środkowej i Karaibów, jest najpełniejsze w smaku, ale też najrzadsze, delikatne i trudne w uprawie, a przez to najcenniejsze (Krysiak 2005);
- ★ *Forastero* - najbardziej popularna, wytrzymała odmiana, o mocno czekoladowym, ale krótkotrwałym smaku (Krysiak 2005);
- ★ *Tinitario* - uprawiana na Trynidadzie, jest krzyżówką *Criollo* i *Forastero*.

Nasiona drzewa kakaowego zawierają ponad 50% tłuszczu, ok. 20% białka i 10% skrobi oraz inne składniki, m.in. alkaloidy, teobrominę i kofeinę (Świdorski 1998, Szponar i Ryżko-Skiba 2001). Teobromina ma znacznie słabsze działanie pobudzające niż kofeina, ale działa regenerująco na organizm zarówno po wysiłku fizycznym, jak i psychicznym. Kakao jest silnym alergenem. Stosowane jest jako składnik wielu wyrobów cukierniczych: tabliczek czekolady, napojów, polew, wiórków czekoladowych, mas czekoladowych, cukierków.

### 9.5. Kakao rozpuszczalne

Wzrastające temp życia oraz braku czasu powodują wzrost zapotrzebowania na produkty spożywcze skondensowane, które nadają się do szybkiego przygotowania. Dzięki postępowi technologicznemu możliwe było sprośanie wymaganiom konsumentów dotyczących „żywności wygodnej w użyciu”. Jedną z grup takiej żywności są produkty typu instant wyprodukowane na bazie kakao, przeznaczone do sporządzania napojów (Błoniarz i Zaręba 2004). Odznaczają się one pewną wartością odżywczą, a niektóre wzbogacone są witaminami. Mogą również stanowić dla organizmu człowieka źródło składników mineralnych (Błoniarz i Zaręba 2004).



### 9.6. Czekolada



**Czekolada** jest wyrobem cukierniczym sporządzanym z miazgi kakaowej, tłuszczu kakaowego (masło kakaowe) lub tłuszczu cukierniczego, środka słodzącego i innych dodatków. Wytwarzana jest najczęściej w postaci tabliczek czekolady. W niektórych krajach, głównie w Meksyku, powszechniejsza jest czekolada w postaci napoju na wodzie, mleku lub innym płynie. Rzadziej spotyka się czekoladę sproszkowaną lub w granulkach.

Ostatnio zwraca się uwagę nie tylko na unikatowe cechy sensoryczne czekolady, ale także na jej skład chemiczny i wpływ na zdrowie człowieka (Szponar i Ryżko-Skiba 2001). Czekolada ma wysoką wartość energetyczną - 100 gramów tego wyrobu to 2100-2500 kJ (500-600 kcal). Czekolada zawiera duże ilości tłuszczu (masło kakaowe) i cukru (Bruinsma i Taren 1999, Wichrowska 2004B). W skład czekolady wchodzi głównie kwasy tłuszczowe nasycone. Czekolada naturalna (gorzka i deserowa) jest bogata w węglowodany, magnez, żelazo i niacynę. Mniejsza zawartość tłuszczu sprawia, że jest mniej kaloryczna. Czekolada biała i mleczna zawiera białko, będące czynnikiem wzrostu i regeneracji organizmu oraz wapń - ważny dla sprawności mięśni i prawidłowego funkcjonowania systemu nerwowego, enzymów i krzepliwości krwi (Robert-Perrier 2001). Czekolada ponadto zawiera wiele składników, z których część może uzależniać, w tym:

- ★ cukier - tabliczki czekolady (w przeciwieństwie do kakao) mogą zawierać duże ilości cukru;
- ★ kofeinę - ten sam stymulant, który zawarty jest w kawie, występujący jednak w czekoladzie w niewielkich ilościach (5-10 mg w tabliczce); należałoby zjeść 12 tabliczek czekolady, aby spożyć jej tyle, ile zawiera szklanka kawy;
- ★ teobrominę - aktywna biologicznie pochodna ksantyny, główna substancja uzależniająca charakterystyczna dla czekolady; gorzka czekolada zawiera jej ok. 1%, mleczna od 0,1% do 0,5% (Robert-Perrier 2001).

Czekolada jest stosowana przez niektórych jako forma samoleczenia w przypadku niedoborów żywieniowych (np. magnez) lub wyrównania niskich poziomów neurotransmitterów, regulujących nastrój i zachowanie (np. serotonina i dopamina).

#### 9.6.1. Rodzaje czekolady

Trzy podstawowe typy czekolady można wyróżnić w oparciu o zawartość w niej kakao (Bednarska 2003, Lempka 1985). Są to:

- **czekolada gorzka** - składa się z masła kakaowego, proszku kakaowego i cukru, czasem z niewielką domieszką wanilii; zawiera przynajmniej 70% produktów z miazgi kakaowej i powinna być przygotowywana w temperaturze 31,1-32,7°C; zawiera 2-5 razy więcej teobrominy niż mleczna;
- **czekolada mleczna** - w jej skład wchodzi również mleko lub proszek mleczny i wanilia, a zawartość kakao nie przekracza 50%; temperatura wytwarzania wynosi 28,9-30,5°C;
- **czekolada biała** - bez zawartości proszku kakaowego; w najlepszych czekoladach tego rodzaju jest tylko do 33% masła kakaowego; temperatura wytwarzania 28,9-30,5°C; przez niektórych nie jest uważana za czekoladę ze względu na niską zawartość masła kakaowego.

### 10. Kawa



**Kawa** to popularny napój sporządzany z palonych, a następnie zmielonych lub poddanych instantyzacji ziaren kawowca, zwykle podawany na gorąco. Kawa jest jedną z najpopularniejszych używek na ziemi i główne źródło kofeiny.

Działa pobudzająco i orzeźwiająco, przyspiesza przemianę materii i zwiększa sprawność myślenia. Rocznie produkuje się około 6,7 miliona ton kawy, a spożywa ponad 400 miliardów filiżanek kawy (Martin i in. 1996, Esteban-Díez i in. 2004). Spożycie kawy przez statystycznego Polaka w 2004 roku kształtowało się na poziomie 0,19 kg miesięcznie, czyli 2,28 kg/osoba rocznie (Rocznik Statystyczny 2005). Dotąd nie udowodniono jej negatywnego wpływu na organizm człowieka, jednakże picie kawy w zbyt dużych ilościach może być szkodliwe dla zdrowia.

#### 10.1. Rodzaje kawy

W zależności od *kraju pochodzenia surowca* wyróżnia się kawy:

- ★ południowoamerykańskie – Brazylia, Wenezuela, Kolumbia;
- ★ środkowoamerykańskie – Gwatemala, Kostaryka, Meksyk, Nikaragua, Salwador;
- ★ wschodnioindyjskie – Mysore, Coorg, Malabor, Jawa, Sumatra, Celebes;
- ★ arabskie (mokka)
- ★ afrykańskie ze wschodniej i zachodniej Afryki (Waszkiewicz-Robak 1999).

Biorąc pod uwagę *gatunek botaniczny* rozróżnia się:



- ★ arabica (*Coffea arabica*) – o największych wymaganiach klimatycznych i tym samym najwyższej jakości, stanowiąca 2/3 uprawianej na świecie kawy, głównie w krajach arabskich, Indonezji oraz Indiach;
- ★ robusta (*Coffea canephora*) – o owocach mniejszych niż arabiki, zawierająca natomiast więcej kwasu chlorogenowego i kofeiny, uprawiana głównie w Afryce i Azji;
- ★ liberika (*Coffea liberica*) – o owocach prawie dwukrotnie większych niż kawy arabica, uprawiana głównie w Afryce zachodniej;
- ★ excelsa (*Coffea dewevrei*);
- ★ arabusta (mieszaniec międzygatunkowy *Coffea arabica* i *Coffea canephora*) (Waszkiewicz-Robak 1999).

Do rodzaju kawa (*coffea*) należy około 66 gatunków, ale tylko dwa z nich mają gospodarcze i użytkowe znaczenie: kawa arabica i robusta (Esteban-Díez i in. 2004, Martin i in. 1998, Martin i in. 1999).

Ze względu na *sposób przetworzenia* wyróżnia się:

- ★ kawę surową – inaczej zwaną kawą zieloną, czyli surowe ziarna czerwonych jagód kawowca;
- ★ kawę paloną – otrzymaną przez upalenie kawy zielonej - rozróżnia się kawę paloną ziarnistą i paloną mieloną;
- ★ kawę instant (rozpuszczalną);
- ★ kawę dekofeizowaną – o obniżonej zawartości kofeiny (maksymalnie 0,2%) lub pozbawioną kofeiny (bezkofeinową, maksymalnie 0,08% kofeiny);
- ★ kawę niskodrażniącą – pozbawioną czynników drażniących (Waszkiewicz-Robak 1999).

### 10.2. Palenie kawy a jakość sensoryczna



Kawa palona ma o wiele lepszy smak niż surowa - aromat zielonej kawy zawiera około 25 związków aromatyczno-smakowych, a kawo po upaleniu - aż około 700. Aby zachować jej jakość najczęściej jest ona poddawana temu procesowi dopiero w kraju docelowym. Temperatura i czas prażenia mają duży wpływ na jakość sensoryczną kawy. Rozróżnia się jasny, średni i ciemny stopień palenia kawy.

Kawy lekko palone mają silniejszy aromat niż mocno palone, które dają ciemny napar z silnym posmakiem goryczki. Barwa ziaren jest tym ciemniejsza, im wyższą temperaturę zastosowano w procesie palenia (Waszkiewicz-Robak 1999).

Sposób, w jaki ziarna kawy poddają się procesowi upalania, jest uzależniony od:

- gatunku botanicznego i handlowego;
- metody wyłuskiwania ziaren;
- stopnia i jednolitości wysuszenia ziaren;
- rozmiaru ziaren.

Dla otrzymania kawy dobrej jakości ważne jest, aby ziarna były upalone jednolicie, tzn. w podobnym czasie uzyskiwały ten sam stopień uprażenia (Matyjaszczyk 2001).

### 10.3. Skład chemiczny kawy

Kawa zielona zawiera: 1,5-2,3% alkaloidu kofeiny, niewielkie ilości teobrominy i teofiliny, do 15% tłuszczu, 8% cukrów, 7% soli mineralnych (K, Na, Mg, P, Ca, Fe, Cu, Zn, Mn), alkaloid trygonelinę, pektyny, 13% białek, 11% wody, 1,2% substancji garbnikowych i 24% błonnika (Kohlmünzer 1993).

Kawa palona zawiera mniej kofeiny i cukrów, a więcej substancji aromatycznych. Podczas prażenia zachodzi karmelizacja cukrów, reakcje cukrów z białkami, częściowy rozkład tłuszczów, garbników i białek, w wyniku czego powstaje złożona mieszanka związków określana nazwą kafeol tzw. olejek kawowy, nadający kawie swoisty aromat (Świdorski 1999). Zmniejsza się również zawartość błonnika, który rozkłada się dając kwasy organiczne i aceton. Stwierdzono także obecność kwasu palmitynowego, metyloaminy i kwasu mrówkowego.

O zapachu i smaku kawy decydują olejki eteryczne, których w kawie zidentyfikowano ponad 700. Ważnym składnikiem kształtującym smak i aromat są także polifenole, występujące w łącznej ilości około 8% (Świdorski 1999). Są to głównie: kwas chlorogenowy, chinowy i kawowy. Kwas chlorogenowy ma ściągający, lekko kwaśny smak, służy do oceny właściwości smakowych naparów poszczególnych gatunków kaw. Gatunek arabica zawiera nieco mniej tego kwasu niż robusta lub mieszanka tych kaw. Zawarta w kawie trygonelina (metylobetaina kwasu nikotynowego) podczas prażenia podlega częściowemu rozkładowi i przekształceniu w kwas nikotynowy - witaminę PP. W kawie palonej występuje od 10 do 40 mg tej witaminy w 100 g surowca (Kłobukowski 1997A, Kohlmünzer 1993, Steinbrich 1994, Waszkiewicz-Robak 1999).

## *II. Część doświadczalna*

### 1. Cel badań

W przeszłości żywność była stosunkowo mało przetwarzana i w większości spożywana w stanie naturalnym. Stosowano tradycyjne metody jej przygotowania i konserwacji takie jak: gotowanie, pieczenie, suszenie, wędzenie czy też kiszenie. Obecne technologie umożliwiają w coraz większym stopniu przetwarzać żywność w celu poprawienia właściwości odżywczych produktów, możliwości długiego przechowywania, a przede wszystkim walorów handlowych.

Z roku na rok zwiększa się koncentracja metali ciężkich w poszczególnych produktach, co jest wynikiem intensyfikacji działalności gospodarczej człowieka, przetwarzaniem technologicznym żywności oraz znaczną wybiórczą zdolnością kumulacji niektórych metali. Ponadto wskutek unowocześnień zarówno w przemyśle spożywczym jak i uprawach rolniczych skład i wartość odżywcza żywności ulega ciągłym zmianom, a asortyment dostępnych na rynku produktów zwiększa się z każdym rokiem.

Kontrola jakościowa i ilościowa tych produktów oraz ustalanie postępowania mającego na celu obniżenie zawartości szkodliwych substancji w żywności są obecnie problemem dużej wagi. Zaufanie konsumenta do jakości i bezpieczeństwa żywności i środków spożywczych zostało poważnie nadużyte na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat poprzez skumulowanie efektów kryzysów związanych z produkcją żywności, m.in. chorobą „wściekłych krów”. Chcąc sprostać wyzwaniu, Unia Europejska wdraża szeroko pojętą strategię odbudowywania u swoich obywateli, w tym także Polaków, zaufania i wiary w bezpieczeństwo i jakość żywności w programie "Od gospodarstwa do stołu" w ramach 7 Programu Ramowego.

Jednakże nie wystarczy fakt, że żywność jest bezpieczna - konsumenci mają prawo wiedzieć, co kupują oraz czy nabywane produkty spełniają ich oczekiwania. Kupujący więc są bardzo zainteresowani wynikami badań dotyczących poziomu składników odżywczych w artykułach żywnościowych, gdyż przy wyborze produktu spożywczego kierują się oni walorami nie tylko smakowymi lecz także zdrowotnymi, a tym samym ich odpowiednim składem mineralnym.

Z tego względu należy badać poszczególne grupy żywności pod kątem zawartości w nich pierwiastków śladowych, a także ich wzajemnych proporcji ilościowych.

## CEL BADAŃ

---

Zadania badawcze polegały na:

- zaadaptowaniu analitycznych metod oznaczania zawartości biopierwiastków (Ca, Mg, K, Na, P, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr, Co, Ni) i zanieczyszczeń metalicznych (Cd, Pb) w wybranych grupach żywności pochodzenia roślinnego dostępnych w sprzedaży na rynku krajowym
- ocenie chemometrycznej rozmieszczenia poszczególnych makro- i mikroelementów w żywności krajowej, unijnej i genetycznie modyfikowanej ogólnie dostępnej w sprzedaży
- oszacowaniu jakości zdrowotnej badanej żywności pod kątem szkodliwego działania metali w oparciu o normy Ministerstwa Zdrowia bądź FAO/WHO
- ocenie przydatności spożywczej badanych produktów w odniesieniu do pierwiastków toksycznych w świetle obowiązujących norm PTWI wyznaczonych przez FAO/WHO

### 2. Materiał i metody

#### 2.1. Materiał badawczy

Na materiał badawczy składało się pięć grup produktów spożywczych:

- ★ produkty zbożowe – 146 produktów (564 próbki analityczne);
- ★ warzywa – 101 produktów (303 próbki analityczne);
- ★ suche nasiona roślin strączkowych i oleistych – 28 produktów (93 próbki analityczne);
- ★ miody i wyroby cukiernicze – 114 produktów (342 próbki analityczne);
- ★ kawa – 120 produktów (540 próbek analitycznych).

Łącznie przeanalizowano ok. 1800 próbek analitycznych.

Do badań wybrane zostały najczęściej spożywane w Polsce produkty zbożowe takie jak pieczywo, makarony, kasze, ryż oraz półprodukty w postaci kilkunastu rodzajów mąki. W przypadku warzyw do analizy wybrano produkty świeże, jak i przetworzone w formie mrożonek, warzyw suszonych, konserwowanych i kiszonych. Ocenie poddano również suche nasiona roślin strączkowych i oleistych. W przypadku miódów materiał badany stanowiły próbki naturalnych miódów pszczelich pochodzących od różnych producentów z terenu województwa warmińsko-mazurskiego, mazowieckiego, pomorskiego i innych regionów Polski. Przebadano miody nektarowe odmianowe: akacjowe, gryczane, lipowe, rzepakowe, wrzosowe i wielokwiatowe, a także miody spadziowe. Analizie poddano również ziołomiody, produkty pszczele oraz wyroby cukiernicze, takie jak: cukier, melasa, syrop klonowy, kakao i czekolada. Wśród przebadanych próbek kawy znalazły się kawy mielone, bezkofeinowe, aromatyzowane, 100% arabica oraz rozpuszczalne. Dokładna charakterystyka materiału badanego została przedstawiona w Tab. 18.

Materiał badawczy został w większości zakupiony w sieci handlowej na terenie Trójmiasta. Jednakże oprócz pozycji ogólnie dostępnych na rynku polskim, dla celów porównawczych znalazły się również produkty importowane z Europy, Azji, Ameryki Północnej, Środkowej, Południowej, Afryki oraz Australii.



## MATERIAŁ I METODY

Tab. 18. Charakterystyka materiału badawczego.

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
<b>Produkty zbożowe</b>		
<b>Pieczywo jasne</b>		
Bułka jasny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	orkisz z Niemiec	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Bułka rustykalna Uniform Rustal	mąka pszenna 550, mąka żytnia 720, polepszacz Uniform Rustal, drożdże	Uniform
Bułka wrocławska Pellowski	mąka pszenna	Piekarnia Pellowski
Bułka wrocławska Real	mąka typ 550, 750, polepszacz tajfun, drożdże	Real
Chleb oliwski Carre	mąka pszenna, mąka żytnia	Piekarnia Carré
Chleb oliwski Pellowski	mąka pszenna, mąka żytnia	Piekarnia Pellowski
Chleb oliwski Piecki	mąka pszenna, mąka żytnia, drożdże	Piekarnie Piecki
Chleb tostowy delikatesowy	mąka pszenna, otręby pszenne, drożdże, cukier, tłuszcz roślinny, mąka sojowa	Piekarnie Piecki
Chleb tostowy pszenny Schulstad	mąka pszenna, mąka żytnia, tłuszcz roślinny, cukier, drożdże	Schulstad.
Chleb tostowy US TOAST	mąka pszenna, tłuszcz roślinny, cukier, drożdże sól	Schulstad
Kajzerka jasna Uniform	mąka pszenna 550, polepszacz Uniform Favorit S, drożdże	Uniform
<b>Pieczywo ciemne</b>		
Bułka ciemny orkisz czworokąt Gd. Młyny i Spichlerze	orkisz z Niemiec	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Bułka podłużna ciemny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	orkisz z Niemiec	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Chleb 100% żytni mieszanka Malzcorn Uniform	mąka pszenna, żytnia, mieszanka ziarnista Malzkorn, drożdże	Uniform
Chleb graham Uniform		Uniform
Chleb orkiszowy C. Witt	mąka z pełnego przemiału pszenicy orkisz i płatki, słonecznik, suchy zakwas, mąka żytnia, pszenna, drożdże	C. Witt – backaldrin
Chleb orkiszowy Graczyk		Piekarnia – Cukiernia „GRACZYK”
Chleb pełnoziarnisty Uniform		Uniform
Chleb razowy Carre	mąka żytnia razowa, mąka pszenna, drożdże	Piekarnia Carré
Chleb razowy Kościerzyna		Piekarnia – Cukiernia H & J Jarzębińscy
Chleb razowy na miodzie Carre	mąka żytnia razowa, mąka pszenna, drożdże, sól, miód	Piekarnia Carré
Chleb razowy Ol-Piek	mąka pszenna, mąka razowa, drożdże, sól żytni, półkwasy żytni	ZPP „Olpiek”
Chleb winogronowy Graczyk		Piekarnia – Cukiernia „GRACZYK”
Chleb z mąki żytniej 2000 Uniform	mąka żytnia 2000	Uniform
Chleb żytni 100% Uniform		Uniform
Chleb żytni Kościerzyna		Piekarnia – Cukiernia H & J Jarzębińscy
Chleb żytni pełnoziarnisty Benus	rozdrobnione ziarno żytnie, woda, mąka żytnia, pszenna, sól, drożdże	Benus

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Chleb żytni pełnoziarnisty razowy Mastemacher	rozdrobione ziarno żytnie, woda, mąka żytnia, pszenna, ekstrakt słodowy, sól, drożdże	Benus
Chleb żytni z mąką Pellowski	mąka żytnia, zakwas	Piekarnia Pellowski
Pumpernikiel Mastemacher Benus	rozdrobione ziarno żytnie, woda, mąka żytnia, pszenna, ekstrakt słodowy, sól, drożdże, kwas mlekowy, błonnik ziemniaczany	Benus
Pumpernikiel Piecki	mąka żytnia, mąka pszenna, sól, cukier, syrop ziemniaczany, naturalny zaciemniacz	Piekarnie Piecki
Pumpernikiel Schulstad	mąka żytnia, woda, ekstrakt słodowy jasny, ekstrakt słodowy ciemny, sól, drożdże, E 282 – śr. antypleśniowy	Schulstad
<b>Pieczywo ciemne z dodatkami</b>		
Chleb Fitness style ze słonecznikiem Schulstad	mąka żytnia, woda, ziarno żyta, siemię lniane, ziarno słonecznika, sól, ekstrakt słodowy ciemny, drożdże, suchy zakwas, ocet, ekstrakt słodowy jasny	Schulstad
Chleb razowy z soją Piecki	mąka żytnia razowa, soja, mąka żytnia jasna, mąka pszenna, drożdże, sól, miód	Piekarnie Piecki
Chleb razowy ze słonecznikiem Ol-Piek		ZPP „Olpiek”
Chleb razowy ze słonecznikiem Pellowski	mąka razowa żytnia, słonecznik	Piekarnia Pellowski
Chleb słonecznikowy Piecki	mąka żytnia razowa, mąka pszenna, słonecznik, płatki owsiane, słód jęczmienny, drożdże, sól, gluten pszenny	Piekarnie Piecki
Chleb sojowy Carre	mąka żytnia, mąka pszenna, drożdże, sól, soja, cukier, płatki ziemniaczane	Piekarnia Carré
Chleb żytni pełnoziarnisty z ziarnem słonecznika Mastemacher	rozdrobione ziarno żytnie, woda, mąka żytnia, pszenna, ziarno słonecznika, sól, drożdże	Benus
<b>Pieczywo chrupkie</b>		
Pieczywo chrupkie Schulstad	mąka żytnia, sól, przyprawy	Schulstad
Pieczywo chrupkie Sonko algi morskie	jęczmień, pszenica, algi morskie, sól	Sonko
Pieczywo pełnoziarniste Harmonie Sonko	całe ziarna pszenicy	Sonko
Pieczywo ryżowe Wasa	mąka ryżowa (98%), woda, olej roślinny, sól	Wasa – Barilla Wasa Germany GmbH, Niemcy
Pieczywo żytnie Wasa	pełnoziarnista mąka żytnia, woda	Wasa – Barilla Wasa Germany GmbH, Niemcy
Wafle ryżowe Arroza	100% brązowy ryż	Good-Food
<b>Mąka</b>		
Mąka jęczmienna ekstrudowana "Bystry"		Bystry
Mąka orkiszowa		
Mąka pszenna krupczatka Stoisław		Przedsiębiorstwo Zbożowo – Młynarskie w Stoisławiu
Mąka pszenna z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mąka sojowa Donan Chem		Donan Chem
Mąka tortowa Polskie Pola		PPHU Młynpol
Mąka z kłoskiem witaminowa tortowa Gd. Młyny i Spichlerze	mąka pszenna typ 450 tortowa	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mąka z orkiszu razowa Gd. Młyny i Spichlerze		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Mąka z orkiszu typ '630' Gd. Młyny i Spichlerze		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mąka z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mąka żytnia 2000 M&M Brandys		M&M Brandys
Mąka żytnia ekstrudowana "Bystry"		Bystry
Skrobia ziemniaczana Superior Gruła		Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego Trzemeszno
<b>Mieszanki mączne</b>		
Mieszanka mączna na chleb Bratanek	mąka pszenna, mąka żytnia	EcoTRADE
Mieszanka mączna na chleb Gwarek	mąka orkiszowe, siemię lniane, słonecznik, grys jęczmienny i żytni, mąka jęczmienna	EcoTRADE
Mieszanka mączna na chleb Swojak	mąka pszenna 750, mąka żytnia 720, mąka razowa 2000	EcoTRADE
Mieszanka mączna na chleb Ziomek		EcoTRADE
Mieszanka na bułki Smakusie – orkisz		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mieszanka na bułki z mąki z przemiału całego ziarna		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mieszanka na chleb z dodatkiem mąki z pestek winogron	mąka żytnia 720, mąka pszenna 750, otręby pszenne, mąka z pestek winogron	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mieszanka na chleb z mąki z przemiału całego ziarna		Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mieszanka na chleb z pełnego przemiału	mąka pszenna 2000, mąka żytnia 2000, mąka pszenna 750,	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mieszanka na chleb żytni wiejski	mąka żytnia, mąka pszenna, suchy zakwas	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
Mieszanka na pizzę	mąka pszenna, enzymy, emulgator	Gdańskie Młyny i Spichlerze Dr Cordesmeyer
<b>Makarony</b>		
Makaron All'uovo Andalini	semolina z pszenicy durum, jaja 20,3%	Włochy
Makaron Arrighi	semolina z pszenicy durum	Włochy
Makaron Bela	mąka makaronowa typ 450, barwnik naturalny	Bela PPH
Makaron Farfalle Riscossa	semolina z pszenicy durum	Włochy
Makaron La Sovrana di Puglia	mąka pszenna z ziarna durum	Włochy
Makaron świdry Lubella	mąka z pszenicy durum, witamina A	Lubella
Makaron luksusowy Goliard	semolina, kaszka makaronowa, jaja (3 jaja/kg mąki), kurkuma,	„Goliard”
Makaron świderki Malma Miła	semolina z pszenicy durum, jaja świeże (6 jaj/kg mąki)	Danuta
Makaron świderki Malma	semolina z pszenicy durum	Malma
Makaron razowy Bio	mąka razowa graham typ 1850	Wytwórnia makaronu BIO A&M Babalscy
Makaron razowy graham Wienox	mąka pszenna 1850 – Graham, mąka pszenna 1400 – sitkowa	PPU „WIENOX”
Makaron razowy Jarowit	mąka razowa pszenna	Przetwórstwo zbóż ekologicznych Z. Miśkiewicz
Makaron ryżowy Granus	mąka ryżowa, woda, barwnik naturalny - kurkuma	Przedsiębiorstwo Rol-Ryż
Makaron ryżowy TaoTao	mąka ryżowa	TAN – VIET International Ltd; Tajlandia
Makaron sojowy TaoTao	soja	TAN – VIET International Ltd; Chiny
Makaron świderki Vitalia	mąka z pszenicy zwyczajnej	Lubella

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Makaron TIP jajeczny	mąka pszenna typ 500, jaja (2 jaja/kg mąki), woda, kurkumina	P.P.H „SAS” A. Świdorski
Niteczki domowe Dobrusia	mąka pszenna typ 500, jaja (2 jaja/kg mąki)	P.P.H „SAS” A. Świdorski
<b>Kasza</b>		
Kasza gryczana Leader Price		Varex s. j.
Kasza gryczana Polgrunt		Polgrunt
Kasza gryczana Sonko		Sonko
Kasza gryczana TIP		Przedsiębiorstwo Zbożowo – Młynarskie w Stoisławiu
Kasza jaglana Radix-Bis	proso	Radix-Bis
Kasza jaglana Sante	proso	Sante A. Kowalski
Kasza jęczmienna Sonko	kasza jęczmienna gruba	Sonko
Kasza jęczmienna TIP		Cenos
Kasza jęczmienna Złote Łany		PPH „Cenos”
Cenos		
Kasza krakowska Sante	kasza gryczana niepalona, łamana	Sante A. Kowalski
Kasza kukurydziana Kupiec		PPH Kupiec
Kasza kukurydziana Sante		Sante A. Kowalski
Kasza manna Kasia Solger		„Solger”
Kasza manna Kupiec		PPH Kupiec
Kasza manna Stoisław		Przedsiębiorstwo Zbożowo – Młynarskie w Stoisławiu
Kuskus Oromas	semolina z pszenicy durum	Hiszpania
Kuskus Wodzisław	semolina z pszenicy durum	Pudliszki
<b>Ryż</b>		
Ryż Basmati Kupiec	długoziarnisty, uprawiany u podnóży Himalajów	PPH Kupiec
Ryż Basmati Rani	pochodzenie: Indie	Sawex
Ryż Basmati Sonko	ryż biały długi, złota seria ryżu, Pakistan Extra	Sonko
Ryż biały długi CENOS	pochodzenie: Pakistan kl. I	Cenos
Ryż biały długoziarnisty Kupiec	pochodzenie: Pakistan	PPH Kupiec
Ryż Britta	pochodzenie: Gujana	Sanex
Ryż czerwony Golden Boy	pochodzenie: Singapur	Sanechem
Ryż długoziarnisty "Dobre Zbiory" Kupiec	pochodzenie: Wietnam	P.P.H. Kupiec
Ryż długoziarnisty Albaris	pochodzenie: Wietnam kl. I	Hfp S.A.
Ryż długoziarnisty Doris	pochodzenie: Gujana	Sawex
Ryż do risotto Arborio Gallo	pochodzenie: Włochy	Riso Gallo, Włochy
Ryż do sushi G. Costa		G. Costa&Co. Ltd. UK
Ryż biały długoziarnisty Dragon	pochodzenie: Pakistan	Solger
Ryż dziki 100% Rani	pochodzenie: USA	Sawex
Ryż dziki & parboiled Kupiec	ryż dziki – 10%, ryż parboiled – 90%; pochodzenie: Kanada i USA	PPH Kupiec
Ryż Jaśminowy Kupiec	pochodzenie: Tajlandia	PPH Kupiec
Ryż Lubella	ryż biały długi, pochodzenie: Tajlandia	Lubella S.A.
Ryż naturalny brązowy Cenos	pochodzenie: Tajlandia	Cenos
Ryż naturalny brązowy Radix-Bis	importowany z USA	Radix-Bis
Ryż naturalny Sante	pochodzenie: Chiny	Sante

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Ryż biały długoziarnisty Premio	klasa II	PPH Cenos
Ryż Riso Gallo Originario	naturalny ryż włoski, ziarna okrągłe	Riso Gallo, Włochy
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna długie i suche	odmiana Indica, dodatek do potraw	Riso Gallo, Włochy
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna duże i kremowe	odmiana Japonica, danie główne	Riso Gallo, Włochy
Ryż Riso Gallo Thai&Red	ryż z Borneo Thai (czerwony razowy parboiled) i ryż Thai biały o egzotycznym zapachu	Riso Gallo, Włochy
Ryż Riso Gallo Venere	ryż antycznych imperatorów chińskich o czarnych razowych ziarnach, parboiled	Riso Gallo, Włochy
Ryż Schinode Sun Chad	pochodzenie: Japonia, ryż do sushi	Sun Chad
Ryż naturalny Sonko	pochodzenie: Hiszpania	Sonko
Ryż parboiled Sonko	pochodzenie: Włochy	Sonko
Ryż Basmati Uncle Ben's	pochodzenie: Indie	Masterfoods Belgia
Ryż długoziarnisty Uncle Ben's	100% ryż długoziarnisty	Masterfoods Belgia
Ryż z soczewicą Solger	ryż długoziarnisty preparowany termicznie (parboiled), ziarno soczewicy zielonej	Solger S.J. Solarz i wsp.
Ryż z Syjamu Parboiled o cienkich ziarnach Riso Gallo	pochodzenie: Włochy, odmiana PATNA	Riso Gallo, Włochy
<b>Płatki</b>		
Płatki jęczmienne Kupiec		Kupiec
Płatki owsiane górskie Kielce	do błyskawicznego przygotowania	Kielce
Płatki owsiane górskie Melvit		Melvit
Płatki pszenne Bio-Radix		Bio-Radix
Płatki żytnie Bio-Radix		Bio-Radix
<b>Otręby i zarodki</b>		
Otręby owsiane Kruszwica	wysokobłonnikowe, stabilizowane	Zakłady Przetwórstwa Zbożowo-Młynarskiego w Kruszwicy
Otręby owsiane Kupiec		PPH Kupiec
Otręby pszenne Stoisław	prażone	Młyny w Stoisławiu
Zarodki pszenne Kupiec		PPH Kupiec
<b>Warzywa</b>		
<b>Warzywa świeże</b>		
Brokuły		Polska
Brukselka		Polska
Buraki		Polska
Buraki ćwikłowe		Polska
Buraki		Polska
Cebula biała czosnkowa		Polska
Cebula czerwona		Polska
Cebula czerwona		Polska
Cebula czerwona		Polska
Cebula żółta		Polska
Cebula żółta		Polska
Cebulka (szczypiorek)		Polska
Cebulka (szczypiorek)		Polska
Kalafior		Polska

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Kalarepa		Polska
Kapusta biała		Polska
Kapusta biała		Polska
Kapusta czerwona		Polska
Kapusta czerwona		Polska
Kapusta pekińska		Polska
Kapusta włoska młoda		Polska
Marchew		Polska
Marchew		Polska
Marchew		Polska
Marchew		Polska
Ogórek szklarniowy		Polska
Ogórki gruntowe		Polska
Ogórki szklarniowe		Polska
Papryka czerwona		Polska
Papryka czerwona		Polska
Papryka ostra czerwona		Polska
Papryka zielona		Polska
Papryka zielona		Polska
Papryka żółta		Polska
Papryka żółta		Polska
Pietruszka korzeń		Polska
Pietruszka korzeń		Polska
Pietruszka korzeń		Polska
Pietruszka natka		Polska
Pomidor koktajlowy Hiszpania	pochodzenie: Hiszpania, kl. I, kaliber: 20 – 25 mm; 250 g	Importer: FreshWorld Int.
Pomidory		Polska
Pomidory		Polska
Pomidory cherry koktajlowe		Polska
Pomidory duże		Polska
Por		Polska
Por		Polska
Rzodkiewka		Polska
Rzodkiewka		Polska
Rzodkiewka		Polska
Sałata		Polska
Sałata lodowa	pochodzenie: Polska; kl. I	Del Monte Foods sp. z o.o.
Seler		Polska
Seler		Polska
Seler		Polska
Szczypiorek		Polska
Szczypiorek		Polska
Ziemniaki Asterix	pochodzenie: Polska; kaliber 45 – 65 mm; odmiana Asterix	Firma Handlowo - Nasienna Bugaj; Dystrybutor: Ahold Polska sp. z o.o.

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Ziemniaki czerwone		Polska
Ziemniaki czerwone		Polska
Ziemniaki czerwone Asterix	pochodzenie: Polska; kaliber 45 – 65 mm; odmiana Asterix	Firma Handlowo - Nasienna Bugaj; Dystrybutor: Ahold Polska sp. z o.o.
Ziemniaki sałatkowe żółte	pochodzenie: Polska; kaliber 45 – 65 mm; odmiana Vineta	Firma Handlowo - Nasienna Bugaj; Dystrybutor: Ahold Polska sp. z o.o.
Ziemniaki sałatkowe żółte	pochodzenie: Polska; kaliber 45 – 65 mm; odmiana Vineta	Firma Handlowo - Nasienna Bugaj; Dystrybutor: Ahold Polska sp. z o.o.
<b>Warzywa przetworzone</b>		
Brokuły Bonduelle mrożonka	pochodzenie: Polska	Bonduelle Polska Sp. z o.o.; Zakład Produkcyjny w Gniewkowie
Brokuły mrożonka Hortex	pochodzenie: Polska	Hortex Holding S.A., Skierniewice
Brukselka mrożona Hortex	pochodzenie: Polska	Hortex Holding S.A., Skierniewice
Buraczki w occie - wyrób domowy	pochodzenie: Polska	Wyrób domowy
Burak tarty Victus	pochodzenie: Polska; pasteryzowany	Victus, Mielczarek i Kowalska sp.j.
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	pochodzenie: Francja	Bonduelle S.A. Francja Dystrybutor: Bonduelle Polska S.A.
Kalafior mrożonka Hortex	pochodzenie: Polska; produkt głęboko mrożony	Hortex Holding S.A., Skierniewice
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	pochodzenie: Polska	Chłodnia Olsztyn Sp. z o.o.
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	pochodzenie: Polska	Bonduelle Polska Sp. z o.o., Zakład Produkcyjny w Gniewkowie
Kapusta czerwona Rolnik	pochodzenie: Polska; pasteryzowana - sałatka warzywna	F.H.Rolnik s.j.
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	pochodzenie: Polska	F. H. U. P. Patucha i Jagiełło
Kapusta kwaszona Rolnik	pochodzenie: Polska; pasteryzowana - sałatka warzywna	F.H.Rolnik s.j.
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	pochodzenie: Polska; złota seria, produkt gotowy do spożycia	F. H. U. P. Patucha i Jagiełło
Marchew konserwowa Kwidzyn	pochodzenie: Polska	Warmińskie Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego Sp. z o.o. Kwidzyn
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	pochodzenie: Polska; produkt głęboko mrożony	Hortex Holding S.A., Skierniewice
Miąższ pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	pochodzenie: Włochy	Lodato Genaro&C.S.A. Włochy
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	pochodzenie: Francja	Bonduelle S.A. Francja; Dystrybutor: Bonduelle Polska S.A.
Ogórki kiszone – wyrób domowy	pochodzenie: Polska	Wyrób domowy
Ogórki kiszone – wyrób domowy	pochodzenie: Polska	Wyrób domowy
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	pochodzenie: Polska	Wyrób domowy
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	pochodzenie: Polska	Wyrób domowy
Ogórki pikle – wyrób domowy	pochodzenie: Polska	Wyrób domowy
Papryka ćwiartki Rolnik	pochodzenie: Polska	F.H.Rolnik s.j., Mikołów
Papryka kalifornijska marynowana Provitus	pochodzenie: Polska	Provitus, Dąbrowscy, Malesa Sp.J.
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	pochodzenie: Włochy	Mutti S.p.A. Via Traversetolo, Włochy
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	pochodzenie: Unia Europejska	Wyprodukowano w Unii Europejskiej dla Pudliszki S.A.
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	pochodzenie: Polska	Dagoma Sp. z o.o., Puck
Seler marynowany Smak	pochodzenie: Polska	P.W. Smak Sp. z o.o.

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Seler wyborny Rolnik	pochodzenie: Polska; sałatka warzywna o smaku łagodnym	F.H.Rolnik s.j.
Szpinak Bonduelle mrożonka	pochodzenie: Francja	Bonduelle S.A. Francja; Dystrybutor: Bonduelle Polska S.A.
Szpinak siekany Bonduelle	pochodzenie: Francja	Bonduelle S.A. Francja
<b>Warzywa suszone</b>		
Buraczki suszone Makar		P. P. H. Makar
Kminek mielony Prymat		Prymat Sp. z o.o.
Koperek suszony Prymat		Prymat Sp. z o.o.
Natka pietruszki suszona Prymat		Prymat Sp. z o.o.
Papryka ostra mielona Podravka		Podravka Polska Sp. z o.o.
Papryka ostra Prymat		Prymat Sp. z o.o.
Papryka słodka mielona Podravka		Podravka Polska Sp. z o.o.
Papryka słodka Prymat		Prymat Sp. z o.o.
<b>Rośliny strączkowe</b>		
Fasola biała BDB	fasola biała jednolita, klasa II	BDB Sp. z o.o.
Fasola Mung Polgrunt	pochodzenie: Włochy	Polgrunt Sp z o.o.
Fasola Mungo Radix-Bis	pochodzenie: Australia	Radix-Bis
Fasola Piękny Jaś Solger		Solger Sp. j.
Groch łuskany BDB	Klasa II	BDB Sp. z o.o.
Groch łuskany Solger		Solger Sp. j.
Groch niełuskany cały BDB	Klasa II	BDB Sp. z o.o.
Groch zielony Florpak		Florpak Sp. z o.o.
Kukurydza Makar	pochodzenie: Węgry	P.P.H. Makar
Soczewica czerwona Radix-Bis	pochodzenie: Kanada	Radix-Bis
Soczewica Solger	pochodzenie: Kanada	Solger
Soczewica zielona Vitalpol	Klasa I	P.P.H. Vitalpol
Soja Sante	pochodzenie: Kanada	Sante A. Kowalski
Soja ziarno Radix-Bis	pochodzenie: Kanada	Radix-Bis
<b>Rośliny oleiste</b>		
Mak Kresto	pochodzenie: Czechy	VOG Polska Sp. z o.o.
Mak niebieski Leader Price	pochodzenie: Czechy kl. I	Ziotopek Sp z o.o.
Nasienie Inu Flos		E.J. Głęb Flos
Pestki dyni Elodie	pochodzenie: Węgry	Hordgal Sp. z o.o.
Pestki dyni Makar	pochodzenie: Węgry	P.P.H. Makar
Pestki dyni Sante	pochodzenie: Belgia	Sante A. Kowalski
Pszenica obłuszczone		Florpak Sp. z o.o.
Sezam Kresto	pochodzenie: Indie	VOG Polska Sp. z o.o.
Sezam łuskany Radix-Bis	towar importowany	Radix-Bis
Siemię Iniane Kresto	pochodzenie: Czechy	VOG Polska Sp. z o.o.
Siemię Inu prażone Radix-Bis		Radix-Bis
Słonecznik łuskany Bakalino	pochodzenie: Chiny	UNO FRESCO Tradex Sp. z o.o.



## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Słonecznik luskany TIP	pochodzenie: Węgry	Bakal Center Sp. z o.o.
Słonecznik Radix-Bis	pochodzenie: Węgry	Radix-Bis
<b>Miody i wyroby cukiernicze</b>		
<b>Miody</b>		
Miód pszczeli akacjowo- nektarowy Mazury WZP	data rozlewu: grudzień 2004	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli akacjowy (Migdały w miodzie)	pochodzenie: Unia Europejska	PPB Pasieka Sp. z o.o.
Miód pszczeli akacjowy (Orzechy arachidowe w miodzie)	pochodzenie: Unia Europejska	PPB Pasieka Sp. z o.o.
Miód pszczeli akacjowy Jegłownik		PPHU „Nektar” Jegłownik, k. Elbląga
Miód pszczeli akacjowy Mazowsze	pasieka prywatna	Liszyno, Mazowsze
Miód pszczeli akacjowy Roztocze 2004	data rozlewu: 2004	Roztocze
Miód pszczeli akacjowy Zamość	pasieka prywatna	Zamość (okolice)
Miód pszczeli eukaliptusowy- biologiczny La Bottega Delle Api	pochodzenie: Włochy	La Bottega Della Api
Miód pszczeli gryczano- nektarowy Roztocze WZP	data rozlewu: 2004	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli gryczany Bożewo	pasieka prywatna	Stefan Żeromski, Płock
Miód pszczeli gryczany Jegłownik		PPHU „Nektar” Jegłownik, k. Elbląga
Miód pszczeli gryczany Ostrołęka	pasieka prywatna	Stefan Niedźwiecki, Ostrołęka
Miód pszczeli gryczany Roztocze	data rozlewu: grudzień 2004	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli gryczany Szczytno	pasieka prywatna	Szczytno
Miód pszczeli jabłkowy- biologiczny La Bottega Delle Api	pochodzenie: Włochy	La Bottega Della Api
Miód pszczeli kasztanowy- biologiczny La Bottega Delle Api	pochodzenie: Włochy	La Bottega Della Api
Miód pszczeli lipowo-nektarowy Roztocze WZP	data rozlewu: grudzień 2004	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli lipowy Chyczewo	pasieka prywatna	Kazimierz Dobrzyński, Choczewo, powiat płoński
Miód pszczeli lipowy Bielsko- Biała		CD S.A. Bielsko-Biała
Miód pszczeli lipowy gm. Brudzeń	pasieka prywatna	Ryszard Kacprzak, Brudzeń
Miód pszczeli lipowy Jegłownik		PPHU „Nektar” Jegłownik, k. Elbląga
Miód pszczeli lipowy Maków Mazowiecki	pasieka prywatna	Maków Mazowiecki
Miód pszczeli lipowy Warmia Mazury	data rozlewu: 2004; pasieka prywatna	Warmia i Mazury
Miód pszczeli mniszkowy Ostrołęka	pasieka prywatna	Stefan Niedźwiecki, Ostrołęka
Miód pszczeli pomarańczowy- biologiczny La Bottega Delle Api	pochodzenie: Włochy	La Bottega Della Api
Miód pszczeli rzepakowo- nektarowy Braniewo	data rozlewu: grudzień 2004; pochodzenie miodu - Braniewo	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli rzepakowy Chyczewo	pasieka prywatna	Kazimierz Dobrzyński, Choczewo powiat płoński
Miód pszczeli rzepakowy Ostrołęka	pasieka prywatna	Stefan Niedźwiecki, Ostrołęka
Miód pszczeli rzepakowy Subkowy	pasieka prywatna, data rozlewu: 2004	Subkowy, pomorskie

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Miód pszczeli rzepakowy Warmia Mazury	pasieka prywatna, data rozlewu: 2004	Warmia i Mazury
Miód pszczeli spadziowo-jodłowy Roztocze	pasieka prywatna; data rozlewu: 2004	Roztocze
Miód pszczeli spadziowy Chyczewo	pasieka prywatna	Kazimierz Dobrzyński, Choczewo, powiat płoński
Miód pszczeli spadziowy Jegłownik		PPHU „Nektar” Jegłownik, k. Elbląga
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	pasieka prywatna; data rozlewu: 2004	Stefan Niedźwiecki, Ostrołęka
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	pasieka prywatna	Stefan Niedźwiecki, Ostrołęka
Miód pszczeli spadziowy z Roztocza	data rozlewu: grudzień 2003; pochodzenie miodu - Roztocze	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli wielokwiatowo-nektarowy WZP Braniewo	data rozlewu: grudzień 2004; pochodzenie miodu - Braniewo	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli wielokwiatowy Chyczewo	pasieka prywatna	Kazimierz Dobrzyński, Choczewo, powiat płoński
Miód pszczeli wielokwiatowy gm. Brudzeń	pasieka prywatna	Ryszard Kacprzak, Brudzeń
Miód pszczeli wielokwiatowy Jegłownik		PPHU „Nektar” Jegłownik, k. Elbląga
Miód pszczeli wielokwiatowy Ostrołęka	pasieka prywatna	Stefan Niedźwiecki, Ostrołęka
Miód pszczeli wielokwiatowy Płock	pasieka prywatna	Płock
Miód pszczeli wielokwiatowy-biologiczny La Bottega Delle Api	pochodzenie: Włochy	La Bottega Della Api
Miód pszczeli wrzosowo-nektarowy WZP Mazury	data rozlewu: grudzień 2004; pochodzenie miodu - Mazury	Pszczelarski Zakład Handlowy WZP, Gdańsk
Miód pszczeli wrzosowy Sądecki Bartnik		Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Miód sztuczny Jamar		Jamar Szczepaniak Sp. J.
Miód sztuczny Pudliszki		Pudliszki
<b>Ziołomiody</b>		
Ziołomiód aloesowy		Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Ziołomiód aroniowy Sądecki Bartnik		Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Ziołomiód głogowy Sądecki Bartnik		Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Ziołomiód pokrzywowy Sądecki Bartnik		Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Ziołomiód sosnowy Sądecki Bartnik		Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Ziołomiód Warmia Mazury	data rozlewu: 2004	Warmia i Mazury
<b>Miody z dodatkami</b>		
Miód pszczeli z aronią Elbląg	data rozlewu: 2004	Zbigniew Irla, Elbląg
Miód pszczeli z cynamonem Elbląg	data rozlewu: 2004	Zbigniew Irla, Elbląg
Miód pszczeli z pyłkiem kwiatowym Poznań	zawartość pyłku kwiatowego – 5%	Okręgowa Spółdzielnia Pszczelarska w Poznaniu
Mleczko pszczele w miodzie Sądecki Bartnik	2 g świeżego pełnowartościowego mleczka pszczelego w 250 g miodu	Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
Pierzga w miodzie Sądecki Bartnik	20% pierzga, 80% miód	Sądecki Bartnik A.J. Kasztelewicz
<b>Produkty pszczele</b>		
Kit pszczeli Warmia i Mazury		Warmia i Mazury

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Obnóża pyłkowe Warmia i Mazury	skład: rzepak ozimy, gorczyca, rzepak jary, pyłek z roślinności łąkowej i leśnej	Warmia i Mazury
Propolis Braniewo		Braniewo
Pyłek kwiatowy Jegłownik		PPHU „Nektar” Jegłownik, k. Elbląga
Pyłek kwiatowy Warmia i Mazury		Warmia i Mazury
Pyłek pszczeli Braniewo		Braniewo
<b>Dodatki do miodów</b>		
Migdały (Migdały w miodzie)	pochodzenie: Unia Europejska	PPB Pasieka Sp. z o.o.
Orzechy arachidowe (Orzechy arachidowe w miodzie)	pochodzenie: Unia Europejska	PPB Pasieka Sp. z o.o.
<b>Cukier</b>		
Cukier biały Kluczewo	kategoria II	Cukrownia „Kluczewo” S. A, Stargard Szczeciński
Cukier biały Nowy Staw		Krajowa Spółka Cukrowa „Kryształ” Oddział Cukrownia Nowy Staw
Cukier biały TIP		Pfeifer&Langen Polska S.A.Gostyń
Cukier brązowy złocisty Prirodni		VVC Praha
Cukier kandyzowany DIAMANT		Diamant Pfeifer&Langen Polska S.A.Gostyń
Cukier puder DIAMANT	kategoria I	Diamant Pfeifer&Langen Polska S.A.Gostyń
Cukier trzcinowy Eld Tech Food	pochodzenie: Mauritius	Eld Tech – Food Warszawa
Cukier trzcinowy naturalny	pochodzenie: Mauritius; typ Demerara	P.H.U. Helios Bydgoszcz
Cukier trzcinowy naturalny Royal-Brand	pochodzenie: Indie	P.H.Royal Sp.zo.o Warszawa
Cukier trzcinowy Sugar in the raw Hawaii	pochodzenie: Hawaje	Cumberland Packing Corp. USA
Cukier z trzciny cukrowej Bio-Food	wyprodukowane w Argentynie	Bio-Food Sp.zo.o Golub-Dobrzyń
Naturalny cukier trzcinowy z melasą Natural molasses sugar Bilington's	pochodzenie: Mauritius; nierafinowany cukier trzcinowy z melasą	PHU Helios Bydgoszcz
<b>Inne wyroby cukiernicze</b>		
Melasa		Amarella, Jędrzejów
Syrop klonowy	wyprodukowane w Kanadzie	Can-Food, Gdynia
Syrop klonowy - Maple Syrup Canada	wyprodukowane w Kanadzie	Kanada
<b>Kakao</b>		
Kakao ciemne Gellwe	kakao o obniżonej zawartości tłuszczu (10-12% tłuszczu)	Gellwe Sp. z o.o.
Kakao ciemne Krüger	z dodatkiem błonnika kakaowego	Krüger Polska Sp. z o.o.
Kakao Deco Morreno		Maspex Sp. z o.o.
Kakao Instant Drink Lidl	napój kakaowy z wapniem	Werbates Sp. z o.o. dla Lidl
Kakao Krüger	kakao rozpuszczalne Quickmix; kakao niskotłuszczowe – 12,7%	Krüger Polska Sp. z o.o.
Kakao Lidl		Gellwe Sp. z o.o.
Kakao Mokate Latujący Holender		Mokate Sp. z o.o.
Kakao naturalne Wawel	zawartość tłuszczu – 10%	Wawel S.A.
Kakao Wedel	zawartość tłuszczu kakaowego – 10%	Cadbury Wedel Sp. z o.o.
Milka Drink Schokolade pulver – kakao rozpuszczalne		Kraft Foods Deutschland Brennen

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
<b>Czekolady gorzkie</b>		
Czekolada deserowa lekka 0% cukru lekka Wawel	masa kakaowa: min. 50%	Wawel S.A, Kraków
Czekolada Ecuador 70% J. D. Gross	masa kakaowa: min. 70%	J.D. Gross, Lidl Polska Sp. z o.o.
Czekolada gorzka 70% Lindt&Sprüngli	masa kakaowa: min. 70%	Lindt&Sprüngli Warszawa
Czekolada gorzka 85% Lindt&Sprüngli	masa kakaowa: min. 85%	Lindt&Sprüngli Warszawa
Czekolada gorzka 99% Lindt&Sprüngli	masa kakaowa: min. 99%	Lindt&Sprüngli Warszawa
Czekolada gorzka Amazonas 60%	masa kakaowa: min. 60%	J.D. Gross, Lidl Polska Sp. z o.o.
Czekolada gorzka Baron (Milano)	masa kakaowa: min. 43%	Zakład wyrobów cukierniczych Milano Przeźmierowo
Czekolada gorzka Herbe Sahne Edel	masa kakaowa: min. 45%	Lidl Polska Sp.z o.o.
Czekolada gorzka Intenssimo 60% cacao	masa kakaowa: min. 60%	Kraft Foods Polska S.A
Czekolada gorzka Intenssimo Alpen Gold	masa kakaowa: min. 48%	Kraft Foods Polska S.A
Czekolada gorzka Kershey's		Mfd. by Kershey Foods Corporation U.S.A.
Czekolada gorzka Madagaskar 46%	masa kakaowa: min. 46%	J.D. Gross, Lidl Polska Sp. z o.o.
Czekolada gorzka Wedel	masa kakaowa: minimum 60%	Cadbury Wedel Sp. z o.o.
Czekolada klasyczna gorzka Goplana	masa kakaowa: minimum 60%	Nestlé Goplana
Czekolada pełna deserowa Jedyna Wedel	masa kakaowa: min. 51%	Cadbury Wedel Sp. z o.o.
<b>Czekolady mleczne</b>		
Czekolada kremowa mleczna Lindt excellence	masa kakaowa: min. 30%	Lindt&Sprüngli Warszawa
Czekolada Milka	masa kakaowa: min. 27%	Kraft Foods Polska S.A
Czekolada mleczna Alpen Sahne Edel	masa kakaowa: 34%	Lidl Polska Sp.z o.o.
Czekolada mleczna Kershey's		Mfd. by Kershey Foods Corporation U.S.A.
Czekolada mleczna lekka 0% cukru Wawel	masa kakaowa: 36%	Wawel S.A, Kraków
Czekolada mleczna oryginalna Goplana	masa kakaowa: 31%	Nestlé Goplana
Czekolada mleczna z orzechami arachidowymi Mr Goodbar Kershey's		Mfd. by Kershey Foods Corporation U.S.A.
Czekolada pełnomleczna Baron (Milano)	masa kakaowa: min. 30%	Zakład wyrobów cukierniczych Milano Przeźmierowo
<b>Kawa</b>		
<b>Kawa mielona</b>		
Elite Optima	mieszanka ziaren	Elite Polska Sp. z o.o. Tarnowo Podgórne Polska
Elite Sahara	mieszanka ziaren	Elite Polska Sp. z o.o. Tarnowo Podgórne Polska
Jacobs Krönung	mieszanka ziaren	Kraft Foods Praha, Republika Czeska
Jacobs Aroma	mieszanka ziaren	Kraft Foods Praha, Republika Czeska
Maxwell House	ziarna z górskich plantacji	Kraft Foods Praha, Republika Czeska

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Cafe Prima Arabica	mieszanka ziaren z rejonów tropikalnych Ameryki Łacińskiej, Afryki i Azji	Prima S.A. Poznań, Polska
Cafe Prima Rumba	mieszanka standardów kaw z rejonów tropikalnych Afryki i Azji	Prima S.A. Poznań, Polska
Cafe Prima Niebieska	100% kawy z rejonów tropikalnych Ameryki Łacińskiej, Afryki i Azji	Prima S.A. Poznań, Polska
Vivenza Classic	kompozycja ziaren z Ameryki Płd. i Azji	Cafe Sati Polska Sp. z o.o. Kwidzyn, Polska
Vivenza Premium	kompozycja ziaren z Ameryki Płd.	Cafe Sati Polska Sp. z o.o. Kwidzyn, Polska
Tchibo Family	ziarna wysokiej jakości ze światowych upraw	Tchibo Warszawa Sp. z o.o. Marki, Polska
Tchibo Exclusive	mieszanka kaw z upraw Ameryki Płd.	Tchibo Warszawa Sp. z o.o. Marki, Polska
Astra Cafe	100% Cafe de Colombia, oryginalna arabica z wysokogórskich plantacji Kolumbii, uprawiana powyżej 2000 m n. p. m.	Astra Sp. z o. o. Poznań
Astra Excellens	mieszanka arabiki z Etiopii, Kolumbii i Brazylii, o właściwościach nikodrażniących	Astra Sp. z o. o. Poznań
Davidoff Cafe	bogaty aromat, 100% arabica	Tchibo Frisch – Rost – Kaffee Hamburg, Germany
Elite Cafe Active Pedro's	bogaty aromat i moc, mieszanka ziaren	Elite Polska Sp. z o. o. Swadzim, Tarnowo Podgórne
MK Cafe Premium	kawa naturalna, drobno mielona, mieszanka ziaren	MK Cafe & Tea S. A Mielno, Polska
MK Cafe Feelings	łagodny smak, naturalna zawartość kofeiny, nie powoduje obniżenia poziomu wit. E, przyjazna dla osób z dolegliwościami gastrycznymi i układu krążenia; mieszanka ziaren	MK Cafe & Tea S. A Mielno, Polska
Lavazza Qualita Oro	100% najwyższej jakości ziaren arabica	Luigi Lavazza Sp. AC. So Turyn, Włochy
Woseba domowa	mieszanka ziaren z Azji, Afryki i Ameryki Płd.	Woseba Sp. z o. o. Odoranów, Polska
Maxwell House Colombian Supreme	100% Colombian Coffee, Lively and Full Bodied	Maxwell House Coffee ComCraft Foods North America
Cafe Madrid	mieszanka ziaren	Kraft Foods Venezuela
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	100% arabica	Wyprodukowano w Niemczech dla Lidl Polska Sp. z o.o.
Galaxia- 100% Robusta	100% robusta	Wyprodukowano dla Lidl Polska Sp. z o.o. przez Galaxia Ltd. Sp. z
Gala 100% Robusta	100% robusta	Wyprodukowano na licencji Eduscho przez Tchibo Warszawa Sp. z o.o.
<b>Kawa bezkofeinowa</b>		
Jacobs Night&Day	mieszanka ziaren	Kraft Foods Praha, Republika Czeska
Cafe Prima Bezkofeinowa	mieszanka gatunków z Azji Płd. – Wsch. i Ameryki Płd.	Prima S.A Poznań, Polska
Elite Cafe Mildano	mieszanka ziaren	Elite Polska Sp. z o. o. Swadzim, Tarnowo
<b>Kawa aromatyzowana</b>		
Maxwell House Vanilla	mieszanka ziaren	Maxwell House Coffee Company Craft foods North America
Maxwell House Hazelnut	mieszanka ziaren	Maxwell House Coffee Company Craft foods North America
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	100% ziaren arabiki	The Eight O' Clock Coffee Company Montvale
<b>Kawa 100% arabica</b>		
Arabica Brasil	100% ziaren arabica, Brazylia	Sklep kolonialny

## MATERIAŁ I METODY

PRODUKT	CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT/POCHODZENIE
Arabica Costa Rica	100% ziaren arabica, Kostaryka	Sklep kolonialny
Arabica Ethiopia	100% ziaren arabica, Etiopia	Sklep kolonialny
Arabica Guatemala	100% ziaren arabica, Gwatemala	Sklep kolonialny
Arabica Kenya	100% ziaren arabica, Kenia	Sklep kolonialny
Arabica Columbia	100% ziaren arabica, Kolumbia	Sklep kolonialny
Arabica Mexico	100% ziaren arabica, Meksyk	Sklep kolonialny
Arabica Kongo Kivu	100% ziaren arabica, Kongo	Sklep kolonialny
Arabica Sumatra Lintung	100% ziaren arabica, Sumatra	Sklep kolonialny
Arabica New Guinea	100% ziaren arabica, Nowa Gwinea	Sklep kolonialny
Arabica India Plantation A	100% ziaren arabica, Indie	Sklep kolonialny
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	100% ziaren arabica, Australia	Sklep kolonialny
Arabica Tanzania	100% ziaren arabica, Tanzania	Sklep kolonialny
Arabica Peru da Divisiona Especial	100% ziaren arabica, Peru	Sklep kolonialny
Arabica Cuba Torguino	100% ziaren arabica, Kuba	Sklep kolonialny
Arabica Timor Semiwashed	100% ziaren arabica, Timor	Sklep kolonialny
Arabica Zambia AA	100% ziaren arabica, Zambia	Sklep kolonialny
Arabica Honduras SHG	100% ziaren arabica, Honduras	Sklep kolonialny
Arabica India Mazabar	100% ziaren arabica, Indie	Sklep kolonialny
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	100% ziaren arabica, Indonezja	Sklep kolonialny
<b>Kawa rozpuszczalna</b>		
Pure Arabica	100% ziaren arabica	Sklep kolonialny
Cafe Elite Optima	mieszanka ziaren, 100% naturalnej kawy rozpuszczalnej	Elite Cafe Sp. z o. o. Swadzim, Tarnowo Podgórne
Jacobs Krönung	mieszanka ziaren z najlepszych plantacji, liofilizowana, 100% kawy naturalnej	Kraft Foods Produktion Bremen, Niemcy
Maxwell House	100% naturalnej kawy z górskich plantacji, kawa rozpuszczalna aglomerowana	Kraft Foods Produktin Bremen, Niemcy
Nescafe Gold	kompozycja ziaren arabiki i robusty palonych na złoty kolor	Nestlé France S. A. Dieppe, Cedex
Cafe Prima Arabica	100% naturalnej kawy rozpuszczalnej, szlachetna kawa z najlepszych ziaren arabiki	Prima S. A. Poznań, Polska
Tchibo Family	mieszanka ziaren	Tchibo Praha, Spol. S r. o. Czechy
Gold Highland 100% Arabica	100% kawy naturalnej z najlepszych rodzajów kaw arabskich	Wyprodukowano w Niemczech dla Lidl Polska
Café Mocca	100% ziaren arabica	Wyprodukowano dla Lidl Polska przez Instanta Sp. z o.o.

### 2.2. Mineralizacja próbek

W celu oznaczenia poszczególnych składników mineralnych i metali toksycznych kolejne próbki produktów poddano procesowi mineralizacji na „sucho” bądź na „mokro” w systemie mikrofalowym zamkniętym.

### 2.2.1. Mineralizacja na sucho

Metodą tą mineralizowano próbki następujących produktów: warzyw, suchych nasion roślin strączkowych i oleistych oraz kawy.

Zakupione warzywa były najpierw myte w wodzie destylowanej przed i po obraniu. Warzywa przetworzone przed poddaniem homogenizacji odsączano z nadmiaru wody. Próbki były homogenizowane, a otrzymane homogenizaty suszone w temperaturze 105°C do stałej masy. Suche próbki ponownie homogenizowano poprzez ręczne ucieranie w moździerzu. Tak przygotowany materiał został poddany mineralizacji „na sucho”.

W przypadku roślin strączkowych, nasion roślin oleistych oraz kawy produkty były homogenizowane w moździerzu bez uprzedniego suszenia.

Na wadze analitycznej odważono w tyglach po 3 (lub 6 – nasiona roślin strączkowych i oleistych) podpróbki o masie:

- 10 g ± 0.0001 g – warzywa, rośliny strączkowe i nasiona roślin oleistych;
- 5 g ± 0.0001 g (w przypadku naparów 6 g) – kawa.

W przypadku naparów 6,0 (± 0,0001) g próbki kawy zostały zalane 150 mL wrzącej wody wodociągowej i pozostawiano do zaparzenia pod przykryciem 5 minut. Następnie uzyskany napar sączone przez bibułę filtracyjną i dalej postępowano jak z postacią suchą. Jednocześnie przy każdej serii naparów sporządzano próbki kontrolne z wody wodociągowej. Kolejne próbki spalano w piecu elektrycznym w temperaturze 540<sup>0</sup> C, aż do uzyskania białego popiołu.

Następnym etapem było przygotowanie roztworu popiołu. Zawartość tygla zwilżano 1,5 mL 36,5 % HCl (Tracepur<sup>®</sup> Merck) oraz dwoma kroplami 65% HNO<sub>3</sub> (Suprapur<sup>®</sup> Merck) i odparowywano do sucha na wrzącej łaźni wodnej. Do pozostałości ponownie dodawano 1,5 mL 36,5 % HCl (Tracepur<sup>®</sup> Merck). Tygiel przykrywano szkiełkiem zegarkowym i ogrzewano 1 minutę. Po opłukaniu szkiełka wodą dejonizowaną z aparatu Millipore (Baltimore, USA) nad tygłem jego zawartość przenoszono do kolby miarowej o pojemności 25 mL i uzupełniano wodą dejonizowaną. Otrzymano klarowne mineralizaty. Sporządzono jednocześnie próbki kontrolne według tej samej procedury.

### 2.2.2. Mineralizacja na mokro

Metodą tą zastosowano dla produktów zbożowych oraz miodów i wyrobów cukierniczych. W przypadku wszystkich produktów oprócz pieczywa naważki sporządzano z produktów świeżych. Próbki pieczywa najpierw dzielono na drobne części i suszono do suchej masy. Były one następnie homogenizowane ręcznie w moździerzu. Wysuszony materiał został następnie poddany mineralizacji na mokro.

Odważano 1,0 - gramowe próbki z dokładnością do 0,0001 g, przenoszono je do bomb teflonowych i pod wyciągiem zalewano 9,0 mL 65% HNO<sub>3</sub> (Suprapur<sup>®</sup> Merck). Bomby umieszczano w systemie do mineralizacji mikrofalowej firmy Milestone (typ MLS 1200) i próbki roztwarzano zgodnie z programem nr 2 według schematu:

I ETAP	II ETAP	III ETAP	IV ETAP	V ETAP
250 W	0 W	250 W	400 W	650 W
1 min	1 min	5 min	5 min	5 min

Po zakończonej mineralizacji próbki przenoszono do kolb miarowych o pojemności 10 mL, uzupełniano wodą dejonizowaną z aparatu Millipore (Baltimore, USA) i przelewano do plastikowych pojemników, gdzie były przechowywane do czasu analizy. Dla każdej serii mineralizowanych próbek wykonywano tzw. „próbę ślepa” według tej samej procedury.

### 2.3. Oznaczanie zawartości biopierwiastków metodą absorbcyjnej spektrometrii atomowej

Zawartość pierwiastków oznaczono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS) za pomocą spektrometru PU 9100X firmy Philips sprzężonego z komputerem. Zastosowano atomizację płomieniową (powietrze-acetylen) z deuterową korekcją tła.

Analizę poprzedzało wyznaczenie krzywej kalibracji na podstawie pomiaru absorbancji dla roztworów wzorcowych o wzrastających stężeniach. Do przygotowania wzorców używano roztworów firmy Merck o stężeniu 1 g/L.

W przypadku oznaczanych makroelementów konieczne było przygotowanie rozcieńczeń, ze względu na ich wysokie poziomy w badanym materiale.

Przy oznaczaniu sodu oraz potasu sporządzono rozcieńczenia z 0,2% roztworem chlorku cezu jako buforem dejonizującym. Natomiast oznaczanie zawartości wapnia i magnezu przebiegało z roztworów z 0,4% roztworem chlorku lantanu jako buforu korygującego.



## MATERIAŁ I METODY

Stężenia poszczególnych mikroelementów były oznaczane po wcześniejszym odpowiednim rozcieńczeniu z wodą redestylowaną bądź z roztworu podstawowego. Przy oznaczaniu zawartości metali toksycznych Pb i Cd posłużono się roztworami podstawowymi. Równocześnie analizowano próbki kontrolne.

Warunki pomiarów analizowanych pierwiastków zestawiono w Tab. 19.

Zawartość pierwiastków [ $\mu\text{g g}^{-1}$  suchej masy] w analizowanych próbkach obliczano według wzoru:

$$C = \frac{(C_R - C_O) \cdot V \cdot R}{m}$$

gdzie:

$C_R$  - stężenie badanego pierwiastka w roztworze mineralizatu [ $\mu\text{g/mL}$ ]

$C_O$  - stężenie w próbce odniesienia [ $\mu\text{g/mL}$ ]

$V$  - objętość roztworu [ $\text{mL}$ ]

$R$  - współczynnik rozcieńczenia

$m$  - masa próbki pobranej do mineralizacji [ $\text{g}$ ]

Tab. 19. Warunki oznaczeń w spektrometrze AAS.

Pierwiastek	Długość fali rezonansowej (nm)	Długość palnika (cm)	Szerokość szczeliny (nm)	Prąd lampy (mA)	Deuterowa korekcja tła
<b>Mn</b>	279,5	10	0,5	4	+
<b>Fe</b>	248,3	5	0,2	6	+
<b>Cu</b>	324,8	5	0,5	3	-
<b>Zn</b>	213,9	5	0,5	5	+
<b>Cr</b>	357,9	10	0,5	5	-
<b>Ni</b>	232,0	10	0,2	5	+
<b>Co</b>	240,7	10	0,2	6	+
<b>Mg</b>	285,2	5	0,5	4	+
<b>Ca</b>	422,7	5	0,5	5	-
<b>Na</b>	589,0	5	0,2	6	-
<b>K</b>	766,5	10	0,5	5	-
<b>Pb</b>	217	10	0,5	6	+
<b>Cd</b>	228,8	10	0,5	4	+

### 2.4. Oznaczenie zawartości fosforu metodą kolorymetryczną

W celu wykonania oznaczenia zawartości fosforu, roztwór macierzysty rozcieńczono w kolbie miarowej wodą redestylowaną w stosunku 1:25. Następnie pobierano 2 mL tego roztworu do kolby miarowej o pojemności 25 mL, dodawano 10 mL odczynnika żelazawo-molibdenowego i uzupełniano wodą redestylowaną do kreski.

Intensywność zabarwienia mierzono badając absorbancję w 1 mL kuwetach w spektrofotometrze (Specol) przy długości fali 650 nm wobec odnośnika, który przygotowano z 10 mL odczynnika żelazawo-molibdenowego rozcieńczonego wodą redestylowaną w kolbie miarowej o pojemności 25 mL. Wyniki odczytywano z krzywej wzorcowej.

#### **Odczynniki:**

- 10% roztwór molibdenianu amonu: 50 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{27} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  rozpuszczono w kolbie miarowej o pojemności 500 mL w 10 n kwasie siarkowym
- 5 M roztwór kwasu siarkowego
- siarczan żelazawy
- roztwór podstawowy fosforanu zawierający 0,1 mg P mL<sup>-1</sup> (0,4401 g kwaśnego fosforanu rozpuszczony w 1 L wody redestylowanej)

#### **Przygotowanie odczynnika żelazawo - molibdenowego:**

Odczynnik przygotowano *ex tempore*. 10 mL roztworu molibdenianu amonu przenoszono do kolby miarowej o pojemności 100 mL, rozcieńczono wodą destylowaną do około 70 mL, dodawano 5 g  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , uzupełniono wodą do 100 mL. Następnie wytrząsano do całkowitego rozpuszczenia siarczanu żelazawego.

### 2.5. Oznaczanie zawartości wody

Zawartość wody oznaczono w warzywach oraz w jednej z grup wybranych produktów zbożowych – pieczywie. Przy oznaczeniu wilgotności w pieczywie i warzywach zastosowano metodę suszenia w temperaturze 105 °C. Cały materiał podzielono na drobne części - warzywa zostały najpierw umyte w wodzie destylowanej, obrane, potem ponownie umyte w wodzie destylowanej i pozostawione do osuszenia na bibule. Rozdrobniony materiał umieszczono w krystalizatorach o ustalonej stałej masie i zważono. Materiał był suszony w suszarce Imperial V w temperaturze 105 °C do ustalenia się stałej masy. Krystalizatory z wysuszonym materiałem po ostygnięciu w eksykatorze zważono na wadze analitycznej z dokładnością 0,001 g

Zawartość wody w % obliczono wg wzoru:

$$X [\%] = \frac{(a - b) \cdot 100}{c}$$

gdzie:

a - masa naczynia z odważką przed suszeniem

b - masa naczynia z odważką po suszeniu

c - masa odważki [g]

### 2.6. Realizacja dziennego zapotrzebowania na biopierwiastki i ocena zagrożenia związanego z metalami toksycznymi

Dzienne pobranie badanego składnika mineralnego (%) w wyniku spożycia 100 g poszczególnych produktów (DMI) zostało obliczone następująco:

$$DMI = C \times 100 / RDA$$

gdzie

C – stężenie pierwiastka (mg 100 g<sup>-1</sup>m.m.)

RDA – wartości referencyjne (mg dzień<sup>-1</sup>) (Feltman 1991, Ziemiański, 2001).

W przypadku metali ciężkich takich jak Pb i Cd zostały ustalone dawki tymczasowego dopuszczalnego tygodniowego pobrania (PTWI) ze wszystkich źródeł, bez szkody dla zdrowia (FAO/WHO, 2003). Zgodnie z rekomendacjami FAO/WHO wynoszą one: dla Pb - 25 µg , a dla Cd - 7 µg kg<sup>-1</sup> masy ciała, co w przypadku dorosłego człowieka o masie 70 kg daje odpowiednio 1750 µg i 490 µg.

Tygodniowe pobranie analizowanego metalu ciężkiego (%) w wyniku spożycia 100 g poszczególnych produktów zostało obliczone wg wzoru:

$$X = C \times 100 / PTWI$$

gdzie

C – stężenie pierwiastka (mg 100 g<sup>-1</sup> m.m.)

PTWI – wartości referencyjne (FAO/WHO, 2003).

### 2.7. Walidacja metody

Dokładność i precyzję pomiarów analitycznych sprawdzano na drodze analizy trzech materiałów referencyjnych, tj. herbaty (Tea NCS DC 73351)<sup>1</sup>, kapusty (Cabbage IAEA-359)<sup>2</sup> i szpinaku (Spinach IAEA-331)<sup>3</sup>. Uzyskano zgodność pomiędzy wartościami deklarowanymi dla materiałów referencyjnych, a wynikami badań kontrolnych. Wyniki przedstawiono w Tab. 20 dla mineralizacji na sucho i w Tab. 21 dla mineralizacji na mokro.

## MATERIAŁ I METODY

**Tab. 20.** Zawartość analizowanych pierwiastków w materiałach referencyjnych mineralizowanych metodą na sucho.

Pierwiastek	Stężenie deklarowane [µg/g]	Stężenie uzyskane [µg/g]	Odzysk [%]	Błąd względny [%]	SD [%]
<b>P<sup>1</sup></b>	2840	2910 ± 211,3	103	+3,0	7,26
<b>P<sup>2</sup></b>	5180	5340± 94,8	103	+3,0	1,77
<b>K<sup>1</sup></b>	16600±1200	14200 ± 800	85,5	-14,5	5,63
<b>K<sup>2</sup></b>	32500	27700 ± 1032	85,2	-14,8	3,73
<b>Na<sup>1</sup></b>	44 ± 6	38,6 ± 0,16	88,1	-11,9	0,41
<b>Na<sup>2i</sup></b>	580	493 ± 56	85,0	-15,0	11,4
<b>Mg<sup>1</sup></b>	1700 ± 200	1740 ± 81,9	102	+2,0	4,71
<b>Mg<sup>2</sup></b>	2160	2110 ± 35,6	97,7	-2,3	1,69
<b>Ca<sup>1</sup></b>	4300 ± 400	3150 ± 54	73,3	-26,7	1,71
<b>Ca<sup>2i</sup></b>	18500	17400 ± 126	94,0	-6,0	0,72
<b>Zn<sup>1</sup></b>	26,3±2,0	23,9±0,4	90,9	-9,1	1,67
<b>Zn<sup>2</sup></b>	38,6	34,0±1,78	88,1	-11,9	5,23
<b>Fe<sup>1</sup></b>	264±15	239±4,96	90,5	-9,5	2,07
<b>Fe<sup>2</sup></b>	148	137±8,2	92,6	-7,4	5,98
<b>Cu<sup>1</sup></b>	17,3±1,8	16,7±1,33	96,5	-3,5	7,96
<b>Cu<sup>2</sup></b>	5,67	5,05±0,14	89,1	-10,9	2,77
<b>Mn<sup>1</sup></b>	1240±70	1150±86,0	92,7	-7,3	7,48
<b>Mn<sup>2</sup></b>	31,9	28,7±0,28	90,0	-10,0	0,98
<b>Cr<sup>1</sup></b>	0,80±0,03	0,76±0,04	95,0	-5,0	5,26
<b>Cr<sup>2</sup></b>	1,3	1,17±0,15	90,0	-10,0	12,8
<b>Co<sup>3</sup></b>	0,39	0,38±0,02	97,4	-2,6	5,26
<b>Ni<sup>1</sup></b>	4,6±0,5	4,12±0,8	89,6	-10,4	19,4
<b>Ni<sup>2</sup></b>	1,05	0,95±0,05	90,5	-9,5	5,26
<b>Pb<sup>1</sup></b>	4,4 +0,3	3,8±0,3	86,4	-13,6	7,89
<b>Cd<sup>2</sup></b>	0,12	0,11±0,01	91,7	-8,3	9,09

i – wartość informacyjna

## MATERIAŁ I METODY

**Tab.21.** Zawartość analizowanych pierwiastków w materiałach referencyjnych mineralizowanych metodą na mokro.

Pierwiastek	Stężenie deklarowane [µg/g]	Stężenie uzyskane [µg/g]	Odzysk [%]	Błąd względny [%]	SD [%]
<b>P<sup>1</sup></b>	2840	2910 ± 197	103	+3,0	6,77
<b>P<sup>2</sup></b>	5180	5340± 83,0	103	+3,0	1,55
<b>K<sup>1</sup></b>	16600±1200	15300 ± 400	92,2	-7,8	2,61
<b>K<sup>2</sup></b>	32500	27700 ± 1000	85,2	-14,8	3,61
<b>Na<sup>1</sup></b>	44 ± 6	38,6 ± 0,05	88,1	-11,9	0,13
<b>Na<sup>2i</sup></b>	580	490 ± 43	84,5	-15,5	8,78
<b>Mg<sup>1</sup></b>	1700 ± 200	1660 ± 23,6	97,7	-2,3	1,42
<b>Mg<sup>2</sup></b>	2160	2110 ± 35,6	97,7	-2,3	1,69
<b>Ca<sup>1</sup></b>	4300 ± 400	3160 ± 50	73,5	-26,5	1,58
<b>Ca<sup>2i</sup></b>	18500	17300 ± 111	93,5	-6,5	0,64
<b>Zn<sup>1</sup></b>	26,3±2,0	25,5±3,32	96,8	-3,2	13,0
<b>Zn<sup>2</sup></b>	38,6	37,6±0,60	97,3	-2,7	1,60
<b>Fe<sup>1</sup></b>	264±15	241±3,02	91,3	-8,7	1,25
<b>Fe<sup>2</sup></b>	148	137±6,6	92,6	-7,4	4,82
<b>Cu<sup>1</sup></b>	17,3±1,8	16,2±0,76	93,6	-6,4	4,69
<b>Cu<sup>2</sup></b>	5,67	5,45±0,02	96,1	-3,9	0,37
<b>Mn<sup>1</sup></b>	1240±70	1160±37,0	93,5	-6,5	3,19
<b>Mn<sup>2</sup></b>	31,9	32,5±0,66	102	+1,75	2,03
<b>Cr<sup>1</sup></b>	0,80±0,03	0,77±0,02	96,3	-3,7	2,60
<b>Cr<sup>2</sup></b>	1,3	1,15±0,09	88,5	-11,5	7,83
<b>Co<sup>3</sup></b>	0,39	0,38±0,00	97,4	-2,6	0,26
<b>Ni<sup>1</sup></b>	4,6±0,5	4,15±0,03	90,2	-9,8	0,72
<b>Ni<sup>2</sup></b>	1,05	0,94±0,02	89,5	-10,5	2,13
<b>Pb<sup>1</sup></b>	4,4 +0,3	3,85±0,27	87,5	-12,5	7,01
<b>Cd<sup>2</sup></b>	0,12	0,11±0,00	91,7	-8,3	0,91

i – wartość informacyjna

W przypadku niektórych próbek analizowanych produktów, stężenia pierwiastków takich jak Cd, Pb, Co, Cr i Ni były poniżej granicy wykrywalności zastosowanej metody.

Granica wykrywalności (LOD) została obliczona następująco (Konieczka 2006, Environmental Technology Verification Report)

$$LD = x+3d$$

gdzie

x – średnie stężenie badanego pierwiastka w ślepej próbie ( $\mu\text{g g}^{-1}\text{m.m.}$ )

d – odchylenie standardowe stężeń pierwiastka w ślepej próbie

Tab.22. Wartość LOD.

Pierwiastek	LOD ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ m.m.}$ )
Cd	<0,003
Cr	<0,02
Co	<0,01
Ni	<0,02
Pb	<0,01

### 2.8. Analiza wielowymiarowa

W celu przeprowadzenia analizy statystycznej posłużono się komputerowym pakietem statystycznym STATISTICA 7.1. dla Windows (Copyright<sup>©</sup> StatSoft, Inc. 1984-2005). Przed przystąpieniem do analizy chemometrycznej wyselekcjonowane zmienne zostały sprawdzone pod kątem rozkładu normalnego. W wyniku przeprowadzonych testów stwierdzono, że nie spełniają one warunków rozkładu normalnego według kryteriów Shapiro-Wilka i Kołmogorova-Smirnova (Dobosz 2004, Stanisław 2005). W związku z tym w analizie chemometrycznej posłużono się testami nieparametrycznymi – ANOVA Kruskalla – Wallisa i korelacja R-Spearmana.

Poszczególne wyniki otrzymane w wyniku doświadczeń mogą zależeć od jednego lub kilku czynników działających równocześnie. Analiza wariancji jest zespołem metod statystycznych wykorzystywanych do oceny ich wpływu. W pracy zastosowano test ANOVA Kruskala-Wallisa w celu zbadania ewentualnego oddziaływania poszczególnych czynników, na ustalonym poziomie istotności ( $p < 0,05$ ), na zawartość badanych pierwiastków.

W celu głębszej analizy uzyskanych danych wykorzystano analizę czynnikową i skupień. Analiza czynnikowa pozwala na zredukowanie dużej liczby zmiennych do niekorelujących ze sobą czynników, wzajemnie ortogonalnych (Dobosz 2004,

Malinowski 1991, Stanisław 2005, Szefer 2007). W efekcie prawie cała informacja zawarta w wielowymiarowym zbiorze skorelowanych zmiennych daje się zawrzeć w kilku pierwszych głównych składowych. Zgodnie z kryterium Kaisera ustalania liczby czynników, w pracy pozostawiono wszystkie składowe główne, które charakteryzowały się wartością własną (eigenvalue) większą niż 1.

Natomiast analiza skupień pozwala grupować obiekty jak najbardziej podobne do siebie w zbiory zwane skupieniami (Szefer 2007). Podstawowym parametrem charakteryzującym tę analizę jest odległość między obiektami, będąca miarą ich podobieństwa.

### 3. Wyniki i dyskusja

#### 3.1. Produkty zbożowe

Wyniki badań zawartości pierwiastków w próbkach produktów zbożowych zostały zebrane w Tab. 48 i 49 (Załącznik 1). W niektórych próbkach stężenia metali takich jak Ni, Co, Cr, Pb i Cd były poniżej granicy wykrywalności i wynosiły: 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup> - Ni, 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup> - Co, 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup> - Cr, 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup> - Pb i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup> - Cd. Wyniki stanowiące średnią zawartość poszczególnych pierwiastków dla każdej z badanych grup produktów zbożowych zobrazowano na Rys. 1-12.

#### Pieczywo

Poziom Ca w badanych grupach pieczywa jasnego, ciemnego, ciemnego z dodatkami i chrupkiego wynosił odpowiednio: od 7,12 do 37,4 mg, 5,50 – 21,5 mg, 8,21 – 19,5 mg i 11,7 – 28,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 48). Najwyższą zawartość tego pierwiastka stwierdzono w pieczywie chrupkim Schulstad (28,3 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższą w bułce jasny orkisz z Gdańskich Młynów i Spichlerzy (7,12 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Według Capar'a i Cunningham'a (2000) zawartość Ca dla ogólnej puli pieczywa wynosi 91,5 mg 100 g<sup>-1</sup>, a dla poszczególnych rodzajów: 103 mg 100 g<sup>-1</sup> – dla pieczywa białego oraz 89,1 mg 100 g<sup>-1</sup> w przypadku pełnoziarnistego pieczywa jasnego. Isserliyska i in. (2001) podaje dla pieczywa zawartość Ca na poziomie 23 mg 100 g<sup>-1</sup>, natomiast Ysart i in. (1999) – 146 mg 100 g<sup>-1</sup>. Tak duże zróżnicowanie może być wynikiem odmiennej receptury jak również zróżnicowanym stopniem przemiału mąki używanej do produkcji. W niemieckich tabelach wartości odżywczych (Souci i in. 2002) podano, że chleb pszenno – żytni zawiera 47 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>, pszenny 58 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>, pełnoziarnisty pszenny – 31 mg 100 g<sup>-1</sup>, a tostowy 58 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast polskie tabele wartości odżywczej (Kunachowicz i in. 2005) podają poziomy ww. makroelementu w pieczywie jasnym (16 mg 100 g<sup>-1</sup>), bułkach wrocławskich (15 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz pieczywie tostowym (47 mg 100 g<sup>-1</sup>). Pieczywo żytnie pełnoziarniste zawierało od 14 do 66 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>, a pumpernikiel 28 mg Ca 100 g<sup>-1</sup> (Kunachowicz i in. 2005). Natomiast Souci i in. (2002) podają dla pieczywa żytniego poziom Ca wynoszący 29 mg 100 g<sup>-1</sup>, a dla chleba chrupkiego 55 mg 100 g<sup>-1</sup>.

W próbkach pieczywa jasnego zawartość Mg wahała się od 13,4 do 31,2 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 20,1 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu (Rys. 1). Największe stężenie (31,2 mg 100 g<sup>-1</sup>)



stwierdzono w chlebie tostowym natomiast najmniejsze w bułce wrocławskiej - 13,4 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 48). Próbki pieczywa ciemnego charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością tego pierwiastka, w tym najwyższe poziomy stężenie obserwowano w próbkach chleba orkiszowego C. Witt (68,7 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w próbkach chleba żytniego (14,1 mg 100 g<sup>-1</sup>). Większa zawartość Mg w produktach pełnoziarnistych w porównaniu z pieczywem jasnym wskazuje na istotny wpływ obróbki ziarna podczas przemiału. Chleb ciemny z dodatkami zawierał od 32,7 do 80,7 mg Mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 52,4 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 1). Najwyższy poziom Mg spośród wszystkich próbek oznaczono w pieczywie chrupkim (88,4 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stężenie Mg w porównaniu z grupą najczęściej spożywanego pieczywa, tj. pieczywa jasnego jest 3,5 razy większe dla pieczywa chrupkiego (Tab. 48).

Według Hussein i Bruggeman'a (1997) średnia zawartość Mg w chlebie wynosi 27 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy Skibniewska i in. (2002) podają jego średnie stężenie w chlebie z jasnej mąki na poziomie 8,64 mg 100 g<sup>-1</sup>, a Capar i Cunningham (2000) na poziomie 22,3 mg 100 g<sup>-1</sup>. Uzyskali oni (Capar i Cunningham 2000) znacznie większą średnią zawartość tego pierwiastka na podstawie analiz chleba pszenno-żytniego, wynoszącą 73,7 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu. Souci i in. (2002) podają zawartość Mg w pieczywie jasnym w granicach od 24 do 30 mg 100 g<sup>-1</sup>, co zgodne jest z wynikami otrzymanymi w niniejszej pracy. Wg Kunachowicz i in. (2005) stężenie ww. pierwiastka w różnych gatunkach pieczywa ciemnego waha się od 19 do 74 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pieczywa żytniego razowego ze słonecznikiem.

Próbki pieczywa ciemnego z dodatkami charakteryzowały się największym średnim stężeniem Na wynoszącym 444 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 1). Natomiast w innych grupach badanego pieczywa średni poziom Na wynosił odpowiednio: 247 mg, 311 mg i 258 mg 100 g<sup>-1</sup> pieczywa jasnego, ciemnego i chrupkiego. Zaobserwowano znaczące zróżnicowanie w zawartości Na dla pieczywa ciemnego jak również pieczywa ciemnego z dodatkami (Tab. 48). Może być to związane z odmienną recepturą stosowaną w poszczególnych piekarniach jak również zróżnicowanym stężeniem tego pierwiastka w dodatkach do pieczywa.

Wg Kunachowicz i in. (2005) stężenie Na w różnych rodzajach pieczywa wahało się od 379 mg (bułki pszenne) do 508 mg 100 g<sup>-1</sup> (chleb żytni razowy), chleb chrupki zawierał znacznie mniej Na – 272 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobne zróżnicowanie można zaobserwować w pracy Souci i in. (2002), którzy podają dla pieczywa pszenno-żytniego zawartość Na wynoszącą 540 mg 100 g<sup>-1</sup>, dla chleba żytniego 527 mg 100 g<sup>-1</sup>, a

chrupkiego  $463 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Wyniki te są wyższe od otrzymanych w badaniach własnych. Także Capar i Cunningham (2000) uzyskali wyższe poziomy Na dla ogólnej puli pieczywa –  $519 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Najwyższą średnią zawartość K stwierdzono dla pieczywa chrupkiego ( $300 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższą dla pieczywa jasnego ( $111 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Stężenie tego makroelementu w pieczywie ciemnym i z dodatkami mieściło się odpowiednio w przedziale od  $92,4$  do  $229 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  oraz od  $160$  do  $305 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 48). Tak duże zróżnicowanie mogło być wynikiem dodanych elementów takich jak nasiona czy pestki w trakcie procesu technologicznego, które nie tylko podnosiły walory smakowe ale również odżywcze.

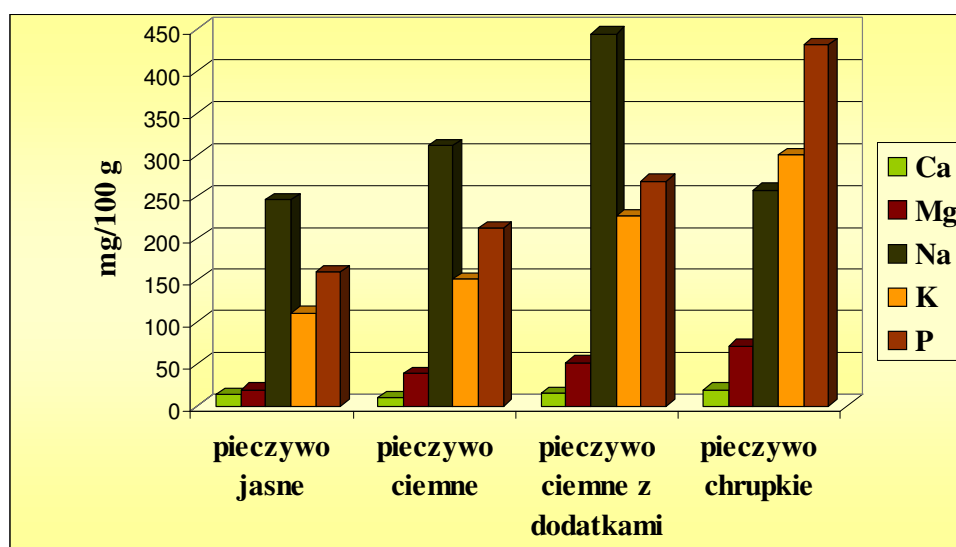
Zawartość K w próbkach pieczywa wg Capar'a i Cunningham'a (2000) wynosiła od  $121$  do  $223 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , natomiast wg Kunachowicz i in. (2005) od  $137$  (chleb pszenny) do  $448 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (chleb chrupki). Wartości te są nieco wyższe od wyników otrzymanych w badaniach własnych. Także w niemieckich tabelach składu i wartości odżywczej żywności (Souci i in. 2002) zakres stężeń K dla pieczywa wynosił od  $130$  (bułki pszenne) do  $436 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (chleb chrupki) i był wyższy niż otrzymany w niniejszej pracy.

W badanych próbkach pieczywa zawartość P mieściła się w przedziale wartości od  $131$  do  $502 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu. Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w pieczywie chrupkim żytnim ( $502 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższy w chlebie żytnim z Kościerzyny ( $120 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Zauważono dosyć duże odchylenia w zawartości tego makroelementu w chlebach żytnich w stosunku do reszty pieczywa ciemnego (Tab. 48). Można to wytłumaczyć faktem, iż w przypadku ww. produktów brak było informacji dotyczącej stopnia przemiału mąki użytej do produkcji. Prawdopodobnie mąka charakteryzowała się zawartością popiołu poniżej 1%. Dodatek ziaren, nasion i innych naturalnych substancji, przyczyniał się do zwiększenia zawartości badanych makroelementów w pieczywie ciemnym. Pieczywo ciemne z dodatkami zawierało średnio  $269 \text{ mg } P \text{ } 100 \text{ g}^{-1}$ , podczas gdy pieczywo ciemne  $212 \text{ mg } P \text{ } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 1). Jednakże najwyższym średnim poziomem tego pierwiastka charakteryzowało się pieczywo chrupkie –  $431 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Nieco niższe zawartości P w chlebie chrupkim ( $331 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), w porównaniu z wynikami badań własnych, zostały oznaczone przez Kunachowicz i in. (2005) oraz Souci i in. (2002) -  $301 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Niemieckie tabele składu i wartości odżywczej żywności (Souci i in. 2002) podają zawartość P w pieczywie jasnym w zakresie od  $87$

## WYNIKI I DYSKUSJA

do 92 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego. Ta sama grupa pieczywa według Skibniewskiej i in. (2002) zawiera 47,5 mg P 100 g<sup>-1</sup>, a według źródeł amerykańskich (Capar i Cunningham 2000) - 91 mg P 100 g<sup>-1</sup>. W tabelach składu i wartości odżywczej żywności opracowanych przez Kunachowicz i in. (2005) podane jest stężenie P na poziomie od 73 do 100 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pieczywa tostowego. Wartości te są nieco niższe od tych oznaczonych w niniejszej pracy. W przypadku pieczywa ciemnego wartości podane przez Kunachowicz i in. (2005) i Souci i in. (2002) są zbieżne z wynikami badań własnych. Według innych źródeł (Capar i Cunningham 2000, Skibniewska i in. 2002) zawartość P w pieczywie ciemnym mieści się w zakresie wartości od 116 do 121 mg 100 g<sup>-1</sup>.



Rys. 1. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach pieczywa w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (pieczywo jasne, N = 33; pieczywo ciemne, N = 63; pieczywo ciemne z dodatkami, N = 27; pieczywo chrupkie, N = 18).

W próbkach pieczywa jasnego zawartość Zn wynosiła od 0,54 do 1,11 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu, średnio 0,83 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższymi poziomami tego pierwiastka charakteryzowało się pieczywo chrupkie, od 0,87 do 2,48 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy próbki chleba ciemnego zawierały od 0,76 do 1,90 mg Zn 100 g<sup>-1</sup> produktu. Pieczywo ciemne z dodatkami zawierało od 0,92 do 2,21 mg Zn 100 g<sup>-1</sup>, przeciętnie 1,37 mg Zn 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 2). Średnie stężenia Zn w pieczywie ciemnym nie różniły się znacząco (Tab. 49).

Zbliżone do badań własnych zawartości ww. pierwiastka dla pieczywa ciemnego podają tabele wartości odżywczej opracowane przez niemieckich ekspertów (Souci i in. 2002). Według tabel składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2005) stężenie Zn w pieczywie wynosi odpowiednio: 2,54 mg 100 g<sup>-1</sup> dla razowego, 4,1 mg

100 g<sup>-1</sup> dla chrupkiego i 1,10 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pszennego. Wartości te są wyższe od wyników badań własnych. Natomiast inne źródła literaturowe (Capar i Cunningham 2000, Falandysz i Kotecka 1993A, Skibniewska i in. 2002) podają wartości zmieniające się od 0,35 do 1,0 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pieczywa jasnego i od 0,88 do 1,05 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pieczywa ciemnego. Według Malinowskiej i Szefera (2005) zawartość Zn znajdowała się w zakresie stężeń od 1,93 do 2,45 mg 100 g<sup>-1</sup> dla chleba słonecznikowego oraz 1,18-2,55 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pieczywa żytniego pełnoziarnistego. W przypadku pieczywa chrupkiego podane przez ww. autorów dane dotyczące zawartości Zn są zbliżone do wyników badań własnych.

Średnie stężenia zawartości Cu w poszczególnych grupach pieczywa wynosiły: 0,14 mg – dla pieczywa jasnego, 0,21 mg – dla pieczywa ciemnego, 0,30 mg – dla pieczywa ciemnego z dodatkami oraz 0,26 mg 100 g<sup>-1</sup> dla pieczywa chrupkiego (Rys. 2). Najwyższy poziom Cu oznaczono w chlebie razowym ze słonecznikiem (Pellowski) – 0,37 mg 100 g<sup>-1</sup>, a najniższy w chlebie tostowym US TOAST - 0,09 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 49).

Uśredniona zawartość Cu dla wszystkich próbek pieczywa wg Capar'a i Cunningham'a (2000) wynosiła 0,19 mg 100 g<sup>-1</sup>, natomiast wg Ysart i in. (1999) – 0,16 mg 100 g<sup>-1</sup>. W pracy Falandysza i Koteckiej (1993A) podany jest zakres stężeń wynoszący od 0,10 do 0,21 mg Cu 100 g<sup>-1</sup>. Skibniewska i in. (2002) podają dla pieczywa jasnego poziom Cu od 0,31 (pieczywo pszenne) do 1,22 mg 100 g<sup>-1</sup> (pełnoziarniste pieczywo pszenne). Zawartość Cu w pieczywie żytnim pełnoziarnistym stwierdzona przez Souci i in. (2002) wynosi 0,24 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w pieczywie chrupkim 0,40 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobna zawartość Cu w chlebie chrupkim jest również podana w pracy Kunachowicz i in. (2005) – 0,37 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki te są wyższe niż oznaczone w niniejszej pracy. Natomiast wyniki porównywalne do oznaczeń własnych zostały przedstawione w pracy Marca i in. (1992) dla chleba żytniego, mieszanego i pszennego.

W próbkach pieczywa ciemnego zawartość Fe wynosiła od 1,19 do 4,00 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego, średnio 2,33 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 2). Największym stężeniem tego pierwiastka charakteryzowała się bułka podłużna ciemny orkisz (Gdańskie Młyny i Spichlerze) – 4,00 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy najmniejszym chleb żytni pełnoziarnisty razowy Mastemacher (1,19 mg 100 g<sup>-1</sup>). W pieczywie jasnym zawartość Fe mieściła się w granicach od 0,58 do 2,76 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 1,62 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w pieczywie chrupkim od 1,31 do 3,56 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 2,60 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 2). Pod

względem zawartości tego pierwiastka pieczywo ciemne nie różni się znacząco od pieczywa chrupkiego ale co ciekawe, zaobserwowano niższe jego poziomy w pieczywie ciemnym z dodatkami w stosunku do pieczywa ciemnego bez dodatków (Tab. 49).

W opracowaniu Kunachowicz i in. (2005) poziom Fe w pieczywie chrupkim wynosił średnio  $4 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , podczas gdy w badaniach własnych otrzymano wartości nieco niższe. Souci i in. (2002) dla tego samego rodzaju chleba podają wartość jeszcze wyższą równą  $4,7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Zawartość Fe w pieczywie jasnym i pieczywie ciemnym oznaczona w niniejszej pracy jest zbliżona do wyników podanych przez Souci i in. (2002) oraz Kunachowicz i in. (2005). Według innych źródeł (Capar i Cunningham 2000, Falandysz i Kotecka 1993A, Skibniewska i in. 2002) zawartość tego pierwiastka w pieczywie jasnym mieści się w zakresie od  $0,61$  do  $3,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , podczas gdy w pieczywie ciemnym od  $1,25$  do  $2,73 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Malinowska i Szefer (2005) podają wyższe, w porównaniu z wynikami badań własnych, stężenia Fe w chlebie słonecznikowym ( $5,63 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), chlebie żytnim pełnoziarnistym ( $4,61 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast zbliżone w przypadku pieczywa chrupkiego ( $2,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

W próbkach pieczywa jasnego zawartość Mn mieściła się w przedziale od  $0,29$  do  $0,82 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,52 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 2). Znacznie wyższe stężenia tego mikroelementu oznaczono w pieczywie ciemnym ( $1,07 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), z dodatkami ( $1,13 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oraz chrupkim ( $1,13 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Najwyższym poziomem Mn charakteryzował się chleb orkiszowy Graczyk ( $1,54 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższym bułka wrocławska Pellowski ( $0,29 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (Tab. 49).

Zbliżone do badań własnych zawartości ww. pierwiastka dla ogólnej puli pieczywa podają Capar i Cunningham (2000) –  $0,85 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  oraz Ysart i in. (1999) –  $0,80 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Według tabel składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2005) stężenie Mn w pieczywie wynosi odpowiednio:  $3,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla razowego,  $4,53 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla chrupkiego i  $0,57 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla pszennego. Wartości te są wyższe od wyników badań własnych.

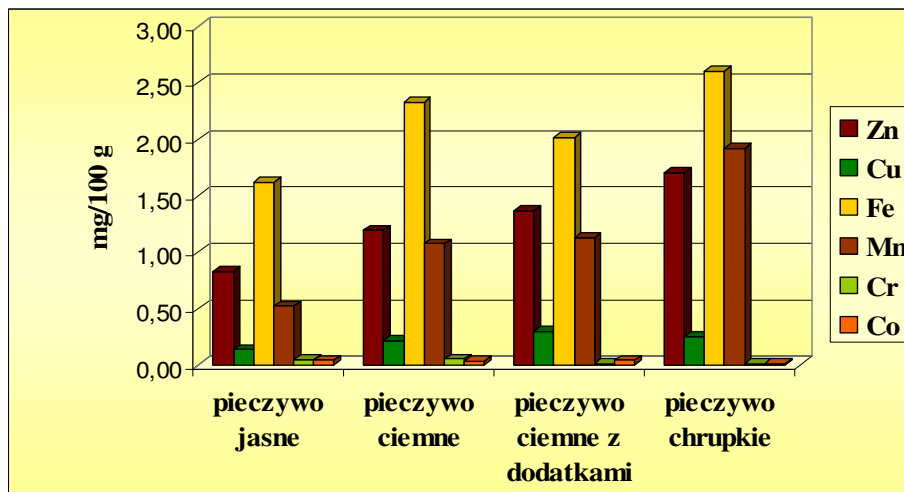
Pieczywo jasne charakteryzowało się stężeniem Cr w przedziale od  $0,001$  do  $0,22 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 2). Najwyższy poziom oznaczono w bułce jasny orkisz ( $0,22 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) a najniższy w bułce wrocławskiej ( $0,001 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Analizowane próbki pieczywa ciemnego zawierały od  $0,001$  (chleb żytni Kościerzyna) do  $0,29 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (bułka ciemny orkisz czworokąt), średnio  $0,05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Natomiast w pieczywie ciemnym z dodatkami zakres stężeń Cr wynosił od  $0,01$  do  $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Podobną średnią zawartością tego

pierwiastka charakteryzowało się pieczywo chrupkie (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zawierało ono od 0,001 do 0,01 mg Cr 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 49). Kilkanaście próbek badanego pieczywa zawierało Cr w stężeniu poniżej granicy wykrywalności (Tab. 49).

Marzec i in. (1992) podają dla pieczywa pszennego, razowego i chrupkiego zawartość Cr wynoszącą odpowiednio: 0,004 mg, 0,005 mg i 0,005 mg 100 g<sup>-1</sup>. Według Ysart i in. (1999) poziom ww. pierwiastka w pieczywie wynosi 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wartości te są zbliżone do otrzymanych w niniejszej pracy. W niemieckich tabelach składu i wartości odżywczej żywności (Souci i in. 2002) podane jest stężenie Cr dla chleba żytniego - 0,008 mg 100 g<sup>-1</sup> oraz dla chleba pszennego pełnoziarnistego - 0,006 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Zawartość Co w poszczególnych grupach pieczywa wynosiła od 0,003 do 0,07 mg (pieczywo jasne), 0,01 – 0,05 mg (pieczywo ciemne), 0,01 – 0,09 mg (pieczywo ciemne z dodatkami) oraz 0,01 – 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>. Jednakże w przypadku większości próbek Co znajdował się poniżej granicy wykrywalności (Tab. 49). Spośród wszystkich próbek największą ilością Co charakteryzował się chleb razowy ze słonecznikiem Pellowski (0,09 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najmniejszą chleb tostowy US TOAST (0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Wg Souci i in. (2002) chleb pszenny pełnoziarnisty zawiera 2,5 µg Co 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy chleb żytni 1,8 µg Co 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki te są porównywalne z tymi otrzymanymi w niniejszej pracy.



Rys. 2. Średnia zawartość mikroelementów w badanych grupach pieczywa w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (pieczywo jasne, N = 33; pieczywo ciemne, N = 63; pieczywo ciemne z dodatkami, N = 27; pieczywo chrupkie, N = 18).

### Mąki i mieszanki mączne

Średnie stężenie Mg w mąkach wynosiło  $67,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , a P  $369 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , przy czym wahało się w granicach od  $6,44 \text{ mg}$  do  $260 \text{ mg Mg } 100 \text{ g}^{-1}$  i od  $84,6 \text{ mg P}$  do  $814 \text{ mg P } 100 \text{ g}^{-1}$ . W obu przypadkach najwyższymi zawartościami tych pierwiastków charakteryzowała się mąka sojowa Donan Chem, a najniższymi skrobia ziemniaczana Superior Grula. Średni poziom Ca w oznaczonych w próbkach mąki wynosił  $40,2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 3). Najwyższe stężenie Ca oznaczono w mące z pestek winogron ( $244 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższe w mące pszennej krupczatce ( $4,96 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Poziomy Na i K w mące zawierały się w przedziale od  $0,49$  do  $9,01 \text{ mg Na } 100 \text{ g}^{-1}$  oraz od  $4,50$  do  $1450 \text{ mg K } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 48). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że najbogatszym źródłem makroelementów była mąka sojowa Donan Chem. Stężenia Mg w mąkach orkiszowych zawierały się w przedziale od  $33,1 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla mąki orkiszowej typ 630 do  $98,0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla mąki orkiszowej razowej. Stężenia P w tej grupie wahają się od  $295 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla mąki typu 630 do  $613 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla razowej mąki orkiszowej. Widoczny jest tutaj wpływ obróbki ziarna w procesie produkcji na zawartość makroelementów w finalnym produkcie.

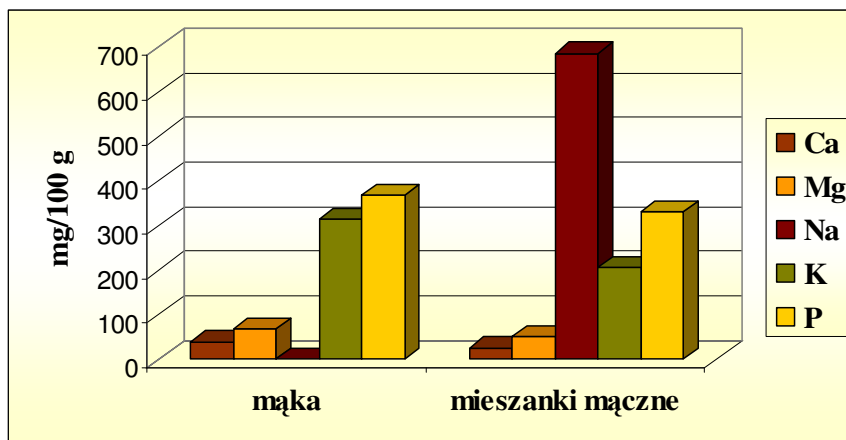
Według tabeli wartości odżywczych (Piekarska i Łoś - Kuczera 1983) zawartość makroskładników w mące pszennej krupczatce wynosi  $16 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Mg i  $90 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla P. Poziomy makroelementów w mąkach pszennych wahają się w granicach od  $10$  (mąka pszenna typ 500) do  $98 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (mąka pszenna typ 1850) dla Mg, od  $67$  do  $295 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla P, od  $110$  do  $340 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla K, od  $2$  do  $3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Na oraz od  $18$  do  $34 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Ca (Kunachowicz i in. 2005). Nieco wyższą zawartość Mg w mące sojowej ( $401 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) podaje Booth i in. (1996). W mąkach żytnich stężenia badanych składników według Kunachowicz i in. (2005) wynoszą od  $21$  (typ 580) do  $89 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (typ 2000) dla Mg, od  $19$  do  $37 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Ca, od  $91$  do  $302 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla P, od  $2$  do  $3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Na oraz od  $155$  do  $420 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla K. Podobne zawartości dla obu typów mąki, zarówno pszennej jak i żytniej podają Souci i in. (2002), Booth i in. (1996) oraz Ranhotra i in. (1996). Dane te są również porównywalne z wynikami badań własnych.

Średnie poziomy poszczególnych mikroelementów w  $100 \text{ g}$  badanych próbek mąki wynosiły:  $1,75 \text{ mg Zn}$ ,  $0,38 \text{ mg Cu}$ ,  $2,66 \text{ mg Fe}$ ,  $1,32 \text{ mg Mn}$ ,  $0,03 \text{ mg Cr}$  oraz  $0,03 \text{ mg Co}$ . Najwyższe stężenie Zn zostało oznaczone w mące sojowej Donan Chem ( $4,97 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższe w skrobi ziemniaczanej Superior Grula ( $0,24 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Mąka sojowa Donan Chem charakteryzowała się również najwyższymi zawartościami Fe ( $9,53 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), Cu ( $1,23 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) i Co ( $0,06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Natomiast najwyższe stężenie Mn oznaczono w mące żytniej 2000 ( $3,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a Cr –  $0,07 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  – w mące z pestek winogron (Tab. 49).

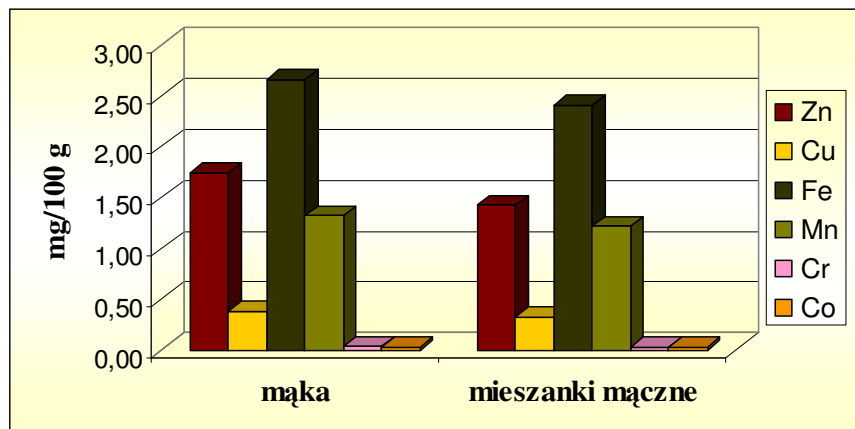
Według Booth i in. (1996) zawartość Cu, Fe, Mn i Zn w mące sojowej wynosi odpowiednio: 1,53, 9,26, 5,17 oraz  $3,12 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Zawartości mikroelementów w mąkach pszennych według Kunachowicz i in. (2005) wynoszą odpowiednio od 1,1 (mąka pszenna typ 500) do  $3,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (mąka pszenna typ 1850), 0,56 -  $3,05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , 0,08 –  $0,33 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  i 0,25 –  $2,40 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Poziomy tych samych pierwiastków w przypadku mąki żytniej wynosiły odpowiednio: 1,1 –  $3,4 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , 1,04 –  $3,84 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , 0,09 –  $0,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  i 0,70 –  $4,24 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Podobne do tych wyników poziomy badanych pierwiastków oznaczyli Souci i in. (2002), Booth i in. (1996), Jorhem i in. (2001), oraz Isserliyska i in. (2001). Według Ranhotra'y i in. (1996) zawartość mikroelementów w mące orkiszowej wynosiła  $3,7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Zn i  $4,4 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  dla Fe. Podobne zawartości badanych składników mineralnych w mące orkiszowej podają Souci i in. (2002).



Rys. 3. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach mąk i mieszanek mącznych w  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (mąki,  $N = 39$ ; mieszanki mączne,  $N = 33$ ).



## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 4. Średnia zawartość mikroelementów w badanych grupach mąk i mieszanek mącznych w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (mąki, N = 39; mieszanki mączne, N = 33).

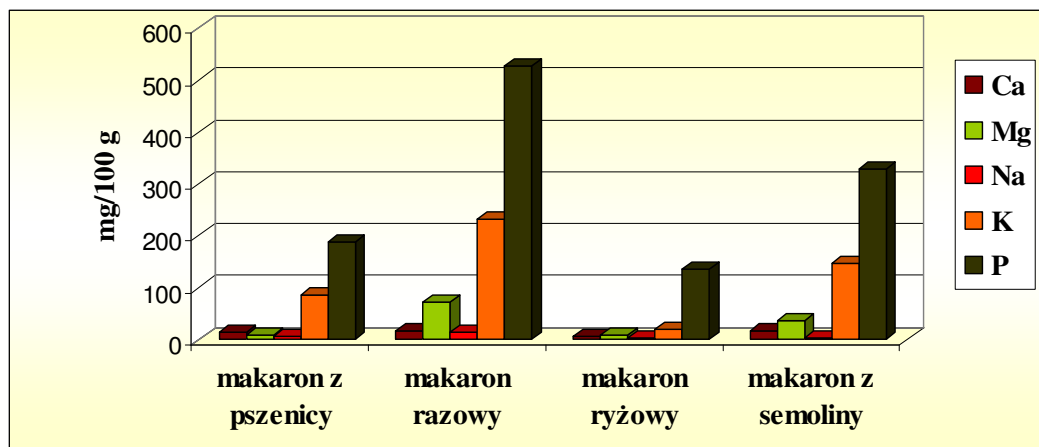
Zawartość Mg w gotowych mieszankach mącznych mieściła się granicach od 16,7 (mieszanka na pizzę) do 126 mg 100 g<sup>-1</sup> (mieszanka mączna na chleb Gwarek). Z kolei najniższą zawartość P oznaczono w mieszance na chleb żytni wiejski – 163 mg 100 g<sup>-1</sup>, a najwyższą w mieszance na chleb Gwarek – 616 mg 100 g<sup>-1</sup>. Średni poziom Na i K w badanych próbkach mieszanek mącznych wynosił odpowiednio: 687 i 207 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zaobserwowano, że mieszanki mączne pochodzące z Gdańskich Młynów i Spichlerzy charakteryzowały się znacznie mniejszą zawartością Na w porównaniu z próbkami firmy EcoTRADE (Tab. 48).

Badanie mieszanek mącznych wskazało najwyższą zawartość Zn dla mieszanki na chleb Gwarek (2,80 mg 100 g<sup>-1</sup>), z kolei najwyższym poziomem Fe charakteryzowała się mieszanka na chleb z przemiału całego ziarna (3,52 mg 100 g<sup>-1</sup>). Najniższe stężenia Zn oznaczono w mieszance na pizzę (0,54 mg 100 g<sup>-1</sup>), a Fe w mieszance na bułki z przemiału całego ziarna (1,82 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stężenie Cu w analizowanych próbkach wynosiło od 0,11 (mieszanka na chleb żytni wiejski) do 1,09 mg 100 g<sup>-1</sup> (mieszanka mączna na chleb Gwarek), średnio 0,32 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 4). Natomiast średni poziom Mn wynosił 1,22 mg 100 g<sup>-1</sup>, a jego zakres mieścił się w przedziale od 0,33 (mieszanka na pizzę) do 2,39 mg 100 g<sup>-1</sup> (mieszanka na chleb z dodatkiem mąki z pestek winogron). Najniższe stężenie Cr zostało oznaczone w mieszance mącznej na chleb Bratanek (0,004 mg 100 g<sup>-1</sup>) a najwyższe (0,06 mg 100 g<sup>-1</sup>) w mieszance mącznej na chleb Swojak (Tab. 49). Średnia zawartość Co wynosiła 0,03 mg 100 g<sup>-1</sup>, a przedział stężeń wynosił od 0,01 do 0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>.

**Makarony**

Poziom Ca w badanych próbkach makaronów mieścił się w przedziale od 3,44 (makaron ryżowy Tao Tao) do 28,6 mg 100 g<sup>-1</sup> (makaron razowy Graham), średnio 14,5 mg 100 g<sup>-1</sup>. Średnia zawartość Mg w makaronach wynosiła 32,3 mg 100 g<sup>-1</sup>, ale warto zauważyć że stężenia te wahają się od 3,29 mg 100 g<sup>-1</sup> (makaron ryżowy TaoTao) do 96,1 mg 100 g<sup>-1</sup> (makaron razowy Graham). Zaobserwowano znaczącą różnicę w zawartości Mg i P w makaronach z semoliny (średnio 37,9 mg 100 g<sup>-1</sup> dla Mg i 330 mg 100 g<sup>-1</sup> dla P) w porównaniu do makaronów z pszenicy zwyczajnej (odpowiednio 10,4 mg 100 g<sup>-1</sup> i 188 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 5). Średni poziom P dla wszystkich badanych próbek wynosił 292 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy dla Na wynosił on 5,86 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższe stężenie Na zostało oznaczone w makaronie razowym Graham (41,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w makaronie luksusowym Goliard (1,70 mg 100 g<sup>-1</sup>). Także w przypadku K najbogatszym jego źródłem był makaron razowy Graham (283 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najuboższym makaron sojowy Tao Tao (1,50 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Według tabel składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2005) makaron bezjajeczny zawierał 2 mg Na, 149 mg K, 20 mg Ca, 100 mg P oraz 22 mg Mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w makaronie jajecznym poziomy tych pierwiastków wynosiły odpowiednio: 1, 180, 19, 116 oraz 34 mg 100 g<sup>-1</sup>. W opracowaniu Souci i in. (2002) podane są poziomy Na (17 mg 100 g<sup>-1</sup>), K (219 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mg (42 mg 100 g<sup>-1</sup>), Ca (23 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz P (153 mg 100 g<sup>-1</sup>) w makaronie jajecznym. Wyniki te są porównywalne z otrzymanymi w niniejszej pracy.

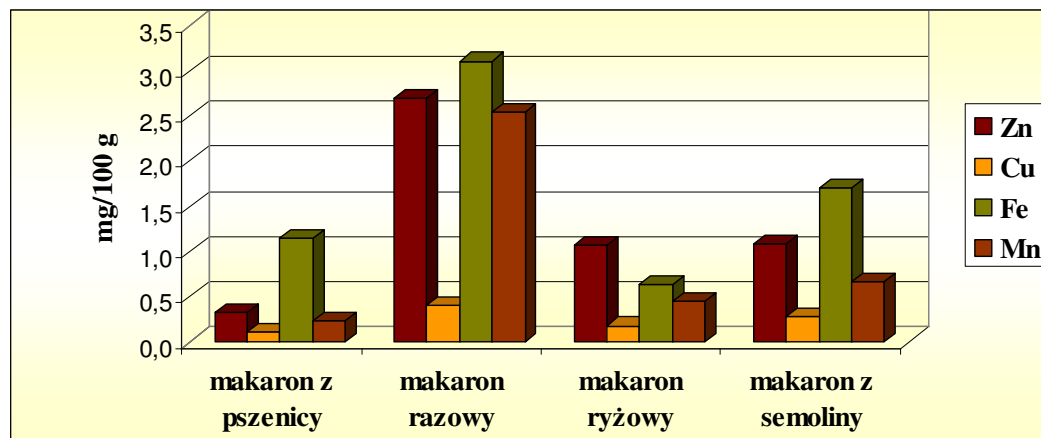


Rys. 5. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach makaronów w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (makaron z pszenicy, N = 12; makaron razowy, N = 9; makaron ryżowy, N = 6; makaron z semoliny, N = 24).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Średnia zawartość Zn we wszystkich badanych próbkach makaronów wynosiła 1,13 mg 100 g<sup>-1</sup>, a przedział stężeń mieścił się w granicach od 0,02 (makaron sojowy Tao Tao) do 4,25 mg 100 g<sup>-1</sup> (makaron razowy Graham). Poziom Cu w makaronach z semoliny (0,27 mg 100 g<sup>-1</sup>) był ponad dwukrotnie wyższy od tego oznaczonego dla makaronów z pszenicy zwykłej (0,10 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 6). Grupa makaronów razowych charakteryzowała się największymi zawartościami poszczególnych mikroelementów, m.in. Fe (3,11 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mn (2,54 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cr i Co (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>). Poziom Fe w makaronach z semoliny i pszenicy zwykłej był porównywalny (1,70 i 1,15 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio). Natomiast dla Mn oznaczono ponad trzykrotnie większą jego zawartość w makaronach z semoliny (0,66 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż dla makaronów z pszenicy zwykłej (0,23 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stężenie Cr można było jedynie oznaczyć w dwóch próbkach: makaronie razowym Jarowit (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz makaronie sojowym Tao Tao (0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>). W pozostałych próbkach zawartość ww. pierwiastka znajdowała się poniżej granicy wykrywalności zastosowanej metody (Tab. 49).

Makaron jajeczny wg Souci i in. (2002) zawiera średnio 1,3 mg Zn, 0,195 mg Cu oraz 0,644 mg Mn 100 g<sup>-1</sup>, co jest zbliżone z wynikami własnymi. Kunachowicz i in. (2005) podaje dla tego samego typu makaronu wyższe zawartości Zn (0,97 – 1,13 mg 100 g<sup>-1</sup>), a niższe Cu (0,15 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Mn (0,52 – 0,53 mg 100 g<sup>-1</sup>). Marzec i in. (1992) oznaczyli stężenia poszczególnych mikroelementów w makaronie dwujajecznym, które wynosiły odpowiednio 1,94 mg Zn, 0,26 mg Cu oraz 0,0045 mg Cr 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki dla Cu i Cr są porównywalne z tymi otrzymanymi w niniejszej pracy.



Rys. 6. Średnia zawartość mikroelementów w badanych grupach makaronów w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (makaron z pszenicy, N = 12; makaron razowy, N = 9; makaron ryżowy, N = 6; makaron z semoliny, N = 24).

### Kasze

Poziom Ca w poszczególnych rodzajach kaszy wynosił: 8,47 mg – kasza gryczana, 8,04 mg – kasza jaglana, 9,41 mg – kasza jęczmienna, 1,24 mg – kasza kukurydziana, 7,11 mg – kasza manna oraz 13,8 mg 100 g<sup>-1</sup> – kasza kuskus (Rys. 7). Najwyższa zawartość tego makroelementu została oznaczona w kaszy kuskus Oromas (18,9 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najmniejsza w kaszy kukurydzianej Kupiec (1,00 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Zawartość Ca w kaszy gryczanej i jęczmiennej wg Souci i in. (2002) wynosi 12 i 16 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy Kunachowicz i in. (2005) oznaczyła odpowiednio 25 i 20 mg 100 g<sup>-1</sup>. Booth i in. (1996) podają dla ogólnej puli kasz poziom tego makroelementu wynoszący 0,82 mg 100 g<sup>-1</sup>.

W próbkach kaszy zawartość Mg wahała się od 8,45 do 140 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu, średnio 57,5 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zaobserwowano duże zróżnicowanie w zawartości tego pierwiastka w poszczególnych rodzajach kasz (Tab. 48). Najwyższym poziomem Mg odznaczała się kasza gryczana (średnio 137 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy najniższym kasza manna (średnio 10,1 mg 100 g<sup>-1</sup>). Poziom Mg w kaszy krakowskiej był 4-krotnie niższy niż w kaszach gryczanych całych. Wynosił on zaledwie 32,9 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy średnia zawartość w kaszach gryczanych całych wynosiła 137 mg 100 g<sup>-1</sup>. Tak duże różnice mogą być spowodowane obróbką ziarna gryki podczas produkcji – kaszka krakowska jest mocno rozdrobniona.

Według tabeli wartości odżywczej Piekarskiej i Łoś-Kuczery (1983) zawartość Mg w kaszach gryczanych wynosi 218 mg 100 g<sup>-1</sup>, jęczmiennych 45 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w mannie 18 mg 100 g<sup>-1</sup>, które to dane są zbieżne z wynikami uzyskanymi w badaniach własnych. Natomiast Souci i in. (2002) podają niższą zawartość Mg w kaszach gryczanych (48 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy wyższą dla kasz jęczmiennych (66 mg 100 g<sup>-1</sup>) i jaglanych (123 mg 100 g<sup>-1</sup>). Także Booth i in. (1996) oznaczyli Mg w kaszach na niższym poziomie wynoszącym średnio 16,7 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Stężenie Na w badanych próbkach kaszy wynosiło od 2,00 do 5,01 mg 100 g<sup>-1</sup> dla gryczanych, od 0,95 do 1,50 mg 100 g<sup>-1</sup> dla jaglanych, od 1,95 do 6,00 mg 100 g<sup>-1</sup> dla jęczmiennych, od 1,00 do 2,70 mg 100 g<sup>-1</sup> dla kukurydzianych, od 1,00 do 2,00 mg 100 g<sup>-1</sup> dla manny oraz od 2,35 do 15,0 mg 100 g<sup>-1</sup> dla kaszy kuskus (Tab. 48). Zaobserwowano zróżnicowanie w obrębie poszczególnych grup kaszy, co mogło być spowodowane odmiennymi warunkami glebowymi, w których były uprawiane rośliny.

Zawartość Na w poszczególnych grupach kasz: gryczanej, jaglanej, jęczmiennej i mannie wg Kunachowicz i in. (2005) wynosiła odpowiednio: 5, 5, 4 i 3 mg 100 g<sup>-1</sup>. Niższy poziom tego pierwiastka w kaszy gryczanej (1 mg 100 g<sup>-1</sup>) i porównywalny w kaszy jęczmiennej (3 mg 100 g<sup>-1</sup>) oznaczyli Souci i in. (2002).

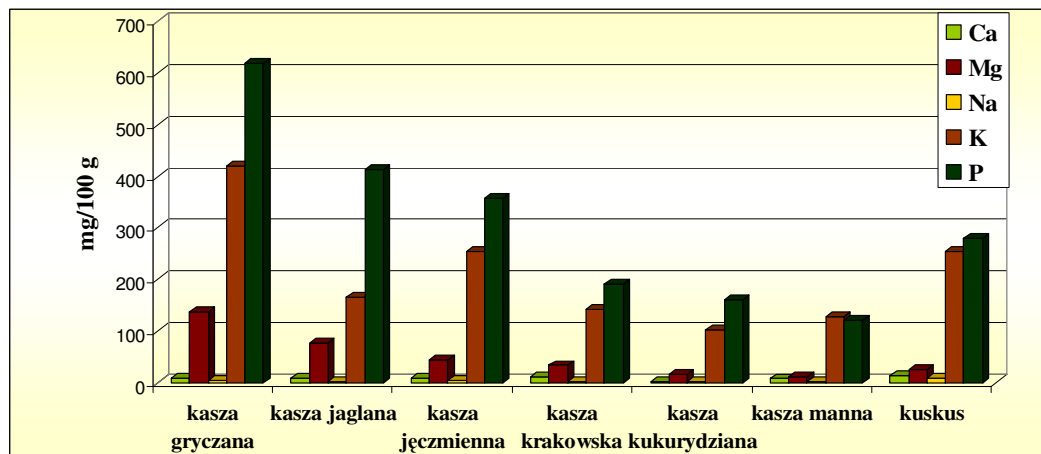
W próbkach kaszy gryczanej zawartość K wynosiła od 317 do 553 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 420 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 7). Natomiast kasza jaglana, jęczmienna i kukurydziana zawierały odpowiednio od 146 do 185 mg K 100 g<sup>-1</sup>, 201 – 310 mg K 100 g<sup>-1</sup> oraz od 102 do 103 mg K 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 48). Kasza manna oraz kuskus zawierały średnio 127 i 254 mg K 100 g<sup>-1</sup>. Średnia zawartość K we wszystkich badanych próbkach wynosiła 236 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Wyższy średni poziom K (308 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu z wynikami badań własnych został oznaczony dla wszystkich grup kaszy przez Souci i in. (2002). Natomiast Kunachowicz i in. (2005) stwierdziła zakres stężeń K w kaszach wynoszący od 116 (kasza manna) do 443 mg 100 g<sup>-1</sup> (kasza gryczana).

Zawartość P w kaszach mieściła się w przedziale od 492 do 739 mg 100 g<sup>-1</sup> dla gryczanych, od 362 do 462 mg 100 g<sup>-1</sup> dla jaglanych, od 307 do 399 mg 100 g<sup>-1</sup> dla jęczmiennych, od 136 do 186 mg 100 g<sup>-1</sup> dla kukurydzianych, od 82,2 do 170 mg 100 g<sup>-1</sup> dla manny oraz od 263 do 298 mg 100 g<sup>-1</sup> dla kaszy kuskus (Tab. 48). Średnia zawartość P w badanych próbkach wyniosła 342 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższe stężenie P stwierdzono w kaszy gryczanej Leader Price - 739 mg 100 g<sup>-1</sup>, a najniższe w kaszy mannej Stoisław – 82,2 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Podobne zawartości P podane są w tabelach wartości odżywczej (Piekarska i Łoś-Kuczera 1983), wynoszące od 93 mg 100 g<sup>-1</sup> dla kaszy manny do 459 mg 100 g<sup>-1</sup> dla kaszy gryczanej. Jednak stężenie P w kaszach jęczmiennych wg tych tabel (Piekarska i Łoś-Kuczera 1983) jest nieco niższe (206 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż uzyskane w badaniach własnych. Także Souci i in. (2002) podają mniejszą zawartość P dla kaszy jęczmiennej na poziomie 189 mg 100g<sup>-1</sup> oraz dla gryczanej - 150 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Pod względem zawartości Zn, najwyższe poziomy uzyskano dla kasz gryczanych całych 2,76 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy najniższe dla kaszy manny (0,40 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 8). Średnie stężenie Zn we wszystkich badanych próbkach kaszy wynosiło 1,49 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższe stężenie Zn odnotowano dla kaszy gryczanej Leader Price (3,35 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe dla kaszy manny Stoisław (0,29 mg 100 g<sup>-1</sup>).



Rys. 7. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach kasz w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (kasza gryczana, N = 12; kasza jaglana; N = 6; kasza jęczmienna, N = 9; kasza krakowska, N = 3; kasza kukurydziana, N = 6; kasza manna, N = 9; kuskus, N = 6).

Zbliżone do badań własnych zawartości ww. pierwiastka dla kaszy jęczmiennej (1,3 mg 100 g<sup>-1</sup>) podają tabele wartości odżywczej opracowane przez niemieckich ekspertów (Souci i in. 2002) i nieco wyższe dla kaszy jaglanej (2,9 mg 100 g<sup>-1</sup>). Według tabel zawartości pierwiastków śladowych (Marzec i in. 1992) stężenie Zn w kaszach wynosi odpowiednio: 3,50 mg 100 g<sup>-1</sup> dla gryczanej, 0,92 mg 100 g<sup>-1</sup> dla jęczmiennej i 0,85 mg 100 g<sup>-1</sup> dla manny. Wartości te są porównywalne z wynikami badań własnych. Natomiast Booth i in. (1996) podają stężenia Zn w przedziale od 0,24 do 0,53 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Średnie poziomy Cu w poszczególnych grupach kaszy wynosiły 0,49 mg – dla kaszy gryczanej, 0,34 mg – dla kaszy jaglanej, 0,25 mg – dla kaszy jęczmiennej, 0,05 mg – dla kaszy kukurydzianej, 0,09 mg – dla kaszy manny, 0,25 mg 100 g<sup>-1</sup> – dla kaszy kuskus (Rys. 8). Najwyższe stężenie ww. pierwiastka zostało stwierdzone w kaszy gryczanej TIP (0,55 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w kaszy kukurydzianej Sante (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Kunachowicz i in. (2005) podają zawartość Cu w kaszy gryczanej, jaglanej, jęczmiennej i mannie wynoszącą odpowiednio: 0,41, 0,78, 0,18 oraz 0,10 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast Souci i in. (2002) oznaczyli 0,12 mg Cu 100 g<sup>-1</sup> w kaszy jęczmiennej. Wyniki te są porównywalne w otrzymanymi w niniejszej pracy. Niższe stężenie Cu w kaszach oznaczyli Booth i in. (1996) – 0,09 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Zawartość Fe w badanych próbkach kaszy mieściła się w przedziale wartości od 0,29 do 2,23 mg 100 g<sup>-1</sup>; średnio 1,24 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 49). Największe stężenie tego pierwiastka stwierdzono w kaszy jęczmiennej Sonko (2,23 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najmniejsze w

kaszy mannie Kupiec (0,29 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stwierdzono wyraźne zróżnicowanie w zawartości Fe pomiędzy kaszami gruboziarnistymi (gryczana, jęczmienna), a drobnoziarnistymi (kukurydziana, manna, kuskus).

Poziom Fe w kaszy mannie, gryczanej i jęczmiennej wg tabel wartości odżywczej (Piekarska i Łoś-Kuczera 1983) wynosi odpowiednio: 0,9, 2,8 i 1,6 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego. Według Booth i in. (1996) zawartość Fe w kaszach mieści się w przedziale wartości od 0,22 do 0,6 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki porównywalne z badaniami własnymi podają Souci i in. (2002), dla kaszy gryczanej i jęczmiennej tj. 2,0 mg Fe 100 g<sup>-1</sup>.

Średnia zawartość Mn dla wszystkich badanych próbek kaszy wynosiła 0,94 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższe stężenie tego pierwiastka oznaczono w kaszy gryczanej Sonko (2,41 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w kaszy kukurydzianej Kupiec (0,11 mg 100 g<sup>-1</sup>). Spośród wszystkich próbek najwyższymi poziomami Mn charakteryzowały się kasze gryczane (2,02 mg 100 g<sup>-1</sup>), jęczmienne (1,04 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz kuskus (0,96 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 9).

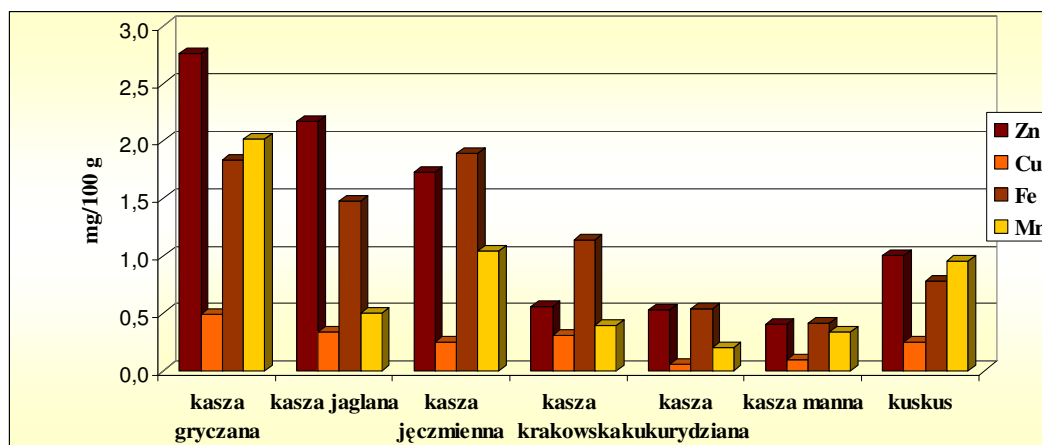
Poziom Mn w kaszy gryczanej, jaglanej, jęczmiennej i mannie oznaczony przez Kunachowicz i in. (2005) wynosił odpowiednio: 2,04, 1,61, 0,75 i 0,36 mg 100 g<sup>-1</sup>. Porównywalne zawartości tego pierwiastka w kaszy gryczanej (2,02 mg 100 g<sup>-1</sup>) i mannie (0,33 mg 100 g<sup>-1</sup>) zostały oznaczone w niniejszej pracy. Natomiast podobne stężenie Mn w kaszach jęczmiennych (1,3 mg 100 g<sup>-1</sup>) stwierdzili Souci i in. (2002). Według Booth i in. (1996) zakres stężeń ww. pierwiastka w kaszach wynosi od 0,08 do 0,27 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Zawartość Cr w kaszy gryczanej wynosiła od 0,01 do 0,09 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>. Kasza krakowska Sante zawierała 0,04 mg Cr 100 g<sup>-1</sup>, a kasza kukurydziana 0,03 mg Cr 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 49). Stężenie Cr w próbkach kaszy jaglanej, jęczmiennej i kuskus znajdowało się poniżej granicy wykrywalności (Tab. 49).

Marzec i in. (1992) podają zawartość Cr w kaszach gryczanych, jęczmiennych i mannie wynoszącą odpowiednio: 4, 4,5 oraz 5 µg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast Souci i in. (2002) podają stężenie Cr w kaszach jęczmiennych – 1,5 µg 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki te są niższe niż otrzymane w badaniach własnych.

Poziom Co został oznaczony jedynie w przypadku trzech próbek: kaszy gryczanej Polgrunt (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>), kaszy jęczmiennej Złote Łany (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz kaszy manny (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Pozostałe próbki zawierały Co w stężeniu poniżej granicy wykrywalności (Tab. 49).

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 8. Średnia zawartość mikroelementów w badanych grupach kasz w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (kasza gryczana, N = 12; kasza jaglana; N = 6; kasza jęczmienna, N = 9; kasza krakowska, N = 3; kasza kukurydziana, N = 6; kasza manna, N = 9; kuskus, N = 6).

### Ryż

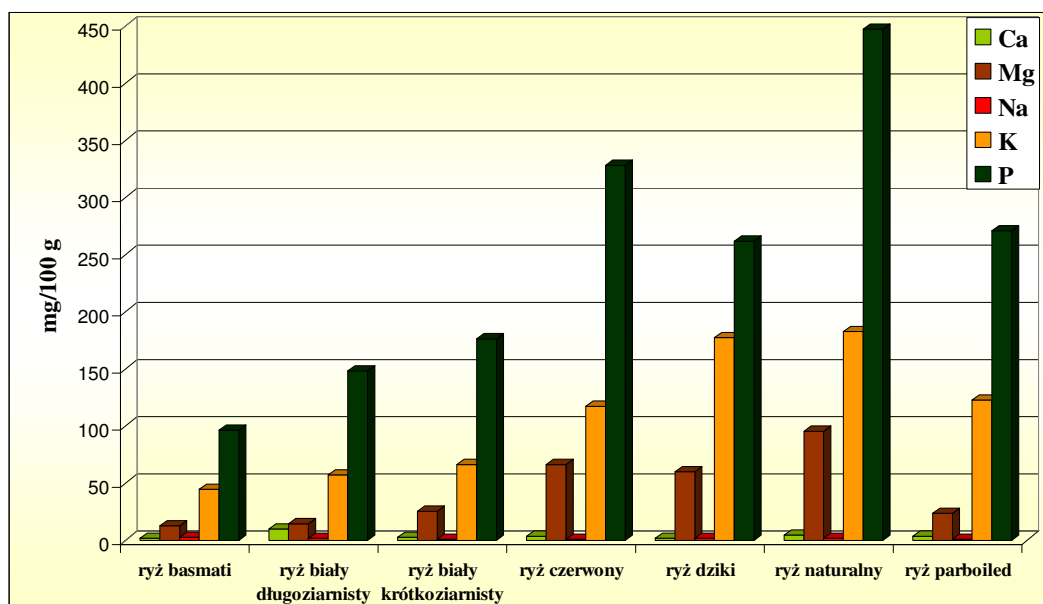
Średnie poziomy poszczególnych makroelementów w badanych próbkach ryżu wynosiły: 5,63 mg Ca, 34,7 mg Mg, 1,53 Na, 106 mg K oraz 232 mg P 100 g<sup>-1</sup>. Najbogatszym produktem pod względem Ca był ryż Uncle Ben's długoziarnisty (45,4 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najuboższym ryż dziki parboiled (0,81 mg 100 g<sup>-1</sup>). Najwyższe stężenie Mg stwierdzono w ryżu naturalnym Sante (138 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w ryżu długoziarnistym Albaris (7,03 mg 100 g<sup>-1</sup>). Przedział stężeń Na i K wynosił odpowiednio od 0,20 (ryż Dragon długoziarnisty) do 7,01 mg 100 g<sup>-1</sup> (ryż Basmati Sonko) i od 29,0 mg (ryż Dragon długoziarnisty) do 417 mg 100 g<sup>-1</sup> (ryż z soczewicą Solger) (Tab. 48). Średni poziom P dla analizowanych próbek ryżu basmati wynosił 96 mg 100 g<sup>-1</sup> a dla ryżu naturalnego - 447 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 9). Ryż długoziarnisty Albaris charakteryzował się najniższą zawartością P (46,5 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najwyższą ryż Riso Gallo Venere (576 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Kelly i in. (2002) oznaczyli w ryżu z Indii i Pakistanu oraz Europy zakres stężeń Mg wynoszący odpowiednio: od 7,57 do 46,9 mg 100 g<sup>-1</sup> oraz od 21,4 do 138 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zbliżone wyniki dla Mg dla ryżu z różnych regionów świata podają Al-Dayel i in. (2002) oraz Dębski i Gralak (2001). Według Booth i in. (1996) poziom Ca i Mg w ryżu białym wynosi odpowiednio 4,94 mg i 32,5 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w ryżu brązowym 10,6 mg i 124 mg 100 g<sup>-1</sup>. Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych opracowane przez Kunachowicz i in. (2005) podają poziomy poszczególnych makroelementów w ryżu białym: 6 mg Na, 111 mg K, 10 mg Ca, 135 mg P, 13 mg Mg 100 g<sup>-1</sup>, a także w ryżu brązowym: 10 mg Na, 260 mg K, 32 mg Ca, 250 mg P i 110 mg Mg 100 g<sup>-1</sup>.



## WYNIKI I Dyskusja

Porównywalne zawartości K oraz Ca w ryżu białym, a Na i Mg w ryżu brązowym można znaleźć w tabelach wartości odżywczej opracowanej przez niemieckich ekspertów (Souci i in. 2002).

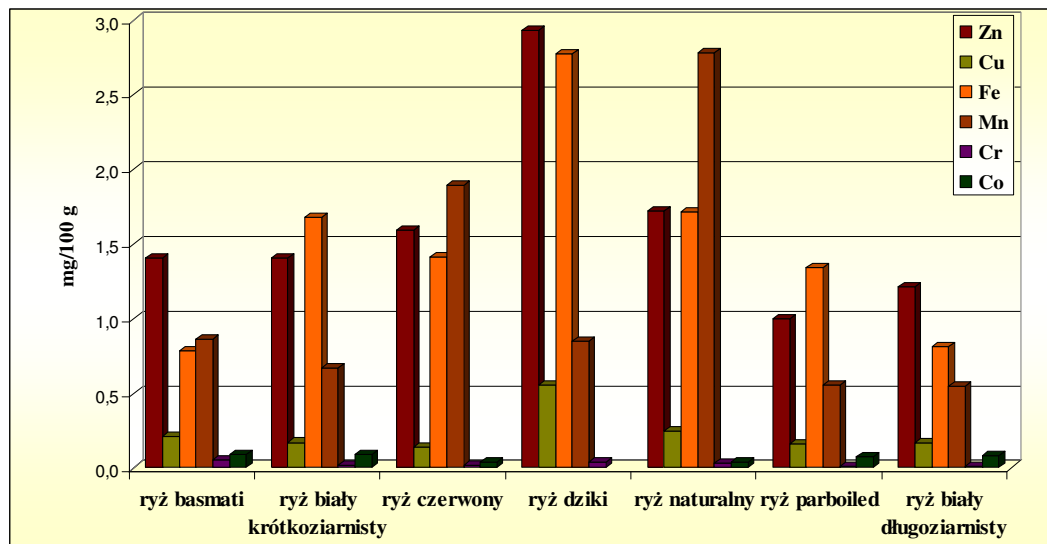


Rys. 9. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach ryżu w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (ryż basmati, N = 24; ryż biały długoziarnisty, N = 60; ryż biały krótkoziarnisty, N = 24; ryż czerwony, N = 12; ryż dziki, N = 12; ryż naturalny, N = 24; ryż parboiled, N = 24).

Spośród wszystkich mikroelementów najwyższym średnim stężeniem charakteryzował się Zn (1,45 mg 100 g<sup>-1</sup>), a zakres stężeń wynosił od 0,51 (ryż Uncle Ben's długoziarnisty) do 4,70 mg 100 g<sup>-1</sup> (ryż dziki 100% Rani). Najwyższy poziom Cu (0,83 mg 100 g<sup>-1</sup>) oznaczono w ryżu dzikim 100% Rani, a najniższy w ryżu do sushi (0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>), średnio 0,21 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 9). Natomiast średnie stężenie Mn i Fe wynosiło odpowiednio 1,03 i 1,30 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwięcej Fe oznaczono w ryżu dzikim 100% Rani (4,26 mg 100 g<sup>-1</sup>), a Mn w ryżu naturalnym brązowym Radix-Bis (4,56 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zawartość Cr mieściła się w przedziale od 0,004 (ryż długoziarnisty Dobre Zbiory) do 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup> (ryż naturalny brązowy Radix-Bis, ryż Basmati Sonko), średnio 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>. Jednakże w przypadku Co średnia ta wynosiła 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>. Ryż długoziarnisty Dobre Zbiory zawierał największe ilości Co (0,18 mg 100 g<sup>-1</sup>), a drugim co do wielkości poziomem ww. pierwiastka charakteryzował się ryż Basmati Kupiec i Riso Gallo Originario (0,17 mg 100 g<sup>-1</sup>). Tak wysokie poziomy tego mikroelementu mogą być wynikiem gleby bogatej w ten pierwiastek, na której był on uprawiany.

Wg różnych autorów średni poziom Zn w ryżu białym wynosił 0,976 mg 100 g<sup>-1</sup> (Souci i in. 2002), 1,73 mg 100 g<sup>-1</sup> (Kunachowicz i in. 2005), 1,05 mg 100 g<sup>-1</sup> (Al-

Dayel i in. 2002) oraz 1,21 mg 100 g<sup>-1</sup> (Booth i in. 1996). Natomiast w ryżu brązowym Booth i in. (1996) oznaczyli 1,73 mg Zn 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy Kennedy i Burlingame (2003) 2,9 mg Zn 100 g<sup>-1</sup>. Dzikie ryż wg Nriagu i Lin'a (1995) zawierał 0,87 mg Cu 100 g<sup>-1</sup> oraz 3,39 mg Fe 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast zawartość Fe w ryżu brązowym mieściła się w przedziale od 1,23 mg (Booth i in. 1996) do 4,9 mg 100 g<sup>-1</sup> (Kennedy i Burlingame 2003). Zawartość Mn i Ni podana w literaturze dla ryżu brązowego jest ponad dwukrotnie wyższa niż dla ryżu białego (Booth i in. 1996, Kunachowicz i in. 2005, Souci i in. 2002). Stężenie Cr w ryżu białym wg Marca i in. (1992) wynosi 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy Al-Dayel i in. (2002) podaje 0,06 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zawartość Co w ryżu z różnych regionów geograficznych wynosiła wg Al-Dayel'a i in. (2002) – 0,002 mg 100 g<sup>-1</sup>, natomiast Dębski i Gralak (2001) oznaczyli go na poziomie 0,004 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wartości te są niższe od otrzymanych w niniejszej pracy.



Rys. 10. Średnia zawartość mikroelementów w badanych grupach ryżu w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (ryż basmati, N = 24; ryż biały długoziarnisty, N = 60; ryż biały krótkoziarnisty, N = 24; ryż czerwony, N = 12; ryż dziki, N = 12; ryż naturalny, N = 24; ryż parboiled, N = 24).

### Płatki zbożowe

Średnie stężenia badanych makroelementów w 100 g płatków zbożowych wynosiły: 11,6 mg Ca, 66,5 mg Mg, 4,30 mg Na i 309 mg K (Rys. 11). Najwyższe stężenie Ca oznaczono w płatkach owsianych górskich Kielce (19,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w płatkach jęczmiennych Kupiec (6,53 mg 100 g<sup>-1</sup>). W przypadku Mg zaobserwowano jego istotne zróżnicowanie dla poszczególnych próbek płatków zbożowych (Tab. 48). Płatki owsiane charakteryzowały się znacznie większą zawartością Mg (103 – 178 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż inne typy płatków (16,8 – 17,4 mg 100 g<sup>-1</sup>).

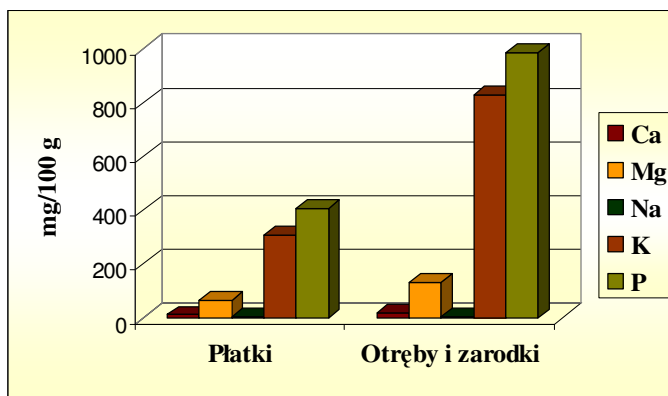
## WYNIKI I DYSKUSJA

Dla K i P również stwierdzono takie zróżnicowanie, a badane płatki owsiane odznaczały się znacznie większymi stężeniami (odpowiednio 418 – 424 mg 100 g<sup>-1</sup> i 523 – 540 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż inne produkty (odpowiednio 183 – 280 mg 100 g<sup>-1</sup> i 281 – 356 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast zakres stężeń Na wynosił od 2,00 do 5,50 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 48).

Tabele wartości odżywczej opracowane przez Kunachowicz i in. (2005) podają poziomy poszczególnych makroelementów w płatkach pszennych, jęczmiennych i żytnich, które są znacznie wyższe od tych oznaczonych w niniejszej pracy. Wg Ekholm'a i in. (2000) stężenie Ca, K i Mg w płatkach owsianych wynosiło odpowiednio: 50 mg, 397 mg i 154 mg 100 g<sup>-1</sup>, co zbliżone jest z wynikami własnymi.

Zakres zawartości poszczególnych mikroelementów wynosił od 1,12 do 2,58 mg Zn, 0,18 – 0,36 mg Cu, 1,35 – 2,94 mg Fe, 1,21 – 5,61 mg Mn, 0,02 – 0,08 mg Cr i 0,01 – 0,06 mg Co 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 49). Jak w przypadku Mg, K i P, także dla Zn, Cu, Fe i Mn zaobserwowano znaczące różnice w stężeniach w zależności od rodzaju produktu. Najwyższe poziomy ww. pierwiastków oznaczono w płatkach owsianych, podczas gdy niższymi wartościami charakteryzowały się płatki pszenne, jęczmienne i żytnie. Najwyższe średnie stężenie stwierdzono dla Mn (3,63 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe dla Co (0,03 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 12).

Wg Kunachowicz i in. (2005) zawartość makroelementów w płatkach pszennych wynosiła odpowiednio: 3,4 mg Fe, 2,46 mg Zn, 0,36 mg Cu i 1,72 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w płatkach żytnich: 2,7 mg Fe, 2,51 mg Zn, 0,30 mg Cu oraz 2,73 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zbliżone do siebie poziomy Fe i Mn w płatkach owsianych podają Ekholm i in. (2000) – odpowiednio 5,5 mg i 5,3 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast Marzec i in. (1992) w płatkach owsianych oznaczyli 3,10 mg Zn, 0,55 mg Cu, 0,20 mg Ni oraz 0,006 mg Cr 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki te są porównywalne z tymi otrzymanymi w badaniach własnych.

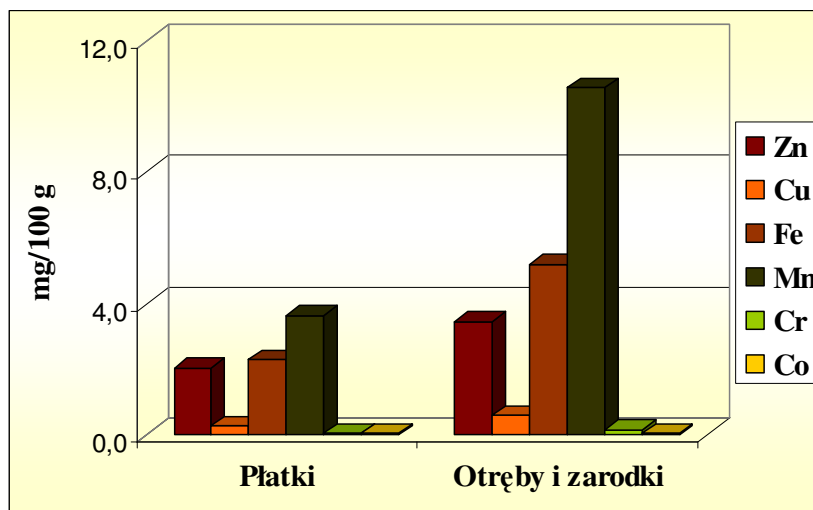


Rys. 11. Średnia zawartość makroelementów w badanych płatkach, otrębach i zarodkach w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (płatki, N = 30; otręby i zarodki, N = 24).

**Otreby i zarodki**

Przedziały stężeń oznaczone dla poszczególnych pierwiastków wynosiły od 5,99 do 38,0 mg Ca, 94,5 – 174 mg Mg, 1,30 – 12,5 mg Na, 268 – 1464 mg K, 608 – 1375 mg P, 2,68 – 4,25 mg Zn, 0,28 – 0,91 mg Cu, 2,68 – 8,99 mg Fe, 3,37 – 22,8 mg Mn, 0,13 – 0,18 mg Cr oraz 0,02 - 0,07 mg Co  $100\text{ g}^{-1}$ . Najwyższym średnim poziomem wśród makroelementów charakteryzował się P (986 mg  $100\text{ g}^{-1}$ ), a mikroelementów Mn (10,6 mg  $100\text{ g}^{-1}$ ) (Rys. 11 i 12). Zaobserwowano istotne zróżnicowanie w stężeniu poszczególnych pierwiastków dla otrębów pszennych Stoisław i zarodków pszennych oraz dla innych próbek. Przykładowo, poziom Mg w otrębach pszennych Stoisław wynosił 174 mg  $100\text{ g}^{-1}$ , a zarodkach pszennych 160 mg  $100\text{ g}^{-1}$ , podczas gdy pozostałe próbki zawierały od 94,5 do 104 mg  $100\text{ g}^{-1}$  (Tab. 48).

Zawartość poszczególnych pierwiastków w zarodkach pszennych wg Kunachowicz i in. (2005) wynosiła: 3 mg Na, 1024 mg K, 51 mg Ca, 1070 mg P, 314 mg Mg, 9,0 mg Fe, 14,96 mg Zn, 0,91 mg Cu oraz 17,24 mg Mn  $100\text{ g}^{-1}$ . Natomiast Souci i in. (2002) dla tego samego produktu podają następujące wartości: 5 mg Na, 993 mg K, 285 mg Mg, 49 mg Ca, 16 mg Mn., 8,5 mg Fe, 1,1 mg Cu, 17 mg Zn, 0,08 mg Ni oraz 0,0017 mg Co  $100\text{ g}^{-1}$ . Wyższe poziomy mikroelementów w zarodkach pszennych zostały oznaczone przez Booth'a i in. (1996). Wg Souci i in. (2002) otręby pszenne zawierają 13 mg Mn, 16 mg Fe, 9,4 mg Zn  $100\text{ g}^{-1}$ , podczas gdy wg Jorhem'a i in. (2001) – 1,24 mg Cu, 13,4 mg Fe, 11,1 mg Mn, 0,06 mg Ni oraz 8,23 mg Zn  $100\text{ g}^{-1}$ .



Rys. 12. Średnia zawartość mikroelementów w badanych płatkach, otrębach i zarodkach w mg  $100\text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (płatki, N = 30; otręby i zarodki, N = 24).

### 3.1.1. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego dla badanych próbek pieczywa, mąk, makaronów, kasz, ryżu, płatków oraz otrąb i zarodków obliczono procent pokrycia zalecanego dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej na składniki mineralne zawarte w 100 g analizowanych produktów w porównaniu z zalecanymi normami (Feltman 1991, Ziemiański 2001). Wszystkie wyniki przedstawiono w Tab. 50 i 51 (Załącznik 1). Na Rys. 13-24 graficznie zobrazowano średni stopień realizacji dziennego zapotrzebowania na badane pierwiastki.

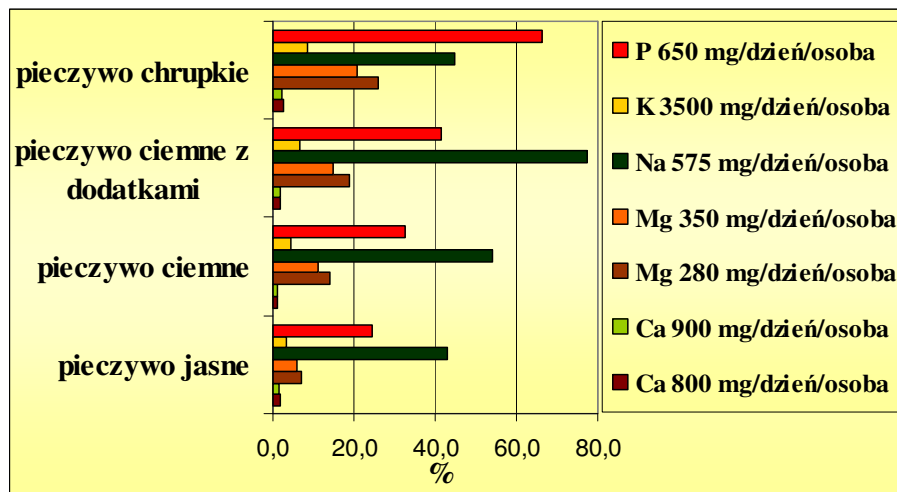
Z danych liczbowych zawartych w Tab. 50 i 51 wynika, że 100 g pieczywa jasnego dostarcza średnio 5,74 – 7,18 % dziennego zapotrzebowania na Mg, 1,55 – 1,74% na Ca, 43,0% na Na, 3,18% na K, 24,6% na P, 5,91 – 8,27% na Zn, 5,43 – 6,78% na Cu, 11,6 – 14,7% na Fe, 17,4 – 26,1% na Mn i 25,0 – 100% na Cr.

Ta sama ilość pieczywa ciemnego dostarcza średnio 11,1 – 13,9% dziennego zapotrzebowania na Mg, 1,12 – 1,26% na Ca, 54,2% na Na, 4,32% na K, 32,6% na P, 8,52 – 11,9% na Zn, 8,56 – 10,7% na Cu, 16,6 – 21,1% na Fe, 35,7 – 53,6% na Mn i 26,8 – 107% na Cr.

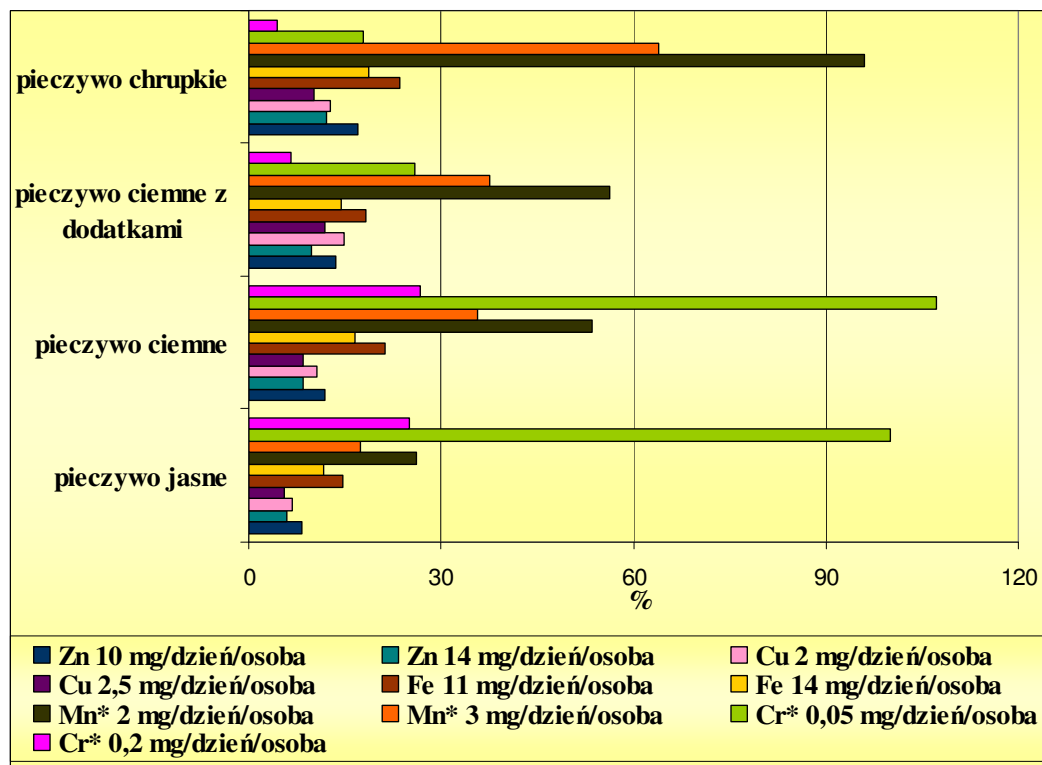
Natomiast 100 g pieczywa ciemnego z dodatkami dostarcza średnio 15,0 – 18,7% dziennego zapotrzebowania na Mg, 1,74 – 1,96% na Ca, 77,3% na Na, 6,48% na K, 41,4% na P, 9,76 – 13,7% na Zn, 12,0 – 14,9% na Cu, 14,4 – 18,4% na Fe, 37,6 – 56,4% na Mn i 6,49 – 26,0% na Cr.

Chleb chrupki w ilości 100 g zapewnia średnio 20,6 – 25,7% dziennego zapotrzebowania na Mg, 2,20 – 2,47% na Ca, 44,9% na Na, 8,58% na K, 66,3% na P, 12,2 – 17,1% na Zn, 10,2 – 12,8% na Cu, 18,6 – 23,7% na Fe, 64,0 – 96,0% na Mn i 4,45 – 17,8% na Cr.

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 13. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g pieczywa.

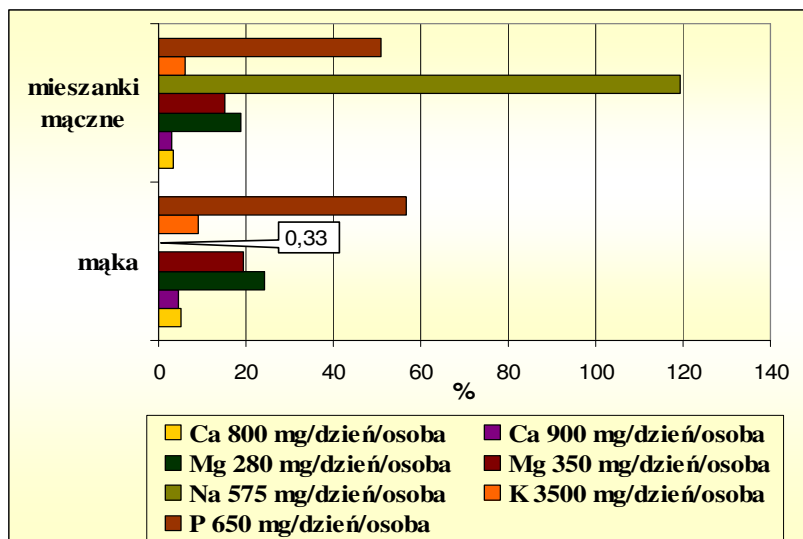


Rys. 14. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g pieczywa.

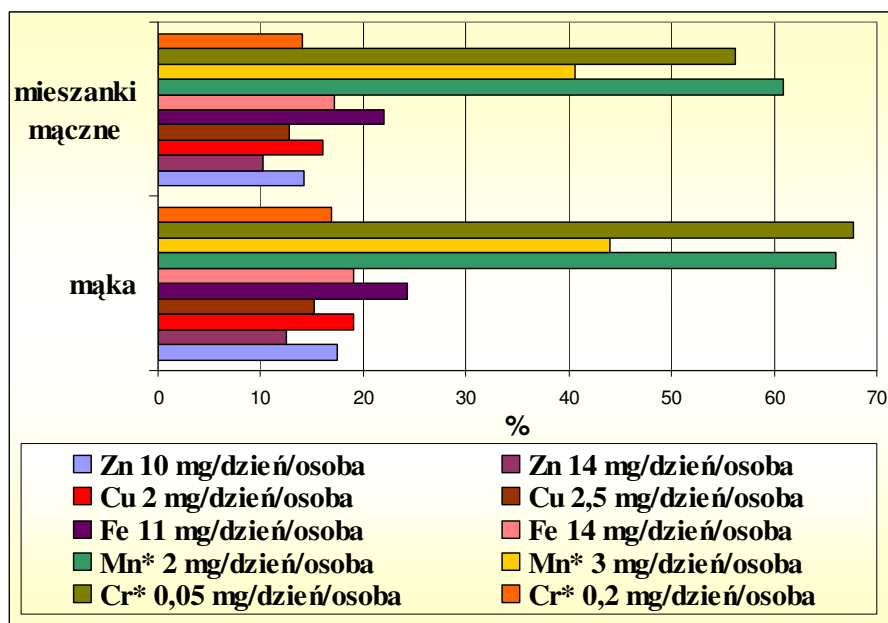
W przypadku mąk czystych odmianowych 100 g tego produktu zapewnia średnio 19,3 – 24,1% dziennego zapotrzebowania na Mg, 4,46 – 5,02% na Ca, 0,33% na Na, 8,99% na K, 56,7% na P, 12,5 – 17,5% na Zn, 15,2 – 19,0% na Cu, 19,0 – 24,2% na Fe, 44,0 – 66,0% na Mn i 16,9 – 67,8% na Cr. Natomiast mieszanki mączne w tej samej ilości dostarczają średnio 15,0 – 18,8% dziennego zapotrzebowania na Mg, 2,90 –

## WYNIKI I DYSKUSJA

3,26% na Ca, 119% na Na, 5,92% na K, 51,0% na P, 10,2 – 14,3% na Zn, 12,8 – 16,0% na Cu, 17,2 – 22,0% na Fe, 40,6 – 61,0% na Mn i 14,1 – 56,3% na Cr.



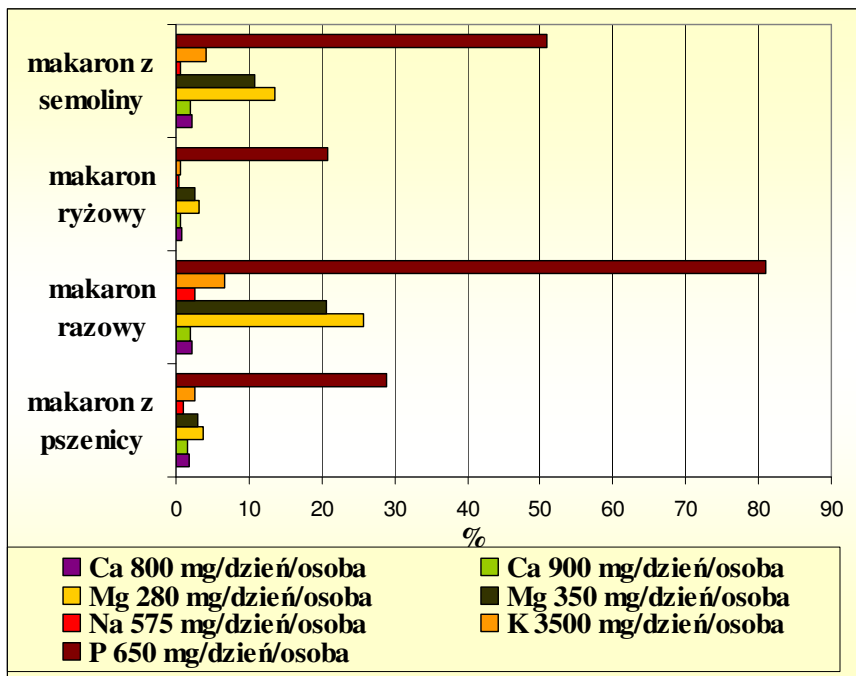
Rys. 15. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g mąki i mieszanek mącznych.



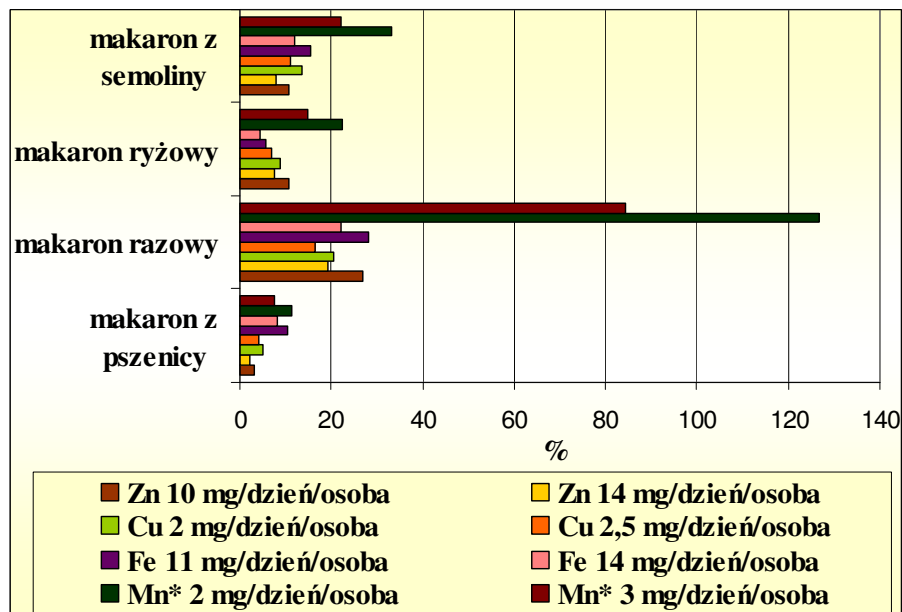
Rys. 16. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g mąki i mieszanek mącznych.

Spożycie 100 g badanych makaronów zapewnia średnio 9,24 – 11,5% dziennego zapotrzebowania na Mg, 1,61 – 1,81% na Ca, 1,02% na Na, 3,59% na K, 45,0% na P, 8,04 – 11,3% na Zn, 9,30 – 11,6% na Cu, 11,8 – 15,1% na Fe, 27,5 – 41,3% na Mn i 22,3 – 89,4% na Cr.

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 17. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g makaronu.

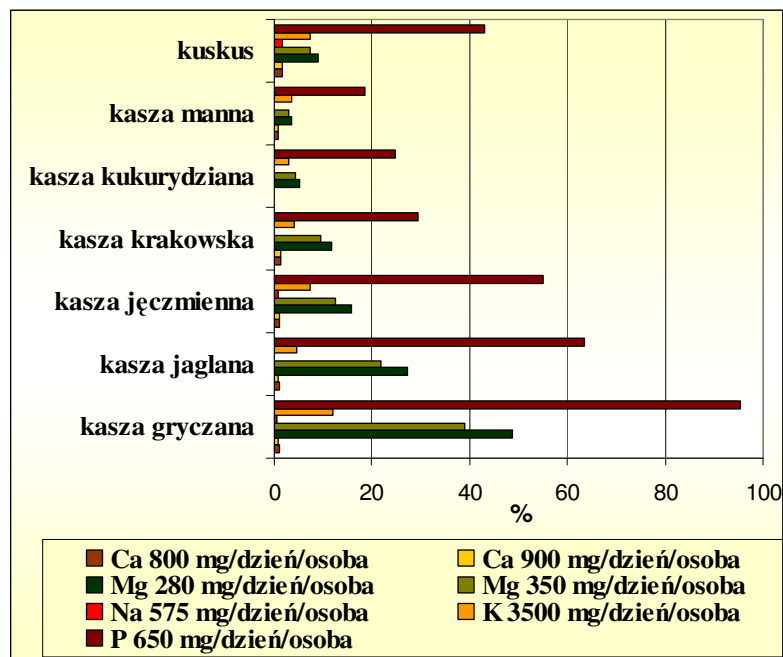


Rys. 18. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g makaronu.

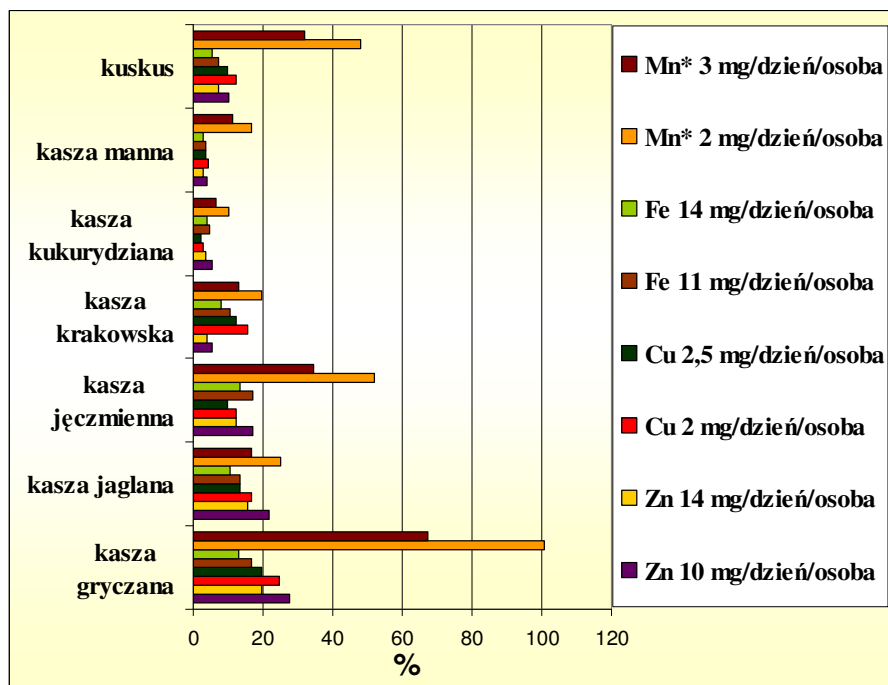
W przypadku badanych kasz ta sama ilość produktu (100 g) dostarcza średnio 16,4 – 20,5% dziennego zapotrzebowania na Mg, 0,92 – 1,04% na Ca, 0,57% na Na, 6,74% na K, 52,6% na P, 10,7 – 14,9% na Zn, 10,8 – 13,4% na Cu, 8,82 – 11,2% na Fe, 31,2 – 46,8% na Mn i 25,6 – 102% na Cr.



## WYNIKI I DYSKUSJA



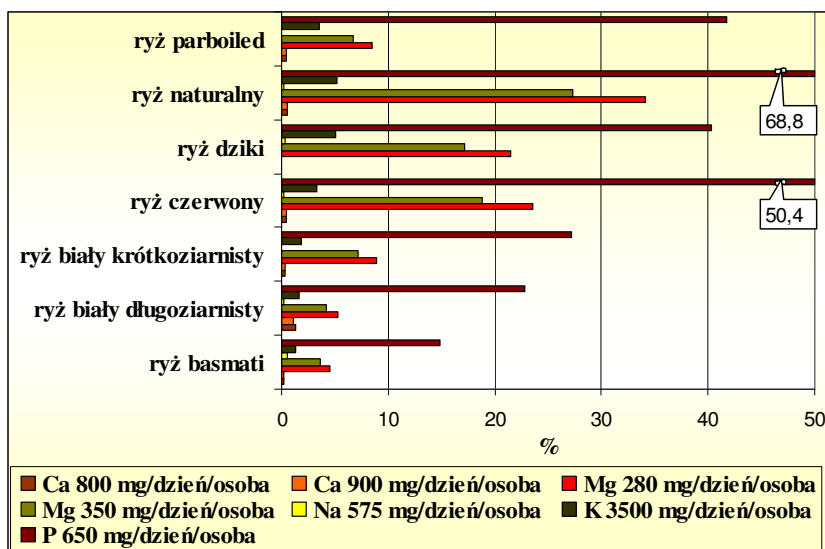
Rys. 19. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g kaszy.



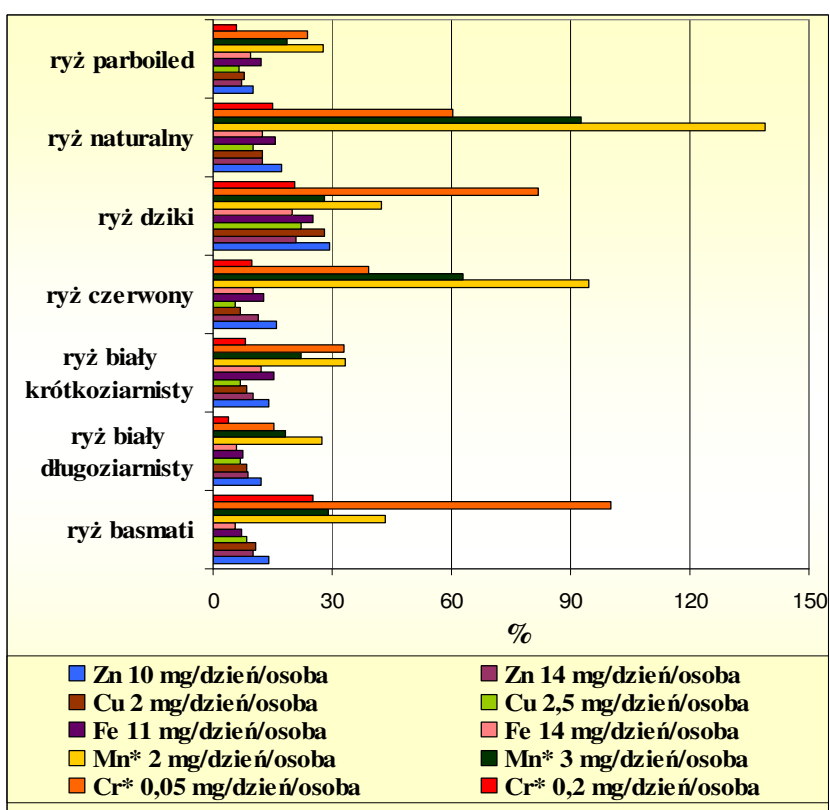
Rys. 20. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g kaszy.

Z danych zawartych w Tab. 50 i 51 wynika, że spożycie 100 g badanego ryżu dostarcza średnio 9,92 – 12,4% dziennego zapotrzebowania na Mg, 0,63 – 0,70% na Ca, 0,27% na Na, 3,04% na K, 35,7% na P, 10,4 – 14,5% na Zn, 8,30 – 10,4% na Cu, 9,25 – 11,8% na Fe, 34,3 – 51,4% na Mn i 12,5 – 49,9% na Cr.

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 21. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g ryżu.

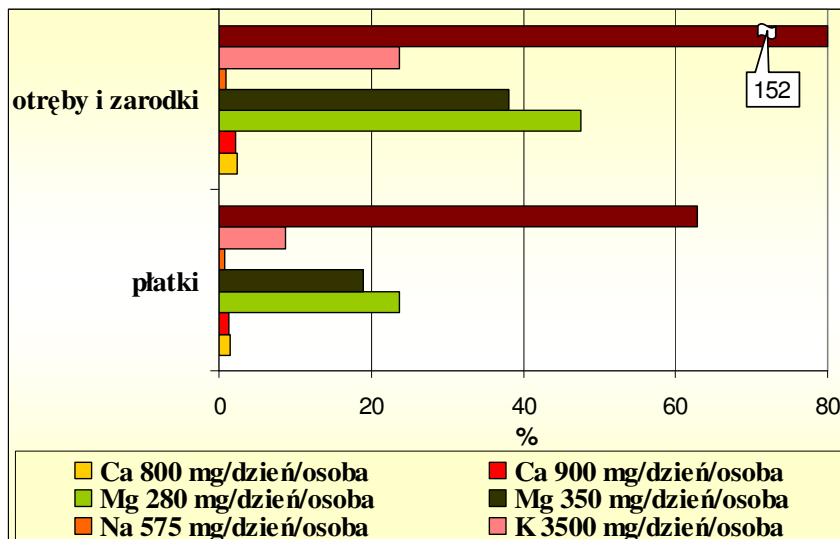


Rys. 22. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g ryżu.

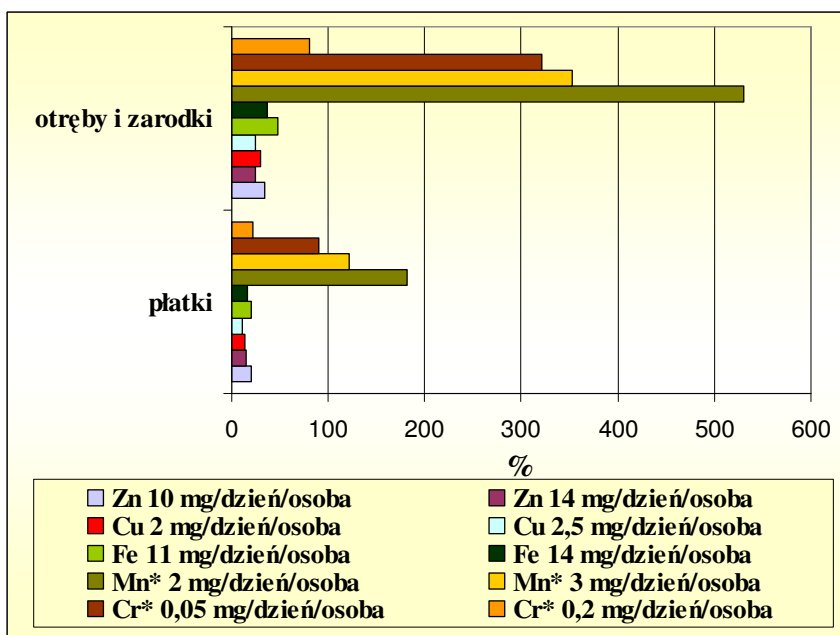
W grupie analizowanych płatków stopnie realizacji norm dla poszczególnych pierwiastków wynosiły średnio odpowiednio: 19,0 – 23,7% dla Mg, 1,29 – 1,45% dla Ca, 0,75% dla Na, 8,82% dla K, 62,8% dla P, 14,5 – 20,2% dla Zn, 10,7 – 13,4% dla Cu, 16,3 – 20,7% dla Fe, 121 – 182% dla Mn i 22,5 – 90,0% dla Cr.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Natomiast spożycie 100 g otrąb i zarodków zapewnia średnio 38,0 – 47,5% dziennego zapotrzebowania na Mg, 2,11 – 2,37% na Ca, 0,95% na Na, 23,7% na K, 152% na P, 24,6 – 34,4% na Zn, 23,9 – 29,9% na Cu, 37,1 – 47,2% na Fe, 353 – 530% na Mn i 80,3 – 321% na Cr.



Rys. 23. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g płatków, otrąb i zarodków.



Rys. 24. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g płatków, otrąb i zarodków.

### 3.1.2. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie

Stężenia metali ciężkich takich jak Pb i Cd w badanych próbkach pieczywa były poniżej granicy wykrywalności, tj. odpowiednio 0,01 i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>. W związku z

tym ocena realizacji dawki PTWI została dokonana dla wartości granicy oznaczalności. Stężenia Cd i Pb wynosiły odpowiednio:  $<9 \mu\text{g}$  i  $<30 \mu\text{g}$  w 100 g produktów zbożowych. Biorąc to pod uwagę, oceniono procent pokrycia dawki PTWI i stwierdzono, że spożycie 100 g badanych produktów zbożowych nie powoduje przekroczenia dopuszczalnego limitu, tj. 1,71% dla Pb i 1,84% dla Cd.

### 3.1.3. Analiza korelacyjna

Analiza korelacji rang R-Spearmana przeprowadzona dla wszystkich analizowanych grup produktów zbożowych wykazała szereg silnych zależności, zarówno dodatnich jak i ujemnych, na poziomie istotności  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  i  $p < 0,05$  pomiędzy stężeniami poszczególnych pierwiastków (Tab. 23-30). Przed przystąpieniem do analizy korelacyjnej próbki zostały podzielone następujące grupy: pieczywo, mąka i mieszanki mączne, makarony, kasze i ryż.

Grupa pieczywa jak również wyodrębnione w niej podgrupy pieczywa jasnego, ciemnego, ciemnego z dodatkami oraz chrupkiego charakteryzowały się wieloma zależnościami korelacyjnymi. Dla całej puli pieczywa odnotowano silne dodatnie współzależności pomiędzy Mg-K-P-Zn-Cu-Mn ( $p < 0,001$ ) oraz Mg-Ca, Mg-Fe, Ca-K, P-Fe ( $p < 0,01$ ), natomiast nie zaobserwowano żadnych ujemnych korelacji (Tab. 23). Pieczywo jasne charakteryzowało się dodatnimi korelacjami dla Na-Fe, Zn-Cu ( $p < 0,001$ ) oraz Mg-Mn i Zn-Fe ( $p < 0,05$ ). Pierwiastki takie jak Ca, K i P nie wykazywały takich zależności. W grupie pieczywa ciemnego stwierdzono istotne statystycznie zależności korelacyjne dla większości z badanych pierwiastków. Przykładowo, silne dodatnie korelacje odnotowano dla Mg-P-Zn-Mn, Mg-Cu ( $p < 0,001$ ) i P-Ca, P-Cu, Zn-Cu, Zn-Fe, Fe-Mn, Mn-Cu ( $p < 0,01$ ). Natomiast ujemną współzależność stwierdzono dla Cu-Na ( $p < 0,05$ ). Pierwiastki takie jak Ca, Na, K, P i Fe w grupie pieczywa ciemnego z dodatkami nie wykazywały żadnej zależności korelacyjnej (Tab. 24). Natomiast istotne statystycznie dodatnie związki korelacyjne odnotowano między stężeniami badanych pierwiastków, tj. Mg-Cu ( $p < 0,001$ ), Mg-Zn-Mn ( $p < 0,01$ ) oraz Cu-Zn ( $p < 0,05$ ). W przypadku pieczywa chrupkiego stwierdzono korelacje na poziomie istotności  $p < 0,01$  – Ca-K, Zn-Cu, oraz  $p < 0,05$  – Zn-Ca i Na-Ca. Pozostałe pierwiastki nie wykazywały żadnej współzależności (Tab. 24).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 23. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek pieczywa.

Pierwiastek	Pieczywo
<b>Mg</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Ca</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(+)Fe <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

Tab. 24. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek pieczywa jasnego, ciemnego, ciemnego z dodatkami i chrupkiego.

Pierwiastek	Pieczywo jasne	Pieczywo ciemne	Pieczywo ciemne z dodatkami	Pieczywo chrupkie
<b>Mg</b>	(+)Mn <sup>a</sup>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	(+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>	-
<b>Ca</b>	-	(+)P <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>a</sup>	-	(+)K <sup>b</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(+)Fe <sup>c</sup>	(-)Cu <sup>a</sup>	-	(+)Ca <sup>a</sup>
<b>K</b>	-	(+)P <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>	-	(+)Ca <sup>b</sup>
<b>P</b>	-	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	-	-
<b>Zn</b>	(+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup>
<b>Cu</b>	(+)Zn <sup>c</sup>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (-)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>	(+)Zn <sup>b</sup>
<b>Fe</b>	(+)Na <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup>	(+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>	-	-
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup>	-

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

Badane pierwiastki w próbkach mąk i mieszanek mącznych również łączyło wiele istotnych współzależności. Przykładowo, Mg wykazywał silną dodatnią zależność ( $p<0,001$ ) w stosunku do K, P, Zn, Cu i Fe, a Mn do Mg, K, P, Zn i Cu (Tab. 25). W przypadku Ca i Na nie stwierdzono istotnych statystycznie współzależności

## WYNIKI I DYSKUSJA

korelacyjnych. Wyodrębniona podgrupa mąk również charakteryzowała się wieloma zależnościami korelacyjnymi (Tab. 26). Odnotowano silne dodatnie korelacje ( $p < 0,001$ ) pomiędzy Mg a K, P, Cu i Fe, a także między Mn-K i Zn-Mn. Nie wykazano ujemnych związków korelacyjnych istotnych statystycznie w tej grupie próbek jak również grupie mieszanek mącznych (Tab. 27). Wśród biopierwiastków zawartych w mieszkankach mącznych odnotowano wiele istotnych statystycznie korelacji, m.in. Mg-K-P-Zn-Cu, K-Zn-P ( $p < 0,001$ ) a także Mg-Mn, Na-Cu ( $p < 0,01$ ). W przypadku Ca i Cr nie stwierdzono istotnych statystycznie współzależności korelacyjnych.

Tab. 25. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek mąk i mieszanek mącznych.

Pierwiastek	Mąka i mieszanki mączne
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Ca</b>	-
<b>Na</b>	-
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>

(+) korelacja dodatnia <sup>a</sup>  $p < 0,05$   
 (-) korelacja ujemna <sup>b</sup>  $p < 0,01$   
<sup>c</sup>  $p < 0,001$

Tab. 26. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek mąki.

Pierwiastek	Mąka
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Ca</b>	(+)Cu <sup>a</sup>
<b>Na</b>	-
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Fe</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup>
<b>Cr</b>	-

(+) korelacja dodatnia <sup>a</sup>  $p < 0,05$   
 (-) korelacja ujemna <sup>b</sup>  $p < 0,01$   
<sup>c</sup>  $p < 0,001$

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 27. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek mieszanek mącznych.

Pierwiastek	Mieszanki mączne
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Ca</b>	-
<b>Na</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>
<b>Fe</b>	-
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

W przypadku wszystkich próbek makaronów istotne statystycznie dodatnie korelacje (p<0,001) wykazano pomiędzy stężeniami większości badanych pierwiastków (Tab. 28). Stwierdzono m.in. istniejącą korelację (p<0,001) pomiędzy K a Ca, Mg, P, Zn, Cu, Fe i Mn, a także Zn-Mg-K-P-Cu-Mn. Jedynie Ca i Fe wykazywały współzależność w stosunku do innych pierwiastków na niższym poziomie istotności p<0,01, tj. Ca-P i Fe-Mn oraz p<0,05 – Ca-Zn, Cu-Ca, Fe-Ca oraz Zn-Fe.

Tab. 28. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek makaronów.

Pierwiastek	Makarony
<b>Mg</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Ca</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup>
<b>Na</b>	-
<b>K</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

## WYNIKI I DYSKUSJA

Grupa badanych kasz również charakteryzowała się wieloma statystycznie istotnymi współzależnościami ( $p < 0,001$ ). Odnotowano m.in. silną dodatnią korelację dla Mg-K-Zn-Cu-Mn, Mg-Fe-P-Zn ( $p < 0,001$ ) i Fe-Cu, Fe-K ( $p < 0,01$ ) oraz Na-K-Mn ( $p < 0,05$ ). Nie zaobserwowano żadnych ujemnych korelacji, jak również współzależności korelacyjnych dla Ca (Tab. 29).

Tab. 29. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek kasz.

Pierwiastek	Kasze
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Ca</b>	-
<b>Na</b>	(+)K <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>  $p < 0,05$

<sup>b</sup>  $p < 0,01$

<sup>c</sup>  $p < 0,001$

Analiza korelacyjna wykazała również istnienie silnych korelacji pomiędzy poszczególnymi pierwiastkami w badanych próbkach ryżu (Tab. 30). Odnotowano silne korelacje na poziomie istotności  $p < 0,001$  pomiędzy Mg-K-P-Mn, a także Zn-Mn, natomiast dla  $p < 0,01$  między Mg-Fe, Zn-Cu oraz Cu-Mn. Podobnie jak w przypadku kasz nie stwierdzono ujemnych korelacji, ani zależności korelacyjnych dla dwóch pierwiastków: Ca i Na.



## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 30. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek ryżu.

Pierwiastek	Ryż
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Ca</b>	-
<b>Na</b>	-
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)K <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>
<b>Fe</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>a</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

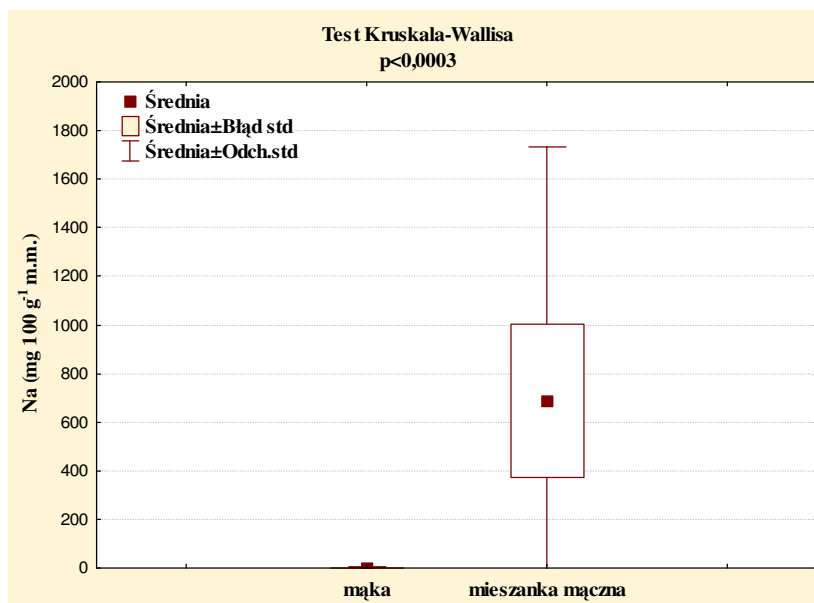
### 3.1.4. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa

Przy zastosowaniu testu ANOVA Kruskala-Wallisa zbadano ewentualny wpływ poszczególnych czynników, na ustalonym poziomie istotności ( $p < 0,05$ ), na zawartość analizowanych pierwiastków w badanych grupach produktach zbożowych. Materiał został sklasyfikowany ze względu na przynależność do grupy użytkowej: pieczywo, mąki i mieszanki mączne, makarony, kasze oraz ryż. Wyniki przeprowadzonej analizy zostały przedstawione w Tab. 31

Dla całej grupy pieczywa przebadano wpływ jego rodzaju (jasne – ciemne – ciemne z dodatkami – chrupkie), a w podgrupie pieczywa ciemnego także rodzaju zboża (żyto – pszenica – orkisz mieszanka), z którego została wyprodukowana mąka do wypieku danego gatunku chleba na skład mineralny badanych próbek (Tab. 31). Stwierdzono, że rodzaj pieczywa wpływał statystycznie istotnie na stężenie Mg, K, P, Zn, Cu i Mn ( $p < 0,001$ ), Ca ( $p < 0,01$ ) oraz Fe ( $p < 0,05$ ). Analiza ta nie wykazała statystycznie istotnych różnic jedynie dla stężenia Na (Tab. 31). Natomiast w grupie pieczywa ciemnego odnotowano wpływ rodzaju zboża, a tym samym mąki na zawartość P, Zn i Fe ( $p < 0,05$ ). Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariacji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 26A i 26B.

W przypadku mąk i mieszanek mącznych zaobserwowano statystycznie istotny wpływ rodzaju produktu (mąka czysta – mieszanki mączne) na zawartość jedynie Na ( $p < 0,001$ ). Pozostałe badane pierwiastki nie wykazywały takiej współzależności (Tab.

31). Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 25.



Rys. 25. Zróżnicowanie stężenia Na w zależności od rodzaju badanej mąki.

W grupie makaronów stwierdzono wpływ rodzaju użytej mąki (semolina – pszeniczna – razowa – ryżowa) do produkcji gotowego wyrobu na skład mineralny badanych próbek. Zaobserwowano statystycznie istotny wpływ tej klasyfikacji na zawartość Mg, K, P, Zn, Cu, Fe i Mn ( $p < 0,01$ ). Pierwiastki takie jak Ca, Na nie wykazywały tej zależności (Tab. 31). Nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic w badanych próbkach makaronów w zależności od dodatku bądź nie jaj w trakcie jego produkcji. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 27 A i 27B.

W kaszach stwierdzono wpływ rodzaju rośliny, z której zostały one wyprodukowane, w stosunku do zawartości większości z analizowanych pierwiastków (Tab. 31). Odnotowano je m.in. dla Mg, K, P, Zn, Cu, Mn ( $p < 0,02$ ) oraz Fe ( $p < 0,03$ ). Natomiast stopień obróbki oraz wielkość ziarna kaszy (krupy – łamane – drobne) wpływały statystycznie istotnie na zawartość Mg, P, Zn, Cu i Fe ( $p < 0,01$ ), a ponadto K i Mn ( $p < 0,05$ ). Analiza ta nie wykazała statystycznie istotnych różnic dla stężeń badanych pierwiastków w przypadku Ca i Na. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 28A i 28B oraz 29A i 29B.

Dla badanych próbek ryżu wykazano statystycznie istotny wpływ rodzaju ryżu (biały długoziarnisty – basmati – czerwony – biały krótkoziarnisty – dziki – parboiled –

## WYNIKI I DYSKUSJA

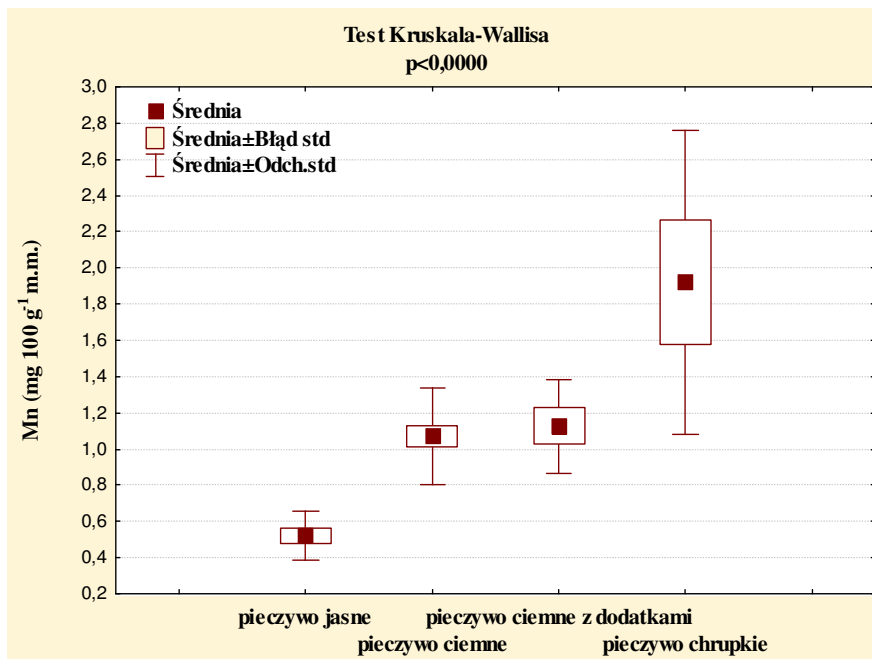
naturalny) na poziom Mg, K, P i Mn ( $p < 0,01$ ) oraz Zn i Cu ( $p < 0,05$ ). Natomiast pochodzenie ryżu (Indie – Pakistan – Gujana – Chiny – Wietnam – Włochy – Japonia – Tajlandia – USA) miało statystycznie istotny wpływ na stężenie K ( $p < 0,01$ ) oraz Mg ( $p < 0,05$ ). Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 30A i 30B oraz 31A i 31B .

Tab. 31. Wykazanie różnic pomiędzy poszczególnymi produktami zbożowymi ze względu na zawartość pierwiastków w świetle wieloczynnikowej analizy wariancji ANOVA Kruskala-Wallis. Wyniki analizy podano jako wartość H.

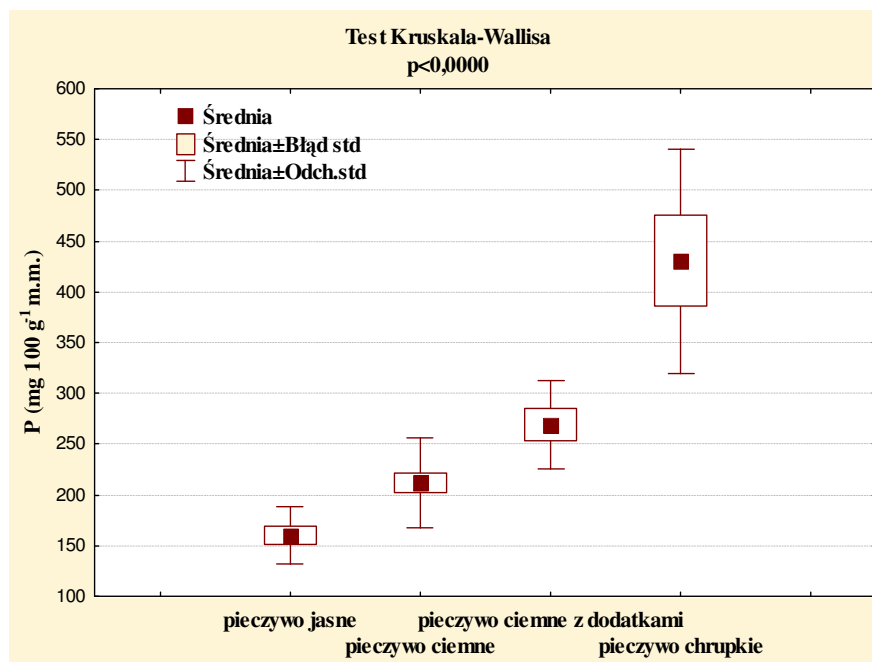
Produkty zbożowe	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn
<b>Pieczywo</b>									
<b>rodzaj</b> <i>jasne–ciemne–ciemne z dodatkami- chrupkie</i>	20,6 <sup>c</sup>	15,5 <sup>b</sup>	5,21	22,9 <sup>c</sup>	24,5 <sup>c</sup>	17,4 <sup>c</sup>	19,6 <sup>c</sup>	8,39 <sup>a</sup>	25,7 <sup>c</sup>
<b>roślina</b> <i>żyto-pszenica orkisz-mieszanka</i>	5,43	2,26	0,43	3,11	8,02 <sup>a</sup>	7,28 <sup>a</sup>	4,53	6,75 <sup>a</sup>	5,56
<b>Mąka i mieszanki mączne</b>									
<b>rodzaj</b> <i>mąka czysta-mieszanki mączne</i>	0,14	1,55	13,1 <sup>c</sup>	0,30	0,30	0,08	0,10	0,001	0,001
<b>Makarony</b>									
<b>rodzaj mąki</b> <i>semolina-pszeniczna-razowa-ryżowa</i>	13,9 <sup>b</sup>	6,21	1,66	13,6 <sup>b</sup>	13,7 <sup>b</sup>	12,5 <sup>b</sup>	12,2 <sup>b</sup>	11,4 <sup>b</sup>	13,7 <sup>b</sup>
<b>Kasze</b>									
<b>rodzaj</b> <i>gryczana – jaglana-jęczmienna- kukurydziana-manna-kuskus</i>	14,3 <sup>a</sup>	7,19	8,20	14,2 <sup>a</sup>	14,1 <sup>a</sup>	14,0 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>
<b>stopień obróbki</b> <i>krupy-lamane-drobne</i>	13,2 <sup>b</sup>	1,36	0,34	7,00 <sup>a</sup>	12,4 <sup>b</sup>	12,9 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	6,75 <sup>a</sup>
<b>Ryż</b>									
<b>rodzaj</b> <i>biały długoziarnisty-basmati- czerwony-biały krótkoziarnisty-dziki- parboiled-naturalny</i>	18,5 <sup>b</sup>	10,5	4,90	20,5 <sup>b</sup>	19,1 <sup>b</sup>	13,0 <sup>a</sup>	13,4 <sup>a</sup>	11,1	20,7 <sup>b</sup>
<b>pochodzenie</b>	15,6 <sup>a</sup>	14,8	5,81	20,1 <sup>b</sup>	12,2	9,58	13,7	15,4	9,32

<sup>a</sup>  $p < 0,05$ ; <sup>b</sup>  $p < 0,01$ ; <sup>c</sup>  $p < 0,001$

A

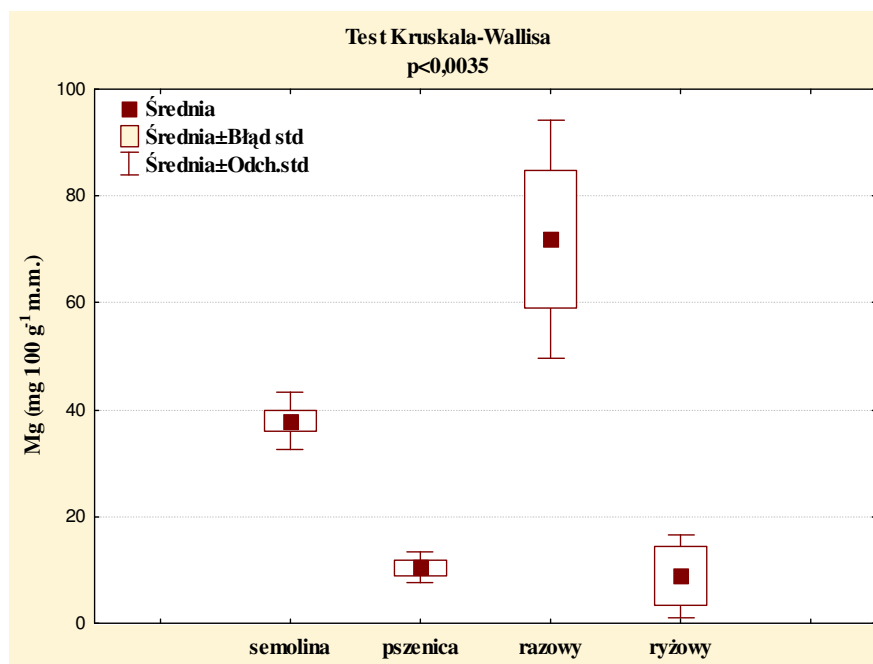


B

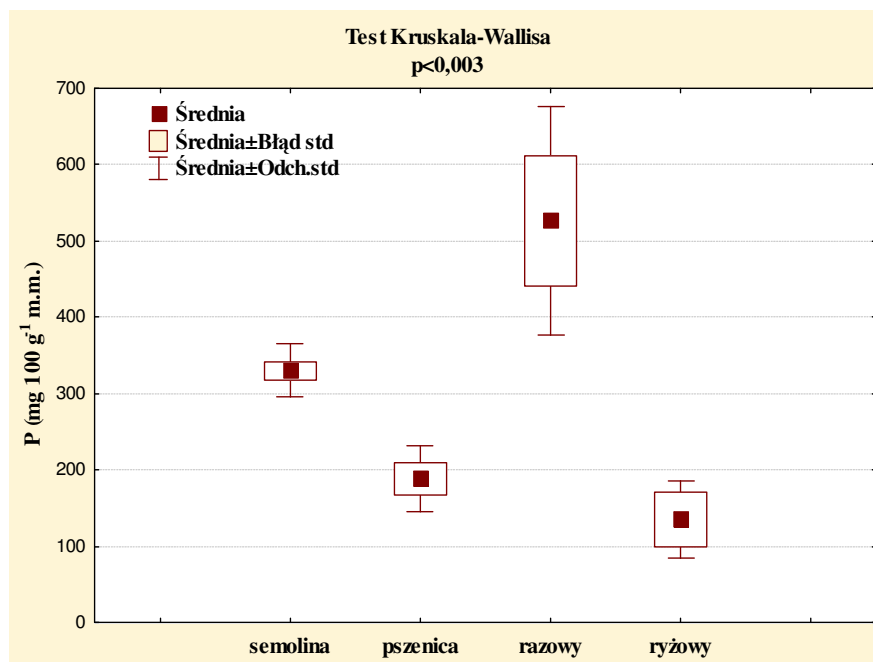


Rys. 26. Zróżnicowanie stężenia Mn i P w zależności od rodzaju badanego pieczywa.

A

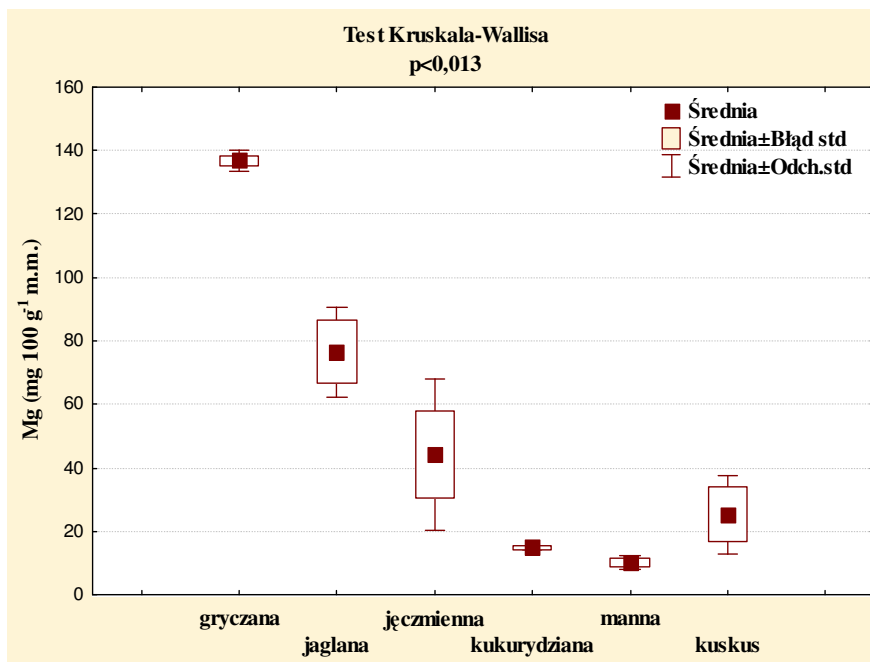


B

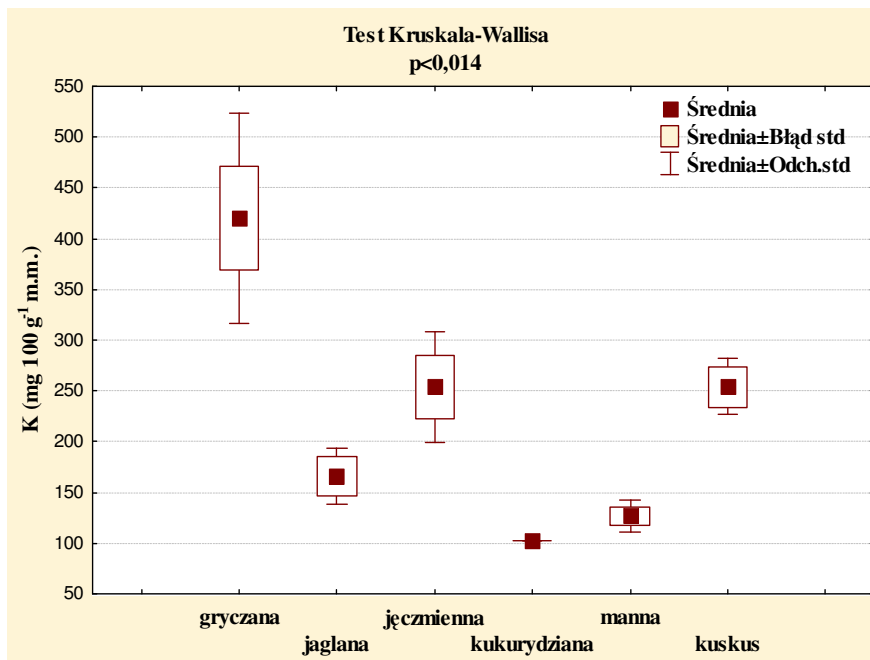


Rys. 27. Zróżnicowanie stężenia Mg i P w zależności od rodzaju badanego makaronu.

A

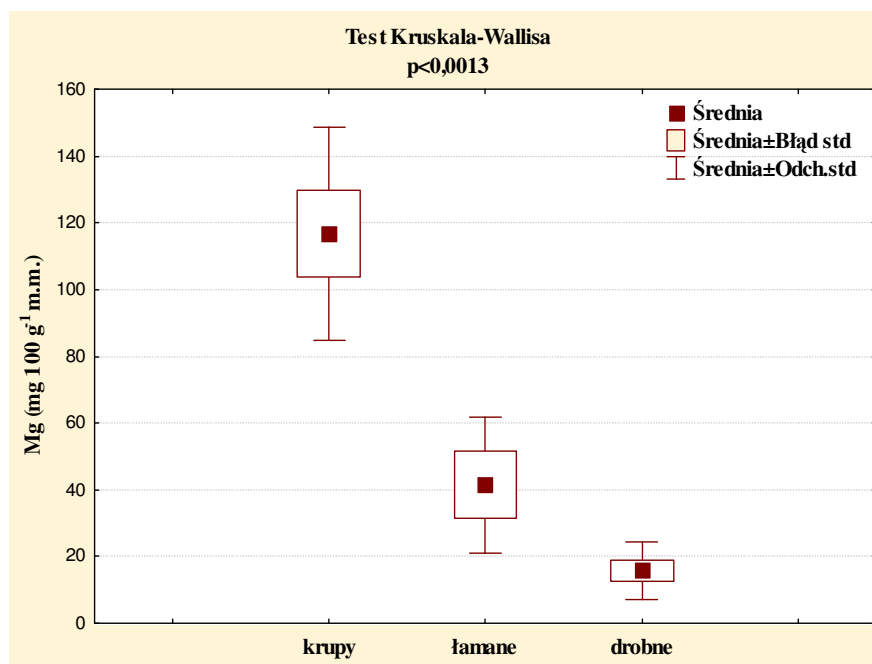


B

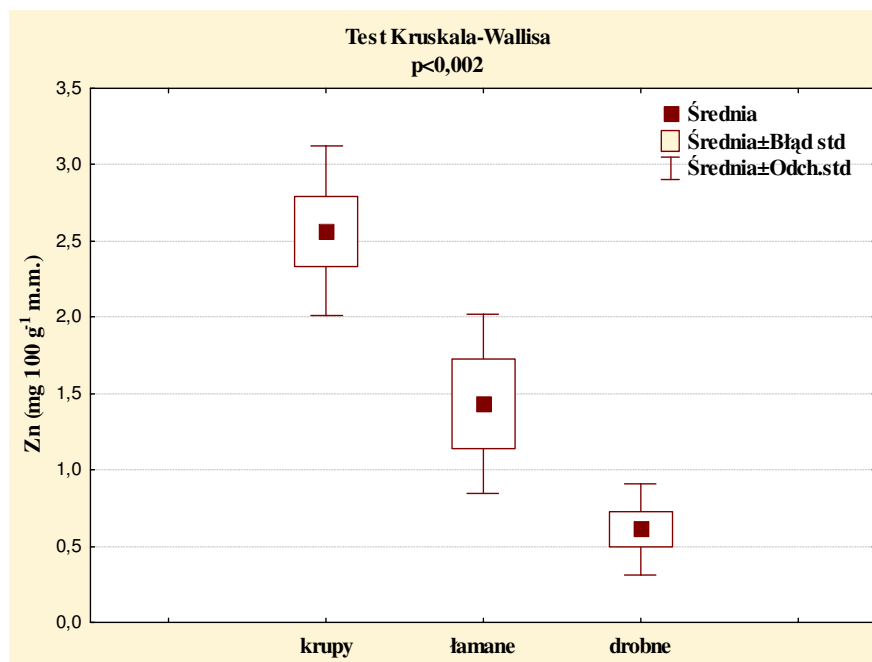


Rys. 28. Zróżnicowanie stężenia Mg i K w zależności od rodzaju badanej kaszy.

A

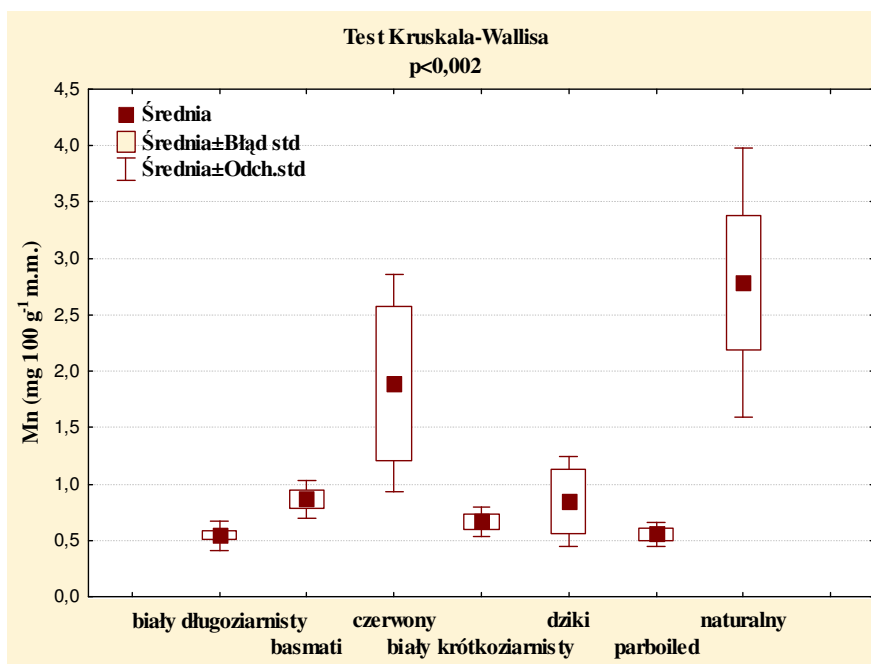


B

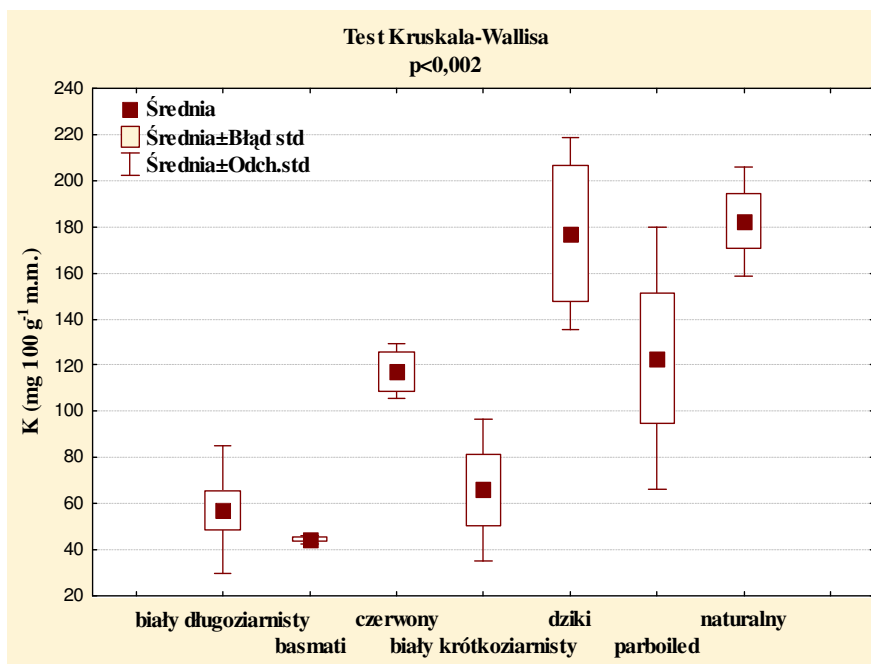


Rys. 29. Zróżnicowanie stężenia Mg i Zn w zależności od stopnia obróbki technologicznej badanej kaszy.

A



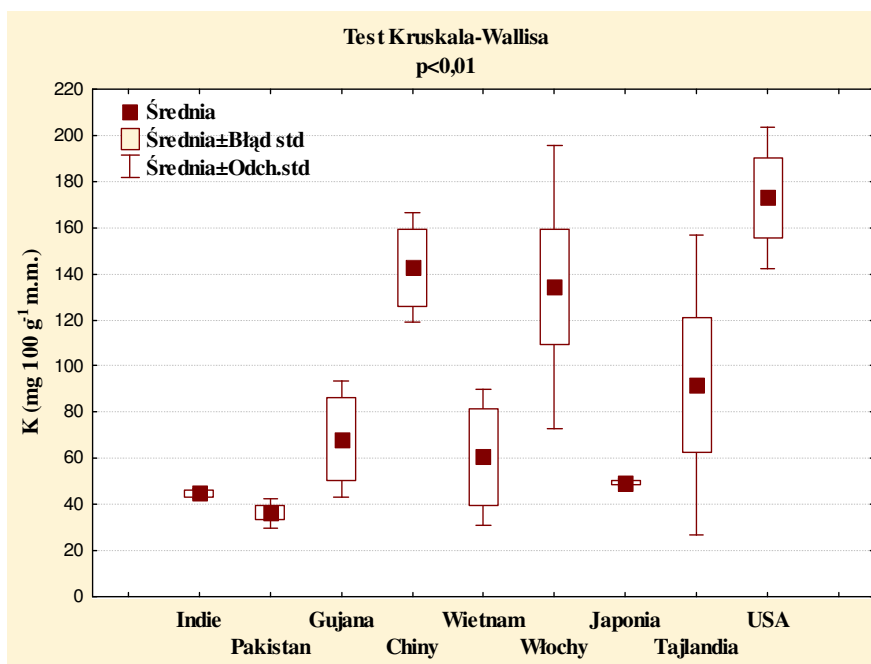
B



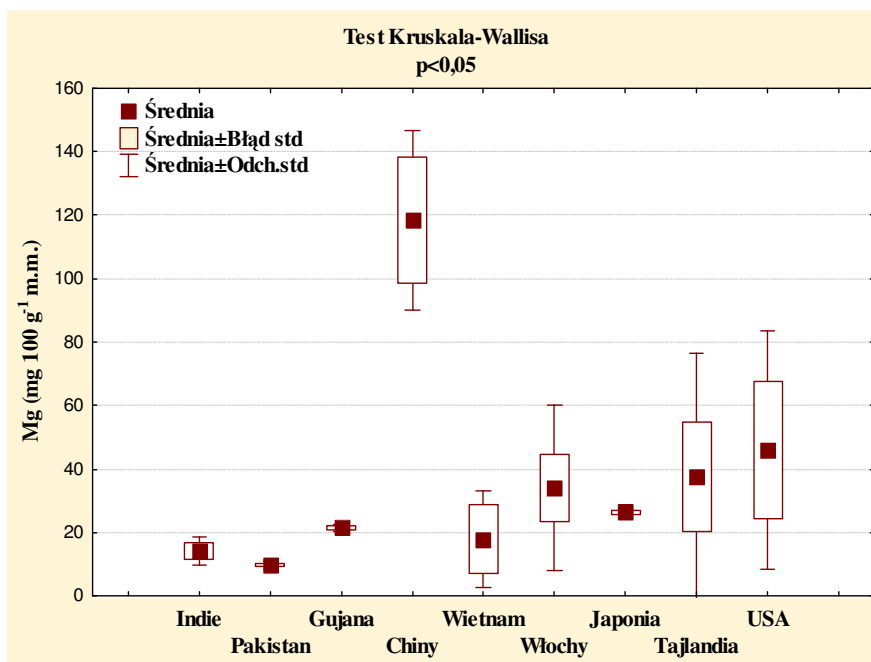
Rys. 30. Zróżnicowanie stężenia Mn i K w zależności od odmiany badanego ryżu.



A



B



Rys. 31. Zróżnicowanie stężenia K i Mg w zależności od pochodzenia badanego ryżu.

### 3.1.5. Analiza czynnikowa

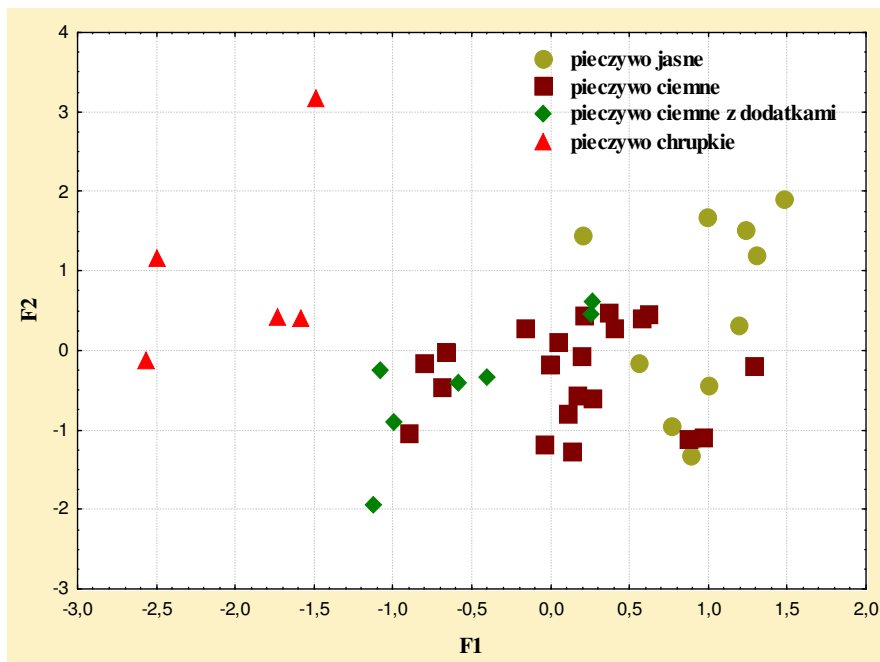
#### Pieczywo

W celu zobrazowania struktury danych dotyczących wszystkich badanych gatunków pieczywa, przeprowadzono analizę czynnikową i wyniki przedstawiono na Rys. 1A i 1B. Dwa pierwsze czynniki (F1, F2), zwane faktorami, opisują 72,8% całkowitej zmienności w ten sposób, że 59,9% jest wyjaśniane przez F1 i 12,9% przez F2. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 5,39 (F1) i 1,16 (F2). Rys. 32A ilustruje przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek pieczywa w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek pieczywa wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 32B).

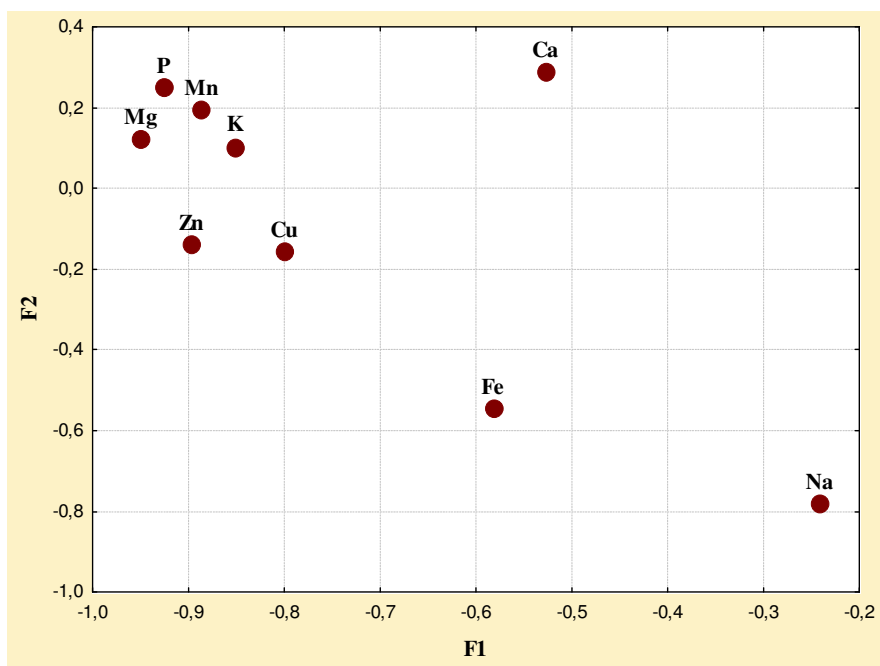
Grupa obiektów opisana wyższymi wartościami czynnika F1 odpowiada próbkom pieczywa jasnego, podczas gdy próbkami opisanymi jego niższymi wartościami są próbki pieczywa chrupkiego. Grupy obiektów odpowiadające próbkom pieczywa ciemnego i ciemnego z dodatkami charakteryzowały się średnimi wartościami F1. Pierwiastkami odpowiedzialnymi za wyodrębnienie klastra z próbkami pieczywa jasnego jest Na, natomiast klastra z próbkami pieczywa chrupkiego – Mg, K, P, Zn, Cu i Mn. Na podstawie ww. wyników można wnioskować, że F1 jest czynnikiem różnicującym rodzaj pieczywa.

Niższe wartości F2 odpowiadają próbkom wyróżnionym przez Na i Fe, podczas gdy wyższe tym zdefiniowanym przez Ca, P, Mn, K i Mg. Czynniki te przypuszczalnie może różnicować próbki ze względu na udział poszczególnych rodzajów mąki (żytnia, pszeniczna itd.) w wypieczonym pieczywie, co nie zostało udowodnione ze względu na brak informacji producenta o sposobie produkcji (tajemnica handlowa).

A



B



Rys. 32. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom pieczywa (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Zastosowanie analizy czynnikowej dla bazy danych dotyczących próbek pieczywa ciemnego umożliwiło rozróżnienie trzech rodzajów mąki użytej do wypieku pieczywa. Przyjęto, zgodnie z informacją od producenta, że pieczywo zostało

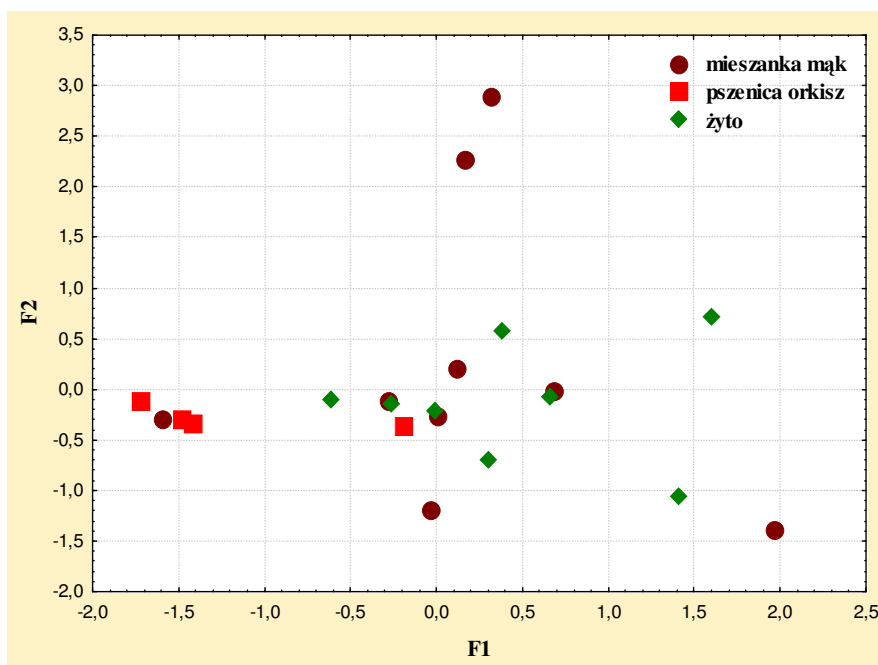
## WYNIKI I DYSKUSJA

wyprodukowane w całości bądź z mąki żytniej czy pszennej orkisz lub też mieszanki różnych rodzajów mąk (ich % udział jest nieznanym ze względu na tajemnicę handlową).

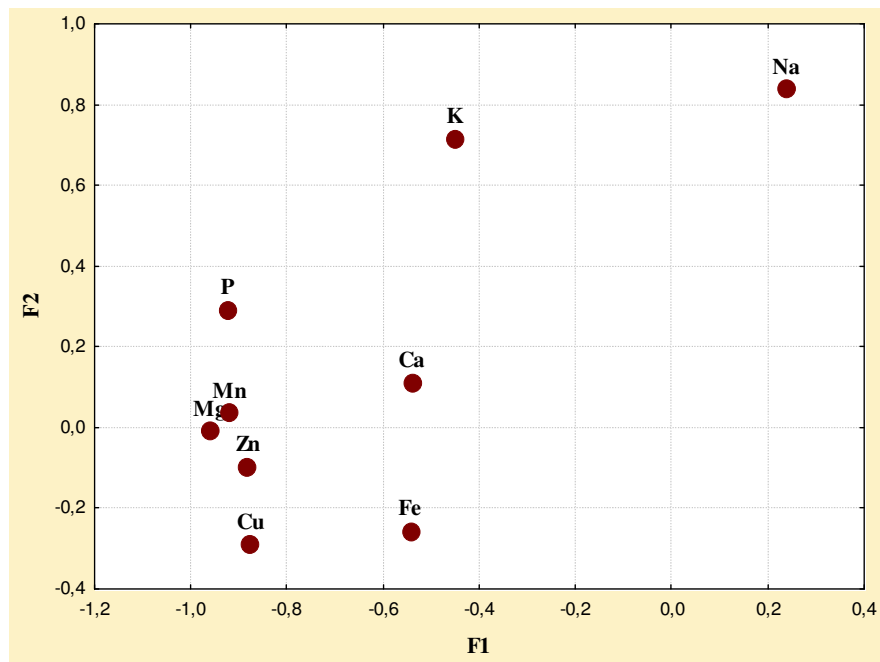
Pierwsze dwa czynniki F1 i F2 opisują 72,2% całkowitej zmienności z wysokimi wartościami własnymi ( $E > 1$ ) wynoszącymi odpowiednio 5,02 i 1,47. Rys. 33A ilustruje czynnikiowe rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom pieczywa ciemnego. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek pieczywa wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 33B).

Obiekty opisane niższymi wartościami F1 (55,8% zmienności) odpowiadają pieczywu ciemnemu wyprodukowanemu z mąki pszenicznej orkisz, a wyższymi wartościami – pieczywo ciemne wyprodukowane z mąki żytniej i mieszanek mąk. Za wyodrębnienie się poszczególnym grup odpowiedzialne są: Mg, P, Zn, Cu i Mn (pszenica orkisz) oraz pozostałe pierwiastki (żyto i mieszanka mąk).

A



B



Rys. 33. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom pieczywa (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

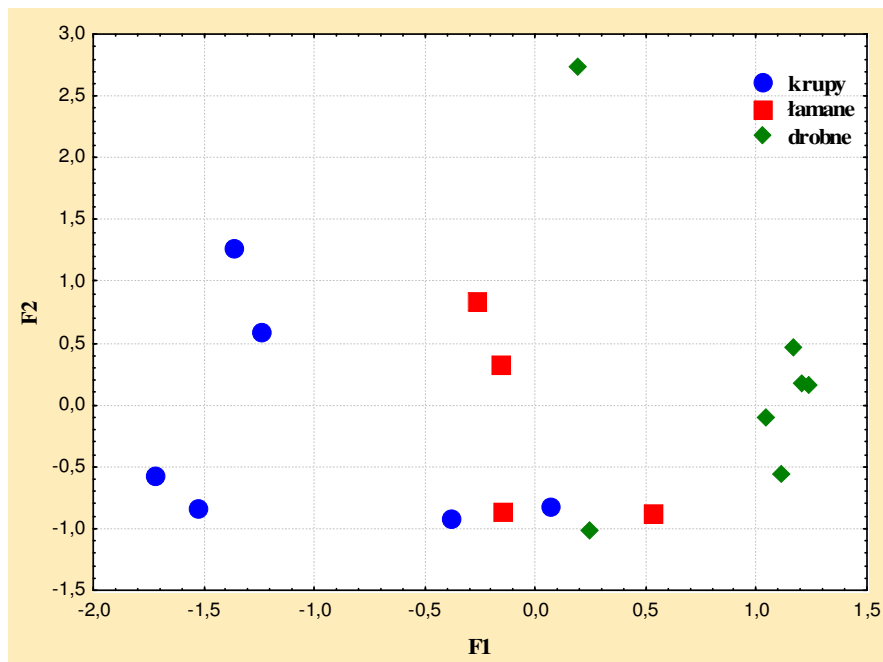
### Kasze

Pierwsze dwa czynniki F1 i F2 opisują 79,9% całkowitej zmienności z wysokimi wartościami własnymi ( $E > 1$ ) wynoszącymi odpowiednio 5,96 i 1,23. Rys. 34A prezentuje przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek kasz wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 34B).

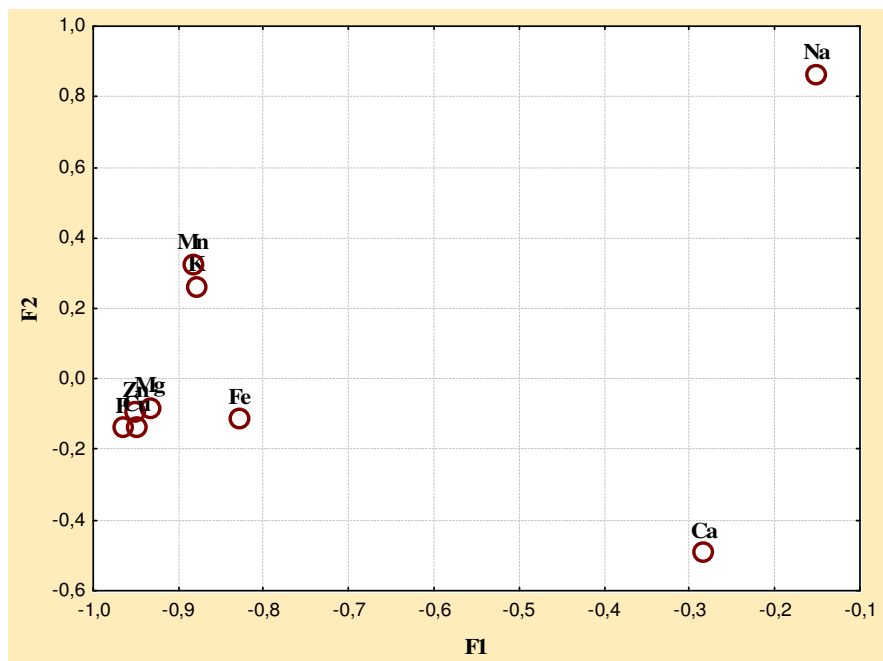
Wyższymi wartościami F1 (66,2% zmienności) charakteryzują się próbki kasz drobnych (kukurydziana, manna i kuskus), podczas gdy niższymi krupy (czyli kasza gryczana i jaglana). Pierwiastkami odpowiedzialnymi za wyodrębnienie się tych dwóch grup są: Na (kasze drobne) oraz Mg, K, P, Zn, Cu i Mn (krupy). W związku z tym F1 może być interpretowany jako czynnik odpowiedzialny za różnicowanie próbek kaszy ze względu na stopień obróbki.

Wyższymi wartościami F2 (13,6% zmienności) przypisane są próbki opisane przez Na, Mn i K, podczas gdy niższymi próbki zawierające większe ilości Ca. Można przypuszczać że czynnik ten różnicuje badane próbki ze względu na pochodzenie. Jednakże brak jest informacji producenta dotyczącej pochodzenia surowca i było niemożliwe zweryfikowanie tego przypuszczenia.

A



B



Rys. 34. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom kaszy (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Zastosowanie analizy czynnikowej do bazy danych dotyczących próbek kasz umożliwiło rozróżnienie poszczególnych rodzajów tego produktu: kaszę gryczaną, jaglaną, jęczmienną, kukurydzianą, manna i kuskus. Rys. 35A przedstawia czynnikowe rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom kaszy. W celu

## WYNIKI I DYSKUSJA

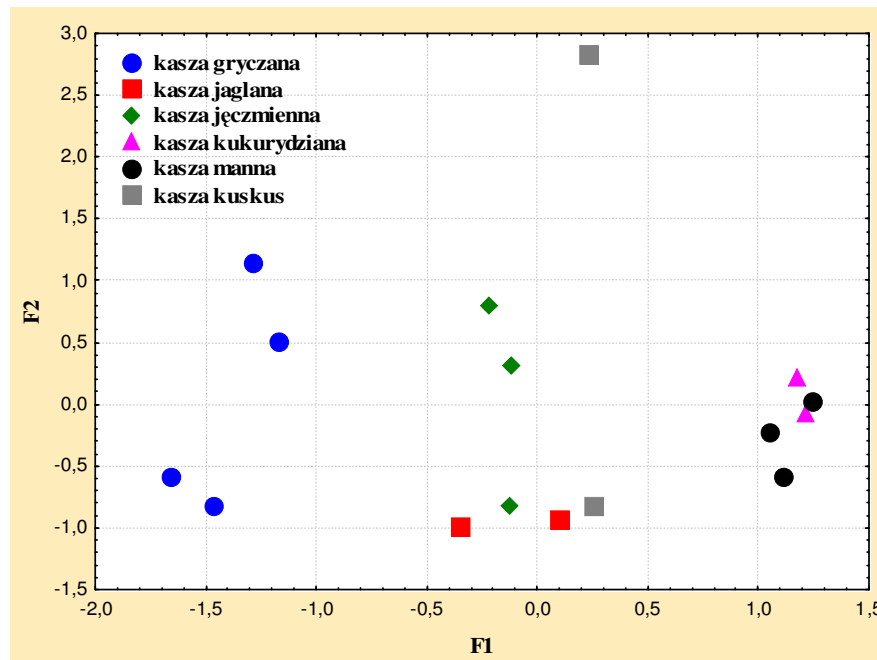
identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek kasz wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 35B).

Dwa pierwsze czynniki F1 i F2 opisują 80,3% całkowitej wariancji; F1 tłumaczy 66,9% a F2 – 13,4% całkowitej zmienności.

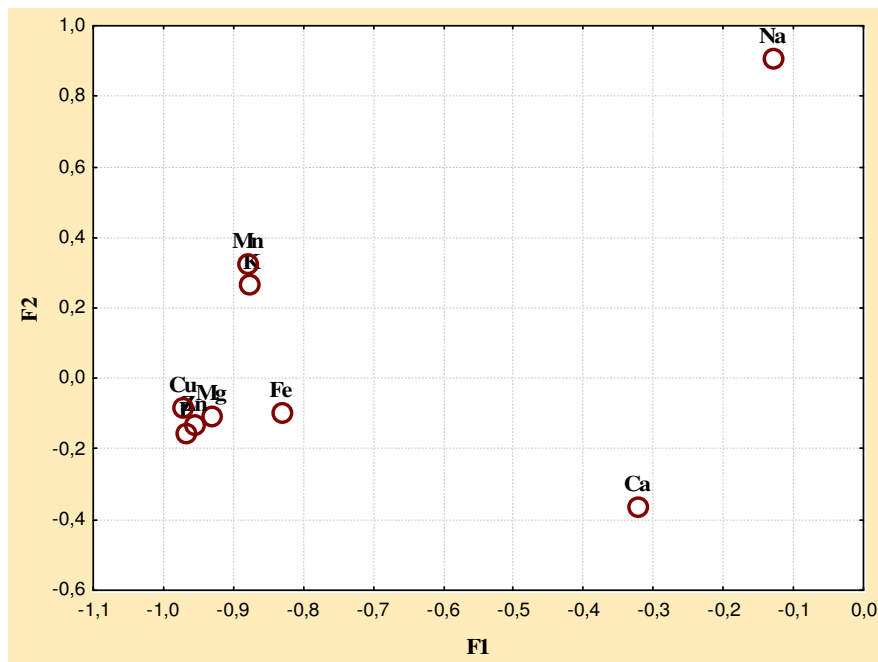
Faktor 1 umożliwia wyodrębnienie grupy obiektów opisanych wyższymi wartościami F1 odpowiadających próbkom kaszy manny i kukurydzianej oraz niższymi wartościami tego czynnika – próbki kasz gryczanych. Średnie wartości F1 opisują próbki kaszy jaglanej, kaszy jęczmiennej i kuskus. Za wyodrębnienie się kaszy gryczanej odpowiedzialne są Mg, K, P, Zn, Cu i Mn natomiast kaszy manny i kukurydzianej – Na. Wynika z tego, że F1 może być interpretowany jako czynnik odpowiedzialny za różnicowanie próbek kaszy ze względu na rodzaj (pochodzenie botaniczne).

Podobnie jak w przypadku analizy czynnikowej kasz ze względu na stopień obróbki, tak i tutaj F2 przypuszczalnie różnicuje badane próbki ze względu na pochodzenie. Jednakże brak jest informacji producenta dotyczącej pochodzenia surowca i było niemożliwe zweryfikowanie tego przypuszczenia. Wyższymi wartościami F2 przypisane są obiekty charakteryzujące się najwyższymi zawartościami Na, podczas gdy niższymi te zawierające największe poziomy Ca.

A



B



Rys. 35. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom kaszy (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

### Ryż

Trzy pierwsze czynniki (F1, F2, F3) opisują 76,3 % całkowitej zmienności w ten sposób, że 46,7% jest wyjaśniane przez F1, 16,5% przez F2 oraz 13,1% przez F3. Czynniki te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 4,20 (F1), 1,48 (F2) i 1,18 (F3). Rys. 36A i 37A ilustrują odpowiednio przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek ryżu w układzie współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2 oraz F1/F3. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek ryżu wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 oraz F1-F3 (Rys. 36B i 37B).

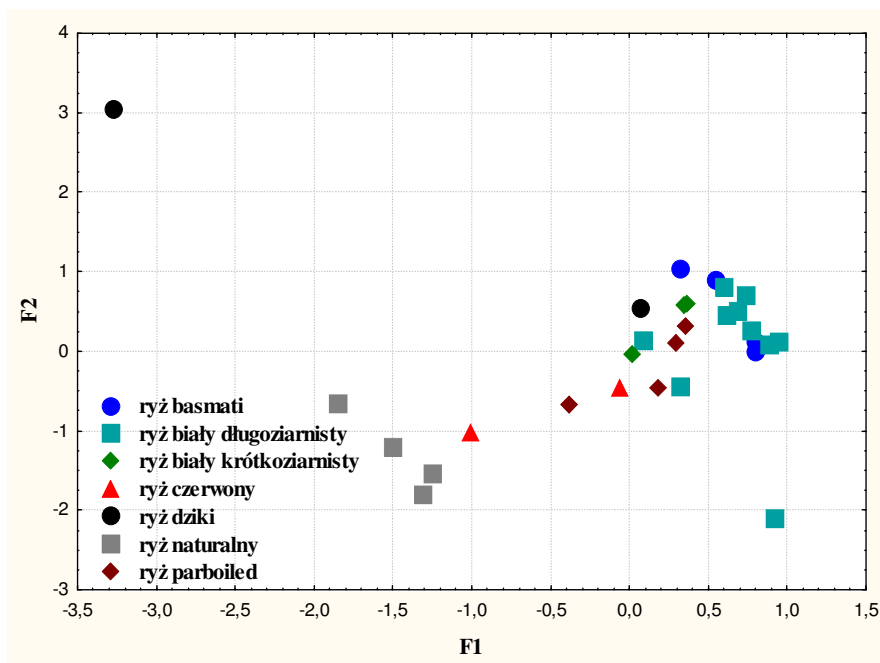
Wyższym wartościom F1 odpowiadają próbki ryżu basmati, białego długoziarnistego i krótkoziarnistego oraz ryżu parboiled. Natomiast niższe wartości F1 odpowiadają próbkom ryżu naturalnego, czerwonego i dzikiego. Pierwiastkami różnicujące badane próbki są: Na i Ca (ryż biały) oraz Mg, K, P, Zn, Cu, Fe i Mn (ryż naturalny, dziki i czerwony). W związku z tym F1 może być interpretowany jako czynnik odpowiedzialny za różnicowanie poszczególnych odmian ryżu. Najniższe wartości F2 odpowiadają próbkom ryżu naturalnego i czerwonego opisanych przez Mn, Ca, P i K. Wyższym wartościom F2 przypisane są obiekty reprezentujące próbki ryżu basmati i dzikiego. Pierwiastkami różnicującymi tę grupę obiektów są Cu, Zn i Fe.



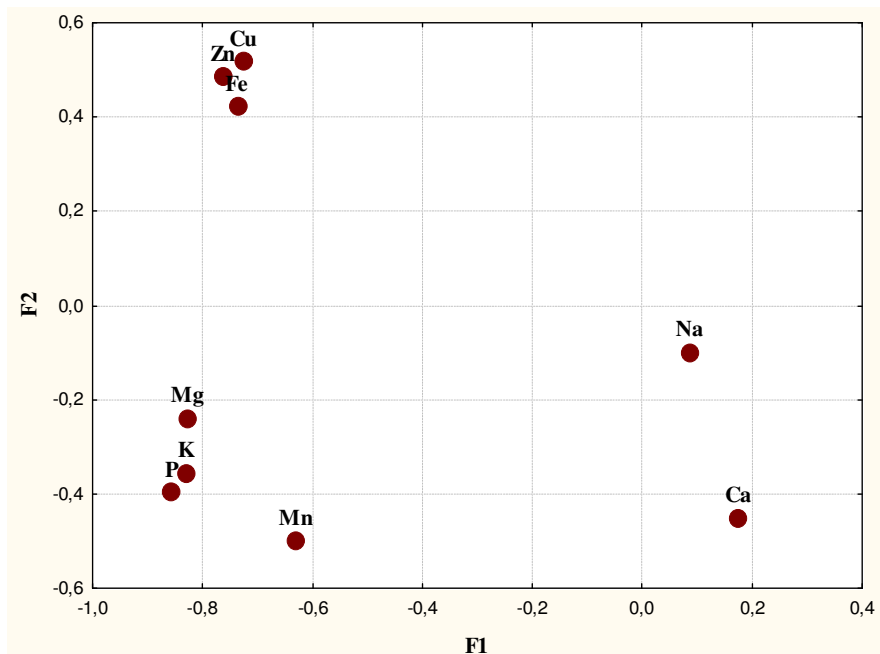
## WYNIKI I DYSKUSJA

Faktor 3 umożliwia wyodrębnienie dwóch obiektów, pierwsza z nich opisana przez niższe wartości F3, odpowiada próbkom ryżu parboiled, białego krótkoziarnistego i czerwonego. Druga grupa obiektów z wysokimi wartościami F3 jest zróżnicowana uniemożliwiając wyodrębnienie poszczególnych odmian ryżu. Za wyodrębnienie się pierwszej z grup odpowiedzialne są Fe, Mn, P i Mg.

A

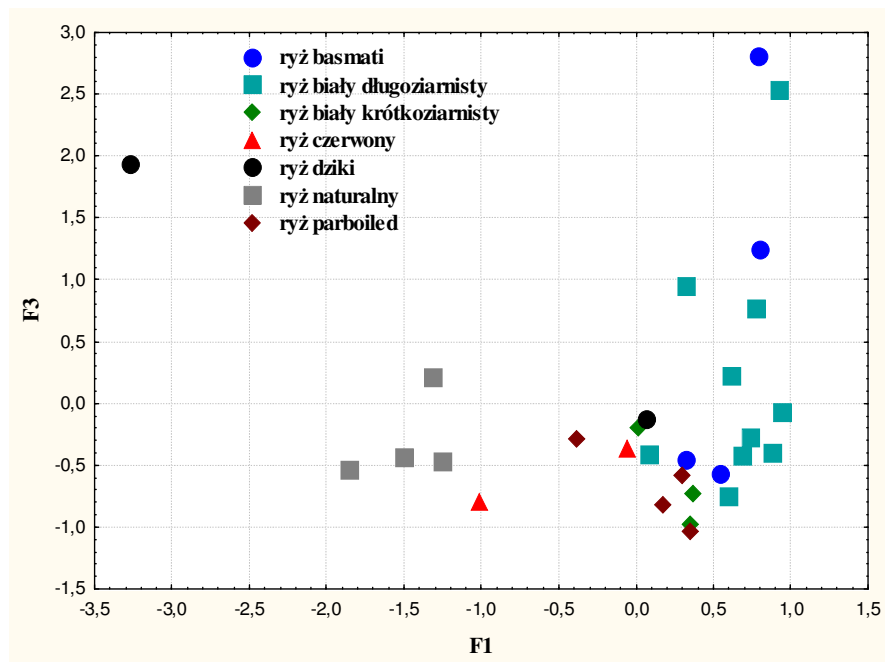


B

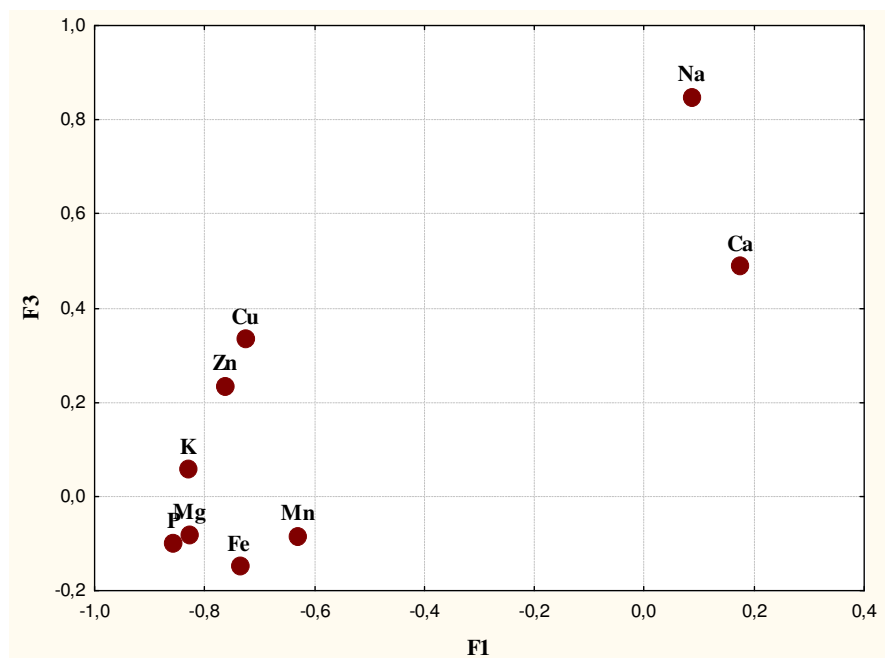


Rys. 36. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom ryżu (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A



B



Rys. 37. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F3 odpowiadających poszczególnym próbkom ryżu (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Zastosowanie analizy czynnikowej do bazy danych dotyczących próbek ryżu umożliwiło rozróżnienie poszczególnych krajów, z których pochodził dany surowiec.

Rys. 38A-40A przedstawiają czynnikowe rozmieszczenie punktów odpowiadających

## WYNIKI I DYSKUSJA

---

poszczególnym próbkom ryżu. Natomiast w celu zidentyfikowania pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się próbek kawy sporządzono wykres ładunków czynnikowych F1-F2 oraz F1/F3 oraz F1/F4 (Rys. 38B-40B). Cztery pierwsze czynniki F1, F2, F3 i F4 opisują 74,6% całkowitej wariancji; F1 tłumaczy 45,5%, F2 – 17,0%, F3 – 12,2%, a F4 – 11,4% całkowitej zmienności. Wartości własne powyższych czynników wynoszą odpowiednio: 4,09, 1,53, 1,10 i 1,03.

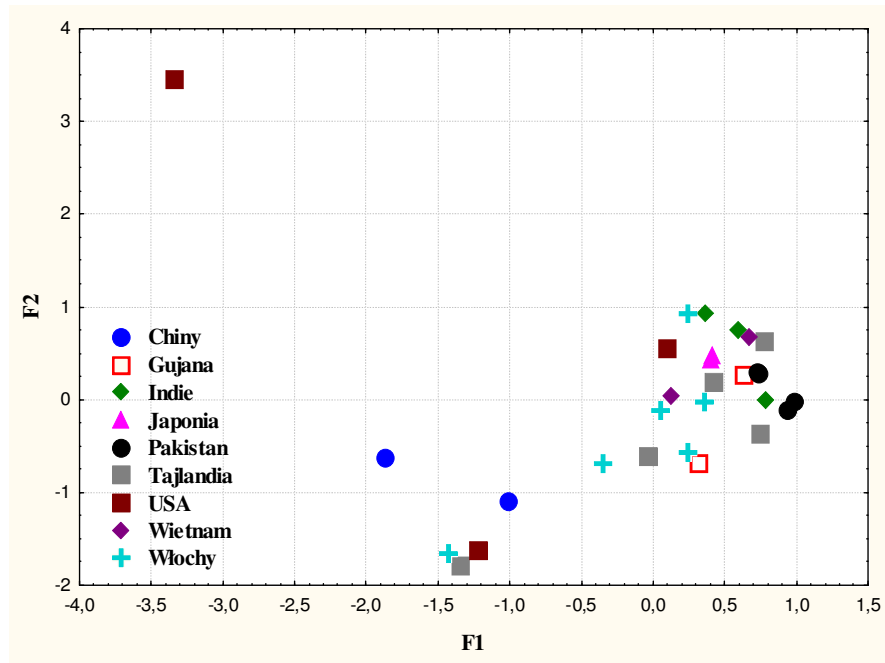
Wyższe wartości F1 odpowiadają próbkom pochodzącym z Pakistanu, Gujany i Indii, natomiast te niższe próbkom z Chin. Pierwiastkami różnicującymi dane obiekty są Mg, K, P i Zn (Chiny) oraz Ca i Na (Pakistan, Gujana, Indie).

Próbki opisane wyższymi wartościami F2 pochodziły z Japonii i Indii, a te zidentyfikowane za pomocą niższych wartości F2 z Chin. Pierwiastkami odpowiedzialnymi za wyodrębnienie się tych grup są: Cu, Fe i Zn (Japonia, Indie) oraz Mn, P, K, Ca i Mg (Chiny).

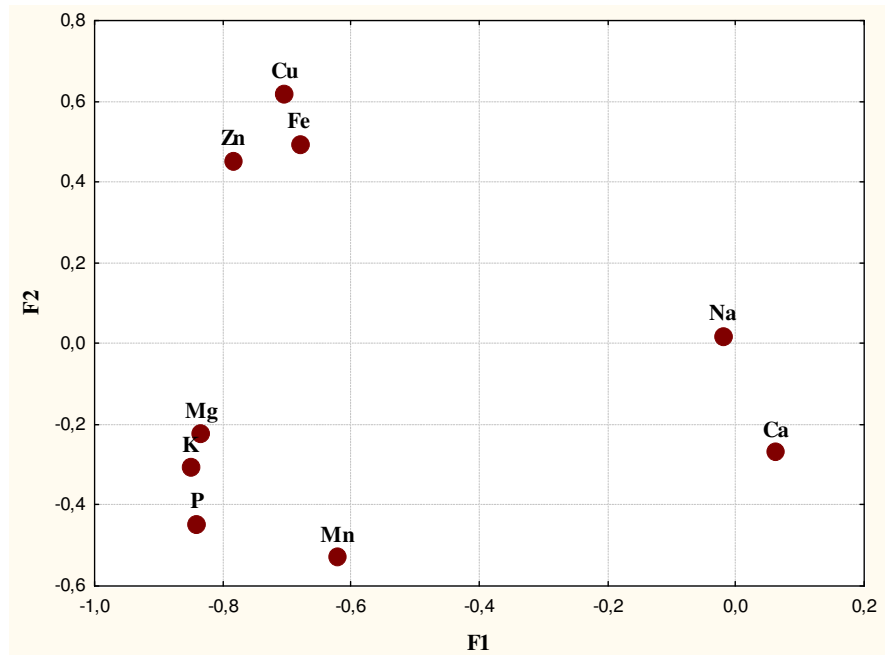
Czynnik F3 niezbyt wyraźnie różnicuje badane próbki z wyższymi wartościami F3 – próbki pochodzące z Chin, Gujany, Japonii i Wietnamu, a także grupę opisaną niższymi wartościami F3 – próbki z USA. Rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym pierwiastkom pokazuje, że F3 osiąga najniższe wartości dla Na a najwyższe dla Fe.

Najniższe wartości F4 odpowiadają próbkom ryżu z Gujany, podczas gdy najwyższe próbkom z Japonii, Indii oraz Wietnamu. Pierwiastkami wyodrębniającymi te grupy są: Ca (pierwsza grupa) oraz Fe i Mn (druga grupa obiektów).

A

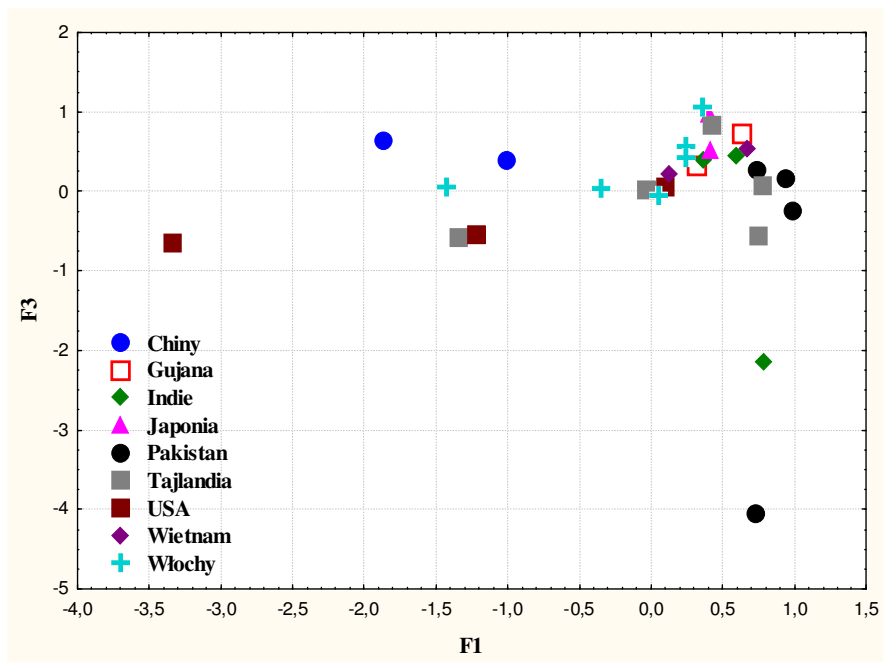


B

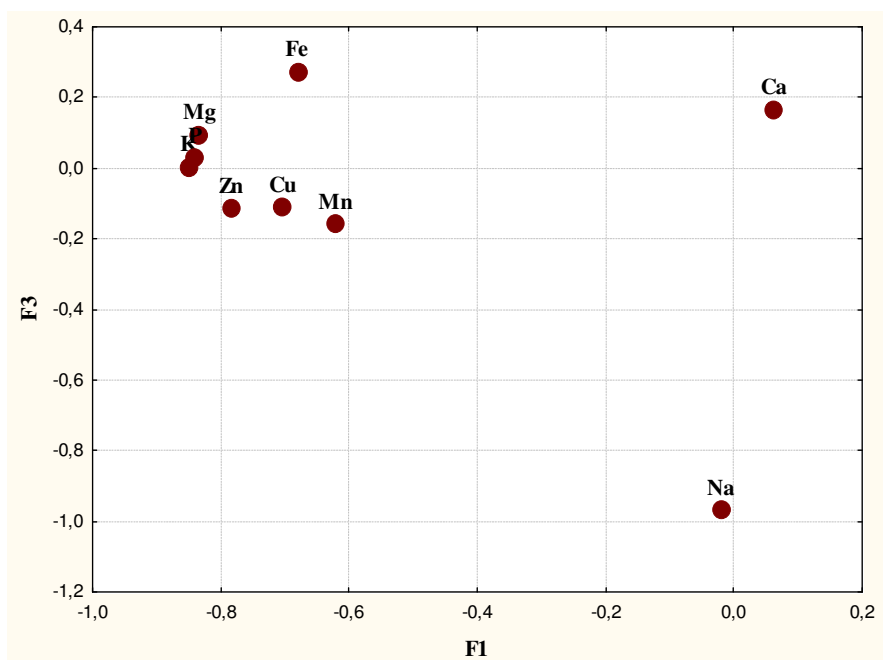


Rys. 38. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom ryżu (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A

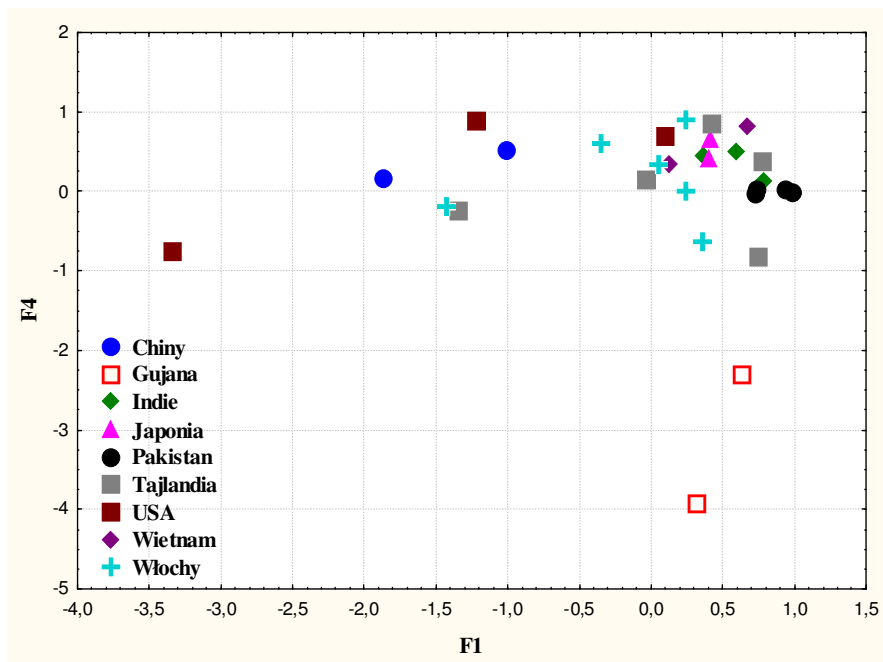


B

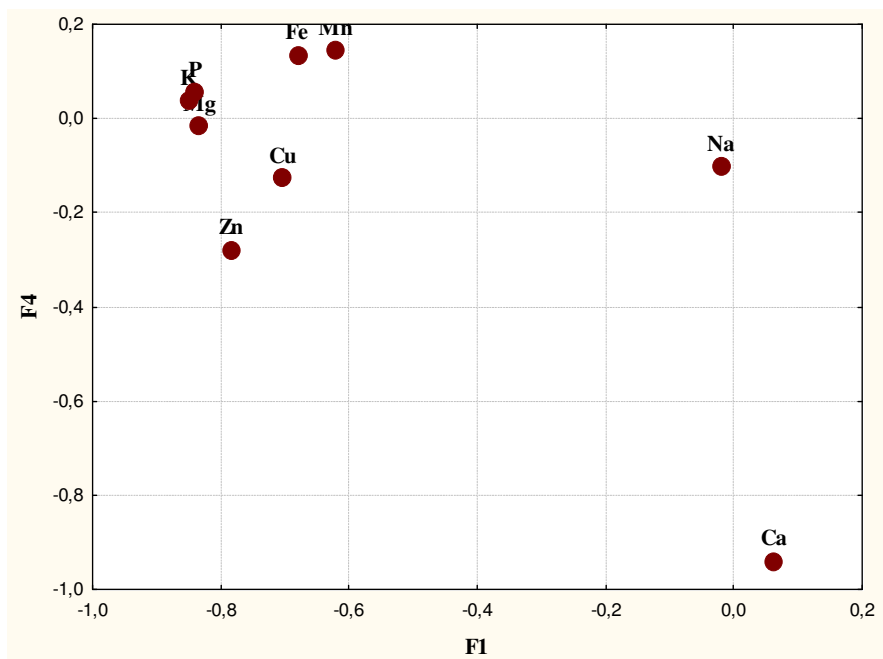


Rys. 39. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F3 odpowiadających poszczególnym próbkom ryżu (A) i odpowiadających im ładunkom czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A



B



Rys. 40. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F4 odpowiadających poszczególnym próbkom ryżu (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

### 3.2. Warzywa

Wyniki oznaczeń badanych pierwiastków chemicznych w próbkach warzyw świeżych, przetworzonych oraz suszonych zostały zestawione w Tab. 52-54 (Załącznik 2). Zawartości metali zostały przedstawione jako średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe i zakresy w przeliczeniu na produkt rynkowy. Wyniki stanowiące średnią zawartość poszczególnych pierwiastków dla każdej z badanych grup warzyw zobrazowano na Rys. 41-43.

#### Wapń

Zawartość Ca w grupie warzyw świeżych mieściła się w przedziale od 2,57 do 165 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 27,0 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w natce pietruszki (165 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższy w pomidorach cherry koktajlowych (2,57 mg 100 g<sup>-1</sup>). W próbkach pietruszki korzeniowej zawartość Ca wahała się od 34,8 do 44,7 mg 100 g<sup>-1</sup> natomiast jego poziom w natce pietruszki był czterokrotnie wyższy (165 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stężenie Ca w sałacie wynosiło 75,9 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy sałata lodowa charakteryzowała się 5 - krotnie niższym poziomem tego makroelementu (14,6 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Porównywalne wartości do uzyskanych w badaniach własnych dla wybranych warzyw (cebula, ogórek, seler, ziemniaki) podają Capar i Cunningham (2000), Gundersen i in. (2000), Gundersen i in. (2001), Padin i in. (2001) oraz Pennington i in. (1995B). Stężenia Ca w tabelach wartości odżywczych (Kunachowicz i in. 2005) oznaczone przykładowo dla buraków (41 mg 100 g<sup>-1</sup>), brukselki (57 mg 100 g<sup>-1</sup>) i marchwi (36 mg 100 g<sup>-1</sup>) są wyższe w porównaniu z wynikami własnymi. Wiele danych literaturowych - Anderson i in. (1999), Kawashima i Valente Soares (2003), Mohammed i in. (2003), Pennington i in. (1995B), Rubio i in. (2002), Souci i in. (2002), Śmigiel i in. (1993), Warman i Havard (1996) przedstawia wyższe zawartości tego pierwiastka w różnych rodzajach warzyw.

Zawartość Ca w warzywach przetworzonych wahała się od 9,26 do 227 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 40,9 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższy poziom Ca oznaczono w szpinaku Bonduelle mrożonym (227 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższy w papryce kalifornijskiej marynowanej Provitus (9,26 mg 100 g<sup>-1</sup>). Próbki mrożonek kalafiora (26,5 – 30,5 mg 100 g<sup>-1</sup>), marchwi (32,9 mg 100 g<sup>-1</sup>) i brukselki (25,3 mg 100 g<sup>-1</sup>) charakteryzowały się porównywalnym stężeniem Ca w stosunku do warzyw świeżych, jego spadek

## WYNIKI I DYSKUSJA

---

zaobserwowano tylko w przypadku brokułów mrożonych (31,0 – 42,9 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zmniejszenie zawartości Ca zaobserwowano również dla selera marynowanego Smak (19,7 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz selera wyborowego Rolnik (17,2 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu z selerem surowym (33,6 – 41,0 mg 100 g<sup>-1</sup>). Analiza próbek warzyw w puszkach wykazała wzrost poziomu tego pierwiastka w porównaniu z warzywami świeżymi. Przykładowo, czerwone buraczki w plastrach Bonduelle zawierały 29,4 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy buraki surowe 13,5 – 21,7 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobnie w przypadku młodej marchewki extra drobnej Bonduelle, w której stężenie pierwiastka wyniosło 38,4 mg 100 g<sup>-1</sup>, natomiast marchew surowa zawierała od 26,7 do 30,0 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>. Zaobserwowano istotny wzrost zawartości tego makroelementu w ogórkach kiszonych (24,8 - 33,3 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz ogórkach konserwowych domowego wyrobu (26,1 - 31,8 mg 100 g<sup>-1</sup>) w stosunku do ogórków świeżych (12,9 mg 100 g<sup>-1</sup>), a jeszcze wyższym poziomem Ca charakteryzował się przecier z ogórków kwaszonych Dagoma (64,8 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zróżnicowanie w zawartości Ca w badanych produktach mogła wynikać zarówno z pochodzenia warzyw z różnych upraw, w których stosowano odmienne nawożenie, jak i dodatku wody bogatej w jony wapniowe w czasie produkcji.

Tabele wartości odżywczych (Piekarska i Szczygieł 1979) podają zawartości Ca w kapuście kiszonej (36 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz ogórkach kiszonych (18 mg 100 g<sup>-1</sup>), które są znacznie niższe od wyników zawartych w niniejszej pracy. Według Kunachowicz i in. (2005) stężenie tego pierwiastka w piklach konserwowych wynosi 20,0 mg 100 g<sup>-1</sup> i jest zgodne z wynikami badań własnych, natomiast w ogórkach konserwowych - 7,0 mg 100 g<sup>-1</sup> co stanowi wynik znacznie niższy od uzyskanego w niniejszej pracy (26,1 – 31,8 mg 100 g<sup>-1</sup>). Souci i in. (2002) oraz Pennington i in. (1995B) podają zbieżne do wyników badań własnych wartości dotyczące zawartości Ca w ogórkach konserwowych. Bellosio i Barriobero (2001) oznaczyli poziom tego pierwiastka w pomidorach w puszcze (13,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) i wynik był zbliżony do uzyskanego w tej pracy (9,74 – 11,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast dużo wyższy (27 mg 100 g<sup>-1</sup>) od podanego przez Souci i in. (2002). Wyniki uzyskane przez Kunachowicz i in. (2005) dla brokułów i marchwi mrożonych są zbieżne z wynikami badań własnych, natomiast w przypadku brukselki są znacznie wyższe (49 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Zakres stężeń otrzymany dla próbek warzyw suszonych wynosił od 114 do 1256 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>, średnio 495 mg Ca 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najniższy poziom tego makroelementu został oznaczony w buraczkach suszonych Makar (114 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy najwyższą zawartością charakteryzowała się natka pietruszki suszona



Prymat (1256 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wśród próbek suszonych bardzo dużo Ca zawierał również koperek suszony Prymat (1210 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano, że stężenie tego pierwiastka w papryce ostrej Prymat (253 mg 100 g<sup>-1</sup>) było większe niż w papryce ostrej mielonej Podravka (183 mg 100 g<sup>-1</sup>).

### Magnez

Stężenie Mg w próbkach warzyw świeżych mieściło się w przedziale od 4,56 do 31,9 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 11,7 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w natce pietruszki (31,9 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w cebulce szczypiorkowej (4,56 mg 100 g<sup>-1</sup>). Spośród warzyw kapustnych najwyższą zawartością Mg charakteryzowała się brukselka (19,5 mg 100 g<sup>-1</sup>), dość wysokim poziomem stężeń kapusta włoska młoda (15,1 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast zdecydowanie najniższym kapusta pekińska (6,42 mg 100 g<sup>-1</sup>). Próbki ogórków gruntowych zawierały większą ilość tego pierwiastka (12,3 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż próbki ogórków szklarniowych (7,16 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano zróżnicowanie w zawartości Mg w papryce w zależności od zabarwienia: papryka żółta – 6,62 mg 100 g<sup>-1</sup>, papryka zielona – 7,52 mg 100 g<sup>-1</sup>, papryka czerwona – 8,67 mg 100 g<sup>-1</sup> oraz papryka czerwona ostra – 9,85 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 52). Sałata lodowa zawierała mniej badanego makroelementu (5,99 mg 100 g<sup>-1</sup>), w porównaniu do sałaty liściowej, w której było prawie trzykrotnie więcej tego pierwiastka (17,1 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wyższym stężeniem Mg charakteryzowały się także pomidory koktajlowe z Hiszpanii (10,4 mg 100 g<sup>-1</sup>) w stosunku do zwykłych pomidorów (5,05 – 6,70 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz pietruszka naciowa (31,9 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu do korzeniowej (20,4 – 31,9 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Dane dotyczące poziomu tego pierwiastka podane w tabelach wartości odżywczych (Kunachowicz i in. 2005, Piekarska i Szczygieł 1979) są dla większości warzyw zgodne z wynikami niniejszej pracy, jednakże dla szczypiorku są znacznie wyższe (26 mg 100 g<sup>-1</sup>). Souci i in. (2002) stwierdzili porównywalną do wyników badań własnych zawartość Mg w brukselce (22,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), cebuli (9,6 mg 100 g<sup>-1</sup>), ziemniaku (21,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), marchwi (13,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) i korzeniu pietruszki (26,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast wyższą w kalafiorze (16 mg 100 g<sup>-1</sup>), brokułach (19,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), natce pietruszki (43,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), porze (16,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), buraku (21,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) i pomidorze (12,0 mg 100 g<sup>-1</sup>). Hallmann (2005) oznaczyła w swej pracy zawartość Mg w pomidorach (2,12 – 9,14 mg 100 g<sup>-1</sup>), a jej wyniki zbliżone są do badań własnych. Zamieszczone w pracy Anderson i in. (1999), i Cunningham'a (2000), Gundersen'a i in.

(2000), Gundersen'a i in. (2001), Kawashim'y i Valente Soares (2003), Pennington i in. (1995B), Padin'a i in. (2001) dane dotyczące poziomu Mg dla innych warzyw są porównywalne z poziomami w niniejszych badaniach. Natomiast wyniki przedstawione przez Mohammed'a i in. (2003) oraz Rubio i in. (2002) są wyższe w porównaniu z wartościami otrzymanymi w niniejszej pracy.

W próbkach warzyw przetworzonych zawartość Mg mieściła się w zakresie od 2,73 do 20,0 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 9,17 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższe stężenie tego makroelementu oznaczono w szpinaku mrożonym Bonduelle (20,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższe w selerze wyborowym Rolnik (2,73 mg 100 g<sup>-1</sup>). Nie zaobserwowano istotnego spadku w zawartości tego pierwiastka w warzywach mrożonych, gdyż jego zawartość w produktach świeżych była podobna. Proces kiszenia kapusty i ogórków spowodował nieznaczny spadek poziomu Mg, tj. kapusta kwaszona Rolnik zawierała 8,33 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy kapusta biała surowa od 9,92 do 11,0 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zaobserwowana znaczna utrata Mg w produktach konserwowanych mogła być wynikiem procesu technologicznego wykorzystywanego do produkcji przetworów warzywnych. Przykładowo, seler wyborowy Rolnik zawierał 2,73 mg 100 g<sup>-1</sup> tego pierwiastka, podczas gdy seler surowy 11,4 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobną zależność można zauważyć w przypadku młodej marchewki extra drobnej Bonduelle, w której stężenie Mg wynosiło 3,21 mg 100 g<sup>-1</sup>, natomiast świeża marchew zawierała od 8,25 do 15,1 mg Mg 100 g<sup>-1</sup> produktu.

Belloso i Barriobero (2001) oznaczyli zawartość Mg dla pomidorów w puszcze - 10,2 mg 100 g<sup>-1</sup>. Według Pennington i in. (1995B) stężenie tego pierwiastka w kapuście kiszanej wynosiło 11,0 mg 100 g<sup>-1</sup>, co stanowi wynik niewiele wyższy od danych otrzymanych w niniejszej pracy. Zawartość podana w tabelach wartości odżywczych (Kunachowicz i in. 2005, Piekarska i Szczygieł 1979) dla kapusty kiszanej jest niższa (7 mg 100 g<sup>-1</sup>). Souci i in. (2002) podają znacznie wyższe zawartości Mg w szpinaku w puszcze (63 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż oznaczono w niniejszej pracy (16,4 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Wartości stężenia Mg w próbkach warzyw suszonych mieściła się w przedziale od 137 do 272 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio (Rys. 41). Najwyższa zawartość tego pierwiastka została oznaczona w koperku suszonym Prymat (272 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższa w buraczkach suszonych Makar (137 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wysoką zawartością Mg charakteryzowała się także natka pietruszki suszona Prymat (265 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy świeża pietruszka naciowa zawierała w przeliczeniu na suchą masę 245 mg Mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 52).

## Sód

Zawartość Na w próbkach warzyw świeżych mieściła się w granicach od 0,41 do 118 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 11,8 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Grupa warzyw świeżych jest mocno zróżnicowana pod względem zawartości Na, przy czym najwyższy jego poziom oznaczono w korzeniu pietruszki (118 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w ziemniakach Asterix (0,41 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano również znaczne zróżnicowanie w zawartości tego makroelementu w poszczególnych próbkach tego samego warzywa świeżego o różnym pochodzeniu. Przykładowo, stężenia Na w marchwi surowej wahały się od 9,76 do 81,4 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w pietruszce korzeniowej od 4,57 do 118 mg 100 g<sup>-1</sup>, co może być wynikiem upraw na glebach o różnym zasoleniu.

Kunachowicz i in. (2005) w tabelach składu i wartości odżywczej podają wyższą zawartość Na w kalafiorze (26,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), kapuście białej (19 mg 100 g<sup>-1</sup>) i selerze (86,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu z wynikami badań własnych. Rutkowska i in. (1997) podają szerokie zakresy zawartości Na dla marchwi (17 – 149 mg 100 g<sup>-1</sup>), buraka (12 – 109 mg 100 g<sup>-1</sup>) i pietruszki korzeniowej (4 – 182 mg 100 g<sup>-1</sup>), które są zbliżone z wynikami uzyskanymi w niniejszej pracy. Porównanie średnich zawartości tego pierwiastka w badanych warzywach z wartościami podanymi przez Souci i in. (2002) w selerze (77,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), buraku (58,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) i rzodkiewce (21,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) wykazało znacznie niższą zawartość Na w niniejszej pracy, natomiast zbliżoną dla kapusty czerwonej (11,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) i brokułów (22,0 mg 100 g<sup>-1</sup>). Śmigiel i in. (1993) oznaczyli niższe poziomy Na w buraku (11,6 mg 100 g<sup>-1</sup>) i natce pietruszki (16 mg 100 g<sup>-1</sup>), a więc niższe od uzyskanych w badaniach własnych. Pennington i in. (1995A) podają porównywalne do niniejszych badań zawartości pierwiastka w cebuli (3,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), ogórku (2,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), sałacie (8,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz marchwi (67,0 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zbliżone do wyników badań własnych poziomy Na w poszczególnych warzywach oznaczyli Kawashima i Valente Soares (2003), Gundersen i in. (2001). Znacznie wyższe w porównaniu z wynikami badań własnych stężenie Na w kapuście, marchwi, ogórku i innych warzywach świeżych oznaczył Mohamed i in. (2003), Rubio i in. (2002), Capar i Cunningham (2000) oraz Gundersen i in. (2000).

Próbki warzyw przetworzonych charakteryzowały się bardzo dużą zmiennością w zakresie stężenia Na: od 2,7 (pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki) do 872 mg 100 g<sup>-1</sup> (ogórki kwaszone Dagoma). W porównaniu z warzywami świeżymi zaobserwowano spadek zawartości Na w produktach mrożonych (Tab. 52).

## WYNIKI I DYSKUSJA

---

Na przykład brokuły Hortex mrożone zawierały 3,71 mg Na 100 g<sup>-1</sup>, a świeże 18,1 mg Na 100 g<sup>-1</sup>. Zbliżoną tendencję zaobserwowano w przypadku brukselki mrożonej Hortex, która zawierała 8,17 mg Na 100 g<sup>-1</sup>, a świeża 16,5 mg Na 100 g<sup>-1</sup>. Znaczną różnicę w stężeniu tego pierwiastka stwierdzono także porównując szpinak Bonduelle mrożony (48,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) ze szpinakiem siekanym Bonduelle (136 mg 100 g<sup>-1</sup>). Warzywa konserwowane zawierają natomiast znacznie większe stężenia Na w porównaniu z warzywami surowymi. Poziom tego makroelementu w selerze marynowanym Smak (330 mg 100 g<sup>-1</sup>) jest 11 razy większy niż w selerze świeżym; a w buraczkach czerwonych w plastrach Bonduelle jest dwudziestokrotnie wyższy (421 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż w buraku surowym; w ogórku konserwowym domowego wyrobu (527 mg 100 g<sup>-1</sup>) jest 527 razy większy niż w ogórkach gruntowych surowych (Tab. 52). Proces kiszenia ma wpływ na większy wzrost zawartości Na, np. kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło zawierała 471 mg Na 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy kapusta biała – 2,91 mg Na 100 g<sup>-1</sup>. Tak wysoki poziom Na w warzywach przetworzonych może wynikać z dodatku soli kuchennej podczas procesu ich utrwalania.

Capar i Cunningham (2000) stwierdzili zawartość Na w warzywach puszkowanych na poziomie 340 mg 100 g<sup>-1</sup>. Według Sauci i in. (2000) zawartość Na w kapuście kiszzonej wynosiła 355 mg 100 g<sup>-1</sup>, co jest porównywalne z wynikami badań własnych. Zgodne wartości przedstawiają również Pennington i in. (1995A) dla buraczków w puszcze (144 mg 100 g<sup>-1</sup>). Jednocześnie stwierdzili oni wyższe poziomy tego pierwiastka w ogórku konserwowym - 960 mg 100 g<sup>-1</sup> (Souci i in. 2002) oraz kapuście kiszzonej - 590 mg 100g<sup>-1</sup> (Pennington i in. 1995A). Znacznie wyższe zawartości, w porównaniu z wynikami analizy własnej, dla pomidorów w puszcze uzyskali w swych badaniach Bellosso i Barriobero (2001) - 150 mg 100 g<sup>-1</sup>, jak również Pennington i in. (1995A) - 148 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Spośród wszystkich próbek warzyw suszonych najwyższą zawartość Na stwierdzono w koperku suszonym Prymat (295 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast jego najniższy poziom oznaczono w kminku mielonym Prymat (1,90 mg 100 g<sup>-1</sup>). Średnia zawartość Na w tej grupie warzyw wyniosła 97,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41).

### **Potas**

Zawartość K w próbkach warzyw świeżych wahała się w przedziale od 60,5 do 347 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 156 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższe jego stężenie oznaczono

w selerze ( $347 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), podczas gdy najniższe w marchwi surowej ( $60,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Wysoką zawartością K charakteryzowała się natka pietruszki ( $300 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), podczas gdy korzeń pietruszki zawierał go o ponad połowę mniej ( $130 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) co jest zbieżne z danymi literaturowymi. Dużą koncentracją tego makroelementu odznaczał się również ziemniak, w którym jego zawartość mieściła się w zakresie od 223 do  $295 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Zaobserwowano, że poziom K w pomidorach cherry koktajlowych jest wyższy ( $213 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) niż w pomidorach zwykłych ( $94,7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), na co wpływ mogła mieć intensywność stosowanego nawożenia potasowego. Spośród warzyw kapustnych najwięcej K zawierała brukselka ( $321 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), brokuły ( $205 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oraz kalarepa ( $202 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Stężenie tego pierwiastka w różnych odmianach papryki wzrasta od papryki żółtej ( $67,7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), przez paprykę zieloną ( $111 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), paprykę czerwoną ( $124 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) do papryki ostrej czerwonej ( $153 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (Tab. 52).

Souci i in. (2002) podają znacznie wyższe stężenia K dla ziemniaka ( $418 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), korzenia i natki pietruszki ( $399$  i  $811 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), marchwi ( $321 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), rzodkiewki ( $241 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), buraka ( $407 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), selera ( $414 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), kalafiora ( $296 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), brokułów ( $279 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), pora ( $267 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), brukselki ( $451 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), kapusty ( $255 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), cebuli ( $162 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), ogórka ( $161 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) i pomidora ( $242 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), niż wykazano w badaniach własnych, natomiast niższą zawartość dla sałaty ( $179 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Stężenia K w pomidorach oznaczone przez Hallmana (2005) kształtowały się na wyższym poziomie niż w niniejszej pracy (od  $289$  do  $364 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), podobnie jak Pennington i in. (1995A) -  $232 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Badania Singh'a i Garg'a (2006) wykazały podobne wartości dla ziemniaka ( $198 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Dużo niższe stężenia K w badanych warzywach w porównaniu z badaniami własnymi otrzymali Mohammed i in. (2003). Kawashima i Valente Soares (2003) oznaczyli wyższe stężenia K w kapuście ( $266 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a Rubio i in. (2002) w papryce zielonej ( $143 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). W opracowaniu Capar'a i Cunningham'a (2000), Gundersen'a i in. (2000) oraz Kunachowicz i in. (2005) zawartości tego makroelementu w poszczególnych warzywach były wyższe niż w badaniach własnych. Padin i in. (2001) oraz Anderson i in. (1999) oznaczyli w ziemniakach ponad dwukrotnie wyższe stężenie tego pierwiastka w porównaniu z wynikami badań własnych.

W próbkach warzyw przetworzonych zawartość K wahała się od  $25,0$  do  $229 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , przy czym najniższą zawartością charakteryzowała się kapusta czerwona Rolnik ( $25,0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najwyższą brukselka mrożona Hortex ( $229 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

100 g<sup>-1</sup>). Brokuły mrożone Hortex jak również brukselka mrożona Hortex zawierały znacznie mniej K w porównaniu z warzywami świeżymi (Tab. 52). W przypadku tego makroelementu w szpinaku siekanym Bonduelle (227 mg 100 g<sup>-1</sup>) oznaczono ponad półtorakrotną różnicę w stosunku do szpinaku mrożonego Bonduelle (162 mg 100 g<sup>-1</sup>). Proces zamrażania nie miał istotnego wpływu na poziom tego pierwiastka w kalafiorze mrożonym pochodzącym z różnych źródeł, ani także na marchewkę w kostkach mrożoną Hortex, w porównaniu z warzywami surowymi. Warzywa utrwalane poprzez konserwowanie i marynowanie charakteryzują się niższą zawartością K niż surowe. Próbkę buraczków czerwonych w plastrach Bonduelle zawierały prawie trzykrotnie mniej tego pierwiastka (59,7 mg 100 g<sup>-1</sup>) niż buraki świeże (152 – 190 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wykazano również czterokrotnie niższy poziom K w selerze marynowanym Smak (84,7 mg 100 g<sup>-1</sup>), w porównaniu do selera świeżego (347 mg 100 g<sup>-1</sup>). Proces kiszenia również miał wpływ na stężenie K, na przykład ogórki kiszone domowego wyrobu zawierały go od 45,1 do 61,6 mg 100 g<sup>-1</sup>, natomiast świeże ogórki gruntowe – 109 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Souci i in. (2002) podają zawartość K dla kapusty kiszanej (288 mg 100 g<sup>-1</sup>), wyższą niż w niniejszej pracy, podobnie jak Pennington i in. (1995A). Belloso i Barriobero (2001) zbadali poziom K w całych pomidorach w puszcze (220 mg 100 g<sup>-1</sup>), podobnie Pennington i in. (1995A) (203 mg 100 g<sup>-1</sup>), a także Souci i in. (2000) (193 mg 100 g<sup>-1</sup>). Porównując z wynikami badań własnych dla pomidorów bez skórki Mutti Pelati Mediterranea (157 mg 100 g<sup>-1</sup>), otrzymali oni wyższe stężenia K, jednakże zbliżone do wyników dla miąższu pomidorowego Polpa di pomodoro (206 mg 100 g<sup>-1</sup>). Znacznie wyższe stężenie tego pierwiastka w burakach w puszcze stwierdzili Pennington i in. (1995A) (159 mg 100 g<sup>-1</sup>), niż oznaczono w niniejszej pracy dla czerwonych buraczków w plastrach Bonduelle. Ci sami autorzy (Pennington i in. 1995A) podają zbliżone zawartości K w szpinaku mrożonym (159 mg 100 g<sup>-1</sup>) do otrzymanych w badaniach własnych. Według Kunachowicz i in. (2005) zawartość K w ogórkach kiszonych i kapuście kwaszonej wynosi odpowiednio: 99 i 211 mg 100 g<sup>-1</sup>. Jednocześnie podają oni wartości wyższe, w porównaniu z wynikami badań własnych, dla warzyw mrożonych, tj. brokułów, kalafiora i marchewki.

W grupie warzyw suszonych określono zakres stężeń K od 743 do 2008 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 1292 mg 100 g<sup>-1</sup>. Kminek mielony Prymat charakteryzował się najniższym poziomem tego pierwiastka (1292 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy najwyższym buraczki suszone Makar (2008 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano, że papryka słodka mielona

Podravka zawierała więcej K ( $1425 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) w porównaniu do innych próbek papryk analizowanych w tej pracy.

### **Fosfor**

W próbkach warzyw świeżych zawartość P wahała się od 20,8 do 98,8 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego, średnio 44,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższym poziomem tego pierwiastka odznaczał się seler (98,8 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższe stężenie oznaczono w marchwi (20,8 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stwierdzono znaczne różnice w zawartości P w próbkach tych samych warzyw ale różnego pochodzenia. Takie zróżnicowanie wskazuje na istotny wpływ nawożenia oraz warunków klimatycznych i glebowych na poziom P w warzywach. Uzyskane wyniki wahają się od 44,4 mg 100 g<sup>-1</sup> dla ziemniaka sałatkowego żółtego do 72,9 mg 100 g<sup>-1</sup> dla ziemniaka odmiany Asterix. Stężenie P w cebuli zawierało się w zakresie 27,7 – 49,1 mg 100 g<sup>-1</sup>, przy czym najniższą zawartością charakteryzowała się cebula szczypiorkowa, a najwyższą cebula czerwona (Tab. 52). Zróżnicowane wyniki uzyskano również w grupie warzyw kapustnych, gdzie zawartość P w kapuście białej wynosiła od 30,5 do 46,6 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w kapuście czerwonej od 25,3 do 42,3 mg 100 g<sup>-1</sup>. Stężenie P w pietruszce korzeniowej wahało się od 61,1 do 91,5 mg 100 g<sup>-1</sup>. Warto zauważyć, iż poziom P jest prawie 2 razy wyższy w ogórku gruntowym, w porównaniu z ogórkiem szklarniowym (Tab. 52). Niska zawartość tego pierwiastka została zaobserwowana w papryce, przy czym w papryce żółtej stwierdzono go najmniej (21,3 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy papryka ostra czerwona zawierała go najwięcej (33,6 mg 100 g<sup>-1</sup>). Podobnie niski poziom P stwierdzono w pomidorze (25,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), jednakże pomidory koktajlowe importowane z Hiszpanii zawierały go prawie 2 razy więcej (47,2 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Souci i in. (2002) podają zawartość P dla wybranych warzyw mniejszą niż oznaczono w badaniach własnych dla: selera (74 mg 100 g<sup>-1</sup>), pietruszki korzeniowej (57 mg 100 g<sup>-1</sup>), rzodkiewki (18 mg 100 g<sup>-1</sup>), sałaty (23 mg 100 g<sup>-1</sup>), ogórka (17 mg 100 g<sup>-1</sup>) i pomidora (22 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wyższe poziomy podają dla kalafiora (52 mg 100 g<sup>-1</sup>), natki pietruszki (87 mg 100 g<sup>-1</sup>), brukselki (84 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz kapusty włoskiej (56 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu z wynikami niniejszej pracy. Kunachowicz i in. (2005) stwierdzili zawartość P na poziomie zbliżonym do oznaczonego w badaniach własnym dla m.in. szczypiorku (52 mg 100 g<sup>-1</sup>), kapusty (49 mg 100 g<sup>-1</sup>), papryki (23 – 31 mg 100 g<sup>-1</sup>) i pora (52 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast wyższe dla marchwi (32 mg 100 g<sup>-1</sup>), a niższe

dla sałaty (21 mg 100 g<sup>-1</sup>) i rzodkiewki (19 mg 100 g<sup>-1</sup>). Według Piekarskiej i Szczygła (1979) zawartość P jest zdecydowanie niższa w większości warzyw, z wyjątkiem natki pietruszki (84 mg 100 g<sup>-1</sup>) i sałaty (60 mg 100 g<sup>-1</sup>), dla których oznaczono niższy poziom w badaniach własnych (73,4 i 35,4 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio). Rutkowska i in. (1997) podają zakresy stężeń P w marchwi (19 – 53 mg 100 g<sup>-1</sup>), pietruszce (50 – 88 mg 100 g<sup>-1</sup>) i buraku (15 – 64 mg 100 g<sup>-1</sup>), pochodzących z gospodarstw ekologicznych, które są porównywalne z wynikami otrzymanymi w tej pracy. Warman i Havard (1996) oznaczyli zawartość tego pierwiastka w marchwi na poziomie 23,3 mg 100 g<sup>-1</sup>. Singh i Garg (2006) podali także zbliżoną do badań własnych ilość P w kalafiorze (48,9 mg 100 g<sup>-1</sup>) i kapuście (38,4 mg 100 g<sup>-1</sup>), ale jego zawartość w cebuli (100 mg 100 g<sup>-1</sup>) była zdecydowanie większa od poziomu oznaczonego w tej pracy (44,5 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wyniki porównywalne z własnymi dla różnych warzyw świeżych stwierdzili Capar i Cunningham (2000), Rubio i in. (2002), Gundersen i in. (2000), Gundersen i in. (2001) oraz Anderson i in. (1999).

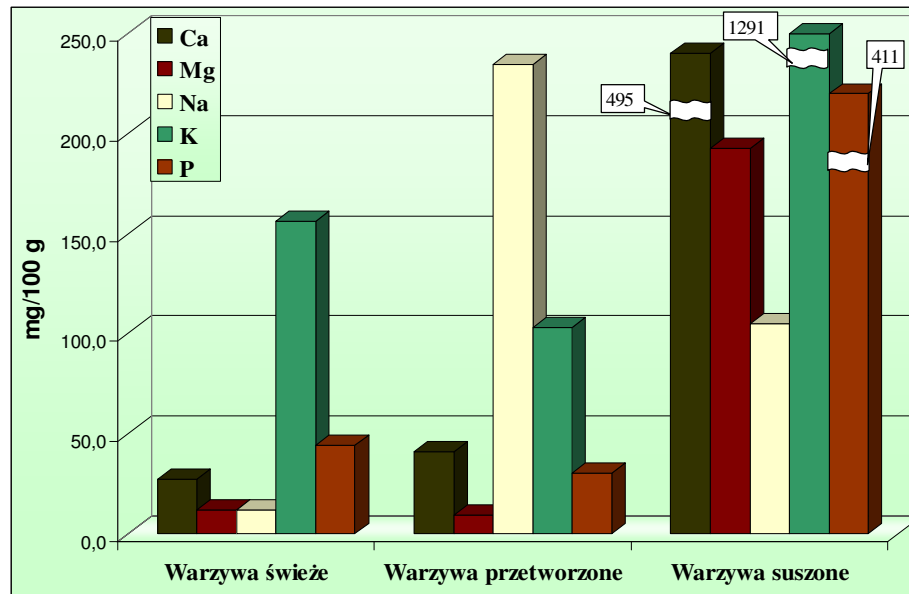
Stężenie P w warzywach przetworzonych wahało się w zakresie 9,14 – 74,8 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 30,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 41). Najwyższą zawartością tego makroelementu charakteryzowała się brukselka mrożona (74,8 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższą czerwone buraczki w plastrach Bonduelle w puszcze (9,14 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano istotnie niższe poziomy P w produktach konserwowanych, takich jak: seler wyborny Rolnik (29,2 mg 100 g<sup>-1</sup>), papryka kalifornijska marynowana Provitus (18,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), czerwone buraczki w plastrach Bonduelle (9,14 mg 100 g<sup>-1</sup>), ogórki konserwowe domowego wyrobu (23,5 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu do poziomu w warzywach świeżych, w których zawartość wynosiła odpowiednio: 98,8 mg dla selera, 29,3 mg dla papryki czerwonej, 40,1 mg dla buraków surowych i 38,2 mg 100 g<sup>-1</sup> dla ogórka gruntowego (Tab. 52). Proces kiszenia wpłynął na znaczną utratę P w kapuście kwaszonej Rolnik (16,6 mg 100 g<sup>-1</sup>), ogórkach kiszonych domowego wyrobu i w ogórkach kwaszonych Dagoma (19,3 mg 100 g<sup>-1</sup>) w stosunku do kapusty białej (46,6 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz ogórka gruntowego (38,2 mg 100 g<sup>-1</sup>). Utrwalanie warzyw poprzez mrożenie w najmniejszym stopniu miało wpływ na zmianę zawartości P w badanych warzywach. Spadek poziomu tego pierwiastka odnotowano jedynie w mrożonych brokułach Bonduelle (56,1 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu z brokułami świeżymi (64,7 mg 100 g<sup>-1</sup>), a także w kalafiorze mrożonym z chłodni Olsztyn (33,2 mg 100 g<sup>-1</sup>) w stosunku do kalafiora świeżego (45,5 mg 100 g<sup>-1</sup>).



## WYNIKI I DYSKUSJA

Średnia zawartość P w warzywach przetworzonych ( $39,2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oznaczona w pracy Capar'a i Cunningham'a (2000) jest zbieżna z wynikami badań własnych. Według Souci i in. (2002) średnia zawartość P w kapuście kiszonej wynosi  $43 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , podczas gdy wyniki w niniejszej pracy były niższe i wynosiły od  $16,9 - 26,7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , co zbieżne jest z wartością podaną w tabelach wartości odżywczych (Piekarska i Szczygieł 1979) –  $18 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Stwierdzona przez Souci i in. (2002) zawartość tego pierwiastka w ogórku konserwowym wynosi  $30 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  i nieznacznie różni się od wyników badań własnych. Belloso i Barribero (2001) oznaczyli średnie stężenie P w pomidorach z puszki na poziomie  $19,3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , co stanowi wynik zbliżony do otrzymanego w badaniach własnych. Porównywalne wartości dla mrożonych brokułów podaje Kunachowicz i in. (2005) –  $53 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . W przypadku takich produktów jak mrożona brukselka, kalafior czy szpinak wartości oznaczone przez Kunachowicz i in. (2005) były niższe w porównaniu z wynikami badań własnych. Natomiast przetwory warzywne takie jak kapusta kiszona czy ogórki konserwowe i kiszone zawierały mniej P według Kunachowicz i in. (2005), podczas gdy oznaczone w pracy stężenia były wyższe. Martin-Belloso i Llanos-Barribero (2001) stwierdzili niższą w porównaniu z wynikami badań własnych zawartość tego pierwiastka w pomidorach bez skórki w puszcze ( $19,3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Próbki warzyw suszonych charakteryzowały się zawartością P w zakresie od 287 do  $601 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , przy czym najwyższą wartość stwierdzono w kminku mielonym Prymat ( $601 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższą w buraczkach suszonych Makar ( $287 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).



Rys. 41. Średnia zawartość Ca, Mg, Na, K i P w badanych grupach warzyw w  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (warzywa świeże,  $N = 186$ ; warzywa przetworzone,  $N = 93$ ; warzywa suszone,  $N = 24$ ).

### Cynk

Zawartość Zn w próbkach warzyw świeżych mieściła się w przedziale od 0,07 do 1,18 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,28 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najwyższe stężenie tego pierwiastka oznaczono w korzeniu pietruszki (1,18 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najmniejsze w pomidorach (0,07 mg 100 g<sup>-1</sup>). Spośród analizowanych warzyw wysoką zawartością Zn charakteryzowała się również sałata i natka pietruszki (0,83 i 0,69 mg 100 g<sup>-1</sup>). W przypadku różnych odmian cebuli nie zaobserwowano istotnych różnic w zawartości Zn, natomiast w papryce odmianie ostrej stwierdzono znacznie większą jego ilość niż w łagodnej (Tab. 53). Stężenie Zn wynosiło odpowiednio 0,35 mg 100 g<sup>-1</sup> oraz 0,10 – 0,15 mg 100 g<sup>-1</sup> dla odmiany ostrej i łagodnej.

Według Souci i in. (2002) zakres zawartości Zn dla warzyw świeżych wynosił od 0,15 do 0,74 mg 100 g<sup>-1</sup>. Marzec i in. (1992) podają przedziały stężeń dla badanych warzyw, 0,10 – 1,05 mg 100 g<sup>-1</sup>, które są zbieżne z wynikami badań własnych. Polskie tabele składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2005) podają stężenia Zn w warzywach świeżych, które są porównywalne z wynikami badań własnych. Santos i in. (2004) oznaczyli zawartość Zn w ziemniakach w przedziale wartości od 0,16 do 0,45 mg 100 g<sup>-1</sup>, uzyskując wyniki zbliżone do otrzymanych w tej pracy. Voutsas i Samara (1998) analizując warzywa rosnące na terenach uprzemysłowionych Grecji otrzymali wyniki znacznie wyższe dla sałaty, które mieściły się w zakresie 1,31 – 7,5 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy stężenie tego metalu uzyskane w niniejszej pracy równe było 0,83 mg 100 g<sup>-1</sup>. Znacznie wyższa zawartość Zn została odnotowana również w pracy Stempina i in. (2002). Podają oni dla kapusty białej poziom Zn równy 8,15 mg 100 g<sup>-1</sup>, co jest wartością około czterdzieści razy większą od uzyskanej w badaniach własnych (0,28 mg 100 g<sup>-1</sup>). Tak znaczące zróżnicowanie w zawartości oznaczanego mikroelementu można wytłumaczyć wysoką kumulacją metali ciężkich w glebie. Leszczyńska (1999) w swej pracy porównywała zawartość Zn w warzywach (buraki, marchew, kapusta, ziemniaki, cebula) pochodzących z upraw ekologicznych i upraw konwencjonalnych, a otrzymane wyniki były zbieżne z otrzymanymi w niniejszej pracy. W warzywach z upraw ekologicznych wykazała ona na ogół niższy poziom Zn, nawet do 60%. Wyższe wartości dla selera zostały otrzymane również przez Stalikas'a i in. (1997). Wyniki zbieżne z wartościami otrzymanymi w badaniach własnych zostały przedstawione przez Anderson i in. (1999), Grodzińska i Godzik (1984), Gundersen'a i in. (2001), Kawashima i Valente Soares (2003), Lipińską i Oprządek (1996), Orzeł i in.

(2004), Padin'a i in. (2001), Pennington i in. (1995B), Rubio i in. (2002) oraz Ysart i in. (1999). Wartości niższe niż wyniki własne można znaleźć w pracach Capar'a i Cunningham'a (2000), Gundersen'a i in. (2000) oraz Mohamed'a i in. (2003),

W przypadku próbek warzyw przetworzonych zaobserwowano znacznie węższy w porównaniu z próbkami świeżymi zakres stężeń Zn (Tab. 53). Mieścił się on w przedziale od 0,10 do 0,89 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,25 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższy poziom tego mikroelementu oznaczono w szpinaku siekanym pakowanym w puszki, firmy Bonduelle (0,89 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższy w młodej marchewce extra drobnej tego samego producenta (0,10 mg 100 g<sup>-1</sup>). Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że warzywa przetworzone zawierają o około 30% mniej Zn w porównaniu z warzywami świeżymi (Tab. 53). Na przykładzie szpinaku mrożonego i puszkowanego można zauważyć wpływ rodzaju obróbki technologicznej na zawartość badanego mikroelementu, tj. 0,58 i 0,89 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio.

Znacznie wyższe zawartości Zn zostały oznaczone przez Kunachowicz i in. (2005) w przetworach warzywnych w porównaniu z otrzymanymi w niniejszej pracy. Stężenie Zn w ogórkach kwaszonych (Kunachowicz i in. 2005) wynosiło 0,82 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w niniejszej pracy 0,19 mg 100 g<sup>-1</sup>. Różnice te mogą być uzasadnione różną recepturą otrzymywania ogórków kwaszonych oraz ich pochodzeniem. Wyższe średnie zawartości Zn w warzywach przetworzonych w puszkach zostały otrzymane przez Capar'a i Cunningham'a (2000) oraz Ysart i in. (1999). Także Souci i in. (2002) podają dla kapusty kiszonej jak również pomidorów w puszcze wyższe poziomy Zn.

Próbki warzyw suszonych zawierały Zn w ilości od 1,57 do 3,35 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu, średnio 2,54 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najniższą zawartością tego pierwiastka charakteryzowała się papryka ostrej mielona firmy Podravka (1,57 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy najwyższą natka pietruszki suszonej firmy Prymat (3,35 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wysokim poziomem tego pierwiastka odznaczały się również próbki koperku suszonego (firma Prymat) oraz kminku mielonego (firma Prymat), tj. 3,19 i 2,89 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio. Analiza wszystkich próbek warzyw suszonych dowiodła występowania znacznie wyższego poziomu Zn w warzywach suszonych w porównaniu z odpowiednimi produktami świeżymi oraz przetworzonymi (Tab. 53).

### Miedź

Próbki badanych warzyw świeżych charakteryzowały się stężeniem Cu w zakresie od 0,01 do 0,16 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu, średnio 0,04 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najwyższy poziom tego pierwiastka stwierdzono w korzeniu pietruszki (0,16 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższy w pomidorach, rzodkiewce, papryce zielonej i żółtej oraz sałacie lodowej (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>). Większe ilości tego mikroelementu w porównaniu z innymi próbkami warzyw świeżych zostały oznaczone w selerze oraz ziemniakach czerwonych (0,11 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Stężenie Cu porównywalne z wynikami badań własnych zostały przedstawione w pracach Pennington i in. (1995C) oraz Szefera i Grembeckiej (2007A). Souci i in. (2002) podają zakres stężeń Cu dla warzyw świeżych 0,03 – 0,14 mg 100 g<sup>-1</sup>, który jest zbliżony do wyników własnych. Według Marca i in. (1992) zakres ten wynosi 0,01 – 0,19 mg 100 g<sup>-1</sup>. Identyczną jak w niniejszej pracy średnią zawartość Cu w warzywach świeżych przedstawia Kunachowicz i in. (2005). Zakres stężeń Cu w cebuli według Santos'a i in. (2004) wynosił od 0,03 do 0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>. Lipińska i Oprządek (1996) analizując poziom tego pierwiastka w natce pietruszki uzyskali wartość wynoszącą 0,09 mg 100 g<sup>-1</sup>, co stanowi wynik identyczny z tym, jaki uzyskano w niniejszej pracy. Leszczyńska (1999) w swych badaniach wykazała niższą, nawet o 31%, zawartość Cu w warzywach z upraw ekologicznych w stosunku do tradycyjnych. Według tej samej autorki (Leszczyńska 1999) stężenie Cu w ziemniakach mieściło się w przedziale od 0,07 do 0,11 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki wyższe w porównaniu z własnymi zostały stwierdzone przez Voutsas i Samara (1998).

Warzywa przetworzone zawierały Cu w przedziale stężeń od 0,01 do 0,10 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,03 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Największą ilość tego pierwiastka stwierdzono w szpinaku siekanym firmy Bonduelle pakowanym w puszki (0,10 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najmniejszą w czterech rodzajach badanych warzyw przetworzonych, tj. kalafiorze mrożonym firmy Hortex, kapuście czerwonej Rolnik, kapuście kwaszonej z kminkiem Patucha i Jagiełło i ogórkach pickle domowego wyrobu (Tab. 53).

W kalafiorze mrożonym według Kunachowicz i in. (2005) stężenie Cu wynosiło 0,03 mg 100 g<sup>-1</sup> z kolei w niniejszej pracy 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>. Według Souci i in. (2002) zawartość Cu w kapuście kiszzonej, ogórkach konserwowych i pomidorach w puszcze wynosiła odpowiednio: 0,13, 8,4 i 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wartości przedstawione przez

Capar'a i Cunningham'a (2000) oraz Ysart i in. (1999) dla warzyw w puszcze były wyższe niż otrzymane w badaniach własnych.

W warzywach suszonych zawartość Cu mieściła się w przedziale od 0,37 do 1,13 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,71 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Spośród przebadanych warzyw suszonych najwyższe stężenie Cu oznaczono w papryce ostrej mielonej firmy Podravka (1,13 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w buraczkach suszonych Makar (0,37 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano, że stężenie tego mikroelementu dla wszystkich badanych próbek warzyw suszonych jest wyższe niż jego stężenie w warzywach świeżych i przetworzonych (Tab. 53).

### Żelazo

W badanych próbkach świeżych warzyw stężenie Fe mieściło się w granicach od 0,27 do 3,31 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,77 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najwyższy poziom Fe oznaczono w natce pietruszki (3,31 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najniższy w cebulce (0,27 mg 100 g<sup>-1</sup>). Produktami zawierającymi duże ilości tego pierwiastka okazały się być szczypiorek (2,37 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz czerwona kapusta (2,01 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Tab. 53).

Zawartość Fe w warzywach świeżych według Souci i in. (2002) wynosiła od 0,22 do 3,6 mg 100 g<sup>-1</sup>. Według tabeli składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2005) poziom Fe w badanych warzywach był zbliżony z wynikami własnymi. Prace autorstwa Mohamed'a i in. (2003) oraz Stalikas'a i in. (1997) podają wartości zbliżone z otrzymanymi w niniejszej pracy. Natomiast Gundersen i in. (2001) podobnie jak Capar i Cunningham (2000) stwierdzili niższe stężenia Fe w pomidorach niż w badaniach własnych. Według Kawashim'y i Valente Soares (2003) poziom Fe w kapuście wynosił 0,14 mg 100 g<sup>-1</sup>. Znacznie niższą, w porównaniu z wynikami własnymi, zawartość badanego pierwiastka w zielonej papryce podają Rubio i in. (2002). Wg Grodzińskiej i Godzik (1984) zawartość Fe w natce pietruszki wynosi 5,14 mg 100 g<sup>-1</sup>, co jest wynikiem znacznie wyższym niż wartości uzyskane w niniejszej pracy - 3,31 mg 100 g<sup>-1</sup>. Uzasadnieniem może być fakt, iż metale ciężkie docierają do roślin dwoma drogami – z gleby oraz wprost z atmosfery za pośrednictwem „mokrego” i „suchego” opadu (Grodzińska i Godzik 1984). Skażona gleba oraz znaczący opad pyłu z atmosfery powodują w ogródkach działkowych Krakowa podwyższenie stężenia metali w uprawianych tam warzywach w stosunku do warzyw uprawianych poza obszarem przemysłowym.

Zawartość Fe w warzywach przetworzonych wahała się od 0,12 do 1,97 mg 100 g<sup>-1</sup> produktu, średnio 0,79 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Podobnie jak w przypadku Cu, najwyższym poziomem Fe charakteryzował się szpinak siekany w puszcze Bonduelle (1,97 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższym pomidory bez skórki Mutti Pelati Mediterranea (0,12 mg 100 g<sup>-1</sup>). Dość wysokie stężenie Fe (> 1 mg 100 g<sup>-1</sup>) oznaczono ponadto dla siedmiu innych produktów, tj. kapusty kwaszonej Rolnik (1,52 mg 100 g<sup>-1</sup>), mrożonego szpinaku Bonduelle (1,41 mg 100 g<sup>-1</sup>), kapusty kwaszonej Patucha i Jagiełło (1,32 mg 100 g<sup>-1</sup>), ogórków konserwowych domowej roboty (1,24 mg 100 g<sup>-1</sup>), kapusty kwaszonej z kminkem Patucha i Jagiełło (1,22 mg 100 g<sup>-1</sup>), papryki kalifornijskiej marynowanej Provitus (1,10 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz pomidorów krojonych bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki (1,17 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Niemal pięciokrotnie wyższe stężenie Fe w pomidorach w puszcze (0,54 mg 100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu z wynikami badań własnych jest podane w pracy Souci i in. (2002). Natomiast dla ogórków konserwowych stwierdzili oni (Souci i in. 2002) ilości zbliżone (1,6 mg 100 g<sup>-1</sup>) do wartości otrzymanych w niniejszej pracy. Według Kunachowicz i in. (2005) zawartość tego pierwiastka w warzywach mrożonych takich jak kalafior czy marchew jest zbieżna z wynikami własnymi, a w przypadku szpinaku mrożonego niemalże dwukrotnie wyższa (2,3 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy dla ogórków konserwowych prawie dziesięciokrotnie niższa (0,1 mg 100 g<sup>-1</sup>). Rozbieżności te można częściowo tłumaczyć recepturą otrzymywania produktów, a także pochodzeniem warzyw.

Zakres stężeń Fe w warzywach suszonych mieścił się w przedziale od 2,80 do 58,5 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 29,6 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najniższy poziom tego pierwiastka stwierdzono w buraczkach suszonych Makar, a najwyższy w papryce słodkiej Podravka. Stosunkowo niską zawartość Fe oznaczono w kminku mielonym Prymat (8,05 mg 100 g<sup>-1</sup>).

### **Mangan**

Mn charakteryzował się zbliżonym do Zn zakresem stężeń dla próbek warzyw świeżych wynoszącym od 0,04 do 1,20 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 53). Średnia zawartość Mn dla wszystkich badanych warzyw świeżych wynosiła 0,20 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w szczypiorku (1,20 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w rzodkiewce (0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wysokim stężeniem Mn charakteryzowała się również natka pietruszki (1,12 mg 100 g<sup>-1</sup>). Stwierdzono znaczne różnice w zawartości Mn w

próbek tych samych warzyw ale różnego pochodzenia (Tab. 53). Przykładowo, dla pomidorów oznaczono stężenia w zakresie od 0,07 do 0,26 mg 100 g<sup>-1</sup>, a dla rzodkiewki od 0,04 do 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>. Takie zróżnicowanie wskazuje na istotny wpływ nawożenia oraz warunków klimatycznych i glebowych na poziom tego mikroelementu w warzywach.

Poziom Mn oznaczony w pracy Santos'a i in. (2004) dla pomidorów mieścił się w przedziale od 0,09 do 0,17 mg 100 g<sup>-1</sup>, a średnia zawartość podana przez Kunachowicz i in. (2005) wynosiła 0,06 mg 100 g<sup>-1</sup>. W przypadku warzyw takich jak rzodkiewka, sałata czy też seler korzeniowy stężenia Mn podane w tabelach wartości odżywczych (Kunachowicz i in. 2005) są zbieżne z wynikami własnymi, podczas gdy dla marchwi i korzenia pietruszki są wyższe. W porównaniu z wynikami badań własnych zakres wartości stwierdzony przez Souci i in. (2002) wynoszący 0,05 – 0,76 mg 100 g<sup>-1</sup> jest nieco mniejszy. Stężenia oznaczone przez Capar'a i Cunningham'a (2000), Kawashim'ę i Valente Soares'a (2003), Mohamed'a i in. (2003), Stalikas'a i in. (1997) w marchwi, kapuście, ogórku i selerze są zbieżne z wynikami otrzymanymi w niniejszej pracy. Natomiast w papryce zielonej Mohamed i in. (2003) oraz Rubio i in. (2002) oznaczyli stężenie tego mikroelementu na poziomie 0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>, co stanowi wynik niemalże trzykrotnie niższy niż ten otrzymany w badaniach własnych.

Poziom Mn w próbkach warzyw przetworzonych mieścił się w przedziale od 0,04 do 0,86 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,20 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 42). Najwyższe stężenie tego mikroelementu oznaczono (tak samo jak w przypadku Zn i Fe) w szpinaku siekanym pakowanym w puszki firmy Bonduelle (0,86 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wysoką zawartością Mn charakteryzowała się również inna postać szpinaku, a mianowicie mrożonka firmy Bonduelle (0,57 mg 100 g<sup>-1</sup>). Najniższy poziom tego pierwiastka stwierdzono w ogórkach kiszonych domowego wyrobu (0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Według tabeli składu i wartości odżywczej żywności (Kunachowicz i in. 2005) nieznacznie wyższymi zawartościami tego pierwiastka charakteryzują się ogórki kwaszone i pikle konserwowe (0,10 i 0,12 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio), podczas gdy niższymi ogórki konserwowe, papryka czerwona konserwowa oraz kapusta kwaszona. Kunachowicz i in. (2005) podają zawartość Mn w szpinaku mrożonym na poziomie 0,21 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w niniejszej pracy oznaczono wartość ponad dwukrotnie większą (0,57 mg 100 g<sup>-1</sup>). Średnie zawartości tego pierwiastka w warzywach przetworzonych w puszkach podane przez Capar'a i Cunningham'a (2000) oraz Ysart i in. (1999) wynoszą odpowiednio 0,24 i 0,18 mg 100 g<sup>-1</sup>. Souci i in. (2002) podają

porównywalną do badań własnych zawartość Mn w pomidorach w puszcze ( $0,10 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Stężenie Mn w próbkach warzyw suszonych mieściło się w przedziale od 2,23 do  $9,04 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $4,48 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższą zawartość tego pierwiastka oznaczono w natce pietruszki suszonej Prymat ( $9,04 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najniższą w papryce ostrej tego samego producenta ( $2,23 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Wysoki poziom Mn wynoszący  $8,97 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  został oznaczony dla koperku suszonego Prymat (Tab. 53).

### **Chrom**

W próbkach warzyw świeżych stężenie Cr zawierało się w przedziale od 0,002 do  $0,06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższe stężenie Cr zostało oznaczone w burakach ( $0,06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najmniejsze ( $0,002 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) aż w trzynastu rodzajach warzyw, w tym m. in. cebuli, cebulce (szczypiorku), sałacie, rzodkiewce, pomidorach, ziemniakach oraz kilku odmianach papryki i ogórków (Tab. 53).

Bratakos i in. (2002) otrzymali odpowiednio dla marchwi, cebuli oraz pomidorów następujące zakresy stężeń Cr:  $0,003 - 0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ,  $0,009 - 0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ,  $0,006 - 0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Wyniki tych badań okazały się porównywalne z tymi, jakie otrzymano w niniejszej pracy oraz wynikami uzyskanymi przez Smarta i Sherlocka (1985) oraz Thomasa i in. (1974). Po przeliczeniu danych zawartych w tabelach wartości odżywczych (Souci i in. 2002) uzyskano następujący zakres stężenia Cr dla warzyw świeżych:  $0,001 - 0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Według Marca i in. (1992) przedział stężeń tego pierwiastka dla badanych warzyw jest zbieżny z wynikami badań własnych i wynosi  $0,0004 - 0,06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Ponad dziewięciokrotnie wyższą zawartość tego mikroelementu w selerze stwierdził Stalikas i in. (1997), natomiast dla sałaty wartość porównywalną z otrzymaną w niniejszych badaniach. Także Anderson i in. (1999) czy Ysart i in. (1999) oznaczyli dla ziemniaków stężenia zbieżne z wynikami własnymi.

Próbki warzyw przetworzonych charakteryzowały się porównywalnym do warzyw świeżych stężeniem Cr. Zawartość tego pierwiastka mieściła się w przedziale od 0,003 do  $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższy jego poziom ( $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oznaczono w papryce kalifornijskiej marynowanej Provitus, szpinaku mrożonke oraz siekanym (w puszcze) firmy Bonduelle, natomiast brokuły Bonduelle



(mrożonka), ogórki kiszane oraz ogórki pikle domowego wyrobu należały do warzyw o najniższej zawartości Cr ( $0,003 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (Tab. 53).

Średnia zawartość Cr w warzywach puszkowanych oznaczona przez Ysart i in. (1999) wynosiła  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , co stanowi wynik zbliżony do badań własnych. Według Souci i in. (2002) stężenie podane dla tego pierwiastka w pomidorach i szpinaku w puszkach oraz kapuście kiszanej było niższe niż wartości otrzymane w niniejszej pracy i wynosiło odpowiednio:  $0,003$ ,  $0,004$  i  $0,005 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Stosunkowa najwyższymi poziomami Cr odznaczały się próbki warzyw suszonych (Tab. 53). Zakres stężeń tego pierwiastka w badanych produktach wynosił od  $0,04$  do  $0,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,15 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Papryka słodka firmy Podravka charakteryzowała się najwyższym poziomem Cr ( $0,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), podczas gdy najniższy został oznaczony dla buraczków suszonych Makar i kminku mielonego Prymat ( $0,04 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Wysoką zawartość tego mikroelementu stwierdzono również w papryce ostrej firmy Podravka ( $0,21 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

### Nikiel

Badane próbki warzyw świeżych zawierały Ni w przedziale stężeń od  $0,0003$  do  $0,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu, średnio  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższy poziom tego mikroelementu oznaczono w kapuście czerwonej ( $0,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najniższy w pomidorach ( $0,0003 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Stosunkowo wysokim stężeniem Ni względem innych próbek warzyw świeżych odznaczał się korzeń pietruszki ( $0,05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Marzec i in. (1992) oraz Souci i in. (2002) podają zakres stężeń Ni dla warzyw świeżych wynoszący odpowiednio  $0,001 - 0,04 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  oraz  $0,004 - 0,06 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Wyniki porównywalne z otrzymanymi w badaniach własnych podają m.in. Anderson i in. (1999), Capar i Cunningham (2000), Mohamed i in. (2003) oraz Stalikas i in. (1997).

Zawartość tego pierwiastka w warzywach przetworzonych wahała się w granicach od  $0,001$  do  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,005 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższe stężenie Ni ( $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oznaczono w trzynastu próbkach, m. in. w brukselce mrożonej Hortex, buraczkach w occie domowego wyrobu, kalafiorze mrożonym firmy Hortex oraz Olsztyn, pomidorach krojonych bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki, selerze wybornym Rolnik oraz szpinaku siekanym Bonduelle. Najniższą

zawartością tego pierwiastka ( $0,001 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) odznaczały się z kolei ogórki pikle domowego wyrobu, co jest analogiczne do wyników pomiarów uzyskanych dla Cr.

Zakres zawartości Ni w warzywach puszkowanych w niniejszej pracy nie różni się statystycznie istotnie od innych warzyw, co jest wykazane w pracy Szefera i Grembeckiej (2007A). Średnia zawartość badanego pierwiastka stwierdzona przez Capar'a i Cunningham'a (2000) oraz Ysart i in. (1999) w warzywach puszkowanych wynosiła odpowiednio  $0,02$  i  $0,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

W porównaniu z warzywami świeżymi i przetworzonymi próbki warzyw suszonych zawierały znacznie większe ilości Ni (Tab. 53). Zawartość tego pierwiastka mieściła się w przedziale od  $0,13$  do  $0,31 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,17 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Podobnie jak w przypadku Cr najwyższy poziom Ni oznaczono w papryce słodkiej mielonej ( $0,31 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższy w papryce ostrej Prymat ( $0,13 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Spośród pozostałych próbek materiału badawczego (poza papryką słodką) stężenie żadnego z warzyw nie przekroczyło  $0,20 \text{ mg Ni na } 100 \text{ g warzyw}$ .

### **Kobalt**

Badania wykazały, że spośród wszystkich analizowanych pierwiastków śladowych zawartych w warzywach Co był mikroelementem obecnym w najniższym stężeniu. Zakres stężeń tego pierwiastka mieścił się w przedziale od  $0,0003$  do  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,002 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższy poziom Co ( $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oznaczono w próbkach dwóch warzyw, a mianowicie cebuli żółtej i dużych pomidorów. Najmniejszą zawartością badanego mikroelementu charakteryzowały się cebula czerwona, kapusta pekińska oraz marchew ( $0,0003 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Souci i in. (2002) podają dla warzyw świeżych zakres stężeń Co od  $0,0003$  do  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Autorzy tacy jak Stalikas i in. (1997) oraz Ysart i in. (1999) oznaczyli wartości zbieżne z wynikami własnymi, natomiast wartości wyższe zostały oznaczone przez Anderson i in. (1999) i Mohamed'a i in. (2003).

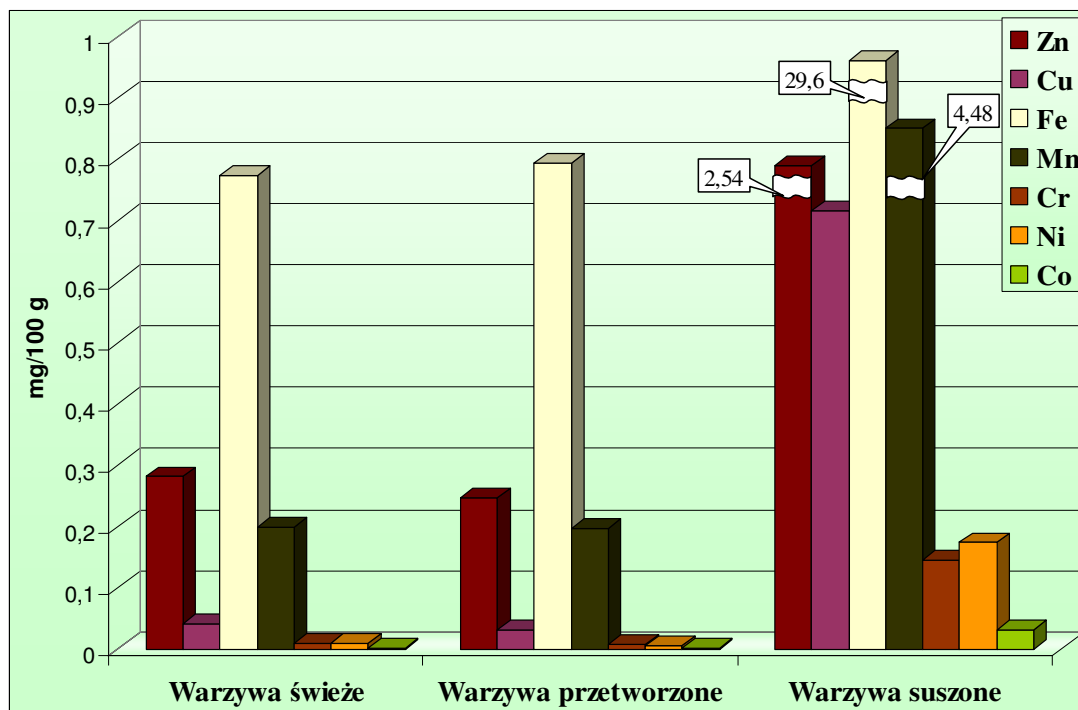
W porównaniu z warzywami świeżymi zawartość Co w warzywach przetworzonych była wyższa i mieściła się w przedziale od  $0,001$  do  $0,003 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Średnia zawartość Co w oznaczanych produktach wynosiła  $0,002 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 42). Najwyższe stężenie tego mikroelementu ( $0,003 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) stwierdzono w ośmiu próbkach warzyw przetworzonych m. in. w buraku tartym Victus, kapuście kwaszonej Rolnik, ogórkach konserwowych domowego wyrobu, piklach domowego wyrobu oraz

## WYNIKI I DYSKUSJA

selerze marynowanym Smak. Najniższy poziom Co ( $0,001 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) oznaczono w trzynastu próbkach, m. in. brokułach mrożonych Bonduelle, kalafiorze mrożonym Hortex, pomidorach bez skórki Mutti Pelati Mediterranea, selerze wybornym Rolnik, szpinaku mrożonym Bonduelle (Tab. 53).

Według Ysart i in. (1999) średnie stężenie Co w warzywach puszkowanych wynosiło  $0,001 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , co jest zbieżne z wynikami własnymi. Zawartość tego pierwiastka podana przez Souci i in. (2002) dla takich produktów jak pomidory i szpinak w puszkach kapuście kiszanej wynosiła odpowiednio:  $0,001$ ,  $0,003$  oraz  $0,0005 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Zawartość Co w próbkach warzyw suszonych mieściła się w przedziale od  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  do  $0,07 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Spośród badanych warzyw najwyższym poziomem charakteryzowała się papryka ostra mielona Podravka ( $0,07 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższym dwa produkty firmy Prymat – kminek mielony oraz natka pietruszki suszona ( $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).



Rys. 42. Średnia zawartość Zn, Cu, Fe, Mn, Cr, Ni i Co w badanych grupach warzyw w  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (warzywa świeże,  $N = 186$ ; warzywa przetworzone,  $N = 93$ ; warzywa suszone,  $N = 24$ ).

### Kadm

Próbki warzyw świeżych zawierały Cd w przedziale stężeń od 0,09 do 23,5  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu, średnio 1,76  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 43). Najwyższy poziom tego pierwiastka toksycznego stwierdzono w korzeniu pietruszki (23,5  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najniższy w ogórkach szklarniowych (0,09  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Stosunkowo wysokim stężeniem Cd w porównaniu z innymi próbkami warzyw świeżych odznaczał się seler (12,2  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Zaobserwowano znaczne zróżnicowanie w zawartości tego pierwiastka w poszczególnych próbkach tego samego warzywa świeżego o różnym pochodzeniu. Przykładowo, zakres stężeń Cd w różnych odmianach papryki mieścił się w przedziale od 0,45 do 1,93  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , natomiast w ziemniakach od 1,08 do 4,13  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 54). Podwyższenie poziomu tego pierwiastka w niektórych próbkach warzyw może być spowodowane użyciem nawozów oraz zanieczyszczonych osadów ściekowych do użytkowania gleb uprawnych (Szefer i Grembecka 2007A).

W pracy Marca i in. (1992) zakres stężeń Cd wynosił od 0,5 do 4  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  dla papryki, a dla ziemniaków od 0,3 do 8  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Wpływ na takie zróżnicowanie zawartości mogło mieć pochodzenie produktu, czyli uprawa na mniej lub bardziej zanieczyszczonej Cd glebie. Wyższymi stężeniami Cd, niż w badaniach własnych, charakteryzowały się próbki warzyw oznaczane przez Anderson i in. (1999) i Mohamed'a i in. (2003), natomiast wartości porównywalne podają Capar i Cunningham (2000), Gundersen i in. (2000) oraz Stalikas i in. (1997).

Stężenie Cd w próbkach warzyw przetworzonych mieściło się w przedziale od 0,06 do 10,7  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Średnia zawartość ww. pierwiastka w oznaczanych produktach wynosiła 0,91  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 43). Największe ilości Cd zostały oznaczone w szpinaku mrożonym Bonduelle (10,7  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najmniejsze w pomidorach krojonych bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki (0,06  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Niski poziom Cd został również stwierdzony w kalafiorze mrożonym firmy Hortex (0,07  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Średnią zawartość Cd w warzywach puszkowanych, zbliżoną do oznaczonej w niniejszej pracy średniej dla wszystkich warzyw przetworzonych, podają Capar i Cunningham (2000) oraz Ysart i in. (1999) – 1,0  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Marzec i in. (1992) oznaczyli poziom Cd w ogórkach kiszonych, papryce konserwowej oraz kapuście kwaszonej, który wynosił odpowiednio: 0,5, 2,2 oraz 0,5  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Zaobserwowano, że średnia zawartość Cd w próbkach warzyw suszonych (11,3  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) była najwyższa spośród badanych warzyw. Zakres stężeń tego pierwiastka

mieścił się w przedziale od 3,40 do 22,6  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Najwyższy jego poziom został oznaczony w koperku suszonym firmy Prymat (22,6  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższy w papryce ostrej mielonej Podravka (3,40  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Natomiast drugi z badanych produktów firmy Podravka – papryka słodka mielona – charakteryzowała się drugą co do wielkości zawartością Cd (19,4  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

### Ołów

Zawartość Pb w próbkach warzyw świeżych mieściła się w przedziale od 0,08 do 12,1  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu, średnio 2,52  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 43). Najwyższym poziomem Pb, podobnie jak Cd, charakteryzował się korzeń pietruszki (12,1  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najniższym rzodkiewka i papryka zielona (0,08  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Stosunkowo wysokim stężeniem Pb w porównaniu z innymi próbkami warzyw świeżych odznaczał się seler (12,2  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Zauważono, że niektóre warzywa tego samego rodzaju ale o różnym pochodzeniu zawierają zróżnicowane ilości badanego pierwiastka. Przykładowo, zakres stężeń Pb w próbkach papryki wynosił od 0,08 do 5,99  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , a w pomidorach od 0,22  $\mu\text{g}$  do 2,54  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 54).

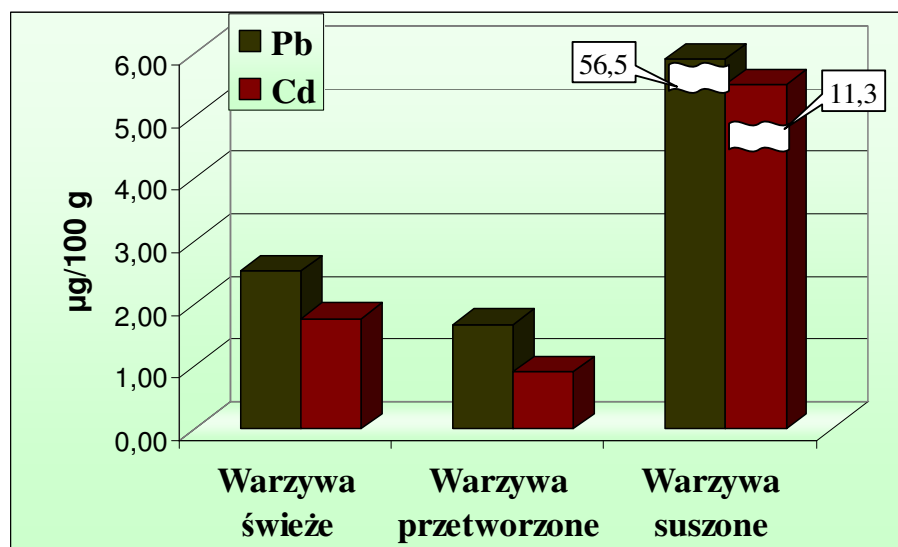
Zbliżony do badań własnych poziom Pb w pietruszce podaje Belles i in. (1995) - 10  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , podczas gdy Mohamed i in. (2003) oznaczyli znacznie wyższe poziomy tego pierwiastka nie tylko w pietruszce ale również i w innych warzywach. Wyniki zawarte w pracy Mohamed'a i in. (2003) wskazują na fakt uprawy badanych warzyw na zanieczyszczonych glebach bądź też w pobliżu szlaków komunikacyjnych, gdyż zawierały one podwyższone stężenia metali ciężkich. Ponad osiemdziesięciokrotnie wyższą od oznaczonej w niniejszej pracy zawartość Pb w liściach kapusty oraz sześćdziesięciokrotnie wyższą w liściach sałaty stwierdził Fang i in. (2002). Porównywalne z badaniami własnymi wyniki przedstawili m.in. Capar i Cunningham (2000), Gundersen i in. (2000) oraz Gundersen i in. (2001).

Próbki warzyw przetworzonych zawierały Pb w przedziale stężeń od 0,29 do 6,30  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Średnia zawartość Pb w badanych próbkach wynosiła 1,67  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 43). Największe ilości ww. pierwiastka zostały oznaczone w mięszu pomidorowym Polpa di pomodoro (puszka) – 6,30  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , natomiast najmniejsze w kalafiorze mrożonym Olsztyn (0,29  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Według Capar'a i Cunningham'a (2000) oraz Ysart i in. (1999) średni poziom tego pierwiastka w warzywach puszkowanych wynosił odpowiednio <3 i 2  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Tabele zawartości pierwiastków śladowych w produktach spożywczych (Marzec i in. 1992) podają średnie zawartości Pb w produktach takich jak kapusta kwaszona, ogórki kwaszone i papryka konserwowa, które wynoszą 5,3, 7,0 i 12  $\mu\text{g}$  100  $\text{g}^{-1}$ , odpowiednio.

Zdecydowanie najwyższą średnią zawartością Pb odznaczały się próbki warzyw suszonych – 56,5  $\mu\text{g}$  100  $\text{g}^{-1}$  (Rys. 43). Zakres stężeń otrzymany dla próbek warzyw suszonych wahał się w przedziale od 18,4 do 131  $\mu\text{g}$  100  $\text{g}^{-1}$  (Tab. 54). Najwyższy jego poziom został oznaczony w papryce słodkiej mielonej firmy Podravka (131  $\mu\text{g}$  100  $\text{g}^{-1}$ ), podczas gdy najniższy w buraczkach suszonych Makar (18,4  $\mu\text{g}$  100  $\text{g}^{-1}$ ).



Rys. 43. Średnia zawartość Pb i Cd w badanych grupach warzyw w  $\mu\text{g}$  100  $\text{g}^{-1}$  produktu rynkowego (warzywa świeże, N = 186; warzywa przetworzone, N = 93; warzywa suszone, N = 24).

### 3.2.1. Zawartość wody w badanych produktach warzywnych

Wyniki dotyczące zawartości wody w analizowanych próbkach warzyw zostały przedstawione w Tab. 52 i 53 (Załącznik 2). Procentowa zawartość wody w warzywach świeżych mieściła się w przedziale od 77,5% do 96,7%, średnio 89,3%. Największą ilością wody charakteryzowała się rzodkiewka (96,7%), a najmniejszą ziemniaki sałatkowe żółte (77,5%). Wysoką wilgotnością odznaczały się także ogórki gruntowe i szklarniowe oraz pomidory, z kolei niski poziom wilgotności stwierdzono w ziemniakach czerwonych Asterix i w korzeniu pietruszki.

Dane dotyczące procentowej zawartości wody odnotowane w pracy Souci i in. (2002) są zbieżne z wynikami badań własnych. Według tych autorów średnia zawartość wody w warzywach świeżych mieściła się w przedziale od 77,8% do 96,0%. Najwyższy poziom wilgotności został przez nich odnotowany w ogórkach (96%) a najniższy w ziemniakach (77,8%).

W warzywach przetworzonych wyrażona procentowo wilgotność wahała się od 85,4% do 96,1%, średnio 92,4%. Najwyższą zawartość wody stwierdzono w ogórkach kiszonych domowego wyrobu (96,1%), natomiast najniższą w brukselce mrożonej Hortex (85,4%). Próbki warzyw przetworzonych charakteryzowały się wyższą zawartością wody w porównaniu z warzywami świeżymi. Przykładowo, seler w formie świeżej zawierał 87,7% wody, natomiast w postaci przetworzonej woda stanowiła 92,2%.

Nieco mniejsze, niż w badaniach własnych, ilości wody w próbkach warzyw przetworzonych zostały przedstawione w niemieckich tabelach wartości odżywczych (Souci i in. 2002). Według nich poziom wilgotności w ogórkach konserwowych i kapuście kiszonej wynosił 90,7%, z kolei w niniejszej pracy wartości te były równe odpowiednio 94,3% i 92,7%.

W próbkach warzyw suszonych nie oznaczono procentowej zawartości wody, ze względu na postać suszoną produktu wyjściowego.

### **3.2.2. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne**

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego warzyw świeżych, przetworzonych i suszonych obliczono procent realizacji dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej w porównaniu z zalecanymi normami (Feltman 1991, Ziemiański 2001). Wyniki dotyczące realizacji norm dziennych na składniki mineralne zawarte w 100 g warzyw zostały przedstawione w Tab. 55 i 56 (Załącznik 2). Na Rys. 44 i 45 graficznie zobrazowano średni procentowy stopień realizacji dziennego zapotrzebowania na badane pierwiastki.

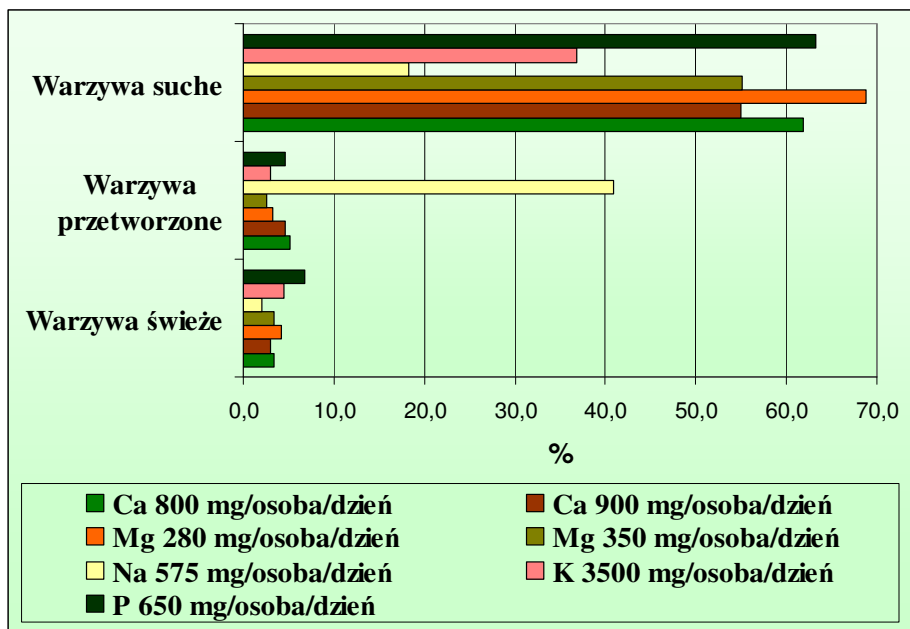
Z otrzymanych danych liczbowych wynika, iż 100 g świeżych warzyw realizuje średnio 3,35 – 4,19% dziennego zapotrzebowania na Mg, 3,0 – 3,37% na Ca, 2,06% na Na, 4,46% na K, 6,81% na P, 2,01– 2,82 % na Zn, 5,52 – 7,02 % na Fe, 1,65 – 2,07 % na Cu, 6,61 – 9,92% na Mn, 4,84 – 19,4% na Cr i 3,36 – 20,2 % na Ni.

W przypadku produktów przetworzonych spożycie 100 g warzyw w tej postaci pokrywa średnio 2,62 – 3,27% dziennego zapotrzebowania na Mg, 4,54 – 5,11% na Ca, 40,8% na Na, 2,95% na K, 4,66% na P, 1,76 – 2,46 % na Zn, 5,66 – 7,20 % na Fe, 1,26 – 1,58 % na Cu, 6,57 – 9,85 % na Mn, 3,54 – 14,2 % na Cr oraz 1,65 – 9,87% na Ni.

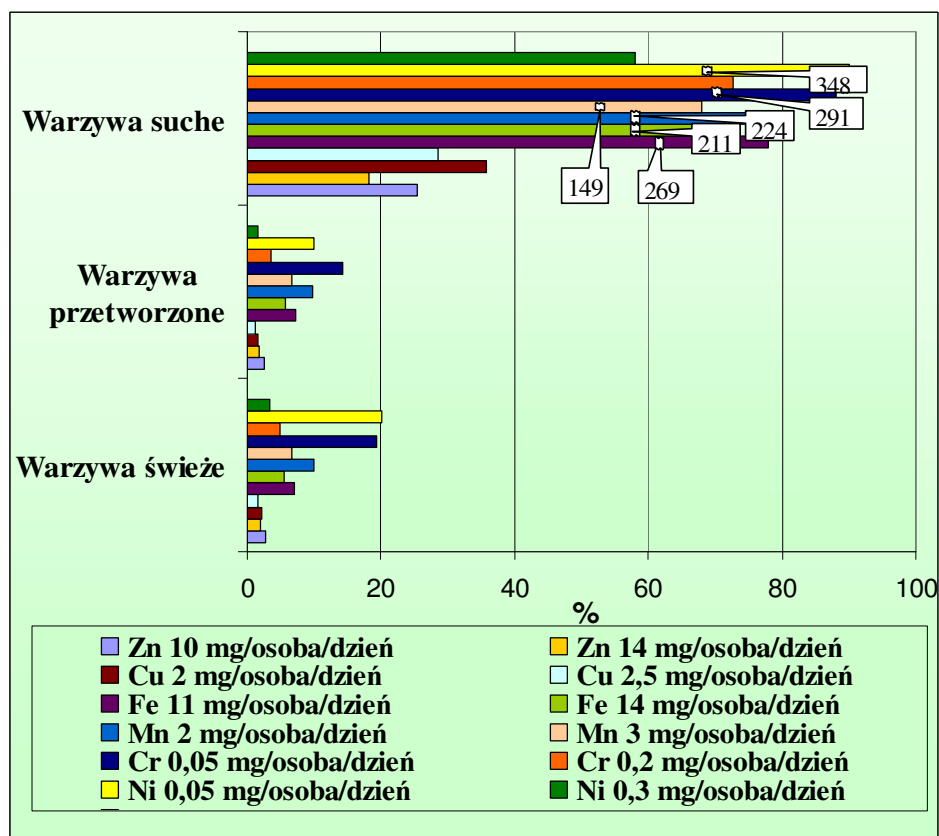
Na podstawie analizy wyników można stwierdzić, że 100 g warzyw suszonych pokrywa średnio 55,1 – 68,8% dziennego zapotrzebowania na Mg, 55,0 – 61,9% na Ca,

## WYNIKI I DYSKUSJA

18,3% na Na, 36,9% na K, 63,3% na P, 18,1– 25,4 % na Zn, 211 – 269 % na Fe, 28,6 – 35,7 % na Cu, 149 – 224% na Mn, 72,7 – 291% na Cr i 58,0 – 348 % na Ni.



Rys. 44. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g warzyw.



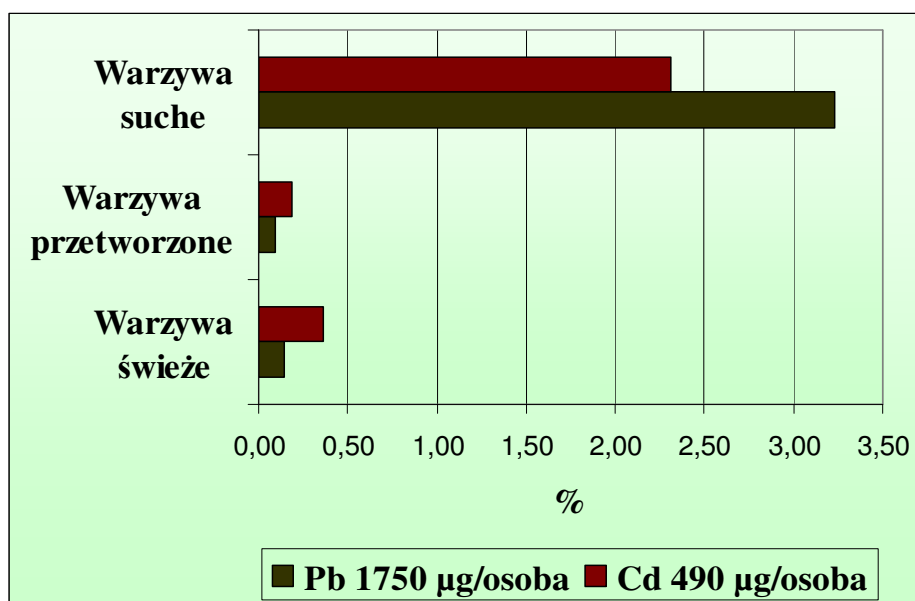
Rys. 45. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g warzyw.



Z powyższych danych wynika, iż warzywa suszone są najlepszym źródłem zarówno makroelementów jak i mikroelementów. Jednakże są one stosowane jako przyprawy i spożywane w niewielkich ilościach, dlatego nie są znaczącym źródłem pierwiastków w codziennej diecie.

### 3.2.3. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie

Średnie stężenia Cd i Pb w badanych próbkach warzyw świeżych, przetworzonych i suszonych wynosiły odpowiednio: 1,76 i 2,52  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , 0,91 i 1,67  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ , 11,3 i 56,5  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 43). Biorąc to pod uwagę, oceniono procent pokrycia dawki PTWI i stwierdzono, że spożycie 100 g warzyw, odpowiednio, świeżych, przetworzonych i suszonych nie powoduje przekroczenia dopuszczalnego limitu, tj. 0,14%, 0,10% i 3,23% dla Pb oraz 0,36%, 0,19% i 2,31% dla Cd (Rys. 46).



Rys. 46. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem Cd i Pb zawartych w 100 g warzyw.

### 3.2.4. Analiza korelacyjna

Analiza korelacji rang R-Spearmana przeprowadzona dla wszystkich analizowanych próbek warzyw wykazała szereg silnych zależności korelacyjnych, zarówno dodatnich jak i ujemnych, na poziomie istotności  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  i  $p < 0,05$  pomiędzy stężeniami poszczególnych pierwiastków we wszystkich próbkach warzyw (Tab. 32) a także w każdej z poszczególnych grup warzyw: świeżych, przetworzonych i suszonych (Tab. 33-34).

## WYNIKI I DYSKUSJA

---

W przypadku wszystkich próbek warzyw istotnie statystycznie dodatnie korelacje ( $p < 0,001$ ) wykazano pomiędzy stężeniami większości badanych pierwiastków (Tab.32). Stwierdzono istniejącą korelację ( $p < 0,001$ ) pomiędzy makroelementami, t.j. Ca-Mg-P, Mg-K-P oraz Na-Ca. Pierwiastki toksyczne Cd i Pb wykazywały silną współzależność nie tylko ze sobą ale i z większością badanych pierwiastków, m.in. Pb-Cd-Mg-K-P-Zn-Cu-Cr-Ni, Pb-Fe i Cd-Mn. Ponadto stwierdzono szereg istotnych statystycznie korelacji ( $p < 0,001$ ) pomiędzy stężeniami mikroelementów w próbkach warzyw. Odnotowano je przykładowo między następującymi pierwiastkami: Zn-Cu-Fe-Mn-Ni oraz Co-Ni-Cr (Tab. 32). Ujemne korelacje nie zostały stwierdzone w tej grupie próbek.

Wyodrębniona grupa warzyw świeżych również charakteryzowała się wieloma statystycznie istotnymi współzależnościami ( $p < 0,001$ ). Stwierdzono je zarówno w grupie makroelementów jak i mikroelementów, a także pomiędzy nimi (Tab. 33). Zaobserwowano przykładowo, że Mg na poziomie istotności ( $p < 0,001$ ) koreluje z K, P, Zn, Cu i Fe podczas gdy Cu z Mg, K, P, Zn, Fe, Cr, Ni, Co, Cd i Pb. Ołów wykazywał korelację na poziomie istotności  $p < 0,001$  w stosunku do K, Cu, Cr, Ni i Co, podczas gdy Cd do Cu. Wykazano ujemny związek korelacyjny istotny statystycznie ( $p < 0,05$ ) pomiędzy Co i Ca.

Badane pierwiastki w próbkach warzyw przetworzonych również łączyło wiele istotnych współzależności. Magnez wykazywał silną dodatnią zależność ( $p < 0,001$ ) w stosunku do K, P, Zn, i Mn, podczas gdy K do Mg, P, Cu, Mn i Ni. Wśród mikroelementów odnotowano korelacje w przypadku Zn-Mn, Mn-Ni oraz Co-Na. Spośród wszystkich analizowanych pierwiastków największą ilością ujemnych korelacji odznaczał się Na: Na-Mg ( $p < 0,05$ ), Na-K, Na-P, Na-Mn ( $p < 0,01$ ) oraz Na-Ni ( $p < 0,001$ ). W przypadku Ca i Cd nie stwierdzono istotnych statystycznie współzależności korelacyjnych (Tab. 34). Natomiast dla Pb wykazano istnienie dodatniej korelacji ( $p < 0,001$ ) z Cr i Co

W próbkach warzyw suszonych wykazano silną dodatnią korelację ( $p < 0,001$ ) pomiędzy Cr i Cu, natomiast pierwiastki takie jak Na i Cd nie wykazywały żadnej współzależności korelacyjnej. Istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) ujemne związki korelacyjne odnotowano między stężeniami Co i Zn oraz Ca i Ni (Tab. 34).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 32. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek warzyw.

Pierwiastek	Warzywa
<b>Mg</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Ca</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>b</sup>
<b>Na</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>b</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Mn</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>b</sup>
<b>Cr</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Co</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Ni</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Cd</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Pb</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 33. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek warzyw świeżych.

Pierwiastek	Warzywa świeże
<b>Mg</b>	(+)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>b</sup> , (+)Co <sup>b</sup> , (+)Pb <sup>b</sup>
<b>Ca</b>	(+)Na <sup>c</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (-)Co <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>b</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>a</sup> , (+)Co <sup>b</sup> , (+)Cd <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>b</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>b</sup> , (+)Pb <sup>b</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>c</sup> , (+)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>a</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>b</sup> , (+)Pb <sup>a</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>b</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>b</sup> , (+)Cd <sup>b</sup>
<b>Cr</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Co</b>	(-)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Ni</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>b</sup> , (+)Pb <sup>c</sup>
<b>Cd</b>	(+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>b</sup>
<b>Pb</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 34. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek warzyw przetworzonych i suszonych.

Pierwiastek	Warzywa przetworzone	Warzywa suszone
<b>Mg</b>	(-)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>a</sup>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>b</sup>
<b>Ca</b>	-	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (-)Ni <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(-)Mg <sup>a</sup> , (-)K <sup>b</sup> , (-)P <sup>b</sup> , (-)Mn <sup>b</sup> , (-)Ni <sup>c</sup> , (+)Co <sup>c</sup>	-
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (-)Co <sup>a</sup>	(+)Mn <sup>a</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Ni <sup>b</sup> , (-)Co <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>a</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Mg <sup>b</sup> , (-)Co <sup>a</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (-)Co <sup>a</sup>	(+)Fe <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Co <sup>a</sup>
<b>Fe</b>	(+)Cr <sup>a</sup>	(+)Cu <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>c</sup> , (-)Co <sup>a</sup>	(+)K <sup>a</sup>
<b>Cr</b>	(+)K <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>b</sup>	(+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>a</sup>
<b>Co</b>	(+)Na <sup>c</sup> , (-)K <sup>a</sup> , (-)P <sup>a</sup> , (-)Cu <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>a</sup> , (-)Ni <sup>a</sup> , (+)Pb <sup>b</sup>	(-)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>
<b>Ni</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (-)Na <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (-)Co <sup>a</sup>	(-)Ca <sup>a</sup>
<b>Cd</b>	-	-
<b>Pb</b>	(+)Cr <sup>b</sup> , (+)Co <sup>b</sup>	(+)Cr <sup>a</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

### 3.2.5. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa

Przy zastosowaniu testu Anova Kruskala-Wallisa zbadano ewentualny wpływ poszczególnych czynników, na ustalonym poziomie istotności (p<0,05), na zawartość badanych pierwiastków w warzywach świeżych, przetworzonych i suszonych. Materiał został sklasyfikowany ze względu na rodzaj rośliny (rodzina botaniczna), przynależność do grupy użytkowej warzyw oraz na stopień przetworzenia technologicznego (warzywa świeże - przetworzone). Wyniki przeprowadzonej analizy zostały przedstawione w Tab. 35.

Rodzina botaniczna, do której należało badane warzywo wpływała statystycznie istotnie na stężenie głównie makroelementów (Tab. 35). Rodzaj rośliny wpływał

## WYNIKI I DYSKUSJA

statystycznie istotnie ( $p < 0,001$ ) na zawartość: Ca, Na i Cu. Mniej istotne współzależności zostały wykazane dla Mg, K, Zn i Cd ( $p < 0,05$ ). Analiza ta nie wykazała statystycznie istotnych różnic dla stężeń badanych pierwiastków w przypadku P, Fe, Mn, Cr, Ni, Co i Pb. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 47A i 47B.

Podobnie jak klasyfikacja botaniczna tak również podział warzyw ze względu na przynależność do poszczególnych grup użytkowych wpływał głównie na stężenie badanych makropierwiastków. Zaobserwowano statystycznie istotny wpływ tej klasyfikacji na zawartość Ca, Na, Zn ( $p < 0,001$ ), Mg i Cu ( $p < 0,01$ ) oraz K i Mn ( $p < 0,05$ ). Pierwiastki takie jak P, Fe, Cr, Ni, Co, Cd i Pb nie wykazywały zależności w stosunku do grupy użytkowej analizowanego warzywa. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 48A i 48B.

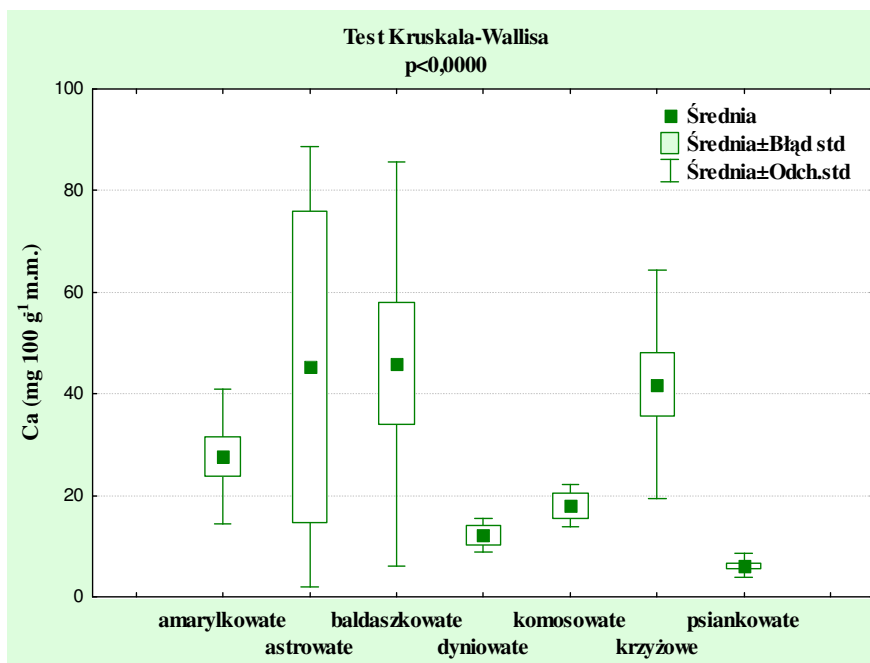
Tab. 35. Porównanie wpływu zróżnicowania w obrębie rodzin botanicznych warzyw jak również stopnia przetworzenia na występowanie różnic pomiędzy wszystkimi próbkami warzyw ze względu na zawartość pierwiastków w świetle wieloczynnikowej analizy wariancji ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki analizy podano jako wartość H.

Warzywa	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Co	Ni	Cd	Pb
<b>rodzina botaniczna</b>	14,4 <sup>a</sup>	46,1 <sup>c</sup>	46,7 <sup>c</sup>	14,5 <sup>a</sup>	7,32	16,4 <sup>a</sup>	22,4 <sup>b</sup>	10,3	8,47	8,09	7,93	8,63	16,5 <sup>a</sup>	6,03
<b>grupa użytkowa</b>	18,1 <sup>b</sup>	44,1 <sup>c</sup>	45,4 <sup>c</sup>	15,1 <sup>a</sup>	8,11	22,5 <sup>c</sup>	21,1 <sup>b</sup>	7,68	15,7 <sup>a</sup>	7,04	6,59	6,03	12,3	5,04
<b>świeże - przetworzone</b>	3,04	4,56 <sup>a</sup>	37,6 <sup>c</sup>	14,8 <sup>c</sup>	14,8 <sup>c</sup>	0,88	2,87	0,49	0,49	0,05	0,68	0,73	12,6 <sup>c</sup>	1,02

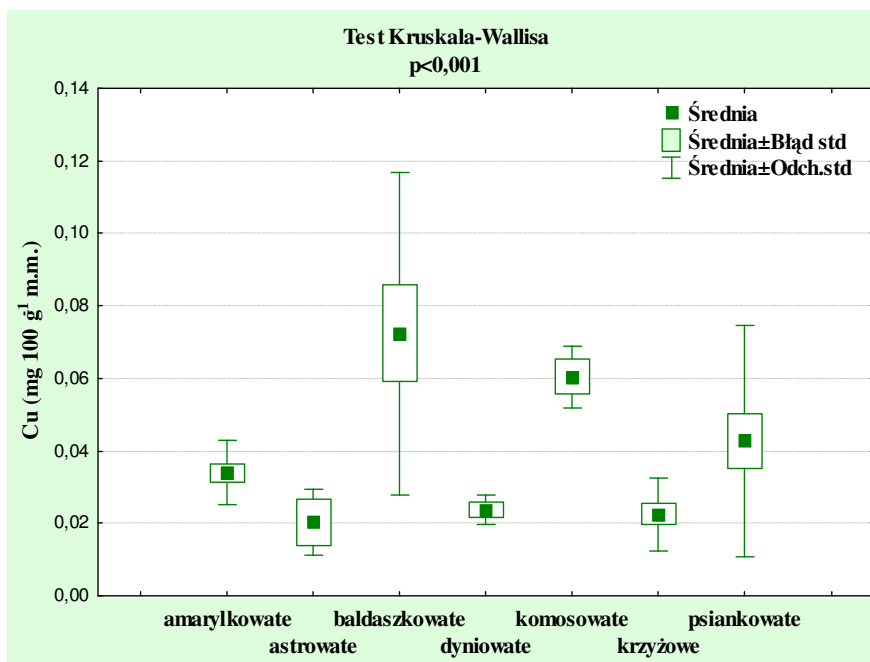
<sup>a</sup>  $p < 0,05$   
<sup>b</sup>  $p < 0,01$   
<sup>c</sup>  $p < 0,001$

W badanych próbkach warzyw stwierdzono również statystycznie istotny wpływ stopnia obróbki technologicznej na zawartość niektórych z analizowanych pierwiastków. Stopień przetworzenia wpływał statystycznie istotnie ( $p < 0,001$ ) na zawartość: Na, K, P i Cd. W przypadku takich pierwiastków jak Mg, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr, Co, Ni oraz Pb nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w stężeniach w zależności od stopnia obróbki technologicznej. Dla Ca również stwierdzono statystycznie istotną współzależność pomiędzy jego zawartością a stopniem przetworzenia warzyw na poziomie istotności  $p < 0,05$ . Wybrane wyniki powyższej analizy zostały zilustrowane graficznie na Rys. 49A i 49B.

A

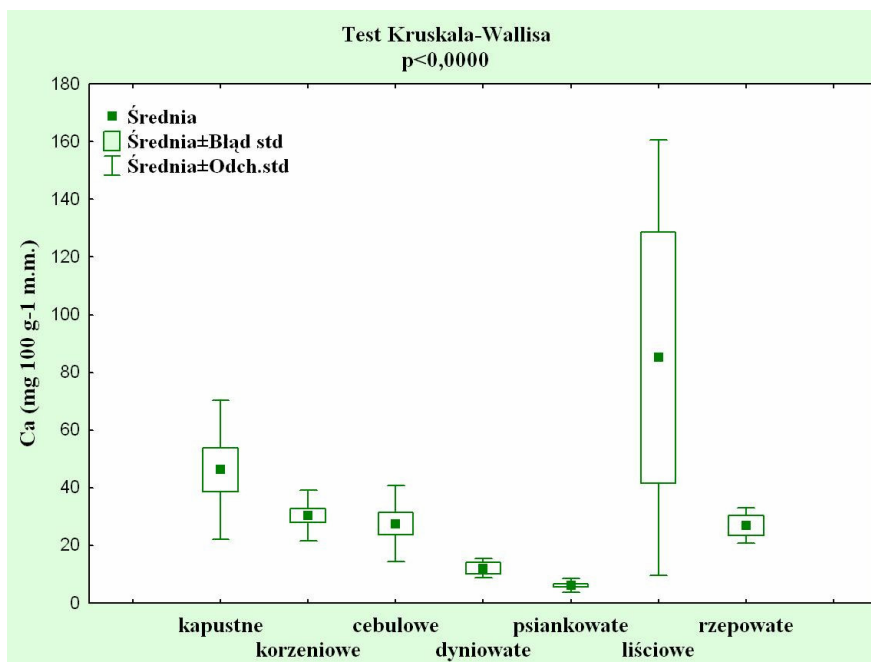


B

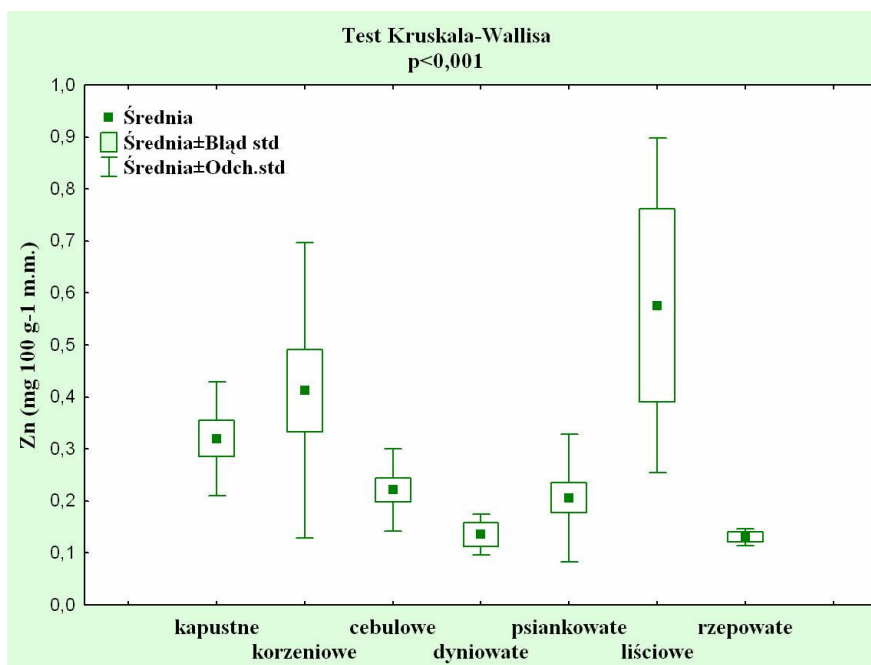


Rys. 47. Zróżnicowanie stężenia Ca i Cu w zależności od rodziny botanicznej warzywa.

A



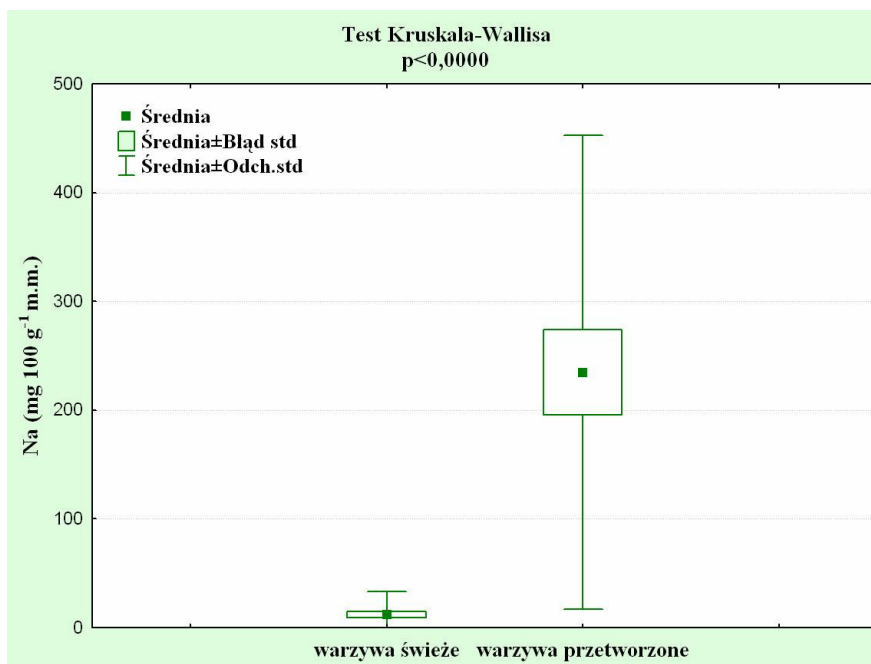
B



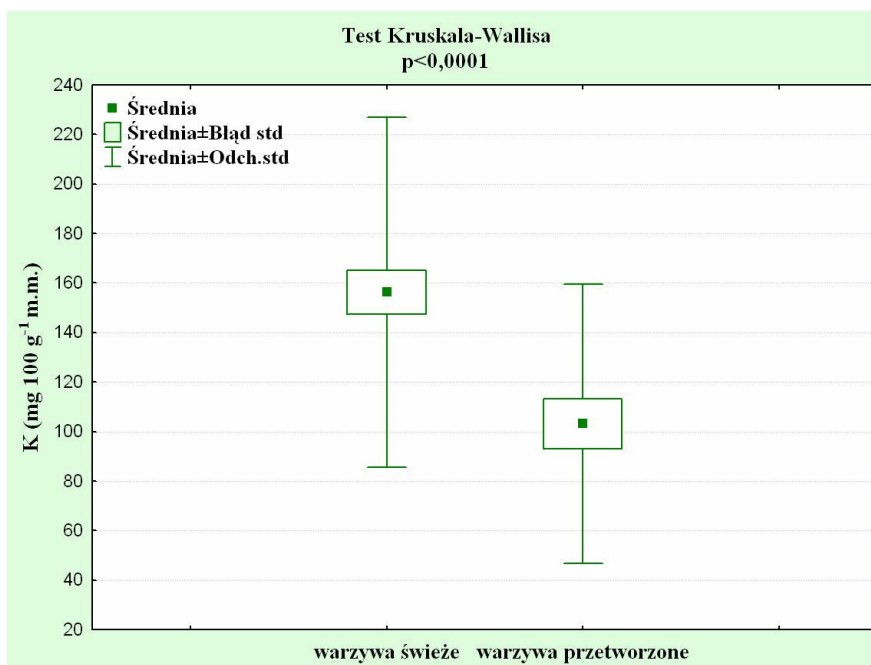
Rys. 48. Zróżnicowanie stężenia Ca i Zn w zależności od przynależności warzywa do grupy użytkowej.



A



B



Rys. 49. Zróżnicowanie stężenia Na i K w zależności od stopnia obróbki technologicznej warzyw.

### 3.2.6. Analiza czynnikowa

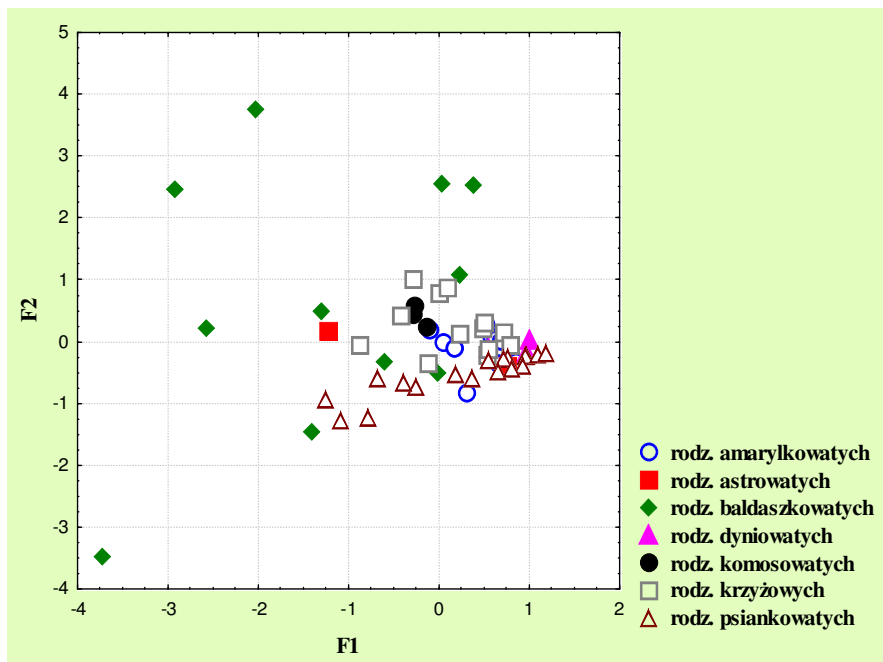
W celu dalszej analizy wyników, która umożliwiłaby chemometryczną klasyfikację produktów i wykrycie zależności między zmiennymi (pierwiastki) zastosowano metodę analizy czynnikowej. Analiza czynnikowa została przeprowadzona na surowym zbiorze danych dotyczących zarówno próbek warzyw świeżych, przetworzonych jak i suszonych. Wyniki otrzymane w rezultacie przeprowadzenia analizy czynnikowej zostały zilustrowane na Rys. 50-54.

W celu zobrazowania struktury danych dotyczących warzyw świeżych, przeprowadzono analizę czynnikową i wyniki przedstawiono na Rys. 50A i 50B. Zmiennymi było 7 pierwiastków, które zostały wytypowane na podstawie wcześniej przeprowadzonego testu ANOVA Kruskala-Wallisa: Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu i Cd. Dwa pierwsze czynniki (F1, F2), zwane faktorami, opisują 68,2% całkowitej zmienności w ten sposób, że 50,7% jest wyjaśniane przez F1 i 17,5% przez F2. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 3,55 (F1) i 1,22 (F2). Rys. 50A ilustruje przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek warzyw świeżych w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek warzyw wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 50B).

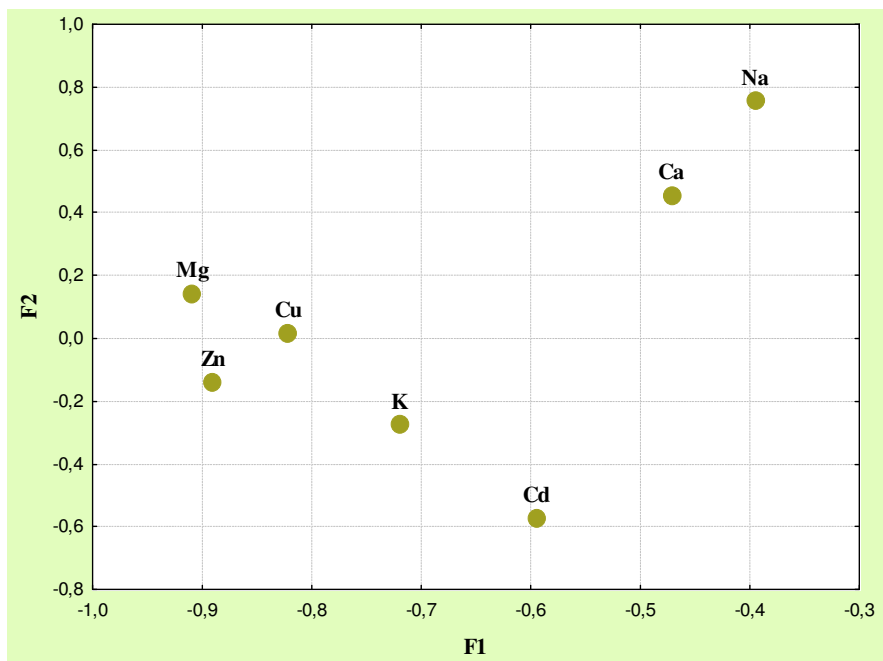
Jak widać na Rys. 50A najwyższymi wartościami F2 charakteryzują się próbki warzyw należących do rodziny krzyżowych, komosowatych oraz baldaszkowatych. Pierwiastkiem odpowiedzialnym za wyodrębnienie się tych obiektów odpowiedzialny jest Na. Natomiast niskie wartości F2 przypisane są próbkom warzyw świeżych z rodziny psiankowatych i dyniowatych zawierających najniższe ilości Cd.

Próbki opisane wyższymi wartościami F1 należą do rodziny amarylkowatych i dyniowatych i zawierały najniższe poziomy Na. Jednocześnie niższymi wartościami F1 opisane są próbki warzyw z rodziny baldaszkowatych, a pierwiastkami odpowiedzialnymi za ich wyodrębnienie są: Mg, K, Zn i Cu.

A



B



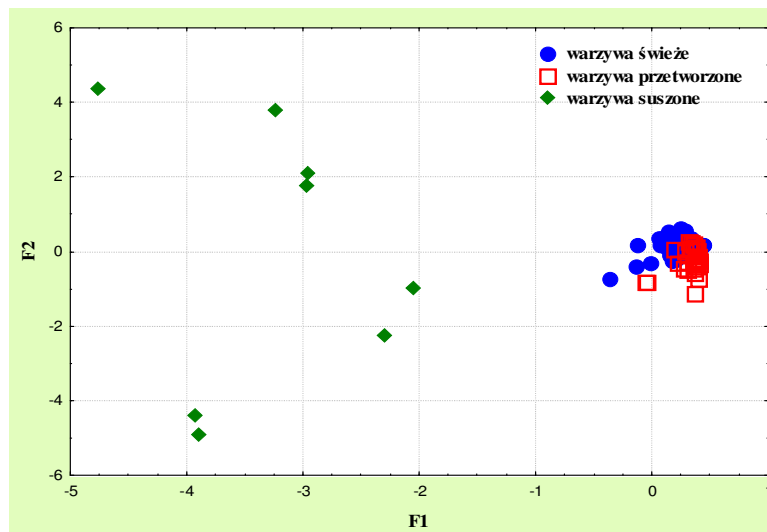
Rys. 50. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Rys. 51A przedstawia czynnikowe rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw świeżych, przetworzonych i suszonych. Dwa pierwsze czynniki F1 i F2 opisują 84,0% całkowitej wariancji; F1 wyjaśnia 73,9%, a F2 – 10,1% całkowitej zmienności. Czynniki te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 10,4 (F1) i 1,42 (F2).

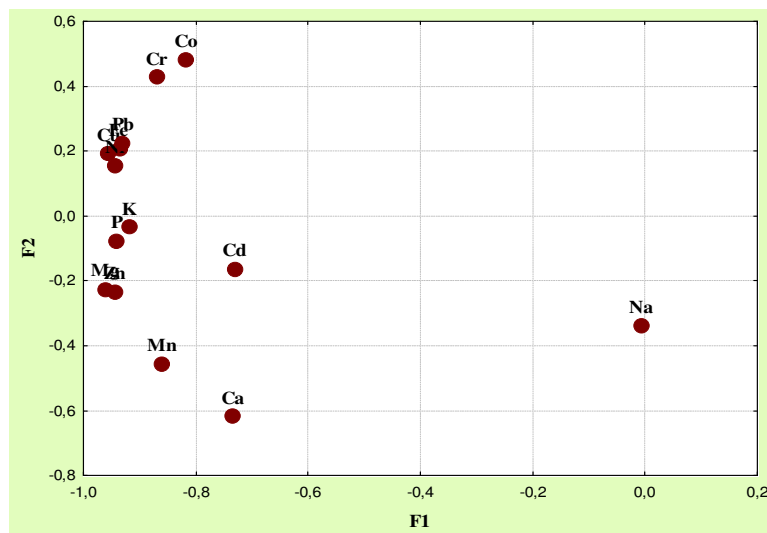
## WYNIKI I DYSKUSJA

Próbkom warzyw świeżych i przetworzonych odpowiadają wyższe wartości F1 w przeciwieństwie do warzyw suszonych, którym odpowiadają jego wyższe wartości. W celu zidentyfikowania pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się próbek warzyw wykonano wykres ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 51B). Rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym pierwiastkom pokazuje, że F1 osiąga najwyższe wartości dla Na, a najniższe dla Ca, Mg, K, P, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr, Ni, Co, Pb i Cd. Natomiast F2 osiąga najwyższe wartości dla Cr i Co, a najniższe dla Ca.

A



B



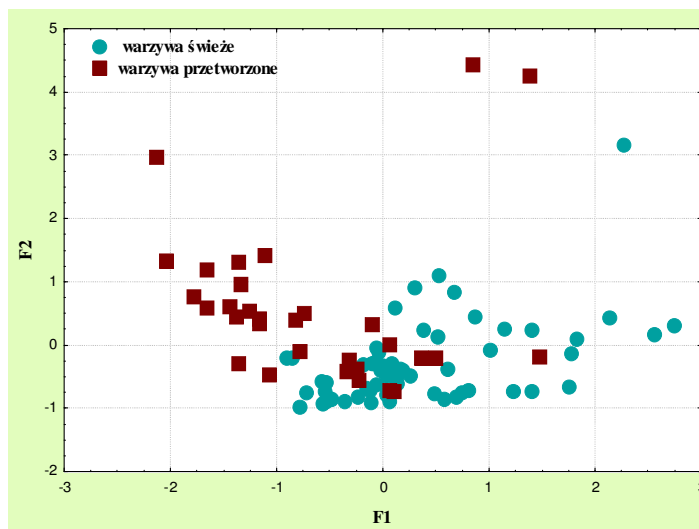
Rys. 51. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Rys. 52A przedstawia czynnikowe rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw świeżych i przetworzonych. Dwa pierwsze czynniki F1 i F2 opisują 79,3% całkowitej wariancji; F1 wyjaśnia 52,1%, a F2 – 27,2%

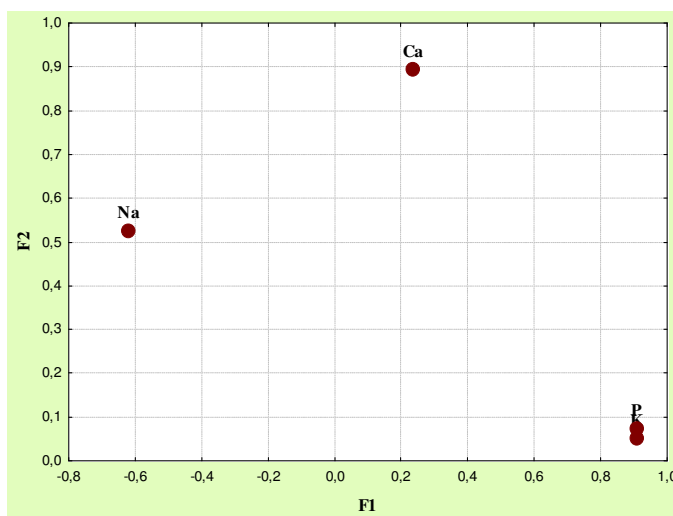
## WYNIKI I DYSKUSJA

całkowitej zmienności. Wartości własne powyższych czynników wynoszą odpowiednio: 2,08 i 1,09. Próbkom warzyw świeżych na ogół odpowiadają wyższe wartości F1 w przeciwieństwie do większości próbek warzyw przetworzonych, którym odpowiadają jego niższe wartości. W celu zidentyfikowania pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się próbek sporządzono wykres ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 52B). Rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym pierwiastkom pokazuje, że F1 osiąga najniższe wartości dla Na, a najwyższe dla K i P.

A



B



Rys. 52. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Zastosowanie analizy czynnikowej do bazy danych dotyczących próbek warzyw świeżych umożliwiło rozróżnienie poszczególnych grup użytkowych warzyw. Trzy

## WYNIKI I DYSKUSJA

---

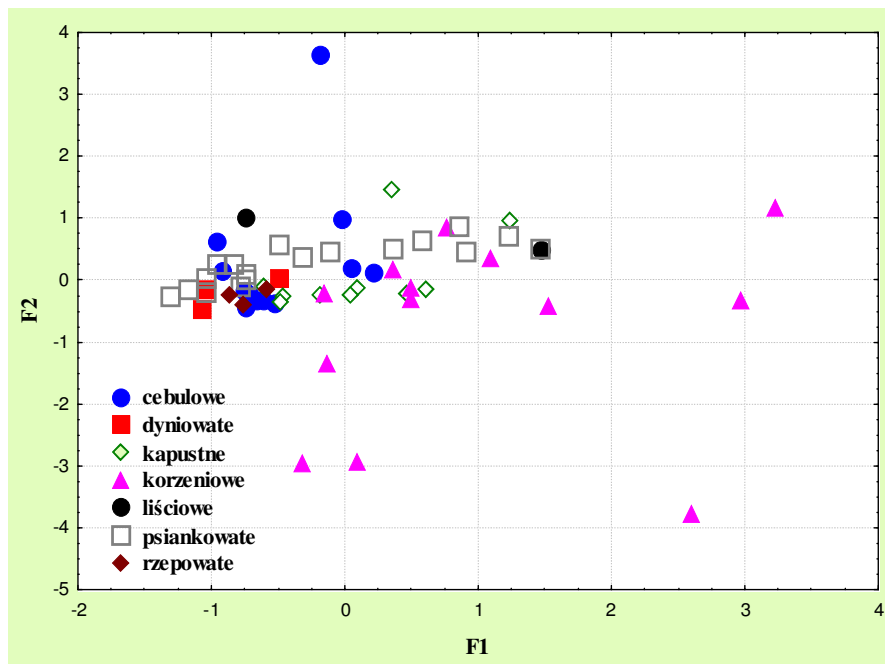
pierwsze czynniki (F1, F2, F3) opisują 76,2 % całkowitej zmienności w ten sposób, że 43,9% jest wyjaśniane przez F1, 16,7% przez F2 oraz 15,6% przez F3. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 3,07 (F1), 1,17 (F2), 1,09 (F3). Rys. 53A i Rys. 54A ilustrują przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2 i F1/F3, odpowiednio. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek warzyw sporządzono odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 oraz F1-F3 (Rys. 53B i Rys. 54B).

Wyższe wartości F1 opowiadają próbkom warzyw przyporządkowanym do grupy korzeniowych, podczas gdy niższe warzywom z grupy rzepowatych, dyniowatych oraz cebulowych. Rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym pierwiastkom pokazuje, że F1 osiąga najwyższe wartości dla Mg, Cu, Zn i K, a najniższe dla Ca i Mn.

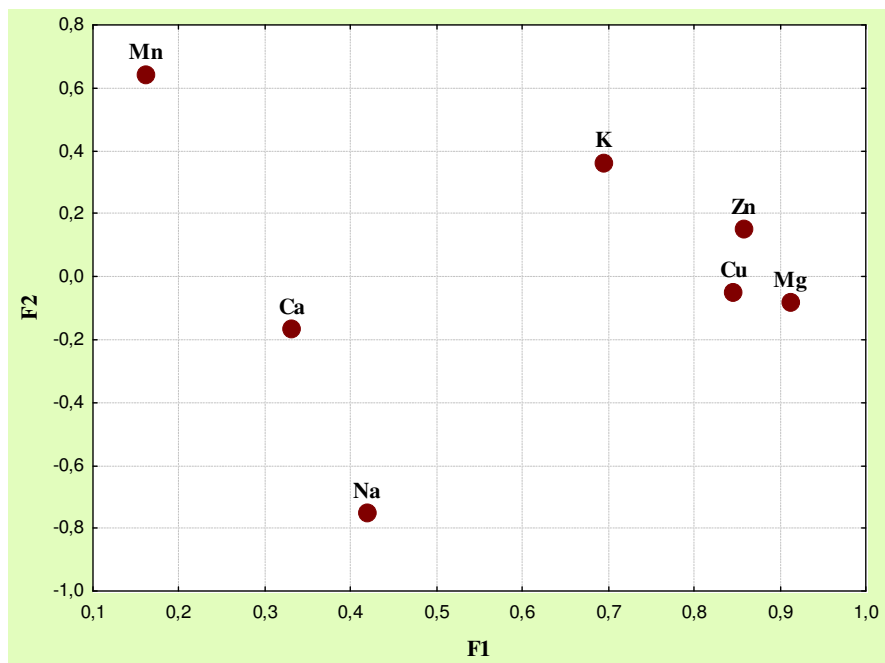
Próbki opisane wyższymi wartościami F2 należą do grupy warzyw psiankowatych i cebulowych, a niższymi do grupy warzyw korzeniowych. Pierwiastkami odpowiedzialnymi za identyfikację grupy warzyw psiankowatych i cebulowych jest Mn, podczas gdy drugiej Na.

Próbki warzyw należących do grupy warzyw psiankowatych i dyniowatych opisane są niższymi wartościami F3, a za ich wyodrębnienie odpowiedzialne są Cu, K i Mg. Natomiast wyższymi wartościami F3 opisane są grupy warzyw rzepowatych, cebulowych, kapustnych, liściowych i korzeniowych, a za ich wyodrębnienie odpowiedzialne są Ca i Mn.

A

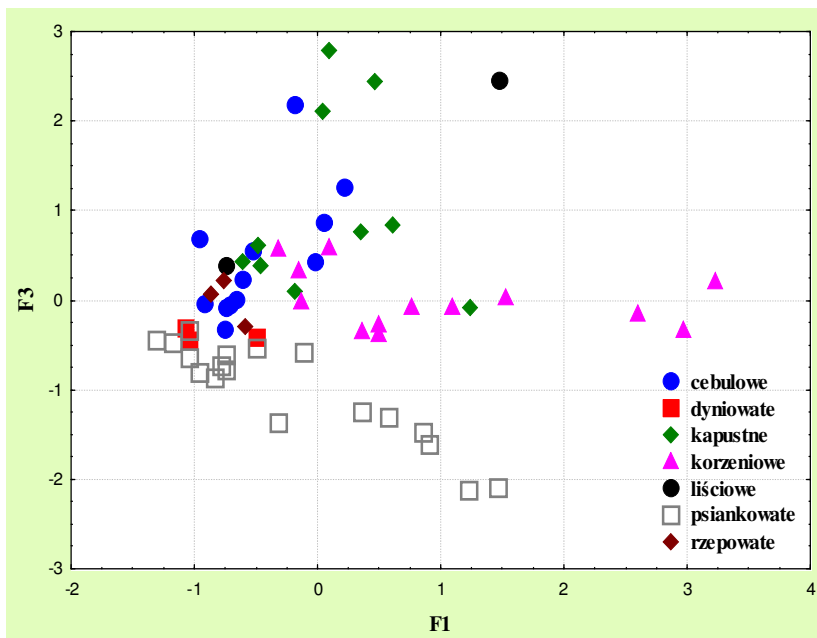


B

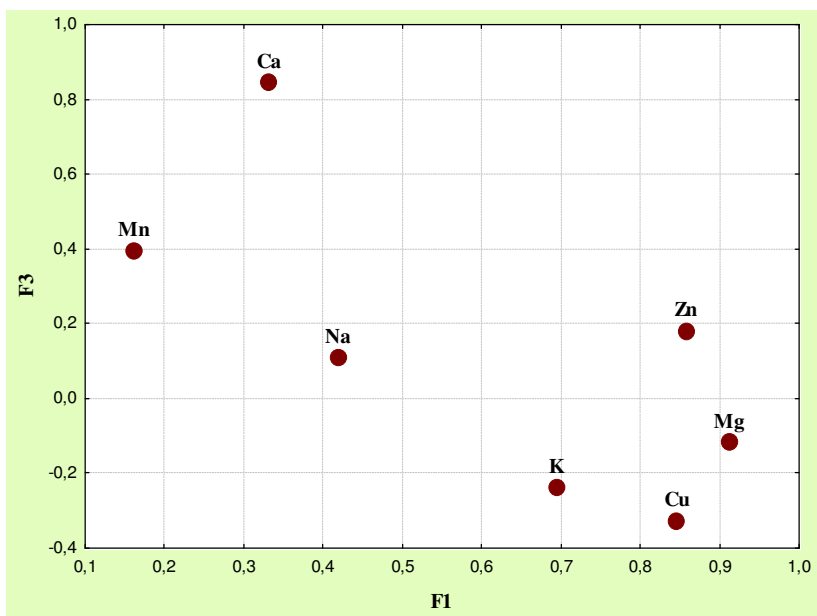


Rys. 53. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A



B



Rys. 54. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F3 odpowiadających poszczególnym próbkom warzyw (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

### 3.3. Suche nasiona roślin strączkowych i oleistych

Zawartości pierwiastków w próbkach suchych nasionach roślin strączkowych oraz roślin oleistych zostały zebrane w Tab. 58 (Załącznik 3). Wyniki stanowiące średnią zawartość poszczególnych pierwiastków dla każdej z badanych grup produktów zobrazowano na Rys. 55-57.



### Suche nasiona roślin strączkowych

Poziom Ca w suchych nasionach roślin strączkowych wynosił od 6,20 (kukurydza Makar) do 261 mg 100 g<sup>-1</sup> (soja ziarno Radix – Bis), średnio 111 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 55). Zbliżoną średnią zawartością charakteryzował się Mg – 139 mg 100 g<sup>-1</sup>, a zakres stężeń wynosił od 66,1 (soczewica czerwona Radix – Bis) do 225 mg 100 g<sup>-1</sup> (soja ziarno Radix – Bis). Spośród wszystkich mikroelementów najmniejszym średnim poziomem odznaczał się Na (1,46 mg 100 g<sup>-1</sup>), którego zakres stężeń wynosił od 0,55 do 5,09 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 58). Natomiast makroelementami odznaczającymi się najwyższymi średnimi poziomami były K i P (740 i 616 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio). Soja ziarno Radix – Bis zawierała największe ilości zarówno K (979 mg 100 g<sup>-1</sup>) jak i P (1004 mg 100 g<sup>-1</sup>).

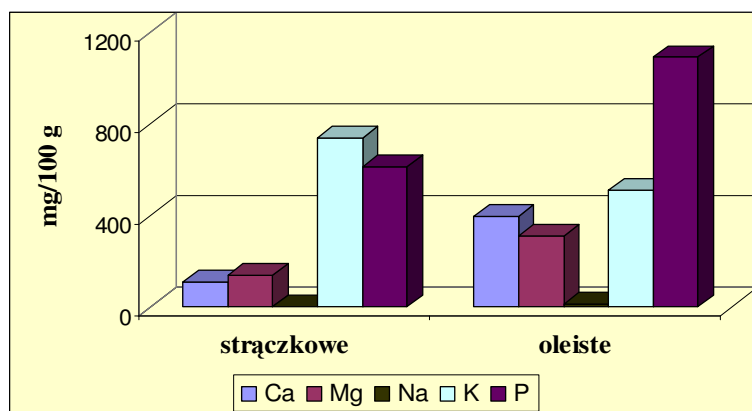
Sika i in. (1995) oraz Souci i in. (2005) oznaczyli zawartość poszczególnych makroelementów w soczewicy i fasoli białej. Wyniki te w większości są wyższe w porównaniu z otrzymanymi w badaniach własnych. Według Sanchez-Castillo i in. (1998) zawartość Na, K, Ca, Mg i P w fasoli wynosiła odpowiednio: 4, 299, 44, 18 i 31 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy dla grochu stężenia tych pierwiastków wynosiły: 7, 293, 19, 33 i 95 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki te są niższe od otrzymanych w niniejszej pracy, jedynie dla Na wartość podana przez Sanchez-Castillo i in. (1998) jest wyższa. Kowieska i Petkov (2003) stwierdzili w soczewicy zawartości P, Mg, K i Na niższe od wyników badań własnych, a dla Ca wyższe. Wpływ na te rozbieżności mogły mieć warunki glebowo-klimatyczne. Natomiast García i in. (1998) oraz Song i in. (2003) podają dla soi poziomy poszczególnych makroelementów znacznie niższe.

Suche nasiona roślin strączkowych zawierały od 1,87 (fasola Mung Polgrunt) do 4,85 mg Zn 100 g<sup>-1</sup> (soja ziarno Radix – Bis), średnio 2,94 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 56). Badane produkty zawierały średnio 0,68 mg Cu, 5,46 mg Fe, 1,35 mg Mn, 0,02 mg Cr, 0,17 mg Ni oraz 0,01 mg Co 100 g<sup>-1</sup>. Soja ziarno Radix – Bis charakteryzowała się największymi stężeniami Cu (1,30 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mn (2,33 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz Ni (0,67 mg 100 g<sup>-1</sup>). Największe stężenie Cr zostało oznaczone w soczewicy zielonej Vitalpol i soi Sante (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast soczewica Solger zawierała największe ilości Fe – 10,5 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zakres stężeń Cd w badanych produktach wynosił od 0,24 (soczewica zielona Vitalpol) do 12,7 µg 100 g<sup>-1</sup> (soja Sante), średnio 2,13 µg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 57). Natomiast średni poziom Pb wynosił 3,20 µg 100 g<sup>-1</sup>, a zakres stężeń mieścił się w

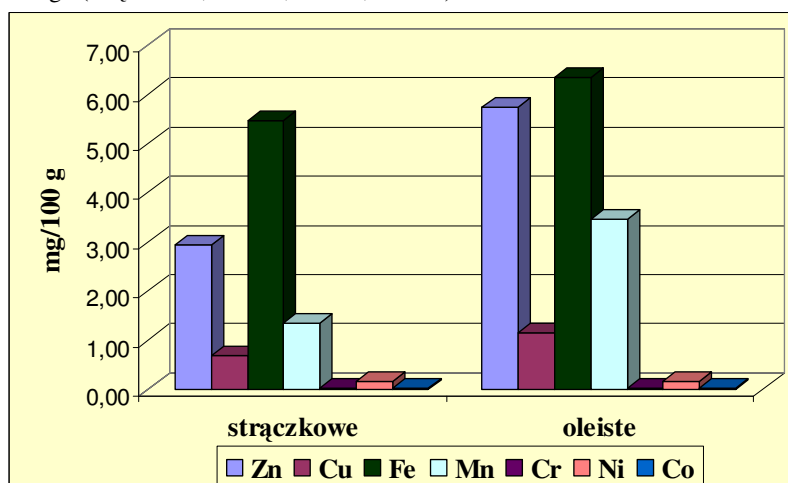
## WYNIKI I DYSKUSJA

przedziale od 1,99 do 4,04  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Osiem próbek zawierało Pb w stężeniu poniżej granicy wykrywalności ( $<10,0 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

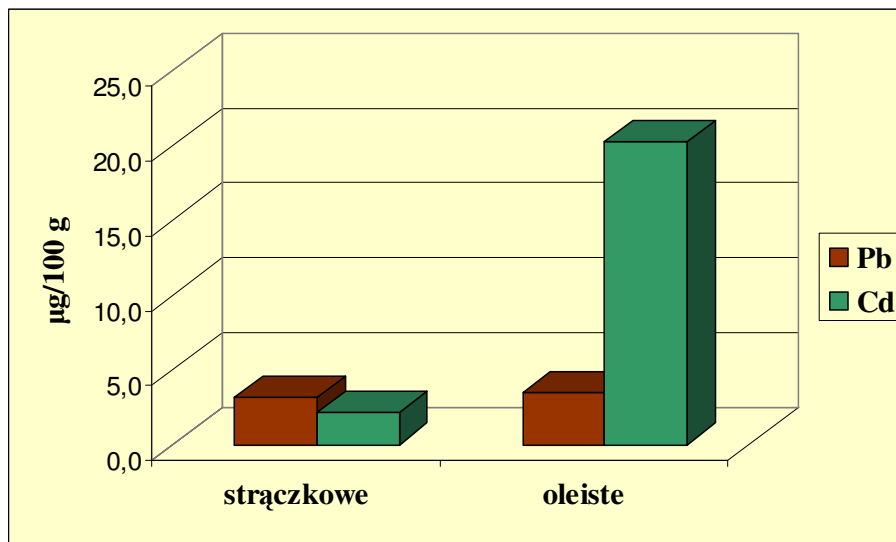
Quinteros i in. (2001) oznaczyli Fe w próbkach fasoli i soczewicy i otrzymali wartości odpowiednio równe 4,52 oraz 1,91  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Podobnie jak w przypadku makroelementów tak również i dla mikroelementów wartości oznaczone przez García i in. (1998) i Song'a i in. (2003) są znacznie niższe od tej otrzymanej w niniejszej pracy. Kowieska i Petkov (2003) stwierdzili także w soczewicy niższe zawartości Mn, Zn, Cu i Fe. Poziomy Fe oznaczone przez Lestienne'a i in. (2005) w soi i fasoli mung wynosiły odpowiednio: 6,69 i 6,71  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , a Zn – 3,33  $\text{mg}$  i 3,41  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Zawartości Mn, Cu, Zn oraz Fe podane w pracy Ereifej i Haddad (2001) oraz Souci i in. (2005) są porównywalne z wartościami otrzymanymi w badaniach własnych. Marzec i in. (1992) podają zawartość Cd i Pb dla soi wynoszącą odpowiednio: 6 i 10  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Według Souci i in. (2002) zawartości Mn, Fe, Zn i Ni w ziarnach kukurydzy wynosiły: 0,415  $\text{mg}$ , 1,5  $\text{mg}$ , 1,7  $\text{mg}$  i 0,05  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .



Rys. 55. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach warzyw w  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (strączkowe, N = 48; oleiste, N = 48).



Rys. 56. Średnia zawartość mikroelementów w badanych grupach warzyw w  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (strączkowe, N = 48; oleiste, N = 48).



Rys. 57. Średnia zawartość Cd i Pb w badanych grupach warzyw w  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (strączkowe, N = 48; oleiste, N = 48).

### Nasiona roślin oleistych

W nasionach roślin oleistych stężenia makroelementów wynosiły od 38,4 do 2043 mg Ca  $100 \text{ g}^{-1}$ , 88,9 – 393 mg Mg  $100 \text{ g}^{-1}$ , 0,39 – 44,3 mg Na  $100 \text{ g}^{-1}$ , 270 – 641 mg K  $100 \text{ g}^{-1}$  oraz 479 – 1648 mg P  $100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 58). Pod względem zawartości Ca wyróżniały się próbki maku (1963 – 2043 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ ), podczas gdy P pestki dyni Elodie i Sante (1569 i 1648 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ , odpowiednio). Najwyższy poziom K oznaczono w siemieniu lnu prażonym Radix – Bis (641 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższy w pszenicy obłuszczonej (270 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ ).

Wyższe zawartości Na i P, a niższe K i Ca w porównaniu z wynikami badań własnych stwierdzili Souci i in. (2002) w ziarnach maku. Według tych samych autorów (Souci i in. 2002) pestki słonecznika zawierały: 2,0 mg Na, 725 mg K, 420 mg Mg oraz 98 mg Ca  $100 \text{ g}^{-1}$ , natomiast ziarna lnu: 60 mg Na, 725 mg K i 198 mg Ca  $100 \text{ g}^{-1}$ . Wyniki te jak również otrzymane przez Kunachowicz i in. (2005) w większości są wyższe od wartości otrzymanych w badaniach własnych.

Zakres stężeń Zn dla badanych produktów wynosił od 3,04 (pszenica obłuszczonej) do 8,54 mg  $100 \text{ g}^{-1}$  (mak Kresto), średnio 5,74 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ . Jednakże wyższą średnią zawartością charakteryzowało się Fe (6,35 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ ), którego najwyższy poziom oznaczono w maku Kresto (13,1 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższy w pszenicy obłuszczonej (2,05 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ ). Średni poziom Cu, Mn, Cr, Ni i Co wynosił odpowiednio: 1,14 mg, 3,46 mg, 0,03 mg, 0,17 mg i 0,02 mg  $100 \text{ g}^{-1}$ . Zakres stężeń Cr,

Ni i Co mieścił się w przedziale od 0,01 do 0,08; 0,01 – 0,85 i 0,01 – 0,03 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 58). Zawartość Cd w badanych nasionach roślin oleistych wynosiła od 1,75 (sezam łuskany Radix – Bis) do 64,8 µg 100 g<sup>-1</sup> (siemię lnu prażone Radix – Bis), średnio 20,2 µg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 57). Najwyższy poziom Pb oznaczono w nasieniu lnu Flos (6,24 µg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w siemieniu lnu prażonym Radix – Bis (0,50 µg 100 g<sup>-1</sup>). Siedem próbek charakteryzowało się zawartością Pb poniżej granicy wykrywalności (Tab. 58).

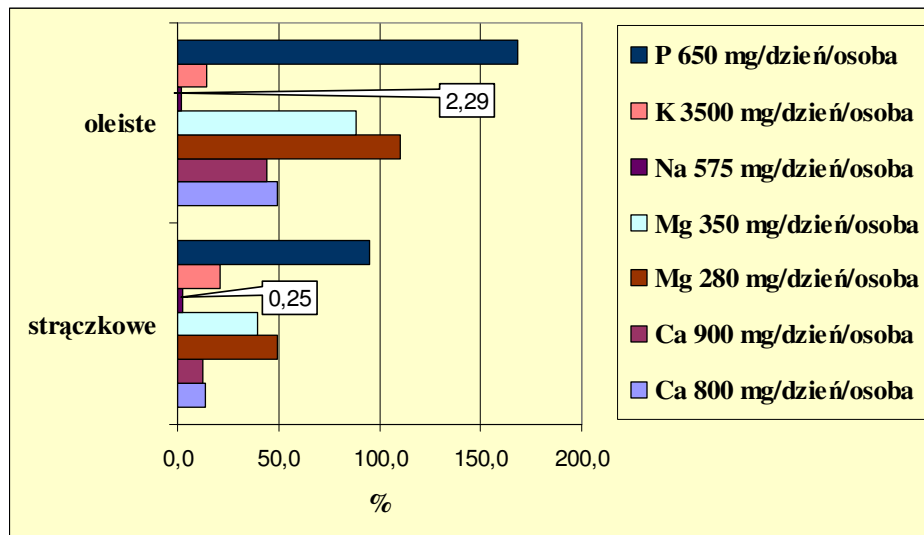
Według Kunachowicz i in. (2005) zawartość Fe, Zn, Cu i Mn w ziarnach maku wynosiła: 8,1, 3,34, 0,42 i 3,71 mg Mn 100 g<sup>-1</sup>, a w nasionach sezamu: 5,9, 2,79, 1,30 i 1,42 mg Mn 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki te są w większości porównywalne z wynikami badań własnych. Natomiast dane uzyskane dla pestek dyni są wyższe od wyników własnych. Souci in. (2002) również podają dla ziaren maku oraz sezamu wyższe zawartości Fe (9,5 i 10 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio).

### **3.3.1. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne**

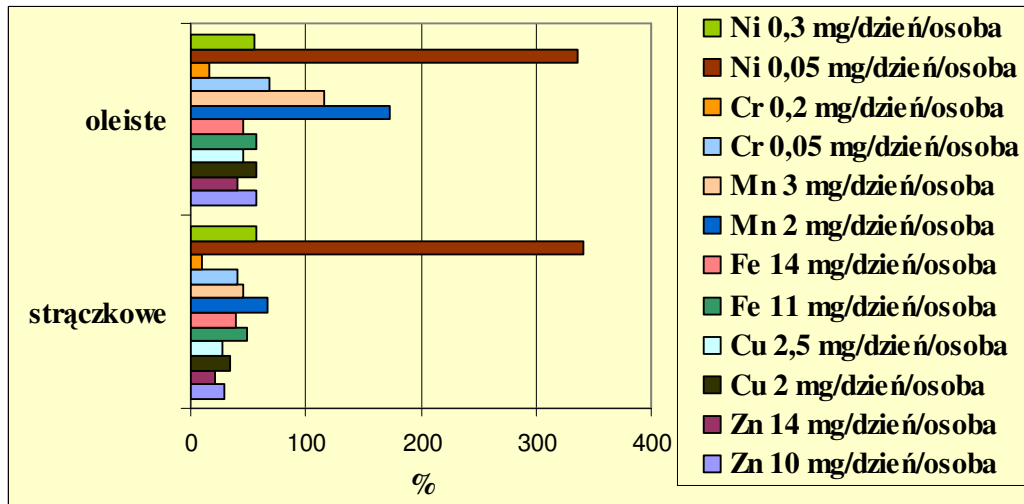
Na podstawie oznaczonego składu mineralnego suchych nasion roślin strączkowych oraz nasion roślin oleistych obliczono procent realizacji dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej w porównaniu z zalecanymi normami (Feltman 1991, Ziemiański 2001). Wyniki dotyczące realizacji norm dziennych na składniki mineralne zawarte w 100 g ww. produktów zostały przedstawione w Tab. 59 i 60 (Załącznik 3). Na Rys. 58 i 59 graficznie zobrazowano średni stopień realizacji dziennego zapotrzebowania na badane pierwiastki.

Z otrzymanych danych liczbowych wynika, iż 100 g suchych nasion roślin strączkowych pokrywa średnio 39,7 – 49,7% dziennego zapotrzebowania na Mg, 12,4 – 13,9% na Ca, 0,25% na Na, 21,1% na K, 94,7% na P, 21,0– 29,4% na Zn, 39,0 – 49,6% na Fe, 27,2 – 33,9% na Cu, 45,0 – 67,4% na Mn, 10,0 – 40,2% na Cr i 57,0 – 342% na Ni.

W przypadku spożycia 100 g nasion roślin oleistych pokrywa średnio 88,3 – 110% dziennego zapotrzebowania na Mg, 44,0 – 49,5% na Ca, 2,29% na Na, 14,6% na K, 168% na P, 41,0 – 57,4 % na Zn, 45,4 – 57,8 % na Fe, 45,7 – 57,1 % na Cu, 115 – 173 % na Mn, 17,0 – 68,2 % na Cr oraz 56,0 – 336% na Ni.



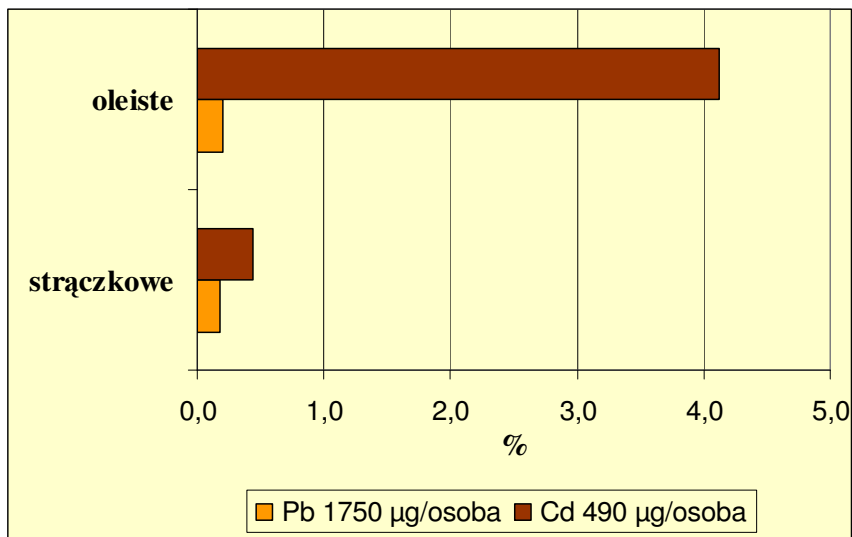
Rys. 58. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g suchych nasion roślin strączkowych i oleistych.



Rys. 59. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g suchych nasion roślin strączkowych i oleistych.

### 3.3.2. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie

Średnie stężenia Cd i Pb w badanych próbkach suchych nasion roślin strączkowych oraz nasion roślin oleistych wynosiły odpowiednio: 2,13 i 3,20  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  oraz 20,2 i 3,49  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 57). Biorąc to pod uwagę, oceniono procent pokrycia dawki PTWI (Tab. 57) i stwierdzono, że spożycie 100 g suchych nasion roślin strączkowych oraz nasion roślin oleistych nie powoduje przekroczenia dopuszczalnego limitu, tj. odpowiednio 0,18 i 0,20% dla Pb oraz 0,43 i 4,12% dla Cd (Rys. 60).



Rys. 60. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem Cd i Pb zawartych w 100 g suchych nasion roślin strączkowych i oleistych.

### 3.3.3. Analiza korelacyjna

Analiza statystyczna danych pomiarowych dotyczących suchych nasion roślin strączkowych i oleistych wykazała szereg silnych zależności korelacyjnych, zarówno dodatnich jak i ujemnych, na poziomie istotności  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  i  $p < 0,05$  pomiędzy stężeniami poszczególnych pierwiastków (Tab. 36 i 37).

W przypadku wszystkich badanych próbek nasion istotne statystycznie dodatnie korelacje ( $p < 0,001$ ) wykazano pomiędzy stężeniami większości badanych pierwiastków (Tab. 36). Przykładowo, stwierdzono silną dodatnią zależność korelacyjną dla Mg-P-Zn-Cu-Mn, Ca-Cr oraz Fe-Cr. Cd wykazywał silną współzależność z większością z badanych pierwiastków: P, Zn, Cu, Mn ( $p < 0,001$ ), Mg, Ca ( $p < 0,01$ ) oraz Cr ( $p < 0,05$ ). Ujemna korelacja została odnotowana pomiędzy Na-Ni oraz K-Zn.

Wyodrębniona grupa suchych nasion roślin strączkowych również charakteryzowała się wieloma statystycznie istotnymi współzależnościami (Tab. 37). Zaobserwowano je przykładowo między następującymi pierwiastkami: Mg-K, Mg-Ca ( $p < 0,001$ ) oraz Ca-K, Ca-Cr, Ca-Ni, P-Cd, K-P, Zn-Cd, Cu-Co, Mn-Ni, Co-Ni ( $p < 0,01$ ). W przypadku Na nie stwierdzono żadnych współzależności korelacyjnych.

W próbkach nasion roślin oleistych wykazano silne dodatnie współzależności ( $p < 0,001$ ) pomiędzy Mg i P oraz P-Zn. Słabszą dodatnią korelację odnotowano w przypadku Ca-Cr, P-Fe ( $p < 0,01$ ) oraz Mg-Fe, Ca-Cd ( $p < 0,05$ ). Odnotowano istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) związki korelacyjne ujemne między stężeniami badanych pierwiastków tj. Mg-Cd oraz Na-Mn (Tab. 37). Biopierwiastki takie jak K, Cu, Co i Ni

## WYNIKI I DYSKUSJA

nie wykazywały żadnej współzależności korelacyjnej w przypadku próbek nasion roślin oleistych.

Tab. 36. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek.

Pierwiastek	Nasiona roślin strączkowych i oleistych
<b>Mg</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>b</sup> , (+)Cd <sup>b</sup>
<b>Ca</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>b</sup>
<b>Na</b>	(+)Cr <sup>a</sup> , (-)Ni <sup>a</sup>
<b>K</b>	(-)Zn <sup>a</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (-)K <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Cd <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (+)Co <sup>a</sup> ,
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>c</sup>
<b>Cr</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)Mg <sup>b</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>a</sup>
<b>Co</b>	(+)Fe <sup>a</sup>
<b>Ni</b>	(-)Na <sup>a</sup>
<b>Cd</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Mg <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 37. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek nasion roślin strączkowych i oleistych.

Pierwiastek	Nasiona roślin strączkowych	Nasiona roślin oleistych
<b>Mg</b>	(+)Ca <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup>	(+)P <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (-)Cd <sup>a</sup>
<b>Ca</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>b</sup>	(+)Cr <sup>b</sup> , (+)Cd <sup>a</sup>
<b>Na</b>	-	(-)Mn <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>b</sup> , (+)P <sup>b</sup>	-
<b>P</b>	(+)K <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>b</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>
<b>Zn</b>	(+)P <sup>a</sup> , (+)Cd <sup>b</sup>	(+)P <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Fe <sup>a</sup> , (+)Co <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>a</sup>	-
<b>Fe</b>	(+)Cu <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>a</sup> , (+)Co <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)P <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>b</sup>	(-)Na <sup>a</sup>
<b>Cr</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup>	(+)Ca <sup>b</sup>
<b>Co</b>	(+)Cu <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>a</sup>	-
<b>Ni</b>	(+)Ca <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Co <sup>b</sup>	-
<b>Cd</b>	(+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup>	(+)Ca <sup>a</sup> , (-)Mg <sup>a</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

### 3.3.4. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa

W pracy wykorzystano test ANOVA Kruskala-Wallisa w celu zbadania wpływu poszczególnych czynników na zróżnicowanie składu mineralnego badanych próbek. Materiał badawczy stanowiła cała grupa suchych nasion zarówno roślin strączkowych jak i oleistych. Badanymi czynnikami podejrzanymi o wpływ na zróżnicowanie stężeń analizowanych biopierwiastków były: przynależność do grupy użytkowej (strączkowe – oleiste) oraz do rodziny botanicznej (bobowate – makowate – lnowate – dyniowate – połapkowate – astrowate). Wyniki przeprowadzonej analizy zostały przedstawione w Tab. 38

Rodzaj grupy użytkowej miał statystycznie istotny wpływ na zawartość większości badanych pierwiastków, tj. Mg, K, P, Zn, Cu, Mn, Cd (p<0,001) oraz Na i Cr (p<0,05). Dla Ca, Fe, Co oraz Ni nie zaobserwowano takiego wpływu. Natomiast rodzina botaniczna wpływała na stężenie takich pierwiastków jak Mg (p<0,001) oraz K, P, Zn, Cu, Mn i Cd (p<0,01). Pierwiastki takie jak Fe, Cr i Co nie wykazywały relacji do botanicznego pochodzenia badanych nasion. Interpretacja graficzna wyników



## WYNIKI I DYSKUSJA

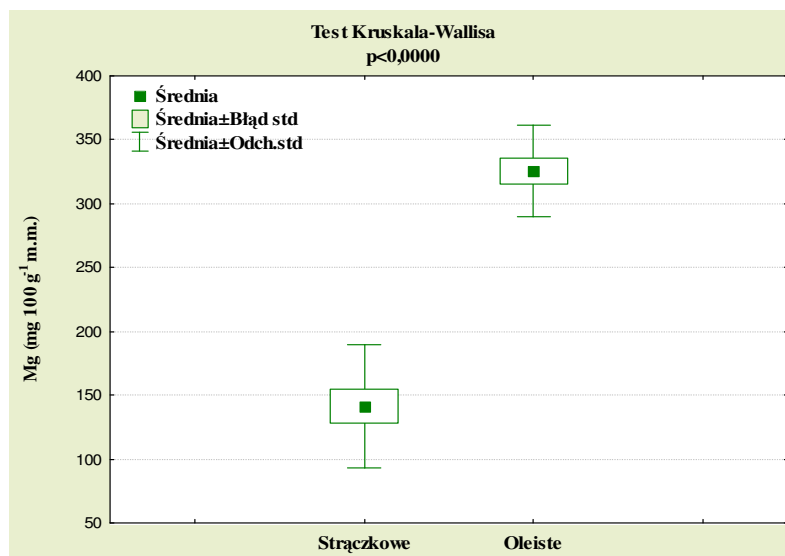
powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 61 i 62.

Tab. 38. Wykazanie różnic pomiędzy poszczególnymi nasionami roślin strączkowych i oleistych ze względu na zawartość pierwiastków w świetle wieloczynnikowej analizy wariancji ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki analizy podano jako wartość H.

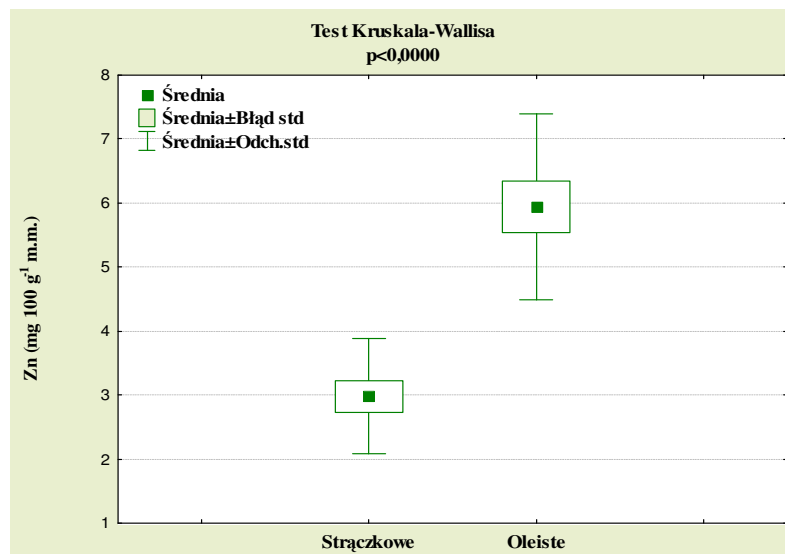
Nasiona	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Co	Ni	Cd
strączkowe-oleiste	18,8 <sup>c</sup>	1,22	5,44 <sup>a</sup>	13,8 <sup>c</sup>	13,4 <sup>c</sup>	17,5 <sup>c</sup>	11,6 <sup>c</sup>	1,99	14,6 <sup>c</sup>	6,44 <sup>a</sup>	0,01	0,90	13,8 <sup>c</sup>
rodzina botaniczna	21,2 <sup>c</sup>	13,0 <sup>a</sup>	13,2 <sup>a</sup>	17,0 <sup>b</sup>	17,8 <sup>b</sup>	19,2 <sup>b</sup>	16,6 <sup>b</sup>	8,50	18,5 <sup>b</sup>	11,1	5,49	12,0 <sup>a</sup>	17,9 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> p<0,05  
<sup>b</sup> p<0,01  
<sup>c</sup> p<0,001

**A**

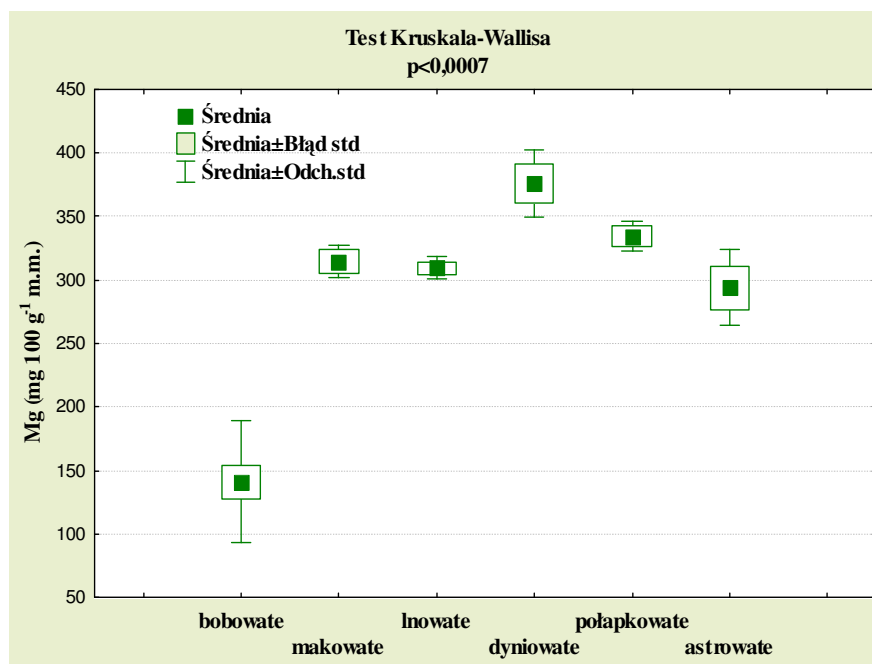


**B**

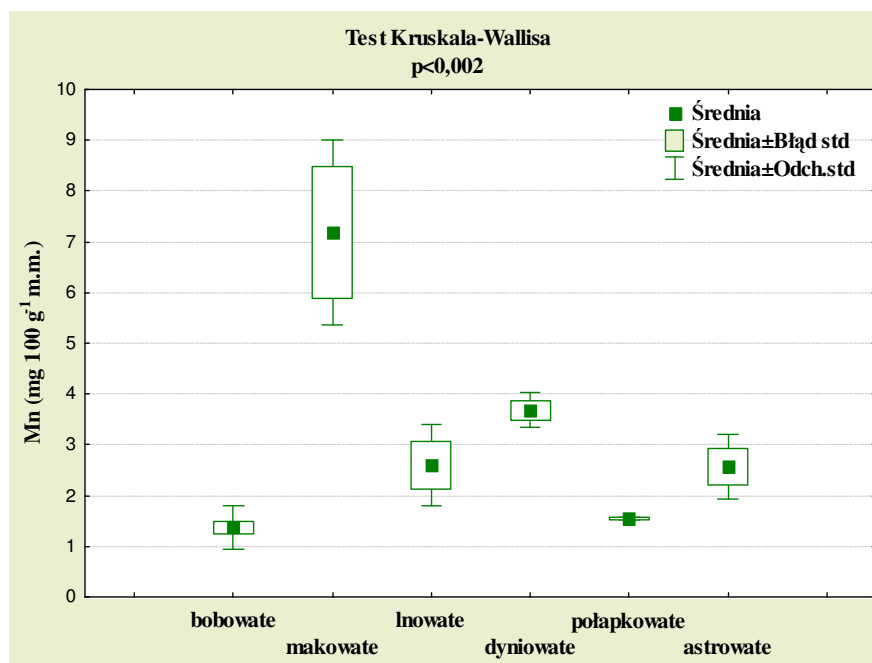


Rys. 61. Zróżnicowanie stężenia Mg i Zn w zależności od stopnia rodzaju badanych nasion.

A



B



Rys. 62. Zróznicowanie stężenia Mg i Mn w zależności od przynależności botanicznej danej rośliny.

### 3.3.5. Analiza czynnikowa

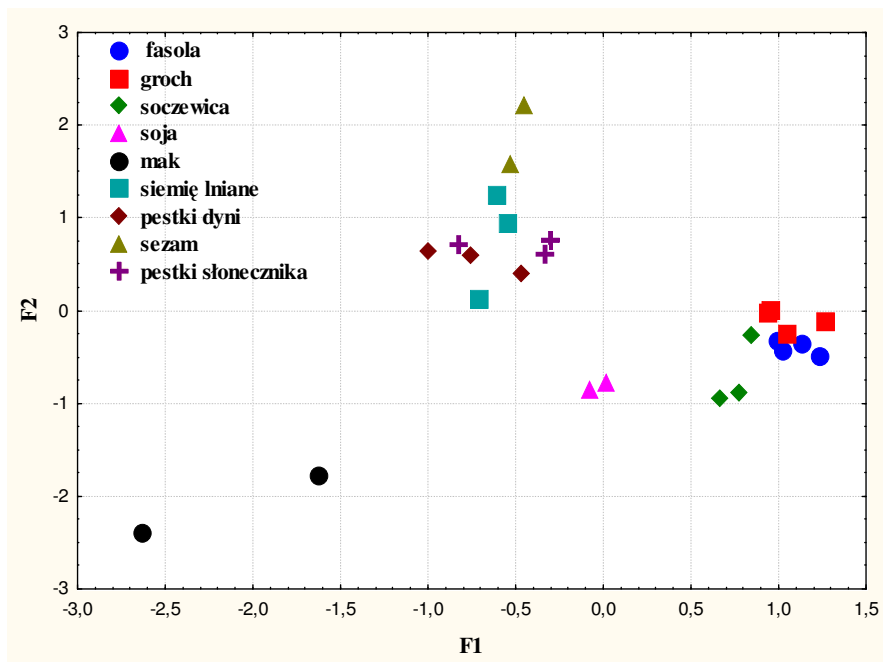
Analiza czynnikowa została przeprowadzona na surowym (nie poddanym żadnym manipulacjom) zbiorze danych dotyczącym wszystkich badanych próbek suchych nasion roślin strączkowych i oleistych. Zmiennymi było 11 pierwiastków: Ca, Mg, Na, K, P, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr i Cd. Z analizy wykluczono Pb (niepełna baza danych ze względu na jego stężenie <LOD) oraz Ni i Co (na podstawie testu ANOVA Kruskala-Wallisa). Wyniki otrzymane w rezultacie przeprowadzenia analizy czynnikowej zostały zilustrowane na Rys. 63A i 63B.

Trzy pierwsze czynniki (F1, F2, F3) opisują 76,9% całkowitej zmienności w ten sposób, że 47,6% jest wyjaśniane przez F1, 16,5% przez F2 oraz 12,8% przez F3. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 5,24 (F1), 1,82 (F2), 1,40 (F3). Rys. 63A ilustruje przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek nasion wykonano odpowiadający im wykres ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 63B).

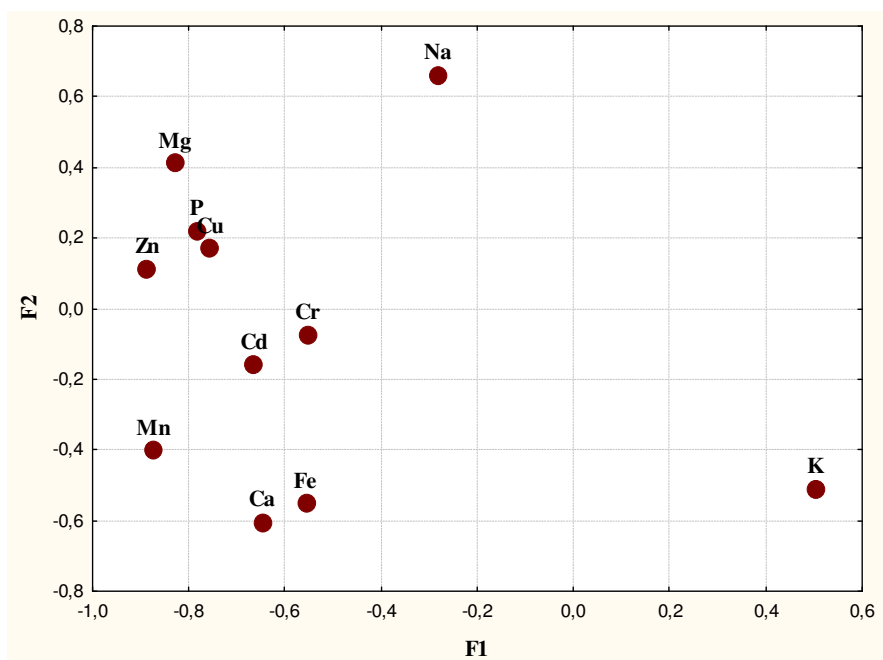
Próbki opisane wyższymi wartościami F1 należą do grupy roślin strączkowych, podczas gdy niższymi do roślin oleistych. Próbki soi umiejscowiły się na granicy obu grup co może być związane z dwojaką rolą tej rośliny. Botanicznie przynależy ona do roślin strączkowych ale niektórzy zaliczają ją również do oleistych, gdyż stanowi cenne źródło oleju. Pierwiastkami odpowiedzialnymi za wyodrębnienie się próbek nasion roślin oleistych są Mg, P, Zn, Cu i Mn, natomiast próbki nasion roślin strączkowych zawierały najwięcej K.

Wyższe wartości czynnika F2 odpowiadają próbkom nasion roślin oleistych z wyjątkiem próbek maku, którym podobnie jak nasiona roślin strączkowych opisane były niższymi wartościami F2. Za wyodrębnienie się próbek nasion roślin strączkowych i maku odpowiedzialne są Ca, K, Fe, Mn i Cd, a pozostałych Na, Mg, Zn, Cu i P.

A



B

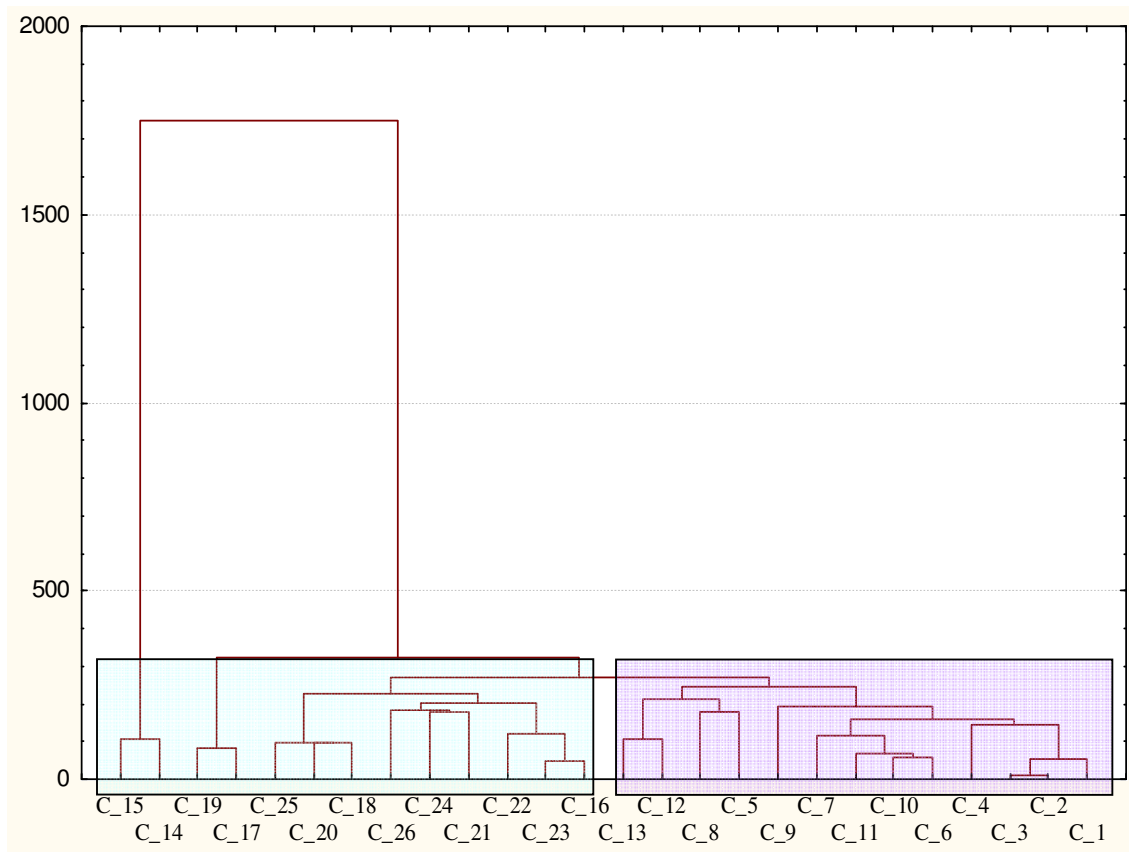


Rys. 63. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom suchych nasion roślin strączkowych i oleistych (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

### 3.3.6. Analiza skupień

Wyniki przedstawiono w oparciu o metodę grupowania drzewkowego przyjmując jako miarę odległość euklidesową. Za obiekty przyjęto poszczególne próbki suchych nasion roślin strączkowych i oleistych. Wyniki danych pomiarowych w świetle analizy skupień obrazuje dendrogram przedstawiony na Rys. 64.

Ilustruje on wyniki analizy podobieństw łącznie w badanych próbkach. Wyodrębniono dwa główne skupienia – pierwsze – C1-C13 - obejmuje próbki suchych nasion strączkowych, a drugie – C14- C26- suche nasion roślin oleistych.



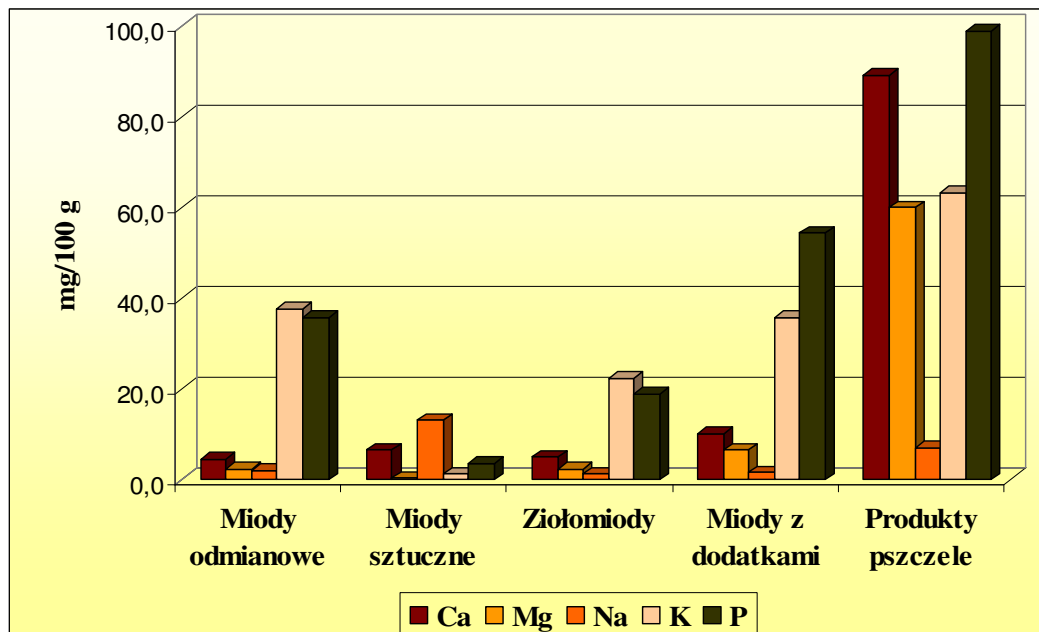
Rys. 64. Dendrogram dla badanych próbek suchych nasion roślin strączkowych i oleistych

### 3.4. Miody i wyroby cukiernicze

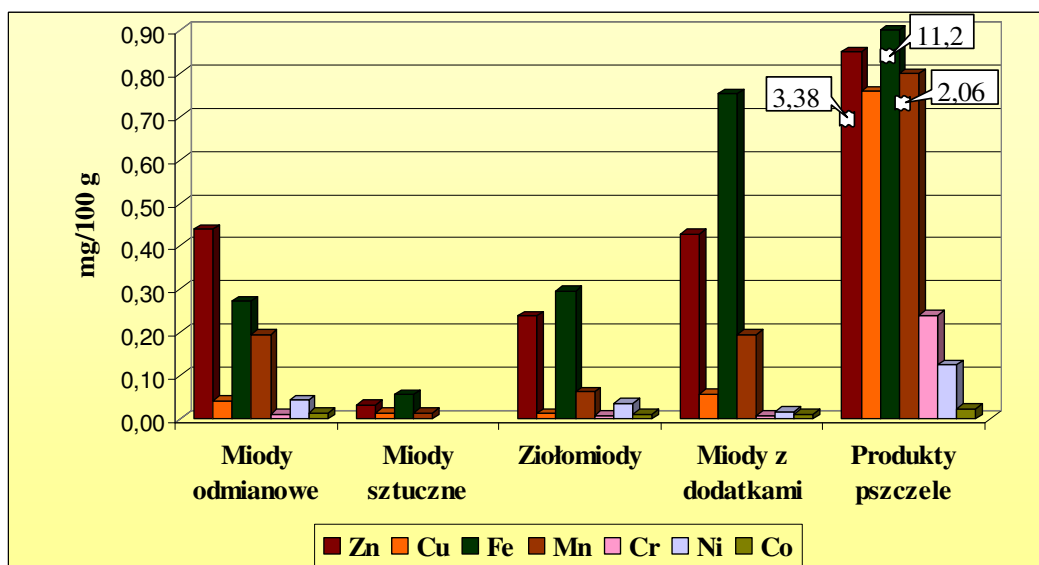
Wyniki badań zawartości pierwiastków w próbkach miódów i wyrobów cukierniczych zostały przedstawione jako średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe i zakresy w przeliczeniu na produkt rynkowy w Tab. 62 i 63 (Załącznik 4). W niektórych próbkach stężenia metali takich jak Ni, Co, Cr, Pb i Cd były poniżej

## WYNIKI I DYSKUSJA

granicy wykrywalności i wynosiły: 0,02, 0,01, 0,02, 0,01 i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wyniki stanowiące średnią zawartość poszczególnych pierwiastków dla każdej z badanych grup miodów i wyrobów cukierniczych zobrazowano na Rys. 65-68.



Rys. 65. Średnia zawartość makroelementów w badanych rodzajach miodów w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (miody odmianowe, N = 135; miody sztuczne, N = 6; ziołomiody, N = 6; miody z dodatkami, N = 15; produkty pszczele, N = 18).



Rys. 66. Średnia zawartość mikroelementów w badanych rodzajach miodów w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (miody odmianowe, N = 135; miody sztuczne, N = 6; ziołomiody, N = 6; miody z dodatkami, N = 15; produkty pszczele, N = 18).

### Miody

W analizowanych próbkach miódów pszczelich zawartość Ca wahała się od 1,95 do 8,60 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 4,51 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Najwyższy poziom tego pierwiastka zanotowano w miodzie wrzosowym Sądecki Bartnik (4,51 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w miodzie gryczanym Bożewo (1,95 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Zawartość Ca w miódach akacjowych wg Devillers i in. (2002) wynosiła średnio 2,29 mg 100 g<sup>-1</sup>. Capar i Cunningham (2000), Nanda i in. (2003) oraz Yilmaz i Yavuz (1999) stwierdzili zbliżone do siebie średnie stężenia Ca dla ogólnej puli miódów wynoszące odpowiednio 4,5, 5,88 i 5,1 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast López-García i in. (1999) oznaczyli wyższą średnią zawartość dla wszystkich miódów – 8,4 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>. Znacznie wyższą zawartość tego makroelementu w porównaniu z wynikami własnymi i otrzymanymi przez innych autorów stwierdził Terrab i in. (2004) w miodzie tymiankowym – 18,1 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast Kanoniuk i in. (2004) podają średni poziom Ca w miódach nektarowych i spadziowych wynoszący odpowiednio 4,1 i 2,2 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Średnia zawartość Mg w próbkach miódów pszczelich wynosiła 2,36 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Miód pomarańczowy La Bottega delle Api charakteryzował się jego najmniejszym stężeniem 0,55 mg 100 g<sup>-1</sup>, a największym miód jabłkowy tego samego producenta (14,5 mg 100 g<sup>-1</sup>). Drugi co do wielkości poziom Mg oznaczono w miodzie spadziowym z Jegłownika (6,61 mg 100 g<sup>-1</sup>). Miody sztuczne zawierały średnio 0,28 mg Mg 100 g<sup>-1</sup>.

Capar i Cunningham (2000), Devillers i in. (2002), Latorre i in. (1999), Terrab i in. (2003) jak również Yilmaz i Yavuz (1999) podają dla miódów zbliżone do wyników badań własnych zawartości Mg. Natomiast wg Rashed'a i Soltan'a (2004) miód koniczynowy zawiera znacznie więcej tego pierwiastka (24,4 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wg Kunachowicz i in. (2005) stężenie Mg w różnych gatunkach miódów wynosi średnio 5 mg 100 g<sup>-1</sup>. Souci i in. (2002) podają w tabelach uśrednioną zawartość wynoszącą 1,7 mg 100 g<sup>-1</sup> dla całej puli miódów, co jest wartością niższą od uzyskanej w niniejszej pracy (2,36 mg 100 g<sup>-1</sup>). Poziom Mg w miódach spadziowych z terenów nie zurbanizowanych i zurbanizowanych wg Kanoniuk i in. (2004) wynosił odpowiednio 3,6 oraz 4,4 mg 100 g<sup>-1</sup>.

W badanych próbkach średnia zawartość Na wynosiła 2,02 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Podobnie jak w przypadku Ca, najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w

miodzie wrzosowym Sądecki Bartnik (9,15 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w miodzie akacjowym z Mazowsza - 0,38 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 62).

Wyniki dotyczące zawartości Na w miodach koniczynowym, pomarańczowym i sezamowym podane przez Rashed'a i Soltan'a (2004) są znacznie wyższe niż stężenia uzyskane w niniejszej pracy dla innych rodzajów miodów. Także Latorre i in. (1999), Nanda i in. (2003), Terrab i in. (2004) oraz Yilmaz i Yavuz (1999) oznaczyli wyższe niż w niniejszej pracy poziomy Na w naturalnych miodach pszczelich. Natomiast Capar i Cunningham (2000), Conti (2000), Iskander (1995), Latorre i in. (1999) jak również Souci i in. (2002) podają wartości zbliżone do wyników badań własnych.

Najwyższą średnią zawartość spośród wszystkich analizowanych pierwiastków stwierdzono w przypadku K – 37,6 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Najniższe stężenie tego makroelementu oznaczono w miodzie rzepakowym z Ostrołęki (8,5 mg 100 g<sup>-1</sup>), a największe w miodzie jabłkowym La Bottega delle Api (73,6 mg 100 g<sup>-1</sup>). Poziom K w próbkach miodów sztucznych wynosił średnio 1,23 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 62).

Ponad czterokrotnie wyższą, w porównaniu z wynikami badań własnych, średnią zawartość K w miodach galicyjskich i sezamowym podają Latorre i in. (1999) oraz Rashed i Soltan (2004). Wg Terrab'a i in. (2003) zawartość K w spadzi jest bardzo wysoka i wynosi 188 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast Al-Khalifa i Al-Arif (1999), Iskander (1995), Terrab i in. (2003) oraz Yilmaz i Yavuz (1999) podają wartości nieco niższe od otrzymanych w badaniach własnych. Średnie stężenia K stwierdzone przez Kunachowicz i in. (2005) oraz Souci i in. (2002) dla ogólnej puli miodów są porównywalne z otrzymanym w niniejszej pracy i wynoszą odpowiednio 46 i 45 mg 100 g<sup>-1</sup>.

W próbkach miodów naturalnych zawartość P mieściła się w przedziale od 3,57 do 92,7 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 35,8 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwięcej tego pierwiastka stwierdzono w miodzie gryczanym z Szczytna, a najmniej w miodzie rzepakowym z Braniewa (Tab. 62). Zaobserwowano znaczne różnice w zawartości tego pierwiastka w poszczególnych próbkach miodów tej samej odmiany. Przykładowo, miody akacjowe zawierały od 7,1 do 46,4 mg P 100 g<sup>-1</sup>, a miody lipowe od 3,58 do 23,8 mg 100 g<sup>-1</sup>. Różnice w poziomach tego pierwiastka mogą wynikać z miejsca pochodzenia danego produktu, a także różnymi praktykami uprawiania roślin, odmiennymi warunkami glebowymi jak i klimatycznymi. Miody sztuczne charakteryzowały się znacznie niższą średnią zawartością P wynoszącą 3,57 mg 100 g<sup>-1</sup>.



Znacznie niższe w porównaniu z wynikami badań własnych średnie zawartości P zostały oznaczone przez Kunachowicz i in. (2005), Souci in. (2002) a także Terrab'a i in. (2004). Wg Devillers i in. (2002) zawartość P w miodach akacjowych wynosi średnio  $7,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , a w ogólnej puli miodów  $12,9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Natomiast Al-Khalifa i Al-Arif (1999) podają średnią zawartość tego pierwiastka wynoszącą  $3,86 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Stężenie Zn w badanych próbkach miodów pszczelich wynosiło od 0,02 do  $1,82 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 63). Średnia zawartość tego mikroelementu wynosiła  $0,44 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 66). Ponad dziesięciokrotnie niższe średnie stężenie Zn oznaczono w przypadku miodów sztucznych ( $0,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Wśród próbek naturalnych miodów pszczelich najwyższy poziom Zn oznaczono w miodzie spadziowym z Chyczewa ( $1,82 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), natomiast najniższy w dwóch miodach akacjowych –  $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 63). Zaobserwowano znaczne różnice w ilości tego pierwiastka w poszczególnych próbkach miodów tego samego typu. Przykładowo, ilość Zn w miodach akacjowych wynosiła od 0,02 do  $0,95 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , a w miodach gryczanych od 0,08 do  $0,74 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Zmiany te mogą być spowodowane odmiennymi warunkami glebowymi, atmosferycznymi, a także technologią otrzymywania produktu końcowego (zanieczyszczenia technologiczne).

Souci i in. (2002) podają uśrednioną zawartość Zn dla całej puli miodów wynoszącą  $0,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  i nieznacznie różniącą się od wyników otrzymanych w niniejszej pracy. Wg Bulińskiego i in. (1997) średnia zawartość Zn wahała się od  $0,27 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  w miodzie rzepakowym do  $1,97 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  w lipowym. Porównywalne poziomy Zn wykrywali również Yilmaz i Yavuz (1999) w miodach tureckich, Latorre i in. (1999) w miodach galicyjskich oraz Kump i in. (1996) w akacjowym miodzie słoweńskim. Wyniki te są zbieżne z uzyskanymi w badaniach własnych podobnie jak zawartości Zn oznaczone przez Devillers i in. (2002) w miodzie akacjowym oraz przez Terrab'a i in. (2003) w miodzie baldaszkowatym.

Średni poziom Cu w badanych miodach pszczelich wynosił  $0,04 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 66). Zakres stężeń tego pierwiastka mieścił się w przedziale wartości od 0,01 do  $0,22 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 63). Największą ilość Cu stwierdzono w miodzie jabłkowym La Bottega delle Api ( $0,22 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), podczas gdy najmniejszą ( $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) w trzynastu produktach m.in. miodach akacjowych, wielokwiatowych, lipowym oraz pomarańczowym. Miody sztuczne średnio zawierały  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Zawartość tego metalu podawana w literaturze jest zróżnicowana i waha się w przedziale od  $<0,005$  do  $0,18 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , przy czym najniższy jego poziom stwierdzono w miodach akacjowych i galicyjskich a najwyższy w pomarańczowym i sezamowym (Szefer i Grembecka 2007B). Zarówno niemieckie tabele składu i wartości odżywczej żywności (Souci i in. 2002) jak też polskie (Kunachowicz i in. 2005) podają ten sam poziom Cu w miodach pszczelich –  $0,09 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Natomiast wg Dobrzańskiego i in. (1994) zakres stężeń dla analizowanych miodów wynosił od  $0,005$  do  $0,17 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

W analizowanych próbkach miodów pszczelich zawartość Fe wahała się od  $0,03$  do  $2,64 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , średnio  $0,27 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 66). Najwyższym poziomem Fe odznaczał się miód gryczany Jegłownik ( $2,64 \text{ mg } 100 \text{ g}$ ), a najniższym miód wielokwiatowy La Bottega delle Api ( $0,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Zawartość Fe w poszczególnych odmianach miodu była z reguły niższa od  $1 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Niemieckie tabele składu i wartości odżywczej żywności (Souci i in. 2002) podają uśrednioną dla całej puli miodów zawartość Fe -  $1,3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego, co nieznacznie się różni wyników otrzymanych w niniejszej pracy. Jednakże w tabelach składu i wartości odżywczej żywności opracowanych przez Kunachowicz i in. (2005) można znaleźć nieco niższą zawartość Fe w miodach naturalnych, t.j. wynoszącą  $0,9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Buliński i in. (1997) podają stężenie Fe w miodach w granicach od  $0,23$  (rzepakowy) do  $0,946 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (nektarowo-spadziowy). Devillers i in. (2002) oznaczyli w miodzie akacjowym poziom Fe zbliżony do wyników badań własnych, natomiast Kump i in. (1996) nieco wyższą, kształtującą się na poziomie  $0,76 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Conti (2000), Latorre i in. (1999) oraz Terrab i in. (2003) podają zawartość Fe w miodach zbliżoną do wyników zaprezentowanych w niniejszej pracy. Natomiast Rashed i Soltan (2004) stwierdzili, że miód pomarańczowy charakteryzuje się znacznie większym stężeniem tego pierwiastka, t.j. osiągającym poziom  $6,51 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Spośród badanych próbek najwięcej Mn stwierdzono w miodach: wrzosowym Sądecki Bartnik ( $1,07 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) i gryczanym z Ostrołęki ( $0,70 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najmniej w miodzie akacjowym i pomarańczowym ( $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Średnia zawartość Mn we wszystkich analizowanych miodach wynosiła  $0,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Rys. 66). Natomiast miody sztuczne zawierały średnio  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Souci i in. (2002) podają uśrednioną zawartość Mn dla wszystkich miodów wynoszącą  $30 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego Średni poziom stężeń Mn oznaczony przez Bulińskiego i in. (1997) wynosił od  $0,005 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  w miodzie rzepakowym do

1,04 mg 100 g<sup>-1</sup> w miodzie wrzosowym. Wartości te są zbliżone do danych z piśmiennictwa zagranicznego (Conti 2000, Devillers i in. 2002, Kump i in. 1996, Latorre i in. 1999, Rashed i Soltan 2004, Terrab i in. 2003, Yilmaz i Yavuz 1999) jak również badań własnych. Natomiast Al-Khalifa i Al-Arif (1999) podają niższą średnią zawartość tego pierwiastka wynoszącą 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>.

W badanych próbkach miodów pszczelich zawartość Cr wahała się od 0,001 do 0,05 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 63). Średnie stężenie tego pierwiastka w miodach wynosiło 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 66). Natomiast w przypadku dwudziestu badanych miodów naturalnych oraz miodów sztucznych stężenie Cr znajdowało się poniżej granicy wykrywalności, tj. 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 63). Najwyższy poziom tego pierwiastka stwierdzono w miodzie kasztanowym La Bottega delle Api (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w trzech miodach: gryczanym z Jegłownika oraz rzepakowych z Braniewa i Subkowy (0,001 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Wyższą średnią zawartość Cr w naturalnych miodach pszczelich podają Devillers i in. (2002) oraz Kump i in. (1996), podczas gdy niższą Iskander (1995) - 0,005 mg 100 g<sup>-1</sup> oraz Caroli i in. (1999) - 0,0003 mg 100 g<sup>-1</sup>. Souci i in. (2002) stwierdzili obecność Cr w miodach naturalnych na poziomie 13 µg 100 g<sup>-1</sup>, a Marzec i in. (1992) na poziomie 5 µg 100 g<sup>-1</sup>.

Średnia zawartość Ni w analizowanych miodach pszczelich wynosiła 0,04 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 66). Dziesięciokrotnie mniejszą ilość tego pierwiastka oznaczono w miodzie lipowym (Brudzeń) - 0,004 mg 100 g<sup>-1</sup>, a trzykrotnie większą od średniej w miodzie pszczelim akacjowym (0,12 mg 100 g<sup>-1</sup>). Poziom tego pierwiastka w próbkach miodów sztucznych znajdował się poniżej granicy wykrywalności, tj. 0,02 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 63).

Wg Caroli i in. (1999) zawartość Ni w miodach wynosi 0,001 mg 100 g<sup>-1</sup>. Rashed i Soltan (2004) w badanych przez siebie miodach oznaczyli znacznie wyższe stężenia Ni niż te otrzymane w badaniach własnych. Natomiast zbliżone do niniejszej pracy wartości przedstawiają Buldini i in. (2001), Devillers i in. (2002), Iskander (1995) oraz Latorre i in. (1999).

Stężenie Co wynosiło od 0,003 do 0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 66). Najniższą jego zawartość oznaczono w miodzie rzepakowym z Braniewa, a najwyższą w miodzie spadziowym z Ostrołęki (Tab. 63). Miody sztuczne i 28 miodów naturalnych zawierały Co w stężeniu niższym od 0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Podobnie jak w przypadku Ni, także znacznie wyższe w porównaniu z niniejszą pracą stężenia Co zostały oznaczone przez Rashed'a i Soltan'a (2004). Natomiast autorzy tacy jak: Buldini i in. (2001), Devillers i in. (2002), Iskander (1995) czy Latorre i in. (1999) podają poziomy Co porównywalne z otrzymanymi w badaniach własnych.

### **Ziołomiody**

Zawartość Ca w badanych próbkach ziołomiodów wynosiła od 2,25 do 7,56 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 4,88 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w ziołomiodzie sosnowym Sądecki Bartnik, a najniższy w ziołomiodzie pokrzywowym tego samego producenta. W porównaniu z Ca, średnie stężenie Mg w ziołomiodach było niższe i wynosiło 2,30 mg 100 g<sup>-1</sup>. Stężenia tego makroelementu mieściły się w zakresie wartości od 1,57 (ziołomiód aloesowy) do 2,80 mg 100 g<sup>-1</sup> (ziołomiód aroniowy). Spośród wszystkich analizowanych makroelementów najniższe średnie stężenie oznaczono dla Na, tj. 1,13 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Próbki charakteryzowały się zawartością Na mieszczącą się w przedziale od 0,60 (ziołomiód głógowy) do 1,74 mg 100 g<sup>-1</sup> (ziołomiód pokrzywowy). Natomiast w przypadku K oznaczono najwyższy średni poziom wynoszący 22,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Zawartość tego pierwiastka w badanych ziołomiodach wynosiła od 11,1 (ziołomiód aloesowy) do 31,7 mg 100 g<sup>-1</sup> (ziołomiód głógowy). Średnia zawartość P w analizowanych próbkach wynosiła 18,8 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Najwyższe stężenie stwierdzono w ziołomiodzie głógowym (29,7 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe w ziołomiodzie aloesowym i aroniowym (7,14 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Wśród mikroelementów najwyższe średnie stężenie oznaczono dla Fe (0,30 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższe dla Cu, Cr i Co (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zakres stężeń Zn w badanych próbkach ziołomiodów wynosiła od 0,05 (ziołomiód aroniowy) do 0,79 mg 100 g<sup>-1</sup> (ziołomiód pokrzywowy), średnio 0,24 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 66). Ziołomiód z Warmii i Mazur charakteryzował się najwyższymi zawartościami Cu (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>), Fe (0,46 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cr (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższą Mn (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Najniższym poziomem Cu (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>) odznaczały się próbki ziołomiodów aloesowego, aroniowego, pokrzywowego oraz sosnowego. Ziołomiód głógowy zawierał najmniejsze ilości Fe (0,14 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast stężenia Cr i Co w tym produkcie były poniżej granicy wykrywalności (Tab. 63). Najniższe stężenia Cr (0,001 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Ni (0,01

mg 100 g<sup>-1</sup>) zostały oznaczone odpowiednio w próbkach ziołomiodów pokrzywowego i aloesowego. Ziołomiody aloesowy, sosnowy i z Warmii i Mazur charakteryzowały się stężeniami Co poniżej granicy wykrywalności (Tab. 63). Najwyższy poziom tego mikroelementu (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>) oznaczono w ziołomiodzie aroniowym.

W literaturze polskiej brak jest danych dotyczących składu mineralnego ziołomiodów. Dane uzyskane w badaniach własnych dla każdego pierwiastków są mniejsze od uzyskanych przez Rashed'a i Soltan'a (2004) dla ziołomiodu egipskiego.

### **Miody z dodatkami**

Wśród próbek miodów z dodatkami najwyższymi stężeniami większości badanych pierwiastków charakteryzowała się pierzga w miodzie, która zawierała odpowiednio: 17,3 mg Ca, 15,9 mg Mg, 2,43 mg Na, 54,2 mg K, 108 mg P, 0,82 mg Zn, 0,18 mg Cu, 2,92 mg Fe, 0,43 mg Mn, 0,01 mg Cr, 0,01 mg Co 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 63). Miód z pyłkiem kwiatowym zawierał najmniejsze ilości Ca (6,30 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cr (0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Co (<0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast najniższe poziomy Mg (2,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), Na (0,72 mg 100 g<sup>-1</sup>), K (17,9 mg 100 g<sup>-1</sup>), Zn (0,12 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cu (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>), Co (0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>) zostały oznaczone w mleczku pszczelim w miodzie (Tab. 62 i 63). Średnia zawartość P była najwyższa spośród wszystkich makroelementów (54,4 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy wśród mikroelementów to Fe charakteryzowało się najwyższym średnim stężeniem (0,75 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 66).

### **Produkty pszczele**

Zawartość Ca w badanych produktach pszczelich wynosiła od 70,7 (propolis Braniewo) do 111 mg 100 g<sup>-1</sup> (pyłek kwiatowy Warmia i Mazury), średnio 89,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Pyłek kwiatowy z Warmii i Mazur charakteryzował się ponadto najniższymi zawartościami Na (2,35 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mn (1,40 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najwyższymi Cu (1,12 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Ni (0,33 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast pyłek kwiatowy z Jegłownika zawierał największe ilości Co (0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mn (2,47 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najmniejsze Zn (2,70 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz Cr (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Tym samym poziomem Cr charakteryzował się również pyłek pszczeli z Braniewa (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zawartość Mg i P w badanych produktach była zróżnicowana i wynosiła odpowiednio: 25 – 92,4 mg 100 g<sup>-1</sup> i 537 – 722 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 62). W przypadku K zakres stężeń wynosił od 48,4 do 70,4 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 63,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 65). Wśród mikroelementów

najwyższa średnia zawartość została oznaczona dla Fe (11,2 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższa dla Co (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zakres stężeń dla Zn wynosił od 2,70 (pyłek kwiatowy Jegłownik) do 4,48 mg 100 g<sup>-1</sup> (propolis Braniewo), średnio 3,38 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 66). Propolis Braniewo zawierał również duże ilości Cr (0,80 mg 100 g<sup>-1</sup>), a małe Cu (0,36 mg 100 g<sup>-1</sup>).

### Cukier

Spośród wszystkich badanych próbek cukru największe stężenia większości analizowanych pierwiastków oznaczono w naturalnym cukrze trzcinowym z melasą, tj. 54,5 mg Ca, 68,5 mg Mg, 157 mg Na, 725 mg K, 88,1 mg P, 0,23 mg Zn, 0,07 mg Cu, 2,65 mg Fe, 0,77 mg Mn, 0,02 mg Co 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 62 i 63). Wpływ na podwyższenie stężenia w/w pierwiastków mógł mieć dodatek melasy podczas produkcji tego produktu. Próbki cukru białego zawierały najmniej zarówno makroelementów (0,40 mg Ca, 0,10 mg Mg, 1,10 mg K, 3,6 mg P 100 g<sup>-1</sup>) jak i mikroelementów (0,02 mg Zn, 0,01 mg Cu, 0,02 mg Fe, 0,003 mg Mn 100 g<sup>-1</sup>). Żadna z badanych próbek nie zawierała Ni powyżej granicy wykrywalności (Tab. 63), a dla Co otrzymano tylko oznaczalną zawartość dla naturalnego cukru trzcinowego z melasą. Cukier biały również charakteryzował się poziomem Cr poniżej granicy wykrywalności.

Zawartości poszczególnych pierwiastków były zróżnicowane w zależności od rodzaju rośliny użytej do jego produkcji. Marzec i in. (1992) oznaczył w cukrze stężenia Zn (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cu (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cr (2 µg 100 g<sup>-1</sup>) oraz Ni (5 µg 100 g<sup>-1</sup>). Wg Capar'a i Cunningham'a (2000) cukier biały granulowany zawierał <3,0 mg K i Na oraz <2,0 mg Ca 100 g<sup>-1</sup>. Mohammed (1999) oznaczył podobne poziomy Fe, Mg i Mn jak w niniejszej pracy, natomiast niższe Zn (0,0004 mg 100 g<sup>-1</sup>). Według tego samego autora (Mohammed 1999) zawartość Co, Cr i Ni w cukrze była jednakowa i wynosiła 0,001 mg 100 g<sup>-1</sup>. Natomiast Awadallah i in. (1995) stwierdzili niższe ale też jednakowe poziomy Co i Cr w cukrze – 0,0001 mg 100 g<sup>-1</sup>. Jednakże to samo źródło (Awadallah i in. 1995) podaje 10-krotnie wyższą zawartość Fe (2,1 mg 100 g<sup>-1</sup>) jak i Mn (0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>). Souci i in. (2002) podają zawartości Na (2,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), K (90 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mg (14 mg 100 g<sup>-1</sup>), Ca (55 mg 100 g<sup>-1</sup>) i P (24 mg 100 g<sup>-1</sup>) dla cukru trzcinowego oraz Na (35 mg 100 g<sup>-1</sup>), K (240 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Ca (8,5 mg 100 g<sup>-1</sup>) oraz Fe (6,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) dla cukru buraczanego. Według polskich tabeli wartości odżywczych (Kunachowicz i

in. 2005) w cukrze stwierdzono obecność Na, K i Ca w znacznie niższym stężeniu niż podaje Souci i in. (2002).

### **Inne wyroby cukiernicze**

Największym średnim stężeniem wśród makroelementów charakteryzował się P (75,1 mg 100 g<sup>-1</sup>), a mikroelementów Fe (3,56 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wysokie poziomy Ca (29,4 mg 100 g<sup>-1</sup>), K (613 mg 100 g<sup>-1</sup>), Zn (2,72 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mn (3,24 mg 100 g<sup>-1</sup>) oznaczono w syropie klonowym (Tab. 62 i 63). Natomiast melasa zawierała największe ilości Mg (86,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), Na (52,1 mg 100 g<sup>-1</sup>), P (145 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cu (0,52 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Fe (9,42 mg 100 g<sup>-1</sup>). Syrop klonowy z Kanady jako jedyny produkt zawierał Ni i Co powyżej granicy wykrywalności (0,03 i 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio).

Niestety brakuje polskich danych literaturowych dotyczących melasy i syropu klonowego. Stuckel i Low (1996) oznaczyli w syropie klonowym zawartość Mg na poziomie 16,7 mg 100 g<sup>-1</sup>, co jest porównywalne z wynikami własnymi. Awadallah i in. (1995) przebadali egipską melasę zarówno pod kątem makro- jak i mikroelementów. Oznaczone przez nich zawartości są dla większości z badanych pierwiastków wyższe w porównaniu z wynikami badań własnych, ale dla Zn, Cu i Mn niższe.

### **Kakao**

W próbkach kakao stwierdzono znaczne różnice w zawartości poszczególnych makro- i mikroelementów (Tab. 62 i 63). Średnie stężenia dla badanych pierwiastków wynosiły odpowiednio: 81,0 mg Ca, 145 mg Mg, 15,7 mg Na, 2140 mg K, 836 mg P, 3,16 mg Zn, 3,73 mg Cu, 36,7 mg Fe, 2,93 mg Mn, 0,43 mg Cr, 1,13 mg Ni i 0,09 mg Co 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 67 i 68). Kakao Instant Drink charakteryzowało się najwyższymi poziomami Ca (140 mg 100 g<sup>-1</sup>), P (1173 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższymi Cu (0,63 mg 100 g<sup>-1</sup>), Fe (5,7 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Ni (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>). W przypadku kakao Kruger najniższe zawartości zostały oznaczone dla K (446 mg 100 g<sup>-1</sup>), Zn (0,91 mg 100 g<sup>-1</sup>), Mn (0,64 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cr (0,07 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Co (0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>), natomiast najwyższe dla Ni (1,70 mg 100 g<sup>-1</sup>). Milka Drink Schokolade jako jedna próbka kakao charakteryzowała się stężeniem Ni poniżej poziomu detekcji (<0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zauważono istotne różnice pomiędzy stężeniami kakao Instant Drink Lidl i kakao Kruger a pozostałymi

próbkami kakao, co może być wynikiem odmiennego pochodzenia ziarna użytego do produkcji.

Znacznie wyższe zawartości Mg i Ca w kakao w porównaniu z wynikami niniejszej pracy, natomiast niższe dla Fe, Mn i Zn podaje Booth i in. (1996). Podobnie Souci i in. (2002) stwierdzili niższe poziomy mikroelementów (Fe, Cu, Mn, Ni i Cr), a wyższe makroelementów (P, Na, Mg i Ca). Także tabele wartości odżywczej (Kunachowicz i in. 2005) podają wyniki wyższe niż w te uzyskane w niniejszej pracy. Falandysz i Kotecka (1993B) oznaczyli w kakao zawartość Mn (4,2 mg 100 g<sup>-1</sup>), Cu (4,0 mg 100 g<sup>-1</sup>), Zn (15,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) i Fe (16,0 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wyniki otrzymane dla Cu i Mn są porównywalne z wynikami badań własnych.

### Czekolady

W badanych próbkach czekolad stwierdzono znaczne różnice w zawartości Mg, zwłaszcza pomiędzy czekoladami mlecznymi, a gorzkimi (Tab. 62). W czekoladach mlecznych zawartość tego pierwiastka wahała się w granicach od 47,0 do 77,6 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 59,1 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 67). Natomiast w czekoladach gorzkich zakres ten wynosił od 92,3 do 157 mg 100 g<sup>-1</sup>, średnio 120 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 67). Spośród wszystkich czekolad najwyższym poziomem Mg charakteryzowała się czekolada gorzka 99% Lindt&Sprungli (157 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższym czekolada mleczna Milka (47,0 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wyższe średnie zawartości Ca i Na oznaczono w czekoladach mlecznych i wynosiły one odpowiednio 117 i 64,7 mg 100 g<sup>-1</sup>. Wyższą zawartością K odznaczały się próbki czekolad gorzkich, dla których został oznaczony następujący zakres stężeń: 340 – 1279 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobnie jak w przypadku Mg, także największą ilość K stwierdzono w czekoladzie gorzkiej 99% Lindt&Sprungli (1279 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższą w czekoladzie gorzkiej Madagaskar 46% (340 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast spośród wszystkich analizowanych czekolad najniższym jego poziomem charakteryzowała się czekolada kremowa mleczna Lindt (332 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zawartość P we wszystkich badanych próbkach czekolad mieściła się w przedziale od 58,4 mg 100 g<sup>-1</sup> (czekolada gorzka Baron) do 321 mg 100 g<sup>-1</sup> (czekolada Milka). Średnia zawartość tego pierwiastka w czekoladach gorzkich (107 mg 100 g<sup>-1</sup>) była niższa niż w czekoladach mlecznych (161 mg 100 g<sup>-1</sup>).

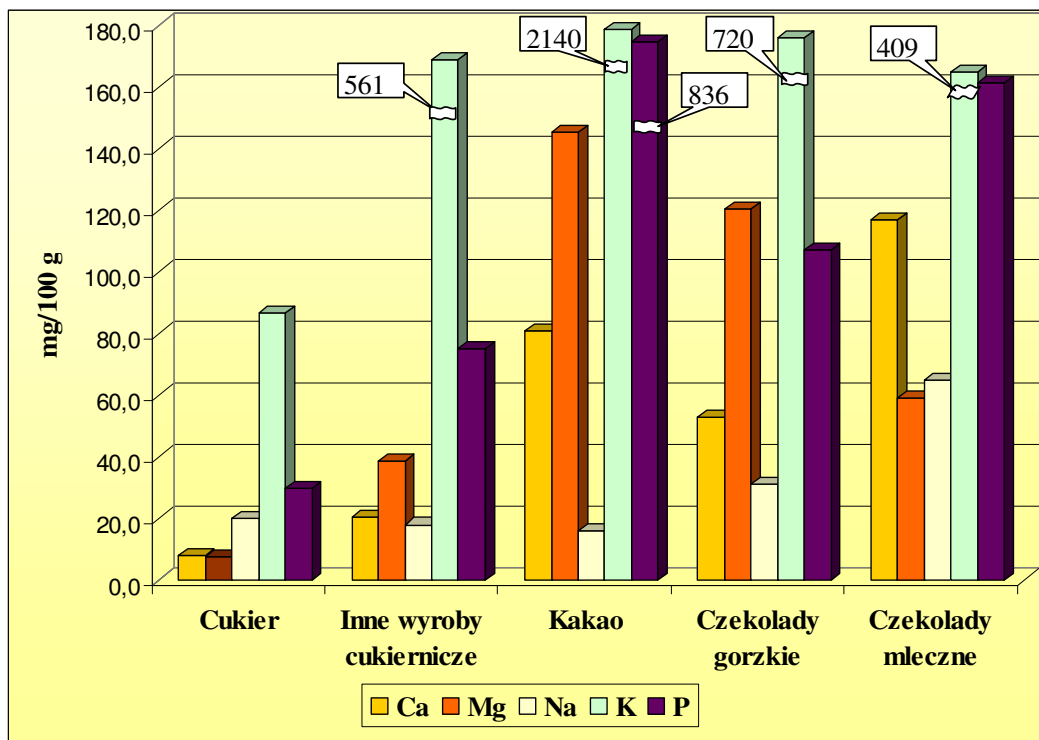
Zakres stężeń Zn dla czekolad gorzkich wynosił od 1,53 do 3,49 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy dla czekolad mlecznych wynosił on od 0,94 do 1,64 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 63). Najwyższy poziom tego mikroelementu oznaczono w czekoladzie gorzkiej 99%



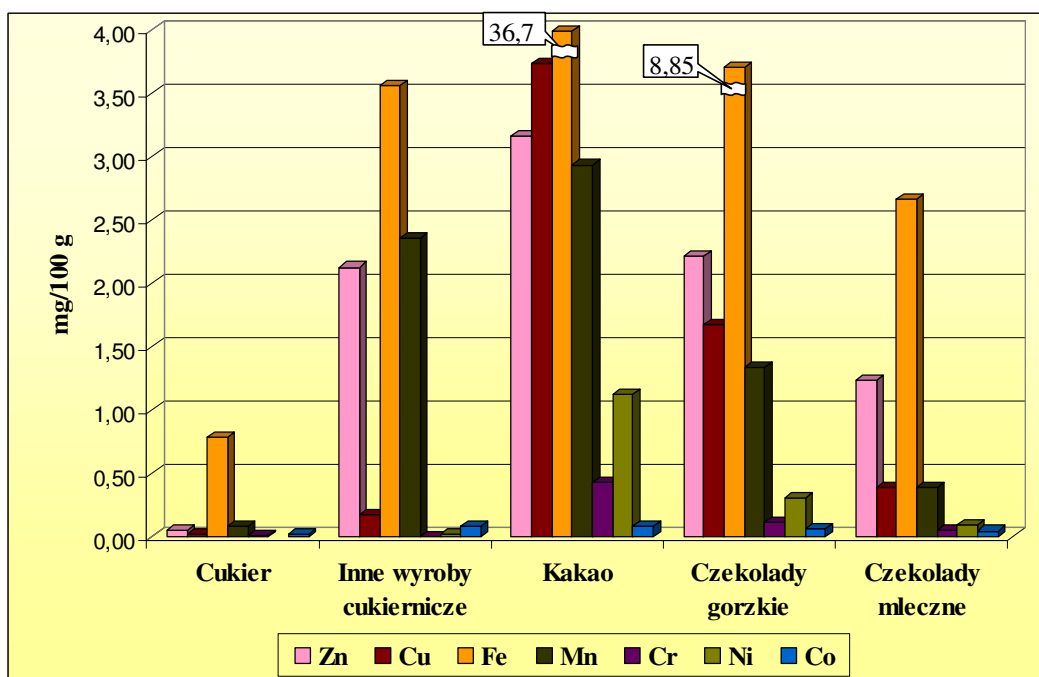
Lindt&Sprungli (3,49 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższy w czekoladzie pełnomlecznej Baron (0,94 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zaobserwowano znaczące różnice w zawartości Cu pomiędzy próbkami czekolad gorzkich i mlecznych (Tab. 63). Zakres stężeń tego pierwiastka dla czekolad gorzkich i mlecznych wynosił odpowiednio: od 0,63 do 3,91 mg 100 g<sup>-1</sup> i od 0,32 do 0,58 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobnie jak w przypadku Zn, największe ilości Cu oznaczono w czekoladzie gorzkiej 99% Lindt&Sprungli, a najmniejsze w czekoladzie pełnomlecznej Baron (Tab. 63). Średnia zawartość Mn w próbkach czekolad gorzkich wynosiła 1,34 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w czekoladach mlecznych - 0,39 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 68). Czekolada gorzka 99% Lindt&Sprungli charakteryzowała się najwyższym poziomem Mn (2,59 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższym czekolada kremowa mleczna Lindt (0,25 mg 100 g<sup>-1</sup>). Wyższe stężenia Cr zostały stwierdzone w przypadku próbek czekolad gorzkich, średnio 0,12 mg 100 g<sup>-1</sup>, niż czekolad mlecznych, średnio 0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższy poziom tego pierwiastka oznaczono w czekoladzie gorzkiej 99% Lindt&Sprungli (0,28 mg 100 g<sup>-1</sup>). Ten sam produkt charakteryzował się również największym stężeniem Ni (0,76 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy najniższą ilość Ni oznaczono w czekoladzie pełnomlecznej Baron (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>). Natomiast w czekoladzie Milce stężenie Ni było poniżej granicy wykrywalności. Średnia zawartość tego pierwiastka w czekoladach gorzkich i mlecznych wynosiła odpowiednio: 0,31 i 0,10 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zawartość Co w czekoladach gorzkich wahała się od 0,03 do 0,11 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w czekoladach mlecznych od 0,005 do 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 63). Spośród wszystkich próbek najmniejszą ilość Co stwierdzono w czekoladzie mlecznej Alpen Sahne Edel (0,005 mg 100 g<sup>-1</sup>), a największą w czekoladzie gorzkiej Kershey's (0,11 mg 100 g<sup>-1</sup>).

W przypadku wyników otrzymanych dla czekolad zaobserwowano silne zróżnicowanie zawartości biopierwiastków w zależności od rodzaju czekolady jak również jej kraju pochodzenia. Głównym powodem zróżnicowania składu mineralnego tego produktu jest jednak zmienna ilość dodanego kakao, którego pochodzenie jest najczęściej nieokreślone przez producenta. Również Souci i in. (2002) podają zróżnicowane poziomy poszczególnych pierwiastków w czekoladach mlecznych i gorzkich. Wg nich w czekoladzie mlecznej poziom Mg i K wynosił odpowiednio 71 i 465 mg 100 g<sup>-1</sup>, a w czekoladzie gorzkiej 100 i 397 mg 100 g<sup>-1</sup>. Podobne zróżnicowanie można zauważyć w pracy Kunachowicz i in. (2005), która oznaczyła Mg na poziomie 165 i 97 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio w czekoladzie gorzkiej i mlecznej. Wyniki podane tabelach wartości odżywczej (Kunachowicz i in. 2005) są w większości porównywalne do wyników niniejszej pracy, ale niższe dla Mn i Cu.

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 67. Średnia zawartość makroelementów w badanych rodzajach miódów w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (cukier, N = 36; inne wyroby cukiernicze, N = 9; kakao, N = 30; czekolady gorzkie, N = 45; czekolady mleczne, N = 24).



Rys. 68. Średnia zawartość mikroelementów w badanych rodzajach miódów w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (cukier, N = 36; inne wyroby cukiernicze, N = 9; kakao, N = 30; czekolady gorzkie, N = 45; czekolady mleczne, N = 24).

### 3.4.1. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego miodów, produktów pszczelich i wyrobów cukierniczych obliczono procent pokrycia zalecanego dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej na składniki mineralne zawarte w 100 g miodów, produktów pszczelich i wyrobów cukierniczych w porównaniu z zalecanymi normami (Feltman 1991, Ziemiański 2001). Wszystkie wyniki przedstawiono w Tab. 64 i 65 (Załącznik 4). Na Rys. 69 - 72 graficznie zobrazowano średnie procenty realizacji dziennego zapotrzebowania na badane pierwiastki.

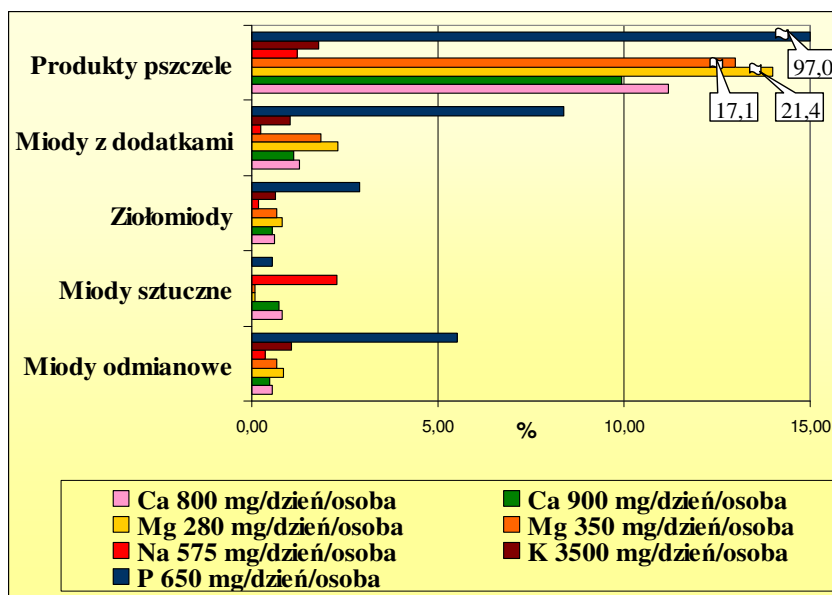
Z danych liczbowych zawartych w Tab. 64 i 65 wynika, że 100 g miodów pszczelich dostarcza średnio 0,67– 0,84 % dziennego zapotrzebowania na Mg, 0,50 – 0,56% na Ca, 0,35% na Na, 1,07% na K, 5,50% na P, 3,14 – 4,39% na Zn, 1,67 – 2,08% na Cu, 1,95 – 2,48% na Fe, 6,55 – 9,83% na Mn, 5,84 – 23,4% na Cr i 14,5 – 86,8% na Ni.

Ta sama ilość ziołomiodów dostarcza średnio 0,66 – 0,82% dziennego zapotrzebowania na Mg, 0,54 – 0,61% na Ca, 0,20% na Na, 0,64% na K, 2,90% na P, 1,70 – 2,39% na Zn, 0,51 – 0,63% na Cu, 2,12 – 2,70% na Fe, 2,10 – 3,16% na Mn, 3,85 – 15,4% na Cr i 12,0 – 72,0% na Ni.

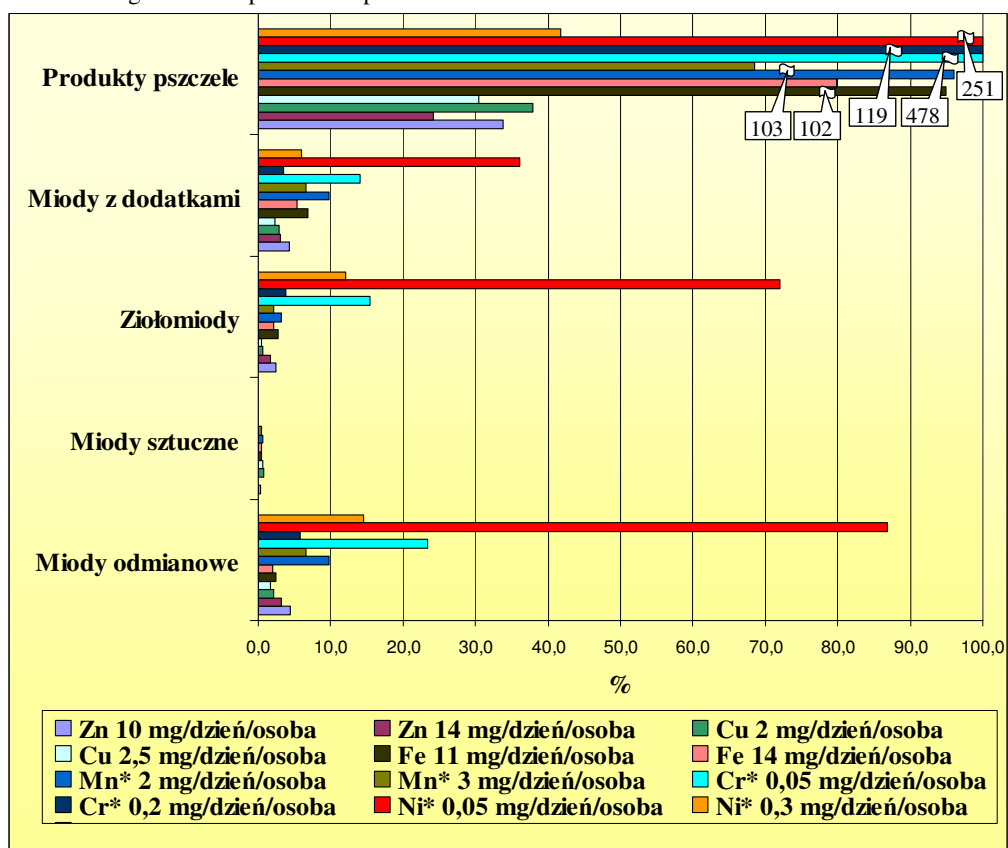
Spożycie 100 g badanych miodów z dodatkami zapewnia średnio 1,86 – 2,33% dziennego zapotrzebowania na Mg, 1,13 – 1,27% na Ca, 0,26% na Na, 1,02% na K, 8,37% na P, 3,06 – 4,28% na Zn, 2,28 – 2,85% na Cu, 5,38 – 6,84% na Fe, 6,55 – 9,82% na Mn, 3,51 – 14,0% na Cr i 6,01 – 36,1% na Ni.

W przypadku produktów pszczelich normy zapotrzebowania na badane pierwiastki są realizowane w jak największym stopniu, a ta sama ilość produktu (100 g) dostarcza średnio 17,1 – 21,4% dziennego zapotrzebowania na Mg, 9,93 – 11,2% na Ca, 1,21% na Na, 1,81% na K, 97,0% na P, 24,1 – 33,8% na Zn, 30,4 – 37,9% na Cu, 79,8 – 102% na Fe, 68,5 – 103% na Mn, 119 – 478% na Cr i 41,8 – 251% na Ni.

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 69. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g miodów i produktów pszczelich.



Rys. 70. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g miodów i produktów pszczelich.

Z danych zawartych w Tab. 64 i 65 wynika, że spożycie 100 g badanych próbek cukru dostarcza średnio 2,15 – 2,69% dziennego zapotrzebowania na Mg, 0,87 – 0,98% na Ca, 3,44% na Na, 2,47% na K, 4,60% na P, 0,37 – 0,52% na Zn, 0,91 – 1,14% na Cu,

## WYNIKI I DYSKUSJA

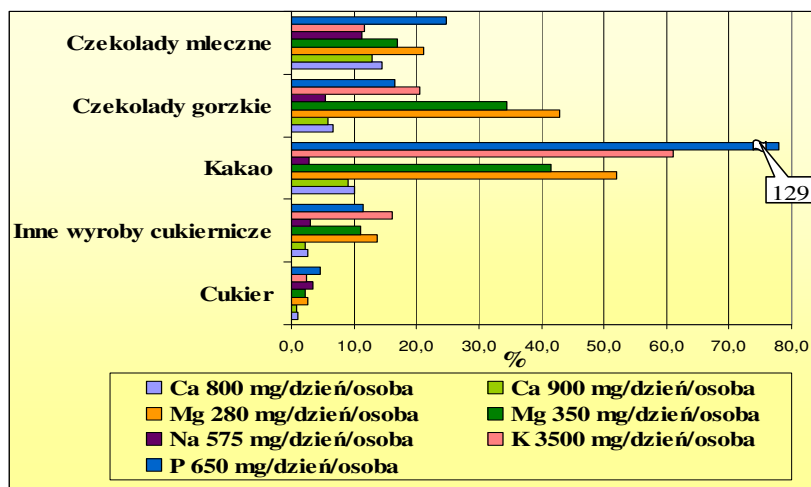
5,65 – 7,20% na Fe, 2,93 – 4,39% na Mn i 8,19 – 32,8% na Cr. Zawartość Ni w tej grupie próbek była poniżej granicy wykrywalności.

Inne wyroby cukiernicze (melasa i syrop klonowy) charakteryzowały się znacznie większymi stopniami realizacji norm dla poszczególnych pierwiastków wynoszącymi odpowiednio: 11,0 – 13,7% na Mg, 2,28 – 2,57% na Ca, 3,11% na Na, 16,0% na K, 11,6% na P, 15,2 – 21,3% na Zn, 7,13 – 8,92% na Cu, 25,4 – 32,3% na Fe, 78,6 – 118% na Mn, 3,17 – 12,7% na Cr i 9,57 – 57,4% na Ni.

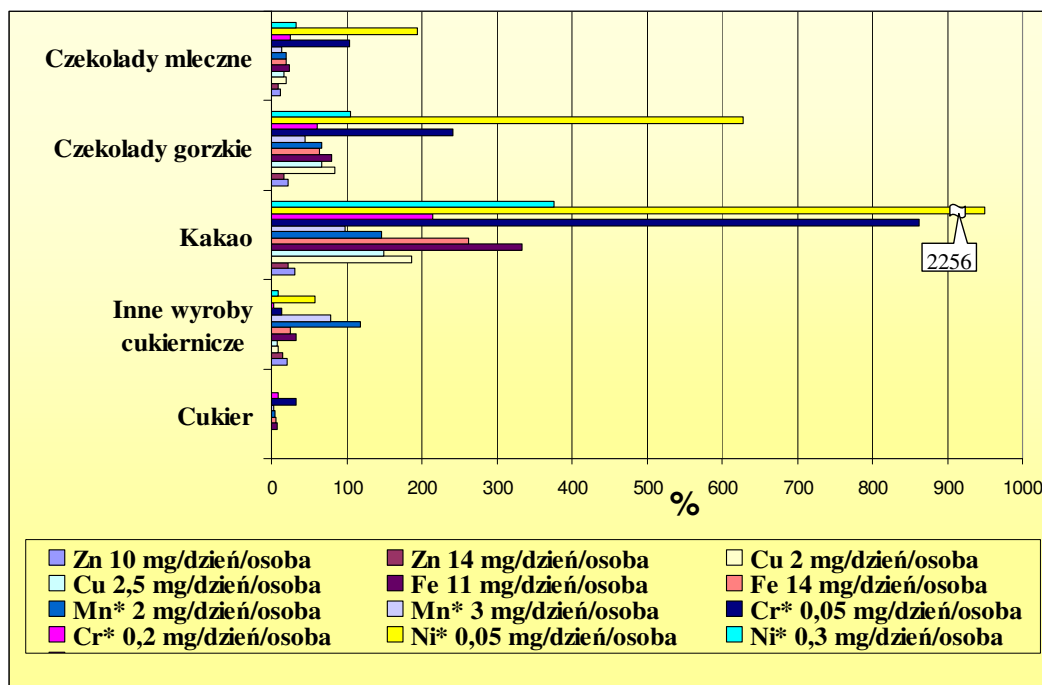
Spośród wszystkich przebadanych produktów 100 g kakao zapewnia w największym stopniu realizację zalecanych norm dla większości analizowanych pierwiastków, średnio 41,6 – 51,9% dziennego zapotrzebowania na Mg, 9,0 – 10,1% na Ca, 2,73% na Na, 61,1% na K, 129% na P, 22,6 – 31,6% na Zn, 149 – 186% na Cu, 262 – 333% na Fe, 97,7 – 147% na Mn, 215 – 862% na Cr i 376 – 2256% na Ni.

Ze względu na znaczną zawartość kakao również 100 g czekolad gorzkich spełniało zalecane normy w dużym stopniu, średnio 34,4 – 43,0% dziennego zapotrzebowania na Mg, 5,87 – 6,60% na Ca, 5,41% na Na, 20,6% na K, 16,5% na P, 15,8 – 22,1% na Zn, 67,1 – 83,9% na Cu, 63,2 – 80,4% na Fe, 44,5 – 66,8% na Mn, 60,2– 241% na Cr i 105 – 629% na Ni.

Natomiast spożycie 100 g czekolad mlecznych zapewnia średnio 16,9 – 21,1% dziennego zapotrzebowania na Mg, 13,0 – 14,6% na Ca, 11,2% na Na, 11,7% na K, 24,8% na P, 8,80 – 12,3% na Zn, 15,8 – 19,8% na Cu, 19,0 – 24,2% na Fe, 13,1 – 19,7% na Mn, 25,8 – 103% na Cr i 32,4 – 195% na Ni.



Rys. 71. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 100 g wyrobów cukierniczych.



Rys. 72. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na mikroelementy zawarte w 100 g wyrobów cukierniczych.

### 3.4.2. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w dziecie

Stężenia metali ciężkich takich jak Pb i Cd w badanych próbkach miodów i wyrobów cukierniczych były poniżej granicy wykrywalności, tj. 0,01 i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio. W związku z tym ocena realizacji dawki PTWI została dokonana dla wartości granicy oznaczalności. Stężenia obliczone dla Cd i Pb wynosiły odpowiednio: <9 µg i <30 µg w 100 g miodów i wyrobów cukierniczych. Biorąc to pod uwagę, oceniono procent pokrycia dawki PTWI i stwierdzono, że spożycie 100 g badanych produktów cukierniczych nie powoduje przekroczenia dopuszczalnego limitu, tj. 1,71% dla Pb i 1,84% dla Cd.

### 3.4.3. Analiza korelacyjna

Analiza korelacji rang R-Spearmana została przeprowadzona dla wszystkich analizowanych miodów (miodów odmianowych, ziołomiodów i miodów z dodatkami), produktów pszczelich, cukru, kakao i czekolad.

W przypadku całej badanej puli miodów zaobserwowano szereg silnych zależności korelacyjnych, zarówno dodatnich jak i ujemnych, na poziomie istotności p<0,001, p<0,01 i p<0,05 pomiędzy stężeniami poszczególnych pierwiastków (Tab. 39). Istotnie statystycznie dodatnie korelacje (p<0,001) wykazano pomiędzy Mg-K-Cu, Na-Cu, P-Cu-Mn oraz Mn-Na-K. Ujemne korelacje nie zostały odnotowane w tej grupie

próbek. Wśród miódów odmianowych zaobserwowano silne ( $p < 0,001$ ) dodatnie współzależności pomiędzy Mg-K-Cu-Mn, Na-K i Cu-P. Silne ujemne związki korelacyjne zostały wykazane w ziołomiódach dla Cu-Na ( $p < 0,01$ ) oraz Ca-Cu ( $p < 0,05$ ). W przypadku miódów z dodatkami nie wykazano żadnych współzależności korelacyjnych dla Mg i Ca, podczas gdy Cu i Fe korelowały istotnie statystycznie ( $p < 0,001$ ) z K, Na, Zn oraz Mn (Tab. 40). W grupie produktów pszczelich współzależności istotne statystycznie nie zostały odnotowane dla Mg, K, P, Zn, Fe, Ni oraz Cr (Tab. 41). Ujemne korelacje na poziomie istotności  $p < 0,05$  zaobserwowano dla Ca i Mn oraz Na-Cu, natomiast dodatnie dla Ca i Cu ( $p < 0,01$ ).

W przypadku wszystkich próbek cukru istotne statystycznie dodatnie korelacje wykazano pomiędzy stężeniami większości badanych pierwiastków (Tab. 42). Stwierdzono istniejące dodatnie korelację pomiędzy K i P ( $p < 0,001$ ), K-Fe, Fe-P ( $p < 0,01$ ) oraz Mg-Ca, Mg-Zn, Ca-K, Na-P, P-Zn, Zn-Fe ( $p < 0,05$ ). W tej grupie próbek korelacje nie zostały odnotowane dla Cu oraz Mn.

Grupa próbek kakao charakteryzowała się wieloma statystycznie istotnymi współzależnościami zarówno dodatnimi jak i ujemnymi (Tab. 43). Dodatnie korelacje na poziomie istotności  $p < 0,001$  zaobserwowano dla Mg-Zn, Zn-Cr. Wykazano ujemne korelacje ( $p < 0,05$ ) pomiędzy Mg-Na, Na-Cu, Mn-Na, natomiast żadnych współzależności nie odnotowano dla Ca, P oraz Co.

Badane pierwiastki we wszystkich próbkach czekolad również łączyło wiele istotnych współzależności (Tab. 43). Stwierdzono je zarówno w grupie makroelementów jak i mikroelementów, a także pomiędzy nimi. Zaobserwowano przykładowo, że na poziomie istotności  $p < 0,001$  Mg koreluje z K, Zn, Cu, Mn i Cr, podczas gdy Ca z Na, a Cr z K, Zn, Cu, Fe i Mn. Statystycznie istotne ujemne korelacje ( $p < 0,01$ ) odnotowano dla Mg-Na, Ca-Cu, K-Ca, Mn-Ca, Na-K, Na-Mg, Na-Mn oraz Na-Cu.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 39. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla wszystkich badanych próbek miodów (miodów odmianowych, ziołomiodów i miodów z dodatkami).

Pierwiastek	Miody
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>
<b>Ca</b>	(+)Na <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)K <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Zn</b>	(+)Fe <sup>b</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Na <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Zn <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

Tab. 40. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek miodów odmianowych.

Pierwiastek	Miody odmianowe	Ziołomiody	Miody z dodatkami
<b>Mg</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>a</sup>	-	-
<b>Ca</b>	(+)Na <sup>a</sup>	(-)Cu <sup>a</sup>	-
<b>Na</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>b</sup>	(-)Cu <sup>b</sup>	(+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	-	(+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup>
<b>P</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	-	-
<b>Zn</b>	(+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>	-	(+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Na <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>	(-)Na <sup>b</sup> , (-)Ca <sup>a</sup>	(+)K <sup>c</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Zn <sup>b</sup>	-	(+)K <sup>c</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Mn</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)Na <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup>	-	(+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001



## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 41. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek produktów pszczelich.

Pierwiastek	Produkty pszczele
<b>Mg</b>	-
<b>Ca</b>	(+)Cu <sup>b</sup> , (-)Mn <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(-)Cu <sup>a</sup>
<b>K</b>	-
<b>P</b>	-
<b>Zn</b>	-
<b>Cu</b>	(-)Na <sup>a</sup> , (-)Ca <sup>b</sup>
<b>Fe</b>	-
<b>Mn</b>	(-)Ca <sup>a</sup>
<b>Cr</b>	-
<b>Ni</b>	-

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

Tab. 42. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek cukru.

Pierwiastek	Cukier
<b>Mg</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>a</sup>
<b>Ca</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)K <sup>a</sup>
<b>Na</b>	(+)P <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Ca <sup>a</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>
<b>P</b>	(+)K <sup>c</sup> , (+)Na <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>a</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>a</sup> , (+)P <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>b</sup>
<b>Cu</b>	-
<b>Fe</b>	(+)K <sup>b</sup> , (+)P <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup>
<b>Mn</b>	-

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 43. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla badanych próbek kakao i czekolad.

Pierwiastek	Kakao	Czekolady
<b>Mg</b>	(-)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>b</sup>	(-)Ca <sup>a</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (-)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>b</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>
<b>Ca</b>	-	(-)Mg <sup>a</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (-)K <sup>b</sup> , (-)Zn <sup>a</sup> , (-)Cu <sup>b</sup> , (-)Fe <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>b</sup>
<b>Na</b>	(-)Mg <sup>a</sup> , (-)Cu <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>a</sup>	(+)Ca <sup>c</sup> , (-)K <sup>b</sup> , (-)Mg <sup>b</sup> , (-)Zn <sup>a</sup> , (-)Cu <sup>b</sup> , (-)Fe <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>b</sup>
<b>K</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Mn <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>b</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (-)Ca <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>
<b>P</b>	-	(-)Mg <sup>a</sup> , (-)Zn <sup>a</sup> , (-)Cu <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>a</sup> , (-)Co <sup>a</sup>
<b>Zn</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (-)Ca <sup>a</sup> , (-)Na <sup>a</sup> , (-)P <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (-)Na <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (-)Ca <sup>b</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (-)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)K <sup>a</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (-)Ca <sup>a</sup> , (-)Na <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>
<b>Mn</b>	(+)K <sup>a</sup> , (-)Na <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (-)Ca <sup>b</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (-)P <sup>a</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>
<b>Cr</b>	(+)Mg <sup>b</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>a</sup>	(+)Mg <sup>c</sup> , (+)K <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>c</sup>
<b>Co</b>	-	(-)P <sup>a</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup>p<0,05

<sup>b</sup>p<0,01

<sup>c</sup>p<0,001

### 3.4.4. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa

Wpływ poszczególnych czynników na zawartość badanych pierwiastków w miodach i wyrobach cukierniczych został zweryfikowany przy zastosowaniu testu ANOVA Kruskala-Wallisa. Materiał został sklasyfikowany ze względu na przynależność do poszczególnych grup produktów spożywczych: miody, cukier, kakao, czekolady. W każdej z poszczególnych grup zbadano wpływ rodzaju rośliny (rodzina botaniczna), przynależności do grupy użytkowej oraz stopnia przetworzenia technologicznego na zawartość analizowanych pierwiastków. Wyniki przeprowadzonej analizy zostały przedstawione w Tab. 44 i 45.

W przypadku miodów zbadano wpływ zróżnicowania botanicznego, pochodzenia jak również sposobu otrzymywania produktu końcowego na jego skład mineralny. Rodzina botaniczna, do której należała roślina na bazie której miód został

wyprodukowany, wpływała statystycznie istotnie na zawartość K, P, Cu, Mn ( $p < 0,001$ ) oraz Mg ( $p < 0,02$ ). Analiza ta nie wykazała statystycznie istotnych różnic dla stężeń badanych pierwiastków w przypadku Ca, Na, Zn i Fe. Jednocześnie zaobserwowano wpływ kraju pochodzenia miodu (Polska – Włochy) na zawartość Zn ( $p < 0,01$ ). Sposób otrzymywania produktu końcowego (miody odmianowe – ziołomiody – miody z dodatkami) wpływał statystycznie istotnie na zawartość Mg, Ca ( $p < 0,01$ ) oraz Cu ( $p < 0,05$ ), podczas gdy pozostałe badane pierwiastki nie wykazywały takiej współzależności. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 73 - 75.

Także w przypadku wyrobów cukierniczych rodzaj rośliny, na bazie której został wyprodukowany badany cukier (buraczany – trzciniowy), wpływał statystycznie istotnie na zawartość Fe ( $p < 0,001$ ) oraz P i Zn ( $p < 0,05$ ). Pierwiastki takie jak Mg, Ca, Na, K, Cu i Mn nie wykazywały zależności w stosunku do botanicznego pochodzenia cukru. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 76.

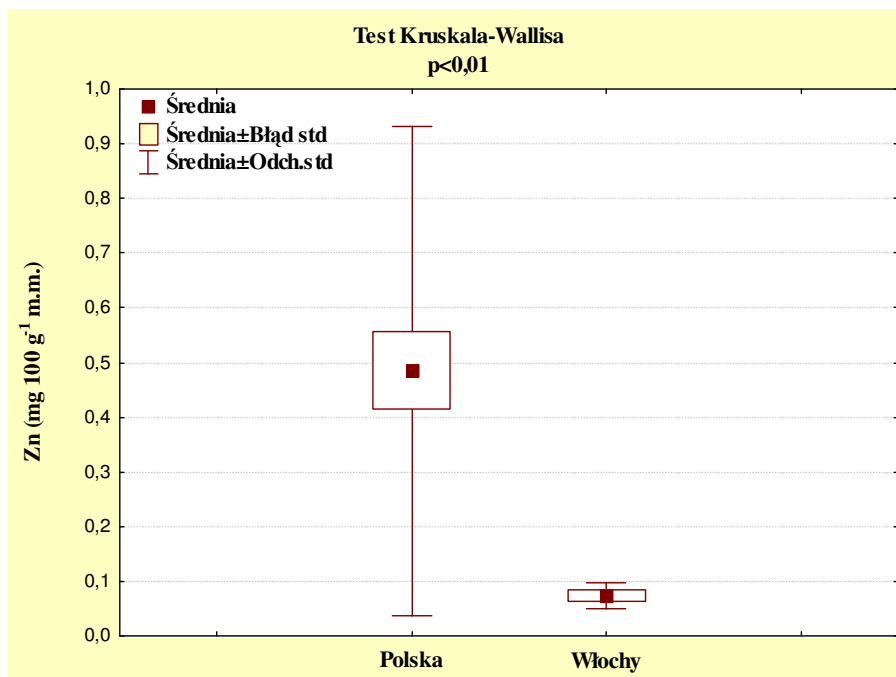
Dla badanych próbek kakao wykazano statystycznie istotny wpływ sposobu otrzymywania (postaci końcowej) produktu jedynie na zawartość Fe ( $p < 0,04$ ). Natomiast w grupie czekolad zaobserwowano wpływ zarówno zawartości kakao (czekolada gorzka – mleczna) jak również pochodzenia (Polska – zagranica) na większość z badanych pierwiastków. Udział kakao w całkowitej masie produktu czekoladowego miał statystycznie istotny wpływ na Mg, K, Zn, Cu, Mn ( $p < 0,001$ ) oraz Ca, Na, Fe i Cr ( $p < 0,01$ ). Mniej istotna współzależność została wykazana dla P ( $p < 0,05$ ). Ponadto pierwiastek taki jak Fe wykazywał współzależność statystycznie istotną ( $p < 0,03$ ) w stosunku do pochodzenia gotowego produktu (Polska – zagranica). Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 77 i 78.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 44. Wpływ zróżnicowania botanicznego, pochodzenia jak również sposobu otrzymywania produktu końcowego na zawartość pierwiastków w miodach oraz wyrobach cukierniczych w świetle wieloczynnikowej analizy wariancji ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki analizy podano jako wartość H.

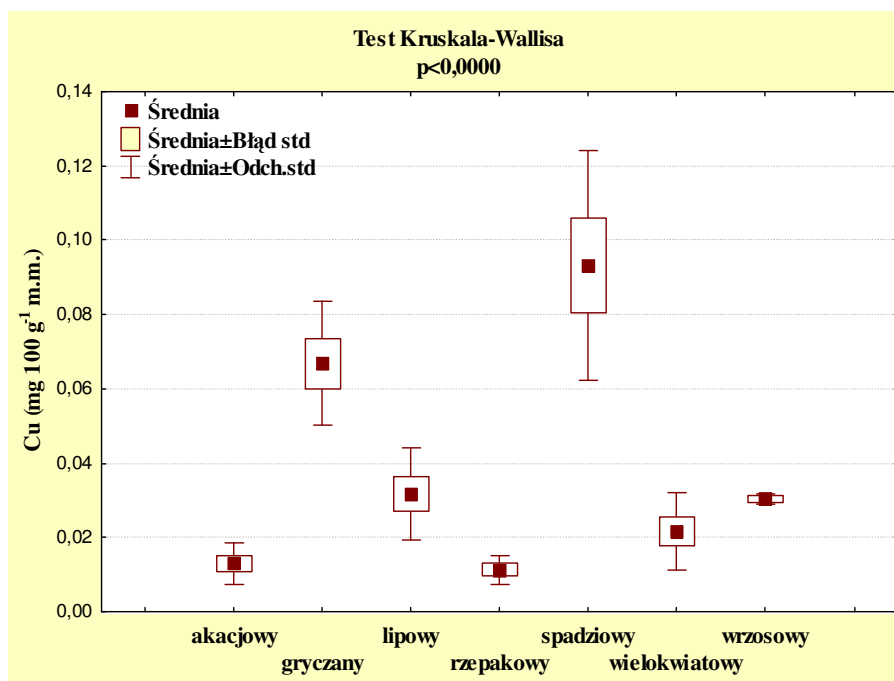
Miody i cukier	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn
<b>Miody</b>									
<b>rodzina botaniczna</b>	15,6 <sup>a</sup>	12,1	11,6	23,1 <sup>c</sup>	30,0 <sup>c</sup>	8,33	30,8 <sup>c</sup>	6,48	28,8 <sup>c</sup>
<b>pochodzenie</b> <i>Polska-Włochy</i>	0,38	0,001	1,51	1,17	1,42	6,76 <sup>b</sup>	0,06	0,69	0,95
<b>miody odmianowe – ziołomiody – miody z dodatkami</b>	9,59 <sup>b</sup>	11,2 <sup>b</sup>	0,62	2,87	3,69	1,69	5,91 <sup>a</sup>	3,90	2,43
<b>Cukier</b>									
<b>buraczany - trzcinowy</b>	2,70	1,63	0,03	3,33	4,03 <sup>a</sup>	4,03 <sup>a</sup>	0,53	7,50 <sup>b</sup>	1,63

<sup>a</sup> p<0,05  
<sup>b</sup> p<0,01  
<sup>c</sup> p<0,001

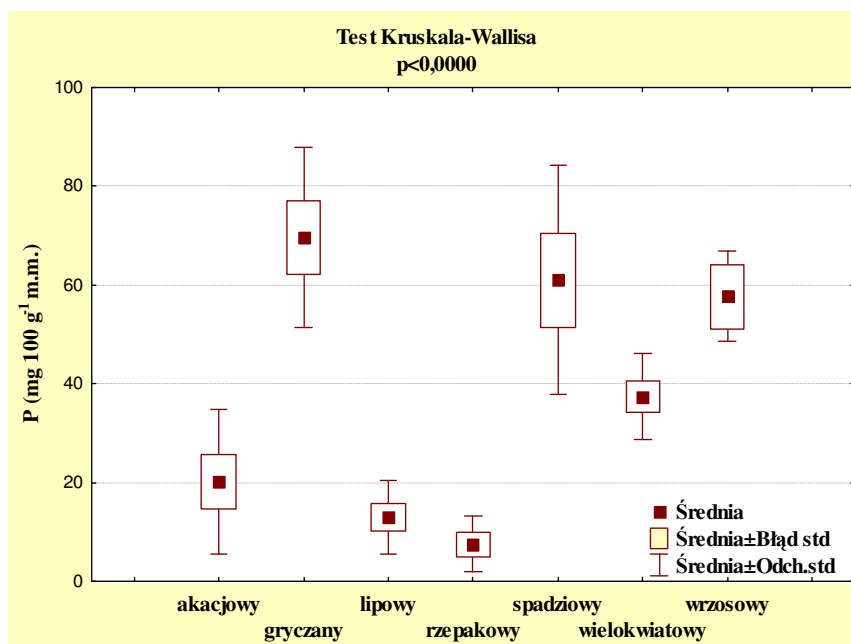


Rys. 73. Zróżnicowanie stężenia Zn w zależności od pochodzenia badanego miodu.

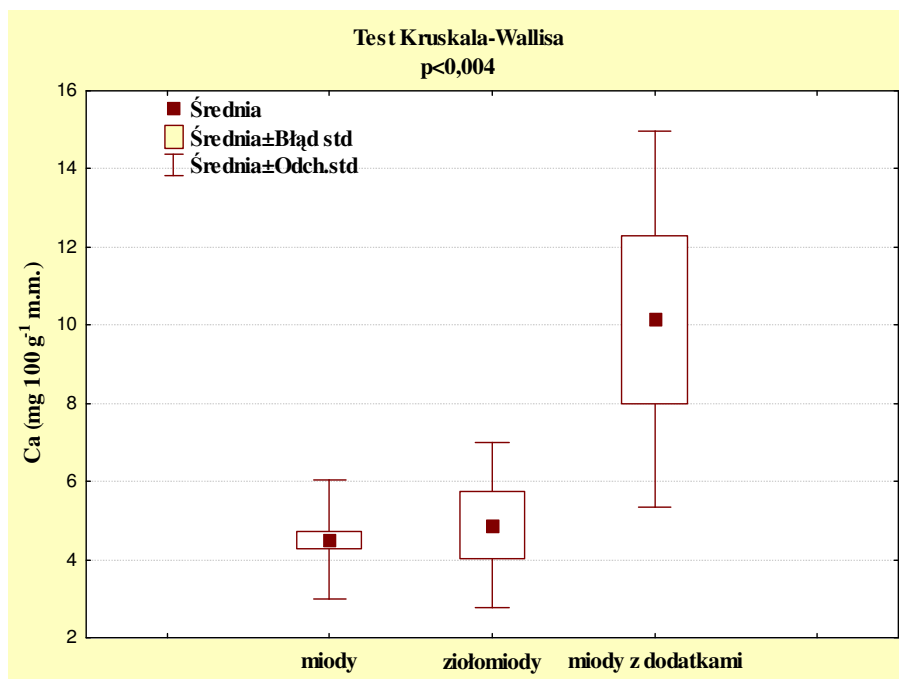
A



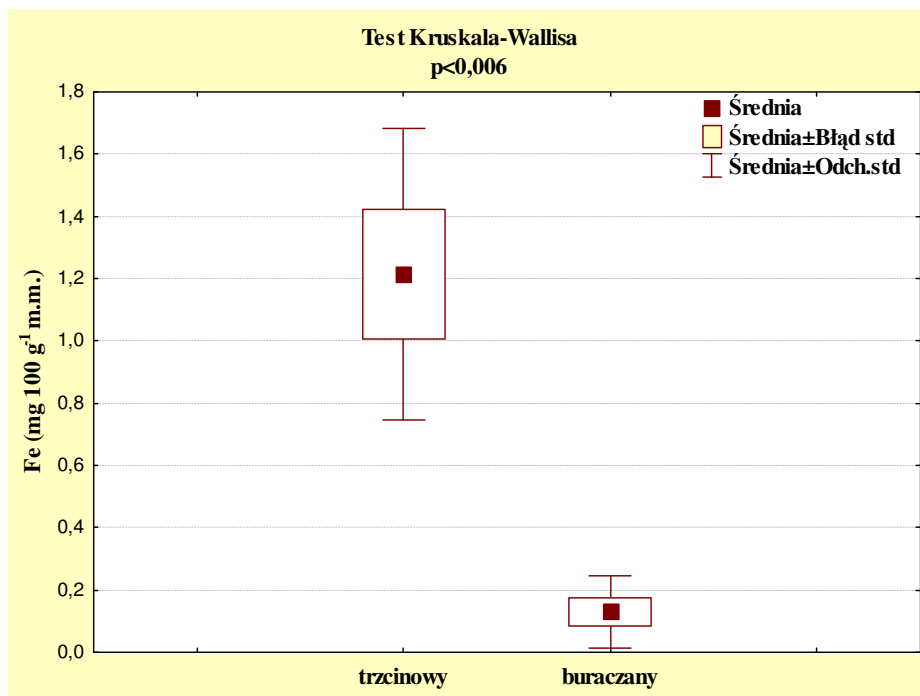
B



Rys. 74. Zróżnicowanie stężenia Cu i P w zależności od zróżnicowania botanicznego miodu.



Rys. 75. Zróżnicowanie stężenia Ca w zależności od sposobu otrzymywania gotowego produktu.



Rys. 76. Zróżnicowanie stężenia Fe w zależności od zróżnicowania botanicznego cukru.

## WYNIKI I DYSKUSJA

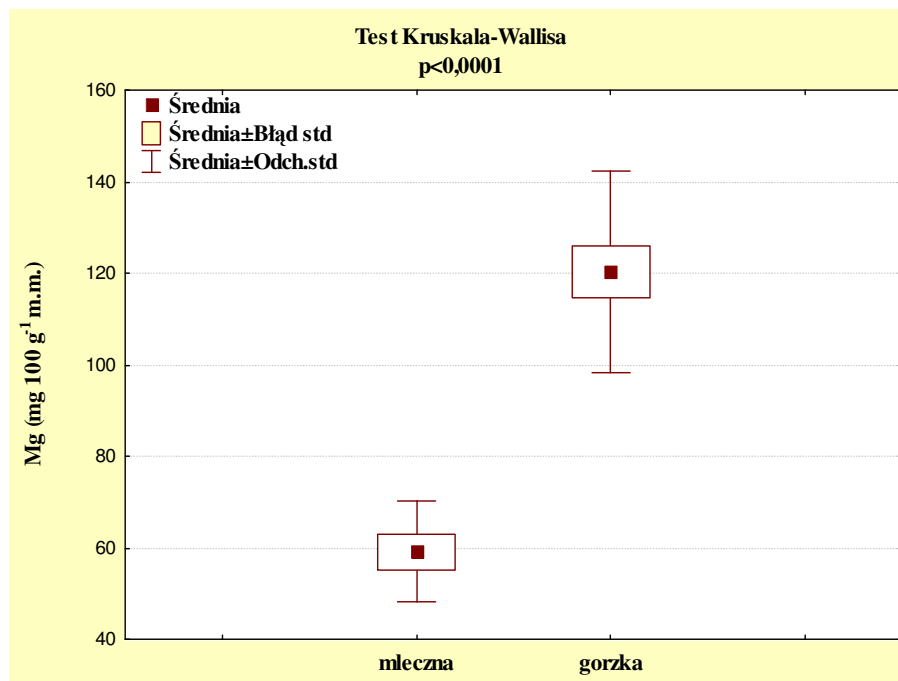
Tab. 45. Wykazanie różnic pomiędzy poszczególnymi próbkami kakao i czekolad ze względu na zawartość pierwiastków w świetle wieloczynnikowej analizy wariancji ANOVA Kruskala-Wallis. Wyniki analizy podano jako wartość H.

Kakao i czekolady	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Co
<b>Kakao</b>											
zwykłe - rozpuszczalne	3,34	0,00	3,34	2,45	0,00	2,45	2,45	4,36 <sup>a</sup>	2,45	2,45	1,09
<b>Czekolady</b>											
gorzka - mleczna	13,7 <sup>c</sup>	9,84 <sup>b</sup>	10,3 <sup>b</sup>	11,2 <sup>c</sup>	5,91 <sup>a</sup>	12,2 <sup>c</sup>	13,7 <sup>c</sup>	8,56 <sup>b</sup>	13,7 <sup>c</sup>	7,75 <sup>b</sup>	2,98
pochozenie Polska-zagranica	0,79	1,81	0,91	0,57	2,38	0,05	0,13	4,28 <sup>a</sup>	0,00	0,91	0,00

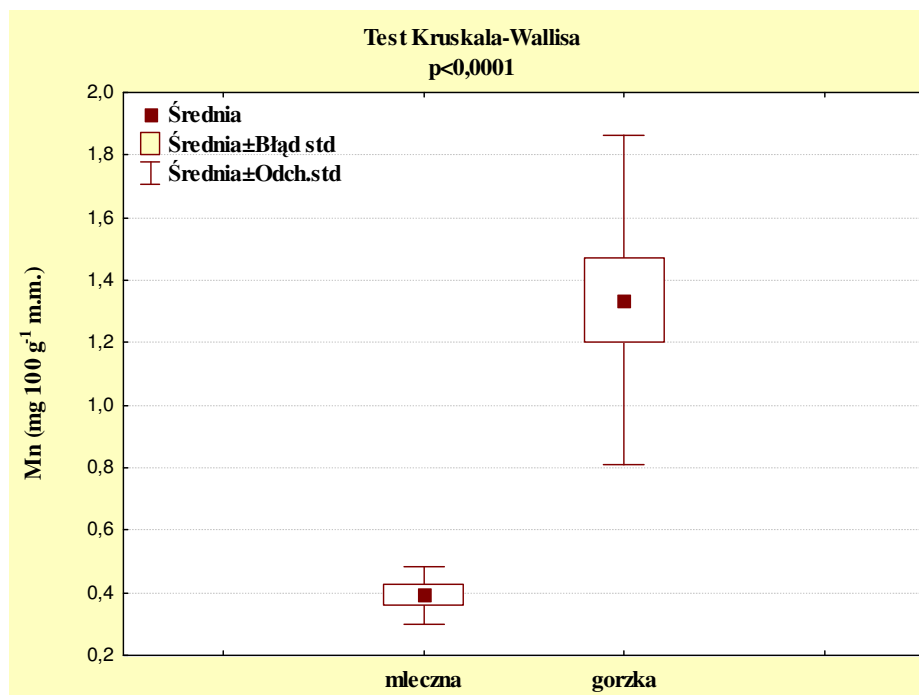
<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001



Rys. 77. Zróżnicowanie stężenia Mg w zależności od rodzaju badanej czekolady.



Rys. 78 . Zróżnicowanie stężenia Mn w zależności od rodzaju badanej czekolady.

### 3.4.5. Analiza czynnikowa

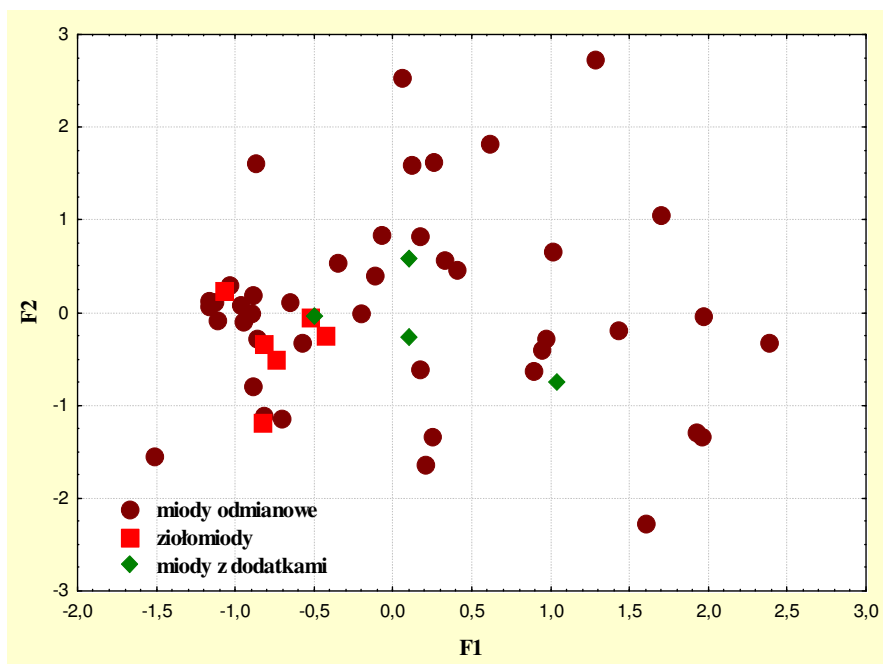
#### Miody

Trzy pierwsze czynniki (F1, F2, F3) opisują 63,1% całkowitej zmienności, w ten sposób, że 33,3% jest wyjaśniane przez F1, 15,5% przez F2, a 14,4% przez F3. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 2,99 (F1), 1,39 (F2) i 1,30 (F3). Rys. 79 i 80 prezentują rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom miódów oraz pierwiastkom w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2 oraz F1/F3.

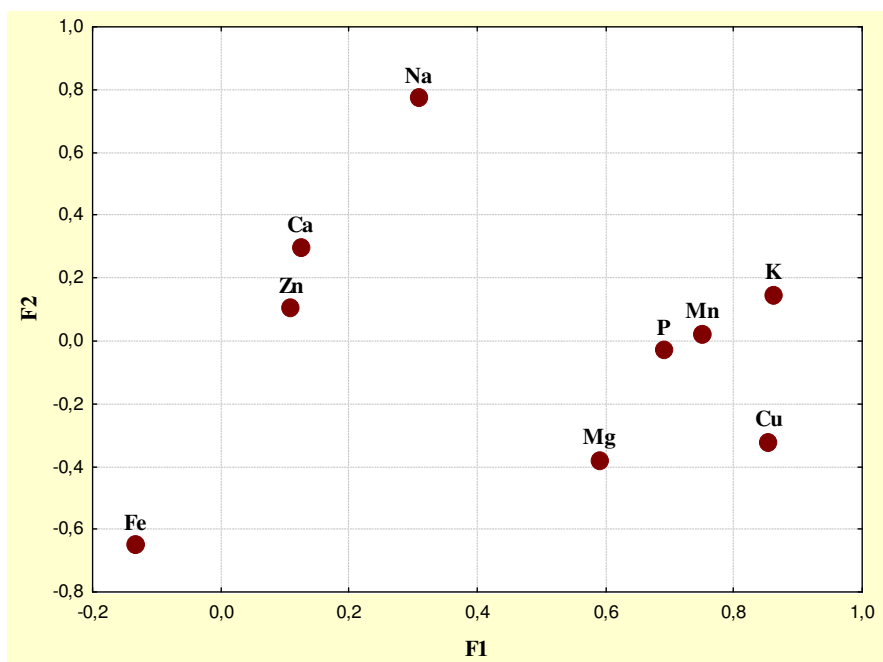
Wyższym wartościom F1 odpowiadają próbki miódów z dodatkami zawierających najwyższe poziomy Mg, K, P, Cu i Mn, a niższym próbki ziołomiodów charakteryzujące się wyższymi stężeniami Fe. Za wyodrębnienie się próbek opisanych wyższymi wartościami F2 jest odpowiedzialny Na, podczas gdy obiektów przypisanych niższym wartościom tego faktora – Fe. Natomiast F3 grupuje obiekty w ten sposób, że jego wyższym wartościom odpowiadają próbki opisane przez Zn i Fe, podczas gdy niższym – Mg, K, P i Cu.



A

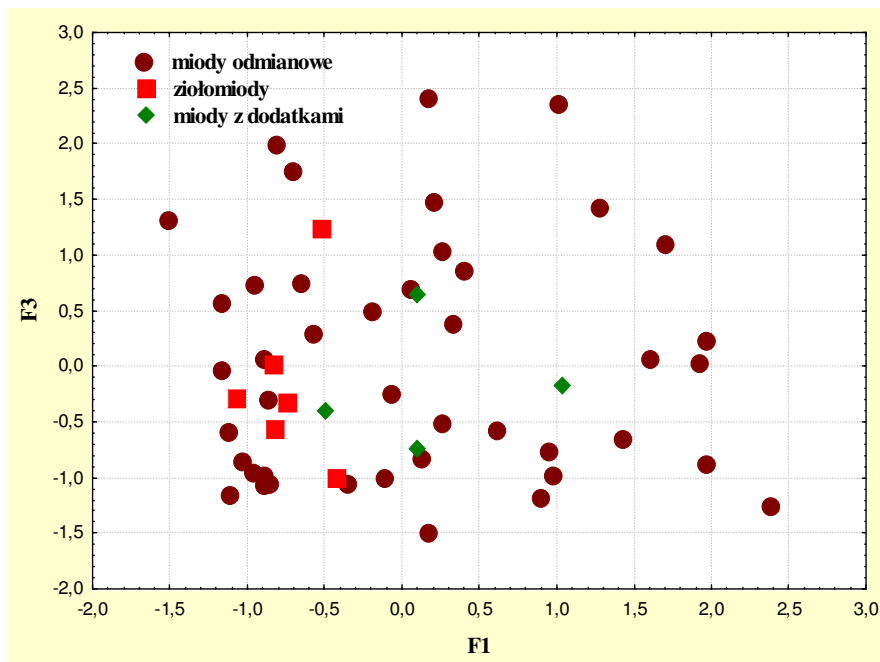


B

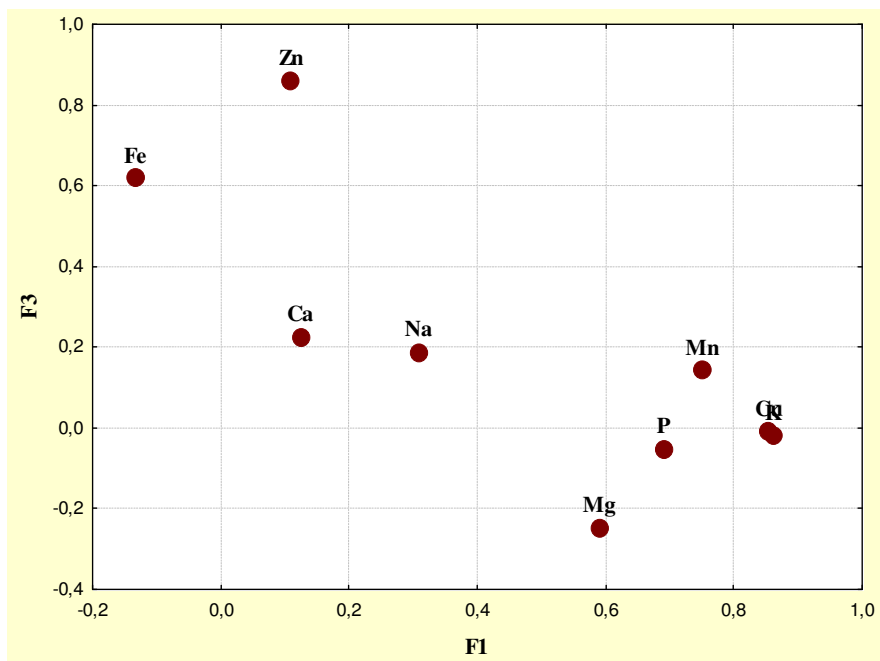


Rys. 79. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom miodów (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A



B



Rys. 80. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F3 odpowiadających poszczególnym próbkom miodów (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Zastosowanie analizy czynnikowej do bazy danych dotyczących próbek miodów odmianowych umożliwiło rozróżnienie poszczególnych ich rodzajów. Trzy pierwsze czynniki (F1, F2, F3) opisują 66,6% całkowitej zmienności, w ten sposób, że 35,9% jest wyjaśniane przez F1, 16,0% przez F2 oraz 14,6% przez F3. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 3,23 (F1), 1,44 (F2) i

1,32 (F3). Rys. 81 i 82 prezentują rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom miodów naturalnych oraz pierwiastkom w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2 i F1/F3.

Najwyższe wartości F1 umożliwiają identyfikację próbek z największą zawartością Mg, K, P, Cu i Mn, którymi są miody spadziowy, gryczany i wrzosowy. Niskie wartości F1 odpowiadały próbkom miodów akacjowego, lipowego, rzepakowego i wielokwiatowego charakteryzujących się wysokimi poziomami Fe, Zn, Na i Ca.

Próbki miodów gryczanego i częściowo spadziowego zawierające wysokie stężenia Mg, Fe i Cu były opisane najwyższymi wartościami F2, natomiast najniższymi miód wrzosowy, a pierwiastkami identyfikującymi są Ca i Na.

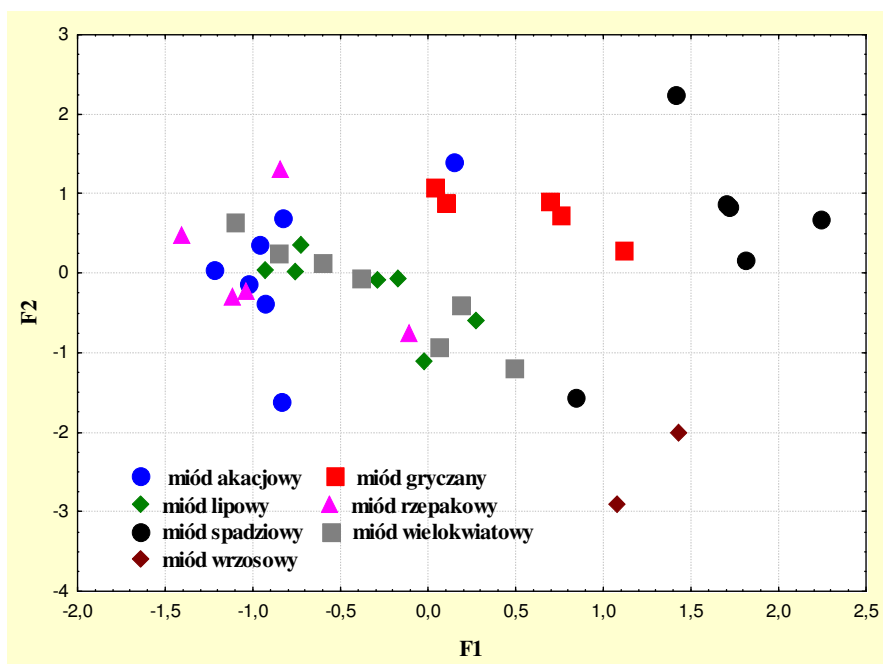
Wysokimi wartościami F3 charakteryzowały się próbki miodów odmianowych zawierające największe ilości Fe i Zn, natomiast niższymi charakteryzujące się wysokimi poziomami Na, Mg, K i P.

### **Kakao**

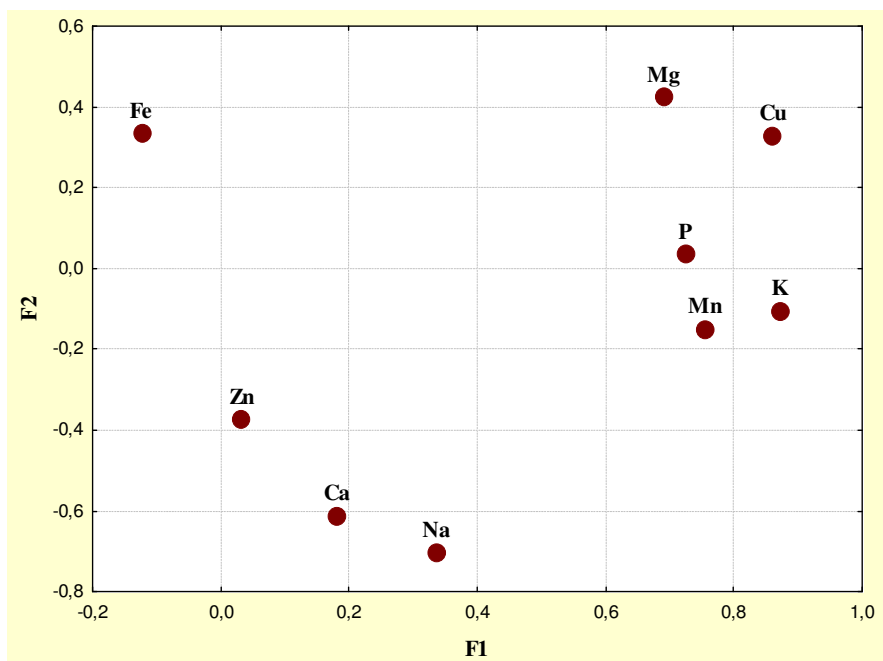
Dwa pierwsze czynniki (F1, F2) opisują 89,5% całkowitej zmienności, w ten sposób, że 64,2% jest wyjaśniane przez F1, a 25,3% przez F2. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 5,78 (F1) i 2,28 (F2). Rys. 83A i 83B prezentuje rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom kakao oraz pierwiastkom w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2.

Czynnik F1 różnicuje dwie grupy obiektów reprezentujących próbki kakao zwykłego i rozpuszczalnego. Wyższym wartościom tego czynnika odpowiadają próbki kakao rozpuszczalnego zawierającego najwyższe poziomy Na, a niższym próbki kakao zwykłego charakteryzującego się dużymi stężeniami Mg, K, Zn, Cu, Fe i Mn.

A

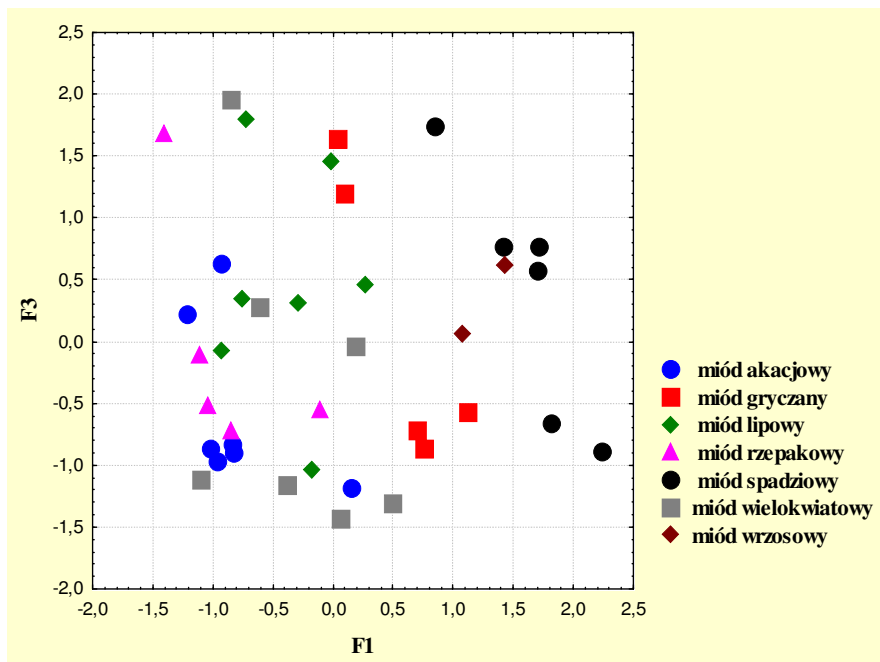


B

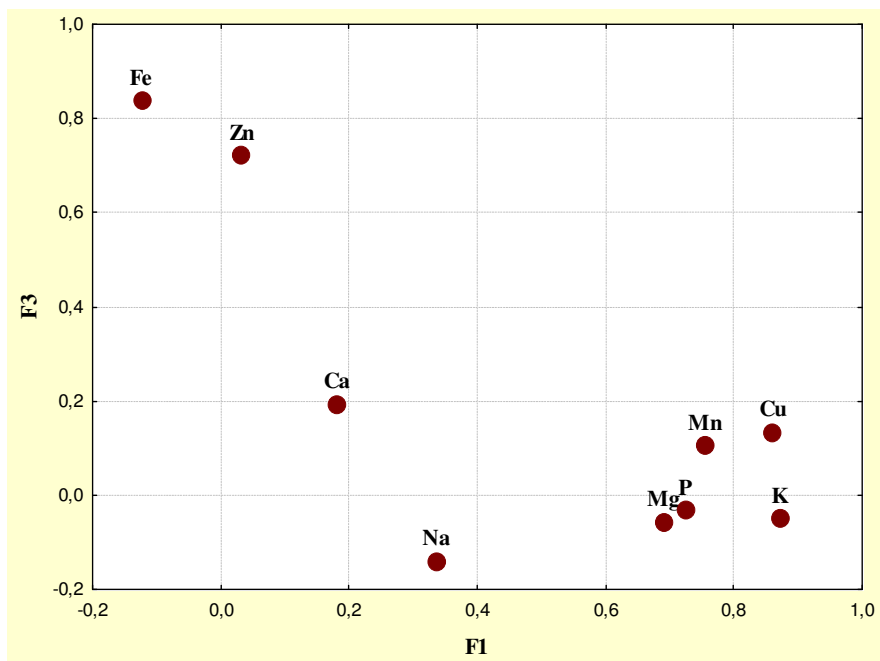


Rys. 81. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom miodów (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A

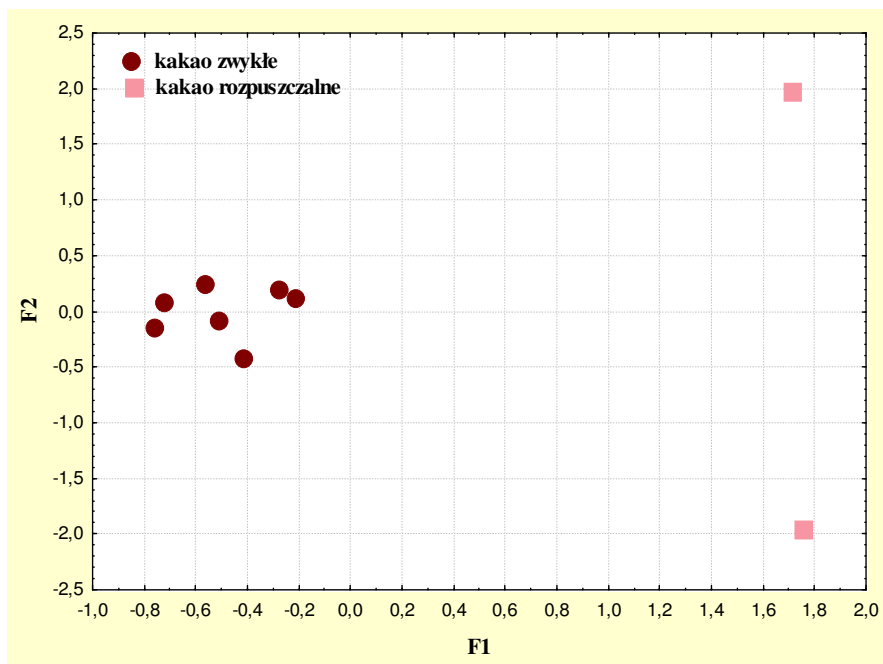


B

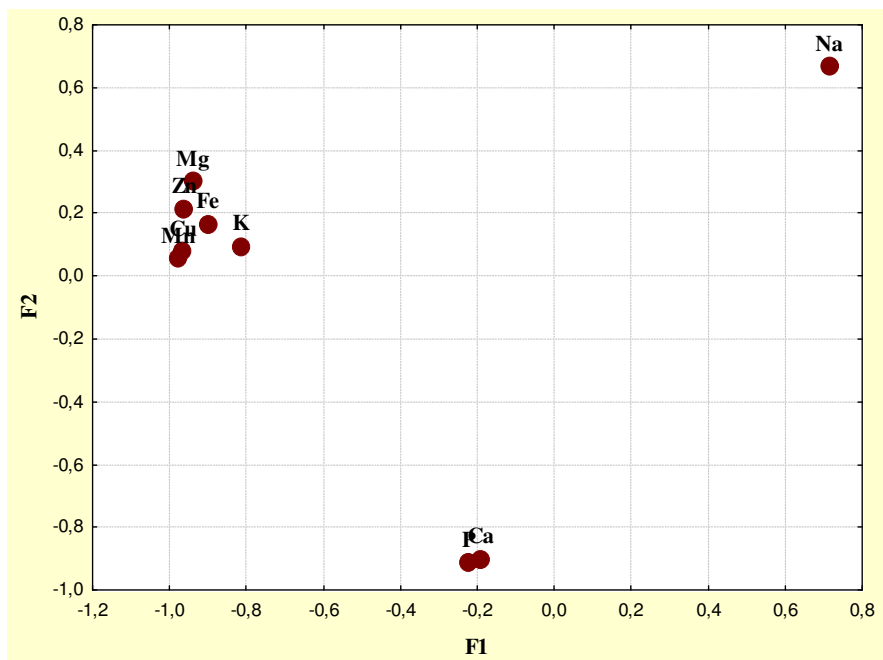


Rys. 82. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F3 odpowiadających poszczególnym próbkom miodów (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

A



B



Rys. 83. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom kakao (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

### Czekolady

Analiza czynnikowa została przeprowadzona na surowym zbiorze danych dotyczącym wszystkich badanych próbek czekolad. Zmiennymi było 9 pierwiastków: Ca, Mg, Na, K, P, Zn, Cu, Fe i Mn. Z analizy wykluczono Cr, Ni i Co (niepełna baza

danych ze względu na ich stężenie <LOD). Otrzymane wyniki zostały zilustrowane na Rys. 84A i 84B.

Dwa pierwsze czynniki (F1, F2) opisują 81,9% całkowitej zmienności, z wysokimi wartościami własnymi ( $E > 1$ ) wynoszącymi odpowiednio 6,18 i 1,19. Rys. 84A i 84B prezentują rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom reprezentującym badane czekolady oraz pierwiastkom w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2.

Czynnik F1 (68,7% zmienności) umożliwia wyodrębnienie dwóch grup obiektów, pierwsza z nich jest opisana wyższymi wartościami F1 odpowiada próbkom czekolad mlecznych. Grupa ta charakteryzuje się wysokimi poziomami Ca, Na i P. Drugą grupę obiektów z niskimi wartościami F1 stanowią próbki czekolad gorzkich, charakteryzujących się wysokimi zawartościami Mg, K, Zn, Cu, Fe i Mn. Czynniki F2 różnicuje obie grupy obiektów, zarówno czekolad gorzkich i mlecznych, na grupę charakteryzującą się niską wartością F2 i wysokim poziomem Ca, a także wysoką wartością F2 i dużym stężeniem P.

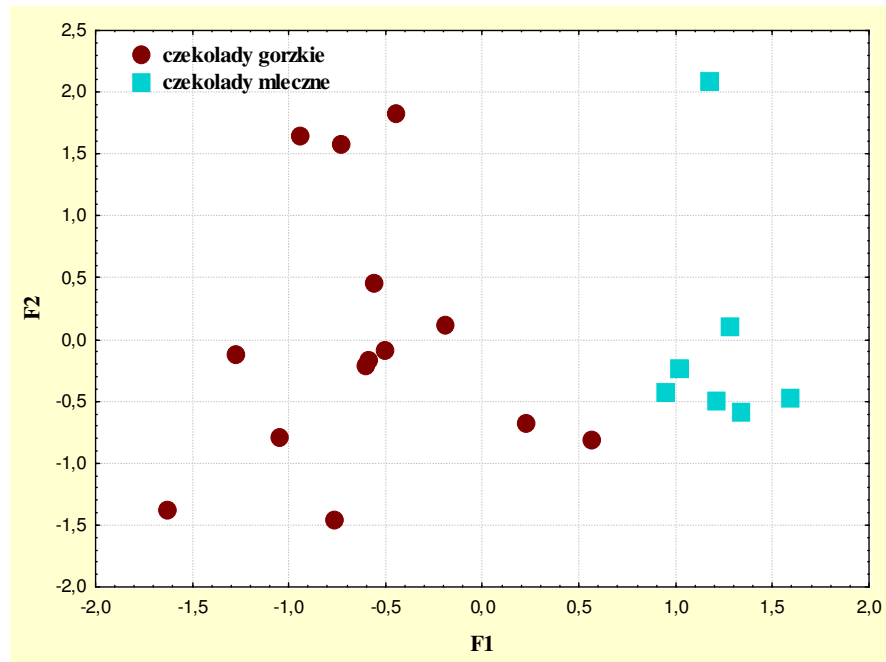
### 3.4.6. Analiza skupień

#### Cukier

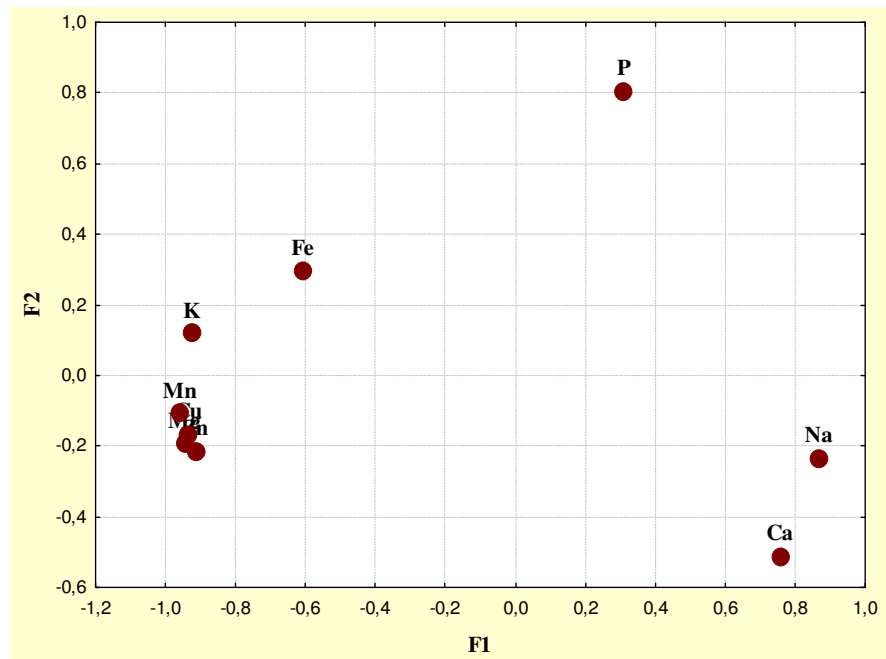
Wyniki przedstawiono w oparciu o metodę grupowania drzewkowego przyjmując jako miarę odległość euklidesową. Za obiekty przyjęto poszczególne próbki cukru i innych wyrobów cukierniczych: syropu klonowego i melasy. Wyniki danych pomiarowych w świetle analizy skupień obrazuje dendrogram przedstawiony na Rys. 85.

Wyodrębniono trzy główne skupienia próbek – pierwsze obejmuje próbki cukru białego buraczanego, drugie – cukru trzcinowego, natomiast trzecie – inne wyroby cukiernicze. Jedna próbka cukru trzcinowego (Natural molasses sugar Bilington's) znalazła się w skupisku innych wyrobów cukierniczych, co mogło być spowodowane dodatkiem do niego w czasie produkcji melasy.

A

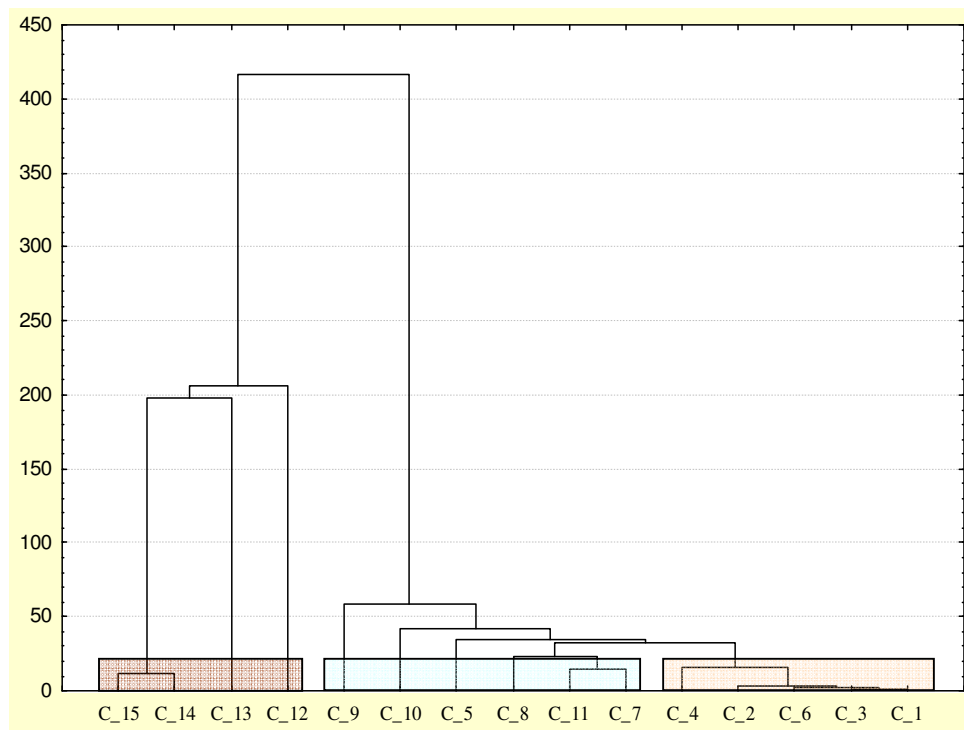


B



Rys. 84. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom czekolad (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).





Rys. 85. Dendrogram dla badanych próbek cukru buraczanego [brown], cukru trzcinowego [light blue] i innych wyrobów cukierniczych [brown].

### 3.5. Kawa

Wyniki oznaczeń badanych pierwiastków chemicznych w próbkach kawy zostały zebrane w Tab. 66 i 67 (Załącznik 5). Zawartości metali zostały przedstawione jako średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe i zakresy w przeliczeniu na produkt rynkowy. Stężenia metali ciężkich takich jak Pb i Cd były odpowiednio poniżej granicy wykrywalności, tj. 0,01 i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>. Graficzne zilustrowanie średnich zawartości badanych pierwiastków w poszczególnych grupach próbek kawy zostało przedstawione na Rys. 86 i 87.

Zawartość Ca wahała się od 51,3 mg 100 g<sup>-1</sup> w próbkach kaw mielonych (MK Café Premium) do 265 mg 100 g<sup>-1</sup> w próbkach kaw rozpuszczalnych (Gold Highland 100% arabica). Wśród próbek kaw mielonych najwyższym stężeniem tego makroelementu charakteryzowała się Galaxia 100% Robusta, tj. 162 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 66). Próbkę 100% kawy arabica charakteryzowały się podobnym zakresem stężeń Ca, tj. od 67,4 mg 100 g<sup>-1</sup> (Costa Rica) do 149 mg 100 g<sup>-1</sup> (Cuba Torguino). Dane te są zgodne z wynikami podawanymi przez Anderson i Smith'a (2002), Martin i in. (1999) oraz Błoniarz i Zarebę (2000). Znacznie niższe wartości dla kaw mielonych podają Capar i Cunningham (2000), Kunachowicz i in. (2005), a dla kaw rozpuszczalnych dos Santos i Oliveira (2001).

Podobnie jak w przypadku Ca, najwyższe stężenie Mg zostało oznaczone w kawie rozpuszczalnej (Gold Highland 100% arabica), podczas gdy najniższe w 100% arabice (arabica Ethiopia). Zakresy stężeń tego pierwiastka w poszczególnych grupach próbek kawy wynosiły odpowiednio: 80 – 284 mg 100 g<sup>-1</sup> w kawie mielonej, 201 – 252 mg 100 g<sup>-1</sup> w kawie bezkofeinowej, 211 – 242 mg 100 g<sup>-1</sup> w kawie aromatyzowanej, 74,6 – 92,9 mg 100 g<sup>-1</sup> w 100% arabice oraz 84,8 – 452 mg 100 g<sup>-1</sup> w kawie rozpuszczalnej (Tab. 66). Wyniki te są porównywalne z wartościami podanymi przez Anderson i Smith'a (2002), Martin i in. (1999), Błoniarz i Zarębę (2000) oraz Cyrana i Nowaka (1999). Znacznie niższą wartość podaje Kunachowicz i in. (2005), tj. 12 mg 100 g<sup>-1</sup>.

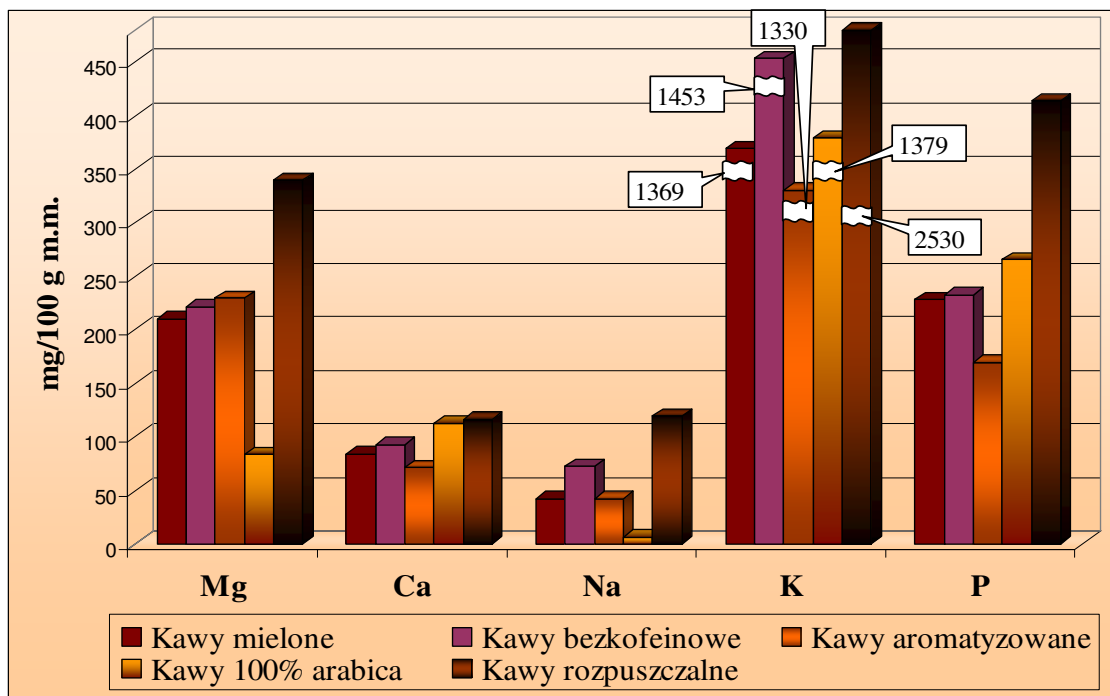
Zawartość P w próbkach kawy mielonej mieściła się w przedziale od 176 do 403 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 66). Jednakże najwyższy poziom tego makroelementu oznaczono w kawie rozpuszczalnej Café Mocca (598 mg 100 g<sup>-1</sup>). Inne rodzaje analizowanych próbek kawy zawierały od 165 do 302 mg P 100 g<sup>-1</sup>. Podobne wartości zostały stwierdzone przez Anderson i Smith'a (2002), którzy oznaczyli P w przedziale stężeń od 165 do 204 mg 100 g<sup>-1</sup>. Souci i in. (2002) podają średnią zawartość P w kawach mielonych na poziomie 192 mg 100 g<sup>-1</sup>. Nieco niższa zawartość tego pierwiastka w kawach mielonych (150 mg 100 g<sup>-1</sup>) została oznaczona przez Martin'a i in. (1999). Porównywalne wyniki dla kaw rozpuszczalnych (350 mg 100 g<sup>-1</sup>) zostały otrzymane przez dos Santos i Oliveira (2001).

Najwyższe średnie stężenie Na stwierdzono w kawie rozpuszczalnej (119 mg 100 g<sup>-1</sup>), podczas gdy najniższe w 100% arabice (6,05 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 86). Najwyższy i najniższy poziom tego pierwiastka oznaczono odpowiednio w kawie rozpuszczalnej, tj. 347 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tchibo Family) i 2,78 mg 100 g<sup>-1</sup> (Nescafe Gold). Tak duże zróżnicowanie w zawartości Na zostały również zaobserwowane przez Anderson i Smith'a (2002) - od 0,93 do 142 mg 100 g<sup>-1</sup>. Zróżnicowanie to może być związane z rodzajem gleby, na której kawa była uprawiana (dos Santos i Oliveira, 2001).

Spośród wszystkich makroelementów najwyższymi wartościami charakteryzował się K (Tab. 66). Zakresy stężeń tego pierwiastka w 100 g badanych próbek kawy mieściły się w przedziale od 1175 do 1585 mg (kawa mielona), 1342 – 1534 mg (kawa bezkofeinowa), 1207 – 1410 mg (kawa aromatyzowana), 1137 – 2275 mg (100% arabica) i 1871 – 3324 mg (kawa rozpuszczalna). Najwyższą średnią zawartość oznaczono w kawie rozpuszczalnej (2530 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższą w kawie

## WYNIKI I DYSKUSJA

aromatyzowanej ( $1330 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (Rys. 86). Wyniki te są porównywalne z wartościami otrzymanymi przez Anderson i Smith'a (2002), Martin'a i in. (1999), Souci i in. (2002) ale znacznie wyższe od oznaczonych przez Kunachowicz i in. (2005).



Rys. 86. Średnia zawartość makroelementów w badanych grupach kaw w  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  produktu rynkowego (kawy mielone,  $N = 75$ ; kawy bezkofeinowe,  $N = 9$ ; kawy aromatyzowane,  $N = 9$ ; kawy 100% arabica,  $N = 60$ ; kawy rozpuszczalne,  $N = 27$ ).

W badanych próbkach kawy stężenie Zn mieściło się w granicach od  $0,18$  do  $1,62 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 67). Najwyższą średnią zawartością tego pierwiastka charakteryzowały się próbki kawy 100% arabica ( $0,95 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), a najniższą kawy rozpuszczalnej i aromatyzowanej ( $0,40 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (Rys. 87). Podobne wartości zostały stwierdzone przez Souci i in. (2002), Anderson i Smith'a (2002) oraz Martin'a i in. (1999). Nieco niższa zawartość tego pierwiastka w kawach mielonych została oznaczona przez Capar'a i Cunningham'a (2000) a także Kunachowicz i in. (2005).

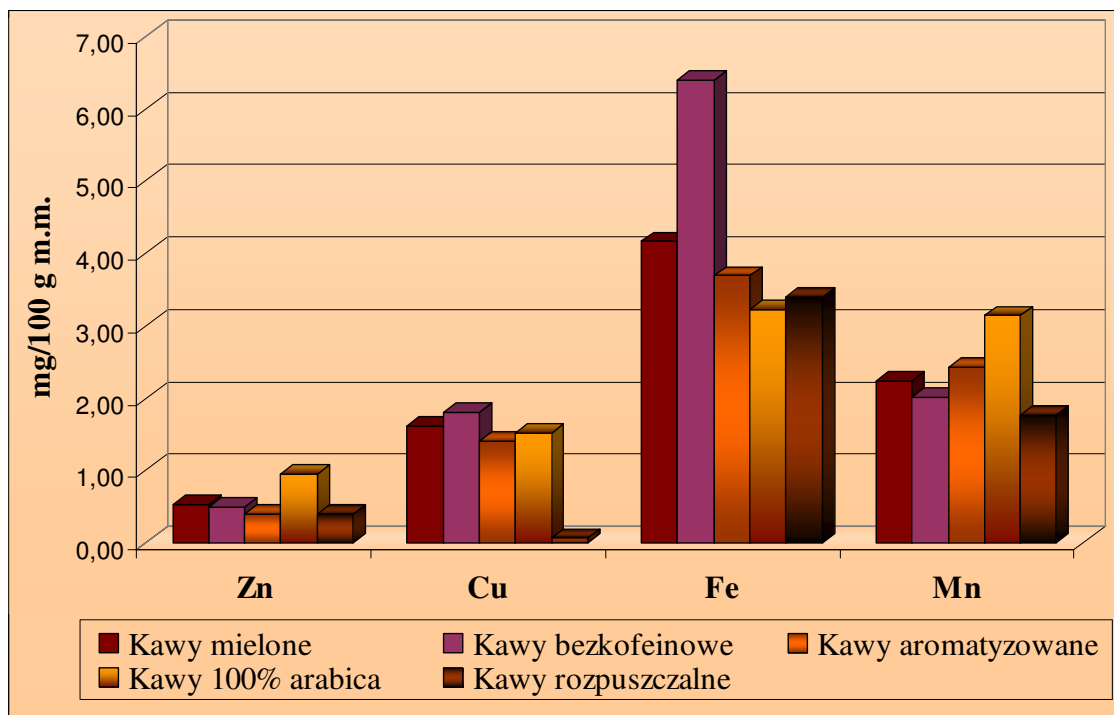
Najniższa średnia zawartość Cu została zanotowana w przypadku kawy rozpuszczalnej –  $0,07 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tab. 67). Znacznie wyższymi średnimi stężeniami charakteryzowały się kawy mielone, bezkofeinowe, aromatyzowane i 100% arabica i wynosiły one odpowiednio:  $1,61$ ,  $1,80$ ,  $1,40$  i  $1,52 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Wyniki te są zbliżone z wartościami oznaczonymi przez Martin'a i in. (1999), Anderson i Smith'a (2002), Olędzką i Sędrowicza (1999) oraz Błoniarz i Bulińskiego (1999). Zawartość Cu w kawach rozpuszczalnych według Souci i in. (2002) oraz dos Santos i Oliveira (2001) wynosiła  $0,06 \text{ mg}$  i  $0,13 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , odpowiednio.

Poziom Fe w badanych próbkach kawy mieścił się w przedziale od 1,84 do 7,05 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 67). Niższymi średnimi stężeniami Fe charakteryzowały się kawy mielone, aromatyzowane, 100% arabica i rozpuszczalne zawierające odpowiednio 4,16, 3,69, 3,23 i 3,40 mg 100 g<sup>-1</sup>. Najwyższa średnia zawartość została oznaczona dla kawy bezkofeinowej (6,39 mg 100 g<sup>-1</sup>). Souci i in. (2002) oraz dos Santos i Oliveira (2001) podają znacznie wyższą, w porównaniu z wynikami własnymi, zawartość tego pierwiastka w kawach mielonych i rozpuszczalnych wynoszącą odpowiednio 17 mg i 8,42 mg 100 g<sup>-1</sup>. Jednakże Anderson i Smith (2002) zanotowali zbliżone do wyników własnych stężenia Fe. Spośród wszystkich analizowanych próbek najwyższym stężeniem Mn charakteryzowała się 100% arabica Kenya (4,66 mg 100 g<sup>-1</sup>), a najniższym kawa rozpuszczalna Café Elite Optima – 0,93 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 67). Średnia zawartość Mn była najwyższa w przypadku kaw 100% arabica (3,14 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 87). Zbliżone wartości zostały stwierdzone przez Błoniarz i Bulińskiego (1999), Martin'a i in. (1999), Anderson i Smith'a (2002) a także Cyrana i Nowaka (1999). Zawartość manganu w kawach mielonych wg Olędzkiej i Sędrowicza (1999) mieściła się w przedziale od 1,28 do 2,89 mg 100 g<sup>-1</sup>. Kłobukowski (1997B) oznaczył stężenie Mn w kawie rozpuszczalnej na poziomie 0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>, podczas gdy w badaniach własnych otrzymano wartość znacznie większą (1,76 mg 100 g<sup>-1</sup>).

W badanych próbkach kawy zawartość Cr wahała się od 0,01 do 0,09 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 67). Średnie stężenia tego pierwiastka w kawach mielonych, bezkofeinowych i rozpuszczalnych były porównywalne (0,03 mg 100 g<sup>-1</sup>) ale wyższe niż w kawie aromatyzowanej (0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>). Najwyższą średnią zawartość Cr stwierdzono w przypadku kawy 100% arabica (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>). Zbliżone stężenia do wyników przedstawionych w niniejszej pracy podają dos Santos i Oliveira (2001), Souci i in. (2002) oraz Błoniarz i Zaręba (2000).

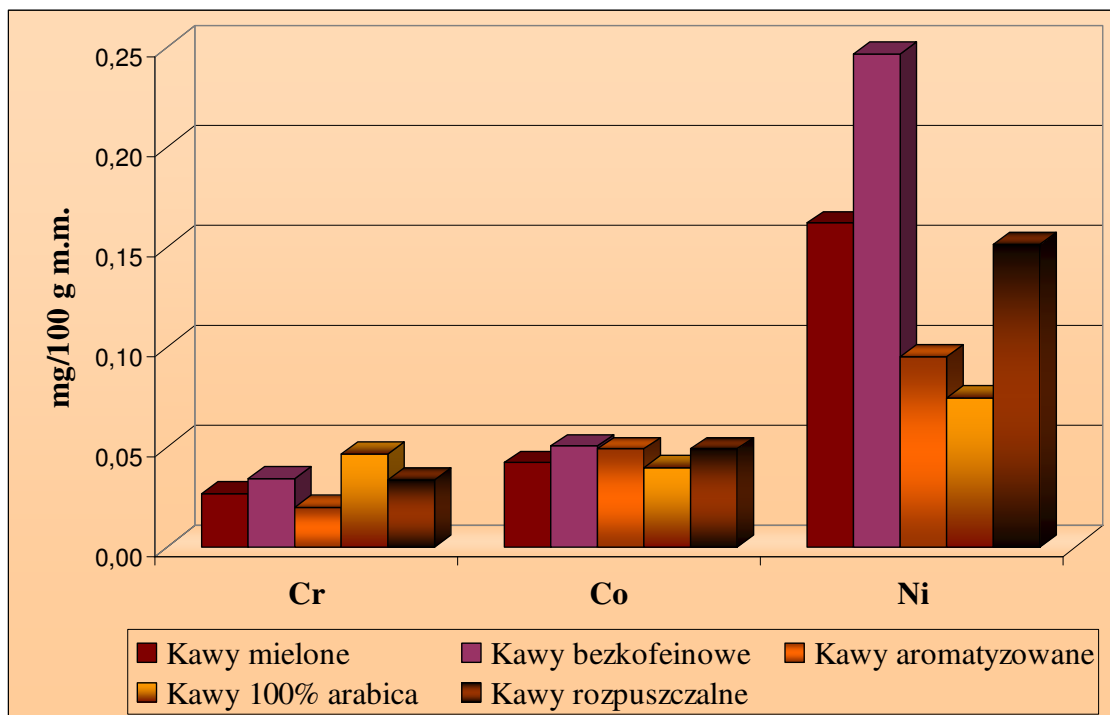
Najwyższe stężenia Ni zostały oznaczone w próbkach kaw bezkofeinowych (0,25 mg 100 g<sup>-1</sup>) a najniższe w 100% arabice – 0,07 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 67). Wyższymi poziomami tego pierwiastka charakteryzowały się kawy mielone, aromatyzowane i rozpuszczalne zawierające odpowiednio 0,16, 0,10 i 0,15 mg 100 g<sup>-1</sup> (Rys. 87). Wartości te są zbieżne z wynikami przedstawionymi przez Błoniarz i Zarębę (2000) a także Souci i in. (2002).

## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 87. Średnia zawartość Zn, Cu, Fe i Mn w badanych grupach kaw w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (kawy mielone, N = 75; kawy bezkofeinowe, N = 9; kawy aromatyzowane, N = 9; kawy 100% arabica, N = 60; kawy rozpuszczalne, N = 27).

Poziomy Co w próbkach kaw bezkofeinowych, aromatyzowanych i rozpuszczalnych były porównywalne (0,05 mg 100 g<sup>-1</sup>) natomiast niższe w przypadku próbek kaw mielonych i 100% arabica (0,04 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Rys. 87). Najniższe stężenie tego mikroelementu zostało stwierdzone w kilku próbkach kaw mielonych jak również 100% arabica (Tab. 67). Dwie próbki kawy mielonej, t.j. Café Prima Rumba i Gala 100% robusta, zawierały największe ilości tego pierwiastka.



Rys. 88. Średnia zawartość Cr, Co i Ni w badanych grupach kaw w mg 100 g<sup>-1</sup> produktu rynkowego (kawy mielone, N = 75; kawy bezkofeinowe, N = 9; kawy aromatyzowane, N = 9; kawy 100% arabica, N = 60; kawy rozpuszczalne, N = 27).

### 3.5.1. Zawartość metali w naparach i procent ługowania

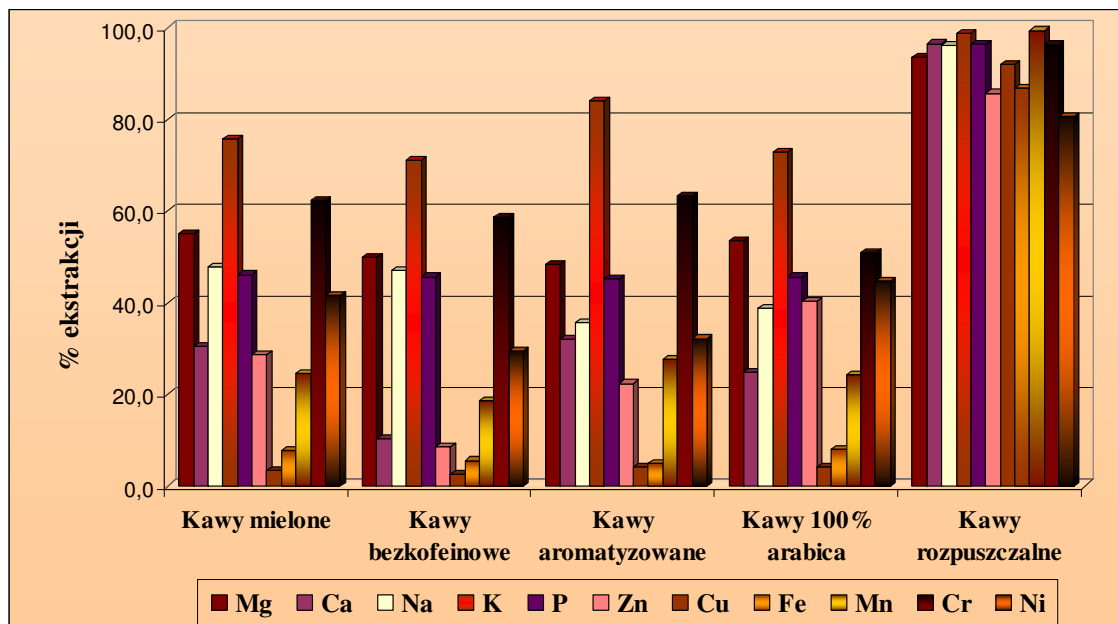
Ze względu na fakt, że kawy spożywane są w postaci naparu określono stopień przechodzenia metali do ekstraktu, a wyniki tych badań zamieszczono w Tab. 70 (Załącznik 5). Zawartości metali w naparach zostały przedstawione w Tab. 68 i 69 jako średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe i zakresy w przeliczeniu na produkt rynkowy. Stężenia takich metali jak Co, Pb i Cd były odpowiednio poniżej granicy wykrywalności, tj. 0,01, 0,01 i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>.

Średni procent ługowania metali do naparu był bardzo zróżnicowany. Dla Ca wartość jego wahała się od 10,3% (kawa bezkofeinowa) do 32,1% dla kawy aromatyzowanej. (Tab. 70). Nieco wyższe wartości zostały zanotowane przez Błoniarz i Zarębę (2000) oraz Olędzką i Sędrowicza (1999). Znacząco wyższe procenty ługowania zostały stwierdzone w przypadku K. Mieściły się one w przedziale od 71,0% (kawa bezkofeinowa) do 83,9% dla kawy aromatyzowanej (Tab. 70). Średnie procenty ługowania P i Mg były porównywalne we wszystkich grupach próbek. W przypadku próbek kawy 100% arabica wynosiły one odpowiednio 45,6 i 53,4%. Błoniarz i Zaręba (2000) podają, że dla naparów wodnych kawy mielonej przechodziło średnio od 55,4 do

67,5% Mg. Średni procent ługowania magnezu wg Olędzkiej i Sędrowicza (1999) wynosił 4% dla kaw zaparzanych „po turecku” i około 59% dla kawy z ekspresu.

Procent ługowania Zn mieścił się w przedziale od 0,60 do 90,4% dla kawy mielonej, 5,20 – 13,6% dla kawy bezkofeinowej, 10,2 – 35,9% dla kawy aromatyzowanej oraz od 13,6 do 90,5% dla kawy 100% arabica (Tab. 70). Wartości te są zbieżne z wynikami Olędzkiej i Sędrowicza (1999) oraz Błoniarz i Bulińskiego (1999). Średni procent ługowania Cu w przypadku próbek kawy aromatyzowanej i 100% arabica był porównywalny (4,1%) natomiast niższy dla kawy mielonej 3,3 i 2,6%, odpowiednio. Błoniarz i Buliński (1999) określili średni procent ługowania Cu dla kaw mielonych na poziomie 8,2%. Natomiast niewielki stopień ługowania tego pierwiastka do naparu sporządzonego „po turecku” zaobserwowali Olędzka i Sędrowicz (1999); wynosił on średnio 1,98%. Stopień przechodzenia Cu z kaw mielonych do naparu w pracy Falandysza i Koteckiej (1990) wyniósł średnio 6,0%. Najwyższym stopniem ługowania Fe charakteryzowały się próbki 100% kawy arabica Sumatra Lintung – 24,9% (Tab. 70). Najniższy średni procent ługowania Fe został oznaczony dla kawy aromatyzowanej (5,0%). Błoniarz i Buliński (1999) jak również Olędzka i Sędrowicz (1999) oznaczyli dla Fe wartości porównywalne z wynikami badań własnych. W przypadku Mn średni procent jego przechodzenia do naparu w każdej z grup analizowanych próbek był następujący: 24,5% (kawa mielona), 18,5% (kawa bezkofeinowa), 27,7% (kawa aromatyzowana) i 24,3% (100% arabica). Buliński i Błoniarz (1999) badając zawartość Mn w naparach kaw mielonych stwierdzili, że stopień efektywności ekstrakcji tego metalu do fazy wodnej wynosił średnio 45,3%. W pracy Olędzkiej i Sędrowicza (1999) ekstrakcja Mn przebiegała z wydajnością od 36% do 59,2%. Procent ługowania Cr do naparu wynosił: 62,2, 58,7, 63,4 i 50,9% dla kawy mielonej, bezkofeinowej, aromatyzowanej i 100% arabica, odpowiednio. Średni stopień przechodzenia Ni do naparu mieścił się w przedziale od 29,4% (kawa bezkofeinowa) do 44,7% (100% arabica). Największy stopień efektywności ekstrakcji tego metalu do fazy wodnej stwierdzono w kawie Café Prima Niebieska (83,7%), podczas gdy najmniejszy w Maxwell House Vanilla – 16,8% (Tab. 70). Wiele naparów charakteryzowało się stężeniem Co poniżej granicy wykrywalności. Jedynie w przypadku kilku z nich możliwe było określenie stopnia przechodzenia tego pierwiastka do fazy wodnej (Tab. 70). Najwyższy stopień ługowania stwierdzono w przypadku kawy Jacobs Krönung (67,0%) a najniższy w kawie Astra Excellens (5,12%). Graficzne zilustrowanie

średniego stopnia przechodzenia metali do naparów w obrębie poszczególnych grup próbek kawy zostało przedstawione na Rys. 89.



Rys. 89. Średni procent przechodzenia pierwiastków do naparów w badanych grupach kaw.

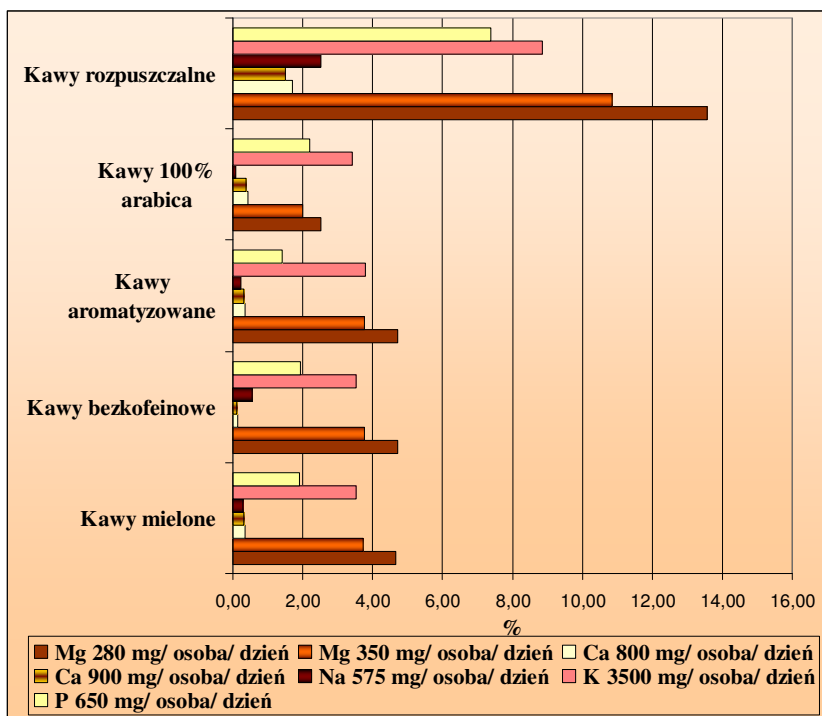
### 3.5.2. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na składniki mineralne

Na podstawie oznaczonego składu mineralnego kaw mielonych i rozpuszczalnych obliczono procent realizacji zalecanego dziennego zapotrzebowania dla osoby dorosłej na składniki mineralne zawarte w 300 mL naparu w porównaniu z zalecanymi normami (Feltman 1991, Ziemiański 2001). Wszystkie wyniki przedstawiono w Tab. 71 i 72 (Załącznik 5). Na Rys. 90 i 91 graficznie zobrazowano średni procentowy udział realizacji dziennego zapotrzebowania na badane pierwiastki.

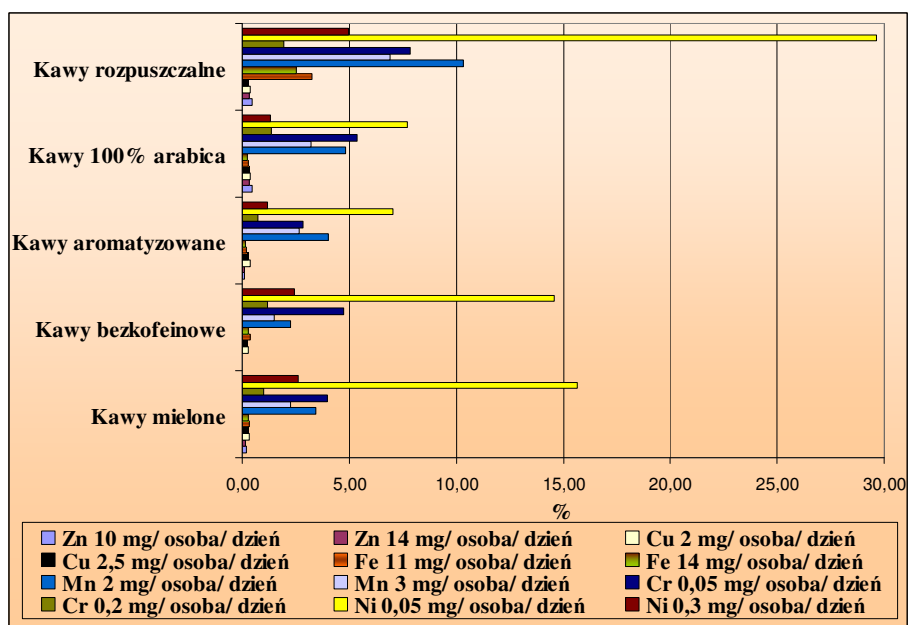
Z danych liczbowych zawartych w Tab. 71 i 72 wynika, iż dwie filiżanki naparu kawowego (300 mL) sporządzonego z kaw mielonych dostarczają średnio 3,73 – 4,66% dziennego zapotrzebowania na Mg, 0,31 – 0,34% na Ca, 0,30% na Na, 3,54% na K, 1,91% na P, 0,13 – 0,18% na Zn, 0,26 – 0,32% na Cu, 0,26 – 0,33% na Fe, 2,28 – 3,41% na Mn, 0,99 – 3,97% na Cr i 2,61 – 15,6% na Ni. Wartości te w przypadku spożycia tej samej ilości ekstraktu z kawy rozpuszczalnej wynoszą odpowiednio: 10,9 – 13,6% dziennego zapotrzebowania na Mg, 1,51 – 1,70% dla Ca, 2,50% dla Na, 8,86% dla K, 7,37% dla P, 0,31 – 0,43% dla Zn, 0,28 – 0,36% dla Cu, 2,55 – 3,24% dla Fe, 6,89 – 10,3% dla Mn, 1,96 – 7,83% dla Cr i 4,94 – 29,7% dla Ni.



## WYNIKI I DYSKUSJA



Rys. 90. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na makroelementy zawarte w 300 mL naparu.



Rys. 91. Ocena realizacji dziennego zapotrzebowania zalecanego dla osoby dorosłej na pierwiastki śladowe zawarte w 300 mL naparu.

### 3.5.3. Ocena zagrożenia związanego z pobraniem metali toksycznych w diecie

Stężenia metali ciężkich takich jak Pb i Cd w badanych próbkach kawy były poniżej granicy wykrywalności, tj. odpowiednio 0,01 i 0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>, odpowiednio. W związku z tym ocena realizacji dawki PTWI została dokonana dla wartości granicy oznaczalności. Stężenia obliczone dla Cd i Pb wynosiły odpowiednio: <1,08 µg i <3,6 µg w 12 g kawy (2 filiżanki). Biorąc to pod uwagę, oceniono procent pokrycia dawki PTWI i stwierdzono, że spożycie dwóch filiżanek naparu kawowego nie powoduje przekroczenia dopuszczalnego limitu, tj. 0,21% dla Pb i 0,22% dla Cd.

### 3.5.4. Analiza korelacyjna

Analiza korelacji rang R-Spearmana przeprowadzona dla wszystkich analizowanych próbek kawy wykazała szereg silnych zależności, zarówno dodatnich jak i ujemnych, na poziomie istotności  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  i  $p < 0,05$  pomiędzy stężeniami poszczególnych pierwiastków w kawach mielonych i rozpuszczalnych (Tab. 46). Przed przystąpieniem do analizy korelacyjnej próbki zostały podzielone na dwie grupy: kawę mieloną (w tym bezkofeinowa, aromatyzowana, 100% arabica) i kawę rozpuszczalną.

Silną dodatnią współzależność ( $p < 0,001$ ) stwierdzono pomiędzy stężeniami następujących pierwiastków: Mg-Na, Ca-P-Zn, Ni-Co, P-Cr-Zn jak również Fe-Ni w próbkach kaw mielonych. W przypadku kawy rozpuszczalnej wykazano silną korelację ( $p < 0,001$ ) pomiędzy Ni i Cu. Odnotowano bardzo istotne statystycznie ( $p < 0,001$ ) związki korelacyjne ujemne między stężeniami badanych pierwiastków w kawie mielonej, tj. Mg-P, Mg-Cr, P-Na, Zn-Na, Zn-Mg i Mn-Na. Biopierwiastki takie jak Mg, Fe i Mn nie wykazywały żadnej współzależności korelacyjnej w przypadku próbek kawy rozpuszczalnej.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Tab. 46. Statystycznie istotne związki korelacyjne (R-Spearmana) występujące pomiędzy pierwiastkami dla próbek kawy mielonych i rozpuszczalnych.

Pierwiastek	Kawa mielona	Kawa rozpuszczalna
<b>Mg</b>	(-)Ca <sup>b</sup> , (+)Na <sup>c</sup> , (-)P <sup>c</sup> , (-)Zn <sup>c</sup> , (-)Mn <sup>a</sup> , (-)Cr <sup>c</sup>	-
<b>Ca</b>	(-)Mg <sup>b</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>	(-)Cu <sup>a</sup> , (-)Co <sup>a</sup> , (-)Ni <sup>b</sup>
<b>Na</b>	(+)Mg <sup>c</sup> , (-)Ca <sup>b</sup> , (+)K <sup>b</sup> , (-)P <sup>c</sup> , (-)Zn <sup>c</sup> , (+)Cu <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>c</sup> , (-)Cr <sup>b</sup> , (+)Fe <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>a</sup>	(-)K <sup>a</sup> , (-)Ni <sup>a</sup>
<b>K</b>	(+)Na <sup>b</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>a</sup>	(-)Na <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>a</sup>
<b>P</b>	(-)Mg <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>c</sup> , (-)Na <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup> , (+)Cr <sup>c</sup>	(+)Zn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>a</sup>
<b>Zn</b>	(-)Mg <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>c</sup> , (-)Na <sup>c</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Mn <sup>b</sup> , (+)Cr <sup>c</sup> , (-)Ni <sup>a</sup>	(+)P <sup>b</sup> , (-)Co <sup>a</sup>
<b>Cu</b>	(+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>b</sup>	(-)Ca <sup>a</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (+)Co <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>c</sup>
<b>Fe</b>	(+)Na <sup>a</sup> , (-)Mn <sup>b</sup> , (+)Co <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>c</sup>	-
<b>Mn</b>	(-)Mg <sup>a</sup> , (-)Na <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>b</sup> , (-)Fe <sup>b</sup> , (-)Ni <sup>b</sup>	-
<b>Cr</b>	(-)Mg <sup>c</sup> , (+)Ca <sup>a</sup> , (-)Na <sup>b</sup> , (+)P <sup>c</sup> , (+)Zn <sup>c</sup>	(+)P <sup>a</sup>
<b>Co</b>	(+)Fe <sup>a</sup> , (+)Ni <sup>c</sup>	(-)Ca <sup>a</sup> , (-)Zn <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>b</sup> , (+)Ni <sup>b</sup>
<b>Ni</b>	(+)Na <sup>a</sup> , (+)K <sup>a</sup> , (-)Zn <sup>a</sup> , (+)Fe <sup>c</sup> , (-)Mn <sup>b</sup> , (+)Co <sup>c</sup>	(-)Ca <sup>b</sup> , (-)Na <sup>a</sup> , (+)Cu <sup>c</sup> , (+)Co <sup>b</sup>

(+) korelacja dodatnia

(-) korelacja ujemna

<sup>a</sup> p<0,05

<sup>b</sup> p<0,01

<sup>c</sup> p<0,001

### 3.5.5. Analiza ANOVA rang Kruskala- Wallisa

W pracy zastosowano metody nieparametryczne w celu zbadania ewentualnego oddziaływania poszczególnych czynników, na ustalonym poziomie istotności (p<0,05), na zawartość badanych pierwiastków. Za pomocą testu ANOVA Kruskala-Wallisa zweryfikowano uzyskane wyniki dla wszystkich badanych próbek kawy. W trakcie analizy uwzględniono podział materiału ze względu na odmianę botaniczną kawy (kawa arabica – robusta – mieszanki firmowe) oraz na stopień przetworzenia technologicznego (kawy mielone – rozpuszczalne). Wyniki przeprowadzonej analizy zostały przedstawione w Tab. 47.

W przypadku większości z pierwiastków odmiana botaniczna kawy wpływała statystycznie istotnie na ich stężenie (Tab. 47). Rodzaj rośliny wpływał znacząco (p<0,001) na zawartość: Mg, Ca, Na, P, Zn, Mn i Cr. Mniej istotne współzależności

## WYNIKI I DYSKUSJA

zostały wykazane dla Cu, Fe i Ni ( $p < 0,05$ ). Analiza ta nie wykazała statystycznie istotnych różnic dla stężeń badanych pierwiastków jedynie w przypadku K i Co. Interpretacja graficzna wyników powyższej analizy wariancji dla wybranych pierwiastków została przedstawiona na Rys. 92A i 92B.

Tab. 47. Porównanie wpływu zróżnicowania w obrębie odmian kawy jak również stopnia przetworzenia na występowanie różnic pomiędzy wszystkimi próbkami kawy ze względu na zawartość pierwiastków w świetle wieloczynnikowej analizy wariancji ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki analizy podano jako wartość H.

Kawa	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Co	Ni
<b>arabica -robusta -mieszanka</b>	37,2 <sup>c</sup>	16,8 <sup>c</sup>	32,5 <sup>c</sup>	3,56	26,8 <sup>c</sup>	36,8 <sup>c</sup>	6,66 <sup>a</sup>	8,83 <sup>a</sup>	17,4 <sup>c</sup>	16,8 <sup>c</sup>	2,88	9,52 <sup>a</sup>
<b>mielona-rozpuszczalna</b>	16,4 <sup>c</sup>	1,52	5,14 <sup>a</sup>	21,4 <sup>c</sup>	21,6 <sup>c</sup>	8,34 <sup>b</sup>	22,6 <sup>c</sup>	1,39	8,52 <sup>b</sup>	0,24	1,05	0,29

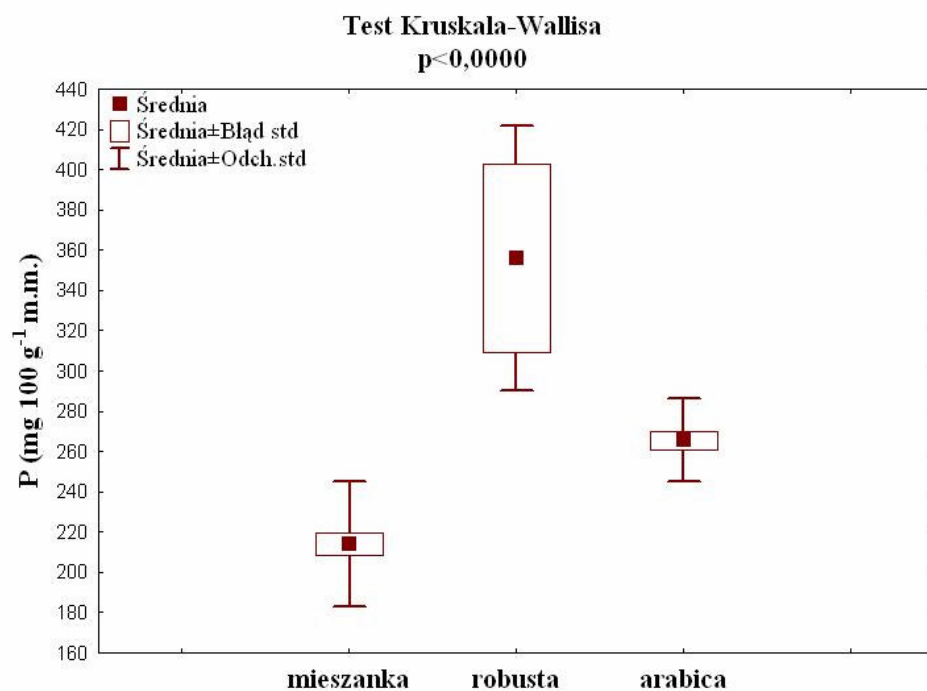
<sup>a</sup>  $p < 0,05$

<sup>b</sup>  $p < 0,01$

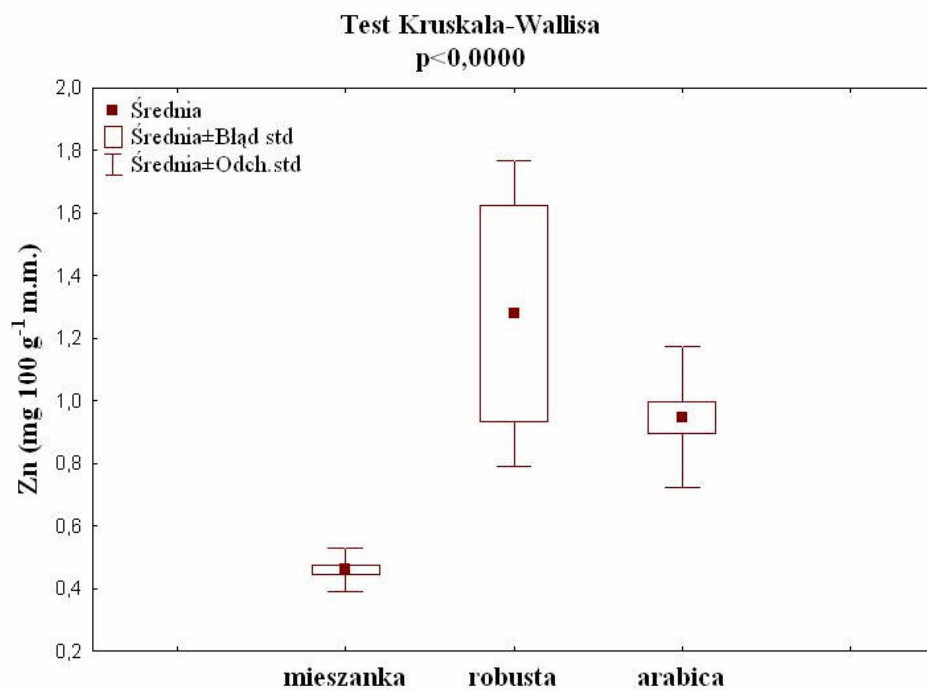
<sup>c</sup>  $p < 0,001$

W badanych próbkach kawy stwierdzono również statystycznie istotny wpływ stopnia obróbki technologicznej na zawartość niektórych z analizowanych pierwiastków. Stopień przetworzenia wpływał statystycznie istotnie ( $p < 0,001$ ) na zawartość: Mg, K, P i Cu. W przypadku takich pierwiastków jak Ca, Fe, Cr, Co i Ni nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w stężeniach w zależności od stopnia obróbki technologicznej. Dla takich biopierwiastków jak Na ( $p < 0,05$ ), Zn, i Mn ( $p < 0,01$ ) również stwierdzono statystycznie istotną współzależność pomiędzy ich zawartością a stopniem przetworzenia kawy. Wybrane wyniki powyższej analizy zostały zilustrowane graficznie na Rys. 93A i 93B.

A

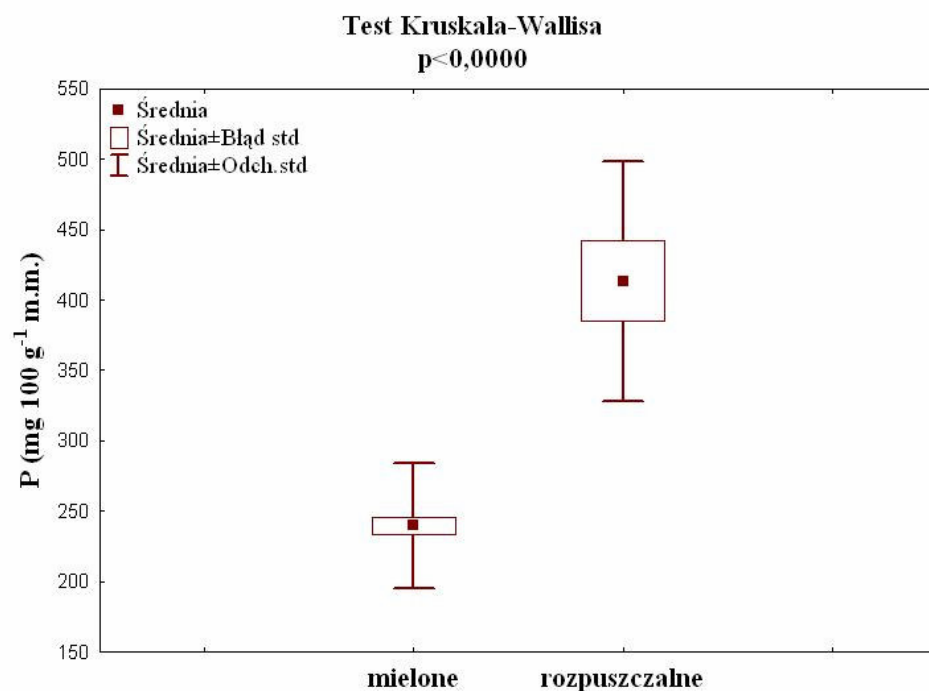


B

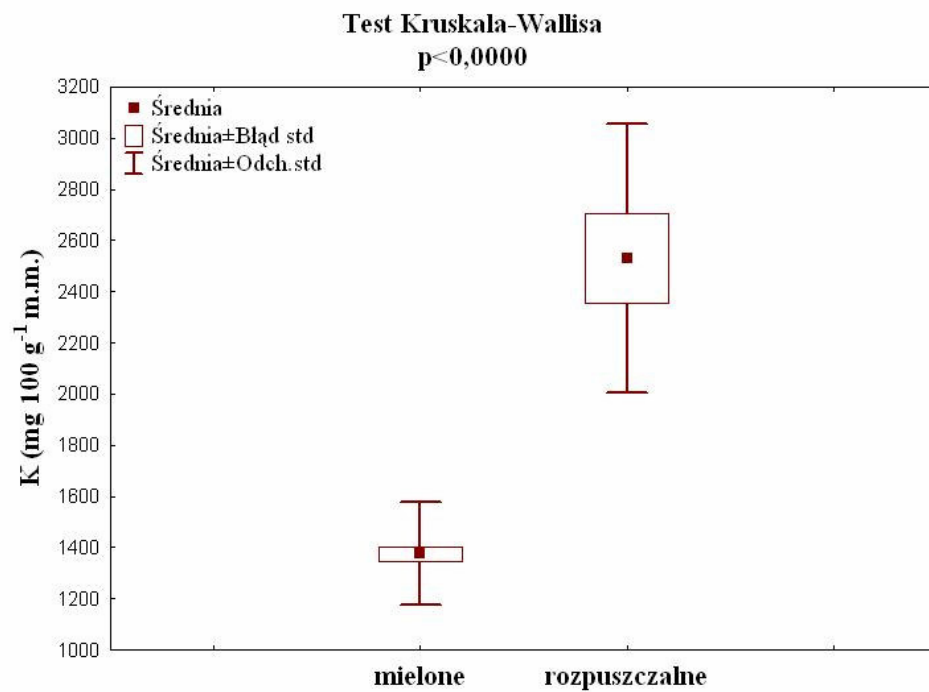


Rys. 92. Zróżnicowanie stężenia P i Zn w zależności od odmiany badanej kawy.

A



B



Rys. 93. Zróżnicowanie stężenia P i K w zależności od stopnia obróbki technologicznej kawy.

### 3.5.6. Analiza czynnikowa

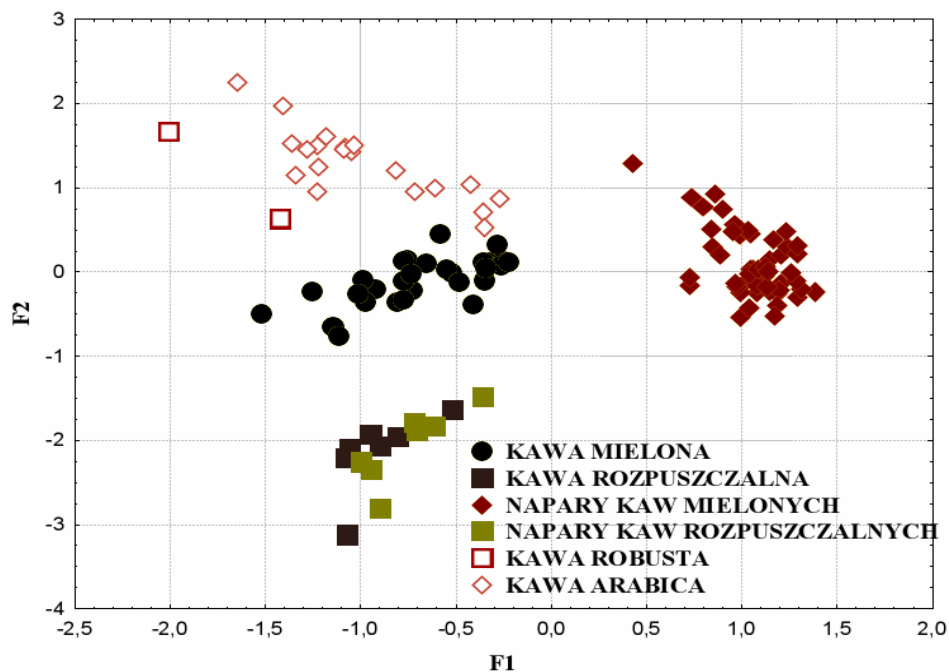
Analiza czynnikowa została przeprowadzona na surowym (nie poddanym żadnym manipulacjom) zbiorze danych dotyczących zarówno macierzystych próbek kawy jak i jej naparów. Wyniki otrzymane w rezultacie przeprowadzenia analizy czynnikowej zostały zilustrowane na Rys. 94 i 95.

W celu zobrazowania struktury danych dotyczących macierzystych próbek kawy i jej naparów, przeprowadzono analizę czynnikową i wyniki przedstawiono na Rys. 94A i 94B. Dwa pierwsze czynniki (F1, F2), zwane faktorami, opisują 69,1% całkowitej zmienności w ten sposób, że 46,4% jest wyjaśniane przez F1 i 22,7% przez F2. Faktory te charakteryzują się wysokimi wartościami własnymi wynoszącymi odpowiednio 5,10 (F1) i 2,50 (F2). Rys. 94A ilustruje przestrzenne rozmieszczenie badanych próbek kawy w układzie dwóch współrzędnych prostokątnych, tj. F1/F2. W celu identyfikacji pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się badanych próbek kawy wykonano odpowiadające im wykresy ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 94B).

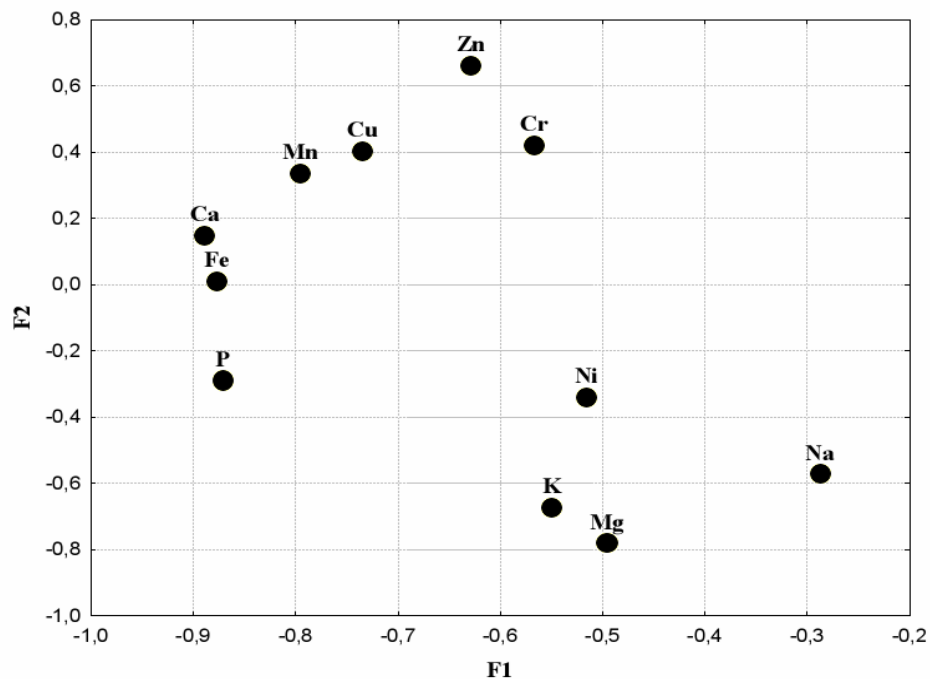
Jak widać na Rys. 94A napary kaw mielonych charakteryzują się wyższymi wartościami czynnika F1, podczas gdy próbki kaw rozpuszczalnych i mielonych jego niższymi wartościami. W klasterze uformowanym przez próbki kaw mielonych można rozróżnić dwie podgrupy. Pierwsza z nich zawiera próbki reprezentujące kawę robusta, podczas gdy druga kawę arabica. Za wyodrębnienie się próbek kaw mielonych i rozpuszczalnych odpowiedzialne są Ca, Fe, P, Mn i Cu, a pozostałych Mg, Na, K i Ni.

Czynnik F2 umożliwia wyodrębnienie próbek kaw rozpuszczalnych od mielonych opisanych wyższymi wartościami tego faktora. Pierwiastkami odpowiedzialnymi za identyfikację grupy próbek kaw rozpuszczalnych są Mg, Na, K, P i Ni a grupy kaw mielonych Zn, Cu, Cr i Mn.

A



B



Rys. 94. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom kaw mielonych i rozpuszczalnych wraz z naparami (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

Zastosowanie analizy czynnikowej do bazy danych dotyczących próbek kaw mielonych umożliwiło rozróżnienie dwóch gatunków botanicznych kawy - arabica i

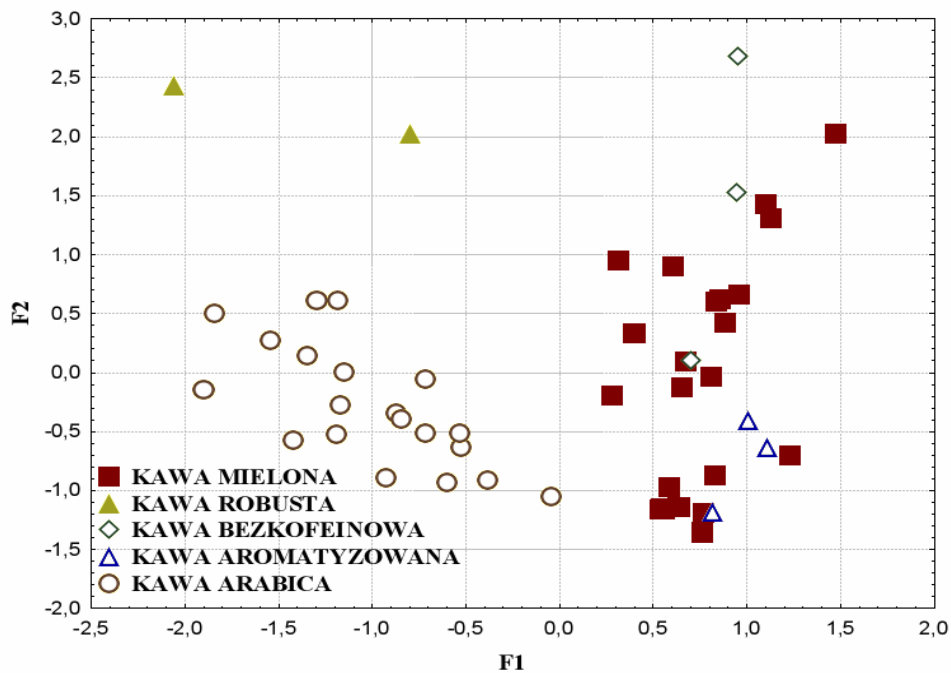


robusta. Rys. 95A przedstawia czynnikowe rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym próbkom kawy. Trzy pierwsze czynniki F1, F2, F3 opisują 70,6% całkowitej wariancji; F1 tłumaczy 37,0%, F2 – 18,4% a F3 – 15,2% całkowitej zmienności. Wartości własne powyższych czynników wynoszą odpowiednio: 4,07, 2,02 i 1,67.

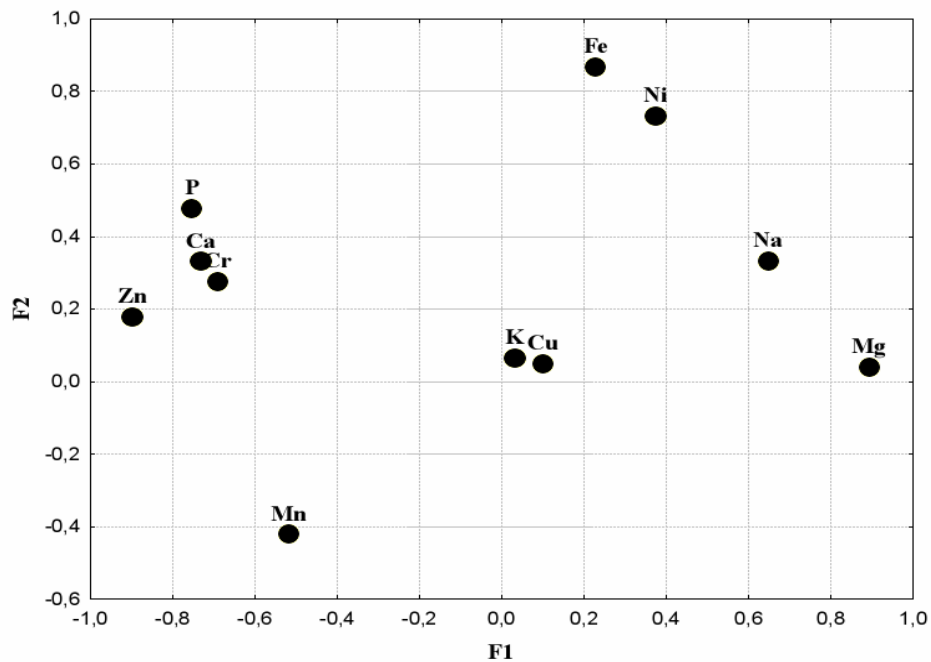
Próbkom kawy arabica odpowiadają niższe wartości F2 w przeciwieństwie do kawy robusta, której odpowiadają jego wyższe wartości. W związku z tym F2 może być interpretowany jako czynnik odpowiedzialny za różnicowanie arabiki i robusty. Niższymi wartościami czynnika F1 odpowiadają próbki 100% kawy jednego typu i pochodzenia, podczas gdy wyższymi wielopochodzeniowe mieszanki arabiki i robusty, tj. kawy markowe. Próbki drogich kaw markowych znajdują się w pobliżu próbek kawy arabica, natomiast te tańsze są umiejscowione w pobliżu próbek kawy robusta. Oznacza to, że wraz ze wzrostem wartości F1 i zmniejszaniem się wartości F2 mamy do czynienia z próbką drogiej markowej kawy, deklarowanej przez producenta jako 100% arabica o różnorodnym pochodzeniu. W związku z tym F1 może być związany z różnicowaniem próbek ze względu na pochodzenie – jedno czy wielopochodzeniowe.

W celu zidentyfikowania pierwiastków odpowiedzialnych za grupowanie się próbek kawy wykonano wykres ładunków czynnikowych F1-F2 (Rys. 95B). Rozmieszczenie punktów odpowiadających poszczególnym pierwiastkom pokazuje, że F2 osiąga najniższe wartości dla Mn a najwyższe dla Ni i Fe. Z tego wynika że Mn jest najlepszym deskryptorem dla identyfikacji próbek kawy arabica, podczas gdy P dla kawy robusta. Charakterystyczny skład mineralny każdego z badanych rodzajów kawy jest przyczyną utworzenia się dwóch klastrów: pierwszego - zawierającego Mn, Cr, Ca, P i Zn - opisanego przez niższe wartości F1 i drugiego z Mg, Na, Ni i Fe powiązanego z wyższymi wartościami F1.

A



B

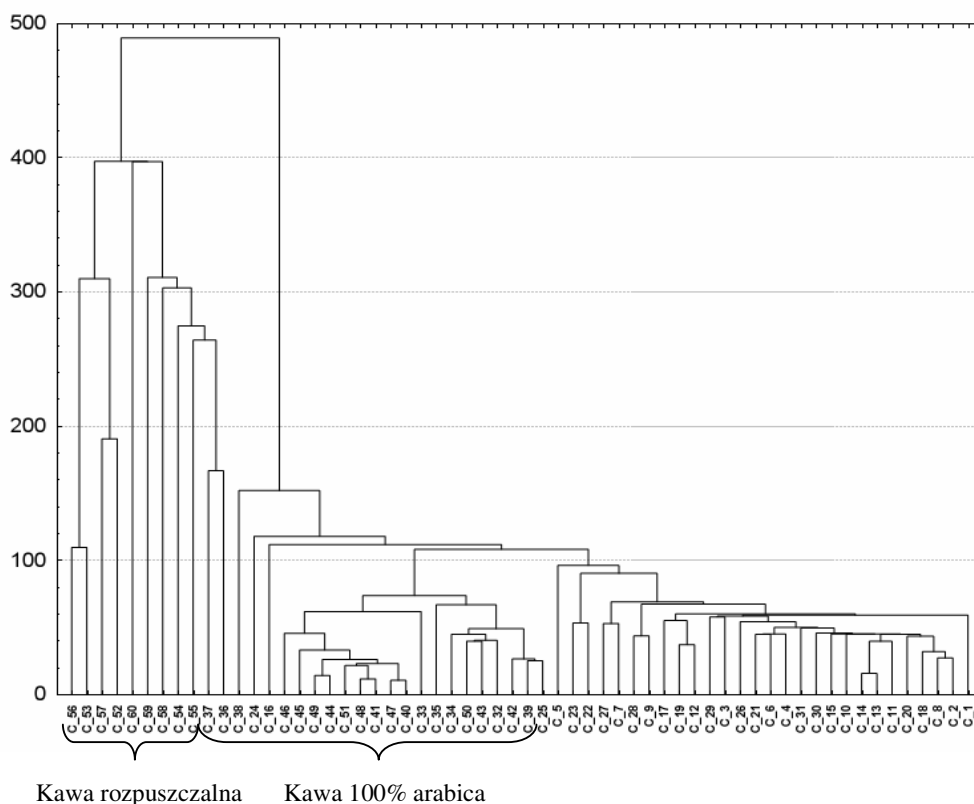


Rys. 95. Rozmieszczenie punktów w układzie współrzędnych czynnikowych F1-F2 odpowiadających poszczególnym próbkom kaw mielonych suchych (A) i odpowiadających im ładunków czynnikowych dla poszczególnych pierwiastków (B).

### 3.5.7. Analiza skupień

Analiza skupień została zastosowana do bazy danych nieprzetworzonych. Wyniki przedstawiono w oparciu o metodę grupowania drzewkowego przyjmując jako miarę odległość euklidesową. Za obiekty przyjęto poszczególne próbki kawy bez naparów. Wyniki danych pomiarowych w świetle analizy skupień obrazuje dendrogram przedstawiony na Rys. 96. Ilustruje on wyniki analizy podobieństw łącznie w badanych próbkach kaw mielonych i rozpuszczalnych.

Wyodrębniono dwa główne skupienia. Pierwszy z nich zawiera obiekty C52 – C60 (kawa rozpuszczalna), podczas gdy drugi obiekty reprezentujące próbki kaw mielonych. Ponadto w drugim klasterze możliwe było wyodrębnienie dwóch podklasterów zawierających próbki kawy 100% arabica (C32-C51) i inne próbki badanych kaw mielonych



Rys 96. Dendrogram dla 60 próbek badanych kaw (1-23 kawa mielona, 24-25 kawa robusta, 26-28 kawa bezkofeinowa, 29-31 kawa aromatyzowana, 32-51 kawa arabica, 52-60 kawa rozpuszczalna).

### 4. Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono znaczne zróżnicowanie w składzie mineralnym analizowanych produktów pochodzenia roślinnego: produktach zbożowych, warzywach, suchych nasionach roślin strączkowych i oleistych, miódach i wyrobach cukierniczych oraz kawie.
2. Przebadane rodzaje produktów nieprzetworzonych technologicznie są generalnie znacznie lepszym źródłem biopierwiastków niż ich odpowiedniki poddane obróbce technologicznej.
3. Spośród badanych produktów najbardziej korzystnym profilem odżywczym w każdej z grup odznaczały się: pieczywo ciemne z dodatkami, kasze gryczane, makaron razowy, ryż naturalny, warzywa suszone, nasiona roślin oleistych produkty pszczele, kakao oraz kawa rozpuszczalna. W przypadku warzyw suszonych, po przeliczeniu zawartości pierwiastków na mokrą masę okazało się że ich zawartość jest zbliżona do tej oznaczonej w warzywach świeżych.
4. Analiza stopnia ekspozycji na pierwiastki toksyczne pobierane ze spożywanymi produktami wykazała, że w wyniku spożycia badanych produktów praktycznie nie jest możliwe przekroczenie dawek PTWI i nie występuje zagrożenie dla konsumentów. Żaden z badanych produktów, oprócz siemienia lnu prażonego (Radix-Bis) oraz maku Kresto, nie zawierał Cd ani też Pb w stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy. W tych dwóch produktach oznaczono poziom Cd nieznacznie przekraczający dopuszczalne normy Ministerstwa Zdrowia.
5. Analiza korelacji Spearmana wykazała istnienie wielu istotnych statystycznie współzależności korelacyjnych pomiędzy makro- i mikroelementami, a również pierwiastkami toksycznymi na poziomie istotności  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  i  $p < 0,05$  w każdej z poszczególnych analizowanych grup żywności.
6. Uzyskane wyniki potwierdzają możliwość zastosowania technik wielowariancyjnych do różnicowania produktów na podstawie składu mineralnego. Wykazano, że badane pierwiastki są dobrymi deskryptorami pozwalającymi na zróżnicowanie analizowanych próbek.
7. Zastosowanie analizy czynnikowej umożliwiło rozróżnienie próbek pieczywa i makaronów ze względu na rodzaj mąki użytej do wypieku, w przypadku pieczywa ciemnego, kasz, warzyw, nasion roślin strączkowych i oleistych, miódów oraz kawy możliwe było sklasyfikowanie próbek ze względu na

pochodzenie botaniczne. Zastosowane statystyczne techniki wielowariancyjne okazały się również użyteczne w wykazaniu różnic pomiędzy produktami w obrębie tej samej grupy, aczkolwiek otrzymywanymi różnymi metodami. Przykładowo, możliwe było rozróżnienie próbek warzyw świeżych i przetworzonych, kawy mielonej i rozpuszczalnej, poszczególnych rodzajów ryżu, a także czekolad gorzkich od mlecznych na podstawie ich składu mineralnego.

8. Analiza skupień umożliwiła wyodrębnienie jak najbardziej podobnych pod względem składu chemicznego próbek w grupie cukru, nasion roślin strączkowych i oleistych oraz kaw.
9. Opracowane wyniki dotyczące zawartości makro- i mikroelementów w badanych grupach produktów zbożowych, warzywach, nasionach roślin strączkowych i oleistych, miodach i wyrobach cukierniczych oraz kawie stanowią uzupełnienie norm krajowych i tablic wartości odżywczej.

## 5. Literatura

- Al-Dayel Omar A. F., Al-Kahtani Saad A., Hefne Jameel A. (2002). Quantification of trace elements in rice by ICP-MS. *Asian Journal of Spectroscopy*, 6(1), 23-32, 2002
- Al-Khalifa, A. S., and Al-Arif, I. A. (1999). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Saudi honeys, *Food Chemistry* 67, 21.
- Ames B.N. (2001). DNA damage from micronutrient deficiencies is likely to be a major cause of cancer. *Mutation Research* 475, 7–20.
- Anderson K.A., Magnuson B.A., Tschirgi L., Smith B. (1999). Determining the geographic origin of potatoes with trace metal analysis using statistical and neural network classifiers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47, 1568-1575.
- Anderson KA, Smith BW. (2002). Chemical profiling to differentiate geographic growing origins of coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 2068-2075.
- Aschner M., Erikson K. M., Dorman D. C. (2005). Manganese Dosimetry: Species Differences and Implications for Neurotoxicity. *Critical Reviews in Toxicology* 35(1), 1-32.
- Awadallah R.M., Ismail S.S., Mohamed A.E. (1995). Application of multi-element clustering techniques of five Egyptian industrial sugar products. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 196, 2, 377-385.
- Baer-Dubkowska W. (2005). Chemoprewencyjne i kancerogenne składniki żywności. *Nowiny Lekarskie* 74(4), 505-509.
- Baranowicz A. (2000). Wzbogacanie diety w wapń. *Magazyn Producentów Żywności* 2, 30-31.
- Baranowicz A. (2004). Złote ziarno. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 6, 46-47.
- Baranowski W. J. (2004). Chemiczne podstawy wchłaniania żelaza z pokarmów. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 37(3), 237-242.
- Bednarska A. (2003). Bajeczny smak czekolady. *Poradnik domowy* (4), 73.
- Beile M. (2006). Chleb własnego wypieku. *Multico Oficyna Wydawnicza*.
- Belles M., Rico A., Schuhmacher M., Domingo J.L. (1995). Reduction of lead concentrations in vegetables grown in Tarragona province, Spain, as a consequence of reduction of lead in gasoline. *Environment International* 21 (6), 821-825.

## LITERATURA

---

- Belloso O.M., Barriobero E.L. (2001). Proximate composition, minerals and vitamins in selected canned vegetables. *European Food Research and Technology* 212, 182–187.
- Biernat J. (2001). *Żywnienie, żywność a zdrowie*. Wydawnictwo Astrum, Wrocław.
- Błoniarz J., Buliński R. (1999). Badania zawartości wybranych składników mineralnych w kawach naturalnych i naparach kawowych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 4, 329 – 339.
- Błoniarz J., Zareba S. (2000). Badania zawartości wybranych składników mineralnych w kawach naturalnych i naparach kawowych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 3, 241 – 249.
- Błoniarz J., Zareba S. (2004). Badanie zawartości ołowiu i kadmu w kakao i jego produktach typu instant. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 37(3), 255-260.
- Bogden J.D., Klevay L.M. (2000). *Clinical nutrition of the essential trace elements and minerals*. Humana Press, Totowa New Jersey.
- Booth C.K., Reilly C., Farmakalidis E. (1996). Mineral composition of Australian ready-to-eat breakfast cereals. *Journal of Food Composition and Analysis* 9, 135-147.
- Brandão – Neto J., Stefan V., Mendonca B.B., Bloise W., Castro A.V.B. (1995). The essential role of zinc in growth. *Nutrition Research* 15(3), 335-358.
- Bratakos M.S., Lazos E.S., Bratakos S.M. (2002). Chromium content of selected Greek foods. *The Science of the Total Environment* 290, 47-58.
- Bruinsma K., Taren D.L. (1999). Chocolate: Food or drug? *Journal of The American Association* (99), 1249-1256.
- Brzozowski R., Marcinowska – Suchowierska E., Tałałaj M. (1989). Wybrane aspekty zaburzeń gospodarki cynkiem w organizmie. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm* 16(2), 140-146.
- Buldini, P. L, Cavalli S., Mevoli A., Lal Sharma J. (2001). Ion chromatographic and voltammetric determination of heavy and transition metals in honey. *Food Chemistry* 73, 487-495.
- Buliński R., Wyszogrodzka-Koma L., Marzec Z. (1997). Badania zawartości niektórych pierwiastków w produktach spożywczych krajowego pochodzenia. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 30, 241-246.

## LITERATURA

---

- Capar G.S., Cunningham W.C. (2000). Element and radionuclide concentrations in food: FDA total diet study 1991-1996. *Journal of AOAC International* 83, 157-177.
- Caroli S., Forte G., Iamiceli A.L., Galoppi B. (1999). Determination of essential and potentially toxic trace elements in honey by inductively coupled plasma-based techniques. *Talanta* (50), 327-336.
- Carper J. (1996). *Apteka żywności*. Hannah Publishing LTD, London.
- Chroboczek E. (1977). *Odmianoznawstwo roślin warzywnych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Conti M.E. (2000). Lazio region (central Italy) honeys: a survey of mineral content and typical quality parameters. *Food Control* 11, 459-463.
- Cordis: FP7 [http://cordis.europa.eu/fp7/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html)
- Coyle Y.M., Hynan L.S., Euhus D.M., Minhajuddin A.T.M. (2005). An ecological study of the association of environmental chemical on breast cancer incidence in Texas. *Breast Cancer Research and Treatment* 92, 107-114.
- Cyran A., Nowak J. (1999). Mikro – i makroelementy w przyprawach. *Przemysł Spożywczy* 53, 50 – 51.
- Czarnecki Z., Michniewicz J. (2000). Konsumpcyjne i przemysłowe wykorzystanie ziarna żyta. Krajowa Konferencja Naukowa "Uprawa i wykorzystanie żyta w Polsce - stan obecny i przyszłość". Puławy 19-20 październik, 12-18.
- Czerwińska D. (2004). Zdrowie z głową... kapusty. *Przegląd Gastronomiczny* 12, 8-10.
- Davis C.A., Britten P., Myers E.F. (2001). Past, present, and future of the Food Guide Pyramid. *Journal of the American Dietetic Association* 101(8), 881-885.
- Dębski B., Gralak M.A. (2001). Komosa ryżowa- charakterystyka i wartość dietetyczna. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm XXVIII*, 4, 360-369.
- Deckert J. (2005). Cadmium toxicity in plants: Is there any analogy to its carcinogenic effect in mammalian cells? *BioMetals* 18, 475-481.
- Denkhaus E., Salnikow K. (2001). Nickel essentiality, toxicity, and carcinogenicity. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 42, 35-56.
- Deptała A. (1989). Pierwiastki śladowe w organizmie ludzkim, ich znaczenie fizjologiczne oraz stężenie w chorobach rozrostowych układu krwiotwórczego. *Polski Tygodnik Lekarski* 44(40-42), 892-895.
- Desoize B. (2002). Cancer and Metals and Metal Compounds: Part 1- Carcinogenesis. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* (42), 1-3.



- Devillers J., Doré J.C., Marengo M., Poirier-Duchêne F., Galand N., Viel C. (2002). Chemometrical analysis of 18 metallic and nonmetallic elements found in honeys sold in France. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 5998-6007.
- Dickerson R.N. (2001). Manganese Intoxication and Parenteral Nutrition. *Nutrition* 17(7/8), 689-693.
- Dobosz M. (2004). Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Akademska Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.
- Dobrakowska-Kopecka Z., Doruchowski R.W., Gapiński M. (1999). *Warzywnictwo. Podręcznik dla techników rolniczych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Dobrzański Z., Kołacz R., Bodek E. (1996). Metody przeciwdziałania bioakumulacji metali ciężkich zwierząt. *Medycyna Weterynaryjna* 52(12), 763.
- Dobrzański Z., Roman A., Górecka H., Kołacz R. (1994). Zawartość pierwiastków szkodliwych oraz makro- i mikroelementów w miodach pszczelich z rejonów skażeń przemysłowych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 27(2), 157-160.
- dos Santos E.J., de Oliveira E. (2001). Determination of mineral nutrients and toxic elements in Brazilian soluble coffee by ICP-AES. *Journal of Food Composition and Analysis* 14, 523-531.
- Drozd – Krzemień E. (1989). Cynk a marskość wątroby. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm* 16(2), 133-139.
- Ekholm P., Virkki L., Ylinen M., Johansson L., Varo P. (2000). Effects of natural chelating agents on the solubility of some physiologically important mineral elements in oat bran and oat flakes. *Cereal Chemistry* 77(5), 562-566.
- Environmental Technology Verification Report.  
[http://www.epa.gov/etv/pdfs/vrvs/01\\_vr\\_tnpc.pdf](http://www.epa.gov/etv/pdfs/vrvs/01_vr_tnpc.pdf)
- Ereifej K.I., Haddad S.G. (2001). Chemical composition of selected Jordanian cereals and legumes as compared with the FAO, Moroccan, East Asian and Latin American tables for use in the Middle East. *Trends in Food Science & Technology* 11, 374-378, 2001.
- Esteban-Díez I., Ginzález-Sáiz J.M., Pizarro C. (2004). An evaluation of orthogonal signal correction methods for the characterisation of arabica and robusta coffee varieties by NIRS. *Analytica Chimica Acta* 514, 57-67.

## LITERATURA

---

- Falandysz J, Kotecka W. (1990). Zawartość miedzi, manganu, cynku i żelaza w ziarnie i naparze kawy naturalnej. *Przemysł Spożywczy* 44, 253 – 254.
- Falandysz J., Kotecka W. (1993A). Stężenia metali w wybranych produktach spożywczych Trójmiasta. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 26(2), 143-144.
- Falandysz J., Kotecka W. (1993B). Mangan, miedź, cynk i żelazo w importowanych orzechach, migdałach, rodzynkach i kakao. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 26(4), 285-287.
- Falandysz J., Kotecka W. (1994). Mangan w żywności. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 27(3), 199-206.
- Fang G., Liu Y., Meng S., Guo Y. (2002). Spectrophotometric determination of lead in vegetables with dibromo-*p*-methyl-carboxysulfonazo. *Talanta* 57, 1155-1160.
- FAO/WHO. Codex Alimentarius Commission, 2003.  
[ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac35/fa03\\_18e.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac35/fa03_18e.pdf)
- Feltman J. (1991). Prevention's giant book of health facts. The ultimate reference for personal health. Rodale Press, Emmaus, Pensylwania.
- Fenech M., Ferguson L.R. (2001). Vitamins/minerals and genomic stability in humans. *Mutation Research* 475, 1–6.
- Ferguson L.R. (2002). Natural and human-made mutagens and carcinogens in the human diet. *Toxicology* 181–182, 79–82.
- Fishbein L. (2004). Multiple sources of dietary calcium – some aspects of its essentiality. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 39, 67-80.
- Food Pyramids <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/pyramids.html>
- Fujita T. (2000). Calcium paradox: consequences of calcium deficiency manifested by a wide variety of diseases. *Journal of Bone Mineral Metabolism* 18, 234-236.
- Gałaszka H. (1998). Miód pszczele. „Sądecki Bartnik”, Nowy Sącz.
- García M.C., Marina M.L., Laborda F., Torre M. (1998). Chemical characterization of commercial soybean products. *Food Chemistry* 62(3), 325-331.
- Gąsiorowski H. (red.) (1993). *Żyto – chemia i technologia*. PWRiL Poznań, 247-251.
- Gawęcki J., Hryniewiecki L. (2000). *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Gawłowska A. (2003). Produkty cukiernicze w żywieniu – cz. II. Cukiernictwo i Piekarstwo 9, 20.

- Gawłowska-Kamocka A. (2004A). Zboża i wybrane produkty zbożowe – mąka. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 4, 20-21.
- Gawłowska-Kamocka A. (2004B). Kasze i gotowe do spożycia preparowane przetwory zbożowe. *Cukiernictwo i Piekarstwo*, 1-2, 24-25.
- Gerber G.B., Leonard A., Hantson Ph. (2002). Carcinogenicity, mutagenicity and teratogenicity of manganese compounds. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 42, 25-34.
- Goldhaber S.B. (2003). Trace element risk assessment: essentiality vs. toxicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 38, 232-242.
- Griffith H.W. (2002). Wielki leksykon witamin, ziół, składników mineralnych i suplementów. Wydawnictwo Amber, Warszawa
- Grodzińska K., Godzik B. (1984). Metale ciężkie w jarzynach z krakowskich ogródków działkowych. *Aura* 4, 16-18.
- Gundersen V., Bechmann I.E., Behrens A., Sturup S. (2000). Comparative investigation of concentrations of major and trace elements in organic and conventional Danish agricultural crops. 1. Onions (*Allium cepa* Hysam) and Peas (*Pisum sativum* Ping Pong). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48 (12), 6094-6102.
- Gundersen V., McCall D., Bechmann I. E. (2001). Comparison of major and trace element concentrations in Danish greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Cv. Aromata F1) cultivated in different substrates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(8), 3808-3815.
- Gurzau E.S., Neagu C., Gurzau A.E. (2003). Essential metals – study on iron. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 56, 190-200.
- Hallman E. (2005). Zawartość makroelementów w owocach dwóch typów pomidora w zależności od nawożenia azotowego. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* XXXVIII (Supl.), 235-239.
- Hatcher D.W. (2001) Asian noodle procesing. W: Owen G., ed. *Cereals processing technology*. Boca Raton CRC Press, 79-108.
- Heald H. (ed.) (2000). *Uzdrowiająca moc witamin, minerałów i ziół. Przegląd Reader's Digest*, Warszawa.
- Hildebrand M. (2006). *Domowy chleb*. Świat Książki, Warszawa.
- Holford P. (1997). *Smak zdrowia*. Świat Książki, Warszawa.
- Horbowicz M. (2005). Bogactwo zawarte w brokułach. *Hasło Ogrodnicze* 5.

- Hussein L., Bruggeman J. (1997). Zinc analysis of Egyptian foods and estimated daily intakes among an urban population group. *Food Chemistry* 58(4), 391-398
- Iskander F.Y. (1995). Trace and minor elements in four commercial honey brands. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 201 (5), 401-108.
- Isserliyska D., Karadjov G., Agelov A. (2001). Mineral composition of Bulgarian wheat bread. *European Food Research and Technology* 213, 244-245.
- IŻŻ <http://www.izz.waw.pl/wwzz/piramida.html>
- Jabłońska – Ryś E., Kalbarczyk J. (2005). Zawartość ftalidów w selerze korzeniowym. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna XXXVIII (Supl.)*, 177-180.
- Jackowska W. (2007). *Dobra kasza nasza*. Wydawnictwo Bauer-Weltbild Media.
- Jacobs P., Wood L. (2003A). Zinc. *Disease-a-Month* 49, 601-608.
- Jacobs P., Wood L. (2003B). Copper. *Disease-a-Month* 49, 589-600.
- Jacobs P., Wood L. (2003C). Cobalt. *Disease-a-Month* 49, 615-618.
- Jankiewicz M., Obuchowski W. (1998). Stan obecny i perspektywy rozwoju przemysłu cukierniczego w Polsce. *Cukier w cukiernictwie. Przegląd Cukierniczy i Piekarski* 3, 35-39.
- Jaworska G., Kmiecik W. (2000). Comparison of the nutritive value of frozen spinach and New Zeland spinach. *Polish Journal Food Nutrition Sciences* 9/50(4), 79-84.
- Jędrzejczak R. (2004). Żelazo i mangan w żywności. *Państwowy Zakład Higieny* 55, 13-20.
- Jeszka J., Kołajtis-Dołowy A. (2000). *Planowanie żywienia*. W: Gawęcki J., Hryniewiecki L., red. *Żywienie człowieka Tom 1*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 450-460.
- Jorhem L., Sundström B., Engman J. (2001). Cadmium and other metals in Swedish wheat and rye flours: longitudinal study, 1983-1997. *Journal of AOAC International* 84, 6, 1984-1992.
- Jurga R. (1995). *Cechy jakościowe mąki*. Materiały seminaryjne z Ogólnopolskiego Zjazdu Producentów Makaronów i Wyrobów Garmażeryjnych, Spała.
- Kabata – Pendias A., Pendias H. (1999). *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kamchan A., Puwastien P., Sirichakwal P.P., Kongkachuichai R. (2004). In vitro calcium bioavailability of vegetables, legumes and seeds. *Journal of Food Composition and Analysis* 17, 311-320.

## LITERATURA

---

- Kanoniuk D., Podórski W., Unkiewicz-Winiarczyk A. (2004). Zawartość Ca, Mg, Fe i Cd w miodach nektarowych i spadziowych z terenów niezurbanizowanych i zurbanizowanych. *Roczniki PZH* 55, 77-80.
- Karaś Z. (2005). Nikiel w środowisku a objawy chorobowe. *Nowiny Lekarskie* 74(4), 416- 418.
- Karpus K. (2001). Nasz Chleb Powszedni. *Gazeta Chojnicka* 11.
- Kawashima L.M., Valente Soares L.M. (2003). Mineral profile of raw and cooked leafy vegetables consumed in Southern Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis* 16, 605-611, 2003.
- Kawka A. (2005). Jęczmień jako surowiec w produkcji piekarskiej. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 2, 6-9.
- Kazantzis G. (2004). Cadmium, osteoporosis and calcium metabolism. *BioMetals* 17, 493-498.
- Kędzia B., Hołderna-Kędzia E. (1998). Leczenie miodem. *Polski Związek Pszczelarstwa*, Warszawa.
- Keller J.S. (2000). Podstawy fizjologii żywienia człowieka. *Wydawnictwo SGGW*, Warszawa.
- Kelly S., Baxter M., Chapman S., Rhodes C., Dennis J., Brereton P. (2002). The application of isotopic and elemental analysis to determine the geographical origin of premium long grain rice. *European Food Research and Technology* 214, 72-78.
- Kennedy G., Burlingame B. (2003). Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry* 80, 589-596.
- Kleibeuker J.H., van der Meer R., de Vries E.G.E. (1995). Calcium and Vitamin D: Possible Protective Agents Against Colorectal Cancer? *European Journal of Cancer* 31A(7/8), 1081-1084.
- Kleszczewska E., Kaczorowski W. (2001). Korzystny i niekorzystny wpływ metali ciężkich na organizm ludzki. Nikiel i ołów. *Żywność Człowieka i Metabolizm* 28(4), 370-377.
- Kłobukowski J. (1997A). Kawa – wpływ na organizm oraz wykorzystanie składników pokarmowych. *Żywność a Zdrowie, Materiały Sesji Naukowej*, Gdańsk.
- Kłobukowski J. (1997B). Badanie zawartości wybranych składników mineralnych w kawie. *XXVIII Sesja Naukowa, Postępy w Technologii i Chemii Żywności*, Gdańsk.

## LITERATURA

---

- Knasmuller S., Verhagen H. (2002). Impact of dietary factors on cancer causes and DNA integrity: new trends and aspects. *Food and Chemical Toxicology* 40, 1047– 1050.
- Knoller R. (1997). *Miód krzepi i leczy*. J&BF, Warszawa 1997.
- Kohlmünzer S. (1993). *Farmakognozja*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Kolekcja kuchni włoskiej (2005). Ryż. Wydawnictwo RM.
- Konieczka P. (2006). Granica wykrywalności i oznaczalności a jakość wyniku analitycznego.  
[http://www.pg.gda.pl/chem/Katedry/Analityczna/W-Wa\\_Konieczka.pdf](http://www.pg.gda.pl/chem/Katedry/Analityczna/W-Wa_Konieczka.pdf).
- Kowieska A., Petkov K. (2003). Ocena soczewicy (*Lens culinaris* Medic.) na podstawie zawartości makro i mikroelementów. *Żywnie Człowieka i Metabolizm* 30 (3/4), 1012-1014.
- Krauze S. (1975). *Zarys nauki o środkach spożywczych*. PZWL, Warszawa.
- Krysiak W. (2005). Ziarno kakaowe. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 3, 72-74.
- Krzyszowska B. (1995). *Zdrowie z uła*. Agencja Wydawniczo-Usługowa „Emilia”, Kraków.
- Kulinaria.pl <http://www.kulinaria.pl/artykuly.asp?id=94>
- Kump P., Nečemer M., Šnajder J. (1996). Determination of trace elements in bee honey, pollen and tissue by total reflection and radioisotope X-ray fluorescence spectrometry. *Spectrochim. Acta Part B* 51, 499-507.
- Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K. (2005). *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Latorre M.J., Peña R., Pita C., Botana A., García S., Herrero C. (1999). Chemometric classification of honeys according to their type. II. Metal content data. *Food Chemistry* 66, 263-268.
- Lazaridou A., Biliaderis C.G., Bacandritsos N., Sabatini A.G. (2004). Composition, thermal, and rheological behaviour of selected Greek honeys. *Journal of Food Engineering* 64, 9-21.
- Lebiedzińska A., Sperra J., Szczypski J., Szefer P. (2005). Wpływ procesów technologicznych na wartość odżywczą i jakość pieczywa wypieczonego z mąki pełnoziarnistej. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 3, 10-13.
- Lehari G. (2005). *Źródło zdrowia, owoce i warzywa*. Wydawnictwo Delta, Warszawa.
- Lempka A. (red.) (1985). *Towaroznawstwo. Produkty spożywcze*. PWE, Warszawa

## LITERATURA

---

- Lestienne I., Icard-Vernière C., Mouquet C., Picq C., Trèche S. (2005). Effects of soaking whole cereal and legume seeds on iron, zinc and phytate contents. *Food Chemistry* 89, 421-425.
- Leszczyńska T. (1999). Porównanie zawartości wybranych metali ciężkich w warzywach pochodzących ze sklepów z żywnością ekologiczną oraz placów targowych Krakowa. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 32(2), 191-196.
- Lipińska J., Oprządek K. (1996). Ocena zawartości metali w warzywach z siedleckich ogrodów działkowych. *Roczniki PZH* 47(2), 211-216.
- López-García I., Viñas P., Blanco C., Hernández-Córdoba M. (1999). Fast determination of calcium, magnesium and zinc in honey using continuous flow flame atomic absorption spectrometry. *Talanta* 49, 597-602.
- Lucarini M., Canali R., Cappelloni M., Di Lullo G., Lombardi-Boccia G. (1998). In vitro calcium availability from *brassica* vegetables (*Brassica oleracea* L.) and as consumed in composite dishes. *Food Chemistry* 64, 519-523.
- Luh B.S. (2001). Rice production. W: Owen G., ed. *Cereals processing technology*. Boca Raton CRC Press, 79-108.
- Magkos F., Arvaniti F., Zampelas A. (2006). Organic food: Buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 41 (1), 23-56.
- Malinowska E., Szefer P. (2005). Zawartość wybranych biopierwiastków w pieczywie oraz roślinnych dodatkach do pieczywa. *Roczniki PZH* 56(2), 171-178.
- Malinowski E.R. (1991). *Factor analysis in chemistry*. John Wiley & Sons, USA.
- Marhylo B.A., Dexter J.E. (2001). Pasta production. W: Owen G., ed. *Cereals processing technology*. Boca Raton CRC Press, 109-130.
- Martín M.J., Pablos F., González A.G. (1996). Application of pattern recognition to the discrimination of roasted coffees. *Analytica Chimica Acta* 320, 191-197.
- Martín M.J., Pablos F., González A.G. (1998). Discrimination between arabica and robusta green coffee varieties according to their chemical composition. *Talanta* 46, 1259-1264.
- Martín M.J., Pablos F., González A.G. (1999). Characterization of arabica and robusta roasted coffee varieties and mixture resolution according to their metal content. *Food Chemistry* 66, 365-370.

## LITERATURA

---

- Martin-Belloso O., Llanos-Barribero E. (2001). Proximate composition, minerals and vitamins in selected canned vegetables. *European Food Research and Technology* 212, 182-187.
- Marzec Z., Iwanow K., Kunachowicz H., Rutkowska U. (1992). Tabele zawartości pierwiastków śladowych w produktach spożywczych. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Masłowska J. (1988). Rola makro- i mikroelementów w żywności i paszach. *Przemysł Spożywczy* 6, 170-174.
- Matyjaszczyk E. (2001). Czynniki kształtujące jakość kawy mielonej. *Przemysł Spożywczy* 1, 26 – 27.
- Młodecki H., Piekarski L. (1987). Zagadnienia zdrowotne żywności, zarys bromatologii. Podręcznik dla studentów farmacji. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Mohamed A.E. (1999). Environmental variations of trace element concentrations in Egyptian cane sugar and soil samples (Edfu factories). *Food Chemistry* 65, 503-507.
- Mohamed A.E., Rashed M.N., Mofty A. (2003). Assessment of essential and toxic elements in some kinds of vegetables. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 55, 251–260, 2003
- Nabrzyski M. (2007). Functional role of some minerals in foods. W: Szefer P., Nriagu J.O., eds. *Mineral components in foods*. CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 363-388.
- Nabrzyski M., 1998. Toksykologiczna ocena wybranych metali śladowych w żywności. W: Kabata-Pendias A., Szteke B., red. *Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego*. Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa, 13-40.
- Nanda V., Sarkar B.C., Sharma H.K., Bawa A.S. (2003). Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis* 16, 613-619.
- Nasreddine L., Parent-Massin D. (2002). Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? *Toxicology Letters* 127, 29–41.
- Nikonorow M., Urbanek-Karłowska B. (1987). Toksykologia żywności. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.



- Nkwenkeu S.F., Kennedy G., Philippe S., Zayed J. (2002). Oral manganese intake estimated with dietary records and with direct chemical analysis. *The Science of the Total Environment* 287, 147-153.
- Nordin B.E.C. (1997). Calcium and osteoporosis. *Nutrition* 13, 664-686.
- Nowicka G., Panczenko-Kresowska B. (2001). Czynniki wpływające na ustalenie zaleceń żywieniowych na cynk – propozycja zmian norm spożycia na ten pierwiastek. *Żywność Człowieka i Metabolizm* 28, 324-341.
- Nowiński M. (1977). *Dzieje roślin i upraw ogrodniczych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Nriagu J.O., Lin T.-S. (1995). Trace metals in wild rice sold in the United States. *The Science of the Total Environment* 172, 223-228.
- Nucke S. (2004). *Makarony*. Wydawnictwo Muza.
- Obuchowski W. (1995). Surowce wykorzystywane w produkcji makaronu i niektóre elementy oceny ich jakości (Cz. 1). *Przegląd Zbożowo – Młynarski* 2, 29-31.
- Oh S.Y., Lee J.H., Jang D.K., Heo S.C., Kim H.J. (2005). Relationship of nutrients and food to colorectal cancer risk in Koreans. *Nutrition Research* 25, 805-813.
- Olędzka R., Sędrowicz Ł. (1999). Badania zawartości składników mineralnych w kawie i jej naparach. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 4, 397 – 402.
- Orzeł D., Figurska – Ciura D., Styczyńska M., Bronkowska M., Żechałko – Czajkowska A. (2004). Ocena zanieczyszczenia metalami ciężkimi produktów żywnościowych z rejonu oddziaływania Huty Miedzi „Głogów”. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 37(4), 323-328.
- Oskarsson A., Widell A., Olsson I.M., Petersson Grawé K. (2004). Cadmium in food chain and health effects in sensitive population groups. *BioMetals* 17, 531-534.
- Padín P.M., Peña R.M., García S., Iglesias R., Barro S., Herrero C. (2001). Characterization of Galician (N.W. Spain) quality brand potatoes: a comparison study of several pattern recognition techniques. *Analyst* 126, 97-103.
- Pasternak K., Floriańczyk B. (1995). *Metale życia*. Wydawnictwo Folium, Lublin.
- Pennington J.A.T., Schoen S.A., Salmon G.D., Young B., Johnson R.D., Marts R.W. (1995A). Composition of Core Foods of the U. S. Food Supply, 1982 – 1991, I. Sodium, Phosphorus, and Potassium. *Journal of Food Composition and Analysis* 8, 91–128.
- Pennington J.A.T., Schoen S.A., Salmon G.D., Young B., Johnson R.D., Marts R.W. (1995B). Composition of Core Foods of the U.S. Food Supply, 1982 - 1991. II.

## LITERATURA

---

- Calcium, Magnesium, Iron, and Zinc. *Journal of Food Composition and Analysis* 8, 129-169.
- Pennington J.A.T., Schoen S.A., Salmon G.D., Young B., Johnson R.D., Marts R.W. (1995C). Composition of Core Foods of the U.S. Food Supply, 1982 - 1991. III. Copper, Manganese, Selenium, and Iodine. *Journal of Food Composition and Analysis* 8, 171-217.
- Piątek K. (2001). Raport. Rynek tłuszczów roślinnych i przetworów zbożowych. Poradnik handlowca on-line 8.
- Piekarska J., Łoś - Kuczera M. (1983). Skład i wartość odżywcza produktów spożywczych. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich.
- Piekarska J., Szczygieł A. (1979). Popularne tabele wartości odżywczych żywności. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.
- Pijanowski E., Dłużewski M., Dłużewski A., Jarczyk A. (1997). Ogólna technologia żywności. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa.
- Poulik Z. (1999). Influence of nickel contaminated silos on lettuce and tomatoes. *Scientia Horticulturae* 81, 243-250.
- Protasowicki M. (2005). Heavy metals. W: Dąbrowski W.M., Sikorski Z.E. eds. *Toxins in food*. CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 238-249.
- Quinteros A., Farré R., Lagarda M.J. (2001). Optimization of iron speciation (soluble, ferrous and ferric) in beans, chickpeas and lentils. *Food Chemistry*, 75, 365 – 370.
- Ranhotra G.S., Gelroth J.A., Glaser B.K., Lorenz K.J. (1996). Nutrient composition of spelt wheat. *Journal of Food Composition and Analysis* 9, 81-84.
- Rashed M.N., Soltan M.E. (2004). Major and trace elements in different types of Egyptian mono-floral and non-floral bee honeys. *Journal of Food Composition and Analysis* 17, 725-735.
- Reilly C. (1996). Too much of a good thing? The problem of trace element fortification of foods. *Trends in Food Science & Technology* 4, 139-142.
- Reilly C. (2007). Pollutants in food – Metals and metalloids. W: Szefer P., Nriagu J.O., eds. *Mineral components in foods*. CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 363-388.
- Reynolds N., Blumsohn A., Baxter J.P., Houston G., Pennington C.R. (1998). Manganese requirement and toxicity in patients on home parenteral nutrition. *Clinical Nutrition* 17(5), 227-230.

## LITERATURA

---

- Robert-Perrier A. (2001). Czekolada poradnik smakosza. Wiedza i Życie, Warszawa.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2005.
- Rojas E., Herrera L.A., Poirier L.A., Ostrosky-Wegman P. (1999). Are metals dietary carcinogens? *Mutation Research* 443, 157–181.
- Rosicka J. (2002). Miód jako surowiec piekarsko-cukierniczy. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 3, 36-39.
- Roth J.A., Garrick M.D. (2003). Iron interactions and other biological reactions mediating the physiological and toxic actions of manganese. *Biochemical Pharmacology* 66, 1-13.
- Rubio C., Hardisson A., Martin R.E., Baez A., Martin M.M., Alvarez R. (2002). Mineral composition of the red and green pepper (*Capsicum annuum*) from Tenerife Island. *European Food Research and Technology* 214, 501-504.
- Rum L. (2002). Miód w kuchni – samo zdrowie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Rutkowska U. (1981). Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.
- Rutkowska U., Kunachowicz H., Iwanow K., Zielińska Z., Krześniak J., Nadolna I. (1997). Jakość zdrowotna wybranych warzyw z uprawy ekologicznej. Cz. I. Zawartość składników podstawowych, witamin i składników mineralnych. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm XXIV (Supl. 1)*, 3-30.
- Salgueiro M., Zubillaga M., Lysionek A., Caro R., Weill R., Boccio J. (2002). The role of zinc in the growth and development of children. *Nutrition* 18, 510-519.
- Salgueiro M., Zubillaga M., Lysionek A., Sarabia M.I., Caro R., De Paoli T., Hager A., Weill R., Boccio J. (2000). Zinc as an essential micronutrient: a review. *Nutrition Research* 20, 737- 755.
- Samo Zdrowie 11. 2000 [http://samozdrowie.interia.pl/dietetyka/sklep\\_kolonialny/news](http://samozdrowie.interia.pl/dietetyka/sklep_kolonialny/news)
- Sanchez-Castillo C.P., Dewey P.J.S., Aguirre A., Lara J.J., Vaca R., de la Barra P.L., Ortiz M., Escamilla I., James W.P.T. (1998). The mineral content of Mexican fruits and vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis* 11, 340-356.
- Sandstead H.H. (1997). Zinc: An essential and unheralded nutrient. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 130, 116-118.
- Santos E.E., Lauria D.C., Porto da Silveira C.L. (2004). Assessment of daily intake of trace elements due to consumption of foodstuffs by adult inhabitants of Rio de Janeiro city. *Science of the Total Environment* 327, 69-79.

## LITERATURA

---

- Sanz Alaejos M., Diaz Romero F.J., Diaz Romero C. (2000). Selenium and cancer: some nutritional aspects. *Nutrition* 16, 376-383.
- Sika M., Terrab A., Swan P.B., Hegarty P.V.J. (1995). Composition of selected Moroccan cereals and legumes: comparison with the FAO table for use in Africa. *Journal of Food Composition and Analysis* 8, 62-70.
- Sikorski Z.E. (red.) (2002). *Chemia żywności, skład, przemiany i właściwości żywności*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Singh V., Garg A.N. (2006). Availability of essential trace elements in Indian cereals, vegetables and spices using INAA and the contribution of spices to daily dietary intake. *Food Chemistry* 94, 81-89.
- Skibniewska K.A., Fiećko M., Fornal Ł., Smoczyński S.S. (2002). Influence of starter culture and complex dough improver on in vitro digestibility of some minerals from bread. *Current Trends in Commodity Science II*, Poznań.
- Słowik E. (2005). Właściwości technologiczne i metody oceny żyta. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 3, 6-9.
- Smak E. (2004). Zastosowanie mąki sojowej. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 4, 24-25.
- Smart G.A., Sherlock J.C. (1985). Chromium in foods and the diet. *Food Additives and Contaminants* 2(2), 139-147.
- Somer E. (2000). *Encyklopedia witamin i składników mineralnych*. Wydawnictwo Amber, Warszawa.
- Song J.-Y., An G.-H., Kim C.-J. (2003). Color, texture, nutrient contents, and sensory values of vegetable soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill] as affected by blanching. *Food Chemistry* 83, 69-74.
- Souci S.W., Fachmann H., Kraut H. (2002). *Food Composition and Nutrition Tables*. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart.
- Stalikas C.D., Mantalovas A.Ch., Pilidis G.A. (1997). Multielement concentrations in vegetable species grown in two typical agricultural areas of Greece. *The Science of the Total Environment* 206, 17-24.
- Stanisz A. (2005). *Biostatystyka*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Stefanidou M., Maravelias C., Dona A., Spiliopoulou C. (2006). Zinc : a multipurpose trace element. *Archives of Toxicology* 80, 1-9.
- Steinbrich J. (1994). Ciekawostki nie tylko dla kawiarzy. *Wiadomości Zielarskie* 9, 21-23.

## LITERATURA

---

- Steinmetz K.A., Potter J.D. (1996). Vegetables, fruit, and cancer prevention: A review. *Journal of the American Dietetic Association* 96, 1027-1039.
- Stempin M., Kwapuliński J., Brodziak B., Trzcionka J., Ahnert B. (2002). Ocena kontaminacji roślin metalami na terenach miedzianonośnych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 35(3), 275-282.
- Stradowski J. (2006). Aeroszol na próchnicę. *Wprost* 24, 85-87.
- Stuckel J.G., Low N.H. (1996). The chemical composition of 80 pure maple syrup samples produced in North America. *Food Research International* (29), 373-379.
- Swanson Ch.A. (2003). Iron intake and regulation: implications for iron deficiency and iron overload. *Alcohol* 30, 99-102.
- Śmigiel D., Malesa A., Mateja M. (1993). Zawartość wybranych makroelementów (Mg, Ca, K, Na) i niektórych metali ciężkich (Pb, Cd) w warzywach różnych odmian uprawianych w zanieczyszczonym środowisku Śląska. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* XXVI, 159-163.
- Świdorski F. (1999). *Towaroznawstwo żywności przetworzonej*. Wyd. SGGW, Warszawa
- Szczyński J. (2005). Orkisz wraca do łask. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy* 3, 14-15.
- Szefer P. (2007). Chemometric techniques in analytical evaluation of food quality. W: Szefer P., Nriagu J.O., eds. *Mineral components in foods*. CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 163-230.
- Szefer P., Grembecka M. (2007A). Mineral components in food crops, beverages luxury food, spices, and dietary food. W: Szefer P., Nriagu J.O., eds. *Mineral components in foods*. CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 231-322.
- Szefer P., Grembecka M. (2007B). Mineral components in foods of animal origin and in honey. W: Szefer P., Nriagu J.O., eds. *Mineral components in foods*. CRC Press, Taylor Francis Group, London New York, 163-230.
- Szponar L., Ryżko-Skiba M. (2001). Współczesne poglądy na właściwości żywieniowe czekolady. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm* 28(3), 264-275.
- Szteke B., Jędrzejczak R., Ręczajska W. (2004). Zawartość żelaza i manganu w wybranych roślinach jadalnych. *Roczniki PZH* 55, Suplement, 21-27.
- Szwejkowscy A. i J. (2003). *Słownik botaniczny*. Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa.

- Szweykowska A., Szweykowski J. (1993). *Botanika*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Szymanderska H. (1998). *Ryż na różne sposoby*. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Tapiero H., Gate L., Tew K.D. (2001). Iron: deficiencies and requirements. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 55, 324-332.
- Tekada A. (2003). Manganese action in brain function. *Brain Research Reviews* 41, 79-87.
- Temple N.J., Kaiser Gladwin K. (2003). Fruit, vegetables, and the prevention of cancer: research challenges. *Nutrition* 19, 467– 470.
- Terrab A., González A.G., Díez M.J., Heredia F.J. (2003). Mineral content and electrical conductivity of the honeys produced in Northwest Marocco and their contribution to the characterization of unifloral honeys. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83, 637-643.
- Terrab A., Recamales A.F., Hernanz D., Heredia F.J. (2004). Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. *Food Chemistry* 88, 537-542.
- Thomas B., Roughan J.A., Watters E.D. (1974). Cobalt, chromium and nickel content of some vegetable foodstuffs. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 25, 771-776.
- Tynek M., Papiernik L. (2005). Aktywność przeciwutleniająca polifenoli zawartych w sokach z kapusty surowej i kiszonej podczas ich obróbki termicznej. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, Supplement*, 171-175.
- Uchida T. (1995). Overview of iron metabolism. *International Journal of Hematology* 62, 193-202.
- Urząd Komitetu Integracji Europejskiej  
<http://www1.ukie.gov.pl/www/serce.nsf/0/30a20d943247adf6c1256e850049e30>
- Vecchia C., Altieri A., Tavani A. (2001). Vegetables, fruit, antioxidants and cancer: a review of Italian studies. *European Journal of Nutrition* 40, 261-267.
- Vormann J. (2003). Magnesium: nutrition and metabolism. *Molecular Aspects of Medicine* 24, 27-37.
- Voutsas D., Samara C. (1998). Dietary intake of trace elements and polycyclic aromatic hydrocarbons via vegetables grown in an industrial Greek area. *The Science of the Total Environment* 218, 203-216.

## LITERATURA

---

- Wachnik A. (1987). Fizjologiczna rola miedzi i jej znaczenie w żywieniu. *Roczniki PZH* 38(4-5), 363-367.
- Warman P.R., Havard K.A. (1996). Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 61, 155-162.
- Waszkiewicz – Robak B. (1999). *Towaroznawstwo żywności przetworzonej*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Wiąckowski S.K. (1995). Próba ekologicznej oceny żywienia, żywności i składników pokarmowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Wichrowska M. (2003). Otręby dobre na wszystko. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 10, 54.
- Wichrowska M. (2004A). Mąka żytnia czy pszenna. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 1-2, 28-32.
- Wichrowska M. (2004B). Słodka pokusa. *Piekarstwo i Cukiernictwo* 12, 48-50.
- Wojciechowska J. (2004). Produkty sojowe. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 4, 22-23.
- Wolter A. (1998). *Makaron*. Wydawnictwo Panteon, Wrocław.
- Wójcik G. (2002) Soja i jej właściwości. *Cukiernictwo i Piekarstwo* 3, 32-34.
- Yilmaz H., Yavuz O. (1999). Content of some trace metals in honey from south-eastern Anatolia. *Food Chemistry* 65, 475-476.
- Ysart G., Miller P., Crews H., Robb P., Baxter M., L'Argy C.D., Lofthouse S., Sargent C., Harrison N. (1999). Dietary exposure estimates of 30 elements from the UK Total Diet Study. *Food Additives and Contaminants* 16, 391-403.
- Zajac M. (2000). *Witaminy i mikroelementy*. Wydawnictwo Kontekst, Poznań.
- Zdrójkowska B., Rutkowska U., Szponar L. (1996). Magnez w profilaktyce zdrowotnej. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm* XXIII(3), 169-178.
- Zhai H., Chen X., Hu Z. (2003). Study on the relationship between intake of trace elements and breast cancer mortality with chemometric methods. *Computational Biology and Chemistry* 27, 581-586.
- Ziemiański Ś. (2001). *Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.

### *III. Załączniki*



A detailed still life photograph showcasing a variety of baked goods. In the foreground, there are several round loaves, some with decorative braiding or scoring on top. To the left, a large, round, braided loaf sits on a wooden surface. In the center, a large, round loaf is topped with a decorative arrangement of white flowers and greenery. To the right, a wicker basket is filled with smaller, round loaves. In the background, a large, round loaf is placed on a wooden surface, and a large, round loaf is placed on a wooden surface. The background is filled with a large, round loaf and a large, round loaf. The overall scene is a rich display of breads and wheat stalks, set against a dark, textured background.

*Załącznik 1 Produkty zbożowe*

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Tab. 48. Zawartość makroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) i wody (%) w produktach zbożowych w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Pieczywo jasne</b>							
Bułka jasny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	3	31,5	7,12±0,49	17,1±0,07	382±4,90	92,4±1,94	139±7,35
			6,77-7,47	17,0-17,1	379-386	91,0-93,7	132-147
Bułka rustykalna Uniferm Rustal	3	28,9	16,4±0,16	27,5±2,73	325±0,53	120±7,62	155±0,10
			16,3-16,5	25,5-29,4	325-326	114-125	155-155
Bułka wrocławska Pellowski	3	27,6	12,1±0,66	13,4±0,92	38,8±1,99	103±3,35	176±10,5
			11,7-12,9	12,3-14,0	36,6-40,2	101-107	168-183
Bułka wrocławska Real	3	26,0	12,5±0,45	20,2±0,50	55,4±4,25	156±18,6	212±12,4
			12,2-13,1	19,9-20,8	52,4-58,5	135-172	198-220
Chleb oliwski Carre	3	36,1	8,62±0,28	18,9±0,82	346±22,3	113±8,66	145±10,2
			8,43-8,82	18,1-19,7	330-361	107-120	135-155
Chleb oliwski Pellowski	3	36,6	12,3±0,86	20,9±1,37	431±12,3	116±3,97	148±3,44
			11,7-12,9	19,4-22,2	423-440	113-118	145-152
Chleb oliwski Piecki	3	34,5	13,4±1,41	15,8±0,49	70,6±5,20	119±4,96	172±3,59
			12,4-14,4	15,3-16,2	66,9-74,3	116-123	168-175
Chleb tostowy delikatesowy	3	32,2	37,4±1,30	31,2±1,61	274±6,17	111±4,53	208±5,10
			36,5-38,4	29,6-32,9	267-280	107-114	204-214
Chleb tostowy pszenney Schulstad	3	33,8	14,8±0,002	18,1±0,84	327±8,34	65,5±2,34	137±2,35
			14,8-14,8	17,1-18,8	317-333	63,5-68,1	135-139
Chleb tostowy US TOAST	3	34,9	9,18±0,69	20,5±0,50	78,4±0,58	129±1,58	131±8,99
			8,71-9,97	20,0-20,8	78,0-78,8	128-130	121-137
Kajzerka jasna Uniferm	3	25,4	9,55±0,34	17,5±0,47	389±2,35	100±6,90	137±2,01
			9,31-9,79	17,0-18,0	387-391	92,4-105	136-139
<b>Pieczywo ciemne</b>							
Bułka ciemny orkisz czworokąt Gd. Młyny i Spichlerze	3	32,1	9,63±0,67	35,8±1,87	300±5,00	154±3,82	210±5,20
			9,16-10,1	33,7-37,2	297-304	151-158	206-213

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Bułka podłużna ciemny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	3	35,3	8,28±0,28 8,07-8,48	57,6±2,26 56,0-59,2	266±9,61 260-273	187±13,1 171-195	283±4,54 280-286
Chleb 100% żytni mieszanka Malzcorn Uniferm	3	39,9	11,8±0,25 11,7-12,0	38,1±1,22 36,8-39,2	236±25,7 212-263	125±5,22 120-130	202±5,78 195-206
Chleb graham Uniferm	3	41,4	11,1±0,57 10,7-11,5	45,4±3,90 41,9-49,6	309±17,2 296-321	137±9,65 131-144	246±12,4 236-260
Chleb orkiszowy C. Witt	3	44,7	11,5±0,53 11,1-11,9	68,7±1,95 67,3-70,1	247±11,6 237-260	162±6,07 157-169	269±4,42 264-273
Chleb orkiszowy Graczyk	3	39,5	8,68±0,35 8,48-9,08	60,2±4,97 56,7-63,7	254±10,7 246-262	163±11,4 151-173	275±23,8 249-294
Chleb pełnoziarnisty Uniferm	3	38,7	12,3±0,70 11,5-12,8	34,4±0,90 33,3-35,1	353±0,16 353-353	151±8,57 141-156	205±3,27 202-208
Chleb razowy Carre	3	39,8	11,1±0,68 10,7-11,6	38,2±3,33 35,8-40,5	646±22,9 630-663	155±12,2 146-169	257±4,60 254-260
Chleb razowy Kościerzyna	3	38,1	12,1±0,27 11,9-12,2	38,9±2,71 36,3-41,7	187±7,48 182-192	114±4,40 111-117	208±8,44 199-214
Chleb razowy na miodzie Carre	3	37,4	11,7±0,93 10,7-12,5	32,4±0,93 31,8-33,5	537±30,8 515-559	229±13,7 215-243	227±20,4 204-241
Chleb razowy Ol-Piek	3	39,0	8,89±0,43 8,59-9,20	35,0±0,40 34,5-35,3	258±15,1 247-269	148±9,23 142-155	205±8,82 196-213
Chleb winogronowy Graczyk	3	38,5	21,5±0,40 21,2-21,8	58,1±0,13 58,0-58,2	294±1,33 293-295	150±12,7 141-164	252±10,8 239-260
Chleb z mąki żytniej 2000 Uniferm	3	44,4	7,19±0,35 6,94-7,44	34,4±2,11 32,2-36,3	328±5,85 322-334	143±3,83 140-147	204±5,04 198-208
Chleb żytni 100% Uniferm	3	40,4	5,50±0,30 5,31-5,85	15,5±1,19 14,3-16,7	342±7,33 333-347	96,4±1,37 94,9-97,6	128±6,82 124-136
Chleb żytni Kościerzyna	3	37,6	6,27±0,12 6,18-6,36	14,1±0,70 13,4-14,8	231±16,1 213-241	92,4±3,84 88,5-96,2	120±5,94 116-127

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Chleb żytni pełnoziarnisty Benus	3	46,5	6,18±0,20	33,9±2,60	258±3,16	155±6,13	185±12,6
			6,04-6,32	32,1-35,8	256-260	151-159	172-197
Chleb żytni pełnoziarnisty razowy Mastemacher	3	46,1	7,33±0,06	35,1±0,73	266±12,6	156±8,16	180±5,18
			7,29-7,39	34,5-35,9	252-277	147-163	175-185
Chleb żytni z mąką Pellowski	3	35,9	7,48±0,20	16,7±0,71	483±21,8	136±12,1	149±9,66
			7,25-7,63	16,2-17,5	468-499	128-145	142-156
Pumpernikiel Mastemacher Benus	3	40,9	7,89±0,39	35,5±0,85	269±5,56	193±20,4	195±8,85
			7,49-8,27	34,9-36,1	266-273	179-208	185-202
Pumpernikiel Piecki	3	32,4	17,3±0,59	48,3±1,22	238±12,0	160±8,63	229±3,35
			16,6-17,8	46,9-49,1	230-247	154-170	227-232
Pumpernikiel Schulstad	3	32,0	7,96±0,27	41,5±0,23	240±1,09	166±12,5	224±0,57
			7,77-8,15	41,3-41,6	239-241	152-174	223-224
<b>Pieczywo ciemne z dodatkami</b>							
Chleb Fitness style ze słonecznikiem Schulstad	3	43,6	16,2±1,05	80,7±2,07	559±19,2	200±9,18	270±7,02
			15,0-16,9	78,4-82,2	545-581	193-210	266-278
Chleb razowy z soją Piecki	3	40,1	19,5±0,59	38,6±1,78	508±16,3	297±6,61	280±16,8
			19,1-19,9	37,3-39,9	495-527	292-301	262-295
Chleb razowy ze słonecznikiem Ol-Piek	3	38,4	11,5±0,12	67,0±0,85	311±2,33	203±10,6	281±1,31
			11,4-11,6	66,2-67,9	309-313	192-212	279-282
Chleb razowy ze słonecznikiem Pellowski	3	38,4	15,7±0,54	53,9±1,38	769±24,2	305±16,0	335±33,6
			15,1-16,1	52,3-55,0	752-786	293-323	297-261
Chleb słonecznikowy Piecki	3	36,6	19,2±0,72	49,3±0,69	442±3,21	216±8,66	290±12,6
			18,7-19,7	48,7-50,0	439-444	210-226	281-304
Chleb sojowy Carre	3	38,6	19,4±0,60	32,7±1,95	256±28,0	207±18,5	223±1,77
			18,7-19,9	30,6-34,3	236-276	194-220	221-224
Chleb żytni pełnoziarnisty z ziarnem słonecznika Mastemacher	3	45,4	8,21±0,53	44,7±0,58	265±11,4	160±9,66	205±4,26
			7,69-8,74	44,1-45,1	256-278	152-171	201-209

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Pieczywo chrupkie</b>							
Pieczywo chrupkie Schulstad	3	-	28,3±2,04 26,7-30,6	84,5±3,60 81,1-88,2	499±27,0 480-518	444±34,3 413-481	446±12,8 432-457
Pieczywo chrupkie Sonko algi morskie	3	-	19,2±0,34 19,0-19,5	83,8±3,28 81,8-87,5	228±11,1 220-236	244±3,35 242-247	484±14,8 468-496
Pieczywo pełnoziarniste Harmony Sonko	3	-	19,4±0,76 18,8-19,9	81,6±1,33 80,7-83,1	354±20,1 339-368	367±7,23 358-372	443±18,0 433-464
Pieczywo ryżowe Wasa	3	-	11,7±0,86 11,1-12,3	15,6±0,71 14,9-16,3	174±15,2 157-186	55,4±2,92 52,0-57,1	211±13,0 197-222
Pieczywo żytnie Wasa	3	-	26,1±1,99 24,7-27,5	78,8±1,58 77,5-80,5	253±10,3 246-261	403±12,0 392-416	502±12,2 493-510
Wafle ryżowe Arroza	3	-	13,9±1,00 12,9-14,9	88,4±2,06 87,0-90,8	42,0±1,43 41,0-43,0	289±14,0 279-299	498±15,9 482-514
<b>Mąka</b>							
Mąka jęczmienna ekstrudowana "Bystry"	3	-	18,9±0,84 18,3-19,5	73,5±0,88 72,7-74,4	1,04±0,06 1,00-1,11	212±6,96 204-217	427±5,4 421-432
Mąka orkiszowa	3	-	17,4±0,28 17,2-17,6	75,7±5,91 70,9-82,3	0,89±0,10 0,80-1,00	203±12,0 191-215	461±21,7 436-475
Mąka pszenna krupczatka Stoisław	3	-	4,96±0,21 4,78-5,19	7,87±0,33 7,56-8,21	3,00±0,01 3,00-3,01	131±3,10 128-133	94,9±2,61 93,1-96,8
Mąka pszenna z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	18,7±0,90 17,6-19,3	73,4±1,42 72,5-75,0	0,50±0,000 0,50-0,50	378±10,9 370-386	449±33,0 422-486
Mąka sojowa Donan Chem	3	-	91,7±4,18 87,6-96,0	260±4,32 257-263	9,01±0,003 9,01-9,01	1450±79,0 1395-1506	814±2,76 812-816
Mąka tortowa Polskie Pola	3	-	17,9±0,81 17,3-18,8	14,1±0,41 13,8-14,4	1,05±0,07 1,00-1,10	80,7±12,1 72,1-89,2	165±10,4 157-172
Mąka z kłoskiem witaminowa tortowa Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	35,2±0,51 34,7-35,7	14,0±0,12 13,9-14,1	1,50±0,14 1,40-1,60	150±1,51 149-151	199±2,14 196-200

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Mąka z orkiszu razowa Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	14,8±0,52 14,3-15,3	98,0±2,63 95,0-100	0,85±0,07 0,80-0,90	405±29,6 384-426	613±28,3 596-645
Mąka z orkiszu typ '630' Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	12,4±0,53 11,8-12,8	33,1±0,63 32,4-33,5	0,80±0,000 0,80-0,80	151±12,7 142-160	295±7,51 289-304
Mąka z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	244±18,4 226-262	83,7±1,48 82,2-85,1	1,30±0,14 1,20-1,40	386±6,53 382-391	421±10,4 414-433
Mąka żytnia 2000 M&M Brandys	3	-	17,6±0,22 17,4-17,7	68,5±2,97 65,7-71,6	0,53±0,03 0,50-0,55	290±5,46 287-294	381±18,4 364-400
Mąka żytnia ekstrudowana "Bystry"	3	-	17,1±0,57 16,4-17,4	68,3±1,86 66,3-69,9	0,49±0,000 0,49-0,49	247±2,92 243-249	390±6,08 386-397
Skrobia ziemniaczana Superior Gula	3	-	11,5±0,63 10,9-12,1	6,44±0,18 6,27-6,63	4,01±0,01 4,00-4,01	4,50±0,71 4,00-5,00	84,6±4,03 82,1-89,2
<b>Mieszanki mączne</b>							
Mieszanka mączna na chleb Bratanek EcoTrade	3	-	22,5±0,14 22,4-22,6	29,9±2,41 27,1-31,4	1138±22,6 1122-1154	129±5,61 124-135	235±5,71 229-240
Mieszanka mączna na chleb Gwarek EcoTrade	3	-	27,9±0,21 27,8-28,1	126±7,31 117-131	1518±50,8 1482-1554	310±0,69 310-311	616±20,2 602-630
Mieszanka mączna na chleb Swojak EcoTrade	3	-	17,6±0,18 17,4-17,7	49,8±1,30 48,9-50,8	1205±70,9 1154-1255	201±16,1 189-212	263±17,5 251-275
Mieszanka mączna na chleb Ziomek EcoTrade	3	-	13,1±0,09 13,0-13,1	54,4±3,35 51,3-57,9	3331±154 3222-3440	219±20,6 204-233	342±1,71 340-343
Mieszanka na bułki Smakusie – orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	17,1±0,88 16,4-17,7	23,1±0,74 22,4-23,9	53,2±3,61 50,7-55,8	116±6,52 111-120	206±5,65 200-211
Mieszanka na bułki z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	18,2±0,11 18,1-18,3	45,6±1,82 43,5-46,9	54,3±0,92 53,6-54,9	213±14,5 203-223	374±14,4 358-386
Mieszanka na chleb z dodatkiem mąki z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	49,7±4,77 44,6-54,0	109±8,98 99,1-116	86,9±4,27 82,0-90,1	410±7,91 404-416	550±50,1 497-597

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Mieszanka na chleb z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	33,0±1,73 31,3-34,7	55,6±2,44 53,0-57,8	62,8±1,15 61,5-63,7	273±9,60 263-282	384±25,5 357-407
Mieszanka na chleb z pełnego przemiału Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	29,1±0,34 28,8-29,3	48,8±2,34 46,4-51,1	51,3±0,19 51,1-51,4	183±15,5 168-199	310±21,8 286-329
Mieszanka na chleb żytni wiejski Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	38,2±0,52 37,8-38,6	19,7±1,72 18,1-21,5	53,4±3,74 50,7-56,0	138±2,11 137-141	163±12,4 150-175
Mieszanka na pizzę Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	20,5±1,82 18,4-21,6	16,7±0,34 16,3-17,0	0,80±0,001 0,80-0,80	85,5±0,58 85,1-85,9	204±6,53 196-208
<b>Makarony</b>							
Makaron All'uovo Andalini	3	-	21,4±1,02 20,3-22,4	30,1±0,66 29,7-30,9	3,50±0,14 3,40-3,60	183±14,5 173-193	352±18,3 339-365
Makaron Arrighi	3	-	17,0±0,21 16,9-17,2	47,6±2,02 45,7-49,7	5,27±0,54 4,88-5,65	146±0,72 146-147	351±11,2 342-364
Makaron Bela	3	-	15,1±0,42 14,7-15,5	6,78±0,41 6,30-7,02	3,40±0,05 3,36-3,43	78,1±4,44 75,1-83,2	156±14,4 143-172
Makaron Farfalle Riscossa	3	-	15,6±0,35 15,4-15,9	37,2±2,04 35,1-39,2	2,63±0,23 2,46-2,79	140±4,88 137-144	301±19,7 279-315
Makaron La Sovrana di Puglia	3	-	15,6±1,31 14,4-17,0	32,0±0,85 31,1-32,7	3,73±0,23 3,57-3,89	149±9,23 143-156	284±2,32 282-285
Makaron świdry Lubella	3	-	11,1±0,41 10,8-11,4	37,2±0,59 36,6-37,8	3,37±0,23 3,21-3,54	110±0,77 110-111	310±10,6 300-321
Makaron luksusowy Goliard	3	-	21,9±1,17 20,6-22,7	40,4±3,78 37,7-43,1	1,70±0,14 1,60-1,80	164±5,81 160-168	383±37,9 357-410
Makaron świderki Malma Miła	3	-	18,1±0,37 17,8-18,3	39,6±0,61 39,2-40,3	5,00±0,71 4,50-5,51	148±3,69 145-150	356±7,17 351-364
Makaron świderki Malma	3	-	14,0±0,74 13,4-14,8	39,0±1,22 38,2-40,4	3,08±0,41 2,79-3,37	138±2,19 136-139	304±6,38 300-311

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Makaron razowy Bio	3	-	17,3±0,72	52,5±0,90	2,46±0,30	191±15,1	411±10,5
			16,8-18,1	51,5-53,3	2,25-2,67	174-203	400-421
Makaron razowy graham Wienox	3	-	28,6±1,81	96,1±4,86	41,0±0,62	283±7,27	695±43,0
			26,7-30,3	90,5-99,0	40,5-41,4	278-288	653-739
Makaron razowy Jarowit	3	-	6,94±0,35	67,1±4,49	2,04±0,08	221±8,96	474±10,7
			6,61-7,30	64,3-72,3	1,98-2,10	215-227	465-486
Makaron ryżowy Granus	3	-	8,26±0,34	14,4±0,20	1,90±0,14	38,5±2,16	171±12,4
			8,01-8,50	14,2-14,6	1,80-2,00	36,9-40,0	164-186
Makaron ryżowy TaoTao	3	-	3,44±0,16	3,29±0,04	3,00±0,002	2,99±0,01	100±7,06
			3,27-3,60	3,26-3,33	2,99-3,00	2,99-3,00	92,7-107
Makaron sojowy TaoTao	3	-	6,91±0,37	3,52±0,10	4,00±0,01	1,50±0,71	17,9±0,01
			6,53-7,25	3,42-3,60	4,00-4,01	1,00-2,00	17,9-17,9
Makaron świderki Vitalia	3	-	8,72±0,73	13,8±0,41	2,76±0,09	79,0±12,6	154±0,31
			7,99-9,44	13,5-14,3	2,70-2,82	70,1-87,8	139-161
Makaron TIP jajeczny	3	-	15,5±1,26	10,8±0,47	14,2±0,01	80,0±1,21	246±8,86
			14,2-16,8	10,4-11,1	14,2-14,2	79,2-80,9	235-251
Niteczki domowe Dobrusia	3	-	15,3±1,62	10,4±0,70	2,40±0,14	112±12,0	198±12,5
			14,1-16,4	9,91-10,9	2,30-2,50	103-120	189-207
<b>Kasza</b>							
Kasza gryczana Leader Price	3	-	11,5±0,63	135±0,40	2,25±0,07	446±22,3	739±89,2
			11,0-11,9	135-135	2,20-2,30	426-470	651-829
Kasza gryczana Polgrunt	3	-	4,86±0,11	140±3,18	5,01±0,01	553±33,4	557±19,2
			4,79-4,93	136-143	5,00-5,01	529-577	537-576
Kasza gryczana Sonko	3	-	5,38±0,31	139±9,12	4,00±0,003	317±15,7	492±9,12
			5,16-5,61	132-150	3,99-4,00	302-334	482-499
Kasza gryczana TIP	3	-	12,2±0,14	133±2,97	2,00±0,001	365±25,7	691±52,1
			12,1-12,3	131-136	2,00-2,00	347-383	643-746



## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Kasza jaglana Radix-Bis	3	-	8,64±0,21	86,5±1,32	1,50±0,14	185±17,6	462±9,06
			8,40-8,81	85,1-87,6	1,40-1,60	173-198	453-471
Kasza jaglana Sante	3	-	7,45±0,36	66,6±2,18	0,95±0,07	146±5,26	362±3,47
			7,19-7,70	64,9-69,1	0,90-1,00	141-152	358-364
Kasza jęczmienna Sonko	3	-	8,24±0,21	17,3±0,02	5,00±0,003	201±12,4	368±12,9
			8,03-8,45	17,2-17,3	5,00-5,01	193-210	354-379
Kasza jęczmienna TIP	3	-	13,2±0,25	53,6±0,48	1,95±0,07	251±0,37	398±6,99
			12,9-13,4	53,3-54,2	1,90-2,00	251-251	394-403
Kasza jęczmienna Złote Łany Cenos	3	-	6,80±0,10	62,1±0,86	6,00±0,01	310±19,4	307±13,3
			6,73-6,91	61,4-63,1	5,99-6,01	288-323	292-318
Kasza krakowska Sante	3	-	11,5±0,19	32,9±0,95	1,25±0,07	143±9,4	192±4,17
			11,2-11,6	32,3-34,0	1,20-1,30	136-149	189-197
Kasza kukurydziana Kupiec	3	-	1,00±0,14	14,3±0,62	2,70±0,43	103±0,57	186±6,25
			0,90-1,10	13,6-14,8	2,40-3,00	102-103	179-190
Kasza kukurydziana Sante	3	-	1,48±0,04	15,4±0,78	1,00±0,001	102±2,19	136±4,95
			1,46-1,51	14,9-16,3	1,00-1,00	101-104	132-139
Kasza manna Kasia Solger	3	-	5,65±0,12	12,5±0,56	1,00±0,002	125±4,43	107±6,38
			5,57-5,74	12,0-13,1	1,00-1,00	122-128	100-111
Kasza manna Kupiec	3	-	10,5±0,12	9,44±0,43	1,40±0,15	113±9,52	170±3,01
			10,4-10,6	9,02-9,89	1,30-1,50	106-119	168-172
Kasza manna Stoisław	3	-	5,17±0,12	8,45±0,50	2,00±0,01	144±5,75	82,2±7,40
			5,08-5,25	7,88-8,75	2,00-2,01	140-148	74,9-89,7
Kuskus Oromas	3	-	18,9±0,55	34,1±0,26	2,35±0,21	234±18,3	298±11,0
			18,2-19,2	33,8-34,4	2,20-2,50	221-247	286-308
Kuskus Wodzisław	3	-	8,74±0,33	16,6±0,06	15,0±0,01	274±13,1	263±25,2
			8,52-9,12	16,5-16,7	15,0-15,0	264-283	236-286
<b>Ryż</b>							
Ryż Basmati Kupiec	6	-	2,37±0,04	9,19±0,24	4,00±0,001	46,0±0,01	105±9,00
			2,33-2,40	8,97-9,46	4,00-4,00	46,0-46,0	96,3-114

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Ryż Basmati Rani	6	-	1,47±0,07	15,6±0,20	0,32±0,04	46,0±1,62	100±10,1
			1,42-1,52	15,4-15,8	0,29-0,34	45,0-47,9	93,0-107
Ryż Basmati Sonko	6	-	1,97±0,04	8,60±0,37	7,01±0,02	44,0±2,72	106±5,68
			1,94-2,00	8,30-9,02	7,00-7,02	42,1-46,0	100-111
Ryż biały długi CENOS	6	-	4,20±0,002	11,4±0,47	0,75±0,07	38,5±3,51	150±9,37
			4,20-4,20	11,0-11,9	0,70-0,80	36,0-41,0	143-161
Ryż biały długoziarnisty Kupiec	6	-	4,30±0,43	9,70±0,62	1,55±0,21	34,3±4,04	137±1,95
			4,00-4,60	8,99-10,1	1,40-1,70	32,0-39,0	136-139
Ryż Britta	6	-	21,5±0,95	22,3±0,92	1,25±0,07	86,0±4,08	224±8,01
			20,4-22,2	21,4-23,2	1,20-1,30	83,1-88,9	215-229
Ryż czerwony Golden Boy	6	-	4,05±0,08	98,5±8,02	0,95±0,03	126±9,68	353±28,5
			4,00-4,10	91,7-107	0,92-0,98	119-133	337-386
Ryż długoziarnisty "Dobre Zbiory" Kupiec	6	-	2,90±0,28	28,6±0,73	0,90±0,001	81,2±10,0	254±0,27
			2,70-3,10	27,9-29,4	0,90-0,90	74,1-88,3	254-254
Ryż długoziarnisty Albaris	6	-	0,92±0,04	7,03±0,21	0,47±0,04	39,8±2,94	127±2,50
			0,88-0,95	6,79-7,21	0,45-0,50	37,0-42,8	125-128
Ryż długoziarnisty Doris	6	-	14,9±0,68	20,8±0,58	0,70±0,03	50,7±1,15	46,5±0,09
			14,4-15,3	20,3-21,4	0,68-0,72	49,9-51,5	46,4-46,5
Ryż do risotto Arborio Gallo	6	-	4,11±0,30	20,2±1,73	0,53±0,01	52,8±1,15	133±8,79
			3,80-4,41	19,0-21,5	0,52-0,53	51,5-53,8	123-140
Ryż do sushi G. Costa	6	-	3,51±0,15	27,0±1,92	0,34±0,001	50,6±2,12	157±4,10
			3,40-3,61	24,9-28,5	0,34-0,34	49,1-53,0	153-160
Ryż biały długoziarnisty Dragon	6	-	2,90±0,28	9,14±0,76	0,20±0,000	29,0±2,82	174±9,04
			2,70-3,10	8,70-10,0	0,20-0,20	27,0-31,0	164-182
Ryż dziki 100% Rani	6	-	1,67±0,06	88,5±2,08	2,27±0,16	207±13,0	442±15,0
			1,61-1,73	86,1-89,7	2,12-2,44	192-217	425-452
Ryż dziki & parboiled Kupiec	6	-	0,81±0,04	31,6±1,08	1,02±0,06	147±14,1	81,0±2,15
			0,78-0,84	30,5-32,7	0,96-1,08	136-163	78,5-82,3

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Ryż Jaśminowy Kupiec	6	-	7,20±0,85	15,2±1,32	1,75±0,07	51,5±4,92	163±2,50
			6,60-7,81	14,3-16,7	1,70-1,80	48,0-55,0	161-164
Ryż Lubella	6	-	3,20±0,15	10,9±0,66	1,60±0,13	36,8±0,69	87,6±2,29
			3,10-3,31	10,4-11,3	1,51-1,69	36,2-37,5	85,7-90,2
Ryż naturalny brązowy Cenos	6	-	6,36±0,40	106±1,58	2,15±0,07	198±11,1	477±14,9
			6,00-6,79	104-107	2,10-2,20	190-206	460-489
Ryż naturalny brązowy Radix-Bis	6	-	2,45±0,09	17,7±0,05	1,00±0,000	165±7,93	447±41,8
			2,34-2,51	17,6-17,8	1,00-1,00	159-170	411-493
Ryż naturalny Sante	6	-	4,37±0,30	138±1,09	0,70±0,05	159±14,2	455±8,73
			4,11-4,70	138-139	0,64-0,73	148-175	448-464
Ryż biały długoziarnisty Premio	6	-	1,42±0,01	11,8±0,15	3,01±0,01	62,7±4,57	107±4,92
			1,41-1,43	11,6-11,9	3,00-3,01	59,2-67,9	104-111
Ryż Riso Gallo Originario	6	-	2,73±0,25	27,3±0,35	1,20±0,001	112±4,32	255±1,73
			2,50-3,00	27,0-27,7	1,20-1,20	109-115	254-257
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna długie i suche	6	-	1,35±0,07	20,4±0,47	0,65±0,07	133±5,46	312±25,7
			1,30-1,40	20,0-20,9	0,60-0,70	129-137	283-328
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna duże i kremowe	6	-	2,10±0,14	34,9±0,27	1,10±0,002	197±1,05	361±12,5
			2,00-2,21	34,6-35,1	1,10-1,10	197-198	351-375
Ryż Riso Gallo Thai&Red	6	-	3,70±0,26	33,4±1,48	1,00±0,14	109±0,06	303±16,9
			3,41-3,90	32,3-35,1	0,90-1,10	109-109	293-322
Ryż Riso Gallo Venere	6	-	6,57±0,26	85,6±0,25	1,50±0,14	214±28,4	576±7,88
			6,29-6,80	85,5-85,9	1,40-1,60	194-234	567-582
Ryż Schinode Sun Chad	6	-	1,62±0,03	25,8±0,27	0,67±0,02	48,4±1,11	162±15,9
			1,60-1,64	25,6-26,0	0,65-0,68	47,5-49,7	151-180
Ryż naturalny Sonko	6	-	5,76±0,30	121±3,67	1,20±0,11	207±20,8	410±1,82
			5,50-6,09	117-125	1,12-1,27	193-222	409-412
Ryż parboiled Sonko	6	-	8,83±0,28	16,4±0,45	0,27±0,02	97,6±6,53	199±2,87
			8,51-8,99	16,1-16,9	0,25-0,28	92,9-102	196-201

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Ryż Basmati Uncle Ben's	6	-	1,34±0,06	17,6±1,50	0,21±0,000	42,1±0,02	75,1±5,12
			1,30-1,38	16,5-18,6	0,21-0,21	42,1-42,1	71,5-78,8
Ryż długoziarnisty Uncle Ben's	6	-	45,4±0,83	15,5±0,08	3,00±0,01	112±6,07	173±2,15
			44,5-46,1	15,4-15,6	3,00-3,01	108-116	172-175
Ryż z soczewicą Solger	6	-	8,13±0,47	16,8±0,07	7,00±0,000	417±1,38	293±14,6
			7,63-8,57	16,8-16,9	7,00-7,00	416-418	278-307
Ryż z Syjamu Parboiled o cienkich ziarnach Riso Gallo	6	-	1,70±0,14	23,1±1,18	0,35±0,04	64,0±0,27	213±8,11
			1,60-1,80	22,2-24,5	0,32-0,37	63,8-64,3	204-220
<b>Płatki</b>							
Płatki jęczmienne Kupiec	6	-	6,53±0,24	16,8±0,13	5,00±0,02	183±0,62	281±11,0
			6,32-6,79	16,7-16,9	4,99-5,01	183-184	272-294
Płatki owsiane górskie Kielce	6	-	19,0±0,91	103±2,07	2,00±0,004	418±29,7	523±13,3
			18,4-19,7	101-105	2,00-2,00	397-439	508-533
Płatki owsiane górskie Melvit	6	-	13,0±0,56	178±0,83	5,00±0,004	424±11,6	540±8,36
			12,4-13,5	177-179	4,99-5,00	416-432	530-546
Płatki pszenne Bio-Radix	6	-	10,2±0,50	17,4±0,05	4,00±0,001	240±14,1	356±9,10
			9,7-10,7	17,3-17,4	4,00-4,00	225-253	347-365
Płatki żytnie Bio-Radix	6	-	9,38±0,45	17,3±0,06	5,50±0,71	280±8,11	342±12,7
			8,87-9,75	17,2-17,4	5,00-6,01	274-289	333-351
<b>Otręby i zarodki</b>							
Otręby owsiane Kruszwica	6	-	14,4±0,18	104±0,12	12,5±0,68	268±3,43	608±47,4
			14,2-14,5	103-104	12,0-13,0	265-270	554-643
Otręby owsiane Kupiec	6	-	37,9±0,89	94,5±1,76	1,30±0,10	364±2,30	668±6,19
			37,1-38,8	92,6-96,1	1,20-1,40	362-366	664-672
Otręby pszenne Stoisław	6	-	17,8±0,41	174±0,32	5,00±0,01	1464±50,1	1291±61,5
			17,5-18,1	174-174	4,99-5,01	1428-1499	1226-1348
Zarodki pszenne Kupiec	6	-	5,99±0,35	160±3,95	3,00±0,01	1220±13,7	1375±7,62
			5,65-6,35	156-164	2,99-3,00	1211-1230	1366-1380

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Tab. 49. Zawartość mikroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) i wody (%) w produktach zbożowych w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Pieczywo jasne</b>											
Bułka jasny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	3	31,5	0,98±0,07 0,92-1,06	0,15±0,01 0,14-0,16	2,76±0,12 2,68-2,85	0,49±0,004 0,49-0,50	0,22±0,005 0,22-0,23	ND	<0,01	ND	ND
Bułka rustykalna Uniferm Rustal	3	28,9	1,11±0,04 1,09-1,14	0,20±0,002 0,20-0,20	1,86±0,09 1,80-1,92	0,58±0,03 0,55-0,60	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Bułka wrocławska Pellowski	3	27,6	0,54±0,02 0,51-0,56	0,10±0,01 0,09-0,10	0,58±0,03 0,55-0,61	0,29±0,001 0,29-0,29	<0,02	ND	0,07±0,001 0,07-0,07	ND	ND
Bułka wrocławska Real	3	26,0	0,80±0,05 0,75-0,83	0,13±0,003 0,12-0,13	1,04±0,07 0,98-1,11	0,45±0,02 0,43-0,48	0,001±0,000 0,001-0,001	ND	<0,01	ND	ND
Chleb oliwski Carre	3	36,1	0,82±0,04 0,79-0,86	0,12±0,01 0,12-0,14	1,90±0,08 1,81-1,95	0,60±0,02 0,58-0,61	<0,02	ND	0,05±0,001 0,05-0,05	ND	ND
Chleb oliwski Pellowski	3	36,6	0,88±0,04 0,85-0,91	0,14±0,01 0,13-0,15	2,37±0,17 2,24-2,49	0,64±0,04 0,59-0,67	<0,02	ND	0,04±0,001 0,04-0,04	ND	ND
Chleb oliwski Piecki	3	34,5	0,61±0,02 0,59-0,64	0,10±0,004 0,10-0,11	1,16±0,10 1,07-1,27	0,47±0,01 0,46-0,47	0,003±0,000 0,003-0,003	ND	<0,01	ND	ND
Chleb tostowy delikatesowy	3	32,2	1,04±0,01 1,02-1,05	0,19±0,01 0,17-0,20	1,28±0,08 1,20-1,36	0,82±0,02 0,80-0,83	0,01±0,001 0,01-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb tostowy pszenny Schulstad	3	33,8	0,74±0,03 0,71-0,78	0,12±0,001 0,12-0,12	1,07±0,09 0,97-1,14	0,53±0,003 0,53-0,53	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb tostowy US TOAST	3	34,9	0,66±0,04 0,63-0,71	0,09±0,01 0,08-0,09	1,29±0,06 1,23-1,34	0,48±0,01 0,47-0,48	0,01±0,0001 0,01-0,01	ND	0,003±0,000 0,003-0,003	ND	ND
Kajzerka jasna Uniferm	3	25,4	0,91±0,04 0,87-0,95	0,16±0,001 0,16-0,16	2,51±0,18 2,38-2,63	0,41±0,01 0,40-0,42	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
<b>Pieczywo ciemne</b>											
Bułka ciemny orkisz czworokąt Gd. Młyny i Spichlerze	3	32,1	1,18±0,11 1,06-1,27	0,21±0,01 0,20-0,21	3,90±0,19 3,73-4,10	1,14±0,03 1,11-1,16	0,29±0,03 0,26-0,31	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Bułka podłużna ciemny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	3	35,3	1,75±0,18 1,57-1,93	0,31±0,01 0,30-0,32	4,00±0,33 3,62-4,26	1,52±0,04 1,49-1,54	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb 100% żytni mieszanka Malzcorn Uniform	3	39,9	1,17±0,03 1,14-1,20	0,25±0,003 0,24-0,25	1,40±0,000 1,40-1,40	0,80±0,03 0,78-0,83	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	0,03±0,002 0,03-0,03	ND	ND
Chleb graham Uniform	3	41,4	1,42±0,01 1,41-1,43	0,22±0,02 0,21-0,23	2,19±0,14 2,09-2,35	0,98±0,04 0,93-1,00	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	0,04±0,001 0,04-0,04	ND	ND
Chleb orkiszowy C. Witt	3	44,7	1,54±0,07 1,49-1,62	0,35±0,01 0,34-0,35	2,47±0,16 2,29-2,57	1,25±0,03 1,22-1,28	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb orkiszowy Graczyk	3	39,5	1,72±0,08 1,67-1,77	0,28±0,01 0,27-0,29	3,17±0,10 3,10-3,28	1,54±0,15 1,37-1,64	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb pełnoziarnisty Uniform	3	38,7	1,21±0,03 1,18-1,24	0,20±0,02 0,18-0,22	2,53±0,09 2,47-2,64	0,96±0,07 0,91-1,02	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	0,05±0,005 0,04-0,05	ND	ND
Chleb razowy Carre	3	39,8	1,22±0,005 1,21-1,22	0,15±0,01 0,14-0,15	1,84±0,10 1,77-1,91	1,05±0,01 1,04-1,06	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	ND
Chleb razowy Kościerzyna	3	38,1	1,20±0,08 1,11-1,26	0,24±0,02 0,22-0,27	1,99±0,09 1,93-2,06	1,10±0,06 1,03-1,13	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb razowy na miodzie Carre	3	37,4	1,00±0,07 0,94-1,08	0,13±0,003 0,13-0,13	1,65±0,07 1,58-1,73	0,99±0,02 0,98-1,01	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	ND
Chleb razowy Ol-Piek	3	39,0	1,25±0,02 1,23-1,28	0,18±0,002 0,18-0,18	2,38±0,10 2,31-2,45	1,28±0,04 1,24-1,30	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb winogronowy Graczyk	3	38,5	1,51±0,12 1,37-1,59	0,36±0,003 0,36-0,36	2,87±0,07 2,80-2,95	1,39±0,05 1,34-1,43	0,12±0,002 0,12-0,12	ND	<0,01	ND	ND
Chleb z mąki żytniej 2000 Uniform	3	44,4	1,50±0,03 1,48-1,53	0,18±0,005 0,18-0,18	2,78±0,26 2,48-2,93	1,15±0,01 1,14-1,17	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb żytni 100% Uniform	3	40,4	1,05±0,07 0,99-1,12	0,14±0,01 0,14-0,15	2,66±0,16 2,51-2,83	0,73±0,04 0,69-0,75	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb żytni Kościerzyna	3	37,6	0,66±0,03 0,62-0,69	0,10±0,01 0,09-0,11	2,14±0,13 2,01-2,27	0,51±0,01 0,51-0,52	0,001±0,000 0,001-0,001	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Chleb żytni pełnoziarnisty Benus	3	46,5	0,94±0,09 0,84-1,02	0,18±0,01 0,17-0,20	1,23±0,12 1,15-1,37	1,00±0,07 0,93-1,08	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Chleb żytni pełnoziarnisty razowy Mastemacher	3	46,1	0,90±0,07 0,83-0,98	0,22±0,02 0,20-0,24	1,19±0,07 1,11-1,24	0,91±0,01 0,90-0,92	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb żytni z mąką Pellowski	3	35,9	0,76±0,04 0,72-0,81	0,11±0,004 0,10-0,11	2,04±0,08 1,96-2,10	0,65±0,02 0,63-0,67	<0,02	ND	0,05±0,01 0,05-0,05	ND	ND
Pumpernikiel Mastemacher Benus	3	40,9	0,87±0,09 0,77-0,92	0,21±0,02 0,19-0,22	1,64±0,12 1,55-1,72	1,02±0,07 0,95-1,09	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Pumpernikiel Piecki	3	32,4	1,15±0,02 1,13-1,16	0,23±0,01 0,22-0,24	2,57±0,14 2,47-2,67	1,23±0,01 1,21-1,24	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Pumpernikiel Schulstad	3	32,0	1,07±0,15 0,97-1,17	0,25±0,01 0,25-0,27	2,19±0,08 2,13-2,25	1,31±0,09 1,21-1,38	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
<b>Pieczywo ciemne z dodatkami</b>											
Chleb Fitness style ze słonecznikiem Schulstad	3	43,6	1,49±0,11 1,37-1,57	0,40±0,01 0,39-0,42	1,92±0,10 1,82-2,02	1,22±0,04 1,20-1,27	0,02±0,001 0,01-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb razowy z soją Piecki	3	40,1	1,18±0,08 1,12-1,27	0,23±0,01 0,22-0,24	1,95±0,10 1,88-2,06	1,00±0,05 0,95-1,05	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	0,01±0,002 0,01-0,01	ND	ND
Chleb razowy ze słonecznikiem Ol-Piek	3	38,4	2,21±0,20 2,01-2,40	0,35±0,01 0,33-0,36	2,31±0,19 2,10-2,45	1,53±0,02 1,51-1,55	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb razowy ze słonecznikiem Pellowski	3	38,4	1,36±0,07 1,29-1,43	0,37±0,01 0,37-0,38	2,45±0,24 2,24-2,72	1,26±0,001 1,26-1,26	<0,02	ND	0,09±0,001 0,09-0,09	ND	ND
Chleb słonecznikowy Piecki	3	36,6	1,35±0,04 1,32-1,40	0,28±0,02 0,26-0,30	2,40±0,06 2,33-2,45	1,16±0,03 1,12-1,18	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Chleb sojowy Carre	3	38,6	0,92±0,02 0,90-0,93	0,19±0,01 0,17-0,20	1,90±0,01 1,89-1,91	0,69±0,02 0,68-0,72	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Chleb żytni pełnoziarnisty z ziarnem słonecznika Mastemacher	3	45,4	1,05±0,06 1,01-1,12	0,27±0,02 0,25-0,29	1,21±0,07 1,16-1,26	1,03±0,01 1,02-1,04	<0,02	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Pieczywo chrupkie</b>											
Pieczywo chrupkie Schulstad	3	-	2,15±0,02 2,13-2,18	0,28±0,01 0,27-0,29	3,56±0,14 3,41-3,69	2,38±0,03 2,36-2,41	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Pieczywo chrupkie Sonko algi morskie	3	-	2,09±0,19 1,89-2,26	0,31±0,004 0,31-0,32	3,33±0,24 3,12-3,60	1,43±0,04 1,39-1,47	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	0,02±0,002 0,02-0,02	ND	ND
Pieczywo pełnoziarniste Harmony Sonko	3	-	1,41±0,03 1,39-1,44	0,23±0,01 0,23-0,25	3,16±0,29 2,98-3,49	1,71±0,03 1,68-1,75	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Pieczywo ryżowe Wasa	3	-	0,87±0,03 0,85-0,89	0,15±0,005 0,15-0,16	1,31±0,02 1,28-1,33	0,66±0,02 0,64-0,67	0,005±0,001 0,004-0,005	ND	<0,01	ND	ND
Pieczywo żytnie Wasa	3	-	2,48±0,12 2,35-2,59	0,31±0,01 0,31-0,32	2,91±0,07 2,84-2,97	2,31±0,03 2,29-2,34	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Wafle ryżowe Arroza	3	-	1,23±0,04 1,20-1,27	0,23±0,01 0,23-0,25	1,35±0,01 1,34-1,36	3,04±0,13 2,90-3,16	0,001±0,000 0,001-0,001	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
<b>Mąka</b>											
Mąka jęczmienna ekstrudowana "Bystry"	3	-	2,19±0,01 2,19-2,20	0,38±0,01 0,37-0,39	2,52±0,01 2,51-2,53	0,78±0,03 0,76-0,81	0,06±0,004 0,06-0,06	ND	<0,01	ND	ND
Mąka orkiszowa	3	-	2,26±0,17 2,07-2,41	0,42±0,03 0,39-0,44	3,48±0,02 3,46-3,49	2,02±0,02 2,00-2,03	0,004±0,001 0,003-0,004	ND	<0,01	ND	ND
Mąka pszenna krupczatka Stoisław	3	-	0,26±0,01 0,25-0,27	0,10±0,01 0,09-0,11	0,30±0,02 0,28-0,31	0,49±0,02 0,47-0,50	0,08±0,000 0,08-0,08	ND	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	ND
Mąka pszenna z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	1,88±0,01 1,87-1,89	0,32±0,005 0,31-0,32	2,42±0,20 2,19-2,56	2,07±0,03 2,04-2,09	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	0,03±0,003 0,03-0,03	ND	ND
Mąka sojowa Donan Chem	3	-	4,97±0,13 4,88-5,06	1,23±0,03 1,20-1,26	9,53±0,17 9,41-9,64	2,58±0,23 2,33-2,74	0,06±0,004 0,06-0,06	ND	0,06±0,002 0,06-0,07	ND	ND
Mąka tortowa Polskie Pola	3	-	0,47±0,02 0,45-0,48	0,10±0,004 0,09-0,10	1,54±0,05 1,50-1,57	0,25±0,005 0,25-0,26	0,002±0,000 0,002-0,002	ND	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND



## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Mąka z kłoskiem witaminowa tortowa Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	0,42±0,04 0,38-0,45	0,15±0,01 0,15-0,16	0,46±0,03 0,43-0,49	0,30±0,01 0,29-0,31	0,05±0,01 0,04-0,05	ND	<0,01	ND	ND
Mąka z orkiszu razowa Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	2,18±0,08 2,09-2,24	0,38±0,01 0,37-0,38	3,39±0,03 3,37-3,43	1,88±0,03 1,84-1,90	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND
Mąka z orkiszu typ '630' Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	1,20±0,18 1,07-1,33	0,17±0,003 0,17-0,18	2,02±0,10 1,91-2,10	0,84±0,01 0,83-0,85	0,01±0,001 0,01-0,02	ND	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Mąka z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	1,11±0,06 1,06-1,15	1,03±0,06 0,98-1,11	2,64±0,09 2,59-2,74	1,38±0,02 1,35-1,39	0,07±0,000 0,07-0,07	ND	<0,01	ND	ND
Mąka żytnia 2000 M&M Brandys	3	-	3,57±0,27 3,26-3,76	0,33±0,02 0,30-0,34	2,36±0,19 2,23-2,50	3,20±0,02 3,19-3,23	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Mąka żytnia ekstrudowana "Bystry"	3	-	1,94±0,09 1,84-2,00	0,34±0,002 0,34-0,34	3,71±0,28 3,51-3,91	1,11±0,005 1,10-1,11	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Skrobia ziemniaczana Superior Gula	3	-	0,24±0,001 0,24-0,24	0,01±0,000 0,01-0,01	0,25±0,01 0,24-0,26	0,27±0,02 0,25-0,28	0,04±0,000 0,04-0,04	ND	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
<b>Mieszanki mączne</b>											
Mieszanka mączna na chleb Bratanek EcoTrade	3	-	0,98±0,06 0,92-1,03	0,20±0,02 0,18-0,21	2,13±0,12 2,02-2,26	0,84±0,03 0,82-0,88	0,004±0,000 0,004-0,004	ND	<0,01	ND	ND
Mieszanka mączna na chleb Gwarek EcoTrade	3	-	2,80±0,04 2,77-2,84	1,09±0,14 0,99-1,19	2,96±0,10 2,88-3,08	1,33±0,04 1,29-1,36	0,05±0,004 0,05-0,06	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Mieszanka mączna na chleb Swojak EcoTrade	3	-	1,50±0,12 1,43-1,64	0,33±0,02 0,32-0,34	2,06±0,15 1,89-2,18	1,58±0,05 1,55-1,62	0,06±0,003 0,06-0,06	ND	<0,01	ND	ND
Mieszanka mączna na chleb Ziomek EcoTrade	3	-	1,51±0,11 1,40-1,62	0,29±0,02 0,27-0,31	2,85±0,14 2,71-2,98	0,79±0,01 0,77-0,79	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	<0,01	ND	ND
Mieszanka na bułki Smakusie – orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	0,88±0,01 0,87-0,88	0,18±0,01 0,18-0,19	2,21±0,03 2,18-2,24	0,63±0,02 0,62-0,65	<0,02	ND	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND
Mieszanka na bułki z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	1,16±0,04 1,13-1,19	0,21±0,01 0,20-0,22	1,82±0,06 1,78-1,86	1,31±0,04 1,28-1,33	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	0,03±0,003 0,02-0,03	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Mieszanka na chleb z dodatkiem mąki z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	2,59±0,15 2,45-2,74	0,56±0,002 0,56-0,56	2,28±0,13 2,15-2,41	2,38±0,12 2,30-2,51	0,02±0,003 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Mieszanka na chleb z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	1,56±0,06 1,52-1,63	0,23±0,004 0,23-0,24	2,10±0,10 2,02-2,21	1,72±0,04 1,67-1,75	0,01±0,001 0,01-0,02	ND	0,05±0,001 0,05-0,05	ND	ND
Mieszanka na chleb z pełnego przemiału Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	1,42±0,07 1,34-1,47	0,21±0,01 0,19-0,21	3,52±0,35 3,30-3,92	1,80±0,06 1,74-1,85	<0,02	ND	0,04±0,001 0,04-0,04	ND	ND
Mieszanka na chleb żytni wiejski Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	0,75±0,05 0,71-0,78	0,11±0,004 0,10-0,11	2,73±0,15 2,63-2,84	0,70±0,03 0,67-0,73	<0,02	ND	0,02±0,003 0,02-0,02	ND	ND
Mieszanka na pizzę Gd. Młyny i Spichlerze	3	-	0,54±0,01 0,53-0,54	0,12±0,004 0,11-0,12	1,90±0,09 1,80-1,95	0,33±0,01 0,32-0,34	<0,02	ND	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
<b>Makarony</b>											
Makaron All'uovo Andalini	3	-	1,21±0,01 1,20-1,22	0,31±0,01 0,30-0,31	1,93±0,10 1,82-2,03	0,48±0,003 0,47-0,48	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron Arrighi	3	-	1,17±0,08 1,09-1,23	0,29±0,01 0,28-0,30	1,95±0,11 1,86-2,08	0,66±0,02 0,65-0,67	<0,02	ND	0,03±0,003 0,03-0,03	ND	ND
Makaron Bela	3	-	0,26±0,01 0,25-0,26	0,11±0,01 0,11-0,12	0,92±0,03 0,89-0,94	0,14±0,01 0,13-0,15	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron Farfalle Riscossa	3	-	0,93±0,01 0,92-0,94	0,26±0,01 0,25-0,27	1,42±0,02 1,40-1,43	0,78±0,02 0,77-0,80	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron La Sovrana di Puglia	3	-	0,90±0,01 0,89-0,91	0,29±0,01 0,28-0,30	1,75±0,07 1,69-1,82	0,56±0,02 0,54-0,58	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron świdyry Lubella	3	-	1,06±0,02 1,04-1,09	0,22±0,002 0,22-0,23	1,35±0,01 1,34-1,36	0,76±0,002 0,75-0,76	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron luksusowy Goliard	3	-	1,31±0,09 1,25-1,38	0,30±0,01 0,29-0,31	1,27±0,001 1,27-1,27	0,60±0,05 0,54-0,63	<0,02	ND	0,02±0,003 0,02-0,02	ND	ND
Makaron świderki Malma Miła	3	-	1,25±0,04 1,21-1,28	0,26±0,01 0,25-0,27	1,71±0,04 1,66-1,74	0,74±0,02 0,72-0,75	<0,02	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Makaron świderki Malma	3	-	0,83±0,01 0,82-0,84	0,26±0,01 0,25-0,28	2,20±0,11 2,07-2,28	0,72±0,01 0,71-0,73	<0,02	ND	0,02±0,003 0,02-0,02	ND	ND
Makaron razowy Bio	3	-	1,51±0,06 1,46-1,57	0,28±0,01 0,27-0,29	1,62±0,04 1,58-1,66	1,57±0,03 1,54-1,60	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron razowy graham Wienox	3	-	4,25±0,26 3,96-4,46	0,53±0,01 0,52-0,54	5,30±0,27 5,12-5,61	3,95±0,19 3,72-4,07	<0,02	ND	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	ND
Makaron razowy Jarowit	3	-	2,33±0,22 2,16-2,58	0,41±0,01 0,40-0,42	2,39±0,13 2,31-2,55	2,09±0,02 2,07-2,10	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Makaron ryżowy Granus	3	-	1,25±0,06 1,20-1,32	0,23±0,01 0,22-0,24	0,75±0,05 0,69-0,79	0,55±0,02 0,52-0,57	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron ryżowy TaoTao	3	-	0,90±0,01 0,89-0,91	0,13±0,01 0,12-0,13	0,52±0,03 0,50-0,54	0,35±0,02 0,33-0,37	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron sojowy TaoTao	3	-	0,02±0,001 0,02-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	1,06±0,08 1,01-1,16	0,15±0,000 0,15-0,15	0,08±0,01 0,08-0,09	ND	0,002±0,000 0,002-0,002	ND	ND
Makaron świderki Vitalia	3	-	0,42±0,02 0,39-0,43	0,10±0,01 0,09-0,11	1,10±0,09 1,00-1,18	0,31±0,01 0,30-0,32	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Makaron TIP jajeczny	3	-	0,30±0,02 0,28-0,31	0,10±0,001 0,10-0,10	1,41±0,10 1,34-1,48	0,25±0,01 0,24-0,26	<0,02	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Niteczki domowe Dobrusia	3	-	0,36±0,02 0,34-0,37	0,09±0,01 0,09-0,10	1,16±0,06 1,09-1,20	0,21±0,01 0,19-0,22	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
<b>Kasza</b>											
Kasza gryczana Leader Price	3	-	3,35±0,02 3,33-3,38	0,53±0,01 0,53-0,54	1,99±0,09 1,90-2,08	1,78±0,01 1,77-1,78	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Kasza gryczana Polgrunt	3	-	2,48±0,10 2,42-2,59	0,41±0,01 0,40-0,42	1,34±0,11 1,23-1,45	2,25±0,08 2,16-2,31	0,04±0,01 0,03-0,04	ND	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	ND
Kasza gryczana Sonko	3	-	2,11±0,10 2,05-2,23	0,47±0,04 0,44-0,51	2,12±0,10 2,04-2,23	2,41±0,11 2,31-2,53	0,09±0,02 0,08-0,11	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Kasza gryczana TIP	3	-	3,10±0,23 2,83-3,25	0,55±0,04 0,51-0,58	1,90±0,12 1,80-2,03	1,63±0,07 1,55-1,70	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza jaglana Radix-Bis	3	-	2,41±0,15 2,31-2,57	0,41±0,005 0,41-0,41	1,49±0,09 1,41-1,59	0,57±0,01 0,56-0,57	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza jaglana Sante	3	-	1,93±0,02 1,92-1,95	0,27±0,02 0,26-0,28	1,46±0,11 1,40-1,59	0,44±0,02 0,41-0,46	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza jęczmienna Sonko	3	-	1,76±0,08 1,68-1,81	0,23±0,01 0,23-0,24	2,23±0,14 2,08-2,34	1,25±0,06 1,21-1,29	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza jęczmienna TIP	3	-	1,63±0,11 1,55-1,75	0,23±0,01 0,22-0,24	1,80±0,04 1,77-1,83	0,70±0,01 0,69-0,71	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza jęczmienna Złote Łany Cenos	3	-	1,78±0,09 1,70-1,88	0,28±0,003 0,27-0,28	1,65±0,09 1,56-1,74	1,17±0,03 1,13-1,19	<0,02	ND	0,01±0,001 0,005-0,01	ND	ND
Kasza krakowska Sante	3	-	0,55±0,01 0,55-0,56	0,31±0,01 0,30-0,32	1,14±0,07 1,09-1,19	0,40±0,003 0,39-0,40	0,04±0,001 0,04-0,04	ND	<0,01	ND	ND
Kasza kukurydziana Kupiec	3	-	0,65±0,01 0,64-0,67	0,06±0,003 0,06-0,06	0,50±0,01 0,49-0,51	0,11±0,01 0,11-0,12	0,03±0,000 0,03-0,03	ND	<0,01	ND	ND
Kasza kukurydziana Sante	3	-	0,41±0,002 0,40-0,41	0,05±0,001 0,05-0,05	0,58±0,03 0,55-0,60	0,29±0,01 0,28-0,30	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza manna Kasia Solger	3	-	0,51±0,04 0,47-0,54	0,12±0,002 0,11-0,12	0,53±0,03 0,51-0,55	0,53±0,04 0,50-0,58	0,05±0,000 0,05-0,05	ND	0,02±0,001 0,01-0,02	ND	ND
Kasza manna Kupiec	3	-	0,42±0,02 0,40-0,43	0,10±0,004 0,09-0,10	0,29±0,02 0,27-0,31	0,24±0,02 0,22-0,25	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kasza manna Stoisław	3	-	0,29±0,02 0,27-0,31	0,06±0,004 0,06-0,06	0,41±0,04 0,38-0,43	0,23±0,001 0,23-0,23	0,13±0,001 0,13-0,13	ND	<0,01	ND	ND
Kuskus Oromas	3	-	0,90±0,04 0,85-0,94	0,26±0,01 0,24-0,27	0,76±0,03 0,74-0,78	0,77±0,01 0,76-0,79	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Kuskus Wodzisław	3	-	1,12±0,11 1,01-1,23	0,24±0,001 0,24-0,24	0,81±0,05 0,77-0,84	1,14±0,002 1,14-1,14	<0,02	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Ryż</b>											
Ryż Basmati Kupiec	6	-	1,29±0,01 1,27-1,29	0,15±0,002 0,15-0,15	0,34±0,01 0,33-0,35	1,07±0,04 1,05-1,10	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	0,17±0,01 0,17-0,18	ND	ND
Ryż Basmati Rani	6	-	1,62±0,14 1,47-1,75	0,27±0,01 0,26-0,28	1,29±0,03 1,26-1,31	0,85±0,01 0,84-0,86	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Basmati Sonko	6	-	1,27±0,10 1,20-1,38	0,19±0,004 0,19-0,19	0,53±0,02 0,52-0,56	0,88±0,07 0,82-0,96	0,08±0,000 0,08-0,08	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Ryż biały długi CENOS	6	-	1,00±0,07 0,95-1,08	0,15±0,01 0,14-0,15	0,33±0,03 0,31-0,35	0,48±0,004 0,48-0,49	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż biały długoziarnisty Kupiec	6	-	0,99±0,02 0,96-1,01	0,12±0,01 0,12-0,13	0,56±0,04 0,53-0,59	0,41±0,01 0,40-0,42	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Britta	6	-	1,97±0,06 1,91-2,02	0,17±0,01 0,17-0,19	0,40±0,04 0,37-0,42	0,65±0,01 0,63-0,65	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Ryż czerwony Golden Boy	6	-	1,52±0,10 1,41-1,61	0,15±0,002 0,15-0,15	2,03±0,03 2,01-2,06	2,57±0,09 2,47-2,63	<0,06	ND	0,07±0,005 0,06-0,07	ND	ND
Ryż długoziarnisty "Dobre Zbiory" Kupiec	6	-	1,41±0,12 1,28-1,49	0,19±0,01 0,18-0,19	1,24±0,02 1,22-1,26	0,82±0,03 0,79-0,84	0,004±0,001 0,003-0,004	ND	0,18±0,01 0,17-0,19	ND	ND
Ryż długoziarnisty Albaris	6	-	1,16±0,08 1,07-1,23	0,17±0,005 0,17-0,18	1,52±0,11 1,45-1,60	0,50±0,02 0,48-0,52	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż długoziarnisty Doris	6	-	1,50±0,08 1,41-1,58	0,19±0,01 0,19-0,20	1,25±0,05 1,21-1,28	0,58±0,03 0,55-0,60	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż do risotto Arborio Gallo	6	-	1,46±0,11 1,34-1,55	0,28±0,02 0,26-0,29	1,78±0,13 1,69-1,87	0,67±0,000 0,67-0,67	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż do sushi G. Costa	6	-	1,37±0,08 1,28-1,42	0,08±0,01 0,08-0,08	2,16±0,22 2,01-2,32	0,54±0,04 0,49-0,57	<0,02	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Ryż biały długoziarnisty Dragon	6	-	1,50±0,02 1,48-1,52	0,23±0,003 0,23-0,23	0,10±0,01 0,09-0,11	0,54±0,02 0,52-0,56	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Ryż dziki 100% Rani	6	-	4,70±0,08 4,64-4,79	0,83±0,03 0,79-0,85	4,26±0,14 4,15-4,41	1,13±0,06 1,06-1,18	0,04±0,001 0,04-0,04	ND	<0,01	ND	ND
Ryż dziki & parboiled Kupiec	6	-	1,17±0,06 1,10-1,22	0,29±0,01 0,28-0,30	1,29±0,05 1,25-1,33	0,56±0,01 0,55-0,57	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Jaśminowy Kupiec	6	-	1,42±0,05 1,39-1,47	0,14±0,01 0,13-0,15	0,06±0,01 0,05-0,06	0,80±0,05 0,75-0,84	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Lubella	6	-	1,07±0,08 1,01-1,16	0,10±0,001 0,10-0,11	1,90±0,07 1,82-1,94	0,35±0,01 0,34-0,36	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND
Ryż naturalny brązowy Cenosa	6	-	1,61±0,02 1,60-1,62	0,21±0,01 0,20-0,22	1,01±0,05 0,97-1,07	2,35±0,06 2,29-2,40	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż naturalny brązowy Radix-Bis	6	-	1,94±0,03 1,91-1,96	0,23±0,02 0,21-0,25	1,28±0,11 1,16-1,37	4,56±0,16 4,38-4,68	0,08±0,01 0,07-0,08	ND	<0,01	ND	ND
Ryż naturalny Sante	6	-	1,99±0,02 1,97-2,02	0,32±0,02 0,31-0,34	2,33±0,17 2,16-2,50	2,24±0,04 2,20-2,28	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	0,04±0,002 0,04-0,04	ND	ND
Ryż biały długoziarnisty Premio	6	-	0,99±0,02 0,97-1,01	0,21±0,01 0,20-0,22	0,47±0,01 0,46-0,47	0,52±0,01 0,51-0,52	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Riso Gallo Originario	6	-	1,43±0,03 1,39-1,46	0,19±0,004 0,19-0,20	1,06±0,06 1,00-1,12	0,84±0,02 0,83-0,87	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	0,17±0,01 0,17-0,18	ND	ND
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna długie i suche	6	-	0,94±0,05 0,88-0,97	0,11±0,01 0,11-0,12	0,99±0,05 0,94-1,04	0,50±0,02 0,49-0,52	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	0,14±0,02 0,13-0,16	ND	ND
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna duże i kremowe	6	-	1,16±0,06 1,13-1,23	0,21±0,01 0,21-0,22	0,90±0,02 0,88-0,91	0,71±0,02 0,69-0,73	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Ryż Riso Gallo Thai&Red	6	-	1,67±0,01 1,66-1,67	0,12±0,01 0,12-0,13	0,80±0,05 0,76-0,83	1,21±0,04 1,18-1,26	0,02±0,002 0,02-0,02	ND	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Ryż Riso Gallo Venere	6	-	1,76±0,04 1,71-1,79	0,17±0,01 0,16-0,17	1,53±0,11 1,41-1,63	1,88±0,04 1,84-1,92	0,04±0,005 0,04-0,04	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Schinoda Sun Chad	6	-	1,37±0,04 1,34-1,40	0,14±0,01 0,13-0,14	1,70±0,04 1,67-1,72	0,61±0,01 0,60-0,62	<0,02	ND	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Ryż naturalny Sonko	6	-	1,34±0,05 1,30-1,38	0,24±0,02 0,23-0,26	2,24±0,12 2,16-2,38	1,97±0,17 1,83-2,16	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Ryż parboiled Sonko	6	-	0,88±0,04 0,83-0,90	0,19±0,004 0,18-0,19	1,72±0,07 1,67-1,77	0,49±0,03 0,47-0,52	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	<0,01	ND	ND
Ryż Basmati Uncle Ben's	6	-	1,45±0,04 1,41-1,48	0,24±0,01 0,22-0,25	0,96±0,07 0,91-1,01	0,66±0,03 0,63-0,68	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Ryż długoziarnisty Uncle Ben's	6	-	0,51±0,01 0,50-0,52	0,13±0,005 0,13-0,14	0,37±0,02 0,36-0,38	0,61±0,04 0,58-0,64	<0,02	ND	0,11±0,003 0,11-0,11	ND	ND
Ryż z soczewicą Solger	6	-	1,54±0,02 1,52-1,56	0,31±0,01 0,29-0,32	2,58±0,15 2,45-2,75	0,86±0,01 0,85-0,87	0,06±0,000 0,06-0,06	ND	0,08±0,01 0,07-0,08	ND	ND
Ryż z Syjamu Parboiled o cienkich ziarnach Riso Gallo	6	-	1,01±0,05 0,97-1,04	0,12±0,005 0,12-0,13	1,77±0,03 1,75-1,79	0,52±0,01 0,51-0,52	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
<b>Płatki</b>											
Płatki jęczmienne Kupiec	6	-	1,12±0,06 1,06-1,17	0,18±0,01 0,18-0,19	1,35±0,04 1,33-1,38	1,21±0,03 1,18-1,24	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Płatki owsiane górskie Kielce	6	-	2,58±0,08 2,50-2,64	0,36±0,03 0,33-0,39	2,60±0,06 2,53-2,66	5,35±0,22 5,19-5,51	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Płatki owsiane górskie Melvit	6	-	2,51±0,16 2,36-2,68	0,35±0,02 0,33-0,37	2,94±0,28 2,74-3,26	5,61±0,16 5,51-5,79	0,08±0,01 0,08-0,09	ND	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	ND
Płatki pszenne Bio-Radix	6	-	1,83±0,02 1,81-1,86	0,22±0,002 0,22-0,22	2,22±0,21 1,98-2,36	2,67±0,03 2,65-2,69	0,03±0,000 0,03-0,03	ND	0,06±0,001 0,06-0,06	ND	ND
Płatki żytnie Bio-Radix	6	-	2,08±0,16 1,95-2,26	0,23±0,02 0,21-0,25	2,27±0,03 2,24-2,29	3,33±0,03 3,31-3,37	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	<0,01	ND	ND
<b>Otręby i zarodki</b>											
Otręby owsiane Kruszwica	6	-	2,68±0,05 2,63-2,73	0,28±0,01 0,28-0,29	2,68±0,23 2,45-2,92	4,78±0,18 4,60-4,97	0,18±0,03 0,16-0,20	ND	0,07±0,001 0,06-0,07	ND	ND

### ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Otręby owsiane Kupiec	6	-	2,78±0,02 2,75-2,80	0,29±0,02 0,27-0,31	3,15±0,20 2,97-3,38	3,37±0,05 3,32-3,40	<0,02	ND	<0,01	ND	ND
Otręby pszenne Stoisław	6	-	4,07±0,06 4,04-4,14	0,91±0,03 0,88-0,93	8,99±0,28 8,82-9,31	11,5±0,41 11,2-11,9	0,18±0,01 0,17-0,18	ND	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Zarodki pszenne Kupiec	6	-	4,25±0,01 4,23-4,26	0,91±0,01 0,90-0,93	5,94±0,23 5,77-6,21	22,8±1,02 22,1-23,9	0,13±0,01 0,12-0,14	ND	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND

ND- poniżej poziomu detekcji; Ni <0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>, Cd <0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>, Pb <0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>



## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Tab. 50. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na makroelementy zawarte w 100 g produktów zbożowych (%).

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Pieczyno jasne</b>							
Bułka jasny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	0,89	0,79	6,09	4,87	66,5	2,64	21,3
Bułka rustykalna Uniferm Rustal	2,05	1,82	9,81	7,84	56,6	3,42	23,8
Bułka wrocławska Pellowski	1,51	1,35	4,78	3,83	6,76	2,95	27,0
Bułka wrocławska Real	1,57	1,39	7,22	5,78	9,64	4,45	32,7
Chleb oliwski Carre	1,08	0,96	6,75	5,40	60,1	3,24	22,2
Chleb oliwski Pellowski	1,54	1,37	7,47	5,97	75,0	3,30	22,7
Chleb oliwski Piecki	1,67	1,49	5,65	4,52	12,3	3,40	26,5
Chleb tostowy delikatesowy	4,68	4,16	11,1	8,91	47,6	3,16	32,1
Chleb tostowy pszenno Schulstad	1,85	1,65	6,45	5,16	56,8	1,87	21,1
Chleb tostowy US TOAST	1,15	1,02	7,33	5,87	13,6	3,68	20,2
Kajzerka jasna Uniferm	1,19	1,06	6,25	5,00	67,7	2,86	21,1
<b>Pieczyno ciemne</b>							
Bułka ciemno orkisz czworokąt Gd. Młyny i Spichlerze	1,20	1,07	12,8	10,2	52,2	4,40	32,2

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Bułka podłużna ciemny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	1,03	0,92	20,6	16,5	46,3	5,33	43,5
Chleb 100% żytni mieszanka Malzcorn Uniferm	1,48	1,32	13,6	10,9	41,1	3,57	31,1
Chleb graham Uniferm	1,39	1,24	16,2	13,0	53,7	3,93	37,8
Chleb orkiszowy C. Witt	1,44	1,28	24,5	19,6	43,0	4,64	41,4
Chleb orkiszowy Graczyk	1,08	0,96	21,5	17,2	44,2	4,67	42,4
Chleb pełnoziarnisty Uniferm	1,53	1,36	12,3	9,82	61,4	4,32	31,6
Chleb razowy Carre	1,39	1,24	13,6	10,9	112	4,42	39,5
Chleb razowy Kościerzyna	1,51	1,34	13,9	11,1	32,5	3,27	32,1
Chleb razowy na miodzie Carre	1,46	1,30	11,6	9,27	93,3	6,54	34,9
Chleb razowy Ol-Piek	1,11	0,99	12,5	9,99	44,9	4,24	31,6
Chleb winogronowy Graczyk	2,69	2,39	20,7	16,6	51,1	4,28	38,7
Chleb z mąki żytniej 2000 Uniferm	0,90	0,80	12,3	9,84	57,0	4,09	31,3
Chleb żytni 100% Uniferm	0,69	0,61	5,54	4,43	59,4	2,75	19,8
Chleb żytni Kościerzyna	0,78	0,70	5,05	4,04	40,2	2,64	18,5
Chleb żytni pełnoziarnisty Benus	0,77	0,69	12,1	9,69	44,8	4,43	28,5

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Chleb żytni pełnoziarnisty razowy Mastemacher	0,92	0,81	12,6	10,0	46,2	4,45	27,6
Chleb żytni z mąką Pellowski	0,94	0,83	5,96	4,77	84,0	3,89	22,9
Pumpernikiel Mastemacher Benus	0,99	0,88	12,7	10,2	46,9	5,52	30,1
Pumpernikiel Piecki	2,16	1,92	17,2	13,8	41,4	4,56	35,3
Pumpernikiel Schulstad	1,00	0,88	14,8	11,8	41,7	4,74	34,4
<b>Pieczywo ciemne z dodatkami</b>							
Chleb Fitness style ze słonecznikiem Schulstad	2,03	1,80	28,8	23,1	97,2	5,71	41,6
Chleb razowy z soją Piecki	2,44	2,17	13,8	11,0	88,4	8,48	43,0
Chleb razowy ze słonecznikiem Ol-Piek	1,44	1,28	23,9	19,1	54,1	5,81	43,2
Chleb razowy ze słonecznikiem Pellowski	1,97	1,75	19,2	15,4	134	8,72	51,6
Chleb słonecznikowy Piecki	2,40	2,13	17,6	14,1	76,8	6,18	44,6
Chleb sojowy Carre	2,42	2,15	11,7	9,35	44,5	5,91	34,3
Chleb żytni pełnoziarnisty z ziarnem słonecznika Mastemacher	1,03	0,91	16,0	12,8	46,1	4,58	31,6
<b>Pieczywo chrupkie</b>							
Pieczywo chrupkie Schulstad	3,54	3,14	30,2	24,1	86,8	12,7	68,5

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Pieczywo chrupkie Sonko algi morskie	2,41	2,14	29,9	23,9	39,6	6,99	74,5
Pieczywo pełnoziarniste Harmony Sonko	2,42	2,15	29,1	23,3	61,5	10,5	68,2
Pieczywo ryżowe Wasa	1,46	1,30	5,57	4,45	30,3	1,58	32,5
Pieczywo żytnie Wasa	3,26	2,90	28,1	22,5	44,0	11,52	77,2
Wafle ryżowe Arroza	1,74	1,54	31,6	25,3	7,30	8,25	76,7
<b>Mąka</b>							
Mąka jęczmienna ekstrudowana "Bystry"	2,36	2,10	26,3	21,0	0,18	6,05	65,7
Mąka orkiszowa	2,18	1,93	27,0	21,6	0,16	5,81	70,9
Mąka pszenna krupczatka Stoisław	0,62	0,55	2,81	2,25	0,52	3,73	14,6
Mąka pszenna z przemiału całego ziarna Gd, Młyny i Spichlerze	2,33	2,07	26,2	21,0	0,09	10,8	69,1
Mąka sojowa Donan Chem	11,5	10,2	93,0	74,4	1,57	41,4	125
Mąka tortowa Polskie Pola	2,24	1,99	5,05	4,04	0,18	2,30	25,3
Mąka z kłoskiem witaminowa tortowa Gd. Młyny i Spichlerze	4,40	3,91	4,99	3,99	0,26	4,29	30,6
Mąka z orkiszu razowa Gd. Młyny i Spichlerze	1,85	1,64	35,0	28,0	0,15	11,6	94,3
Mąka z orkiszu typ '630' Gd. Młyny i Spichlerze	1,55	1,38	11,8	9,46	0,14	4,31	45,4

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Mąka z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	30,5	27,1	29,9	23,9	0,23	11,0	64,7
Mąka żytnia 2000 M&M Brandys	2,20	1,95	24,5	19,6	0,09	8,30	58,6
Mąka żytnia ekstrudowana "Bystry"	2,14	1,90	24,4	19,5	0,09	7,05	60,0
Skrobia ziemniaczana Superior Gula	1,44	1,28	2,30	1,84	0,70	0,13	13,0
<b>Mieszanki mączne</b>							
Mieszanka mączna na chleb Bratanek EcoTrade	2,82	2,50	10,7	8,55	198	3,69	36,1
Mieszanka mączna na chleb Gwarek EcoTrade	3,49	3,10	44,8	35,9	264	8,87	94,8
Mieszanka mączna na chleb Swojak EcoTrade	2,20	1,95	17,8	14,2	209	5,73	40,5
Mieszanka mączna na chleb Ziomek EcoTrade	1,63	1,45	19,4	15,5	579	6,25	52,6
Mieszanka na bułki Smakusie – orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	2,13	1,90	8,24	6,59	9,25	3,31	31,7
Mieszanka na bułki z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	2,28	2,02	16,3	13,0	9,44	6,08	57,6
Mieszanka na chleb z dodatkiem mąki z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	6,21	5,52	39,0	31,2	15,1	11,7	84,7
Mieszanka na chleb z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	4,12	3,66	19,9	15,9	10,9	7,80	59,1
Mieszanka na chleb z pełnego przemiału Gd. Młyny i Spichlerze	3,63	3,23	17,4	13,9	8,91	5,24	47,6
Mieszanka na chleb żytni wiejski Gd. Młyny i Spichlerze	4,77	4,24	7,05	5,64	9,29	3,95	25,1

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Mieszanka na pizzę Gd. Młyny i Spichlerze	2,56	2,27	5,95	4,76	0,14	2,44	31,4
<b>Makarony</b>							
Makaron All'uovo Andalini	2,67	2,37	10,8	8,61	0,61	5,23	54,1
Makaron Arrighi	2,12	1,89	17,0	13,6	0,92	4,18	54,0
Makaron Bela	1,89	1,68	2,42	1,94	0,59	2,23	24,0
Makaron Farfalle Riscossa	1,96	1,74	13,3	10,6	0,46	4,01	46,3
Makaron La Sovrana di Puglia	1,95	1,74	11,4	9,15	0,65	4,27	43,6
Makaron świdy Lubella	1,39	1,23	13,3	10,6	0,59	3,16	47,8
Makaron luksusowy Goliard	2,74	2,43	14,4	11,5	0,30	4,68	59,0
Makaron świderki Malma Miła	2,26	2,01	14,1	11,3	0,87	4,22	54,8
Makaron świderki Malma	1,75	1,55	13,9	11,1	0,54	3,94	46,8
Makaron razowy Bio	2,16	1,92	18,8	15,0	0,43	5,45	63,2
Makaron razowy graham Wienox	3,57	3,17	34,3	27,5	7,12	8,08	107
Makaron razowy Jarowit	0,87	0,77	24,0	19,2	0,36	6,31	73,0
Makaron ryżowy Granus	1,03	0,92	5,13	4,11	0,33	1,10	26,4
Makaron ryżowy TaoTao	0,43	0,38	1,17	0,94	0,52	0,09	15,4

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Makaron sojowy TaoTao	0,86	0,77	1,26	1,01	0,70	0,04	2,75
Makaron świderki Vitalia	1,09	0,97	4,93	3,94	0,48	2,26	23,6
Makaron TIP jajeczny	1,94	1,72	3,84	3,07	2,47	2,29	37,8
Niteczki domowe Dobrusia	1,91	1,70	3,72	2,97	0,42	3,19	30,5
<b>Kasza</b>							
Kasza gryczana Leader Price	1,43	1,27	48,2	38,5	0,39	12,7	114
Kasza gryczana Polgrunt	0,61	0,54	49,9	39,9	0,87	15,8	85,6
Kasza gryczana Sonko	0,67	0,60	49,8	39,8	0,69	9,07	75,7
Kasza gryczana TIP	1,53	1,36	47,6	38,1	0,35	10,4	106
Kasza jaglana Radix-Bis	1,08	0,96	30,9	24,7	0,26	5,30	71,1
Kasza jaglana Sante	0,93	0,83	23,8	19,0	0,17	4,17	55,7
Kasza jęczmienna Sonko	1,03	0,92	6,16	4,93	0,87	5,75	56,6
Kasza jęczmienna TIP	1,65	1,47	19,2	15,3	0,34	7,18	61,3
Kasza jęczmienna Złote Łany Cenoss	0,85	0,76	22,2	17,8	1,04	8,85	47,2
Kasza krakowska Sante	1,43	1,27	11,8	9,41	0,22	4,07	29,5
Kasza kukurydziana Kupiec	0,13	0,11	5,11	4,09	0,47	2,93	28,6

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Kasza kukurydziana Sante	0,19	0,16	5,51	4,41	0,17	2,93	20,9
Kasza manna Kasia Solger	0,71	0,63	4,48	3,59	0,17	3,57	16,5
Kasza manna Kupiec	1,31	1,17	3,37	2,70	0,24	3,22	26,1
Kasza manna Stoisław	0,65	0,57	3,02	2,41	0,35	4,11	12,7
Kuskus Oromas	2,36	2,09	12,2	9,74	0,41	6,69	45,8
Kuskus Wodzisław	1,09	0,97	5,93	4,74	2,61	7,82	40,5
<b>Ryż</b>							
Ryż Basmati Kupiec	0,30	0,26	3,28	2,63	0,70	1,31	16,1
Ryż Basmati Rani	0,18	0,16	5,58	4,47	0,05	1,32	15,4
Ryż Basmati Sonko	0,25	0,22	3,07	2,46	1,22	1,26	16,3
Ryż biały długi CENOS	0,53	0,47	4,06	3,25	0,13	1,10	23,1
Ryż biały długoziarnisty Kupiec	0,54	0,48	3,46	2,77	0,27	0,98	21,1
Ryż Britta	2,68	2,39	7,96	6,36	0,22	2,46	34,4
Ryż czerwony Golden Boy	0,51	0,45	35,2	28,1	0,16	3,60	54,3
Ryż długoziarnisty "Dobre Zbiory" Kupiec	0,36	0,32	10,2	8,17	0,16	2,32	39,1
Ryż długoziarnisty Albaris	0,11	0,10	2,51	2,01	0,08	1,14	19,5



## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Ryż długoziarnisty Doris	1,86	1,65	7,42	5,93	0,12	1,45	7,15
Ryż do risotto Arborio Gallo	0,51	0,46	7,23	5,78	0,09	1,51	20,4
Ryż do sushi G. Costa	0,44	0,39	9,65	7,72	0,06	1,44	24,2
Ryż biały długoziarnisty Dragon	0,36	0,32	3,27	2,61	0,03	0,83	26,8
Ryż dziki 100% Rani	0,21	0,19	31,6	25,3	0,40	5,90	68,1
Ryż dziki & parboiled Kupiec	0,10	0,09	11,3	9,03	0,18	4,21	12,5
Ryż Jaśminowy Kupiec	0,90	0,80	5,42	4,34	0,30	1,47	25,0
Ryż Lubella	0,40	0,36	3,88	3,10	0,28	1,05	13,5
Ryż naturalny brązowy Cenos	0,80	0,71	37,7	30,2	0,37	5,66	73,4
Ryż naturalny brązowy Radix-Bis	0,31	0,27	6,32	5,06	0,17	4,70	68,8
Ryż naturalny Sante	0,55	0,49	49,4	39,5	0,12	4,56	69,9
Ryż biały długoziarnisty Premio	0,18	0,16	4,21	3,37	0,52	1,79	16,5
Ryż Riso Gallo Originario	0,34	0,30	9,74	7,79	0,21	3,20	39,2
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna długie i suche	0,17	0,15	7,29	5,84	0,11	3,80	48,0
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna duże i kremowe	0,26	0,23	12,5	9,96	0,19	5,64	55,6
Ryż Riso Gallo Thai&Red	0,46	0,41	11,9	9,54	0,17	3,11	46,5

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Ryż Riso Gallo Venere	0,82	0,73	30,6	24,5	0,26	6,11	88,6
Ryż Schinode Sun Chad	0,20	0,18	9,21	7,37	0,12	1,38	24,9
Ryż naturalny Sonko	0,72	0,64	43,2	34,6	0,21	5,92	63,1
Ryż parboiled Sonko	1,10	0,98	5,85	4,68	0,05	2,79	30,6
Ryż Basmati Uncle Ben's	0,17	0,15	6,28	5,02	0,04	1,20	11,6
Ryż długoziarnisty Uncle Ben's	5,67	5,04	5,53	4,42	0,52	3,20	26,7
Ryż z soczewicą Solger	1,02	0,90	6,01	4,81	1,22	11,9	45,0
Ryż z Syjamu Parboiled o cienkich ziarnach Riso Gallo	0,21	0,19	8,26	6,61	0,06	1,83	32,8
<b>Płatki</b>							
Płatki jęczmienne Kupiec	0,82	0,73	6,00	4,80	0,87	5,23	43,3
Płatki owsiane górskie Kielce	2,38	2,11	36,8	29,4	0,35	11,9	80,5
Płatki owsiane górskie Melvit	1,62	1,44	63,5	50,8	0,87	12,1	83,0
Płatki pszenne Bio-Radix	1,28	1,13	6,21	4,97	0,70	6,85	54,8
Płatki żytnie Bio-Radix	1,17	1,04	6,18	4,94	0,96	7,99	52,6
<b>Otręby i zarodki</b>							
Otręby owsiane Kruszwica	1,79	1,60	37,0	29,6	2,17	7,65	93,6

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

<b>Produkt</b>	<b>Ca 800 mg dzień<sup>-1</sup></b>	<b>Ca 900 mg dzień<sup>-1</sup></b>	<b>Mg 280 mg dzień<sup>-1</sup></b>	<b>Mg 350 mg dzień<sup>-1</sup></b>	<b>Na 575 mg dzień<sup>-1</sup></b>	<b>K 3500 mg dzień<sup>-1</sup></b>	<b>P 650 mg dzień<sup>-1</sup></b>
Otręby owsiane Kupiec	4,74	4,21	33,8	27,0	0,23	10,4	103
Otręby pszenne Stoisław	2,22	1,97	62,2	49,7	0,87	41,8	199
Zarodki pszenne Kupiec	0,75	0,67	57,3	45,8	0,52	34,9	212

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Tab. 51. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na mikroelementy zawarte w 100 g produktów zbożowych (%).

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Pieczywo jasne</b>										
Bułka jasny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	9,84	7,03	7,54	6,03	25,1	19,7	24,7	16,5	448	112
Bułka rustykalna Uniferm Rustal	11,1	7,95	9,89	7,91	16,9	13,3	28,9	19,3	ND	ND
Bułka wrocławska Pellowski	5,36	3,83	4,85	3,88	5,26	4,14	14,5	9,68	ND	ND
Bułka wrocławska Real	8,00	5,71	6,29	5,03	9,47	7,44	22,6	15,1	2,96	0,74
Chleb oliwski Carre	8,24	5,89	6,24	4,99	17,3	13,6	29,9	19,9	ND	ND
Chleb oliwski Pellowski	8,81	6,29	7,05	5,64	21,5	16,9	31,8	21,2	ND	ND
Chleb oliwski Piecki	6,14	4,39	5,08	4,06	10,6	8,30	23,3	15,5	6,55	1,64
Chleb tostowy delikatesowy	10,4	7,42	9,46	7,56	11,7	9,18	40,9	27,3	29,2	7,30
Chleb tostowy pszenny Schulstad	7,4	5,31	6,03	4,83	9,72	7,64	26,6	17,7	ND	ND
Chleb tostowy US TOAST	6,62	4,73	4,36	3,49	11,7	9,22	23,8	15,8	13,5	3,36
Kajzerka jasna Uniferm	9,05	6,47	7,83	6,26	22,8	17,9	20,5	13,7	ND	ND
<b>Pieczywo ciemne</b>										
Bułka ciemny orkisz czworokąt Gd. Młyny i Spichlerze	11,8	8,46	10,3	8,25	35,5	27,9	56,8	37,9	573	143

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*
	10 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	11 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	3 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Bułka podłużna ciemny orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	17,5	12,5	15,4	12,3	36,4	28,6	75,9	50,6	46,6	11,6
Chleb 100% żytni mieszanka Malzcorn Uniform	11,7	8,33	12,3	9,85	12,7	10,0	40,1	26,7	36,7	9,17
Chleb graham Uniform	14,2	10,1	11,0	8,82	19,9	15,6	48,8	32,5	35,7	8,94
Chleb orkiszowy C. Witt	15,4	11,0	17,4	13,9	22,4	17,6	62,7	41,8	13,7	3,43
Chleb orkiszowy Graczyk	17,2	12,3	13,9	11,1	28,8	22,6	76,9	51,3	383	95,6
Chleb pełnoziarnisty Uniform	12,1	8,68	9,86	7,89	23,0	18,1	48,1	32,1	27,0	6,75
Chleb razowy Carre	12,2	8,68	7,29	5,83	16,7	13,1	52,6	35,1	12,7	3,16
Chleb razowy Kościerzyna	12,0	8,60	12,1	9,70	18,1	14,2	54,9	36,6	40,8	10,2
Chleb razowy na miodzie Carre	10,0	7,17	6,54	5,23	15,0	11,8	49,7	33,1	42,0	10,5
Chleb razowy Ol-Piek	12,5	8,93	8,94	7,15	21,6	17,0	63,9	42,6	ND	ND
Chleb winogronowy Graczyk	15,1	10,8	18,1	14,5	26,1	20,5	69,5	46,3	237	59,3
Chleb z mąki żytniej 2000 Uniform	15,0	10,7	9,02	7,21	25,3	19,8	57,7	38,5	ND	ND
Chleb żytni 100% Uniform	10,5	7,49	7,21	5,77	24,2	19,0	36,5	24,3	ND	ND
Chleb żytni Kościerzyna	6,55	4,68	5,00	4,00	19,4	15,3	25,7	17,2	1,25	0,31
Chleb żytni pełnoziarnisty Benus	9,42	6,73	9,06	7,25	11,2	8,81	50,2	33,5	19,3	4,82

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*
	10 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	11 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	3 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Chleb żytni pełnoziarnisty razowy Mastemacher	9,00	6,43	11,1	8,86	10,8	8,51	45,3	30,2	ND	ND
Chleb żytni z mąką Pellowski	7,61	5,44	5,39	4,31	18,6	14,6	32,4	21,6	ND	ND
Pumpernikiel Mastemacher Benus	8,66	6,19	10,4	8,34	14,9	11,7	50,9	33,9	ND	ND
Pumpernikiel Piecki	11,5	8,19	11,7	9,33	23,3	18,3	61,3	40,9	33,1	8,28
Pumpernikiel Schulstad	10,7	7,65	12,7	10,2	19,9	15,7	65,5	43,7	ND	ND
<b>Pieczyno ciemne z dodatkami</b>										
Chleb Fitness style ze słonecznikiem Schulstad	14,9	10,7	20,2	16,2	17,4	13,7	61,2	40,8	30,5	7,63
Chleb razowy z soją Piecki	11,8	8,43	11,5	9,20	17,8	13,9	49,9	33,3	10,8	2,70
Chleb razowy ze słonecznikiem Ol-Piek	22,1	15,8	17,3	13,9	21,0	16,5	76,5	51,0	ND	ND
Chleb razowy ze słonecznikiem Pellowski	13,6	9,70	18,7	15,0	22,3	17,5	63,0	42,0	ND	ND
Chleb słonecznikowy Piecki	13,5	9,67	14,0	11,2	21,8	17,1	57,8	38,6	33,7	8,42
Chleb sojowy Carre	9,15	6,54	9,39	7,51	17,3	13,6	34,6	23,1	28,9	7,22
Chleb żytni pełnoziarnisty z ziarnem słonecznika Mastemacher	10,5	7,50	13,4	10,7	11,0	8,61	51,7	34,4	ND	ND
<b>Pieczyno chrupkie</b>										
Pieczyno chrupkie Schulstad	21,5	15,4	14,2	11,4	32,4	25,4	119	79,4	29,0	7,26

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*
	10 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	11 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	3 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Pieczywo chrupkie Sonko algi morskie	20,9	14,9	15,6	12,5	30,3	23,8	71,3	47,5	26,0	6,50
Pieczywo pełnoziarniste Harmony Sonko	14,1	10,1	11,7	9,36	28,8	22,6	85,7	57,1	23,0	5,76
Pieczywo ryżowe Wasa	8,71	6,22	7,69	6,16	11,9	9,35	32,8	21,9	9,01	2,25
Pieczywo żytnie Wasa	24,8	17,7	15,7	12,5	26,4	20,8	116	77,1		
Wafle ryżowe Arroza	12,3	8,78	11,7	9,3	12,3	9,64	152	101	2,00	0,50
<b>Mąka</b>										
Mąka jęczmienna ekstrudowana "Bystry"	21,9	15,7	18,8	15,1	22,9	18,0	38,9	25,9	117	29,2
Mąka orkiszowa	22,6	16,1	20,8	16,7	31,6	24,8	101	67,2	7,00	1,75
Mąka pszenna krupczatka Stoisław	2,60	1,86	4,86	3,88	2,68	2,11	24,4	16,2	160	40,1
Mąka pszenna z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	18,8	13,4	15,8	12,6	22,0	17,3	104	69,0	55,4	13,9
Mąka sojowa Donan Chem	49,7	35,5	61,6	49,3	86,6	68,1	129	86,2	116	29,0
Mąka tortowa Polskie Pola	4,66	3,33	4,92	3,94	14,0	11,0	12,7	8,48	4,01	1,00
Mąka z kłosem witaminowa tortowa Gd. Młyny i Spichlerze	4,24	3,03	7,70	6,16	4,21	3,31	15,2	10,2	91,1	22,8
Mąka z orkiszu razowa Gd. Młyny i Spichlerze	21,8	15,6	18,9	15,1	30,9	24,2	93,8	62,5	19,0	4,76
Mąka z orkiszu typ '630' Gd. Młyny i Spichlerze	12,0	8,57	8,70	6,96	18,4	14,4	42,0	28,0	30,0	7,50

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Mąka z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	11,1	7,90	51,7	41,4	24,0	18,9	68,8	45,8	136	34,0
Mąka żytnia 2000 M&M Brandys	35,7	25,5	16,3	13,0	21,5	16,9	160	107	28,0	7,00
Mąka żytnia ekstrudowana "Bystry"	19,4	13,9	16,9	13,5	33,8	26,5	55,4	37,0	37,0	9,26
Skrobia ziemniaczana Superior Gula	2,36	1,69	0,50	0,40	2,27	1,78	13,3	8,84	80,0	20,0
<b>Mieszanki mączne</b>										
Mieszanka mączna na chleb Bratanek EcoTrade	9,78	6,98	9,84	7,88	19,3	15,2	42,0	28,0	8,01	2,00
Mieszanka mączna na chleb Gwarek EcoTrade	28,0	20,0	54,4	43,5	26,9	21,2	66,7	44,5	105	26,3
Mieszanka mączna na chleb Swojak EcoTrade	15,0	10,7	16,7	13,4	18,7	14,7	79,0	52,7	126	31,5
Mieszanka mączna na chleb Ziomek EcoTrade	15,1	10,8	14,3	11,4	25,9	20,4	39,3	26,2	54,1	13,5
Mieszanka na bułki Smakusie – orkisz Gd. Młyny i Spichlerze	8,81	6,29	9,09	7,28	20,1	15,8	31,7	21,1	ND	ND
Mieszanka na bułki z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	11,6	8,30	10,4	8,34	16,6	13,0	65,3	43,5	26,7	6,67
Mieszanka na chleb z dodatkiem mąki z pestek winogron Gd. Młyny i Spichlerze	25,9	18,5	28,1	22,5	20,8	16,3	119	79,4	44,0	11,0
Mieszanka na chleb z mąki z przemiału całego ziarna Gd. Młyny i Spichlerze	15,6	11,1	11,7	9,35	19,1	15,0	85,8	57,2	30,0	7,49



## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*
	10 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	11 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	3 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Mieszanka na chleb z pełnego przemiału Gd. Młyny i Spichlerze	14,2	10,1	10,3	8,20	32,0	25,2	90,2	60,1	ND	ND
Mieszanka na chleb żytni wiejski Gd. Młyny i Spichlerze	7,45	5,32	5,34	4,27	24,8	19,5	35,1	23,4	ND	ND
Mieszanka na pizzę Gd. Młyny i Spichlerze	5,36	3,83	5,76	4,61	17,3	13,6	16,6	11,0	ND	ND
<b>Makarony</b>										
Makaron All'uovo Andalini	12,1	8,64	15,4	12,3	17,5	13,8	23,8	15,8	ND	ND
Makaron Arrighi	11,7	8,38	14,3	11,4	17,7	13,9	32,8	21,9	ND	ND
Makaron Bela	2,55	1,82	5,71	4,57	8,33	6,55	6,91	4,61	ND	ND
Makaron Farfalle Riscossa	9,30	6,64	12,9	10,3	12,9	10,1	39,1	26,1	ND	ND
Makaron La Sovrana di Puglia	8,99	6,42	14,5	11,6	15,9	12,5	28,1	18,8	ND	ND
Makaron świdry Lubella	10,6	7,59	11,2	8,99	12,3	9,64	37,8	25,2	ND	ND
Makaron luksusowy Goliard	13,1	9,38	15,0	12,0	11,5	9,06	29,9	19,9	ND	ND
Makaron świderki Malma Miła	12,5	8,94	13,2	10,6	15,5	12,2	37,1	24,7	ND	ND
Makaron świderki Malma	8,35	5,96	13,1	10,5	20,0	15,7	36,2	24,1	ND	ND
Makaron razowy Bio	15,1	10,8	13,9	11,1	14,8	11,6	78,3	52,2	ND	ND
Makaron razowy graham Wienox	42,5	30,4	26,7	21,4	48,2	37,9	197	132	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Makaron razowy Jarowit	23,3	16,6	20,6	16,5	21,8	17,1	105	69,8	12,0	3,00
Makaron ryżowy Granus	12,5	8,91	11,4	9,13	6,79	5,33	27,3	18,2	ND	ND
Makaron ryżowy TaoTao	9,04	6,46	6,32	5,06	4,72	3,71	17,3	11,5	ND	ND
Makaron sojowy TaoTao	0,19	0,14	0,40	0,32	9,67	7,60	7,50	5,00	167	41,7
Makaron świderki Vitalia	4,17	2,98	5,02	4,02	10,0	7,88	15,4	10,3	ND	ND
Makaron TIP jajeczny	2,95	2,11	4,86	3,88	12,9	10,1	12,7	8,49	ND	ND
Niteczki domowe Dobrusia	3,55	2,54	4,65	3,72	10,5	8,27	10,5	7,00	ND	ND
<b>Kasza</b>										
Kasza gryczana Leader Price	33,5	24,0	26,4	21,2	18,1	14,2	88,9	59,3	17,0	4,26
Kasza gryczana Polgrunt	24,8	17,7	20,5	16,4	12,2	9,6	112	75,0	70,1	17,5
Kasza gryczana Sonko	21,1	15,1	23,7	19,0	19,3	15,1	121	80,5	190	47,5
Kasza gryczana TIP	31,0	22,1	27,6	22,1	17,3	13,6	81,5	54,3	41,3	10,3
Kasza jaglana Radix-Bis	24,1	17,2	20,5	16,4	13,5	10,6	28,3	18,8	ND	ND
Kasza jaglana Sante	19,3	13,8	13,3	10,6	13,3	10,5	21,8	14,5	ND	ND
Kasza jęczmienna Sonko	17,6	12,6	11,7	9,33	20,3	15,9	62,4	41,6	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Kasza jęczmienna TIP	16,3	11,6	11,6	9,29	16,4	12,9	34,9	23,2	ND	ND
Kasza jęczmienna Złote Łany Cenos	17,8	12,7	13,8	11,0	15,0	11,8	58,5	39,0	ND	ND
Kasza krakowska Sante	5,54	3,96	15,6	12,5	10,4	8,15	19,8	13,2	87,1	21,8
Kasza kukurydziana Kupiec	6,53	4,67	2,98	2,39	4,55	3,57	5,63	3,76	52,0	13,0
Kasza kukurydziana Sante	4,05	2,89	2,50	2,00	5,27	4,14	14,5	9,66	ND	ND
Kasza manna Kasia Solger	5,07	3,62	5,84	4,67	4,82	3,79	26,7	17,8	100	25,1
Kasza manna Kupiec	4,17	2,98	4,76	3,80	2,67	2,10	11,9	7,93	ND	ND
Kasza manna Stoisław	2,87	2,05	3,00	2,40	3,69	2,90	11,5	7,68	260	65,1
Kuskus Oromas	8,98	6,41	12,8	10,3	6,91	5,43	38,6	25,8	ND	ND
Kuskus Wodzisław	11,2	7,97	12,0	9,59	7,32	5,75	57,0	38,0	ND	ND
<b>Ryż</b>										
Ryż Basmati Kupiec	12,9	9,18	7,69	6,16	3,09	2,43	53,7	35,8	40,0	10,0
Ryż Basmati Rani	16,2	11,6	13,5	10,8	11,8	9,23	42,5	28,4	ND	ND
Ryż Basmati Sonko	12,7	9,08	9,58	7,66	4,86	3,82	43,9	29,3	160	40,1
Ryż biały długi CENOS	10,0	7,17	7,37	5,90	3,00	2,36	24,2	16,2	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Ryż biały długoziarnisty Kupiec	9,87	7,05	6,05	4,84	5,09	4,00	20,4	13,6	ND	ND
Ryż Britta	19,7	14,1	8,72	6,98	3,59	2,82	32,3	21,5	26,0	6,50
Ryż czerwony Golden Boy	15,2	10,8	7,38	5,90	18,5	14,5	129	85,8	ND	ND
Ryż długoziarnisty "Dobre Zbiory" Kupiec	14,1	10,1	9,36	7,49	11,3	8,87	40,9	27,3	7,01	1,75
Ryż długoziarnisty Albaris	11,6	8,28	8,63	6,90	13,9	10,9	25,2	16,8	ND	ND
Ryż długoziarnisty Doris	15,0	10,7	9,60	7,68	11,3	8,90	29,1	19,4	ND	ND
Ryż do risotto Arborio Gallo	14,6	10,4	13,9	11,1	16,2	12,7	33,7	22,5	31,1	7,76
Ryż do sushi G. Costa	13,7	9,82	4,00	3,20	19,7	15,5	27,0	18,0	ND	ND
Ryż biały długoziarnisty Dragon	15,0	10,7	11,4	9,16	0,91	0,72	26,8	17,9	13,0	3,25
Ryż dziki 100% Rani	47,0	33,5	41,4	33,1	38,7	30,4	56,4	37,6	82,0	20,5
Ryż dziki & parboiled Kupiec	11,7	8,36	14,4	11,5	11,7	9,22	28,1	18,7	ND	ND
Ryż Jaśminowy Kupiec	14,2	10,1	7,17	5,74	0,50	0,39	40,2	26,8	ND	ND
Ryż Lubella	10,7	7,64	5,22	4,17	17,3	13,6	17,6	11,8	15,0	3,75
Ryż naturalny brązowy Cenos	16,1	11,5	10,4	8,33	9,15	7,19	117	78,2	ND	ND
Ryż naturalny brązowy Radix-Bis	19,4	13,9	11,6	9,32	11,7	9,15	228	152	150	37,6


## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
Ryż naturalny Sante	19,9	14,2	16,0	12,8	21,2	16,7	112	74,8	16,0	4,00
Ryż biały długoziarnisty Premio	9,95	7,10	10,6	8,46	4,24	3,33	25,8	17,2	ND	ND
Ryż Riso Gallo Originario	14,3	10,2	9,60	7,68	9,67	7,60	42,1	28,1	35,0	8,76
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna długie i suche	9,41	6,72	5,60	4,48	9,01	7,08	25,1	16,7	41,0	10,3
Ryż Riso Gallo Parboiled - ziarna duże i kremowe	11,6	8,32	10,7	8,6	8,15	6,40	35,7	23,8	17,0	4,26
Ryż Riso Gallo Thai&Red	16,7	11,9	6,25	5,00	7,23	5,68	60,6	40,4	39,0	9,75
Ryż Riso Gallo Venere	17,6	12,5	8,31	6,65	13,9	10,9	94,2	62,8	77,0	19,2
Ryż Schinode Sun Chad	13,7	9,79	6,75	5,40	15,4	12,1	30,5	20,3	ND	ND
Ryż naturalny Sonko	13,4	9,57	11,9	9,56	20,4	16,0	98,7	65,8	15,0	3,75
Ryż parboiled Sonko	8,77	6,26	9,33	7,46	15,6	12,3	24,6	16,4	13,0	3,25
Ryż Basmati Uncle Ben's	14,5	10,3	11,8	9,43	8,74	6,87	33,0	22,0	ND	ND
Ryż długoziarnisty Uncle Ben's	5,13	3,66	6,61	5,29	3,37	2,65	30,5	20,4	ND	ND
Ryż z soczewicą Solger	15,4	11,0	15,5	12,4	23,5	18,4	43,0	28,6	120	30,0
Ryż z Syjamu Parboiled o cienkich ziarnach Riso Gallo	10,1	7,19	6,18	4,94	16,1	12,7	25,8	17,2	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 1 – PRODUKTY ZBOŻOWE

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Płatki</b>										
Płatki jęczmienne Kupiec	11,2	8,00	9,20	7,36	12,3	9,68	60,4	40,3	ND	ND
Płatki owsiane górskie Kielce	25,8	18,5	18,1	14,5	23,6	18,6	267	178	ND	ND
Płatki owsiane górskie Melvit	25,1	17,9	17,3	13,9	26,8	21,0	280	187	170	42,5
Płatki pszenne Bio-Radix	18,3	13,1	10,9	8,74	20,2	15,9	134	89,1	60,1	15,0
Płatki żytnie Bio-Radix	20,8	14,8	11,6	9,30	20,6	16,2	167	111	40,0	10,0
<b>Otręby i zarodki</b>										
Otręby owsiane Kruszwica	26,8	19,1	14,1	11,3	24,4	19,1	239	159	360	89,9
Otręby owsiane Kupiec	27,8	19,8	14,5	11,6	28,7	22,5	169	112	ND	ND
Otręby pszenne Stoisław	40,7	29,1	45,4	36,3	81,7	64,2	574	382	350	87,6
Zarodki pszenne Kupiec	42,5	30,3	45,7	36,6	54,0	42,5	1138	759	253	63,3

ND - zawartość metali w badanych próbkach poniżej poziomu detekcji \* według danych amerykańskich (Feltman 1999)

A vibrant assortment of fresh vegetables including carrots, asparagus, potatoes, onions, garlic, mushrooms, and bell peppers. The vegetables are arranged in a dense, overlapping pile, showcasing a variety of colors and textures. A white banner with black text is centered over the image.

*Załącznik 2 Warzywa*

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Tab. 52. Zawartość makroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) i wody (%) w warzywach świeżych, przetworzonych i suszonych w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Warzywa świeże</b>							
Brokuły	3	91,7	45,4 ± 0,71 44,9-45,9	14,2 ± 0,72 13,4-14,7	18,1 ± 1,55 16,8-19,8	205 ± 13,2 195-220	64,7 ± 1,05 63,5-65,3
Brukselka	3	81,1	25,2 ± 0,91 24,2-26,0	19,5 ± 2,01 17,8-21,7	16,5 ± 0,29 16,3-16,7	285 ± 14,2 275-295	73,6 ± 1,60 72,5-75,4
Buraki	3	-	18,8 ± 1,33 17,4-20,0	13,7 ± 0,70 13,0-14,4	31,1 ± 2,12 29,3-33,5	190 ± 0,87 189-190	50,1 ± 2,33 48,7-52,8
Buraki ćwikłowe	3	85,0	13,5 ± 0,29 13,2-13,8	13,7 ± 0,38 13,4-14,0	19,2 ± 0,46 18,7-19,6	158 ± 3,08 155-161	37,3 ± 0,51 37,0-37,9
Buraki	3	87,7	21,7 ± 0,34 21,5-22,0	14,6 ± 1,16 13,4-15,7	20,7 ± 0,49 20,2-21,1	152 ± 0,72 151-153	40,1 ± 0,22 39,8-40,3
Cebula biała czosnkowa	3	92,7	14,9 ± 0,76 14,3-15,4	4,75 ± 0,28 4,50-5,05	0,91 ± 0,06 0,84-0,95	75,6 ± 0,33 75,3-75,9	28,2 ± 0,17 28,0-28,3
Cebula czerwona	3	-	21,3 ± 1,51 19,9-22,9	7,20 ± 0,15 7,09-7,38	1,58 ± 0,14 1,49-1,74	92,3 ± 2,01 91,1-94,6	48,3 ± 1,04 47,1-49,1
Cebula czerwona	3	86,0	29,0 ± 1,75 27,7-30,2	6,45 ± 1,05 5,71-7,19	6,59 ± 0,16 6,47-6,70	107 ± 2,44 105-108	45,8 ± 0,38 45,5-46,0
Cebula czerwona	3	86,0	21,3 ± 0,30 21,1-21,5	7,61 ± 0,93 6,96-8,27	8,45 ± 0,49 8,00-8,97	105 ± 3,42 101-107	49,1 ± 0,82 48,4-50,0
Cebula żółta	3	-	16,0 ± 0,22 15,7-16,1	7,10 ± 0,07 7,02-7,14	1,17 ± 0,10 1,11-1,29	94,3 ± 6,75 88,6-102	44,5 ± 1,35 43,6-46,1
Cebula żółta	3	89,5	37,8 ± 2,25 36,3-39,4	9,50 ± 0,63 8,82-10,0	3,73 ± 0,06 3,70-3,80	93,6 ± 0,54 93,0-94,0	42,4 ± 0,17 42,3-42,6
Cebulka (szczypiorek)	3	93,6	21,5 ± 0,70 21,0-22,0	10,2 ± 4,47 6,99-13,3	1,97 ± 0,04 1,95-2,00	63,5 ± 0,43 63,2-63,8	29,0 ± 0,39 28,7-29,3
Cebulka (szczypiorek)	3	94,9	20,9 ± 3,31 18,6-23,2	4,56 ± 0,17 4,44-4,68	1,46 ± 0,02 1,45-1,47	75,5 ± 0,30 75,3-75,7	27,7 ± 0,47 27,4-28,0



## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Kalafior	3	91,9	24,8 ± 1,61	9,24 ± 0,29	9,46 ± 0,22	94,0 ± 3,42	45,5 ± 0,64
			23,2-26,4	8,92-9,47	9,21-9,62	91,6-97,9	45,1-46,2
Kalarepa	3	91,2	32,4 ± 1,88	10,4 ± 0,75	12,2 ± 1,13	202 ± 7,41	61,1 ± 1,42
			31,0-33,7	9,65-11,1	11,0-13,2	194-209	60,0-62,7
Kapusta biała	3	87,5	88,9 ± 2,99	11,0 ± 0,72	2,91 ± 0,06	145 ± 4,28	46,6 ± 0,77
			85,7-91,6	10,4-11,8	2,87-2,95	141-149	45,8-47,3
Kapusta biała	3	93,1	41,5 ± 0,34	9,92 ± 0,77	4,53 ± 0,12	133 ± 1,96	30,5 ± 0,56
			41,3-41,7	9,07-10,6	4,40-4,62	131-134	29,9-30,9
Kapusta czerwona	3	91,0	67,0 ± 1,04	12,1 ± 0,11	11,5 ± 0,70	107 ± 4,59	42,3 ± 0,68
			66,3-68,2	12,1-12,3	10,8-12,3	102-110	41,6-43,0
Kapusta czerwona	3	90,5	26,2 ± 0,72	11,6 ± 0,27	2,29 ± 0,10	197 ± 11,2	25,3 ± 0,42
			25,4-26,7	11,3-11,9	2,23-2,40	187-209	24,9-25,8
Kapusta pekińska	3	95,4	30,8 ± 1,45	6,42 ± 0,42	2,85 ± 0,01	126 ± 3,05	32,9 ± 0,68
			29,1-31,9	6,00-6,84	2,84-2,86	123-129	32,1-33,4
Kapusta włoska młoda	3	86,5	80,4 ± 0,82	15,1 ± 0,71	12,0 ± 0,70	140 ± 3,42	39,5 ± 3,13
			79,4-80,9	14,5-15,9	11,6-12,8	138-144	37,5-43,1
Marchew	3	88,9	30,0 ± 1,52	8,82 ± 0,20	9,76 ± 0,69	133 ± 4,87	26,9 ± 0,70
			28,3-31,3	8,59-8,97	8,97-10,3	129-138	26,2-27,6
Marchew	3	88,9	28,4 ± 0,00	11,9 ± 1,54	81,4 ± 1,46	65,4 ± 1,02	22,0 ± 0,58
			28,4-28,4	10,9-13,6	79,7-82,5	64,6-66,5	21,3-22,4
Marchew	3	88,9	28,8 ± 2,80	8,25 ± 0,69	79,8 ± 1,13	60,5 ± 1,68	20,8 ± 0,40
			26,8-30,7	7,77-8,74	78,7-80,9	58,6-61,7	20,4-21,2
Marchew	3	-	26,7 ± 0,65	15,1 ± 0,18	31,6 ± 1,09	107 ± 2,69	39,8 ± 2,18
			26,2-27,4	14,9-15,3	30,7-32,8	104-108	37,5-41,8
Ogórek szklarniowy	3	-	8,39 ± 0,28	7,16 ± 0,26	1,08 ± 0,04	71,7 ± 4,88	32,7 ± 2,21
			8,07-8,56	6,86-7,35	1,05-1,10	66,2-75,6	31,4-35,2
Ogórki gruntowe	3	94,8	12,9 ± 0,96	12,3 ± 0,51	1,02 ± 0,02	108 ± 1,87	38,2 ± 0,06
			12,2-14,0	11,9-12,9	1,00-1,04	106-110	38,1-38,2
Ogórki szklarniowe	3	96,0	15,1 ± 2,17	7,52 ± 0,39	0,75 ± 0,06	68,2 ± 2,28	22,1 ± 0,26
			13,5-16,6	7,25-7,80	0,70-0,81	65,6-69,8	21,8-22,3

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Papryka czerwona	3	-	8,84 ± 0,35	8,67 ± 0,11	1,58 ± 0,14	124 ± 6,18	29,3 ± 0,35
			8,61-9,24	8,55-8,76	1,48-1,67	117-128	28,9-29,6
Papryka czerwona	3	92,3	6,39 ± 0,15	8,68 ± 0,08	0,41 ± 0,01	90,2 ± 3,42	24,2 ± 0,37
			6,24-6,53	8,61-8,77	0,40-0,41	87,8-94,1	23,8-24,5
Papryka ostra czerwona	3	87,3	9,13 ± 0,14	9,85 ± 0,32	1,30 ± 0,09	153 ± 4,52	33,6 ± 1,30
			9,03-9,23	9,48-10,0	1,25-1,40	148-156	32,2-34,6
Papryka zielona	3	-	6,62 ± 0,11	7,52 ± 0,16	0,97 ± 0,07	111 ± 3,75	27,7 ± 0,76
			6,51-6,72	7,42-7,70	0,92-1,02	107-115	27,1-28,2
Papryka zielona	3	94,2	10,4 ± 0,24	7,64 ± 0,17	0,41 ± 0,04	98,1 ± 3,83	23,8 ± 0,78
			10,2-10,5	7,53-7,83	0,37-0,45	93,9-101	22,9-24,4
Papryka żółta	3	-	7,54 ± 0,54	6,66 ± 0,16	1,23 ± 0,18	94,2 ± 3,84	24,7 ± 0,19
			7,02-8,10	6,52-6,83	1,10-1,36	90,3-98,0	24,6-24,9
Papryka żółta	3	93,9	4,90 ± 0,05	6,62 ± 0,41	0,70 ± 0,05	67,7 ± 0,63	21,3 ± 0,03
			4,85-4,94	6,34-7,09	0,67-0,73	67,3-68,4	21,2-21,3
Pietruszka korzeń	3	-	44,7 ± 3,96	20,4 ± 0,06	36,9 ± 2,92	274 ± 23,3	91,5 ± 5,94
			40,4-48,3	20,4-20,5	35,0-40,2	250-297	87,3-95,7
Pietruszka korzeń	3	78,2	35,9 ± 0,11	31,9 ± 0,72	4,57 ± 0,38	241 ± 25,9	85,3 ± 3,35
			35,8-36,0	31,3-32,4	4,30-4,84	211-258	81,4-87,3
Pietruszka korzeń	3	81,5	34,8 ± 0,27	30,9 ± 1,27	118 ± 1,56	130 ± 1,37	61,1 ± 0,90
			34,5-35,1	30,0-32,4	116-119	129-130	60,4-62,1
Pietruszka natka	3	85,3	165 ± 0,26	31,9 ± 0,27	37,6 ± 1,51	300 ± 16,3	73,4 ± 2,19
			165-165	31,7-32,1	36,5-38,7	287-318	71,1-75,5
Pomidor koktajlowy Hiszpania	3	90,9	6,36 ± 0,15	10,4 ± 0,30	7,91 ± 0,08	179 ± 13,6	47,2 ± 1,80
			6,26-6,47	10,2-10,6	7,86-7,97	164-189	45,3-48,9
Pomidory	3	95,1	4,48 ± 0,05	6,22 ± 0,15	0,72 ± 0,00	150 ± 2,36	28,2 ± 0,33
			4,44-4,52	6,07-6,38	0,72-0,72	148-152	27,9-28,6
Pomidory	3	95,6	9,83 ± 0,68	5,05 ± 0,05	0,96 ± 0,04	94,7 ± 11,7	25,0 ± 0,44
			9,06-10,4	5,00-5,09	0,94-0,99	81,6-104	24,5-25,3
Pomidory cherry koktajlowe	3	-	2,57 ± 0,10	9,43 ± 0,38	2,68 ± 0,17	213 ± 13,3	42,4 ± 1,31
			2,49-2,64	9,19-9,87	2,56-2,80	199-226	41,0-43,5

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Pomidory duże	3	-	4,22 ± 0,33 3,93-4,58	6,70 ± 0,11 6,59-6,81	1,58 ± 0,23 1,42-1,74	155 ± 0,54 154-155	34,9 ± 0,60 34,6-35,6
Por	3	83,7	57,7 ± 3,25 54,7-61,1	9,02 ± 0,59 8,54-9,68	1,48 ± 0,04 1,44-1,53	165 ± 4,10 162-170	60,1 ± 0,67 59,4-60,7
Por	3	82,5	46,6 ± 1,05 46,0-47,8	8,37 ± 0,62 7,83-9,04	1,42 ± 0,07 1,37-1,47	173 ± 0,71 173-174	44,3 ± 0,67 43,6-44,9
Rzodkiewka	3	-	20,0 ± 1,04 18,8-20,9	6,91 ± 0,25 6,66-7,15	11,3 ± 0,44 10,8-11,7	188 ± 6,27 181-193	33,1 ± 1,58 31,4-34,5
Rzodkiewka	3	94,9	31,7 ± 0,99 31,0-32,4	7,40 ± 0,37 7,14-7,66	6,00 ± 0,26 5,82-6,30	139 ± 3,37 136-143	29,7 ± 0,08 29,6-29,8
Rzodkiewka	3	96,7	29,1 ± 0,14 29,0-29,2	5,18 ± 0,21 5,00-5,40	4,55 ± 0,23 4,30-4,75	167 ± 6,24 160-172	25,7 ± 0,36 25,3-26,0
Sałata	3	95,0	75,9 ± 1,65 74,6-77,7	17,1 ± 0,86 16,5-18,1	9,24 ± 0,83 8,52-10,1	217 ± 16,6 198-228	35,4 ± 2,72 32,5-37,9
Sałata lodowa	3	96,0	14,6 ± 0,17 14,5-14,8	5,99 ± 0,23 5,83-6,15	1,47 ± 0,14 1,31-1,56	130 ± 2,64 127-132	30,6 ± 0,88 29,8-31,6
Seler	3	-	33,6 ± 0,19 33,5-33,9	11,4 ± 0,31 11,1-11,7	16,5 ± 0,88 15,4-17,1	327 ± 0,54 327-328	95,4 ± 1,60 93,6-96,6
Seler	3	91,5	36,9 ± 1,25 35,5-37,8	11,1 ± 0,72 10,6-12,0	29,2 ± 0,44 28,8-29,6	347 ± 4,85 342-351	98,8 ± 2,48 96,3-101
Seler	3	87,7	41,0 ± 0,89 40,4-41,6	16,4 ± 1,07 15,6-17,6	34,0 ± 1,88 32,3-36,0	216 ± 9,48 205-224	75,0 ± 3,65 70,8-77,3
Szczypiorek	3	94,9	24,8 ± 0,29 24,6-25,0	11,9 ± 1,77 10,6-13,1	1,52 ± 0,08 1,46-1,58	123 ± 3,00 121-125	46,2 ± 0,52 45,9-46,6
Szczypiorek	3	94,2	18,8 ± 0,08 18,8-18,9	8,84 ± 0,21 8,70-8,99	1,18 ± 0,02 1,17-1,20	118 ± 5,00 114-121	45,7 ± 0,58 45,3-46,1
Ziemniaki Asterix	3	79,4	3,19 ± 0,14 3,11-3,35	15,8 ± 0,78 15,4-16,7	0,41 ± 0,02 0,39-0,42	234 ± 5,33 228-238	72,9 ± 1,21 72,1-74,3
Ziemniaki czerwone	3	-	4,79 ± 0,20 4,64-4,93	16,2 ± 1,29 14,7-17,0	0,58 ± 0,02 0,56-0,59	295 ± 25,4 266-314	71,4 ± 8,72 61,6-78,2

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Ziemniaki czerwone	3	78,2	3,83 ± 0,19 3,62-3,96	23,4 ± 1,45 22,4-24,5	1,00 ± 0,03 0,98-1,02	236 ± 0,38 235-236	64,8 ± 0,49 64,4-65,4
Ziemniaki czerwone Asterix	3	77,7	6,89 ± 0,22 6,70-7,13	18,1 ± 0,79 17,5-18,6	1,28 ± 0,14 1,18-1,38	225 ± 1,75 224-227	45,4 ± 1,21 44,4-46,8
Ziemniaki sałatkowe żółte	3	-	7,63 ± 0,32 7,27-7,82	16,1 ± 0,01 16,1-16,1	1,25 ± 0,08 1,16-1,32	237 ± 9,29 227-245	44,8 ± 0,51 44,3-45,3
Ziemniaki sałatkowe żółte	3	77,5	3,51 ± 0,20 3,37-3,65	18,9 ± 1,18 17,7-20,0	0,79 ± 0,05 0,73-0,83	223 ± 2,37 220-225	44,4 ± 1,49 42,8-45,6
<b>Warzywa przetworzone</b>	3						
Brokuły Bonduelle mrożonka	3	92,7	31,0 ± 1,89 29,7-32,4	10,2 ± 0,23 10,0-10,3	8,34 ± 0,11 8,26-8,42	114 ± 3,45 112-116	56,1 ± 0,03 56,1-56,2
Brokuły mrożonka Hortex	3	93,2	42,9 ± 1,73 41,7-44,1	11,2 ± 1,85 9,92-12,5	3,71 ± 0,35 3,47-3,96	77,0 ± 0,38 76,7-77,3	51,0 ± 1,07 50,1-52,1
Brukselka mrożona Hortex	3	85,4	25,3 ± 1,99 23,9-26,7	18,8 ± 0,99 17,7-19,7	8,17 ± 0,10 8,06-8,24	229 ± 3,50 226-233	74,8 ± 1,72 73,5-76,7
Buraczki w occie - wyrób domowy	3	89,4	27,6 ± 2,24 25,2-29,7	16,6 ± 0,41 16,1-16,9	302 ± 13,4 294-317	116 ± 3,54 112-119	30,7 ± 0,25 30,5-30,9
Burak tarty Victus	3	88,5	18,1 ± 1,12 16,8-18,9	12,6 ± 0,06 12,5-12,6	294 ± 9,47 286-305	206 ± 6,93 198-212	35,2 ± 0,38 34,8-35,5
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	3	91,0	29,4 ± 0,33 29,1-29,6	6,58 ± 0,54 6,24-7,20	421 ± 12,0 409-433	59,7 ± 1,36 58,2-60,9	9,14 ± 0,08 9,06-9,21
Kalafior mrożonka Hortex	3	94,0	26,5 ± 0,28 26,3-26,7	9,31 ± 0,01 9,30-9,31	7,30 ± 0,28 7,09-7,62	74,0 ± 1,06 73,2-74,7	36,3 ± 1,75 35,2-38,3
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	3	95,1	27,5 ± 0,55 27,1-27,9	8,62 ± 0,17 8,50-8,74	6,06 ± 0,08 6,00-6,12	100 ± 1,38 99,3-101	33,2 ± 0,31 33,0-33,4
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	3	93,0	30,5 ± 1,73 29,3-31,7	11,0 ± 1,95 9,67-12,4	6,54 ± 0,16 6,42-6,65	118 ± 3,67 115-121	60,8 ± 1,83 59,5-62,1
Kapusta czerwona Rolnik	3	90,2	35,8 ± 1,22 34,6-37,0	2,92 ± 0,30 2,71-3,13	310 ± 2,68 308-312	25,0 ± 1,79 23,0-26,3	14,6 ± 0,27 14,3-14,8

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	3	91,5	52,7 ± 1,56	9,60 ± 0,42	427 ± 1,35	93,8 ± 1,02	26,7 ± 0,59
			51,6-53,8	9,30-9,90	426-427	93,1-94,5	26,3-27,2
Kapusta kwaszona Rolnik	3	93,9	48,4 ± 1,49	8,33 ± 0,28	328 ± 9,64	67,8 ± 5,99	16,6 ± 0,49
			46,7-49,3	8,00-8,49	321-339	64,2-74,7	16,1-17,1
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	3	92,4	43,6 ± 0,07	8,22 ± 0,66	471 ± 28,2	80,2 ± 3,08	24,7 ± 0,62
			43,6-43,7	7,75-8,68	451-491	78,0-82,3	24,2-25,1
Marchew konserwowa Kwidzyn	3	93,0	29,0 ± 4,49	5,20 ± 0,24	264 ± 1,70	66,9 ± 0,08	22,0 ± 0,35
			25,8-32,1	5,04-5,37	262-265	66,9-67,0	21,7-22,2
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	3	90,4	32,9 ± 0,82	11,6 ± 0,59	17,6 ± 1,68	97,9 ± 2,48	30,8 ± 0,82
			32,3-33,9	11,1-12,3	16,4-19,5	95,5-100	30,0-31,6
Miąższ pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	3	93,2	10,3 ± 0,47	11,0 ± 0,57	20,6 ± 0,58	206 ± 5,57	21,9 ± 0,54
			9,94-10,6	10,6-11,6	20,0-21,2	199-210	21,4-22,5
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	3	92,3	38,4 ± 1,39	3,21 ± 0,08	261 ± 6,68	60,2 ± 0,39	18,4 ± 0,46
			37,4-40,0	3,16-3,27	253-266	59,9-60,6	17,9-18,8
Ogórki kiszone – wyrób domowy	3	96,1	24,8 ± 0,03	8,18 ± 0,43	336 ± 0,70	66,5 ± 10,8	19,3 ± 1,26
			24,7-24,8	7,88-8,49	336-337	58,8-74,1	18,4-20,1
Ogórki kiszone – wyrób domowy	3	96,0	33,3 ± 2,11	7,74 ± 0,16	326 ± 9,58	45,1 ± 1,03	20,3 ± 0,33
			31,9-35,7	7,59-7,90	317-336	44,0-46,1	20,0-20,6
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3	94,8	26,1 ± 1,27	8,61 ± 0,17	304 ± 8,52	67,7 ± 8,11	25,8 ± 0,53
			25,3-27,0	8,49-8,73	298-310	62,0-73,4	25,4-26,1
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3	93,8	31,8 ± 4,24	6,34 ± 0,79	527 ± 10,4	58,2 ± 1,20	23,5 ± 0,67
			28,8-34,8	5,78-6,89	516-537	57,2-59,6	22,9-24,2
Ogórki pickle – wyrób domowy	3	93,6	20,0 ± 1,21	5,87 ± 0,37	675 ± 6,90	54,6 ± 1,72	21,1 ± 0,25
			18,9-21,3	5,48-6,22	669-682	52,9-56,4	20,8-21,4
Papryka ćwiartki Rolnik	3	92,7	10,2 ± 0,71	5,08 ± 0,27	207 ± 10,8	55,8 ± 1,43	14,6 ± 0,28
			9,69-10,7	4,89-5,27	200-215	54,8-56,8	14,4-14,8
Papryka kalifornijska marynowana Provitus	3	91,6	9,26 ± 0,30	4,05 ± 0,21	144 ± 8,58	71,7 ± 6,75	18,0 ± 0,20
			9,05-9,47	3,90-4,20	136-153	66,5-79,3	17,8-18,1
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	3	94,7	17,8 ± 2,63	9,74 ± 0,83	27,1 ± 0,50	157 ± 3,98	22,0 ± 0,33
			15,9-19,6	8,78-10,3	26,6-27,6	154-161	21,8-22,4

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Na	K	P
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	3	93,5	11,2 ± 0,67 10,7-11,7	10,3 ± 0,40 9,95-10,8	2,70 ± 0,11 2,62-2,82	188 ± 4,48 183-191	27,1 ± 1,04 25,9-27,8
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	3	94,2	64,8 ± 4,61 61,6-68,1	11,2 ± 2,08 9,75-12,7	872 ± 33,5 848-896	81,2 ± 1,49 80,1-82,3	19,3 ± 0,26 19,1-19,5
Seler marynowany Smak	3	90,9	19,7 ± 0,14 19,6-19,8	3,04 ± 0,08 2,98-3,09	330 ± 6,11 323-336	84,7 ± 1,19 83,8-86,1	39,2 ± 0,27 39,0-39,5
Seler wyborny Rolnik	3	92,2	17,2 ± 0,07 17,1-17,2	2,73 ± 0,04 2,70-2,76	190 ± 0,57 190-190	87,6 ± 0,15 87,5-87,7	29,2 ± 0,54 28,8-29,6
Szpinak Bonduelle mrożonka	3	91,9	227 ± 11,2 218-240	20,0 ± 1,96 17,7-21,2	48,0 ± 1,73 46,4-49,8	162 ± 8,44 157-171	40,5 ± 0,70 39,6-41,4
Szpinak siekany Bonduelle	3	88,4	205 ± 3,46 202-209	16,4 ± 0,45 16,1-16,9	136 ± 0,98 135-137	227 ± 3,18 225-230	56,6 ± 1,24 55,8-58,1
<b>Warzywa suszone</b>							
Buraczki suszone Makar	3		114 ± 7,79 108-119	137 ± 4,49 135-143	182 ± 2,51 181-185	2008 ± 64,2 1948-2076	287 ± 7,93 278-292
Kminek mielony Prymat	3		581 ± 20,4 569-604	216 ± 6,01 211-223	1,90 ± 0,07 1,85-1,95	743 ± 30,1 709-766	601 ± 6,42 595-608
Koperek suszony Prymat	3		1210 ± 49,8 1175-1245	272 ± 28,4 252-292	357 ± 12,9 348-366	1179 ± 62,6 1135-1223	422 ± 11,0 414-430
Natka pietruszki suszona Prymat	3		1257 ± 27,7 1230-1285	265 ± 4,13 261-269	128 ± 3,11 125-131	1574 ± 91,7 1487-1669	422 ± 8,79 412-428
Papryka ostra mielona Podravka	3		183 ± 12,5 174-192	155 ± 6,99 150-163	26,0 ± 0,14 25,9-26,1	1160 ± 7,94 1152-1168	344 ± 13,7 332-359
Papryka ostra Prymat	3		253 ± 7,63 245-260	158 ± 1,67 156-160	60,4 ± 2,76 58,1-63,5	1135 ± 20,0 1120-1157	377 ± 4,81 372-381
Papryka słodka mielona Podravka	3		174 ± 9,56 166-184	181 ± 2,94 178-184	40,8 ± 0,44 40,3-41,2	1426 ± 10,5 1414-1434	437 ± 4,16 432-440
Papryka słodka Prymat	3		191 ± 5,90 187-196	157 ± 9,11 150-167	44,7 ± 1,86 42,9-46,6	1106 ± 15,4 1088-1117	400 ± 2,85 397-403

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Tab. 53. Zawartość mikroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) i wody (%) w warzywach świeżych, przetworzonych i suszonych w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
<b>Warzywa świeże</b>									
Brokuły	3	91,7	0,46 ± 0,01 0,45-0,47	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,85 ± 0,04 0,82-0,90	0,15 ± 0,01 0,14-0,15	0,005 ± 0,000 0,005-0,005	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Brukselka	3	81,1	0,45 ± 0,004 0,45-0,46	0,05 ± 0,003 0,04-0,05	1,12 ± 0,01 1,10-1,13	0,33 ± 0,01 0,33-0,34	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,005 ± 0,000 0,005-0,005
Buraki	3	-	0,26 ± 0,02 0,24-0,29	0,06 ± 0,002 0,06-0,06	0,99 ± 0,01 0,98-1,00	0,28 ± 0,01 0,26-0,29	0,06 ± 0,02 0,05-0,08	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Buraki ćwikłowe	3	85,0	0,34 ± 0,004 0,33-0,34	0,05 ± 0,000 0,05-0,05	1,04 ± 0,001 1,03-1,04	0,27 ± 0,01 0,27-0,28	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,004-0,004
Buraki	3	87,7	0,29 ± 0,001 0,29-0,29	0,07 ± 0,002 0,07-0,07	1,02 ± 0,05 0,96-1,06	0,19 ± 0,004 0,19-0,20	0,004 ± 0,000 0,004-0,005	0,004 ± 0,000 0,003-0,004	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Cebula biała czosnkowa	3	92,7	0,17 ± 0,003 0,17-0,18	0,03 ± 0,002 0,03-0,04	0,49 ± 0,002 0,48-49	0,21 ± 0,003 0,21-0,21	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Cebula czerwona	3	-	0,22 ± 0,01 0,21-0,23	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,41 ± 0,02 0,40-0,44	0,09 ± 0,001 0,09-0,09	0,02 ± 0,003 0,02-0,02	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,004-0,004
Cebula czerwona	3	86,0	0,20 ± 0,003 0,20-0,21	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,53 ± 0,01 0,53-0,53	0,11 ± 0,000 0,11-0,11	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Cebula czerwona	3	86,0	0,21 ± 0,005 0,20-0,21	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,34 ± 0,004 0,34-0,35	0,11 ± 0,004 0,11-0,11	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,0003 ± 0,000 0,0003-0,0003
Cebula żółta	3	-	0,19 ± 0,01 0,18-0,19	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,58 ± 0,04 0,54-0,62	0,10 ± 0,004 0,10-0,10	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,001 0,01-0,01
Cebula żółta	3	89,5	0,16 ± 0,003 0,16-0,16	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,53 ± 0,02 0,52-0,55	0,13 ± 0,01 0,12-0,13	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Cebulka (szczypiorek)	3	93,6	0,13 ± 0,004 0,13-0,14	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,41 ± 0,01 0,40-0,42	0,11 ± 0,002 0,11-0,11	0,004 ± 0,001 0,004-0,005	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Cebulka (szczypiorek)	3	94,9	0,19 ± 0,002 0,19-0,19	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,27 ± 0,01 0,27-0,28	0,36 ± 0,004 0,36-0,36	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,0005 ± 0,000 0,0004-0,0005
Kalafior	3	91,9	0,32 ± 0,002 0,32-0,32	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,63 ± 0,05 0,58-0,68	0,15 ± 0,003 0,14-0,15	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,002-0,003	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Kalarepa	3	91,2	0,21 ± 0,01 0,20-0,22	0,02 ± 0,002 0,02-0,02	0,35 ± 0,01 0,34-0,36	0,07 ± 0,001 0,07-0,07	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Kapusta biała	3	87,5	0,28 ± 0,002 0,28-0,28	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	1,33 ± 0,01 1,32-1,33	0,21 ± 0,003 0,21-0,21	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,005 ± 0,000 0,005-0,005	0,002 ± 0,000 0,001-0,002
Kapusta biała	3	93,1	0,16 ± 0,001 0,16-0,16	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	1,52 ± 0,03 1,50-1,55	0,09 ± 0,004 0,09-0,09	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,001 ± 0,000 0,0005-0,001
Kapusta czerwona	3	91,0	0,27 ± 0,001 0,27-0,28	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	1,20 ± 0,01 1,18-1,21	0,27 ± 0,001 0,27-0,27	0,005 ± 0,000 0,005-0,005	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Kapusta czerwona	3	90,5	0,49 ± 0,01 0,47-0,50	0,02 ± 0,001 0,02-0,03	2,01 ± 0,02 2,00-2,03	0,43 ± 0,01 0,43-0,44	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,08 ± 0,001 0,08-0,09	0,005 ± 0,000 0,004-0,01
Kapusta pekińska	3	95,4	0,28 ± 0,000 0,28-0,28	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,30 ± 0,01 0,28-0,31	0,10 ± 0,003 0,10-0,10	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,0003 ± 0,000 0,0003-0,0003
Kapusta włoska młoda	3	86,5	0,29 ± 0,002 0,29-0,29	0,04 ± 0,000 0,04-0,04	1,70 ± 0,02 1,68-1,72	0,27 ± 0,002 0,27-0,27	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Marchew	3	88,9	0,37 ± 0,01 0,37-0,38	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,36 ± 0,01 0,34-0,36	0,11 ± 0,003 0,11-0,12	0,01 ± 0,002 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Marchew	3	88,9	0,30 ± 0,002 0,29-0,30	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,43 ± 0,01 0,43-0,44	0,06 ± 0,001 0,06-0,06	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Marchew	3	88,9	0,16 ± 0,002 0,16-0,16	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,32 ± 0,002 0,32-0,32	0,06 ± 0,002 0,06-0,06	0,004 ± 0,000 0,004-0,005	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,0003 ± 0,000 0,0003-0,0004
Marchew	3	-	0,16 ± 0,01 0,16-0,17	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,28 ± 0,02 0,27-0,30	0,06 ± 0,001 0,06-0,06	0,02 ± 0,003 0,02-0,02	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Ogórek szklarniowy	3	-	0,12 ± 0,004 0,11-0,12	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,56 ± 0,05 0,51-0,60	0,13 ± 0,002 0,13-0,14	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,003



## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Ogórki gruntowe	3	94,8	0,18 ± 0,002 0,18-0,18	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,55 ± 0,003 0,55-0,56	0,15 ± 0,004 0,15-0,16	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,0005-0,001
Ogórki szklarniowe	3	96,0	0,11 ± 0,003 0,11-0,11	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,40 ± 0,01 0,39-0,41	0,06 ± 0,002 0,06-0,06	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,0004 ± 0,000 0,0003-0,0004
Papryka czerwona	3	-	0,12 ± 0,002 0,12-0,13	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	1,03 ± 0,08 0,98-1,12	0,09 ± 0,001 0,08-0,09	0,04 ± 0,02 0,03-0,06	0,02 ± 0,001 0,01-0,02	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Papryka czerwona	3	92,3	0,15 ± 0,000 0,15-0,15	0,04 ± 0,000 0,04-0,04	0,80 ± 0,01 0,80-0,81	0,17 ± 0,002 0,17-0,17	0,002 ± 0,000 0,001-0,002	0,04 ± 0,000 0,04-0,04	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Papryka ostra czerwona	3	87,3	0,35 ± 0,02 0,33-0,37	0,04 ± 0,003 0,04-0,04	0,61 ± 0,04 0,56-0,64	0,18 ± 0,002 0,18-0,18	0,004 ± 0,000 0,004-0,005	0,004 ± 0,000 0,003-0,004	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Papryka zielona	3	-	0,14 ± 0,01 0,14-0,15	0,04 ± 0,001 0,04-0,04	1,12 ± 0,02 1,10-1,14	0,12 ± 0,001 0,12-0,12	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,03 ± 0,001 0,03-0,04	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Papryka zielona	3	94,2	0,10 ± 0,002 0,10-0,10	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,56 ± 0,02 0,53-0,57	0,15 ± 0,002 0,15-0,15	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Papryka żółta	3	-	0,10 ± 0,01 0,09-0,10	0,02 ± 0,002 0,02-0,03	0,72 ± 0,03 0,70-0,75	0,09 ± 0,002 0,09-0,09	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,003 ± 0,000 0,002-0,003
Papryka żółta	3	93,9	0,13 ± 0,004 0,13-0,14	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	1,12 ± 0,02 1,11-1,14	0,12 ± 0,01 0,11-0,12	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Pietruszka korzeń	3	-	0,82 ± 0,08 0,77-0,88	0,16 ± 0,01 0,15-0,16	0,92 ± 0,08 0,84-0,98	0,17 ± 0,002 0,17-0,17	0,02 ± 0,004 0,02-0,03	0,03 ± 0,002 0,03-0,03	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Pietruszka korzeń	3	78,2	1,18 ± 0,03 1,14-1,21	0,10 ± 0,004 0,09-0,10	0,64 ± 0,05 0,59-0,69	0,29 ± 0,01 0,27-0,30	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Pietruszka korzeń	3	81,5	0,41 ± 0,001 0,41-0,41	0,12 ± 0,001 0,12-0,12	0,94 ± 0,02 0,92-0,96	0,15 ± 0,003 0,15-0,15	0,03 ± 0,004 0,03-0,04	0,05 ± 0,000 0,05-0,05	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Pietruszka natka	3	85,3	0,69 ± 0,01 0,68-0,69	0,09 ± 0,001 0,09-0,09	3,31 ± 0,60 2,62-3,68	1,12 ± 0,01 1,11-1,12	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,04 ± 0,004 0,03-0,04	0,002 ± 0,000 0,001-0,002
Pomidor koktajlowy Hiszpania	3	90,9	0,12 ± 0,003 0,12-0,13	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,18 ± 0,002 0,18-0,18	0,26 ± 0,01 0,25-0,27	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,005 ± 0,000 0,005-0,005	0,002 ± 0,000 0,002-0,002

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Pomidory	3	95,1	0,07 ± 0,001 0,07-0,07	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,50 ± 0,04 0,46-0,54	0,14 ± 0,003 0,14-0,15	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,0003 ± 0,000 0,0003-0,0003	0,0004 ± 0,000 0,0004-0,0005
Pomidory	3	95,6	0,07 ± 0,002 0,07-0,07	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,32 ± 0,02 0,30-0,34	0,07 ± 0,003 0,06-0,07	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,0004 ± 0,000 0,0004-0,0004
Pomidory cherry koktajlowe	3	-	0,13 ± 0,01 0,12-0,13	0,04 ± 0,002 0,04-0,04	0,77 ± 0,02 0,74-0,79	0,11 ± 0,004 0,11-0,11	0,03 ± 0,004 0,03-0,04	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,004 ± 0,000 0,004-0,004
Pomidory duże	3	-	0,11 ± 0,01 0,10-0,11	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,35 ± 0,02 0,33-0,36	0,14 ± 0,01 0,13-0,14	0,02 ± 0,01 0,01-0,03	0,01 ± 0,001 0,005-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01
Por	3	83,7	0,39 ± 0,003 0,38-0,39	0,04 ± 0,000 0,04-0,04	0,68 ± 0,02 0,66-0,70	0,16 ± 0,005 0,15-0,16	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,002	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Por	3	82,5	0,38 ± 0,01 0,37-0,39	0,04 ± 0,001 0,03-0,04	0,91 ± 0,02 0,89-0,93	0,14 ± 0,003 0,14-0,14	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,0005 ± 0,000 0,0004-0,001
Rzodkiewka	3	-	0,15 ± 0,01 0,14-0,16	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,73 ± 0,05 0,69-0,78	0,09 ± 0,001 0,08-0,09	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Rzodkiewka	3	94,9	0,12 ± 0,001 0,12-0,12	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,80 ± 0,003 0,80-0,80	0,06 ± 0,000 0,06-0,06	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Rzodkiewka	3	96,7	0,12 ± 0,004 0,12-0,12	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,31 ± 0,02 0,28-0,32	0,04 ± 0,001 0,03-0,04	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,0004 ± 0,000 0,0003-0,0004
Sałata	3	95,0	0,83 ± 0,04 0,80-0,86	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,76 ± 0,08 0,71-0,82	0,24 ± 0,01 0,23-0,26	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,001 ± 0,000 0,0005-0,001
Sałata lodowa	3	96,0	0,21 ± 0,01 0,21-0,22	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,27 ± 0,01 0,27-0,28	0,38 ± 0,002 0,38-0,39	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,0004 ± 0,000 0,0004-0,0004
Seler	3	-	0,27 ± 0,001 0,27-0,27	0,05 ± 0,002 0,05-0,05	0,69 ± 0,04 0,64-0,72	0,27 ± 0,01 0,27-0,29	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Seler	3	91,5	0,38 ± 0,01 0,37-0,38	0,06 ± 0,002 0,05-0,06	0,48 ± 0,01 0,47-0,49	0,20 ± 0,001 0,20-0,20	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Seler	3	87,7	0,41 ± 0,02 0,39-0,43	0,11 ± 0,01 0,10-0,11	0,67 ± 0,03 0,63-0,70	0,23 ± 0,01 0,22-0,24	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Szczypiorek	3	94,9	0,21 ± 0,001 0,21-0,21	0,05 ± 0,004 0,05-0,06	2,37 ± 0,02 2,36-2,38	0,44 ± 0,01 0,44-0,45	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Szczypiorek	3	94,2	0,22 ± 0,001 0,21-0,22	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,40 ± 0,01 0,39-0,40	1,20 ± 0,004 1,20-1,20	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Ziemniaki Asterix	3	79,4	0,42 ± 0,01 0,41-0,43	0,08 ± 0,004 0,08-0,08	0,43 ± 0,01 0,43-0,44	0,19 ± 0,002 0,19-0,19	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,003-0,004
Ziemniaki czerwone	3	-	0,37 ± 0,003 0,37-0,38	0,11 ± 0,001 0,10-0,11	0,80 ± 0,01 0,79-0,81	0,09 ± 0,01 0,08-0,09	0,02 ± 0,002 0,02-0,02	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,004 ± 0,000 0,004-0,004
Ziemniaki czerwone	3	78,2	0,35 ± 0,01 0,34-0,36	0,11 ± 0,002 0,11-0,11	0,84 ± 0,02 0,82-0,86	0,14 ± 0,004 0,14-0,15	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,004
Ziemniaki czerwone Asterix	3	77,7	0,33 ± 0,02 0,33-0,35	0,09 ± 0,003 0,08-0,09	0,79 ± 0,03 0,75-0,81	0,13 ± 0,005 0,13-0,14	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,003 ± 0,000 0,002-0,003	0,003 ± 0,000 0,0004-0,0005
Ziemniaki sałatkowe żółte	3	-	0,29 ± 0,01 0,28-0,29	0,04 ± 0,001 0,04-0,04	0,81 ± 0,02 0,79-0,82	0,11 ± 0,01 0,10-0,12	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Ziemniaki sałatkowe żółte	3	77,5	0,34 ± 0,01 0,33-0,35	0,05 ± 0,002 0,05-0,05	0,77 ± 0,004 0,76-0,77	0,16 ± 0,003 0,16-0,16	0,005 ± 0,000 0,005-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,004 ± 0,000 0,003-0,004
<b>Warzywa przetworzone</b>									
Brokuły Bonduelle mrożonka	3	92,7	0,32 ± 0,003 0,32-0,32	0,03 ± 0,002 0,02-0,03	0,71 ± 0,03 0,69-0,73	0,19 ± 0,002 0,18-0,19	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Brokuły mrożonka Hortex	3	93,2	0,27 ± 0,01 0,26-0,27	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,62 ± 0,01 0,62-0,63	0,16 ± 0,000 0,16-0,16	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Brukselka mrożona Hortex	3	85,4	0,38 ± 0,004 0,38-0,39	0,03 ± 0,001 0,03-0,04	0,64 ± 0,02 0,63-0,66	0,34 ± 0,01 0,34-0,35	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Buraczki w occie – wyrób domowy	3	89,4	0,40 ± 0,01 0,40-0,41	0,06 ± 0,001 0,06-0,06	0,94 ± 0,03 0,92-0,97	0,60 ± 0,01 0,59-0,61	0,004 ± 0,000 0,004-0,005	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Burak tarty Victus	3	88,5	0,51 ± 0,01 0,49-0,52	0,04 ± 0,002 0,04-0,05	0,49 ± 0,004 0,48-0,49	0,49 ± 0,004 0,49-0,50	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	3	91,0	0,20 ± 0,002 0,19-0,20	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,19 ± 0,01 0,19-0,20	0,12 ± 0,000 0,12-0,12	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Kalafior mrożonka Hortex	3	94,0	0,21 ± 0,01 0,21-0,22	0,01 ± 0,001 0,01-0,02	0,42 ± 0,01 0,41-0,44	0,17 ± 0,02 0,16-0,19	0,005 ± 0,000 0,005-0,005	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	3	95,1	0,18 ± 0,005 0,17-0,18	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,43 ± 0,01 0,43-0,43	0,12 ± 0,003 0,12-0,13	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	3	93,0	0,38 ± 0,01 0,38-0,39	0,03 ± 0,002 0,03-0,03	0,70 ± 0,07 0,65-0,74	0,33 ± 0,000 0,33-0,33	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Kapusta czerwona Rolnik	3	90,2	0,18 ± 0,002 0,17-0,18	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,90 ± 0,03 0,87-0,94	0,09 ± 0,003 0,09-0,10	0,005 ± 0,000 0,004-0,005	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	3	91,5	0,26 ± 0,002 0,26-0,26	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	1,32 ± 0,01 1,32-1,33	0,18 ± 0,002 0,18-0,18	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Kapusta kwaszona Rolnik	3	93,9	0,14 ± 0,01 0,13-0,14	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	1,52 ± 0,02 1,51-1,54	0,13 ± 0,004 0,13-0,14	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	3	92,4	0,16 ± 0,001 0,16-0,16	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	1,22 ± 0,001 1,22-1,22	0,10 ± 0,001 0,10-0,10	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Marchew konserwowa Kwidzyn	3	93,0	0,12 ± 0,005 0,11-0,12	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,43 ± 0,03 0,40-0,45	0,08 ± 0,002 0,07-0,08	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,004-0,005	0,002 ± 0,000 0,002-0,003
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	3	90,4	0,27 ± 0,005 0,26-0,27	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,38 ± 0,02 0,36-0,40	0,23 ± 0,01 0,23-0,24	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,002 ± 0,000 0,001-0,002
Miąsz pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	3	93,2	0,15 ± 0,001 0,15-0,15	0,04 ± 0,003 0,04-0,05	0,48 ± 0,03 0,44-0,51	0,13 ± 0,001 0,12-0,13	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	3	92,3	0,10 ± 0,002 0,10-0,11	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	0,53 ± 0,01 0,51-0,54	0,08 ± 0,001 0,07-0,08	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Ogórki kiszzone – wyrób domowy	3	96,1	0,18 ± 0,01 0,18-0,19	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,91 ± 0,04 0,88-0,94	0,10 ± 0,002 0,10-0,10	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,002 ± 0,000 0,002-0,002

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Ogórki kiszone – wyrób domowy	3	96,0	0,19 ± 0,01 0,18-0,20	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,64 ± 0,02 0,63-0,66	0,04 ± 0,001 0,04-0,05	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3	94,8	0,18 ± 0,01 0,17-0,19	0,03 ± 0,001 0,03-0,03	0,97 ± 0,05 0,94-1,00	0,12 ± 0,000 0,12-0,12	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,002 ± 0,000 0,002-0,002
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3	93,8	0,23 ± 0,003 0,23-0,23	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	1,24 ± 0,03 1,20-1,26	0,12 ± 0,01 0,12-0,13	0,005 ± 0,000 0,005-0,005	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Ogórki pikle – wyrób domowy	3	93,6	0,17 ± 0,001 0,16-0,17	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,77 ± 0,02 0,76-0,79	0,05 ± 0,000 0,05-0,05	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Papryka ćwiartki Rolnik	3	92,7	0,15 ± 0,001 0,15-0,15	0,03 ± 0,000 0,02-0,03	0,99 ± 0,01 0,98-0,99	0,08 ± 0,000 0,08-0,08	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,004 ± 0,000 0,003-0,004	0,002 ± 0,000 0,002-0,003
Papryka kalifornijska marynowana Provitus	3	91,6	0,16 ± 0,005 0,15-0,16	0,02 ± 0,000 0,02-0,02	1,10 ± 0,09 1,00-1,18	0,08 ± 0,01 0,08-0,09	0,02 ± 0,002 0,02-0,02	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,003
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	3	94,7	0,11 ± 0,002 0,11-0,11	0,07 ± 0,001 0,07-0,07	0,12 ± 0,005 0,11-0,12	0,12 ± 0,003 0,12-0,12	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,01 ± 0,000 0,005-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	3	93,5	0,13 ± 0,001 0,13-0,13	0,06 ± 0,01 0,05-0,07	1,17 ± 0,09 1,08-1,25	0,12 ± 0,002 0,12-0,13	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	3	94,2	0,11 ± 0,001 0,11-0,11	0,02 ± 0,001 0,02-0,02	0,20 ± 0,003 0,20-0,20	0,05 ± 0,002 0,12-0,12	0,01 ± 0,000 0,01-0,01	0,002 ± 0,000 0,002-0,002	0,003 ± 0,000 0,003-0,003
Seler marynowany Smak	3	90,9	0,19 ± 0,002 0,18-0,19	0,04 ± 0,001 0,04-0,04	0,79 ± 0,01 0,79-0,80	0,12 ± 0,002 0,12-0,12	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,01 ± 0,000 0,005-0,01	0,003 ± 0,000 0,002-0,003
Seler wyborny Rolnik	3	92,2	0,17 ± 0,002 0,17-0,17	0,03 ± 0,000 0,03-0,03	0,36 ± 0,002 0,36-0,36	0,13 ± 0,001 0,13-0,13	0,004 ± 0,000 0,004-0,004	0,01 ± 0,000 0,005-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Szpinak Bonduelle mrożonka	3	91,9	0,58 ± 0,02 0,56-0,59	0,06 ± 0,002 0,06-0,07	1,41 ± 0,13 1,27-1,52	0,57 ± 0,02 0,56-0,59	0,02 ± 0,002 0,02-0,02	0,003 ± 0,000 0,003-0,003	0,001 ± 0,000 0,001-0,001
Szpinak siekany Bonduelle puszka	3	88,4	0,89 ± 0,01 0,88-0,90	0,10 ± 0,001 0,10-0,10	1,97 ± 0,04 1,94-2,02	0,86 ± 0,03 0,83-0,88	0,02 ± 0,001 0,01-0,02	0,01 ± 0,001 0,01-0,01	0,001 ± 0,000 0,001-0,001

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
<b>Warzywa suszone</b>									
Buraczki suszone Makar	3	-	2,27 ± 0,04 2,22-2,30	0,37 ± 0,01 0,36-0,37	2,80 ± 0,20 2,65-3,02	3,92 ± 0,11 3,81-4,02	0,04 ± 0,002 0,04-0,04	0,18 ± 0,003 0,17-0,18	0,02 ± 0,000 0,02-0,02
Kminek mielony Prymat	3	-	2,89 ± 0,01 2,88-2,90	0,43 ± 0,001 0,43-0,43	8,05 ± 0,25 7,91-8,35	3,39 ± 0,02 3,37-3,41	0,04 ± 0,002 0,04-0,04	0,14 ± 0,002 0,14-0,14	0,01 ± 0,001 0,01-0,01
Koperek suszony Prymat	3	-	3,19 ± 0,01 3,18-3,20	0,61 ± 0,06 0,57-0,65	35,1 ± 7,59 29,8-40,5	8,97 ± 0,66 8,50-9,43	0,09 ± 0,01 0,08-0,10	0,14 ± 0,01 0,13-0,14	0,02 ± 0,000 0,01-0,02
Natka pietruszki suszona Prymat	3	-	3,35 ± 0,05 3,30-3,41	0,72 ± 0,06 0,65-0,77	32,0 ± 1,88 30,7-33,4	9,04 ± 0,80 8,29-9,88	0,10 ± 0,01 0,10-0,11	0,16 ± 0,003 0,16-0,17	0,01 ± 0,001 0,01-0,01
Papryka ostra mielona Podravka	3	-	1,57 ± 0,03 1,55-1,59	1,13 ± 0,02 1,11-1,14	42,6 ± 1,45 40,9-43,7	2,54 ± 0,09 2,45-2,63	0,21 ± 0,01 0,20-0,22	0,17 ± 0,002 0,17-0,17	0,07 ± 0,004 0,06-0,07
Papryka ostra Prymat	3	-	2,28 ± 0,03 2,25-2,31	0,78 ± 0,003 0,78-0,79	29,2 ± 1,14 27,9-30,2	2,23 ± 0,04 2,20-2,27	0,17 ± 0,01 0,16-0,18	0,13 ± 0,002 0,13-0,14	0,04 ± 0,004 0,04-0,04
Papryka słodka mielona Podravka	3	-	2,52 ± 0,01 2,50-2,52	0,93 ± 0,01 0,92-0,95	58,5 ± 2,84 55,5-61,1	3,40 ± 0,08 3,34-3,50	0,35 ± 0,03 0,33-0,37	0,31 ± 0,01 0,29-0,32	0,05 ± 0,003 0,05-0,05
Papryka słodka Prymat	3	-	2,24 ± 0,01 2,23-2,25	0,75 ± 0,05 0,70-0,79	28,2 ± 1,12 27,3-29,5	2,38 ± 0,02 2,36-2,40	0,16 ± 0,002 0,16-0,16	0,17 ± 0,004 0,16-0,17	0,05 ± 0,001 0,05-0,05

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Tab. 54. Zawartość metali toksycznych ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) i wody (%) w warzywach świeżych, przetworzonych i suszonych w  $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Cd	Pb
<b>Warzywa świeże</b>				
Brokuły	3	91,7	0,42±0,01 0,41-0,44	1,05±0,03 1,04-1,07
Brukselka	3	81,1	0,35±0,03 0,33-0,38	2,86±0,17 2,74-2,97
Buraki	3	-	0,45±0,07 0,40-0,50	4,74±0,08 4,68-4,79
Buraki ćwikłowe	3	85,0	0,24±0,03 0,22-0,26	3,28±0,24 3,11-3,45
Buraki	3	87,7	0,34±0,000 0,34-0,34	1,46±0,19 1,32-1,60
Cebula biała czosnkowa	3	92,7	2,56±0,11 2,48-2,64	0,90±0,04 0,88-0,93
Cebula czerwona	3	-	1,03±0,06 1,00-1,10	2,34±0,21 2,20-2,49
Cebula czerwona	3	86,0	1,01±0,10 0,94-1,08	1,78±0,15 1,67-1,89
Cebula czerwona	3	86,0	1,05±0,05 1,01-1,08	3,09±0,18 2,90-3,25
Cebula żółta	3	-	2,00±0,000 2,00-2,00	1,65±0,07 1,60-1,70
Cebula żółta surowa	3	89,5	0,80±0,02 0,79-0,81	1,32±0,17 1,21-1,44
Cebulka (szczypiorek)	3	93,6	1,46±0,06 1,42-1,50	0,54±0,02 0,53-0,56
Cebulka (szczypiorek)	3	94,9	2,55±0,13 2,46-2,64	0,46±0,000 0,46-0,46
Kalafior	3	91,9	0,39±0,01 0,38-0,40	1,51±0,21 1,36-1,75
Kalarepa	3	91,2	0,43±0,05 0,39-0,46	0,91±0,08 0,83-0,99
Kapusta biała	3	87,5	0,76±0,05 0,72-0,81	0,62±0,04 0,59-0,66
Kapusta biała	3	93,1	0,23±0,01 0,22-0,24	1,29±0,10 1,19-1,38
Kapusta czerwona	3	91,0	0,58±0,07 0,52-0,65	0,99±0,03 0,97-1,01
Kapusta czerwona	3	90,5	0,37±0,04 0,33-0,40	2,21±0,13 2,06-2,30
Kapusta pekińska	3	95,4	1,63±0,02 1,62-1,65	0,32±0,02 0,31-0,33
Kapusta włoska młoda	3	86,5	0,78±0,05 0,74-0,81	1,13±0,07 1,08-1,18
Marchew	3	88,9	5,07±0,43 4,77-5,37	1,84±0,18 1,71-1,97

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Cd	Pb
Marchew	3	88,9	0,12±0,02 0,11-0,14	1,12±0,06 1,08-1,16
Marchew	3	88,9	0,18±0,02 0,17-0,19	1,12±0,12 1,03-1,25
Marchew	3	-	0,10±0,000 0,10-0,10	3,49±0,27 3,30-3,69
Ogórek szklarniowy	3	-	0,80±0,000 0,80-0,80	2,34±0,22 2,19-2,50
Ogórki gruntowe	3	94,8	0,26±0,03 0,23-0,29	0,54±0,02 0,53-0,56
Ogórki szklarniowe	3	96,0	0,09±0,01 0,09-0,10	0,34±0,04 0,32-0,37
Papryka czerwona	3	-	0,45±0,07 0,40-0,50	6,10±0,14 6,00-6,20
Papryka czerwona	3	92,3	0,95±0,01 0,94-0,96	0,89±0,01 0,88-0,90
Papryka ostra czerwona	3	87,3	1,06±0,02 1,05-1,08	0,94±0,02 0,92-0,95
Papryka zielona	3	-	1,93±0,15 1,80-2,10	5,99±0,005 5,99-6,00
Papryka zielona	3	94,2	0,78±0,10 0,71-0,85	0,08±0,01 0,07-0,09
Papryka żółta	3	-	0,70±0,10 0,60-0,80	6,89±0,14 6,79-6,98
Papryka żółta	3	93,9	0,47±0,04 0,44-0,50	0,80±0,10 0,73-0,87
Pietruszka korzeń	3	-	3,95±0,21 3,80-4,09	12,1±0,62 11,7-12,6
Pietruszka korzeń	3	78,2	23,5±0,65 23,0-23,9	7,51±0,16 7,40-7,62
Pietruszka korzeń	3	81,5	0,72±0,10 0,65-0,78	0,21±0,03 0,18-0,23
Pietruszka natka	3	85,3	1,45±0,08 1,39-1,54	5,05±0,49 4,74-5,62
Pomidor koktajlowy Hiszpania	3	90,9	0,87±0,07 0,81-0,95	0,72±0,05 0,72-0,82
Pomidory	3	95,1	0,13±0,02 0,12-0,15	0,76±0,05 0,22-0,23
Pomidory	3	95,6	0,40±0,02 0,38-0,42	0,22±0,01 0,22-0,23
Pomidory cherry koktajlowe	3	-	0,63±0,06 0,60-0,70	2,54±0,36 2,29-2,80
Pomidory duże	3	-	0,45±0,07 0,40-0,50	2,55±0,36 2,29-2,80
Por	3	83,7	0,37±0,000 0,37-0,37	2,44±0,35 2,12-2,81
Por	3	82,5	0,33±0,03 0,31-0,35	1,83±0,06 1,79-1,88
Rzodkiewka	3	-	0,93±0,06 0,90-1,00	7,08±0,13 7,00-7,17



## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Cd	Pb
Rzodkiewka	3	94,9	0,29±0,02 0,28-0,31	0,75±0,04 0,73-0,78
Rzodkiewka	3	96,7	0,29±0,01 0,28-0,30	0,08±0,01 0,07-0,09
Sałata	3	95,0	2,08±0,12 2,00-2,17	1,83±0,05 1,80-1,87
Sałata lodowa	3	96,0	1,14±0,02 1,13-1,16	0,88±0,01 0,87-0,89
Seler	3	-	1,96±0,06 1,89-2,00	5,68±0,005 5,68-5,69
Seler	3	91,5	12,2±0,56 11,8-12,6	0,24±0,01 0,23-0,25
Seler	3	87,7	3,33±0,06 3,26-3,38	0,60±0,07 0,55-0,65
Szczypiorek	3	94,9	1,24±0,13 1,15-1,34	3,05±0,18 2,93-3,18
Szczypiorek	3	94,2	5,39±0,06 5,35-5,43	0,87±0,12 0,78-0,95
Ziemniaki Asterix	3	79,4	4,13±0,33 3,90-4,37	4,86±0,53 4,42-5,44
Ziemniaki czerwone	3	-	3,60±0,14 3,50-3,69	8,54±0,19 8,40-8,67
Ziemniaki czerwone	3	78,2	3,63±0,30 3,43-3,98	4,93±0,12 4,85-5,01
Ziemniaki czerwone Asterix	3	77,7	1,08±0,08 1,00-1,17	1,85±0,08 1,78-1,94
Ziemniaki sałatkowe żółte	3	-	1,60±0,14 1,50-1,70	7,39±0,01 7,39-7,40
Ziemniaki sałatkowe żółte	3	77,5	1,14±0,14 1,01-1,29	4,50±0,40 4,22-4,78
<b>Warzywa przetworzone</b>				
Brokuły Bonduelle mrożonka	3	92,7	0,18±0,03 0,16-0,20	0,70±0,01 0,69-0,71
Brokuły mrożonka Hortex	3	93,2	0,20±0,01 0,19-0,20	1,40±0,13 1,31-1,50
Brukselka mrożona Hortex	3	85,4	0,71±0,08 0,62-0,77	3,66±0,22 3,47-3,90
Buraczki w occie - wyrób domowy	3	89,4	0,28±0,06 0,24-0,32	0,32±0,04 0,29-0,34
Burak tarty Victus	3	88,5	0,26±0,03 0,23-0,29	3,66±0,26 3,48-3,85
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	3	91,0	0,24±0,02 0,22-0,25	2,78±0,29 2,58-2,99
Kalafior mrożonka Hortex	3	94,0	0,07±0,01 0,06-0,07	0,79±0,05 0,75-0,82
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	3	95,1	0,50±0,02 0,48-0,51	0,29±0,03 0,27-0,31
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	3	93,0	0,61±0,005 0,60-0,61	0,38±0,05 0,35-0,41

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	n	% H <sub>2</sub> O	Cd	Pb
Kapusta czerwona Rolnik	3	90,2	0,31±0,03 0,29-0,33	2,47±0,03 2,45-2,49
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	3	91,5	0,72±0,000 0,72-0,72	2,55±0,27 2,36-2,74
Kapusta kwaszona Rolnik	3	93,9	0,18±0,02 0,17-0,19	1,52±0,06 1,48-1,57
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	3	92,4	0,14±0,01 0,13-0,16	0,92±0,07 0,87-0,97
Marchew konserwowa Kwidzyn	3	93,0	0,25±0,01 0,24-0,26	2,61±0,21 2,47-2,76
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	3	90,4	1,05±0,08 0,96-1,13	2,28±0,17 2,16-2,40
Miąsz pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	3	93,2	0,15±0,000 0,15-0,15	6,30±0,45 5,81-6,70
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	3	92,3	1,03±0,07 0,98-1,08	0,52±0,06 0,48-0,56
Ogórki kiszone – wyrób domowy	3	96,1	0,34±0,05 0,30-0,37	1,00±0,13 0,91-1,09
Ogórki kiszone – wyrób domowy	3	96,0	0,17±0,01 0,17-0,18	0,54±0,04 0,52-0,57
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3	94,8	0,16±0,01 0,15-0,17	1,50±0,20 1,36-1,64
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3	93,8	0,36±0,05 0,31-0,40	0,88±0,000 0,88-0,88
Ogórki pickle – wyrób domowy	3	93,6	0,23±0,01 0,22-0,24	0,95±0,08 0,90-1,01
Papryka ćwiartki Rolnik	3	92,7	0,36±0,04 0,33-0,38	2,78±0,09 2,72-2,85
Papryka kalifornijska marynowana Provitus	3	91,6	0,51±0,04 0,48-0,54	2,00±0,10 1,93-2,08
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	3	94,7	0,60±0,03 0,58-0,62	0,35±0,03 0,33-0,37
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	3	93,5	0,06±0,000 0,06-0,06	0,71±0,01 0,70-0,71
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	3	94,2	0,23±0,004 0,23-0,24	1,82±0,20 1,68-1,96
Seler marynowany Smak	3	90,9	2,71±0,19 2,50-2,86	2,23±0,11 2,16-2,36
Seler wyborny Rolnik	3	92,2	0,38±0,01 0,37-0,39	0,74±0,03 0,72-0,76
Szpinak Bonduelle mrożonka	3	91,9	10,7±1,55 9,62-11,8	0,91±0,11 0,83-0,99
Szpinak siekany Bonduelle	3	88,4	4,49±0,23 4,32-4,65	2,11±0,08 2,06-2,17
<b>Warzywa suszone</b>				
Buraczki suszone Makar	3	-	7,96±0,36 7,71-8,21	18,4±0,89 17,4-19,1
Kminek mielony Prymat	3	-	4,12±0,18 4,00-4,24	32,2±2,61 30,7-35,2

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

<b>Produkt</b>	<b>n</b>	<b>% H<sub>2</sub>O</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>
Koperek suszony Prymat	3	-	22,6±1,31 21,7-23,5	52,6±5,58 48,6-56,5
Natka pietruszki suszona Prymat	3	-	11,7±0,85 11,2-12,7	55,0±2,56 53,0-57,9
Papryka ostra mielona Podravka	3	-	3,40±0,29 3,23-3,73	45,1±1,21 44,0-46,4
Papryka ostra Prymat	3	-	11,8±0,52 11,4-12,4	61,1±2,63 58,8-64,0
Papryka słodka mielona Podravka	3	-	19,4±0,32 19,2-19,7	131±2,59 128-133
Papryka słodka Prymat	3	-	9,33±0,86 8,72-9,93	56,9±2,29 55,4-59,6

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Tab. 55. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na makroelementy zawarte w 100 g warzyw świeżych, przetworzonych i suszonych (%).

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Warzywa świeże</b>							
Brokuły	5,67	5,04	5,08	4,07	3,15	5,85	9,95
Brukselka	3,14	2,79	6,95	5,56	2,87	8,15	11,3
Buraki	2,35	2,09	4,88	3,90	5,42	5,42	7,71
Buraki ćwikłowe	1,68	1,50	4,90	3,92	3,33	4,51	5,74
Buraki	2,72	2,41	5,21	4,17	3,60	4,34	6,16
Cebula biała czosnkowa	1,86	1,65	1,70	1,36	0,16	2,16	4,33
Cebula czerwona	2,67	2,37	2,57	2,06	0,27	2,64	7,42
Cebula czerwona	3,62	3,22	2,30	1,84	1,15	3,05	7,04
Cebula czerwona	2,67	2,37	2,72	2,18	1,47	2,99	7,55
Cebula żółta	2,00	1,77	2,53	2,03	0,20	2,70	6,85
Cebula żółta	4,73	4,21	3,39	2,71	0,65	2,67	6,53
Cebulka (szczypiorek)	2,69	2,39	3,63	2,90	0,34	1,81	4,46
Cebulka (szczypiorek)	2,61	2,32	1,63	1,30	0,25	2,16	4,26
Kalafior	3,10	2,76	3,30	2,64	1,65	2,69	7,00

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Kalarepa	4,04	3,59	3,72	2,98	2,12	5,78	9,39
Kapusta biała	11,1	9,88	3,94	3,15	0,51	4,14	7,17
Kapusta biała	5,19	4,61	3,54	2,83	0,79	3,80	4,69
Kapusta czerwona	8,37	7,44	4,34	3,47	2,01	3,05	6,50
Kapusta czerwona	3,27	2,91	4,15	3,32	0,40	5,62	3,90
Kapusta pekińska	3,85	3,42	2,29	1,83	0,50	3,60	5,06
Kapusta włoska młoda	10,0	8,93	5,41	4,32	2,08	4,01	6,08
Marchew	3,75	3,33	3,15	2,52	1,70	3,79	4,14
Marchew	3,55	3,15	4,24	3,39	14,2	1,87	3,38
Marchew	3,60	3,20	2,95	2,36	13,9	1,73	3,20
Marchew	3,33	2,96	5,38	4,30	5,49	3,05	6,13
Ogórek szklarniowy	1,05	0,93	2,56	2,05	0,19	2,05	5,03
Ogórki gruntowe	1,62	1,44	4,40	3,52	0,18	3,10	5,87
Ogórki szklarniowe	1,88	1,67	2,69	2,15	0,13	1,95	3,40
Papryka czerwona	1,11	0,98	3,10	2,48	0,27	3,55	4,50
Papryka czerwona	0,80	0,71	3,10	2,48	0,07	2,58	3,72
Papryka ostra czerwona	1,14	1,01	3,52	2,81	0,23	4,36	5,18

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Papryka zielona	0,83	0,74	2,69	2,15	0,17	3,18	4,26
Papryka zielona	1,30	1,15	2,73	2,18	0,07	2,80	3,66
Papryka żółta	0,94	0,84	2,38	1,90	0,21	2,69	3,80
Papryka żółta	0,61	0,54	2,36	1,89	0,12	1,93	3,27
Pietruszka korzeń	5,58	4,96	7,29	5,83	6,41	7,82	14,1
Pietruszka korzeń	4,49	3,99	11,4	9,10	0,79	6,89	13,1
Pietruszka korzeń	4,36	3,87	11,0	8,84	20,5	3,71	9,40
Pietruszka natka	20,6	18,3	11,4	9,10	6,54	8,56	11,3
Pomidor koktajlowy Hiszpania	0,80	0,71	3,71	2,97	1,38	5,12	7,27
Pomidory	0,56	0,50	2,22	1,78	0,13	4,30	4,34
Pomidory	1,23	1,09	1,80	1,44	0,17	2,71	3,85
Pomidory cherry koktajlowe	0,32	0,29	3,37	2,70	0,47	6,09	6,52
Pomidory duże	0,53	0,47	2,39	1,91	0,27	4,42	5,38
Por	7,21	6,41	3,22	2,58	0,26	4,71	9,25
Por	5,83	5,18	2,99	2,39	0,25	4,95	6,82
Rzodkiewka	2,50	2,22	2,47	1,97	1,96	5,36	5,10
Rzodkiewka	3,96	3,52	2,64	2,11	1,04	3,97	4,57

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Rzodkiewka	3,64	3,23	1,85	1,48	0,79	4,78	3,95
Sałata	9,49	8,43	6,10	4,88	1,61	6,21	5,44
Sałata lodowa	1,83	1,62	2,14	1,71	0,26	3,71	4,71
Seler	4,20	3,74	4,08	3,26	2,86	9,35	14,7
Seler	4,61	4,10	3,98	3,18	5,07	9,92	15,2
Seler	5,12	4,56	5,85	4,68	5,91	6,17	11,5
Szczypiorek	3,10	2,76	4,24	3,39	0,26	3,52	7,11
Szczypiorek	2,35	2,09	3,16	2,53	0,21	3,36	7,04
Ziemniaki Asterix	0,40	0,35	5,66	4,53	0,07	6,70	11,2
Ziemniaki czerwone	0,60	0,53	5,79	4,64	0,10	8,42	11,0
Ziemniaki czerwone	0,48	0,43	8,37	6,69	0,17	6,73	9,97
Ziemniaki czerwone Asterix	0,86	0,77	6,46	5,17	0,22	6,44	6,99
Ziemniaki sałatkowe żółte	0,95	0,85	5,74	4,59	0,22	6,78	6,90
Ziemniaki sałatkowe żółte	0,44	0,39	6,74	5,39	0,14	6,36	6,84
<b>Warzywa przetworzone</b>							
Brokuły Bonduelle mrożonka	3,88	3,45	3,63	2,91	1,45	3,26	8,64
Brokuły mrożonka Hortex	5,36	4,77	4,01	3,21	0,65	2,20	7,84

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Brukselka mrożona Hortex	3,16	2,81	6,70	5,36	1,42	6,55	11,5
Buraczki w occie - wyrób domowy	3,45	3,07	5,92	4,74	52,5	3,30	4,72
Burak tarty Victus	2,26	2,01	4,49	3,59	51,2	5,88	5,42
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	3,67	3,26	2,35	1,88	73,2	1,70	1,41
Kalafior mrożonka Hortex	3,31	2,94	3,32	2,66	1,27	2,11	5,59
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	3,44	3,05	3,08	2,46	1,05	2,87	5,11
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	3,81	3,39	3,95	3,16	1,14	3,37	9,36
Kapusta czerwona Rolnik	4,47	3,98	1,04	0,83	53,9	0,71	2,25
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	6,59	5,86	3,43	2,74	74,2	2,68	4,11
Kapusta kwaszona Rolnik	6,05	5,38	2,97	2,38	57,1	1,94	2,55
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	5,45	4,85	2,93	2,35	81,9	2,29	3,79
Marchew konserwowa Kwidzyn	3,62	3,22	1,86	1,49	45,9	1,91	3,38
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	4,12	3,66	4,15	3,32	3,06	2,80	4,74
Miąższ pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	1,28	1,14	3,91	3,13	3,59	5,88	3,37
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	4,80	4,27	1,15	0,92	45,3	1,72	2,83
Ogórki kiszone – wyrób domowy	3,09	2,75	2,92	2,34	58,5	1,90	2,96
Ogórki kiszone – wyrób domowy	4,16	3,70	2,76	2,21	56,7	1,29	3,13



## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3,27	2,91	3,07	2,46	52,8	1,93	3,96
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	3,98	3,54	2,26	1,81	91,7	1,66	3,61
Ogórki pickle – wyrób domowy	2,49	2,22	2,10	1,68	117	1,56	3,25
Papryka ćwiartki Rolnik	1,27	1,13	1,81	1,45	36,1	1,59	2,25
Papryka kalifornijska marynowana Provitus	1,16	1,03	1,45	1,16	25,0	2,05	2,77
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	2,22	1,97	3,48	2,78	4,71	4,48	3,38
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	1,40	1,25	3,69	2,95	0,47	5,36	4,17
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	8,10	7,20	4,01	3,21	152	2,32	2,97
Seler marynowany Smak	2,46	2,18	1,08	0,87	57,3	2,42	6,03
Seler wyborny Rolnik	2,15	1,91	0,98	0,78	33,1	2,50	4,49
Szpinak Bonduelle mrożonka	28,40	25,2	7,14	5,71	8,35	4,61	6,23
Szpinak siekany Bonduelle puszka	25,58	22,7	5,84	4,67	23,6	6,48	8,71
<b>Warzywa suszone</b>							
Buraczki suszone Makar	14,2	12,6	49,1	39,2	31,7	57,4	44,2
Kminek mielony Prymat	72,6	64,5	77,3	61,8	0,33	21,2	92,4
Koperek suszony Prymat	151	134	97,2	77,8	62,1	33,7	64,9
Natka pietruszki suszona Prymat	157	140	94,5	75,6	22,2	45,0	64,9

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800	900	280	350	575	3500	650
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Papryka ostra mielona Podravka	22,9	20,3	55,4	44,3	4,52	33,1	52,9
Papryka ostra Prymat	31,6	28,1	56,4	45,1	10,5	32,4	57,9
Papryka słodka mielona Podravka	21,7	19,3	64,7	51,8	7,10	40,7	67,2
Papryka słodka Prymat	23,9	21,3	56,1	44,9	7,77	31,6	61,6

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Tab. 56. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na mikroelementy zawarte w 100 g warzyw świeżych, przetworzonych i suszonych (%).

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>	Ni* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Ni* 0,3 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Warzywa świeże</b>												
Brokuły	4,55	3,25	1,40	1,12	7,69	6,05	7,32	4,88	9,68	2,42	17,7	2,95
Brukselka	4,51	3,22	2,30	1,84	10,2	7,98	16,7	11,1	12,7	3,19	36,9	6,15
Buraki	2,64	1,89	2,89	2,31	9,01	7,08	13,8	9,22	123	30,8	19,2	3,20
Buraki ćwikłowe	3,37	2,41	2,68	2,14	9,42	7,40	13,6	9,08	19,1	4,78	10,5	1,76
Buraki	2,94	2,10	3,49	2,79	9,25	7,27	9,65	6,44	8,88	2,22	7,54	1,26
Cebula biała czosnkowa	1,74	1,24	1,74	1,39	4,42	3,47	10,4	6,96	4,16	1,04	10,9	1,81
Cebula czerwona	2,19	1,56	1,47	1,17	3,73	2,93	4,49	2,99	43,3	10,8	12,6	2,10
Cebula czerwona	2,03	1,45	1,69	1,35	4,82	3,79	5,59	3,72	6,17	1,54	8,37	1,39
Cebula czerwona	2,07	1,48	1,22	0,97	3,13	2,46	5,53	3,69	7,56	1,89	7,84	1,31
Cebula żółta	1,88	1,34	1,67	1,33	5,28	4,15	5,01	3,34	18,4	4,60	18,2	3,03
Cebula żółta	1,57	1,12	1,68	1,34	4,81	3,78	6,36	4,24	16,8	4,21	5,77	0,96
Cebulka (szczypiorek)	1,33	0,95	1,65	1,32	3,75	2,95	5,32	3,55	8,86	2,21	6,30	1,05

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Cebulka (szczypiorek)	1,87	1,33	1,00	0,80	2,47	1,94	17,9	12,0	4,88	1,22	11,0	1,83
Kalafior	3,18	2,27	0,96	0,77	5,72	4,49	7,30	4,87	11,5	2,88	5,11	0,85
Kalarepa	2,11	1,50	0,84	0,67	3,15	2,48	3,65	2,44	7,60	1,90	3,71	0,62
Kapusta biała	2,77	1,98	1,05	0,84	12,1	9,47	10,5	7,02	15,2	3,79	9,55	1,59
Kapusta biała	1,58	1,13	1,01	0,80	13,9	10,9	4,50	3,00	13,4	3,35	1,72	0,29
Kapusta czerwona	2,75	1,96	1,44	1,15	10,9	8,56	13,4	8,9	9,93	2,48	16,4	2,73
Kapusta czerwona	4,87	3,48	1,24	0,99	18,3	14,4	21,5	14,3	11,1	2,78	169	28,2
Kapusta pekińska	2,80	2,00	0,81	0,65	2,70	2,12	5,02	3,35	6,21	1,55	2,58	0,43
Kapusta włoska młoda	2,88	2,06	1,76	1,41	15,5	12,1	13,6	9,06	11,4	2,86	23,2	3,87
Marchew	3,73	2,67	1,51	1,21	3,23	2,54	5,70	3,80	22,6	5,66	7,77	1,29
Marchew	2,96	2,11	1,48	1,18	3,95	3,10	3,09	2,06	10,9	2,72	4,02	0,67
Marchew	1,60	1,15	1,47	1,18	2,90	2,28	3,09	2,06	8,71	2,18	3,36	0,56
Marchew	1,61	1,15	1,44	1,16	2,56	2,01	3,16	2,10	38,3	9,58	31,0	5,17
Ogórek szklarniowy	1,16	0,83	1,17	0,94	5,10	4,00	6,65	4,44	40,0	10,0	16,6	2,76
Ogórki gruntowe	1,81	1,29	1,39	1,11	5,03	3,95	7,59	5,06	4,33	1,08	3,45	0,58

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Ogórki szklarniowe	1,10	0,79	1,00	0,80	3,66	2,88	2,89	1,93	3,49	0,87	1,07	0,18
Papryka czerwona	1,24	0,89	1,23	0,98	9,36	7,36	4,25	2,84	87,8	21,9	30,2	5,03
Papryka czerwona	1,55	1,10	1,81	1,45	7,29	5,73	8,58	5,72	3,05	0,76	73,4	12,2
Papryka ostra czerwona	3,52	2,51	2,08	1,67	5,51	4,33	9,05	6,03	8,71	2,18	7,48	1,25
Papryka zielona	1,43	1,02	1,91	1,53	10,2	8,02	6,19	4,13	25,8	6,44	68,9	11,5
Papryka zielona	1,03	0,74	0,63	0,51	5,05	3,97	7,35	4,90	4,67	1,17	3,86	0,64
Papryka żółta	0,99	0,71	1,17	0,94	6,53	5,13	4,49	2,99	19,1	4,77	61,8	10,3
Papryka żółta	1,34	0,96	0,68	0,55	10,2	8,01	5,96	3,98	4,70	1,18	4,14	0,69
Pietruszka korzeń	8,25	5,89	7,82	6,25	8,39	6,59	8,41	5,61	47,0	11,8	64,4	10,7
Pietruszka korzeń	11,8	8,46	4,84	3,87	5,81	4,57	14,4	9,61	13,3	3,32	11,9	1,98
Pietruszka korzeń	4,07	2,91	6,13	4,90	8,54	6,71	7,43	4,96	66,1	16,5	103	17,1
Pietruszka natka	6,86	4,90	4,40	3,52	30,1	23,7	55,9	37,3	46,6	11,7	72,3	12,0
Pomidor koktajlowy Hiszpania	1,21	0,87	0,87	0,70	1,62	1,28	13,1	8,76	4,62	1,15	9,91	1,65
Pomidory	0,70	0,50	1,00	0,80	4,58	3,60	7,11	4,74	4,01	1,00	0,55	0,09

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Pomidory	0,71	0,50	0,35	0,28	2,88	2,26	3,27	2,18	3,47	0,87	2,76	0,46
Pomidory cherry koktajlowe	1,25	0,89	2,06	1,65	6,97	5,48	5,51	3,67	67,9	17,0	8,17	1,36
Pomidory duże	1,05	0,75	1,20	0,96	3,15	2,48	6,82	4,55	40,8	10,2	11,1	1,85
Por	3,86	2,76	2,22	1,78	6,18	4,86	7,80	5,20	11,1	2,76	2,98	0,50
Por	3,77	2,70	1,75	1,40	8,25	6,48	7,05	4,70	20,5	5,11	1,35	0,23
Rzodkiewka	1,50	1,07	0,81	0,64	6,62	5,20	4,24	2,83	13,0	3,24	20,6	3,44
Rzodkiewka	1,22	0,87	0,68	0,55	7,27	5,71	2,95	1,97	6,16	1,54	2,11	0,35
Rzodkiewka	1,21	0,87	0,38	0,31	2,78	2,19	1,79	1,20	4,30	1,08	1,62	0,27
Sałata	8,28	5,92	1,34	1,07	6,92	5,44	12,0	8,03	15,9	3,98	2,00	0,33
Sałata lodowa	2,13	1,52	0,69	0,56	2,49	1,96	19,2	12,8	4,15	1,04	4,38	0,73
Seler	2,70	1,93	2,54	2,03	6,27	4,93	13,7	9,14	11,8	2,94	33,8	5,64
Seler	3,77	2,69	2,80	2,24	4,40	3,45	9,83	6,55	14,2	3,55	22,9	3,81
Seler	4,14	2,96	5,43	4,34	6,11	4,80	11,7	7,8	14,3	3,58	15,7	2,61
Szczypiorek	2,13	1,52	2,73	2,19	21,5	16,9	22,2	14,8	21,6	5,39	15,0	2,50
Szczypiorek	2,15	1,54	1,59	1,27	3,62	2,85	59,9	39,9	6,30	1,58	14,7	2,45

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Ziemniaki Asterix	4,18	2,99	3,94	3,15	3,94	3,10	9,59	6,39	11,2	2,81	21,2	3,53
Ziemniaki czerwone	3,73	2,67	5,26	4,20	7,24	5,68	4,49	2,99	34,6	8,64	31,5	5,26
Ziemniaki czerwone	3,51	2,51	5,64	4,51	7,60	5,97	7,14	4,76	20,5	5,12	24,2	4,04
Ziemniaki czerwone Asterix	3,35	2,39	4,32	3,46	7,14	5,61	6,57	4,38	4,28	1,07	5,00	0,83
Ziemniaki sałatkowe żółte	2,89	2,06	2,09	1,67	7,34	5,77	5,38	3,59	31,4	7,84	21,8	3,63
Ziemniaki sałatkowe żółte	3,39	2,42	2,37	1,89	6,97	5,48	7,87	5,25	9,95	2,49	5,40	0,90
<b>Warzywa przetworzone</b>												
Brokuły Bonduelle mrożonka	3,21	2,29	1,32	1,06	6,45	5,07	9,26	6,17	5,54	1,39	10,5	1,76
Brokuły mrożonka Hortex	2,66	1,90	1,02	0,82	5,67	4,45	7,96	5,31	12,7	3,17	6,58	1,10
Brukselka mrożona Hortex	3,83	2,74	1,70	1,36	5,85	4,60	17,2	11,4	15,1	3,77	21,7	3,62
Buraczki w occie - wyrób domowy	4,03	2,88	2,98	2,39	8,50	6,68	29,9	19,9	8,56	2,14	15,6	2,61
Burak tarty Victus	5,06	3,61	2,25	1,80	4,42	3,48	24,6	16,4	19,1	4,76	12,3	2,05

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	1,96	1,40	1,66	1,33	1,74	1,37	6,09	4,06	8,49	2,12	6,64	1,11
Kalafior mrożonka Hortex	2,13	1,52	0,73	0,58	3,86	3,03	8,48	5,65	9,52	2,38	13,2	2,20
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	1,78	1,27	0,85	0,68	3,91	3,07	6,23	4,16	10,6	2,65	11,6	1,93
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	3,82	2,73	1,37	1,10	6,32	4,97	16,5	11,0	7,61	1,90	25,5	4,26
Kapusta czerwona Rolnik	1,75	1,25	0,74	0,59	8,20	6,44	4,70	3,14	9,50	2,38	4,60	0,77
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	2,58	1,85	0,79	0,63	12,0	9,46	8,92	5,95	21,6	5,40	10,8	1,80
Kapusta kwaszona Rolnik	1,40	1,00	0,79	0,63	13,9	10,9	6,67	4,45	8,37	2,09	11,7	1,95
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	1,57	1,12	0,73	0,59	11,1	8,71	5,12	3,41	24,7	6,19	7,41	1,23
Marchew konserwowa Kwidzyn	1,15	0,82	0,91	0,73	3,88	3,05	3,76	2,51	13,0	3,25	8,99	1,50
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	2,65	1,90	1,58	1,27	3,41	2,68	11,6	7,71	10,8	2,70	7,70	1,28



## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Miąższ pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	1,54	1,10	2,14	1,71	4,34	3,41	6,28	4,19	18,9	4,72	11,0	1,84
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	1,04	0,75	0,77	0,62	4,78	3,75	3,78	2,52	7,89	1,97	6,26	1,04
Ogórki kiszone – wyrób domowy	1,81	1,29	1,10	0,88	8,30	6,53	5,06	3,37	6,27	1,57	6,02	1,00
Ogórki kiszone – wyrób domowy	1,91	1,36	1,13	0,90	5,84	4,59	2,22	1,48	6,26	1,57	5,36	0,89
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	1,79	1,28	1,39	1,11	8,82	6,93	6,05	4,03	16,4	4,09	3,98	0,66
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	2,31	1,65	0,91	0,72	11,2	8,83	6,10	4,06	9,80	2,45	4,65	0,77
Ogórki pickle – wyrób domowy	1,66	1,19	0,73	0,58	7,02	5,52	2,42	1,61	6,12	1,53	1,77	0,30
Papryka ćwiartki Rolnik	1,47	1,05	1,26	1,01	8,96	7,04	4,06	2,71	18,0	4,50	7,63	1,27
Papryka kalifornijska marynowana Provitus	1,56	1,11	0,85	0,68	10,0	7,89	4,04	2,70	46,4	11,6	15,1	2,52
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	1,12	0,80	3,32	2,65	1,06	0,83	5,91	3,94	8,39	2,10	10,0	1,67

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	1,29	0,92	3,02	2,42	10,7	8,38	6,15	4,10	16,8	4,21	15,5	2,58
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	1,08	0,77	0,93	0,74	1,83	1,44	2,40	1,60	11,3	2,83	3,36	0,56
Seler marynowany Smak	1,86	1,33	2,04	1,63	7,21	5,66	5,99	3,99	8,53	2,13	10,4	1,74
Seler wyborny Rolnik	1,69	1,21	1,55	1,24	3,25	2,55	6,68	4,45	7,31	1,83	10,1	1,69
Szpinak Bonduelle mrożonka	5,80	4,14	3,24	2,59	12,8	10,1	28,5	19,0	35,5	8,88	5,27	0,88
Szpinak siekany Bonduelle	8,85	6,32	5,08	4,06	17,9	14,1	42,8	28,6	30,0	7,51	14,5	2,42
<b>Warzywa suszone</b>												
Buraczki suszone Makar	22,7	16,2	18,4	14,7	25,4	20,0	196	131	75,6	18,9	357	59,5
Kminek mielony Prymat	28,9	20,6	21,4	17,1	73,2	57,5	170	113	80,9	20,2	279	46,4
Koperek suszony Prymat	31,9	22,8	30,4	24,3	319	251	448	299	184	45,9	275	45,8
Natka pietruszki suszona Prymat	33,5	24,0	36,0	28,8	291	229	452	301	207	51,7	323	53,9
Papryka ostra mielona Podravka	15,7	11,2	56,3	45,0	387	304	127	84,7	421	105	335	55,8

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Papryka ostra Prymat	22,8	16,3	39,2	31,4	265	209	112	74,5	337	84,2	267	44,5
Papryka słodka mielona Podravka	25,2	18,0	46,6	37,3	532	418	170	113	700	175	612	102
Papryka słodka Prymat	22,4	16,0	37,5	30,0	256	201	119	79,2	320	80,0	334	55,7

\* według danych amerykańskich (Feltman 1999)

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Tab. 57. Ocena stopnia narażenia osoby dorosłej na metale toksyczne zawarte w 100 g warzyw świeżych, przetworzonych i suszonych (%).

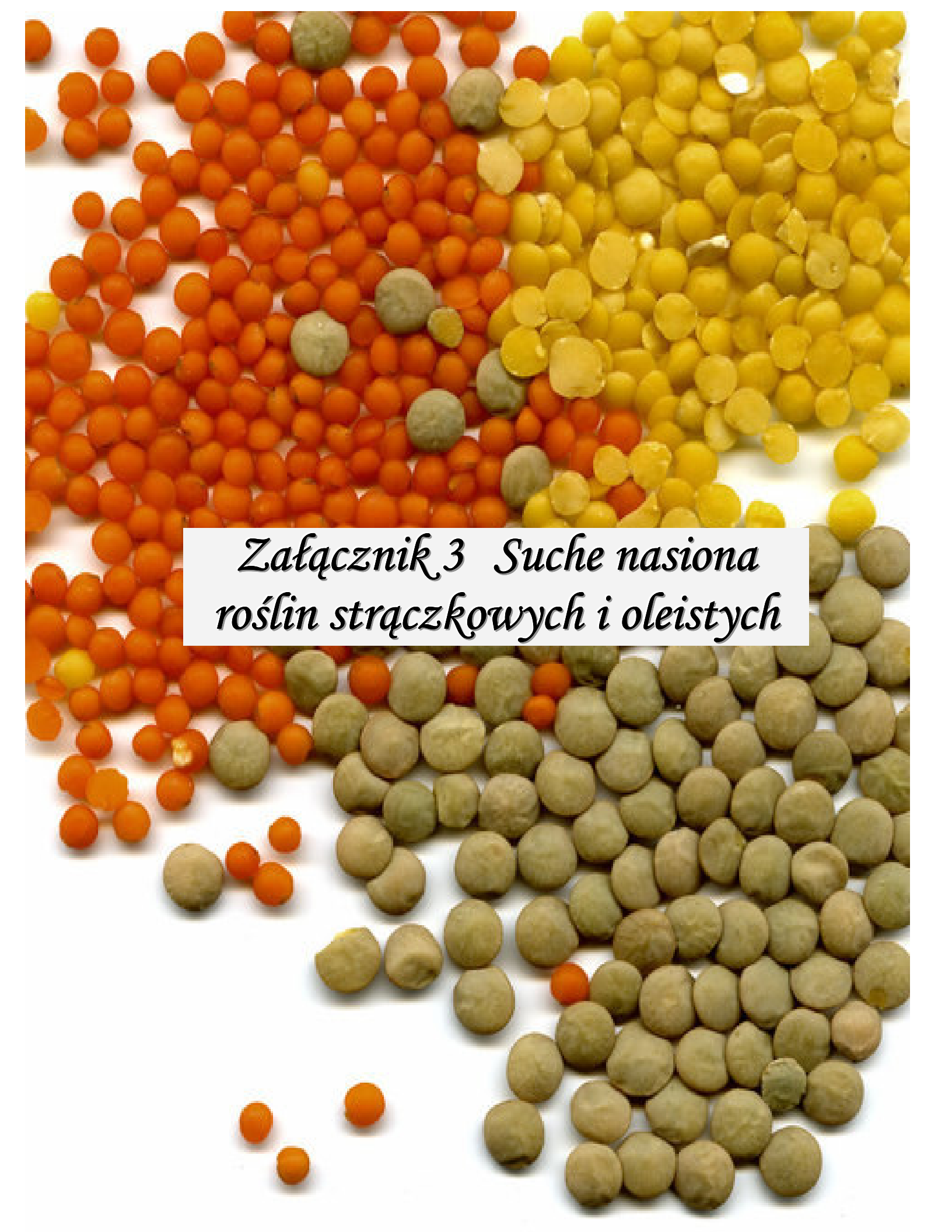
Produkt	Cd 490 µg/osoba	Pb 1750 µg/osoba
<b>Warzywa świeże</b>		
Brokuły	0,09	0,06
Brukselka	0,07	0,16
Buraki	0,09	0,27
Buraki ćwikłowe	0,05	0,19
Buraki	0,07	0,08
Cebula biała czosnkowa	0,52	0,05
Cebula czerwona	0,21	0,13
Cebula czerwona	0,21	0,10
Cebula czerwona	0,21	0,18
Cebula żółta	0,41	0,09
Cebula żółta	0,16	0,08
Cebulka (szczypiorek)	0,30	0,03
Cebulka (szczypiorek)	0,52	0,03
Kalafior	0,08	0,09
Kalarepa	0,09	0,05
Kapusta biała	0,15	0,04
Kapusta biała	0,05	0,07
Kapusta czerwona	0,12	0,06
Kapusta czerwona	0,08	0,13
Kapusta pekińska	0,33	0,02
Kapusta włoska młoda	0,16	0,06
Marchew	1,03	0,11
Marchew	0,03	0,06
Marchew	0,04	0,06
Marchew	0,02	0,20
Ogórek szklarniowy	0,16	0,13
Ogórki gruntowe	0,05	0,03
Ogórki szklarniowe	0,02	0,02
Papryka czerwona	0,09	0,35
Papryka czerwona	0,19	0,05
Papryka ostra czerwona	0,22	0,05
Papryka zielona	0,39	0,34
Papryka zielona	0,16	0,00
Papryka żółta	0,14	0,39
Papryka żółta	0,10	0,05

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Cd 490 µg/osoba	Pb 1750 µg/osoba
Pietruszka korzeń	0,81	0,69
Pietruszka korzeń	4,79	0,43
Pietruszka korzeń	0,15	0,01
Pietruszka natka	0,30	0,29
Pomidor koktajlowy Hiszpania	0,18	0,04
Pomidory	0,03	0,04
Pomidory	0,08	0,01
Pomidory cherry koktajlowe	0,13	0,15
Pomidory duże	0,09	0,15
Por	0,07	0,14
Por	0,07	0,10
Rzodkiewka	0,19	0,40
Rzodkiewka	0,06	0,04
Rzodkiewka	0,06	0,00
Sałata	0,42	0,10
Sałata lodowa	0,23	0,05
Seler	0,40	0,32
Seler	2,49	0,01
Seler	0,68	0,03
Szczypiorek	0,25	0,17
Szczypiorek	1,10	0,05
Ziemniaki Asterix	0,84	0,28
Ziemniaki czerwone	0,73	0,49
Ziemniaki czerwone	0,74	0,28
Ziemniaki czerwone Asterix	0,22	0,11
Ziemniaki sałatkowe żółte	0,33	0,42
Ziemniaki sałatkowe żółte	0,23	0,26
<b>Warzywa przetworzone</b>		
Brokuły Bonduelle mrożonka	0,04	0,04
Brokuły mrożonka Hortex	0,04	0,08
Brukselka mrożona Hortex	0,14	0,21
Buraczki w occie - wyrób domowy	0,06	0,02
Burak tarty Victus	0,05	0,21
Czerwone buraczki w plastrach Bonduelle puszka	0,05	0,16
Kalafior mrożonka Hortex	0,01	0,04
Kalafior mrożonka Olsztyn Chłodnia	0,10	0,02
Kalafior Romanesco Bonduelle mrożonka	0,12	0,02
Kapusta czerwona Rolnik	0,06	0,14
Kapusta kwaszona Patucha i Jagiełło	0,15	0,15

## ZAŁĄCZNIK 2 - WARZYWA

Produkt	Cd 490 µg/osoba	Pb 1750 µg/osoba
Kapusta kwaszona Rolnik	0,04	0,09
Kapusta kwaszona z kminkiem Patucha i Jagiełło	0,03	0,05
Marchew konserwowa Kwidzyn	0,05	0,15
Marchewka w kostkach mrożonka Hortex	0,21	0,13
Miąsz pomidorowy Polpa di pomodoro puszka	0,03	0,36
Młoda marchewka extra drobna Bonduelle	0,21	0,03
Ogórki kiszone – wyrób domowy	0,07	0,06
Ogórki kiszone – wyrób domowy	0,04	0,03
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	0,03	0,09
Ogórki konserwowe – wyrób domowy	0,07	0,05
Ogórki pickle – wyrób domowy	0,05	0,05
Papryka ćwiartki Rolnik	0,07	0,16
Papryka kalifornijska marynowana Proventus	0,10	0,11
Pomidory bez skóry Mutti Pelati Mediterranea	0,12	0,02
Pomidory krojone bez skórki w soku pomidorowym Pudliszki	0,01	0,04
Przecier z ogórków kwaszonych Dagoma	0,05	0,10
Seler marynowany Smak	0,55	0,13
Seler wyborny Rolnik	0,08	0,04
Szpinak Bonduelle mrożonka	2,19	0,05
Szpinak siekany Bonduelle	0,92	0,12
<b>Warzywa suszone</b>		
Buraczki suszone Makar	1,62	1,05
Kminek mielony Prymat	0,84	1,84
Koperek suszony Prymat	4,62	3,00
Natka pietruszki suszona Prymat	2,40	3,14
Papryka ostra mielona Podravka	0,69	2,58
Papryka ostra Prymat	2,42	3,49
Papryka słodka mielona Podravka	3,97	7,46
Papryka słodka Prymat	1,90	3,25

The image displays a variety of dried legume seeds on a white background. In the upper left, there is a large quantity of bright orange lentils. To their right, yellow lentils are visible, some showing their characteristic kidney shape. Below these, there are several green, spherical seeds, likely peas, some of which are partially broken. The seeds are scattered across the frame, with a white text box overlaid in the center.

*Załącznik 3 Suche nasiona  
roślin strączkowych i oleistych*

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Tab. 58. Zawartość makro-, mikroelementów i metali toksycznych ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) w nasionach roślin strączkowych i oleistych w mg 100 g<sup>-1</sup> (\*µg 100 g<sup>-1</sup>).

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd*	Pb*
<b>Rośliny strączkowe</b>															
Fasola biała BDB	6	156±13,9 141-168	145±12,9 134-159	2,05±0,12 1,93-2,16	826±64,1 760-888	521±51,3 485-557	2,89±0,07 2,81-2,95	0,60±0,01 0,59-0,60	4,52±0,08 4,44-4,61	1,45±0,01 1,43-1,45	0,01±0,000 0,01-0,01	0,18±0,01 0,17-0,20	0,01±0,00 0,01-0,02	1,31±0,12 1,22-1,39	4,04±0,53 3,66-4,41
Fasola Mung Polgrunt	6	128±1,63 127-129	159±1,07 159-160	0,55±0,04 0,52-0,57	827±47,1 787-879	479±21,3 464-494	1,87±0,02 1,84-1,89	0,68±0,01 0,67-0,69	3,73±0,10 3,64-3,83	1,26±0,01 1,24-1,27	0,02±0,001 0,02-0,02	0,10±0,001 0,10-0,10	0,01±0,00 0,01-0,01	0,50±0,00 0,50-0,50	2,49±0,25 2,24-2,75
Fasola Mungo Radix-Bis	6	133±9,40 126-144	166±13,9 156-176	1,61±0,14 1,51-1,77	829±21,7 807-850	480±31,7 446-509	1,96±0,04 1,93-2,01	0,82±0,01 0,81-0,83	3,94±0,07 3,90-4,03	1,30±0,05 1,26-1,35	0,03±0,001 0,03-0,03	0,10±0,002 0,10-0,10	0,02±0,00 0,02-0,02	0,50±0,00 0,50-0,50	<10,0
Fasola Piękny Jaś Solger	6	147±4,98 143-150	186±15,0 172-202	0,66±0,03 0,62-0,67	955±51,1 924-1014	567±27,1 547-586	2,06±0,08 1,97-2,13	0,36±0,02 0,34-0,38	2,93±0,08 2,84-3,00	1,56±0,06 1,49-1,60	0,02±0,000 0,02-0,02	0,15±0,002 0,15-0,16	0,02±0,00 0,01-0,02	1,00±0,00 1,00-1,00	<10,0
Groch łuskany BDB	6	61,4±8,66 55,3-67,5	130±0,76 129-130	5,09±0,21 4,94-5,23	873±87,1 812-935	924±139 825-1022	3,01±0,07 2,95-3,08	0,77±0,01 0,76-0,79	3,45±0,10 3,33-3,52	0,91±0,02 0,89-0,93	0,01±0,000 0,01-0,01	0,12±0,004 0,11-0,12	0,02±0,00 0,01-0,02	1,75±0,00 1,74-1,75	<10,0
Groch łuskany Solger	6	59,5±3,20 56,5-62,9	106±7,53 98,2-113	1,02±0,03 1,00-1,05	695±41,5 659-740	543±7,52 538-549	2,39±0,05 2,34-2,44	0,45±0,02 0,42-0,46	3,30±0,10 3,24-3,41	0,91±0,01 0,90-0,92	0,01±0,000 0,01-0,01	0,09±0,002 0,09-0,09	0,01±0,00 0,01-0,01	0,87±0,17 0,75-0,99	1,99±0,24 1,75-2,23
Groch niełuskany cały BDB	6	124±10,5 117-136	130±10,1 123-142	2,04±0,03 2,02-2,07	583±32,4 561-606	628±74,1 567-711	2,92±0,07 2,86-2,99	0,50±0,00 0,50-0,50	4,67±0,14 4,54-4,82	0,84±0,05 0,79-0,90	0,02±0,001 0,02-0,02	0,11±0,002 0,11-0,11	0,01±0,00 0,01-0,01	1,21±0,05 1,15-1,24	3,71±0,68 3,23-4,19
Groch zielony Florpak	6	51,9±0,94 51,2-52,5	107±10,8 100-120	1,16±0,09 1,07-1,25	794±26,4 774-824	766±52,5 724-825	3,66±0,18 3,52-3,86	0,41±0,01 0,40-0,42	3,66±0,12 3,56-3,80	1,33±0,03 1,29-1,36	0,01±0,002 0,01-0,01	0,08±0,004 0,07-0,08	0,01±0,00 0,01-0,01	1,87±0,18 1,75-2,00	3,62±0,53 3,25-4,00
Kukurydza Makar	6	6,20±0,17 6,06-6,29	113±1,47 112-114	1,17±0,10 1,07-1,28	172±9,45 165-178	367±30,5 345-388	2,32±0,05 2,27-2,38	0,15±0,01 0,14-0,16	1,99±0,13 1,88-2,13	1,00±0,01 0,99-1,01	0,01±0,001 0,01-0,01	0,02±0,000 0,02-0,02	0,01±0,00 0,01-0,01	1,07±0,16 0,95-1,18	<10,0
Soczewica czerwona Radix-Bis	6	39,0±1,66 37,9-40,2	66,1±2,60 64,3-68,0	1,55±0,02 1,54-1,56	513±27,1 494-533	411±19,8 397-425	3,32±0,08 3,27-3,41	0,87±0,01 0,85-0,88	6,94±0,25 6,73-7,21	1,41±0,02 1,40-1,43	0,01±0,001 0,01-0,01	0,13±0,002 0,13-0,13	0,02±0,00 0,02-0,02	0,62±0,18 0,49-0,74	<10,0
Soczewica Solger	6	93,8±1,32 92,8-95,3	98,5±3,23 95,3-102	0,95±0,06 0,91-0,99	652±23,1 631-677	546±4,86 540-549	2,78±0,01 2,77-2,79	0,65±0,01 0,64-0,66	10,5±0,51 10,1-11,1	1,32±0,01 1,31-1,33	0,02±0,001 0,02-0,02	0,19±0,000 0,19-0,19	0,02±0,00 0,02-0,02	0,99±0,00 0,99-0,99	3,34±0,16 3,22-3,45
Soczewica zielona Vitalpol	6	72,9±4,02 69,8-77,5	97,1±0,88 96,5-97,8	0,91±0,01 0,90-0,92	689±10,8 679-701	478±7,23 473-486	2,70±0,06 2,65-2,76	0,70±0,01 0,69-0,71	10,1±0,18 9,86-10,2	1,18±0,01 1,17-1,19	0,05±0,003 0,05-0,05	0,11±0,002 0,11-0,12	0,02±0,00 0,02-0,02	0,24±0,00 0,24-0,24	<10,0



### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd*	Pb*
Soja Sante	6	226±4,16 223-229	217±12,9 209-232	1,19±0,00 1,19-1,20	971±14,5 956-985	906±62,7 861-978	4,36±0,01 4,35-4,36	1,26±0,01 1,25-1,26	8,23±0,19 8,02-8,40	2,09±0,02 2,07-2,11	0,05±0,004 0,05-0,06	0,34±0,002 0,34-0,34	0,02±0,00 0,02-0,02	12,7±0,03 12,7-12,7	<10,0
Soja ziarno Radix-Bis	6	261±32,0 238-283	225±22,1 209-240	0,56±0,02 0,55-0,57	978±70,4 902-1041	1004±128 913-1094	4,85±0,23 4,68-5,11	1,30±0,04 1,26-1,34	8,44±0,57 7,85-8,99	2,33±0,06 2,26-2,38	0,02±0,001 0,02-0,02	0,67±0,004 0,66-0,67	0,02±0,00 0,02-0,02	5,16±0,62 4,50-5,73	<10,0
<b>Rośliny oleiste</b>															
Mak Kresto	6	1963±29,8 1937-1995	305±2,53 303-308	2,24±0,11 2,12-2,35	575±18,5 554-587	1277±40,2 1245-1322	8,54±0,05 8,50-8,60	1,48±0,11 1,41-1,60	13,1±0,24 12,8-13,2	8,48±0,02 8,46-8,49	0,06±0,001 0,06-0,06	0,01±0,000 0,01-0,01	0,01±0,00 0,01-0,01	61,7±0,39 61,4-62,0	<10,0
Mak niebieski Leader Price	6	2043±5,66 2038-2046	324±20,7 300-338	1,94±0,07 1,89-1,99	557±11,8 549-566	1225±122 1096-1338	5,50±0,11 5,43-5,63	1,30±0,02 1,28-1,32	11,2±0,84 10,6-12,1	5,89±0,29 5,72-6,22	0,05±0,003 0,04-0,05	0,11±0,004 0,11-0,12	0,02±0,00 0,02-0,02	16,7±0,24 16,4-16,9	<10,0
Nasienie lnu Flos	6	259±20,3 245-274	319±5,75 315-324	36,5±2,31 35,1-39,2	629±17,3 609-640	882±22,5 856-897	4,45±0,07 4,37-4,49	0,97±0,00 0,96-0,97	5,70±0,15 5,52-5,82	2,26±0,02 2,24-2,28	0,06±0,005 0,06-0,07	0,10±0,003 0,09-0,10	0,02±0,00 0,02-0,02	30,5±0,44 30,2-31,0	6,24±0,25 5,99-6,50
Pestki dyni Elodie	6	59,9±4,00 57,1-62,8	390±16,0 371-401	7,40±0,06 7,36-7,45	582±13,3 572-591	1569±136 1422-1691	7,53±0,10 7,44-7,63	1,09±0,02 1,06-1,11	7,87±0,40 7,59-8,33	3,60±0,02 3,58-3,62	0,04±0,000 0,03-0,04	0,12±0,005 0,12-0,13	0,01±0,00 0,01-0,01	2,25±0,00 2,25-2,25	5,24±0,36 4,99-5,50
Pestki dyni Makar	6	62,9±1,78 61,5-64,9	346±5,65 340-351	7,54±0,00 7,54-7,54	529±21,3 505-547	1251±38,4 1208-1282	5,32±0,04 5,28-5,37	0,89±0,01 0,88-0,91	8,40±0,22 8,24-8,65	3,38±0,05 3,32-3,41	0,02±0,002 0,02-0,02	0,07±0,001 0,07-0,07	0,01±0,00 0,01-0,01	2,24±0,01 2,24-2,25	<10,0
Pestki dyni Sante	6	58,2±3,40 54,3-60,7	393±13,2 379-405	0,39±0,06 0,35-0,43	602±33,9 567-635	1648±59,4 1590-1709	8,13±0,19 7,96-8,33	0,70±0,02 0,67-0,72	5,73±0,12 5,59-5,81	4,06±0,04 4,02-4,10	0,02±0,001 0,02-0,02	0,13±0,005 0,13-0,14	0,01±0,00 0,01-0,01	2,51±0,02 2,50-2,52	<10,0
Pszenica obluszczone	6	38,4±3,28 35,7-42,1	88,9±7,29 81,5-96,1	0,75±0,04 0,72-0,77	270±18,8 252-289	479±29,7 445-502	3,04±0,08 2,96-3,12	0,29±0,02 0,26-0,30	2,05±0,04 2,01-2,08	4,43±0,12 4,31-4,56	0,01±0,001 0,01-0,01	0,07±0,002 0,07-0,08	0,01±0,00 0,01-0,01	11,6±0,51 11,0-12,0	3,99±0,35 3,74-4,24
Sezam Kresto	6	99,6±0,30 99,4-99,8	342±32,3 305-361	22,5±2,79 20,6-24,5	446±41,8 417-476	1223±195 1018-1406	5,44±0,10 5,38-5,56	1,38±0,11 1,30-1,50	5,34±0,14 5,23-5,49	1,58±0,04 1,54-1,62	0,03±0,002 0,03-0,03	0,07±0,001 0,06-0,07	0,01±0,00 0,01-0,01	2,42±0,18 2,25-2,50	2,50±0,35 2,25-2,75
Sezam łuskany Radix-Bis	6	130±10,3 122-141	326±21,8 301-341	44,3±3,80 40,7-48,3	309±27,5 285-339	1049±80,3 983-1138	5,05±0,10 4,95-5,15	1,26±0,04 1,21-1,28	5,82±0,13 5,68-5,93	1,52±0,02 1,51-1,55	0,02±0,001 0,02-0,02	0,05±0,000 0,05-0,05	0,03±0,00 0,03-0,04	1,75±0,25 1,50-2,00	3,50±0,35 3,25-3,75
Siemię lniane Kresto	6	240±11,8 232-253	305±15,7 293-323	41,5±3,48 39,4-45,5	555±53,0 517-592	792±58,4 758-860	3,90±0,09 3,79-3,96	1,16±0,02 1,15-1,19	5,09±0,06 5,03-5,14	2,03±0,03 2,01-2,07	0,08±0,005 0,08-0,09	0,12±0,003 0,12-0,13	0,02±0,00 0,02-0,02	27,2±0,71 26,5-27,7	<10,0
Siemię lnu prażone Radix-Bis	6	250±30,6 228-272	303±12,1 295-312	15,0±0,65 14,5-15,4	641±54,8 578-676	863±73,6 779-919	5,79±0,04 5,75-5,82	0,95±0,02 0,93-0,97	5,15±0,11 5,05-5,26	3,50±0,01 3,49-3,52	0,03±0,000 0,03-0,03	0,09±0,002 0,08-0,09	0,02±0,00 0,02-0,02	64,8±0,98 63,8-65,7	0,50±0,29 0,50-0,50

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd*	Pb*
Słonecznik łuskany	6	96,8±6,56 92,7-104	293±13,0 284-308	2,52±0,14 2,42-2,62	469±39,7 439-514	995±77,8 926-1080	5,07±0,06 5,00-5,11	1,50±0,02 1,49-1,53	5,20±0,12 5,08-5,32	2,20±0,05 2,13-2,24	0,02±0,003 0,02-0,02	0,29±0,005 0,28-0,29	0,01±0,00 0,01-0,01	6,92±0,28 6,74-7,24	2,46±0,41 2,17-2,75
Słonecznik łuskany TIP	6	146±3,64 143-148	324±27,3 305-344	0,71±0,03 0,70-0,73	550±93,9 484-617	1231±133 1137-1325	7,37±0,01 7,36-7,38	1,55±0,02 1,54-1,56	3,53±0,07 3,48-3,58	3,31±0,08 3,25-3,36	0,01±0,001 0,01-0,01	0,85±0,02 0,83-0,86	0,01±0,00 0,01-0,01	33,6±1,16 32,8-34,4	<10,0
Słonecznik Radix-Bis	6	97,6±3,50 94,6-101	264±7,67 256-270	0,61±0,05 0,57-0,65	424±13,4 409-435	821±14,9 804-830	5,24±0,04 5,21-5,28	1,47±0,01 1,45-1,48	4,85±0,10 4,76-4,96	2,20±0,03 2,18-2,23	0,03±0,002 0,03-0,03	0,28±0,003 0,28-0,28	0,01±0,00 0,01-0,01	18,7±0,19 18,5-19,0	<10,0

ND- poniżej poziomu detekcji; Pb <10 µg 100 g<sup>-1</sup>

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Tab. 59. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na makroelementy zawarte w 100 g nasion roślin strączkowych i oleistych (%).

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Rośliny strączkowe</b>							
Fasola biała BDB	19,5	17,3	52,0	41,6	0,36	23,6	80,2
Fasola Mung Polgrunt	16,0	14,2	56,9	45,5	0,10	23,6	73,7
Fasola Mungo Radix-Bis	16,6	14,7	59,3	47,4	0,28	23,7	73,8
Fasola Piękny Jaś Solger	18,4	16,3	66,6	53,2	0,11	27,3	87,2
Groch łuskany BDB	7,7	6,8	46,4	37,1	0,88	25,0	142
Groch łuskany Solger	7,44	6,61	37,8	30,3	0,18	19,8	83,6
Groch niełuskany cały BDB	15,4	13,7	46,4	37,1	0,36	16,7	96,6
Groch zielony Florpak	6,48	5,76	38,3	30,6	0,20	22,7	118
Kukurydza Makar	0,77	0,69	40,4	32,3	0,20	4,9	56,4
Soczewica czerwona Radix-Bis	4,88	4,34	23,6	18,9	0,27	14,7	63,3
Soczewica Solger	11,7	10,4	35,2	28,1	0,17	18,6	84,0
Soczewica zielona Vitalpol	9,12	8,10	34,7	27,8	0,16	19,7	73,5
Soja Sante	28,3	25,1	77,6	62,1	0,21	27,8	139
Soja ziarno Radix-Bis	32,6	29,0	80,2	64,2	0,10	28,0	154
<b>Rośliny oleiste</b>							
Mak Kresto	245	218	109	87,2	0,39	16,4	196
Mak niebieski Leader Price	255	227	116	92,5	0,34	15,9	188

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHY NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
Nasienie lnu Flos	32,4	28,8	114	91,3	6,35	18,0	136
Pestki dyni Makar	7,87	6,99	124	98,8	1,31	15,1	192
Pestki dyni Sante	7,27	6,47	140	112	0,07	17,2	254
Pszenica obłuszczone	4,80	4,27	31,7	25,4	0,13	7,71	73,7
Pystki dyni Elodie	7,49	6,66	139	111	1,29	16,6	241
Sezam Kresto	12,4	11,1	122	97,8	3,92	12,7	188
Sezam łuskany Radix-Bis	16,2	14,4	116	93,1	7,70	8,8	161
Siemię lniane Kresto	30,0	26,6	109	87,2	7,22	15,9	122
Siemię lnu prażone Radix-Bis	31,3	27,8	108	86,7	2,61	18,3	133
Słonecznik łuskany Bakalino	12,1	10,8	105	83,7	0,44	13,4	153
Słonecznik łuskany TIP	18,2	16,2	116	92,7	0,12	15,7	189
Słonecznik Radix-Bis	12,2	10,8	94,4	75,6	0,11	12,1	126

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Tab. 60. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na mikroelementy zawarte w 100 g nasion roślin strączkowych i oleistych (%).

Produkt	Zn 10 mg dzień <sup>-1</sup>	Zn 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Cu 2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 11 mg dzień <sup>-1</sup>	Fe 14 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 2 mg dzień <sup>-1</sup>	Mn* 3 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Cr* 0,2 mg dzień <sup>-1</sup>	Ni* 0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	Ni* 0,3 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Rośliny strączkowe</b>												
Fasola biała BDB	28,9	20,6	29,8	23,8	41,1	32,3	72,3	48,2	29,0	7,26	369	61,5
Fasola Mung Polgrunt	18,7	13,3	33,9	27,1	33,9	26,7	63,1	42,0	34,7	8,68	195	32,4
Fasola Mungo Radix-Bis	19,6	14,0	41,1	32,9	35,8	28,2	65,0	43,3	52,8	13,2	202	33,7
Fasola Piękny Jaś Solger	20,6	14,7	17,9	14,4	26,6	20,9	78,1	52,0	30,1	7,54	310	51,7
Groch łuskany BDB	30,1	21,5	38,7	30,9	31,4	24,6	45,3	30,2	22,2	5,54	231	38,5
Groch łuskany Solger	23,9	17,1	22,3	17,8	30,0	23,5	45,4	30,3	16,5	4,12	175	29,2
Groch niełuskany cały BDB	29,2	20,9	25,0	20,0	42,4	33,3	42,1	28,1	33,1	8,28	223	37,2
Groch zielony Florpak	36,6	26,2	20,6	16,5	33,3	26,2	66,6	44,4	23,1	5,79	155	25,9
Kukurydza Makar	23,2	16,6	7,3	5,9	18,1	14,2	49,9	33,3	20,6	5,16	47,7	7,95
Soczewica czerwona Radix-Bis	33,2	23,7	43,3	34,6	63,1	49,6	70,5	47,0	20,7	5,18	257	42,9
Soczewica Solger	27,8	19,8	32,4	25,9	95,6	75,1	65,9	44,0	31,5	7,87	384	64,0
Soczewica zielona Vitalpol	27,0	19,3	35,0	28,0	91,5	71,9	59,2	39,4	100	25,0	227	37,8

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Soja Sante	43,6	31,1	62,8	50,3	74,9	58,8	105	69,8	108,0	27,0	680	113
Soja ziarno Radix-Bis	48,5	34,7	65,2	52,2	76,7	60,3	116	77,5	39,5	9,89	1331	222
<b>Rośliny oleiste</b>												
Mak Kresto	85,4	61,0	73,8	59,1	119	93,2	424	283	114	28,6	18,7	3,12
Mak niebieski Leader Price	55,0	39,3	65,2	52,2	101	79,7	294	196	90,1	22,5	227	37,9
Nasienie lnu Flos	44,5	31,8	48,4	38,7	51,8	40,7	113	75,3	125	31,3	194	32,4
Pestki dyni Makar	53,2	38,0	44,7	35,8	76,3	60,0	169	113	40,7	10,18	135	22,5
Pestki dyni Sante	81,3	58,0	34,8	27,9	52,1	40,9	203	135	33,0	8,25	269	44,8
Pszenica obłuszczona	30,4	21,7	14,3	11,4	18,6	14,7	221	148	18,2	4,56	146	24,4
Pystki dyni Elodie	75,3	53,8	54,6	43,6	71,6	56,2	180	120	70,9	17,7	244	40,6
Sezam Kresto	54,4	38,8	68,8	55,0	48,5	38,1	78,8	52,5	62,1	15,5	132	22,0
Sezam łuskany Radix-Bis	50,5	36,0	62,9	50,3	52,9	41,5	76,2	50,8	35,5	8,87	95,1	15,8
Siemię lniane Kresto	39,0	27,8	58,1	46,5	46,2	36,3	102	67,8	164	41,0	247	41,2
Siemię lnu prażone Radix-Bis	57,9	41,4	47,6	38,0	46,8	36,8	175	117	67,9	17,0	172	28,6

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHY NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Produkt	Zn 10	Zn 14	Cu 2	Cu 2,5	Fe 11	Fe 14	Mn* 2	Mn* 3	Cr* 0,05	Cr* 0,2	Ni* 0,05	Ni* 0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Słonecznik łuskany Bakalino	50,7	36,2	75,2	60,2	47,3	37,2	110	73,2	41,2	10,3	572	95,3
Słonecznik łuskany TIP	73,7	52,6	77,5	62,0	32,1	25,2	165	110	28,3	7,07	1694	282
Słonecznik Radix-Bis	52,4	37,4	73,3	58,6	44,1	34,6	110	73,3	62,8	15,7	561	93,5

\* według danych amerykańskich (Feltman 1999)

### ZAŁĄCZNIK 3 – SUCHE NASIONA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH I OLEISTYCH

Tab. 61. Ocena stopnia narażenia osoby dorosłej na metale toksyczne zawarte w 100 g roślin strączkowych i nasion (%).

Produkt	Cd 490 µg osoba <sup>-1</sup>	Pb 1750 µg osoba <sup>-1</sup>
<b>Rośliny strączkowe</b>		
Fasola biała BDB	0,27	0,23
Fasola Mung Polgrunt	0,10	0,14
Fasola Mungo Radix-Bis	0,10	ND
Fasola Piękny Jaś Solger	0,20	ND
Groch łuskany BDB	0,36	ND
Groch łuskany Solger	0,18	0,11
Groch niełuskany cały BDB	0,25	0,21
Groch zielony Florpak	0,38	0,21
Kukurydza Makar	0,22	ND
Soczewica czerwona Radix-Bis	0,13	ND
Soczewica Solger	0,20	0,19
Soczewica zielona Vitalpol	0,05	ND
Soja Sante	2,59	ND
Soja ziarno Radix-Bis	1,05	ND
<b>Rośliny oleiste</b>		
Mak Kresto	12,6	ND
Mak niebieski Leader Price	3,40	ND
Nasienie Inu Flos	6,22	0,36
Pestki dyni Makar	0,46	ND
Pestki dyni Sante	0,51	ND
Pszenica obłuszczone	2,36	0,23
Pystki dyni Elodie	0,46	0,30
Sezam Kresto	0,49	0,14
Sezam łuskany Radix-Bis	0,36	0,20
Siemię lniane Kresto	5,56	ND
Siemię Inu prażone Radix-Bis	13,2	0,03
Słonecznik łuskany Bakalino	1,41	0,14
Słonecznik łuskany TIP	6,85	ND
Słonecznik Radix-Bis	3,82	ND

ND - zawartość metali w badanych próbkach poniżej poziomu detekcji Pb <0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>





*Załącznik 4 Miody i wyroby  
cukiernicze*

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Tab. 62. Zawartość makroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) w miodach, produktach pszczelich i wyrobach cukierniczych w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Miody</b>						
Miód pszczeli akacjowo-nektarowy Mazury WZP	3	6,92±0,42 6,63-7,21	0,65±0,07 0,60-0,70	4,28±0,36 4,03-4,69	12,7±0,56 12,1-13,3	7,15±0,004 7,15-7,15
Miód pszczeli akacjowy (Migdały w miodzie)	3	3,47±0,23 3,20-3,61	2,20±0,10 2,10-2,31	0,62±0,01 0,61-0,62	19,8±0,07 19,7-19,9	25,0±0,02 25,0-25,0
Miód pszczeli akacjowy (Orzechy arachidowe w miodzie)	3	2,10±0,14 2,00-2,20	4,27±0,30 4,00-4,60	0,59±0,01 0,58-0,59	48,7±0,18 48,6-49,0	46,4±0,08 46,4-46,5
Miód pszczeli akacjowy Jegłownik	3	5,11±0,43 4,80-5,41	0,65±0,07 0,60-0,70	0,52±0,03 0,50-0,54	17,2±0,55 16,7-17,8	20,2±2,09 17,8-21,5
Miód pszczeli akacjowy Mazowsze	3	3,56±0,36 3,30-3,81	1,40±0,003 1,40-1,40	0,38±0,03 0,34-0,40	14,6±0,15 14,5-14,7	28,6±0,03 28,6-28,6
Miód pszczeli akacjowy Roztocze 2004	3	2,86±0,07 2,81-2,90	0,87±0,06 0,80-0,90	0,56±0,04 0,53-0,60	18,8±0,19 18,7-19,0	7,14±0,01 7,13-7,15
Miód pszczeli akacjowy Zamość	3	5,97±0,07 5,92-6,01	1,50±0,001 1,50-1,50	0,75±0,01 0,74-0,76	19,5±0,19 19,3-19,7	7,14±0,01 7,14-7,15
Miód pszczeli eukaliptusowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	5,28±0,50 4,81-5,80	1,76±0,21 1,61-1,91	5,63±0,07 5,58-5,68	45,3±1,33 44,5-46,9	57,1±3,61 53,5-60,7
Miód pszczeli gryczano-nektarowy Roztocze WZP	3	2,65±0,35 2,40-2,90	2,00±0,000 2,00-2,00	1,15±0,06 1,08-1,20	22,9±0,61 22,5-23,6	47,6±2,10 46,4-50,0
Miód pszczeli gryczany Bożewo	3	1,95±0,21 1,80-2,10	1,93±0,06 1,90-2,00	0,96±0,07 0,91-1,01	32,8±1,56 31,6-34,5	84,4±2,03 82,1-85,6
Miód pszczeli gryczany Jegłownik	4	5,50±0,15 5,39-5,61	1,40±0,20 1,20-1,60	1,07±0,07 1,02-1,15	33,2±0,90 31,9-33,9	50,0±0,08 49,9-50,0
Miód pszczeli gryczany Ostrołęka	3	3,95±0,21 3,80-4,11	1,05±0,07 1,00-1,10	1,03±0,09 0,93-1,11	41,1±1,40 40,0-42,7	75,0±3,47 71,6-78,5
Miód pszczeli gryczany Roztocze	3	3,24±0,25 3,01-3,50	1,65±0,07 1,60-1,70	1,10±0,05 1,06-1,15	19,7±0,29 19,4-19,9	67,9±0,13 67,8-68,0

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Miód pszczeli gryczany Szczytno	3	2,90±0,14	1,95±0,07	0,57±0,000	43,7±0,14	92,7±3,56
		2,80-3,00	1,90-1,99	0,57-0,57	43,5-43,8	89,1-96,3
Miód pszczeli jabłkowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	5,70±0,43	14,5±0,61	2,39±0,01	73,6±0,58	48,8±2,05
		5,40-6,01	14,0-15,2	2,38-2,40	72,9-74,1	46,5-50,1
Miód pszczeli kasztanowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	5,50±0,13	4,93±0,05	0,78±0,04	70,9±0,46	14,3±0,01
		5,40-5,59	4,89-4,99	0,75-0,82	70,6-71,4	14,3-14,3
Miód pszczeli lipowo-nektarowy Roztocze WZP	3	2,55±0,21	1,24±0,06	0,92±0,02	30,9±1,47	23,8±2,06
		2,40-2,71	1,20-1,30	0,90-0,93	29,9-32,6	21,4-25,0
Miód pszczeli lipowy Chyczewo	3	4,80±0,29	2,70±0,14	2,52±0,16	52,8±0,79	7,15±0,01
		4,60-5,01	2,60-2,79	2,35-2,68	51,9-53,4	7,14-7,16
Miód pszczeli lipowy Bielsko-Biała	3	3,90±0,27	0,73±0,06	1,31±0,01	25,3±0,48	3,58±0,01
		3,71-4,09	0,70-0,80	1,29-1,32	24,8-25,8	3,57-3,58
Miód pszczeli lipowy Gm. Brudzeń	3	4,61±0,21	1,95±0,07	1,02±0,03	22,4±0,05	13,1±2,06
		4,40-4,82	1,91-2,00	1,00-1,05	22,4-22,5	10,7-14,3
Miód pszczeli lipowy Jegłownik	3	4,15±0,50	1,35±0,07	1,59±0,08	46,5±0,41	20,2±2,06
		3,80-4,51	1,30-1,40	1,50-1,67	46,1-46,9	17,8-21,4
Miód pszczeli lipowy Maków Mazowiecki	3	4,65±0,21	1,85±0,07	1,09±0,01	49,6±1,31	7,15±0,02
		4,50-4,80	1,80-1,90	1,08-1,10	48,1-50,6	7,13-7,16
Miód pszczeli lipowy Warmia Mazury	3	3,16±0,21	1,40±0,001	4,76±0,36	47,3±0,42	16,1±2,53
		3,01-3,30	1,40-1,40	4,45-5,16	46,8-47,6	14,3-17,9
Miód pszczeli mniskowy Ostrołęka	3	6,11±0,29	0,90±0,001	7,41±0,23	51,1±1,62	7,15±0,01
		5,90-6,31	0,90-0,90	7,25-7,57	49,2-52,1	7,14-7,16
Miód pszczeli pomarańczowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	2,76±0,07	0,55±0,07	0,95±0,01	16,7±0,85	51,2±5,56
		2,71-2,81	0,50-0,60	0,94-0,96	15,8-17,4	46,4-57,3
Miód pszczeli rzepakowo-nektarowy Braniewo	3	5,74±0,38	1,60±0,10	0,74±0,02	10,5±0,10	3,57±0,005
		5,31-6,01	1,50-1,70	0,72-0,75	10,5-10,7	3,57-3,58
Miód pszczeli rzepakowy Chyczewo	3	5,51±0,39	1,96±0,21	2,60±0,19	49,4±0,52	16,1±2,54
		5,11-5,90	1,80-2,11	2,49-2,82	49,1-50,0	14,3-17,9
Miód pszczeli rzepakowy Ostrołęka	3	5,97±0,07	0,95±0,07	0,70±0,04	8,48±0,29	3,58±0,01
		5,91-6,02	0,90-1,00	0,65-0,72	8,14-8,67	3,57-3,59

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Miód pszczeli rzepakowy Subkowy	3	6,24±0,23	1,74±0,12	0,84±0,07	11,5±0,33	3,58±0,005
		6,11-6,50	1,60-1,80	0,77-0,91	11,1-11,7	3,57-3,58
Miód pszczeli rzepakowy Warmia Mazury	3	2,21±0,14	3,21±0,28	0,72±0,01	15,2±0,23	10,7±0,03
		2,11-2,30	3,01-3,40	0,71-0,73	15,0-15,4	10,7-10,7
Miód pszczeli spadziowo-jodłowy Roztocze	3	2,27±0,12	5,51±0,36	0,95±0,06	62,9±0,31	23,8±2,07
		2,20-2,40	5,10-5,81	0,90-0,99	62,5-63,1	21,4-25,0
Miód pszczeli spadziowy Chyczewo	3	7,11±0,71	2,70±0,15	2,56±0,15	52,5±0,51	85,8±3,57
		6,61-7,61	2,60-2,81	2,43-2,72	52,0-53,0	82,3-89,4
Miód pszczeli spadziowy Jęglownik	3	5,81±0,09	3,34±0,31	0,68±0,03	61,5±0,90	78,6±3,52
		5,72-5,90	3,00-3,61	0,66-0,71	60,6-62,4	75,1-82,2
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	3	5,21±0,13	6,61±0,45	3,68±0,06	66,1±0,16	63,1±4,14
		5,12-5,30	6,12-7,00	3,62-3,72	66,0-66,3	60,7-67,9
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	3	5,81±0,37	4,66±0,20	3,39±0,01	64,2±1,14	70,3±2,09
		5,39-6,10	4,52-4,80	3,38-3,40	63,0-65,2	67,9-71,6
Miód pszczeli spadziowy z Roztocza	3	5,81±0,28	4,28±0,21	0,74±0,06	65,3±0,43	44,1±2,09
		5,61-6,01	4,11-4,51	0,70-0,78	64,8-65,6	42,8-46,5
Miód pszczeli wielokwiatowo-nektarowy WZP Braniewo	3	2,80±0,14	1,35±0,07	0,49±0,03	10,6±0,11	27,4±2,07
		2,70-2,90	1,30-1,40	0,46-0,51	10,5-10,7	25,0-28,6
Miód pszczeli wielokwiatowy Chyczewo	3	3,70±0,43	2,25±0,08	2,45±0,04	52,7±0,19	28,6±0,06
		3,40-4,01	2,20-2,31	2,43-2,48	52,6-52,9	28,5-28,6
Miód pszczeli wielokwiatowy gm. Brudzeń	3	4,45±0,22	1,20±0,002	0,63±0,06	17,4±0,77	40,5±2,13
		4,30-4,61	1,20-1,20	0,57-0,68	16,5-18,0	39,2-42,9
Miód pszczeli wielokwiatowy Jęglownik	3	4,45±0,07	1,30±0,001	1,21±0,10	23,7±1,19	34,5±2,06
		4,40-4,50	1,30-1,30	1,12-1,31	22,3-24,4	32,1-35,7
Miód pszczeli wielokwiatowy Ostrołęka	3	3,80±0,14	1,67±0,15	6,50±0,41	55,6±1,17	45,3±2,06
		3,70-3,90	1,50-1,81	6,20-6,79	54,3-56,5	42,9-46,5
Miód pszczeli wielokwiatowy Płock	3	4,20±0,15	1,55±0,07	1,26±0,08	44,6±0,85	34,5±2,07
		4,10-4,30	1,50-1,60	1,17-1,31	43,7-45,4	32,1-35,7
Miód pszczeli wielokwiatowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	3,86±0,36	1,55±0,07	5,82±0,22	36,3±0,73	51,2±5,50
		3,60-4,11	1,50-1,60	5,66-5,97	35,7-37,1	46,5-57,3

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Miód pszczeli wrzosowo-nektarowy WZP Mazury	3	5,95±0,50	1,55±0,07	9,15±0,24	47,3±0,08	64,2±0,04
		5,60-6,31	1,51-1,60	8,87-9,33	47,2-47,3	64,2-64,2
Miód pszczeli wrzosowy Sądecki Bartnik	3	8,60±0,25	1,75±0,08	1,95±0,07	59,0±0,90	51,2±4,16
		8,32-8,79	1,70-1,81	1,90-2,00	58,2-60,0	46,4-53,7
Miód sztuczny Jamar	3	6,57±0,21	0,20±0,000	17,0±0,05	1,34±0,01	3,57±0,003
		6,39-6,80	0,20-0,20	17,0-17,0	1,33-1,35	3,57-3,58
Miód sztuczny Pudliszki	3	6,51±0,36	0,35±0,07	9,22±0,01	1,11±0,05	3,57±0,001
		6,29-6,92	0,30-0,40	9,21-9,22	1,07-1,16	3,57-3,57
<b>Ziołomiody</b>						
Ziołomiód aloesowy	3	7,32±0,35	1,57±0,15	1,00±0,03	11,1±1,05	7,14±0,01
		7,03-7,70	1,41-1,70	0,98-1,02	10,0-12,1	7,14-7,15
Ziołomiód aroniowy Sądecki Bartnik	3	4,35±0,22	2,80±0,004	1,72±0,02	22,3±0,60	7,14±0,01
		4,20-4,51	2,80-2,81	1,71-1,73	21,8-23,0	7,13-7,15
Ziołomiód głógowy Sądecki Bartnik	3	4,30±0,28	2,65±0,07	0,60±0,03	31,7±0,64	29,7±2,09
		4,10-4,50	2,60-2,70	0,57-0,62	31,2-32,4	28,5-32,1
Ziołomiód pokrzywowy Sądecki Bartnik	3	7,56±0,64	2,47±0,06	1,74±0,10	25,7±0,21	27,4±2,03
		7,10-8,01	2,40-2,50	1,63-1,82	25,5-25,9	25,0-28,6
Ziołomiód sosnowy Sądecki Bartnik	3	3,50±0,004	1,77±0,15	0,89±0,07	17,2±0,21	27,4±2,01
		3,50-3,51	1,60-1,90	0,84-0,94	17,1-17,4	25,1-28,6
Ziołomiód Warmia Mazury	3	2,25±0,23	2,55±0,34	0,85±0,07	25,6±0,63	14,3±0,01
		2,09-2,41	2,31-2,79	0,81-0,93	25,2-26,3	14,3-14,3
<b>Miody z dodatkami</b>						
Miód pszczeli z aronią Elbląg	3	6,90±0,30	5,91±0,29	1,36±0,04	31,1±1,33	23,8±2,07
		6,69-7,11	5,71-6,12	1,33-1,39	30,1-32,6	21,4-25,0
Miód pszczeli z cynamonem Elbląg	3	12,9±0,97	2,93±0,22	1,38±0,06	33,0±0,62	23,2±2,57
		12,1-14,0	2,80-3,19	1,32-1,45	32,4-33,6	21,4-25,1
Miód pszczeli z pyłkiem kwiatowym Poznań	3	6,30±0,70	5,80±0,14	1,50±0,10	42,7±0,39	76,2±2,07
		5,80-6,80	5,70-5,90	1,43-1,57	42,3-43,1	74,9-78,6

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Mleczko pszczele w miodzie Sądecki Bartnik	3	7,34±0,32 7,11-7,71	2,00±0,10 1,90-2,10	0,72±0,01 0,71-0,73	17,9±0,27 17,7-18,2	40,5±2,07 39,3-42,9
Pierzga w miodzie Sądecki Bartnik	3	17,3±0,42 17,0-17,6	15,9±0,11 15,8-16,0	2,43±0,002 2,42-2,43	54,2±0,60 53,7-54,8	108±2,03 107-111
<b>Produkty pszczele</b>						
Kit pszczeli Warmia i Mazury	3	85,2±1,92 83,3-87,1	25,0±1,56 23,4-26,4	14,6±1,12 13,3-15,4	48,4±1,03 47,6-49,6	537±15,6 522-553
Obnóża pyłkowe Warmia i Mazury	3	102±1,59 101-103	92,4±3,42 88,6-95,1	3,48±0,18 3,36-3,69	70,4±0,26 70,1-70,6	611±25,3 582-629
Propolis Braniewo	3	70,7±3,84 68,1-75,1	25,5±0,30 25,2-25,8	3,86±0,12 3,77-3,95	51,4±0,24 51,2-51,6	609±16,1 594-626
Pyłek kwiatowy Jegłownik	3	81,4±1,71 80,2-82,6	48,9±0,83 48,3-49,5	13,8±0,24 13,6-13,9	69,3±0,29 68,9-69,5	647±10,4 639-658
Pyłek kwiatowy Warmia i Mazury	3	111±8,74 105-121	76,1±3,19 72,6-78,9	2,35±0,07 2,31-2,40	69,8±0,77 68,9-70,4	657±19,6 640-679
Pyłek pszczeli Braniewo	3	86,1±4,37 83,0-91,1	92,0±2,44 89,7-94,6	3,81±0,14 0,50-0,52	70,4±0,31 70,0-70,6	722±8,79 714-732
<b>Dodatki do miodów</b>						
Migdały (Migdały w miodzie)	3	160±9,99 151-171	136±1,93 134-138	0,51±0,01 0,50-0,52	69,0±0,54 68,4-69,5	91,6±5,46 85,7-96,4
Orzechy arachidowe (Orzechy arachidowe w miodzie)	3	23,1±2,30 21,4-24,7	105±8,16 99,2-111	1,43±0,02 1,41-1,44	68,6±1,27 67,7-69,5	107±5,10 104-111
<b>Cukier</b>						
Cukier biały Kluczewo	3	1,80±0,15 1,70-1,91	0,35±0,07 0,30-0,40	0,45±0,04 0,43-0,50	1,10±0,02 1,08-1,12	7,15±0,01 7,14-7,15
Cukier biały Nowy Staw	3	0,60±0,000 0,60-0,60	0,10±0,000 0,10-0,10	0,31±0,02 0,29-0,32	2,21±0,06 2,16-2,25	3,57±0,002 3,57-3,57

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Cukier biały TIP	3	0,40±0,000 0,40-0,40	0,55±0,07 0,50-0,60	0,35±0,02 0,34-0,37	1,83±0,09 1,77-1,89	7,15±0,01 7,15-7,16
Cukier brązowy złocisty Prirodni	3	2,05±0,07 2,00-2,10	1,80±0,14 1,70-1,90	1,32±0,07 1,26-1,40	2,36±0,09 2,30-2,47	22,6±2,06 21,4-25,0
Cukier kandyzowany DIAMANT	3	2,41±0,14 2,31-2,51	0,35±0,07 0,30-0,40	18,0±1,45 17,0-19,1	76,6±3,44 74,1-79,0	31,0±2,09 28,6-32,2
Cukier puder DIAMANT	3	1,35±0,07 1,30-1,40	1,90±0,14 1,80-2,00	0,45±0,02 0,44-0,47	1,37±0,05 1,33-1,43	7,14±0,01 7,14-7,15
Cukier trzcinowy Eld Tech Food	3	12,5±0,58 11,8-12,9	7,11±0,26 6,81-7,31	0,59±0,05 0,55-0,64	32,4±0,29 32,2-32,7	26,2±2,08 25,0-28,6
Cukier trzcinowy naturalny	3	14,0±0,28 13,8-14,2	5,61±0,003 5,61-5,62	0,12±0,01 0,11-0,12	54,1±0,47 53,6-54,5	17,9±0,02 17,9-17,9
Cukier trzcinowy naturalny Royal -Brand	3	0,66±0,01 0,65-0,67	1,63±0,15 1,50-1,80	58,0±2,78 56,0-59,9	41,0±0,03 41,0-41,0	54,7±2,07 53,5-57,1
Cukier trzcinowy Sugar in the raw Hawaii	3	2,44±0,06 2,37-2,48	1,75±0,07 1,70-1,80	1,00±0,08 0,91-1,07	61,8±3,04 60,0-65,3	66,0±2,45 64,3-67,8
Cukier z trzciny cukrowej Bio-Food	3	0,96±0,01 0,95-0,97	0,60±0,10 0,50-0,70	0,23±0,000 0,23-0,23	38,5±0,56 37,8-38,8	26,8±2,57 25,0-28,7
Naturalny cukier trzcinowy z melasą Bilington's	3	54,5±0,84 54,0-55,5	68,5±4,64 63,4-72,4	157±3,68 154-159	725±47,7 686-778	88,1±1,98 85,8-89,3
<b>Inne wyroby cukiernicze</b>						
Melasa	3	7,79±0,18 7,66-7,92	86,0±4,53 82,4-91,1	52,1±1,32 51,2-53,0	466±24,6 448-483	145±2,31 143-147
Syrop klonowy	3	29,4±0,25 29,1-29,5	14,0±0,43 13,7-14,3	1,33±0,09 1,26-1,39	613±4,18 609-617	43,0±5,04 39,4-46,5
Syrop klonowy - Maple Syrup Canada	3	24,5±0,63 24,0-24,9	15,4±0,35 15,1-15,6	0,27±0,000 0,27-0,27	604±1,09 603-605	36,9±2,05 35,7-39,3

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Kakao</b>						
Kakao ciemne Gellwe	3	95,4±5,80 91,5-102	171±0,34 171-172	12,0±0,35 11,8-12,3	4251±300 3983-4575	859±2,18 857-861
Kakao ciemne Kruger	3	115±10,7 108-127	163±0,73 162-163	16,5±0,70 16,0-17,0	2067±87,0 1990-2162	612±11,2 605-625
Kakao Deco Morreno	3	73,2±0,90 72,6-74,2	165±0,12 165-165	6,37±0,20 6,20-6,59	2914±109 2813-3030	804±51,9 756-859
Kakao Instant Drink Lidl	3	140±6,22 135-147	76,3±3,30 74,3-80,1	15,4±0,30 15,2-15,6	599±20,4 584-613	1173±73,9 1099-1247
Kakao Kruger	3	15,3±0,05 15,2-15,3	85,8±1,26 84,3-86,6	15,3±0,40 15,0-15,6	446±2,24 445-448	970±6,09 965-977
Kakao Lidl	3	99,1±4,34 96,3-104	174±0,57 173-174	9,51±0,68 9,03-9,99	3562±46,9 3523-3614	954±37,7 912-984
Kakao Mokate Latający Holender	3	85,9±7,02 78,1-91,8	163±1,53 162-164	4,11±0,11 4,03-4,19	2597±128 2506-2688	878±6,73 871-884
Kakao naturalne Wawel	3	66,2±2,83 62,9-68,2	165±0,40 165-165	13,3±0,99 12,6-14,4	1377±95,5 1304-1485	944±89,3 881-1046
Kakao Wedel	3	108±6,33 103-115	172±0,55 172-173	2,13±0,20 1,99-2,27	2460±181 2332-2588	883±16,4 867-900
Milka Drink Schokolade pulver – kakao rozpuszczalne	3	11,9±0,20 11,7-12,1	119±3,63 117-122	62,5±2,17 60,9-64,0	1128±16,1 1117-1140	284±32,6 261-307
<b>Czekolady gorzkie</b>						
Czekolada deserowa lekka 0% cukru lekka Wawel	3	79,7±0,86 78,7-80,2	104±0,99 103-105	30,9±2,02 29,2-33,1	694±2,03 692-696	59,5±2,00 57,2-60,7
Czekolada Ecuador 70% J.D.Gross	3	59,6±3,46 56,7-63,4	146±1,76 144-148	43,0±2,82 41,0-45,0	649±22,1 633-664	69,1±5,46 64,4-75,1
Czekolada gorzka 70% Lindt&Sprungli	3	39,0±0,17 38,9-39,1	136±8,65 131-146	24,4±1,80 22,3-25,5	716±12,2 702-724	77,5±4,14 75,0-82,3



## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Czekolada gorzka 85% Lindt&Sprungli	3	67,8±2,68	152±5,57	11,2±0,79	747±5,44	62,0±5,48
		66,0-69,7	146-155	10,3-11,8	742-753	57,2-68,0
Czekolada gorzka 99% Lindt&Sprungli	4	81,8±2,38	157±3,58	200±16,2	1279±64,2	76,1±5,42
		80,2-83,5	153-160	182-213	1233-1324	71,4-82,0
Czekolada gorzka Amazonas 60%	3	35,4±3,10	120±2,77	2,98±0,15	692±5,64	61,9±2,12
		32,0-38,1	117-123	2,81-3,06	689-699	60,6-64,3
Czekolada gorzka Baron (Milano)	3	31,3±0,52	92,3±0,98	13,7±0,63	709±3,67	58,4±4,14
		30,7-31,6	91,3-93,2	13,2-14,1	706-713	53,6-60,8
Czekolada gorzka Herbe Sahne Edel	3	123±6,73	102±1,94	36,3±1,17	686±6,66	89,3±3,53
		120-131	100-103	35,0-37,1	681-694	85,8-92,9
Czekolada gorzka Intenssimo 60% cacao	3	14,4±0,28	120±1,39	4,53±0,27	717±11,4	220±12,6
		14,2-14,6	119-121	4,34-4,72	706-729	211-229
Czekolada gorzka Intenssimo Alpen Gold	3	13,3±0,13	109±4,17	2,72±0,07	691±2,01	234±2,61
		13,2-13,4	105-113	2,67-2,77	689-692	232-236
Czekolada gorzka Kershey's	3	25,7±0,30	93,9±1,30	28,6±0,18	704±2,78	78,6±3,59
		25,5-25,9	93,0-95,4	28,4-28,7	702-707	75,0-82,2
Czekolada gorzka Madagaskar 46%	3	117±4,27	98,5±5,39	30,0±0,03	340±30,1	82,2±3,52
		114-120	92,5-103	30,0-30,0	318-361	78,7-85,7
Czekolada gorzka Wedel	3	17,4±0,26	120±4,97	7,01±0,001	738±3,65	263±17,7
		17,2-17,7	114-123	7,01-7,01	735-742	250-275
Czekolada klasyczna gorzka Goplana	3	50,8±2,72	146±1,42	3,54±0,01	734±7,73	111±3,70
		47,9-53,2	145-147	3,52-3,55	726-741	107-114
Czekolada pełna deserowa Jedyna Wedel	3	35,9±0,13	108±4,55	27,6±1,14	713±4,26	65,6±2,10
		35,8-36,0	104-113	26,5-28,8	709-718	64,4-68,0
<b>Czekolady mleczne</b>						
Czekolada kremowa mleczna Lindt excellence	3	137±6,40	52,5±2,47	99,4±6,08	332±19,3	157±9,41
		131-143	50,8-54,3	94,0-106	317-354	146-164
Czekolada Milka	3	55,9±1,80	47,0±1,88	60,9±5,65	372±22,4	321±24,6
		53,8-57,1	45,3-49,0	56,9-64,9	357-388	307-350

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Czekolada mleczna Alpen Sahne Edel	3	165±2,89	58,8±2,56	55,5±2,07	343±6,07	138±5,33
		162-168	55,8-60,5	54,0-57,0	339-348	132-143
Czekolada mleczna Kershey's	3	125±1,05	57,2±4,24	65,0±2,79	333±19,3	132±3,60
		124-126	53,1-61,6	63,0-67,0	319-346	129-136
Czekolada mleczna lekka 0% cukru Wawel	3	143±5,67	59,4±1,88	74,5±4,05	382±0,38	155±2,05
		136-146	58,3-61,6	72,1-79,2	382-382	154-157
Czekolada mleczna oryginalna Goplana	3	145±3,62	77,6±0,76	50,4±3,76	400±10,6	139±3,80
		142-149	77,2-78,5	46,1-53,0	389-410	136-143
Czekolada mleczna z orzechami arachidowymi Mr Goodbar Kershey's	3	67,2±0,92	72,6±2,38	26,8±2,25	669±9,24	104±9,49
		66,5-67,8	70,7-75,3	24,8-29,2	660-679	93-111
Czekolada pełnomleczna Baron (Milano)	3	96,3±4,74	48,0±1,89	84,8±2,77	437±18,2	144±5,54
		93,5-102	46,6-50,1	83,1-87,9	421-457	139-150

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Tab. 63. Zawartość mikroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) w miodach, produktach pszczelich i wyrobach cukierniczych w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Miody</b>										
Miód pszczeli akacjowo-nektarowy Mazury WZP	3	0,17±0,01 0,16-0,17	0,02±0,001 0,02-0,02	0,04±0,001 0,04-0,04	0,06±0,003 0,06-0,06	0,004±0,000 0,004-0,004	0,03±0,002 0,03-0,03	0,02±0,002 0,02-0,02	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy (Migdały w miodzie)	3	0,02±0,001 0,02-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	0,15±0,01 0,15-0,16	0,02±0,001 0,02-0,02	0,003±0,000 0,003-0,003	0,09±0,003 0,09-0,09	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy (Orzechy arachidowe w miodzie)	3	0,12±0,01 0,12-0,13	0,02±0,002 0,02-0,02	0,10±0,002 0,10-0,10	0,02±0,001 0,02-0,02	0,005±0,000 0,005-0,005	0,12±0,01 0,11-0,12	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Jęglownik	3	0,02±0,001 0,02-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	0,09±0,01 0,08-0,09	0,06±0,003 0,06-0,06	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Mazowsze	3	0,22±0,01 0,22-0,24	0,01±0,001 0,01-0,01	0,04±0,004 0,03-0,04	0,01±0,001 0,01-0,02	<0,02	<0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Roztocze 2004	3	0,95±0,02 0,92-0,96	0,01±0,001 0,01-0,01	0,16±0,001 0,16-0,16	0,03±0,002 0,03-0,04	0,003±0,000 0,003-0,003	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Zamość	3	0,68±0,01 0,67-0,70	0,01±0,000 0,01-0,01	0,29±0,01 0,28-0,30	0,07±0,005 0,06-0,07	0,01±0,000 0,01-0,01	0,03±0,001 0,03-0,03	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli eukaliptusowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	0,08±0,01 0,07-0,08	0,02±0,001 0,01-0,02	0,11±0,004 0,10-0,11	0,10±0,01 0,09-0,11	0,03±0,001 0,03-0,03	0,03±0,003 0,03-0,04	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli gryczano-nektarowy Roztocze WZP	3	0,74±0,03 0,73-0,76	0,06±0,004 0,05-0,06	0,63±0,01 0,62-0,64	0,35±0,01 0,35-0,36	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,003 0,03-0,03	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli gryczany Bożewo	3	0,35±0,03 0,32-0,37	0,07±0,003 0,06-0,07	0,06±0,004 0,05-0,06	0,42±0,02 0,40-0,44	<0,02	0,03±0,001 0,03-0,03	0,02±0,003 0,02-0,03	ND	ND
Miód pszczeli gryczany Jęglownik	4	0,33±0,04 0,29-0,37	0,09±0,004 0,08-0,09	2,64±0,20 2,40-2,88	0,62±0,03 0,60-0,65	0,001±0,000 0,001-0,001	0,05±0,001 0,04-0,05	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli gryczany Ostrołęka	3	0,08±0,001 0,08-0,09	0,09±0,003 0,08-0,09	0,09±0,01 0,08-0,09	0,70±0,01 0,70-0,72	0,005±0,001 0,004-0,01	<0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Miód pszczeli gryczany Roztocze	3	0,57±0,01 0,56-0,58	0,05±0,003 0,05-0,06	0,54±0,005 0,54-0,55	0,33±0,003 0,33-0,34	<0,02	0,06±0,004 0,06-0,07	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli gryczany Szczytno	3	0,19±0,003 0,18-0,19	0,05±0,004 0,05-0,05	0,06±0,003 0,06-0,07	0,38±0,01 0,37-0,39	<0,02	0,06±0,004 0,05-0,06	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli jabłkowy-biologiczny La Bottega Delle Api	3	0,11±0,01 0,10-0,12	0,22±0,01 0,21-0,23	0,57±0,02 0,55-0,59	0,12±0,01 0,12-0,13	0,003±0,000 0,003-0,003	0,03±0,002 0,03-0,03	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli kasztanowy- biologiczny La Bottega Delle Api	3	0,07±0,003 0,07-0,07	0,06±0,003 0,06-0,07	0,14±0,001 0,14-0,14	0,08±0,004 0,07-0,08	0,05±0,004 0,04-0,05	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli lipowo-nektarowy Roztocze WZP	3	1,11±0,04 1,08-1,16	0,01±0,001 0,01-0,02	0,15±0,001 0,15-0,15	0,05±0,000 0,05-0,05	0,002±0,000 0,002-0,002	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Chyczewo	3	1,10±0,07 1,06-1,15	0,05±0,004 0,05-0,05	0,13±0,01 0,12-0,13	0,18±0,002 0,17-0,18	0,04±0,001 0,04-0,04	0,08±0,002 0,08-0,08	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Bielsko-Biała	3	0,37±0,02 0,36-0,39	0,03±0,001 0,03-0,03	0,24±0,01 0,24-0,24	0,07±0,01 0,06-0,07	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Gm. Brudzeń	3	0,93±0,05 0,89-0,99	0,03±0,002 0,03-0,03	0,60±0,02 0,57-0,62	0,04±0,002 0,04-0,04	0,004±0,001 0,003-0,004	0,004±0,001 0,004-0,01	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Jegłownik	3	0,61±0,03 0,60-0,65	0,03±0,001 0,03-0,03	0,28±0,02 0,27-0,30	0,10±0,01 0,09-0,10	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Maków Mazowiecki	3	0,05±0,002 0,04-0,05	0,03±0,000 0,02-0,03	0,04±0,004 0,04-0,05	0,22±0,02 0,19-0,23	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Warmia Mazury	3	1,69±0,02 1,68-1,72	0,04±0,002 0,04-0,05	0,30±0,01 0,29-0,32	0,11±0,01 0,11-0,12	0,02±0,002 0,02-0,02	0,04±0,002 0,04-0,04	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli mniszkowy Ostrołęka	3	0,65±0,04 0,62-0,68	0,03±0,003 0,03-0,03	0,08±0,003 0,08-0,09	0,09±0,01 0,08-0,10	<0,02	0,03±0,003 0,03-0,03	0,03±0,002 0,03-0,03	ND	ND
Miód pszczeli pomarańczowy- biologiczny La Bottega Delle Api	3	0,05±0,001 0,05-0,05	0,01±0,001 0,01-0,01	0,08±0,01 0,08-0,09	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,002 0,03-0,04	0,03±0,002 0,03-0,04	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli rzepakowo- nektarowy Braniewo	3	0,44±0,02 0,43-0,46	0,01±0,000 0,01-0,01	0,16±0,001 0,16-0,16	0,04±0,002 0,04-0,05	0,001±0,000 0,001-0,001	0,04±0,002 0,04-0,04	0,003±0,001 0,002-0,003	ND	ND

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Miód pszczeli rzepakowy Chyczewo	3	0,34±0,01 0,33-0,36	0,02±0,001 0,02-0,02	0,11±0,002 0,11-0,11	0,15±0,01 0,14-0,16	0,003±0,000 0,003-0,003	0,03±0,003 0,03-0,04	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli rzepakowy Ostrołęka	3	0,10±0,01 0,10-0,11	0,01±0,001 0,01-0,01	0,84±0,01 0,83-0,84	0,03±0,001 0,03-0,03	<0,02	0,03±0,003 0,03-0,03	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli rzepakowy Subkowy	3	0,07±0,000 0,07-0,07	0,01±0,000 0,01-0,01	0,16±0,002 0,16-0,16	0,05±0,004 0,05-0,06	0,001±0,000 0,001-0,001	<0,02	0,005±0,001 0,004-0,01	ND	ND
Miód pszczeli rzepakowy Warmia Mazury	3	0,08±0,003 0,08-0,08	0,01±0,001 0,01-0,01	0,22±0,01 0,22-0,23	0,05±0,001 0,05-0,05	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli spadziowo-jodłowy Roztocze	3	0,38±0,01 0,37-0,39	0,11±0,005 0,10-0,11	0,50±0,02 0,49-0,52	0,37±0,003 0,37-0,37	0,004±0,001 0,003-0,004	0,09±0,01 0,08-0,09	0,01±0,002 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli spadziowy Chyczewo	3	1,82±0,05 1,77-1,85	0,03±0,001 0,03-0,03	0,23±0,01 0,23-0,24	0,17±0,01 0,16-0,18	0,02±0,001 0,02-0,02	0,02±0,001 0,02-0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli spadziowy Jęglownik	3	0,40±0,02 0,38-0,41	0,12±0,01 0,11-0,12	0,37±0,001 0,37-0,37	0,38±0,02 0,36-0,39	<0,02	0,02±0,001 0,02-0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	3	0,11±0,01 0,11-0,12	0,10±0,002 0,10-0,11	0,07±0,003 0,07-0,08	0,35±0,03 0,32-0,38	<0,02	0,01±0,001 0,01-0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	3	0,09±0,01 0,09-0,10	0,09±0,01 0,08-0,10	0,13±0,01 0,12-0,14	0,31±0,03 0,29-0,33	0,003±0,000 0,003-0,003	0,02±0,001 0,02-0,02	0,04±0,002 0,03-0,04	ND	ND
Miód pszczeli spadziowy z Roztocza	3	0,34±0,02 0,32-0,35	0,11±0,005 0,10-0,11	0,33±0,01 0,32-0,34	0,49±0,01 0,48-0,50	0,01±0,001 0,01-0,01	0,06±0,003 0,05-0,06	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowo-nektarowy WZP Braniewo	3	0,06±0,003 0,06-0,06	0,01±0,001 0,01-0,01	0,07±0,004 0,07-0,08	0,02±0,002 0,02-0,02	<0,02	0,02±0,002 0,02-0,03	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowy Chyczewo	3	0,88±0,02 0,86-0,89	0,03±0,001 0,03-0,03	0,10±0,01 0,10-0,11	0,20±0,003 0,19-0,20	<0,02	0,08±0,001 0,08-0,08	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowy Gm, Brudzeń	3	1,03±0,04 0,99-1,06	0,02±0,000 0,02-0,02	0,63±0,04 0,58-0,65	0,04±0,001 0,04-0,04	<0,02	0,01±0,002 0,01-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowy Jęglownik	3	0,42±0,004 0,41-0,42	0,02±0,001 0,02-0,02	0,33±0,02 0,31-0,35	0,09±0,01 0,08-0,09	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Miód pszczeli wielokwiatowy Ostrołęka	3	0,13±0,004 0,13-0,14	0,03±0,001 0,03-0,03	0,05±0,000 0,05-0,05	0,18±0,005 0,17-0,18	<0,02	0,03±0,001 0,03-0,03	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowy Płock	3	0,11±0,01 0,10-0,11	0,01±0,001 0,01-0,01	0,04±0,001 0,03-0,04	0,03±0,001 0,03-0,03	<0,02	0,04±0,001 0,04-0,04	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowy- biologiczny La Bottega Delle Api	3	0,06±0,005 0,06-0,07	0,03±0,000 0,03-0,03	0,03±0,002 0,03-0,04	0,07±0,000 0,07-0,07	0,04±0,003 0,04-0,04	0,03±0,003 0,03-0,03	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli wrzosowo-nektarowy WZP Mazury	3	0,89±0,004 0,88-0,89	0,03±0,001 0,03-0,03	0,14±0,000 0,14-0,14	0,53±0,01 0,52-0,54	<0,02	0,10±0,003 0,10-0,10	<0,01	ND	ND
Miód pszczeli wrzosowy Sądecki Bartnik	3	0,72±0,03 0,70-0,74	0,03±0,002 0,03-0,03	0,13±0,01 0,12-0,13	1,07±0,07 0,99-1,14	0,01±0,001 0,01-0,01	0,04±0,001 0,04-0,04	<0,01	ND	ND
Miód sztuczny Jamar	3	0,03±0,002 0,03-0,04	0,02±0,001 0,02-0,02	0,08±0,001 0,08-0,08	0,02±0,002 0,02-0,02	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód sztuczny Pudliszki	3	0,03±0,001 0,03-0,03	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,002 0,03-0,04	0,005±0,001 0,004-0,005	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
<b>Ziołomiody</b>										
Ziołomiód aloesowy	3	0,14±0,001 0,14-0,14	0,01±0,001 0,01-0,01	0,18±0,02 0,17-0,20	0,06±0,001 0,06-0,06	0,004±0,001 0,003-0,004	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,01	ND	ND
Ziołomiód aroniowy Sądecki Bartnik	3	0,05±0,001 0,05-0,05	0,01±0,000 0,01-0,01	0,36±0,02 0,34-0,37	0,10±0,001 0,10-0,10	0,01±0,001 0,01-0,01	0,02±0,001 0,02-0,03	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Ziołomiód głogowy Sądecki Bartnik	3	0,06±0,002 0,06-0,06	0,02±0,001 0,02-0,02	0,14±0,01 0,14-0,15	0,06±0,003 0,06-0,07	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Ziołomiód pokrzywowy Sądecki Bartnik	3	0,79±0,01 0,78-0,80	0,01±0,001 0,01-0,01	0,41±0,01 0,40-0,41	0,06±0,003 0,05-0,06	0,001±0,000 0,001-0,001	0,03±0,003 0,02-0,03	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Ziołomiód sosnowy Sądecki Bartnik	3	0,14±0,004 0,14-0,15	0,01±0,001 0,01-0,01	0,23±0,01 0,21-0,23	0,08±0,003 0,08-0,08	0,005±0,001 0,004-0,005	0,09±0,01 0,08-0,10	<0,01	ND	ND
Ziołomiód Warmia Mazury	3	0,26±0,01 0,25-0,26	0,02±0,000 0,01-0,02	0,46±0,01 0,46-0,47	0,02±0,001 0,02-0,02	0,02±0,002 0,02-0,02	0,04±0,001 0,03-0,04	<0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Miody z dodatkami</b>										
Miód pszczele z aronią Elbląg	3	0,35±0,01 0,34-0,36	0,02±0,001 0,02-0,02	0,12±0,01 0,11-0,12	0,06±0,002 0,06-0,06	<0,02	<0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Miód pszczele z cynamonem Elbląg	3	0,35±0,03 0,33-0,38	0,02±0,002 0,02-0,03	0,26±0,003 0,25-0,26	0,25±0,01 0,24-0,26	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Miód pszczele z pyłkiem kwiatowym Poznań	3	0,50±0,01 0,49-0,51	0,04±0,003 0,03-0,04	0,27±0,02 0,24-0,28	0,17±0,01 0,16-0,17	0,003±0,000 0,003-0,003	<0,02	<0,01	ND	ND
Mleczko pszczele w miodzie Sąddecki Bartnik	3	0,12±0,000 0,12-0,12	0,02±0,001 0,02-0,02	0,20±0,003 0,20-0,20	0,07±0,01 0,07-0,08	0,01±0,001 0,004-0,01	0,03±0,002 0,03-0,03	0,01±0,000 0,01-0,01	ND	ND
Pierzga w miodzie Sąddecki Bartnik	3	0,82±0,04 0,80-0,87	0,18±0,02 0,17-0,19	2,92±0,10 2,83-3,03	0,43±0,002 0,43-0,43	0,01±0,000 0,01-0,01	0,004±0,001 0,004-0,01	0,01±0,001 0,01-0,02	ND	ND
<b>Produkty pszczele</b>										
Kit pszczele Warmia i Mazury	3	4,18±0,03 4,16-4,21	0,56±0,01 0,55-0,56	48,9±1,98 46,6-50,3	2,31±0,14 2,19-2,46	0,56±0,005 0,56-0,57	0,11±0,002 0,11-0,11	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Obnóża pyłkowe Warmia i Mazury	3	3,06±0,07 3,01-3,15	0,97±0,03 0,95-1,00	3,26±0,05 3,20-3,30	1,96±0,04 1,92-1,99	0,03±0,002 0,02-0,03	0,03±0,001 0,03-0,03	<0,01	ND	ND
Propolis Braniewo	3	4,48±0,04 4,43-4,51	0,36±0,03 0,34-0,37	3,37±0,05 3,31-3,41	2,46±0,06 2,40-2,51	0,78±0,03 0,76-0,81	0,12±0,002 0,11-0,12	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Pyłek kwiatowy Jegłownik	3	2,70±0,10 2,63-2,81	0,73±0,07 0,69-0,78	3,96±0,07 3,92-4,01	2,47±0,07 2,40-2,53	0,02±0,001 0,02-0,02	0,03±0,002 0,03-0,03	0,04±0,003 0,04-0,04	ND	ND
Pyłek kwiatowy Warmia i Mazury	3	2,83±0,05 2,78-2,87	1,12±0,05 1,07-1,18	3,79±0,03 3,75-3,81	1,40±0,02 1,38-1,41	0,03±0,003 0,03-0,03	0,33±0,004 0,33-0,34	0,02±0,002 0,02-0,03	ND	ND
Pyłek pszczele Braniewo	3	3,00±0,04 2,96-3,03	0,81±0,04 0,77-0,85	3,78±0,07 3,72-3,85	1,75±0,02 1,73-1,76	0,02±0,000 0,02-0,02	0,13±0,002 0,13-0,13	<0,01	ND	ND
<b>Dodatki do miodów</b>										
Migdały (Migdały w miodzie)	3	1,81±0,07 1,75-1,89	0,73±0,03 0,71-0,75	1,94±0,02 1,92-1,95	1,51±0,12 1,43-1,60	0,03±0,002 0,03-0,03	<0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Orzechy arachidowe (Orzechy arachidowe w miodzie)	3	1,72±0,01 1,71-1,73	0,44±0,03 0,42-0,46	0,85±0,07 0,81-0,90	1,31±0,12 1,22-1,39	0,02±0,001 0,01-0,02	<0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
<b>Cukier</b>										
Cukier biały Kluczewo	3	0,02±0,002 0,02-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	0,09±0,01 0,09-0,09	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier biały Nowy Staw	3	0,02±0,001 0,01-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	0,07±0,001 0,07-0,07	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier biały TIP	3	0,02±0,001 0,02-0,02	0,01±0,000 0,01-0,01	0,06±0,01 0,06-0,06	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier brązowy złocisty Prirodni	3	0,04±0,004 0,04-0,04	0,02±0,001 0,02-0,02	0,22±0,000 0,22-0,22	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier kandyzowany DIAMANT	3	0,02±0,001 0,02-0,02	0,03±0,001 0,03-0,03	0,32±0,03 0,29-0,35	0,003±0,000 0,003-0,003	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier puder DIAMANT	3	0,04±0,002 0,04-0,04	0,01±0,001 0,01-0,01	0,02±0,002 0,02-0,03	0,003±0,000 0,003-0,003	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier trzcinowy Eld Tech Food	3	0,02±0,002 0,02-0,02	0,04±0,002 0,04-0,04	0,56±0,05 0,51-0,61	0,10±0,004 0,09-0,10	0,03±0,001 0,02-0,03	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier trzcinowy naturalny	3	0,06±0,003 0,06-0,06	0,03±0,003 0,03-0,03	1,66±0,09 1,60-1,76	0,12±0,01 0,11-0,13	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier trzcinowy naturalny Royal - Brand	3	0,07±0,01 0,07-0,08	0,02±0,002 0,02-0,02	1,12±0,02 1,11-1,15	0,004±0,001 0,003-0,004	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier trzcinowy Sugar in the raw Hawaii	3	0,02±0,002 0,02-0,03	0,01±0,001 0,01-0,01	1,04±0,05 1,01-1,08	0,01±0,001 0,01-0,01	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,02	<0,01	ND	ND
Cukier z trzciny cukrowej Bio-Food	3	0,06±0,01 0,06-0,06	0,01±0,001 0,01-0,01	1,67±0,07 1,62-1,72	0,02±0,002 0,02-0,02	0,02±0,001 0,02-0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Naturalny cukier trzcinowy z melasą Natural molasses sugar Bilington's	3	0,23±0,02 0,21-0,24	0,07±0,002 0,07-0,07	2,65±0,15 2,48-2,77	0,77±0,02 0,74-0,79	0,02±0,001 0,02-0,02	<0,02	0,02±0,001 0,02-0,03	ND	ND



## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Inne wyroby cukiernicze</b>										
Melasa	3	1,12±0,07 1,04-1,19	0,52±0,03 0,49-0,54	9,42±0,72 8,81-10,2	1,53±0,04 1,49-1,57	0,01±0,000 0,005-0,01	<0,02	<0,01	ND	ND
Syrop klonowy	3	2,72±0,02 2,71-2,75	0,01±0,000 0,01-0,01	0,90±0,01 0,89-0,91	3,24±0,02 3,22-3,26	<0,02	<0,02	<0,01	ND	ND
Syrop klonowy - Maple Syrup Canada	3	2,54±0,02 2,52-2,56	0,01±0,001 0,01-0,01	0,35±0,01 0,34-0,36	2,30±0,01 2,29-2,31	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,002 0,03-0,03	0,08±0,004 0,08-0,09	ND	ND
<b>Kakao</b>										
Kakao ciemne Gellwe	3	3,99±0,03 3,96-4,02	4,85±0,07 4,80-4,90	48,3±0,33 48,1-48,7	3,76±0,14 3,60-3,84	0,88±0,03 0,85-0,92	1,12±0,05 1,07-1,16	0,08±0,003 0,07-0,08	ND	ND
Kakao ciemne Kruger	3	3,75±0,04 3,71-3,79	4,01±0,19 3,82-4,20	48,8±0,66 48,4-49,6	3,94±0,06 3,89-4,01	0,43±0,001 0,43-0,43	1,65±0,01 1,64-1,66	0,21±0,002 0,20-0,21	ND	ND
Kakao Deco Morreno	3	3,91±0,01 3,90-3,91	5,29±0,18 5,08-5,39	45,6±2,16 43,1-47,1	3,88±0,01 3,88-3,89	0,61±0,04 0,56-0,63	1,25±0,005 1,25-1,26	0,07±0,001 0,07-0,07	ND	ND
Kakao Instant Drink Lidl	3	1,19±0,06 1,14-1,25	0,87±0,05 0,81-0,91	5,68±0,27 5,39-5,93	0,81±0,03 0,78-0,85	0,08±0,01 0,08-0,08	0,05±0,001 0,05-0,05	0,06±0,002 0,06-0,06	ND	ND
Kakao Kruger	3	0,91±0,003 0,90-0,91	0,63±0,04 0,60-0,66	43,4±0,68 42,6-43,9	0,64±0,03 0,60-0,66	0,07±0,004 0,06-0,07	1,70±0,01 1,69-1,70	0,04±0,003 0,04-0,04	ND	ND
Kakao Lidl	3	4,00±0,02 3,98-4,02	5,06±0,13 4,97-5,15	51,4±0,50 51,0-51,9	3,89±0,10 3,80-4,00	0,92±0,03 0,90-0,96	0,82±0,01 0,82-0,82	0,06±0,004 0,05-0,06	ND	ND
Kakao Mokate Latający Holender	3	3,84±0,10 3,74-3,94	4,87±0,25 4,61-5,12	45,0±2,62 42,8-47,9	3,99±0,22 3,78-4,22	0,29±0,01 0,28-0,30	1,31±0,03 1,29-1,34	0,10±0,01 0,10-0,11	ND	ND
Kakao naturalne Wawel	3	3,93±0,001 3,93-3,93	5,24±0,09 5,14-5,32	40,8±0,83 40,0-41,6	3,22±0,02 3,20-3,23	0,53±0,01 0,52-0,54	1,01±0,04 0,97-1,04	0,11±0,001 0,11-0,11	ND	ND
Kakao Wedel	3	3,94±0,01 3,94-3,95	4,97±0,03 4,95-5,00	24,4±1,04 23,5-25,6	3,99±0,10 3,92-4,10	0,32±0,01 0,31-0,33	1,24±0,003 1,24-1,24	0,10±0,002 0,10-0,10	ND	ND
Milka Drink Schokolade pulver – kakao rozpuszczalne	3	2,13±0,02 2,12-2,14	1,49±0,07 1,44-1,54	13,4±0,46 13,0-13,7	1,20±0,01 1,19-1,20	0,18±0,01 0,18-0,19	<0,02	0,06±0,01 0,06-0,07	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Czekolady gorzkie</b>										
Czekolada deserowa lekka 0% cukru lekka Wawel	3	2,06±0,06 2,02-2,13	1,21±0,02 1,19-1,22	15,1±0,76 14,2-15,7	0,99±0,02 0,96-1,00	0,23±0,003 0,22-0,23	0,22±0,02 0,21-0,25	0,10±0,001 0,10-0,10	ND	ND
Czekolada Ecuador 70% J.D.Gross	3	2,71±0,02 2,69-2,73	1,86±0,05 1,83-1,89	1,31±0,11 1,19-1,38	1,63±0,02 1,61-1,65	0,14±0,01 0,13-0,15	0,29±0,001 0,29-0,29	0,08±0,002 0,08-0,08	ND	ND
Czekolada gorzka 70% Lindt&Sprungli	3	2,69±0,03 2,65-2,72	2,24±0,12 2,11-2,34	4,95±0,07 4,90-5,03	1,50±0,02 1,49-1,53	0,07±0,01 0,07-0,08	0,30±0,004 0,29-0,30	0,06±0,01 0,05-0,07	ND	ND
Czekolada gorzka 85% Lindt&Sprungli	3	3,06±0,02 3,04-3,07	3,00±0,11 2,92-3,08	6,94±0,46 6,41-7,24	2,14±0,05 2,09-2,17	0,13±0,01 0,12-0,14	0,54±0,002 0,54-0,55	0,05±0,004 0,04-0,05	ND	ND
Czekolada gorzka 99% Lindt&Sprungli	4	3,49±0,01 3,48-3,49	3,91±0,03 3,89-3,93	30,4±1,44 29,0-31,9	2,59±0,11 2,49-2,71	0,28±0,02 0,26-0,30	0,76±0,05 0,70-0,79	0,09±0,004 0,08-0,09	ND	ND
Czekolada gorzka Amazonas 60%	3	1,87±0,05 1,83-1,93	1,37±0,10 1,30-1,48	5,81±0,38 5,38-6,06	1,05±0,04 1,01-1,10	0,09±0,003 0,09-0,10	0,27±0,002 0,27-0,27	0,06±0,004 0,06-0,07	ND	ND
Czekolada gorzka Baron (Milano)	3	1,79±0,15 1,62-1,89	1,11±0,07 1,03-1,17	13,2±0,67 12,4-13,6	1,07±0,02 1,06-1,09	0,07±0,01 0,07-0,08	0,24±0,01 0,23-0,25	0,08±0,003 0,08-0,09	ND	ND
Czekolada gorzka Herbe Sahne Edel	3	1,58±0,01 1,57-1,59	0,88±0,01 0,87-0,88	4,23±0,17 4,07-4,40	0,66±0,02 0,64-0,68	0,07±0,004 0,06-0,07	0,19±0,001 0,19-0,20	0,06±0,004 0,05-0,06	ND	ND
Czekolada gorzka Intenssimo 60% cacao	3	1,99±0,05 1,93-2,03	1,52±0,03 1,50-1,55	9,02±0,81 8,11-9,66	1,18±0,03 1,16-1,22	0,12±0,01 0,11-0,12	<0,02	0,07±0,002 0,07-0,07	ND	ND
Czekolada gorzka Intenssimo Alpen Gold	3	1,71±0,05 1,66-1,75	1,19±0,06 1,15-1,23	7,42±0,34 7,09-7,77	1,06±0,03 1,04-1,09	0,07±0,000 0,07-0,07	<0,02	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND
Czekolada gorzka Kershey's	3	1,58±0,03 1,55-1,60	1,02±0,05 0,98-1,08	4,68±0,10 4,57-4,75	1,03±0,02 1,01-1,05	0,06±0,001 0,06-0,06	0,27±0,01 0,26-0,29	0,11±0,002 0,11-0,11	ND	ND
Czekolada gorzka Madagaskar 46%	3	1,53±0,05 1,48-1,58	0,63±0,03 0,60-0,67	3,62±0,05 3,56-3,67	0,67±0,01 0,66-0,68	0,06±0,004 0,06-0,06	0,19±0,002 0,19-0,19	0,04±0,004 0,04-0,05	ND	ND
Czekolada gorzka Wedel	3	2,45±0,10 2,34-2,52	1,81±0,005 1,81-1,81	8,23±0,18 8,10-8,44	1,50±0,06 1,44-1,54	0,10±0,001 0,10-0,10	<0,02	0,07±0,006 0,07-0,08	ND	ND
Czekolada klasyczna gorzka Goplana	3	2,60±0,02 2,58-2,62	1,99±0,11 1,92-2,07	10,1±0,24 9,90-10,2	1,71±0,07 1,64-1,78	0,23±0,01 0,23-0,24	0,20±0,003 0,20-0,20	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Czekolada pełna deserowa Jedyna Wedel	3	2,09±0,17 1,97-2,28	1,44±0,06 1,38-1,50	7,79±0,24 7,62-7,96	1,24±0,03 1,22-1,27	0,10±0,002 0,09-0,10	0,29±0,01 0,28-0,31	0,10±0,01 0,09-0,11	ND	ND
<b>Czekolady mleczne</b>										
Czekolada kremowa mleczna Lindt excellence	3	1,02±0,05 0,98-1,07	0,34±0,02 0,33-0,35	0,75±0,02 0,74-0,77	0,25±0,01 0,25-0,26	0,03±0,002 0,03-0,03	0,21±0,002 0,21-0,21	0,04±0,004 0,04-0,05	ND	ND
Czekolada Milka	3	1,15±0,09 1,09-1,26	0,35±0,01 0,34-0,35	2,72±0,15 2,60-2,89	0,42±0,03 0,40-0,46	0,09±0,002 0,09-0,09	<0,02	0,03±0,001 0,03-0,03	ND	ND
Czekolada mleczna Alpen Sahne Edel	3	1,06±0,01 1,06-1,07	0,34±0,003 0,34-0,34	1,73±0,07 1,68-1,78	0,33±0,004 0,33-0,34	0,04±0,002 0,04-0,05	0,09±0,003 0,09-0,10	0,005±0,001 0,004-0,01	ND	ND
Czekolada mleczna Kershey's	3	1,41±0,11 1,34-1,53	0,38±0,02 0,36-0,40	1,27±0,11 1,16-1,38	0,36±0,01 0,35-0,37	0,03±0,002 0,03-0,04	0,06±0,003 0,06-0,06	0,08±0,003 0,08-0,08	ND	ND
Czekolada mleczna lekka 0% cukru Wawel	3	1,64±0,07 1,56-1,69	0,51±0,05 0,48-0,56	6,75±0,44 6,33-7,21	0,44±0,01 0,43-0,45	0,06±0,004 0,05-0,06	0,12±0,01 0,11-0,13	0,08±0,01 0,07-0,08	ND	ND
Czekolada mleczna oryginalna Goplana	3	1,28±0,02 1,25-1,30	0,58±0,04 0,55-0,63	3,65±0,07 3,57-3,71	0,45±0,005 0,45-0,46	0,09±0,003 0,09-0,09	0,08±0,002 0,07-0,08	0,02±0,002 0,02-0,02	ND	ND
Czekolada mleczna z orzechami arachidowymi Mr Goodbar Kershey's	3	1,34±0,01 1,33-1,35	0,34±0,02 0,32-0,36	1,26±0,08 1,17-1,33	0,55±0,04 0,52-0,59	0,03±0,001 0,03-0,03	0,06±0,004 0,06-0,06	0,08±0,002 0,08-0,09	ND	ND
Czekolada pełnomleczna Baron (Milano)	3	0,94±0,06 0,88-0,99	0,32±0,01 0,32-0,33	3,15±0,18 2,94-3,26	0,34±0,003 0,33-0,34	0,03±0,002 0,03-0,04	0,05±0,01 0,05-0,06	0,07±0,01 0,06-0,07	ND	ND

ND- poniżej poziomu detekcji; Cd <0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>, Pb <0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>, Ni <0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>, Co <0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>, Cr <0,02 mg 100 g<sup>-1</sup>

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Tab. 64. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na makroelementy zawarte w 100 g miodów, produktów pszczelich i wyrobów cukierniczych (%).

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Miody</b>							
Miód pszczeli akacjowo-nektarowy Mazury WZP	0,86	0,77	0,23	0,19	0,74	0,36	1,10
Miód pszczeli akacjowy (Migdały w miodzie)	0,43	0,39	0,79	0,63	0,11	0,57	3,84
Miód pszczeli akacjowy (Orzechy arachidowe w miodzie)	0,26	0,23	1,52	1,22	0,10	1,39	7,14
Miód pszczeli akacjowy Jegłownik	0,64	0,57	0,23	0,19	0,09	0,49	3,11
Miód pszczeli akacjowy Mazowsze	0,44	0,40	0,50	0,40	0,07	0,42	4,40
Miód pszczeli akacjowy Roztocze 2004	0,36	0,32	0,31	0,25	0,10	0,54	1,10
Miód pszczeli akacjowy Zamość	0,75	0,66	0,54	0,43	0,13	0,56	1,10
Miód pszczeli eukaliptusowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,66	0,59	0,63	0,50	0,98	1,29	8,79
Miód pszczeli gryczano-nektarowy Roztocze WZP	0,33	0,29	0,71	0,57	0,20	0,65	7,33
Miód pszczeli gryczany Bożewo	0,24	0,22	0,69	0,55	0,17	0,94	13,0
Miód pszczeli gryczany Jegłownik	0,69	0,61	0,50	0,40	0,19	0,95	7,69
Miód pszczeli gryczany Ostrołęka	0,49	0,44	0,38	0,30	0,18	1,17	11,5
Miód pszczeli gryczany Roztocze	0,40	0,36	0,59	0,47	0,19	0,56	10,4
Miód pszczeli gryczany Szczytno	0,36	0,32	0,70	0,56	0,10	1,25	14,3
Miód pszczeli jabłkowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,71	0,63	5,19	4,15	0,42	2,10	7,51
Miód pszczeli kasztanowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,69	0,61	1,76	1,41	0,13	2,03	2,20

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Miód pszczeli lipowo-nektarowy Roztocze WZP	0,32	0,28	0,44	0,35	0,16	0,88	3,66
Miód pszczeli lipowy Chyczewo	0,60	0,53	0,96	0,77	0,44	1,51	1,10
Miód pszczeli lipowy Bielsko-Biała	0,49	0,43	0,26	0,21	0,23	0,72	0,55
Miód pszczeli lipowy gm. Brudzeń	0,58	0,51	0,70	0,56	0,18	0,64	2,01
Miód pszczeli lipowy Jegłownik	0,52	0,46	0,48	0,39	0,28	1,33	3,11
Miód pszczeli lipowy Maków Mazowiecki	0,58	0,52	0,66	0,53	0,19	1,42	1,10
Miód pszczeli lipowy Warmia Mazury	0,39	0,35	0,50	0,40	0,83	1,35	2,48
Miód pszczeli mniszkowy Ostrołęka	0,76	0,68	0,32	0,26	1,29	1,46	1,10
Miód pszczeli pomarańczowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,34	0,31	0,20	0,16	0,17	0,48	7,88
Miód pszczeli rzepakowo-nektarowy Braniewo	0,72	0,64	0,57	0,46	0,13	0,30	0,55
Miód pszczeli rzepakowy Chyczewo	0,69	0,61	0,70	0,56	0,45	1,41	2,47
Miód pszczeli rzepakowy Ostrołęka	0,75	0,66	0,34	0,27	0,12	0,24	0,55
Miód pszczeli rzepakowy Subkowy	0,78	0,69	0,62	0,50	0,15	0,33	0,55
Miód pszczeli rzepakowy Warmia Mazury	0,28	0,25	1,15	0,92	0,13	0,44	1,65
Miód pszczeli spadziowo-jodłowy Roztocze	0,28	0,25	1,97	1,57	0,16	1,80	3,66
Miód pszczeli spadziowy Chyczewo	0,89	0,79	0,96	0,77	0,45	1,50	13,2
Miód pszczeli spadziowy Jegłownik	0,73	0,65	1,19	0,95	0,12	1,76	12,1
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	0,65	0,58	2,36	1,89	0,64	1,89	9,70
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	0,73	0,65	1,66	1,33	0,59	1,83	10,8

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Miód pszczeli spadziowy z Roztocza	0,73	0,65	1,53	1,22	0,13	1,87	6,78
Miód pszczeli wielokwiatowo-nektarowy WZP Braniewo	0,35	0,31	0,48	0,39	0,08	0,30	4,22
Miód pszczeli wielokwiatowy Chyczewo	0,46	0,41	0,80	0,64	0,43	1,51	4,39
Miód pszczeli wielokwiatowy gm. Brudzeń	0,56	0,49	0,43	0,34	0,11	0,50	6,23
Miód pszczeli wielokwiatowy Jegłownik	0,56	0,49	0,46	0,37	0,21	0,68	5,31
Miód pszczeli wielokwiatowy Ostrołęka	0,48	0,42	0,60	0,48	1,13	1,59	6,97
Miód pszczeli wielokwiatowy Płock	0,53	0,47	0,55	0,44	0,22	1,27	5,31
Miód pszczeli wielokwiatowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,48	0,43	0,55	0,44	1,01	1,04	7,88
Miód pszczeli wrzosowo-nektarowy WZP Mazury	0,74	0,66	0,55	0,44	1,59	1,35	9,88
Miód pszczeli wrzosowy Sądecki Bartnik	1,08	0,96	0,63	0,50	0,34	1,69	7,88
Miód sztuczny Jamar	0,82	0,73	0,07	0,06	2,96	0,04	0,55
Miód sztuczny Pudliszki	0,81	0,72	0,13	0,10	1,60	0,03	0,55
<b>Ziołomiody</b>							
Ziołomiód aloesowy	0,91	0,81	0,56	0,45	0,17	0,32	1,10
Ziołomiód aroniowy Sądecki Bartnik	0,54	0,48	1,00	0,80	0,30	0,64	1,10
Ziołomiód głogowy Sądecki Bartnik	0,54	0,48	0,95	0,76	0,10	0,91	4,58
Ziołomiód pokrzywowy Sądecki Bartnik	0,94	0,84	0,88	0,71	0,30	0,74	4,21
Ziołomiód sosnowy Sądecki Bartnik	0,44	0,39	0,63	0,51	0,15	0,49	4,21
Ziołomiód Warmia Mazury	0,28	0,25	0,91	0,73	0,15	0,73	2,20

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Miody z dodatkami</b>							
Miód pszczeli z aronią Elbląg	0,86	0,77	2,11	1,69	0,24	0,89	3,67
Miód pszczeli z cynamonem Elbląg	1,61	1,43	1,05	0,84	0,24	0,94	3,57
Miód pszczeli z pyłkiem kwiatowym Poznań	0,79	0,70	2,07	1,66	0,26	1,22	11,7
Mleczko pszczele w miodzie Sądecki Bartnik	0,92	0,82	0,72	0,57	0,13	0,51	6,24
Pierzga w miodzie Sądecki Bartnik	2,17	1,93	5,69	4,55	0,42	1,55	16,7
<b>Produkty pszczele</b>							
Kit pszczeli Warmia i Mazury	10,7	9,47	8,93	7,14	2,54	1,38	82,6
Obnóża pyłkowe Warmia i Mazury	12,7	11,3	33,0	26,4	0,61	2,01	94,0
Propolis Braniewo	8,84	7,85	9,12	7,29	0,67	1,47	93,7
Pyłek kwiatowy Jegłownik	10,2	9,05	17,5	14,0	2,40	1,98	99,5
Pyłek kwiatowy Warmia i Mazury	13,9	12,3	27,2	21,7	0,41	1,99	101
Pyłek pszczeli Braniewo	10,8	9,57	32,9	26,3	0,66	2,01	111
<b>Dodatki do miodów</b>							
Migdały (Migdały w miodzie)	20,0	17,8	48,5	38,8	0,09	1,97	14,1
Orzechy arachidowe (Orzechy arachidowe w miodzie)	2,88	2,56	37,5	30,0	0,25	1,96	16,5
<b>Cukier</b>							
Cukier biały Kluczewo	0,23	0,20	0,13	0,10	0,08	0,03	1,10

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Cukier biały Nowy Staw	0,08	0,07	0,04	0,03	0,05	0,06	0,55
Cukier biały TIP	0,05	0,04	0,20	0,16	0,06	0,05	1,10
Cukier brązowy złocisty Prirodni	0,26	0,23	0,64	0,52	0,23	0,07	3,48
Cukier kandyzowany DIAMANT	0,30	0,27	0,13	0,10	3,14	2,19	4,77
Cukier puder DIAMANT	0,17	0,15	0,68	0,54	0,08	0,04	1,10
Cukier trzcinowy Eld Tech Food	1,56	1,39	2,54	2,03	0,10	0,93	4,03
Cukier trzcinowy naturalny	1,75	1,56	2,01	1,60	0,02	1,54	2,75
Cukier trzcinowy naturalny Royal -Brand	0,08	0,07	0,58	0,47	10,1	1,17	8,42
Cukier trzcinowy Sugar in the raw Hawaii	0,31	0,27	0,62	0,50	0,17	1,77	10,2
Cukier z trzciny cukrowej Bio-Food	0,12	0,11	0,21	0,17	0,04	1,10	4,13
Naturalny cukier trzcinowy z melasą Natural molasses sugar Bilington's	6,81	6,05	24,5	19,6	27,2	20,7	13,6
<b>Inne wyroby cukiernicze</b>							
Melasa	0,97	0,87	30,7	24,6	9,06	13,3	22,4
Syrop klonowy	3,67	3,26	5,01	4,01	0,23	17,5	6,61
Syrop klonowy - Maple Syrup Canada	3,06	2,72	5,49	4,39	0,05	17,3	5,68
<b>Kakao</b>							
Kakao ciemne Gellwe	11,9	10,6	61,2	48,9	2,09	121	132
Kakao ciemne Kruger	14,4	12,8	58,0	46,4	2,87	59,1	94,2
Kakao Deco Morreno	9,15	8,13	59,0	47,2	1,11	83,3	124



## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Kakao Instant Drink Lidl	17,5	15,5	27,3	21,8	2,68	17,1	180
Kakao Kruger	1,91	1,70	30,6	24,5	2,66	12,8	149
Kakao Lidl	12,4	11,0	62,0	49,6	1,65	102	147
Kakao Mokate Latający Holender	10,7	9,55	58,3	46,6	0,71	74,2	135
Kakao naturalne Wawel	8,27	7,35	58,8	47,1	2,31	39,4	145
Kakao Wedel	13,5	12,0	61,5	49,2	0,37	70,3	136
Milka Drink Schokolade pulver – kakao rozpuszczalne	1,48	1,32	42,7	34,1	10,9	32,2	43,7
<b>Czekolady gorzkie</b>							
Czekolada deserowa lekka 0% cukru lekka Wawel	9,96	8,85	37,2	29,8	5,37	19,8	9,16
Czekolada Ecuador 70% J.D. Gross	7,45	6,62	52,3	41,8	7,48	18,5	10,6
Czekolada gorzka 70% Lindt&Sprungli	4,87	4,33	48,7	38,9	4,24	20,4	11,9
Czekolada gorzka 85% Lindt&Sprungli	8,48	7,54	54,3	43,4	1,95	21,3	9,54
Czekolada gorzka 99% Lindt&Sprungli	10,2	9,09	56,1	44,9	34,8	36,5	11,7
Czekolada gorzka Amazonas 60%	4,42	3,93	43,0	34,4	0,52	19,8	9,52
Czekolada gorzka Baron (Milano)	3,91	3,48	33,0	26,4	2,38	20,2	8,99
Czekolada gorzka Herbe Sahne Edel	15,4	13,7	36,3	29,0	6,32	19,6	13,7
Czekolada gorzka Intenssimo 60% cacao	1,80	1,60	42,9	34,3	0,79	20,5	33,8
Czekolada gorzka Intenssimo Alpen Gold	1,67	1,48	39,1	31,2	0,47	19,7	36,0
Czekolada gorzka Kershey's	3,21	2,85	33,5	26,8	4,97	20,1	12,1

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Czekolada gorzka Madagaskar 46%	14,6	13,0	35,2	28,1	5,22	9,71	12,6
Czekolada gorzka Wedel	2,17	1,93	42,8	34,2	1,22	21,1	40,4
Czekolada klasyczna gorzka Goplana	6,35	5,65	52,2	41,7	0,61	21,0	17,0
Czekolada pełna deserowa Jedyna Wedel	4,49	3,99	38,8	31,0	4,80	20,4	10,1
<b>Czekolady mleczne</b>							
Czekolada kremowa mleczna Lindt excellence	17,1	15,2	18,8	15,0	17,3	9,49	24,2
Czekolada Milka	6,99	6,21	16,8	13,4	10,6	10,6	49,4
Czekolada mleczna Alpen Sahne Edel	20,7	18,4	21,0	16,8	9,65	9,81	21,3
Czekolada mleczna Kershey's	15,6	13,9	20,4	16,3	11,3	9,50	20,4
Czekolada mleczna lekka 0% cukru Wawel	17,8	15,8	21,2	17,0	13,0	10,9	23,8
Czekolada mleczna oryginalna Goplana	18,2	16,1	27,7	22,2	8,77	11,4	21,4
Czekolada mleczna z orzechami arachidowymi Mr Goodbar Kershey's	8,40	7,46	25,9	20,8	4,67	19,1	15,9
Czekolada pełnomleczna Baron (Milano)	12,0	10,7	17,1	13,7	14,7	12,5	22,2

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Tab. 65. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na mikroelementy zawarte w 100 g miodów, produktów pszczelich i wyrobów cukierniczych (%).

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	11 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	3 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,2 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,3 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Miody</b>												
Miód pszczeli akacjowo-nektarowy Mazury WZP	1,69	1,21	1,10	0,88	0,34	0,27	2,92	1,95	8,02	2,01	58,8	9,80
Miód pszczeli akacjowy (Migdały w miodzie)	0,22	0,15	0,43	0,35	1,37	1,08	1,15	0,77	6,01	1,50	179	29,9
Miód pszczeli akacjowy (Orzechy arachidowe w miodzie)	1,25	0,89	0,97	0,77	0,88	0,69	0,92	0,62	10,0	2,50	236	39,3
Miód pszczeli akacjowy Jegłownik	0,23	0,16	0,57	0,45	0,78	0,61	3,10	2,07	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Mazowsze	2,24	1,60	0,60	0,48	0,32	0,25	0,75	0,50	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Roztocze 2004	9,45	6,75	0,32	0,25	1,42	1,12	1,70	1,13	6,00	1,50	ND	ND
Miód pszczeli akacjowy Zamość	6,83	4,88	0,60	0,48	2,64	2,08	3,44	2,29	12,0	3,01	66,2	11,0
Miód pszczeli eukaliptusowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,81	0,58	0,78	0,62	0,98	0,77	4,91	3,27	62,8	15,7	66,1	11,0
Miód pszczeli gryczano-nektarowy Roztocze WZP	7,45	5,32	2,83	2,26	5,74	4,51	17,7	11,8	17,0	4,25	58,0	9,67
Miód pszczeli gryczany Bozewo	3,45	2,47	3,30	2,64	0,52	0,41	21,1	14,1	ND	ND	63,9	10,7
Miód pszczeli gryczany Jegłownik	3,28	2,34	4,44	3,55	24,0	18,9	31,2	20,8	2,00	0,50	91,1	15,2
Miód pszczeli gryczany Ostrołęka	0,84	0,60	4,27	3,42	0,77	0,61	35,2	23,4	9,01	2,25	ND	ND
Miód pszczeli gryczany Roztocze	5,75	4,10	2,70	2,16	4,94	3,88	16,6	11,0	ND	ND	128	21,4

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Miód pszczeli gryczany Szczytno	1,86	1,33	2,52	2,02	0,59	0,46	18,9	12,6	ND	ND	118	19,7
Miód pszczeli jabłkowy-biologiczny La Bottega Delle Api	1,08	0,77	10,9	8,69	5,17	4,06	6,08	4,06	5,99	1,50	62,7	10,4
Miód pszczeli kasztanowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,72	0,51	3,20	2,56	1,28	1,00	3,83	2,55	90,6	22,6	ND	ND
Miód pszczeli lipowo-nektarowy Roztocze WZP	11,1	7,95	0,70	0,56	1,38	1,09	2,25	1,50	4,01	1,00	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Chyczewo	11,0	7,88	2,55	2,04	1,15	0,91	8,82	5,88	82,7	20,7	165	27,4
Miód pszczeli lipowy Bielsko-Biała	3,74	2,67	1,28	1,02	2,18	1,71	3,37	2,25	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli lipowy gm. Brudzeń	9,34	6,67	1,54	1,23	5,45	4,28	2,02	1,35	7,35	1,84	8,69	1,45
Miód pszczeli lipowy Jegłownik	6,14	4,38	1,55	1,24	2,56	2,01	4,85	3,24	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Maków Mazowiecki	0,45	0,32	1,25	1,00	0,40	0,32	10,9	7,27	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli lipowy Warmia Mazury	16,9	12,1	2,23	1,78	2,76	2,17	5,56	3,71	32,7	8,18	84,1	14,0
Miód pszczeli mniszkowy Ostrołęka	6,47	4,62	1,40	1,12	0,75	0,59	4,44	2,96	ND	ND	57,4	9,57
Miód pszczeli pomarańczowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,46	0,33	0,43	0,34	0,74	0,58	0,63	0,42	66,8	16,7	65,4	10,9
Miód pszczeli rzepakowo-nektarowy Braniewo	4,43	3,17	0,45	0,36	1,43	1,13	2,17	1,45	2,00	0,50	74,1	12,3
Miód pszczeli rzepakowy Chyczewo	3,42	2,44	0,88	0,70	0,97	0,76	7,45	4,97	6,02	1,50	68,8	11,5
Miód pszczeli rzepakowy Ostrołęka	1,04	0,74	0,38	0,30	7,61	5,98	1,55	1,03	ND	ND	62,1	10,3
Miód pszczeli rzepakowy Subkowy	0,68	0,49	0,50	0,40	1,44	1,13	2,73	1,82	2,00	0,50	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Miód pszczeli rzepakowy Warmia Mazury	0,78	0,56	0,63	0,50	2,02	1,59	2,34	1,56	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli spadziowo-jodłowy Roztocze	3,80	2,72	5,36	4,29	4,59	3,60	18,6	12,4	7,01	1,75	177	29,5
Miód pszczeli spadziowy Chyczewo	18,2	13,0	1,62	1,29	2,10	1,65	8,56	5,70	32,1	8,01	36,0	6,00
Miód pszczeli spadziowy Jegłownik	3,99	2,85	5,78	4,63	3,36	2,64	18,8	12,5	ND	ND	40,7	6,79
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	1,10	0,79	5,18	4,15	0,68	0,53	17,4	11,6	ND	ND	28,1	4,68
Miód pszczeli spadziowy Ostrołęka	0,90	0,65	4,55	3,64	1,18	0,92	15,6	10,4	6,00	1,50	40,7	6,78
Miód pszczeli spadziowy z Roztocza	3,43	2,45	5,46	4,37	3,00	2,36	24,3	16,2	12,0	3,01	112	18,7
Miód pszczeli wielokwiatowo-nektarowy WZP Braniewo	0,61	0,44	0,37	0,30	0,68	0,53	1,08	0,72	ND	ND	46,7	7,78
Miód pszczeli wielokwiatowy Chyczewo	8,75	6,25	1,55	1,24	0,95	0,74	9,76	6,51	ND	ND	160	26,7
Miód pszczeli wielokwiatowy gm. Brudzeń	10,3	7,36	0,80	0,64	5,69	4,47	1,85	1,23	ND	ND	28,7	4,78
Miód pszczeli wielokwiatowy Jegłownik	4,17	2,98	1,17	0,93	2,99	2,35	4,27	2,85	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli wielokwiatowy Ostrołęka	1,34	0,96	1,68	1,34	0,48	0,38	8,98	5,99	ND	ND	60,8	10,1
Miód pszczeli wielokwiatowy Płock	1,07	0,76	0,53	0,43	0,32	0,25	1,62	1,08	ND	ND	76,1	12,7
Miód pszczeli wielokwiatowy-biologiczny La Bottega Delle Api	0,62	0,44	1,45	1,16	0,30	0,24	3,35	2,24	82,7	20,7	63,4	10,6
Miód pszczeli wrzosowo-nektarowy WZP Mazury	8,89	6,35	1,57	1,26	1,31	1,03	26,4	17,6	ND	ND	201	33,6

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Miód pszczeli wrzosowy Sąddecki Bartnik	7,18	5,13	1,48	1,18	1,15	0,91	53,5	35,7	11,3	2,83	80,0	13,3
Miód sztuczny Jamar	0,35	0,25	0,88	0,70	0,70	0,55	1,13	0,75	ND	ND	ND	ND
Miód sztuczny Pudliszki	0,30	0,21	0,53	0,42	0,31	0,25	0,23	0,15	ND	ND	ND	ND
<b>Ziołomiody</b>												
Ziołomiód aloesowy	1,38	0,99	0,58	0,46	1,66	1,30	2,93	1,95	7,02	1,75	12,0	2,00
Ziołomiód aroniowy Sąddecki Bartnik	0,46	0,33	0,60	0,48	3,26	2,56	5,18	3,45	23,1	5,76	48,1	8,01
Ziołomiód głógowy Sąddecki Bartnik	0,58	0,41	0,80	0,64	1,32	1,04	3,13	2,09	ND	ND	ND	ND
Ziołomiód pokrzywowy Sąddecki Bartnik	7,88	5,63	0,43	0,34	3,69	2,90	2,78	1,86	2,00	0,50	51,4	8,56
Ziołomiód sosnowy Sąddecki Bartnik	1,43	1,02	0,65	0,52	2,05	1,61	3,92	2,61	9,01	2,25	177	29,5
Ziołomiód Warmia Mazury	2,58	1,84	0,75	0,60	4,22	3,32	1,00	0,66	36,0	8,99	71,9	12,0
<b>Miody z dodatkami</b>												
Miód pszczeli z aronią Elbląg	3,49	2,49	0,90	0,72	1,07	0,84	3,03	2,02	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli z cynamonem Elbląg	3,50	2,50	1,17	0,93	2,32	1,83	12,5	8,33	ND	ND	ND	ND
Miód pszczeli z pyłkiem kwiatowym Poznań	5,04	3,60	1,87	1,49	2,44	1,91	8,31	5,54	6,00	1,50	ND	ND
Mleczko pszczele w miodzie Sąddecki Bartnik	1,15	0,82	1,13	0,90	1,82	1,43	3,74	2,49	10,0	2,50	63,4	10,6

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Pierzga w miodzie Sąddecki Bartnik	8,23	5,88	9,20	7,36	26,6	20,9	21,6	14,4	26,1	6,52	8,69	1,45
<b>Produkty pszczele</b>												
Kit pszczeli Warmia i Mazury	41,8	29,9	28,0	22,4	444	349	116	77,0	1122	281	218	36,3
Obnóża pyłkowe Warmia i Mazury	30,6	21,9	48,6	38,8	29,6	23,3	97,8	65,2	50,8	12,7	64,1	10,7
Propolis Braniewo	44,8	32,0	17,8	14,3	30,6	24,0	123	81,9	1559	390	230,2	38,4
Pyłek kwiatowy Jegłownik	27,0	19,3	36,7	29,3	36,0	28,3	123	82,3	46,7	11,7	65,3	10,9
Pyłek kwiatowy Warmia i Mazury	28,3	20,2	56,2	44,9	34,4	27,0	70,0	46,7	54,8	13,7	663	111
Pyłek pszczeli Braniewo	30,0	21,4	40,5	32,4	34,4	27,0	87,3	58,2	34,1	8,51	264	44,0
<b>Dodatki do miodów</b>												
Migdały (Migdały w miodzie)	18,1	12,9	36,6	29,3	17,6	13,8	75,6	50,4	55,4	13,8	ND	ND
Orzechy arachidowe (Orzechy arachidowe w miodzie)	17,2	12,3	21,8	17,5	7,77	6,10	65,3	43,5	32,0	8,01	ND	ND
<b>Cukier</b>												
Cukier biały Kluczewo	0,19	0,14	0,65	0,52	0,81	0,64	0,35	0,23	ND	ND	ND	ND
Cukier biały Nowy Staw	0,15	0,11	0,68	0,55	0,60	0,47	0,33	0,22	ND	ND	ND	ND
Cukier biały TIP	0,21	0,15	0,60	0,48	0,55	0,43	0,53	0,35	ND	ND	ND	ND
Cukier brązowy złocisty Prirodni	0,39	0,28	0,85	0,68	1,99	1,56	0,48	0,32	ND	ND	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Cukier kandyzowany DIAMANT	0,21	0,15	1,43	1,14	2,93	2,30	0,15	0,10	ND	ND	ND	ND
Cukier puder DIAMANT	0,37	0,27	0,35	0,28	0,22	0,17	0,15	0,10	ND	ND	ND	ND
Cukier trzcinowy Eld Tech Food	0,22	0,15	1,94	1,55	5,11	4,02	4,83	3,22	50,1	12,5	ND	ND
Cukier trzcinowy naturalny	0,60	0,43	1,50	1,20	15,1	11,9	6,03	4,02	ND	ND	ND	ND
Cukier trzcinowy naturalny Royal - Brand	0,75	0,54	1,10	0,88	10,2	8,02	0,18	0,12	25,0	6,25	ND	ND
Cukier trzcinowy Sugar in the raw Hawaii	0,23	0,16	0,30	0,24	9,50	7,46	0,33	0,22	19,0	4,75	ND	ND
Cukier z trzciny cukrowej Bio-Food	0,61	0,43	0,60	0,48	15,2	12,0	1,07	0,71	34,7	8,68	ND	ND
Naturalny cukier trzcinowy z melasą Natural molasses sugar Bilington's	2,27	1,62	3,65	2,92	24,1	18,9	38,3	25,5	35,0	8,75	ND	ND
<b>Inne wyroby cukiernicze</b>												
Melasa	11,2	8,01	25,9	20,7	85,6	67,3	76,5	51,0	10,0	2,50	ND	ND
Syrop klonowy	27,2	19,5	0,55	0,44	8,20	6,45	162	108	ND	ND	ND	ND
Syrop klonowy - Maple Syrup Canada	25,4	18,1	0,28	0,22	3,19	2,51	115	76,7	15,4	3,84	57,4	9,57
<b>Kakao</b>												
Kakao ciemne Gellwe	39,9	28,5	242	194	439	345	188	125	1766	442	2235	373
Kakao ciemne Kruger	37,5	26,8	201	161	444	349	197	131	859	215	3301	550



## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn 10	Zn 14	Cu 2	Cu 2,5	Fe 11	Fe 14	Mn* 2	Mn* 3	Cr* 0,05	Cr* 0,2	Ni* 0,05	Ni* 0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Kakao Deco Morreno	39,1	27,9	264	211	414	325	194	129	1210	303	2506	418
Kakao Instant Drink Lidl	11,9	8,48	43,3	34,6	51,6	40,6	40,6	27,1	159	39,8	93,4	15,6
Kakao Kruger	9,08	6,49	31,7	25,3	394	310	31,8	21,2	132	33,0	3394	566
Kakao Lidl	40,0	28,6	253	202	467	367	195	130	1850	462	1649	275
Kakao Mokate Latający Holender	38,4	27,4	243	195	409	321	199	133	575	144	2626	438
Kakao naturalne Wawel	39,3	28,0	262	210	371	292	161	107	1057	264	2024	337
Kakao Wedel	39,4	28,2	249	199	222	174	199	133	638	159	2477	413
Milka Drink Schokolade pulver – kakao rozpuszczalne	21,3	15,2	74,6	59,7	121	95,4	60,0	40,0	370	92,5	ND	ND
<b>Czekolady gorzkie</b>												
Czekolada deserowa lekka 0% cukru lekka Wawel	20,6	14,7	60,3	48,2	137	108	49,3	32,9	452	113	444	74,0
Czekolada Ecuador 70% J.D.Gross	27,1	19,4	93,1	74,5	11,9	9,37	81,4	54,3	274	68,5	583	97,2
Czekolada gorzka 70% Lindt&Sprungli	26,9	19,2	112	89,5	45,0	35,4	75,2	50,2	148	37,1	596	99,4
Czekolada gorzka 85% Lindt&Sprungli	30,6	21,8	150	120	63,1	49,6	107	71,2	262	65,5	1087	181
Czekolada gorzka 99% Lindt&Sprungli	34,9	24,9	195	156	276	217	130	86,4	567	142	1514	252
Czekolada gorzka Amazonas 60%	18,7	13,4	68,5	54,8	52,8	41,5	52,5	35,0	184	46,0	537	89,5
Czekolada gorzka Baron (Milano)	17,9	12,8	55,4	44,3	120	93,9	53,7	35,8	142	35,5	478	79,7

## ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Czekolada gorzka Herbe Sahne Edel	15,8	11,3	43,8	35,1	38,5	30,2	33,0	22,0	134	33,6	389	64,8
Czekolada gorzka Intenssimo 60% cacao	19,9	14,2	76,2	61,0	82,0	64,4	59,2	39,5	232	58,0	ND	ND
Czekolada gorzka Intenssimo Alpen Gold	17,1	12,2	59,7	47,8	67,4	53,0	52,9	35,3	132	33,0	ND	ND
Czekolada gorzka Kershey's	15,8	11,3	51,1	40,9	42,6	33,4	51,4	34,3	122	30,5	549	91,6
Czekolada gorzka Madagaskar 46%	15,3	10,9	31,6	25,3	32,9	25,9	33,5	22,4	117	29,3	374	62,3
Czekolada gorzka Wedel	24,5	17,5	90,5	72,4	74,9	58,8	75,2	50,1	192	48,1	ND	ND
Czekolada klasyczna gorzka Goplana	26,0	18,6	99,7	79,8	91,5	71,9	85,6	57,1	464	116	402	66,9
Czekolada pełna deserowa Jedyna Wedel	20,9	14,9	71,8	57,5	70,8	55,6	62,0	41,3	191	47,7	590	98,3
<b>Czekolady mleczne</b>												
Czekolada kremowa mleczna Lindt excellence	10,2	7,30	17,2	13,8	6,82	5,36	12,7	8,44	62,0	15,5	427	71,2
Czekolada Milka	11,5	8,23	17,3	13,8	24,7	19,4	21,1	14,1	187	46,6	ND	ND
Czekolada mleczna Alpen Sahne Edel	10,6	7,59	17,1	13,6	15,7	12,3	16,6	11,1	87,0	21,8	189	31,5
Czekolada mleczna Kershey's	14,1	10,1	19,0	15,2	11,6	9,10	17,9	12,0	67,4	16,8	116	19,4
Czekolada mleczna lekka 0% cukru Wawel	16,4	11,7	25,4	20,3	61,3	48,2	22,0	14,6	113	28,2	244	40,7
Czekolada mleczna oryginalna Goplana	12,8	9,12	29,1	23,3	33,2	26,1	22,7	15,1	183	45,7	155	25,8

#### ZAŁĄCZNIK 4 – MIODY I WYROBY CUKIERNICZE

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Czekolada mleczna z orzechami arachidowymi Mr Goodbar Kershey's	13,4	9,60	17,0	13,6	11,4	8,98	27,6	18,4	58,7	14,7	123	20,6
Czekolada pełnomleczna Baron (Milano)	9,44	6,74	16,2	13,0	28,6	22,5	16,9	11,2	67,4	16,9	108	18,0

ND - zawartość metali w badanych próbkach poniżej poziomu detekcji

\* według danych amerykańskich (Feltman 1999)



*Załącznik 5 Kawa*

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 66. Zawartość makroelementów ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) w kawie w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Kawa mielona</b>						
Elite Optima	3	67,7±8,96	196±32,3	17,0±0,8	1471±58,5	236±3,51
		61,3-74	163-228	16,5-17,5	1429-1512	231-238
Elite Sahara	3	71,2±3,85	211±14,5	40,8±2,81	1365±73,6	224±8,65
		68,5-73,9	199-227	38,8-42,8	1285-1430	214-230
Jacobs Krönung	3	62,4±0,51	205±17,0	55,0±4,45	1254±199	194±0,78
		62,1-62,8	193-224	51,8-62,1	1130-1483	193-195
Jacobs Aroma	3	102±1,47	218±3,84	85,4±2,45	1464±80,6	212±3,74
		101-104	214-221	83,6-88,2	1415-1557	209-216
Maxwell House	3	156±24,4	224±19,4	17,1±0,78	1541±125	214±3,22
		138-173	203-242	16,6-17,7	1401-1641	210-217
Cafe Prima Arabica	3	76,9±8,1	217±19,4	76,5±0,74	1431±120	197±3,61
		68,2-84,3	204-227	76,5-80,0	1348-1568	194-201
Cafe Prima Rumba	3	76,1±7,3	209±12,6	94,7±1,78	1585±216	224±4,9
		67,7-81,1	197-222	93,4-95,9	1451-1835	219-228
Cafe Prima Niebieska	3	77,4±3,5	217±8,78	28,6±2,52	1385±209	214±3,44
		73,3-79,9	207-223	26,8-30,4	1154-1560	210-216
Vivenza Classic	3	91,0±5,9	224±10,4	52,0±6,60	1510±234	267±1,78
		85,7-97,4	218-236	47,2-59,5	1297-1761	265-269
Vivenza Premium	3	60,6±6,3	205±16,9	54,0±4,44	1324±113	226±3,72
		55,1-67,5	187-221	51,1-59,1	1244-1454	222-229
Tchibo Family	3	61,3±4,0	180±9,58	11,4±1,34	1308±63,3	209±4,76
		57,1-64,9	169-186	10,5-12,4	1236-1354	203-212
Tchibo Exclusive	3	69,4±7,3	217±4,45	3,65±0,52	1233±71,1	176±3,97
		62,1-76,8	212-220	3,3-4,2	1181-1314	172-180
Astra Cafe	3	62,4±7,2	224±28,6	20,1±1,67	1298±29,1	201±2,7
		54,5-68,7	196-253	18,9-21,3	1269-1327	198-203

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Astra Excellens	3	63,7±1,8 62,5-65,7	212±4,14 209-215	20,0±2,39 18,3-21,7	1299±74,6 1224-1373	190±7,21 183-198
Davidoff Cafe	3	65,0±6,1 59,7-71,7	225±22,3 202-246	30,0±1,32 28,8-30,7	1430±135 1335-1526	207±6,92 199-213
Elite Cafe Active Pedro's	3	60,9±10,2 54,0-72,7	208±23,7 189-235	170±11,7 161-178	1285±108 1174-1389	242±7,28 235-250
MK Cafe Premium	3	51,3±8,8 45,0-61,2	230±27,8 204-260	13,6±0,20 13,4-13,7	1175±152 1009-1307	198±4,78 194-203
MK Cafe Feelings	3	54,1±6,2 48,8-60,9	232±24,5 211-259	43,0±0,29 42,8-43,2	1390±97,5 1288-1482	214±8,81 204-219
Lavazza Qualita Oro	3	58,9±4,5 53,7-61,6	247±16,8 228-259	10,1±0,39 9,8-10,6	1226±31,2 1205-1262	192±4,66 186-195
Woseba domowa	3	76,1±8,4 68,4-85,0	230±6,65 225-237	17,7±2,19 16,3-20,2	1335±79,4 1278-1426	220±5,75 214-225
Maxwell House Colombian Supreme	3	72,1±3,6 68,5-75,8	248±17,1 228-260	100±7,67 94,5-105	1427±75,0 1356-1505	176±2,55 174-179
Cafe Madrid	3	143±16,7 124-157	234±2,11 232-236	37,6±1,27 36,7-38,5	1343±75,2 1290-1396	284±39,2 243-321
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	3	128±11,6 116-139	284±1,23 282-285	36,6±0,09 36,6-36,7	1331±68,1 1270-1404	284±18,8 266-304
Galaxia- 100% Robusta	3	162±18,2 143-179	82,0±1,54 80,7-83,7	8,94±0,08 8,88-9,00	1453±111 1327-1538	403±9,19 396-409
Gala 100% Robusta	3	134±7,91 127-143	80,0±2,41 78,2-82,8	7,71±0,37 7,45-7,97	1370±93,4 1304-1436	309±37,4 269-343
<b>Kawa bezkofeinowa</b>						
Jacobs Night&Day	3	102±14,1 92,0-112	201±25,8 172-221	84,0±4,73 80,6-87,3	1342±141 1185-1460	227±4,21 225-232
Cafe Prima Bezkofeinowa	3	86,9±6,1 82,6-91,2	210±34,4 172-237	93,9±5,00 90,4-97,5	1534±179 1327-1647	220±3,66 216-223

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Elite Cafe Mildano	3	90,0±10,9 78,4-100	252±36,1 211-276	39,2±3,18 37,0-41,5	1484±117 1415-1619	250±9,84 240-260
<b>Kawa aromatyzowana</b>						
Maxwell House Vanilla	3	64,7±3,87 61,9-67,4	211±30,7 187-246	71,7±7,56 66,4-77,0	1207±119 1126-1343	165±4,70 162-170
Maxwell House Hazelnut	3	78,1±4,52 74,6-83,2	235±25,8 210-261	41,9±0,32 41,7-42,1	1410±123 1270-1499	171±2,02 169-173
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	3	71,2±1,12 70,0-72,2	242±3,8 238-245	13,0±0,42 12,7-13,3	1372±88,8 1315-1474	173±5,64 167-178
<b>Kawa 100% arabica</b>						
Arabica Brasil	3	90,0±1,46 88,9-91,7	92,9±2,07 90,5-94,5	8,18±1,03 7,11-9,16	1336±10,8 1328-1343	258±2,63 256-261
Arabica Costa Rica	3	67,4±1,56 65,6-68,6	82,3±5,06 78,7-85,9	5,62±0,17 5,45-5,74	1241±10,7 1234-1249	274±7,12 267-281
Arabica Ethiopia	3	81,2±1,80 79,3-82,8	74,6±0,36 74,2-74,9	8,23±0,46 7,90-8,56	1354±33,6 1328-1392	293±3,40 290-296
Arabica Guatemala	3	73,2±0,23 72,9-73,3	80,2±0,54 79,8-80,6	9,21±0,50 8,68-9,67	1406±69,7 1338-1478	252±4,17 250-257
Arabica Kenya	3	86,2±5,26 82,5-89,9	88,9±1,23 88,1-90,4	9,57±0,38 9,3-9,84	2112±112 2010-2232	276±2,82 273-278
Arabica Columbia	3	70,7±5,07 66,4-76,3	88,3±0,19 88,1-88,4	4,78±0,08 4,73-4,83	2275±239 2106-2444	247±19,8 224-259
Arabica Mexico	3	76,7±4,35 73,1-81,6	88,0±0,66 87,2-88,5	4,51±0,04 4,48-4,54	1600±68,3 1552-1648	215±22,2 198-240
Arabica Kongo Kivu	3	142±11,3 134-150	80,7±0,55 80,1-81,2	6,34±0,25 6,06-6,54	1392±26,2 1363-1415	302±12,3 288-311
Arabica Sumatra Lintung	3	136±5,36 132-140	82,3±0,59 81,6-82,6	3,16±0,30 2,94-3,37	1243±66,7 1195-1290	265±22,6 249-281

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Arabica New Guinea	3	126±8,05 120-132	82,1±0,09 82,0-82,2	3,10±0,19 2,97-3,24	1192±76,6 1138-1246	272±10,2 264-279
Arabica India Plantation A	3	138±3,45 134-141	80,5±0,71 80,0-81,3	11,3±0,43 10,9-11,7	1416±32,3 1381-1445	294±10,4 282-301
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	3	124±7,90 119-133	86,0±0,43 85,5-86,3	7,53±0,20 7,30-7,69	1354±36,6 1318-1391	265±7,20 259-273
Arabica Tanzania	3	117±4,09 113-120	84,7±0,47 84,1-85,1	4,00±0,16 3,89-4,12	1180±27,7 1157-1211	244±15,9 228-260
Arabica Peru da Divisiona Especial	3	147±10,1 135-154	84,7±1,1 83,5-85,6	6,13±0,01 6,13-6,14	1204±86,3 1106-1267	293±19,6 271-309
Arabica Cuba Torguino	3	149±5,62 145-156	83,4±0,50 82,8-83,7	4,75±0,30 4,44-5,04	1137±31,4 1102-1161	244±4,53 239-248
Arabica Timor Semiwashed	3	132±5,01 126-136	83,2±0,59 82,6-83,7	4,72±0,12 4,60-4,84	1236±58,9 1173-1289	259±10,1 248-268
Arabica Zambia AA	3	116±1,75 115-117	82,9±1,37 81,6-84,3	6,04±0,11 5,96-6,12	1197±80,3 1140-1254	272±38,0 238-313
Arabica Honduras SHG	3	124±2,38 122-126	82,2±0,42 81,7-82,5	6,23±0,25 6,05-6,40	1174±13,8 1159-1186	254±6,36 248-261
Arabica India Mazabar	3	131±5,52 126-137	81,6±0,42 81,3-82,1	4,42±0,07 4,37-4,46	1316±64,0 1274-1389	263±8,21 257-273
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	3	123±3,34 121-126	81,9±0,75 81,1-82,6	3,72±0,35 3,33-4,03	1216±14,8 1204-1233	268±9,84 257-277
<b>Kawa rozpuszczalna</b>						
Pure Arabica	3	95,9±3,06 92,8-99,0	373±13,4 357-380	9,11±0,57 8,69-9,75	3149±331 2912-3526	405±8,62 396-413
Cafe Elite Optima	3	65,6±10,9 56,8-77,8	352±11,8 339-362	25,2±1,14 24,0-26,2	2843±267 2572-3106	375±20,9 351-391
Jacobs Krönung	3	104±8,35 94,3-109	352±22,0 328-371	150±11,4 142-158	2315±105 2253-2436	348±15,3 332-362



## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Maxwell House	3	82,4±1,34 81,4-83,3	310±3,56 307-312	116±11,3 108-124	2047±275 1759-2307	348±10,8 341-361
Nescafe Gold	3	83,0±9,27 73,4-91,9	359±43,5 312-398	2,78±0,13 2,68-2,87	2738±147 2574-2856	372±15,4 341-389
Cafe Prima Arabica	3	101±19,2 81,7-120	443±46,5 393-484	31,6±2,45 28,7-33,2	3324±124 3209-3455	403±3,44 400-407
Tchibo Family	3	95,8±1,01 95,1-96,9	332±15,0 319-349	347±32,7 310-370	2543±217 2293-2676	360±4,93 356-366
Gold Highland 100% Arabica	3	265±16,1 248-279	451±25,3 424-474	186±11,6 173-197	1940±56,6 1878-1988	512±34,4 477-545
Café Mocca	3	154±4,64 149-158	84,8±0,16 84,6-84,9	207±7,14 199-212	1871±25,4 1851-1900	598±22,5 574-619

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 67. Zawartość mikroelementów i metali toksycznych ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres) w kawie w mg 100 g<sup>-1</sup>.

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
<b>Kawa mielona</b>										
Elite Optima	3	0,42±0,02 0,40-0,45	1,81±0,03 1,78-1,84	3,98±0,13 3,83-4,10	1,86±0,04 1,84-1,91	0,02±0,003 0,02-0,02	0,13±0,001 0,13-0,13	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Elite Sahara	3	0,44±0,03 0,40-0,45	1,7±0,03 1,68-1,74	4,35±0,14 4,22-4,50	2,1±0,2 1,88-2,24	0,02±0,002 0,02-0,02	0,33±0,02 0,32-0,32	0,06±0,004 0,05-0,06	ND	ND
Jacobs Krönung	3	0,49±0,03 0,46-0,53	1,62±0,04 1,58-1,66	2,57±0,09 2,49-2,66	2,83±0,45 2,32-3,13	0,01±0,000 0,01-0,01	0,05±0,001 0,05-0,06	0,01±0,001 0,01-0,01	ND	ND
Jacobs Aroma	3	0,64±0,01 0,62-0,64	1,8±0,04 1,76-1,83	4,42±0,69 3,89-5,19	2,04±0,03 2,01-2,07	0,02±0,000 0,02-0,02	0,19±0,005 0,19-0,20	0,05±0,005 0,04-0,05	ND	ND
Maxwell House	3	0,50±0,02 0,48-0,52	1,99±0,02 1,97-2,01	3,1±0,05 3,04-3,13	1,66±0,03 1,64-1,69	0,02±0,003 0,02-0,02	0,07±0,002 0,06-0,07	0,03±0,002 0,03-0,03	ND	ND
Cafe Prima Arabica	3	0,59±0,05 0,55-0,62	1,67±0,08 1,62-1,76	3,08±0,17 2,91-3,25	4,06±0,21 3,91-4,21	0,02±0,000 0,02-0,02	0,09±0,00 0,09-0,09	0,02±0,002 0,02-0,02	ND	ND
Cafe Prima Rumba	3	0,56±0,07 0,50-0,64	1,59±0,01 1,58-1,60	4,83±0,11 4,71-4,93	2,28±0,05 2,24-2,31	0,03±0,002 0,03-0,03	0,42±0,02 0,40-0,44	0,09±0,01 0,09-0,10	ND	ND
Cafe Prima Niebieska	3	0,43±0,02 0,41-0,44	1,6±0,02 1,58-1,62	4,83±0,33 4,45-5,08	2,07±0,17 1,93-2,26	0,02±0,002 0,02-0,02	0,24±0,01 0,24-0,25	0,06±0,003 0,06-0,06	ND	ND
Vivenza Classic	3	0,56±0,03 0,53-0,59	1,92±0,02 1,90-1,94	6,23±0,3 5,95-6,54	1,98±0,01 1,97-1,99	0,02±0,001 0,02-0,02	0,10±0,005 0,09-0,10	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Vivenza Premium	3	0,48±0,05 0,44-0,53	1,66±0,04 1,61-1,69	5,13±0,33 4,91-5,50	2,13±0,14 1,97-2,21	0,02±0,001 0,02-0,02	0,05±0,005 0,05-0,06	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	ND
Tchibo Family	3	0,46±0,03 0,43-0,49	1,77±0,04 1,72-1,80	4,53±0,11 4,43-4,66	2,13±0,03 2,09-2,16	0,02±0,003 0,02-0,03	0,38±0,02 0,37-0,41	0,08±0,01 0,07-0,09	ND	ND
Tchibo Exclusive	3	0,50±0,09 0,44-0,56	1,79±0,04 1,74-1,83	3,7±0,36 3,46-4,11	3,58±0,08 3,52-3,63	0,02±0,0 0,02-0,02	0,10±0,01 0,09-0,11	0,02±0,002 0,02-0,03	ND	ND
Astra Cafe	3	0,42±0,01 0,41-0,42	1,36±0,01 1,36-1,38	2,21±0,12 2,07-2,29	2,25±0,02 2,24-2,26	0,03±0,001 0,03-0,03	0,07±0,003 0,07-0,07	0,02±0,006 0,02-0,03	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Astra Excellens	3	0,47±0,03 0,45-0,50	1,52±0,01 1,51-1,54	2,24±0,08 2,16-2,30	2,18±0,07 2,14-2,26	0,04±0,003 0,03-0,04	0,05±0,003 0,05-0,05	0,02±0,000 0,02-0,02	ND	ND
Davidoff Cafe	3	0,44±0,02 0,42-0,47	1,4±0,04 1,36-1,44	2,03±0,01 2,02-2,04	2,51±0,31 2,15-2,70	0,03±0,001 0,03-0,03	0,06±0,003 0,06-0,06	0,02±0,003 0,02-0,02	ND	ND
Elite Cafe Active Pedro's	3	0,40±0,01 0,39-0,40	1,65±0,04 1,61-1,69	6,05±0,8 5,13-6,52	1,65±0,05 1,60-1,70	0,05±0,01 0,04-0,05	0,32±0,01 0,31-0,33	0,05±0,003 0,05-0,05	ND	ND
MK Cafe Premium	3	0,37±0,01 0,36-0,38	1,41±0,06 1,37-1,47	3,25±0,28 3,06-3,45	2,20±0,05 2,16-2,24	0,03±0,002 0,02-0,03	0,10±0,005 0,09-0,10	0,05±0,01 0,04-0,06	ND	ND
MK Cafe Feelings	3	0,40±0,03 0,37-0,43	1,44±0,002 1,44-1,44	6,78±0,01 6,78-6,79	2,02±0,17 1,92-2,21	0,04±0,002 0,04-0,04	0,31±0,02 0,30-0,33	0,07±0,01 0,07-0,08	ND	ND
Lavazza Qualita Oro	3	0,40±0,002 0,40-0,40	1,49±0,03 1,46-1,52	2,37±0,14 2,27-2,46	2,47±0,01 2,46-2,47	0,02±0,000 0,02-0,02	0,06±0,01 0,05-0,07	0,04±0,003 0,03-0,04	ND	ND
Woseba domowa	3	0,43±0,04 0,40-0,45	1,7±0,02 1,68-1,72	4,78±0,29 4,58-4,99	1,86±0,01 1,86-1,86	0,03±0,003 0,03-0,04	0,12±0,02 0,10-0,13	0,04±0,004 0,04-0,04	ND	ND
Maxwell House Colombian Supreme	3	0,51±0,04 0,47-0,55	1,44±0,05 1,39-1,49	3,05±0,21 2,90-3,19	2,4±0,03 2,38-2,42	0,01±0,000 0,01-0,01	0,07±0,01 0,06-0,07	0,04±0,001 0,04-0,04	ND	ND
Cafe Madrid	3	0,32±0,01 0,31-0,33	1,31±0,08 1,22-1,38	5,83±0,33 5,55-6,20	2,21±0,21 1,98-2,24	0,02±0,002 0,02-0,02	0,12±0,01 0,11-0,13	0,04±0,01 0,04-0,05	ND	ND
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	3	0,42±0,01 0,42-0,43	1,28±0,02 1,26-1,30	3,86±0,30 3,55-4,13	1,76±0,06 1,69-1,80	0,02±0,001 0,02-0,02	0,08±0,01 0,08-0,09	0,04±0,00 0,04-0,04	ND	ND
Galaxia- 100% Robusta	3	1,62±0,22 1,46-1,78	2,01±0,02 2,00-2,02	5,72±0,39 5,44-6,00	1,78±0,01 1,77-1,79	0,07±0,002 0,06-0,07	0,15±0,00 0,15-0,15	0,05±0,00 0,05-0,05	ND	ND
Gala 100% Robusta	3	0,93±0,11 0,81-1,01	1,21±0,08 1,13-1,28	5,17±0,45 4,81-5,68	1,87±0,12 1,75-2,00	0,05±0,005 0,05-0,05	0,39±0,02 0,36-0,41	0,09±0,00 0,09-0,09	ND	ND
<b>Kawa bezkofeinowa</b>										
Jacobs Night&Day	3	0,51±0,03 0,49-0,55	2,00±0,10 1,91-2,10	3,87±0,32 3,50-4,10	2,02±0,09 1,95-2,08	0,02±0,001 0,02-0,02	0,08±0,00 0,08-0,09	0,02±0,001 0,02-0,02	ND	ND
Cafe Prima Bezkofeinowa	3	0,50±0,03 0,47-0,52	1,80±0,05 1,77-1,86	7,05±0,46 6,59-7,51	2,33±0,29 1,99-2,51	0,04±0,001 0,04-0,04	0,23±0,00 0,23-0,23	0,05±0,003 0,05-0,06	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Elite Cafe Mildano	3	0,47±0,02 0,45-0,48	1,59±0,04 1,56-1,63	8,26±0,25 7,98-8,46	1,69±0,05 1,66-1,73	0,04±0,003 0,04-0,05	0,43±0,02 0,41-0,45	0,08±0,01 0,07-0,09	ND	ND
<b>Kawa aromatyzowana</b>										
Maxwell House Vanilla	3	0,40±0,01 0,38-0,41	1,37±0,01 1,36-1,38	3,48±0,28 3,29-3,68	2,34±0,07 2,29-2,42	0,02±0,002 0,02-0,02	0,12±0,01 0,11-0,12	0,05±0,001 0,05-0,05	ND	ND
Maxwell House Hazelnut	3	0,41±0,04 0,39-0,46	1,40±0,01 1,39-1,41	4,38±0,31 4,03-4,61	2,21±0,04 2,17-2,26	0,02±0,002 0,02-0,02	0,10±0,00 0,09-0,10	0,05±0,003 0,05-0,05	ND	ND
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	3	0,40±0,01 0,39-0,40	1,43±0,00 1,43-1,43	3,21±0,44 2,95-3,73	2,74±0,01 2,73-2,75	0,02±0,000 0,02-0,02	0,07±0,01 0,07-0,08	0,05±0,002 0,05-0,05	ND	ND
<b>Kawa 100% arabica</b>										
Arabica Brasil	3	0,88±0,02 0,87-0,90	1,69±0,03 1,65-1,72	2,80±0,13 2,71-2,89	2,56±0,07 2,50-2,61	0,03±0,002 0,02-0,03	0,05±0,00 0,05-0,05	0,04±0,003 0,04-0,05	ND	ND
Arabica Costa Rica	3	0,93±0,03 0,90-0,95	1,43±0,01 1,42-1,43	2,41±0,16 2,28-2,59	2,64±0,11 2,51-2,70	0,02±0,000 0,02-0,02	0,03±0,00 0,03-0,03	0,05±0,002 0,05-0,05	ND	ND
Arabica Ethiopia	3	0,85±0,01 0,84-0,85	1,30±0,02 1,27-1,31	1,90±0,11 1,83-1,97	1,76±0,00 1,75-1,76	0,02±0,001 0,02-0,02	0,08±0,00 0,08-0,08	0,03±0,002 0,03-0,03	ND	ND
Arabica Guatemala	3	0,91±0,03 0,89-0,94	1,42±0,02 1,40-1,44	2,19±0,41 1,73-2,48	1,91±0,07 1,83-1,97	0,02±0,000 0,02-0,02	0,02±0,00 0,02-0,02	0,03±0,002 0,03-0,03	ND	ND
Arabica Kenya	3	0,65±0,03 0,62-0,68	2,07±0,05 2,03-2,11	1,84±0,07 1,76-1,88	4,66±0,05 4,60-4,70	0,06±0,004 0,05-0,06	0,12±0,00 0,12-0,12	0,02±0,002 0,02-0,03	ND	ND
Arabica Columbia	3	0,69±0,04 0,64-0,71	2,69±0,10 2,63-2,80	2,62±0,14 2,52-2,78	3,96±0,45 3,63-4,48	0,07±0,000 0,07-0,07	0,12±0,00 0,12-0,13	0,03±0,00 0,03-0,03	ND	ND
Arabica Mexico	3	0,57±0,01 0,55-0,57	1,31±0,10 1,24-1,39	2,74±0,17 2,56-2,89	2,83±0,39 2,55-3,28	0,02±0,000 0,02-0,02	0,08±0,003 0,08-0,09	0,02±0,00 0,02-0,02	ND	ND
Arabica Kongo Kivu	3	1,19±0,09 1,11-1,28	1,36±0,03 1,33-1,39	3,68±0,13 3,57-3,83	3,47±0,05 3,42-3,51	0,03±0,004 0,02-0,03	0,11±0,01 0,10-0,11	0,02±0,00 0,02-0,02	ND	ND
Arabica Sumatra Lintung	3	0,95±0,11 0,82-1,04	0,88±0,04 0,84-0,92	3,48±0,35 3,23-3,72	4,21±0,07 4,12-4,25	0,05±0,01 0,04-0,05	0,03±0,00 0,03-0,04	0,01±0,00 0,01-0,01	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Arabica New Guinea	3	0,86±0,00 0,86-0,86	3,01±0,04 2,98-3,04	3,39±0,14 3,29-3,49	3,70±0,02 3,69-3,71	0,03±0,003 0,02-0,03	0,09±0,00 0,09-0,09	0,05±0,01 0,05-0,06	ND	ND
Arabica India Plantation A	3	0,80±0,05 0,77-0,85	1,35±0,02 1,33-1,37	2,98±0,22 2,73-3,13	3,15±0,07 3,09-3,22	0,09±0,002 0,09-0,09	0,09±0,00 0,09-0,10	0,05±0,00 0,05-0,05	ND	ND
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	3	1,31±0,10 1,21-1,40	1,64±0,04 1,61-1,68	3,72±0,06 3,64-3,76	4,41±0,02 4,39-4,43	0,09±0,01 0,08-0,10	0,03±0,00 0,03-0,04	0,07±0,004 0,07-0,08	ND	ND
Arabica Tanzania	3	0,84±0,03 0,81-0,88	1,22±0,03 1,19-1,25	3,19±0,21 3,00-3,42	3,00±0,06 2,96-3,07	0,04±0,00 0,04-0,04	0,09±0,00 0,09-0,10	0,02±0,00 0,02-0,02	ND	ND
Arabica Peru da Divisiona Especial	3	1,27±0,15 1,11-1,39	1,34±0,06 1,27-1,37	3,62±0,39 3,22-4,00	2,60±0,10 2,49-2,68	0,09±0,004 0,09-0,09	0,04±0,00 0,03-0,04	0,01±0,00 0,01-0,01	ND	ND
Arabica Cuba Torguino	3	0,85±0,02 0,83-0,87	1,27±0,04 1,23-1,30	2,77±0,11 2,64-2,86	2,04±0,03 2,01-2,07	0,03±0,002 0,03-0,03	0,14±0,01 0,13-0,14	0,07±0,00 0,07-0,07	ND	ND
Arabica Timor Semiwashed	3	0,93±0,03 0,91-0,97	1,27±0,04 1,23-1,30	3,77±0,52 3,25-4,30	2,91±0,09 2,81-2,99	0,06±0,01 0,05-0,06	0,07±0,01 0,06-0,07	0,07±0,004 0,06-0,07	ND	ND
Arabica Zambia AA	3	0,91±0,12 0,80-1,04	1,52±0,17 1,38-1,70	3,10±0,04 3,07-3,13	4,02±0,14 3,91-4,18	0,05±0,01 0,04-0,06	0,08±0,01 0,07-0,08	0,08±0,01 0,07-0,08	ND	ND
Arabica Honduras SHG	3	0,93±0,07 0,84-0,98	1,22±0,03 1,19-1,25	3,69±0,50 3,35-4,26	3,44±0,03 3,41-3,47	0,06±0,01 0,05-0,06	0,06±0,00 0,05-0,06	0,08±0,004 0,08-0,09	ND	ND
Arabica India Mazabar	3	1,25±0,06 1,19-1,29	1,29±0,03 1,27-1,32	5,38±0,26 5,11-5,62	2,98±0,07 2,93-3,07	0,04±0,002 0,04-0,04	0,11±0,01 0,10-0,11	0,03±0,00 0,03-0,03	ND	ND
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	3	1,40±0,11 1,31-1,52	1,10±0,003 1,10-1,10	5,25±0,25 5,02-5,51	2,54±0,06 2,47-2,58	0,05±0,002 0,05-0,05	0,07±0,01 0,06-0,07	0,01±0,00 0,01-0,01	ND	ND
<b>Kawa rozpuszczalna</b>										
Pure Arabica	3	0,29±0,01 0,29-0,30	0,08±0,01 0,08-0,09	2,94±0,31 2,58-3,17	1,45±0,02 1,44-1,47	0,03±0,002 0,02-0,03	0,24±0,03 0,22-0,26	0,06±0,005 0,05-0,06	ND	ND
Cafe Elite Optima	3	0,24±0,01 0,23-0,25	0,12±0,02 0,10-0,13	3,30±0,17 3,12-3,45	0,93±0,01 0,91-0,94	0,03±0,002 0,03-0,04	0,31±0,01 0,30-0,32	0,08±0,002 0,07-0,08	ND	ND
Jacobs Krönung	3	0,23±0,03 0,20-0,25	0,07±0,004 0,06-0,07	2,19±0,21 2,04-2,34	2,15±0,02 2,13-2,17	0,02±0,006 0,02-0,03	0,09±0,01 0,08-0,09	0,06±0,01 0,05-0,07	ND	ND

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cd	Pb
Maxwell House	3	0,22±0,02 0,21-0,23	0,05±0,003 0,05-0,05	1,93±0,08 1,87-1,98	1,69±0,04 1,65-1,73	0,03±0,004 0,02-0,03	0,10±0,00 0,10-0,10	0,04±0,002 0,04-0,04	ND	ND
Nescafe Gold	3	0,18±0,03 0,16-0,22	0,08±0,01 0,07-0,09	2,38±0,24 2,15-2,62	1,48±0,03 1,45-1,51	0,04±0,004 0,03-0,04	0,34±0,01 0,33-0,36	0,08±0,005 0,08-0,08	ND	ND
Cafe Prima Arabica	3	0,25±0,01 0,25-0,26	0,06±0,01 0,05-0,06	2,15±0,19 1,97-2,35	2,27±0,02 2,25-2,30	0,03±0,002 0,02-0,03	0,09±0,00 0,08-0,09	0,03±0,002 0,03-0,03	ND	ND
Tchibo Family	3	0,18±0,001 0,18-0,18	0,08±0,003 0,08-0,08	4,34±0,02 4,32-4,36	1,15±0,01 1,14-1,16	0,02±0,001 0,02-0,02	0,12±0,01 0,11-0,12	0,06±0,001 0,06-0,06	ND	ND
Gold Highland 100% Arabica	3	0,96±0,08 0,86-1,01	0,03±0,00 0,02-0,03	5,87±0,42 5,42-6,24	3,49±0,09 3,40-3,57	0,06±0,01 0,05-0,06	0,03±0,00 0,02-0,03	0,02±0,00 0,02-0,02	ND	ND
Café Mocca	3	1,07±0,03 1,05-1,08	0,04±0,002 0,04-0,04	5,51±0,07 5,42-5,55	1,26±0,04 1,22-1,29	0,06±0,003 0,05-0,06	0,05±0,00 0,05-0,05	0,03±0,002 0,02-0,03	ND	ND

ND- poniżej poziomu detekcji; Cd <0,003 mg 100 g<sup>-1</sup>, Pb <0,01 mg 100 g<sup>-1</sup>

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 68. Zawartość makroelementów w naparach kawowych w mg 100 g<sup>-1</sup> ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres).

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
<b>Kawa mielona</b>						
Elite Optima	6	21,6±2,08 20,2-23,1	102±11,5 94,1-115	12,8±0,46 12,5-13,1	1078±13,5 1069-1088	106±8,90 97,1-115
Elite Sahara	6	11,0±0,38 10,7-11,2	97,8±15,9 85,6-116	30,3±1,15 29,5-31,2	928±82,8 857-1019	88,1±7,66 80,0-95,3
Jacobs Krönung	6	25,5±0,74 25,0-26,1	109±6,03 103-115	28,4±2,49 26,2-31,1	1056±59,4 1013-1123	80,2±4,98 74,5-83,7
Jacobs Aroma	6	5,7±0,51 5,35-6,07	101±16,2 84,6-117	22,5±2,17 21,0-24,1	1094±59,1 1030-1147	92,8±8,03 83,8-99,3
Maxwell House	6	6,1±0,83 5,49-6,66	77,0±11,3 66,6-89,0	17,1±1,17 16,2-17,9	1216±216 1063-1369	71,3±2,74 68,4-73,8
Cafe Prima Arabica	6	14,3±0,48 13,9-14,6	124±4,54 119-128	23,6±2,79 20,6-26,0	1161±40,6 1133-1190	95,5±8,08 86,4-102
Cafe Prima Rumba	6	13,0±0,77 12,4-13,5	117±13,2 104-131	34,0±3,72 30,8-38,1	1028±101 916-1110	88,4±8,14 83,4-97,8
Cafe Prima Niebieska	6	12,3±0,53 11,9-12,6	111±6,02 105-117	25,5±0,69 24,7-26,0	1050±67,3 991-1123	91,8±11,6 79,7-103
Vivenza Classic	6	6,7±1,00 5,95-7,36	77,2±11,6 64,8-87,7	21,5±0,14 21,4-21,6	1122±93,2 1026-1212	95,5±9,70 85,4-105
Vivenza Premium	6	19,7±0,63 19,1-20,4	108±13,1 93,4-118	3,12±0,30 2,91-3,33	1118±15,4 1108-1129	98,6±9,72 89,7-109
Tchibo Family	6	6,2±0,38 5,98-6,52	111±11,3 102-124	4,05±0,15 3,94-4,15	970±37,2 927-992	103±3,13 99,1-105
Tchibo Exclusive	6	19,7±1,88 17,6-21,2	173±27,5 146-201	2,28±0,29 2,07-2,49	1012±51,1 976-1048	118±7,49 112-127
Astra Cafe	6	25,6±2,16 23,2-26,9	114±11,1 104-126	7,58±0,13 7,49-7,68	901±60,2 837-957	77,4±8,74 70,9-87,3

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Astra Excellens	6	37,0±0,07 37,0-37,1	123±12,6 111-136	15,4±0,12 15,8-16,0	1244±79,7 1187-1300	77,0±12,6 62,5-85,3
Davidoff Cafe	6	37,3±3,77 34,6-40,0	131±18,1 110-144	20,9±1,37 19,9-21,9	901±39,2 862-940	94,2±14,1 80,0-108
Elite Cafe Active Pedro's	6	13,8±0,87 13,2-14,4	127±13,1 113-139	40,5±3,56 36,9-44,1	1149±134 1054-1243	107±5,0 103-112
MK Cafe Premium	6	29,0±1,63 27,4-30,6	156±16,9 139-173	9,57±1,18 8,74-10,4	1115±109 1038-1192	121±5,98 115-127
MK Cafe Feelings	6	35,9±1,31 34,8-37,3	160±26,0 131-181	6,09±0,73 5,40-6,85	1004±59,5 936-1043	150±6,52 145-157
Lavazza Qualita Oro	6	26,9±0,55 26,5-27,3	140±5,60 134-144	5,30±0,73 4,79-5,82	1099±76,3 1013-1158	97,0±8,98 87,1-105
Woseba domowa	6	16,9±0,65 16,3-17,6	134±35,9 109-160	5,82±0,21 5,61-6,03	762±50,3 727-798	96,9±0,86 96,4-97,9
Maxwell House Colombian Supreme	6	28,2±2,86 24,9-30,4	152±6,18 148-159	13,2±0,16 13,0-13,3	970±27,6 939-990	93,3±9,65 83,0-102
Cafe Madrid	6	36,4±0,48 36,1-36,8	43,8±0,11 43,8-43,9	2,36±0,19 2,23-2,49	871±73,3 819-923	128±19,6 127-129
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	6	79,0±6,65 74,3-83,7	46,2±0,32 45,9-46,5	2,09±0,21 1,94-2,24	975±58,6 913-1030	150±5,25 147-156
Galaxia- 100% Robusta	6	3,03±0,22 2,87-3,19	38,7±1,06 37,5-39,5	2,78±0,30 2,57-3,00	1065±57,8 1021-1131	133±7,73 127-142
Gala 100% Robusta	6	42,1±1,34 41,2-43,1	43,8±1,41 42,5-45,3	4,12±0,44 3,66-4,54	936±73,0 885-988	137±1,26 136-138
<b>Kawa bezkofeinowa</b>						
Jacobs Night&Day	6	4,2±0,59 3,83-4,66	90,0±6,72 84,0-97,3	9,36±0,89 8,73-9,99	1095±92,2 999-1183	109±5,54 105-115
Cafe Prima Bezkofeinowa	6	15,3±1,16 14,3-16,6	123±9,53 112-129	31,5±2,98 28,1-33,6	924±24,0 907-941	111±13,2 102-126



## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Elite Cafe Mildano	6	9,2±0,53 8,83-9,59	117±14,9 107-134	37,9±1,75 36,7-39,2	1057±80,3 996-1148	96,1±6,61 90,2-103
<b>Kawa aromatyzowana</b>						
Maxwell House Vanilla	6	26,5±3,77 23,8-29,2	125±21,0 102-144	9,8±0,96 9,14-10,5	1189±32,7 1159-1224	81,2±9,94 70,8-90,5
Maxwell House Hazelnut	6	39,1±2,04 37,1-41,2	98,9±9,54 90,2-109	19,3±2,72 15,2-21,2	964±54,5 909-1018	78,5±7,93 71,4-87,1
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	6	3,78±0,47 3,44-4,11	106±6,23 101-113	6,1±0,18 5,97-6,22	1164±7,37 1159-1170	70,5±2,07 68,1-72,1
<b>Kawa 100% arabica</b>						
Arabica Brasil	6	16,1±0,92 15,5-16,8	117±3,53 115-120	6,16±0,52 5,61-6,65	1024±96,4 953-1134	99,0±11,7 91,5-112
Arabica Costa Rica	6	13,5±1,98 12,1-14,9	133±8,46 124-140	20,0±0,74 19,5-20,8	926±50,5 874-975	96,7±5,76 90,6-102
Arabica Ethiopia	6	11,5±1,30 10,5-12,4	103±10,6 91,0-110	3,02±0,14 2,92-3,12	921±102 834-1034	104±6,02 101-111
Arabica Guatemala	6	18,0±0,61 17,5-18,4	109±5,39 104-114	4,68±0,15 4,57-4,79	950±70,7 889-1028	97,6±3,47 93,6-99,7
Arabica Kenya	6	32,5±4,40 29,4-35,6	53,7±0,84 52,7-54,4	1,38±0,00 1,37-1,38	1451±111 1373-1530	99,6±4,44 95,2-104
Arabica Columbia	6	14,5±0,55 14,1-14,8	52,2±0,37 51,7-52,4	3,85±0,56 3,45-4,24	1414±93,0 1326-1511	95,6±3,68 95,1-99,5
Arabica Mexico	6	26,7±1,71 25,5-27,9	53,2±0,35 53,0-53,6	0,54±0,06 0,50-0,58	1379±80,7 1294-1454	99,6±1,42 98,1-101
Arabica Kongo Kivu	6	36,7±2,71 34,8-38,6	42,9±0,25 42,6-43,1	1,36±0,06 1,32-1,40	964±46,4 924-1015	144±11,6 136-158
Arabica Sumatra Lintung	6	28,7±1,48 27,6-29,7	41,6±0,81 40,7-42,3	0,41±0,06 0,37-0,45	973±0,2 973-974	140±13,3 125-151

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Arabica New Guinea	6	18,5±1,19	42,1±1,00	1,43±0,03	950±110	128±11,1
		17,7-19,3	41,5-43,3	1,41-1,45	872-1028	120-141
Arabica India Plantation A	6	23,0±2,26	41,8±0,36	10,2±0,43	1010±28,4	131±10,8
		21,4-24,6	41,4-42,1	9,87-10,5	987-1042	123-143
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	6	9,00±1,16	44,2±2,45	1,91±0,11	973±138	134±6,05
		8,18-9,83	42,4-45,9	1,83-1,99	875-1071	129-138
Arabica Tanzania	6	5,05±0,11	41,9±0,98	2,28±0,06	826±106	106±6,24
		4,97-5,12	41,1-43,0	2,23-2,33	727-938	101-113
Arabica Peru da Divisiona Especial	6	40,2±0,38	42,4±1,32	1,99±0,23	770±39,6	131±18,0
		39,9-40,5	41,2-43,8	1,82-2,15	742-798	115-151
Arabica Cuba Torguino	6	36,1±4,00	43,7±0,37	0,48±0,02	839±71,8	98,3±4,43
		33,3-38,9	43,4-44,1	0,46-50	795-922	93,5-102
Arabica Timor Semiwashed	6	37,1±5,00	44,0±0,51	2,18±0,26	873±54,6	123±7,50
		33,8-42,9	43,4-44,4	2,00-2,37	821-930	114-128
Arabica Zambia AA	6	56,5±2,22	41,1±0,85	2,50±0,12	922±57,1	140±8,04
		54,9-58,1	40,3-41,9	2,42-2,58	857-964	134-149
Arabica Honduras SHG	6	48,4±6,53	41,1±0,49	2,23±0,30	884±62,0	135±15,9
		43,0-55,7	40,6-41,6	2,00-2,56	837-954	118-150
Arabica India Mazabar	6	58,9±5,18	40,8±0,80	2,55±0,31	1030±73,9	158±12,9
		55,3-62,6	39,9-41,4	2,33-2,77	946-1082	143-166
Arabica Indonezja Sulawesi Kallosi	6	28,5±3,66	39,7±1,14	1,07±0,11	908±57,3	138±10,5
		25,9-31,1	38,9-41,0	0,99-1,15	867-948	130-149
<b>Kawa rozpuszczalna</b>						
Pure Arabica	6	93,2±2,11	334±12,6	8,84±0,14	3490±441	401±3,90
		91,4-95,5	325-343	8,74-8,94	3178-3834	399-405
Cafe Elite Optima	6	67,5±4,09	311±10,6	25,9±0,47	2579±17,8	362±15,5
		64,6-70,4	300-321	25,6-26,2	2568-2600	348-379
Jacobs Krönung	6	98,6±9,93	336±15,2	145±6,99	2272±240	329±5,97
		87,3-106	318-346	138-152	2101-2442	324-335

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Ca	Mg	Na	K	P
Maxwell House	6	79,0±8,40 73,0-84,9	284±31,4 249-309	106±0,44 105-106	2231±176 2106-2355	304±13,4 295-319
Nescafe Gold	6	85,1±2,84 83,1-87,1	339±20,8 317-359	2,81±0,15 2,70-2,91	2823±168 2629-2920	358±13,7 342-366
Cafe Prima Arabica	6	89,7±0,96 89,0-90,4	424±36,8 392-464	29,8±0,54 29,4-30,2	3632±457 3104-3896	399±14,1 387-414
Tchibo Family	6	82,8±0,46 82,5-83,1	295±18,2 276-312	314±0,74 313-314	2606±113 2527-2686	360±3,03 358-362
Gold Highland 100% Arabica	6	274±9,49 267-280	441±27,5 421-472	185±4,21 180-188	1749±14,5 1734-1762	490±14,1 477-505
Café Mocca	6	149±16,7 138-161	85,0±7,32 77,4-92,1	280±0,70 279-280	1771±75,4 1701-1851	589±22,9 573-605

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 69. Zawartość mikroelementów w naparach kawowych w mg 100 g<sup>-1</sup> ( $\bar{x} \pm SD$ , zakres).

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
<b>Kawa mielona</b>								
Elite Optima	6	0,31±0,03 0,28-0,34	0,04±0,005 0,04-0,05	0,46±0,03 0,44-0,67	0,36±0,03 0,34-0,38	0,02±0,001 0,02-0,02	0,05±0,004 0,05-0,05	0,001±0,000 0,001-0,001
Elite Sahara	6	0,22±0,01 0,21-0,23	0,03±0,005 0,03-0,04	0,38±0,03 0,36-0,41	0,35±0,01 0,34-0,35	0,02±0,003 0,02-0,02	0,09±0,01 0,09-0,10	0,02±0,000 0,02-0,02
Jacobs Krönung	6	0,33±0,02 0,31-0,35	0,04±0,01 0,04-0,05	0,39±0,04 0,35-0,43	0,82±0,01 0,810,83	0,01±0,000 0,01-0,01	0,04±0,001 0,04-0,04	0,01±0,000 0,01-0,01
Jacobs Aroma	6	0,06±0,01 0,05-0,06	0,06±0,005 0,05-0,06	0,31±0,02 0,28-0,32	0,37±0,03 0,33-0,39	0,01±0,001 0,01-0,01	0,05±0,005 0,05-0,06	0,004±0,001 0,004-0,005
Maxwell House	6	0,03±0,005 0,03-0,04	0,10±0,005 0,09-0,10	0,33±0,03 0,32-0,36	0,25±0,01 0,24-0,26	0,01±0,000 0,01-0,01	0,03±0,002 0,03-0,03	0,01±0,000 0,01-0,01
Cafe Prima Arabica	6	0,08±0,01 0,08-0,09	0,03±0,004 0,02-0,03	0,21±0,01 0,20-0,21	1,05±0,01 0,97-1,10	0,01±0,001 0,01-0,01	0,06±0,001 0,05-0,06	0,01±0,001 0,01-0,01
Cafe Prima Rumba	6	0,03±0,003 0,03-0,03	0,05±0,001 0,05-0,05	0,26±0,01 0,25-0,27	0,37±0,01 0,35-0,37	0,02±0,000 0,02-0,02	0,24±0,01 0,23-0,25	0,02±0,000 0,02-0,02
Cafe Prima Niebieska	6	0,05±0,003 0,05-0,05	0,02±0,003 0,02-0,02	0,24±0,01 0,22-0,25	0,38±0,03 0,36-0,41	0,02±0,002 0,02-0,02	0,20±0,003 0,20-0,20	0,02±0,001 0,02-0,02
Vivenza Classic	6	0,003±0,00 0,003-0,003	0,10±0,01 0,09-0,10	0,20±0,01 0,20-0,21	0,17±0,002 0,17-0,17	0,02±0,000 0,02-0,02	0,04±0,01 0,04-0,05	<0,01
Vivenza Premium	6	0,01±0,001 0,01-0,01	0,07±0,01 0,06-0,07	0,16±0,01 0,15-0,17	0,36±0,02 0,35-0,38	0,02±0,001 0,02-0,02	0,03±0,003 0,03-0,04	<0,01
Tchibo Family	6	0,003±0,001 0,003-0,004	0,06±0,005 0,06-0,07	0,19±0,01 0,18-0,19	0,41±0,02 0,40-0,43	0,02±0,001 0,02-0,02	0,13±0,001 0,13-0,13	0,01±0,001 0,01-0,01
Tchibo Exclusive	6	0,05±0,01 0,04-0,06	0,06±0,005 0,06-0,06	0,17±0,01 0,16-0,18	1,10±0,09 1,02-1,20	0,02±0,002 0,01-0,02	0,06±0,01 0,05-0,07	0,01±0,003 0,01-0,02
Astra Cafe	6	0,01±0,001 0,01-0,01	0,05±0,01 0,05-0,06	0,20±0,03 0,18-0,22	0,58±0,001 0,58-0,58	0,02±0,002 0,01-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	0,01±0,000 0,01-0,01

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Astra Excellens	6	0,04±0,001 0,04-0,04	0,07±0,01 0,06-0,07	0,18±0,00 0,18-0,18	0,71±0,03 0,67-0,74	0,02±0,003 0,02-0,02	0,02±0,001 0,02-0,02	0,001±0,000 0,001-0,001
Davidoff Cafe	6	0,04±0,003 0,04-0,04	0,03±0,003 0,03-0,04	0,14±0,01 0,13-0,14	1,29±0,13 1,19-1,44	0,02±0,001 0,02-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	0,002±0,000 0,002-0,002
Elite Cafe Active Pedro's	6	0,07±0,001 0,07-0,07	0,05±0,004 0,04-0,05	0,28±0,01 0,27-0,30	0,29±0,00 0,29-0,29	0,01±0,000 0,01-0,01	0,07±0,01 0,06-0,08	<0,01
MK Cafe Premium	6	0,22±0,01 0,21-0,23	0,06±0,003 0,06-0,07	0,26±0,01 0,26-0,27	0,85±0,08 0,76-0,90	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,001 0,03-0,03	0,004±0,001 0,004-0,005
MK Cafe Feelings	6	0,36±0,02 0,34-0,39	0,03±0,001 0,03-0,03	0,53±0,00 0,53-0,53	0,81±0,04 0,77-0,85	0,01±0,000 0,01-0,01	0,13±0,01 0,12-0,14	0,01±0,005 0,01-0,02
Lavazza Qualita Oro	6	0,07±0,002 0,07-0,08	0,02±0,000 0,02-0,02	0,10±0,00 0,10-0,10	0,86±0,03 0,82-0,88	0,01±0,001 0,01-0,01	0,02±0,00 0,02-0,02	<0,01
Woseba domowa	6	0,33±0,02 0,31-0,34	0,04±0,002 0,04-0,04	0,10±0,01 0,10-0,11	0,42±0,01 0,41-0,43	0,02±0,001 0,02-0,02	0,05±0,005 0,04-0,05	<0,01
Maxwell House Colombian Supreme	6	0,11±0,02 0,10-0,13	0,05±0,003 0,05-0,05	0,65±0,08 0,59-0,70	0,81±0,06 0,76-0,88	0,002±0,000 0,002-0,002	0,01±0,00 0,01-0,01	<0,01
Cafe Madrid	6	0,61±0,02 0,59-0,62	0,09±0,00 0,09-0,09	0,43±0,07 0,38-0,47	0,59±0,02 0,57-0,60	0,03±0,000 0,03-0,03	0,05±0,002 0,05-0,06	<0,01
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	6	0,40±0,03 0,38-0,42	0,03±0,001 0,03-0,03	0,50±0,02 0,49-0,52	0,67±0,06 0,62-0,73	0,01±0,002 0,01-0,01	0,04±0,004 0,04-0,04	<0,01
Galaxia- 100% Robusta	6	0,24±0,03 0,22-0,27	0,13±0,01 0,13-0,14	0,64±0,10 0,57-0,71	0,12±0,01 0,10-0,12	0,05±0,001 0,05-0,05	0,06±0,01 0,05-0,07	<0,01
Gala 100% Robusta	6	0,16±0,01 0,15-0,16	0,03±0,004 0,02-0,03	0,34±0,03 0,31-0,36	0,26±0,02 0,24-0,29	0,01±0,000 0,01-0,01	0,10±0,01 0,09-0,11	0,01±0,000 0,01-0,01
<b>Kawa bezkofeinowa</b>								
Jacobs Night&Day	6	0,03±0,001 0,03-0,03	0,05±0,01 0,04-0,05	0,33±0,02 0,31-0,34	0,31±0,02 0,29-0,33	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,004 0,03-0,04	0,01±0,000 0,01-0,01
Cafe Prima Bezkofeinowa	6	0,07±0,000 0,07-0,07	0,06±0,01 0,06-0,07	0,35±0,02 0,33-0,36	0,52±0,01 0,51-0,52	0,03±0,003 0,03-0,03	0,07±0,004 0,06-0,07	0,01±0,001 0,01-0,01

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Elite Cafe Mildano	6	0,03±0,001 0,03-0,03	0,03±0,003 0,03-0,03	0,27±0,00 0,27-0,27	0,30±0,01 0,29-0,31	0,02±0,000 0,02-0,02	0,08±0,004 0,08-0,09	<0,01
<b>Kawa aromatyzowana</b>								
Maxwell House Vanilla	6	0,14±0,01 0,13-0,15	0,05±0,000 0,05-0,05	0,26±0,01 0,25-0,27	0,70±0,05 0,65-0,75	0,002±0,000 0,002-0,002	0,02±0,002 0,02-0,02	<0,01
Maxwell House Hazelnut	6	0,09±0,002 0,09-0,09	0,05±0,003 0,05-0,06	0,14±0,01 0,14-0,14	0,60±0,02 0,58-0,63	0,02±0,001 0,02-0,02	0,04±0,004 0,04-0,05	<0,01
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	6	0,04±0,01 0,04-0,04	0,07±0,001 0,06-0,07	0,13±0,01 0,13-0,14	0,70±0,05 0,65-0,74	0,02±0,000 0,02-0,02	0,03±0,004 0,02-0,03	<0,01
<b>Kawa 100% arabica</b>								
Arabica Brasil	6	0,17±0,01 0,16-0,18	0,05±0,004 0,04-0,05	0,12±0,01 0,12-0,13	0,80±0,06 0,75-0,86	0,01±0,001 0,01-0,01	0,02±0,002 0,02-0,02	<0,01
Arabica Costa Rica	6	0,18±0,01 0,16-0,19	0,03±0,003 0,03-0,03	0,13±0,02 0,11-0,14	0,87±0,08 0,80-0,96	0,01±0,002 0,01-0,02	0,01±0,001 0,01-0,01	<0,01
Arabica Ethiopia	6	0,19±0,03 0,17-0,21	0,06±0,004 0,05-0,06	0,12±0,02 0,11-0,14	0,41±0,04 0,38-0,45	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,002 0,03-0,03	<0,01
Arabica Guatemala	6	0,13±0,02 0,12-0,14	0,05±0,001 0,05-0,05	0,11±0,02 0,10-0,12	0,51±0,03 0,47-0,53	0,02±0,002 0,02-0,02	0,01±0,00 0,01-0,01	<0,01
Arabica Kenya	6	0,31±0,01 0,30-0,32	0,05±0,01 0,04-0,05	0,15±0,01 0,14-0,16	1,62±0,24 1,38-1,88	0,02±0,000 0,02-0,02	0,04±0,000 0,04-0,04	0,01±0,000 0,01-0,01
Arabica Columbia	6	0,21±0,005 0,21-0,21	0,05±0,002 0,05-0,05	0,17±0,001 0,16-0,17	1,02±0,13 0,92-1,12	0,01±0,001 0,01-0,01	0,03±0,000 0,03-0,03	0,01±0,000 0,01-0,01
Arabica Mexico	6	0,28±0,02 0,26-0,29	0,04±0,004 0,04-0,05	0,14±0,02 0,13-0,16	0,56±0,02 0,54-0,59	0,005±0,00 0,005-0,005	0,07±0,003 0,06-0,07	<0,01
Arabica Kongo Kivu	6	1,07±0,03 1,05-1,09	0,06±0,005 0,06-0,06	0,32±0,02 0,31-0,34	0,84±0,03 0,81-0,86	0,01±0,001 0,01-0,01	0,04±0,000 0,04-0,04	<0,01
Arabica Sumatra Lintung	6	0,85±0,03 0,82-0,87	0,03±0,002 0,03-0,03	0,86±0,05 0,83-0,90	1,26±0,08 1,21-1,36	0,01±0,001 0,01-0,01	0,02±0,000 0,02-0,02	<0,01

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Arabica New Guinea	6	0,39±0,05 0,36-0,42	0,17±0,004 0,17-0,17	0,59±0,09 0,52-0,66	0,79±0,08 0,70-0,86	0,02±0,002 0,01-0,02	0,02±0,000 0,02-0,02	<0,01
Arabica India Plantation A	6	0,73±0,004 0,72-0,73	0,05±0,001 0,05-0,05	0,65±0,11 0,57-0,72	0,58±0,02 0,56-0,60	0,09±0,01 0,09-0,10	0,05±0,000 0,05-0,05	<0,01
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	6	0,29±0,04 0,26-0,32	0,08±0,01 0,08-0,09	0,14±0,01 0,14-0,15	1,52±0,13 1,43-1,61	0,03±0,001 0,03-0,03	0,02±0,000 0,02-0,02	<0,01
Arabica Tanzania	6	0,33±0,03 0,31-0,35	0,06±0,002 0,06-0,06	0,20±0,005 0,20-0,20	0,54±0,03 0,52-0,58	0,02±0,001 0,02-0,02	0,02±0,004 0,02-0,03	<0,01
Arabica Peru da Divisiona Especial	6	0,74±0,05 0,71-0,78	0,08±0,01 0,07-0,08	0,25±0,04 0,22-0,27	0,45±0,05 0,39-0,49	0,03±0,005 0,03-0,03	0,02±0,000 0,02-0,02	<0,01
Arabica Cuba Torguino	6	0,14±0,01 0,14-0,15	0,06±0,003 0,05-0,06	0,11±0,01 0,10-0,11	0,35±0,03 0,31-0,37	0,03±0,002 0,03-0,03	0,04±0,003 0,04-0,05	<0,01
Arabica Timor Semiwashed	6	0,26±0,003 0,26-0,26	0,05±0,01 0,05-0,06	0,38±0,06 0,34-0,42	0,62±0,01 0,61-0,63	0,03±0,004 0,02-0,03	0,02±0,000 0,02-0,02	<0,01
Arabica Zambia AA	6	0,25±0,01 0,25-0,26	0,07±0,01 0,07-0,08	0,13±0,01 0,12-0,13	1,31±0,07 1,25-1,40	0,02±0,002 0,02-0,03	0,04±0,000 0,04-0,04	<0,01
Arabica Honduras SHG	6	0,29±0,04 0,26-0,32	0,06±0,004 0,06-0,06	0,22±0,01 0,22-0,23	0,92±0,08 0,85-1,02	0,02±0,001 0,02-0,02	0,03±0,000 0,03-0,03	<0,01
Arabica India Mazabar	6	0,17±0,03 0,15-0,19	0,07±0,005 0,06-0,07	0,27±0,01 0,26-0,28	0,67±0,04 0,63-0,71	0,02±0,001 0,02-0,02	0,06±0,01 0,06-0,07	<0,01
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	6	0,70±0,03 0,68-0,72	0,07±0,003 0,06-0,07	0,04±0,003 0,04-0,04	0,48±0,02 0,45-0,50	0,03±0,002 0,03-0,03	0,05±0,005 0,04-0,05	<0,01
<b>Kawa rozpuszczalna</b>								
Pure Arabica	6	0,20±0,01 0,19-0,21	0,06±0,005 0,06-0,07	2,70±0,03 2,68-2,73	1,41±0,03 1,39-1,45	0,02±0,002 0,02-0,02	0,25±0,01 0,25-0,26	0,06±0,01 0,05-0,06
Cafe Elite Optima	6	0,21±0,02 0,19-0,23	0,09±0,01 0,09-0,10	2,97±0,05 2,92-3,02	1,01±0,02 0,99-1,02	0,03±0,000 0,03-0,03	0,28±0,02 0,26-0,29	0,07±0,003 0,06-0,07
Jacobs Krönung	6	0,17±0,02 0,16-0,20	0,05±0,01 0,04-0,06	1,82±0,01 1,81-1,83	2,01±0,03 1,99-2,04	0,02±0,002 0,02-0,03	0,05±0,003 0,04-0,05	0,06±0,005 0,05-0,06

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	n	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Maxwell House	6	0,22±0,02	0,05±0,002	1,64±0,06	1,71±0,01	0,02±0,001	0,06±0,01	0,04±0,004
		0,21-0,23	0,05-0,05	1,57-1,69	1,71-1,72	0,02-0,03	0,05-0,07	0,04-0,05
Nescafe Gold	6	0,14±0,00	0,09±0,01	1,96±0,08	1,40±0,03	0,03±0,001	0,25±0,01	0,07±0,005
		0,14-0,14	0,08-0,10	1,87-2,02	1,37-1,43	0,02-0,03	0,24-0,26	0,07-0,08
Cafe Prima Arabica	6	0,16±0,004	0,06±0,003	1,80±0,11	2,02±0,01	0,03±0,000	0,07±0,01	0,03±0,01
		0,15-0,16	0,06-0,06	1,73-1,92	2,01-2,03	0,03-0,03	0,06-0,08	0,02-0,04
Tchibo Family	6	0,19±0,003	0,08±0,01	3,86±0,14	1,26±0,17	0,02±0,001	0,08±0,004	0,05±0,00
		0,19-0,20	0,07-0,09	3,71-3,98	1,16-1,45	0,02-0,02	0,08-0,08	0,05-0,05
Gold Highland 100% Arabica	6	0,95±0,07	0,02±0,002	4,70±0,21	3,19±0,02	0,05±0,003	0,03±0,000	0,01±0,000
		0,90-1,00	0,02-0,03	4,53-4,94	3,17-3,21	0,05-0,06	0,03-0,03	0,01-0,01
Café Mocca	6	1,02±0,02	0,04±0,002	5,29±0,63	1,50±0,12	0,06±0,002	0,05±0,000	0,02±0,000
		1,00-1,03	0,03-0,04	4,68-5,94	1,40-1,63	0,06-0,06	0,05-0,05	0,02-0,02



## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 70. Procent ługowania składników mineralnych z kawy do naparu (%).

Produkt	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
<b>Kawa mielona</b>												
Elite Optima	52,1	32,0	75,2	73,3	44,9	74,2	2,36	11,7	19,2	81,2	39,1	7,69
Elite Sahara	46,5	14,8	74,4	68,0	39,3	51,4	1,93	8,70	16,5	99,0	28,0	26,7
Jacobs Krönung	53,2	40,7	51,7	84,2	41,4	67,0	2,63	15,0	29,0	91,4	67,0	67,0
Jacobs Aroma	46,5	5,63	26,8	74,8	43,8	8,70	3,25	6,93	18,0	39,8	28,3	9,12
Maxwell House	34,4	3,91	99,6	79,0	33,4	6,70	4,92	10,8	14,7	38,5	48,6	36,8
Cafe Prima Arabica	57,2	18,7	30,3	81,2	48,5	14,4	1,57	6,70	25,9	86,3	60,2	57,1
Cafe Prima Rumba	56,0	17,4	35,9	64,9	39,5	5,40	3,37	5,31	16,1	74,6	58,2	23,2
Cafe Prima Niebieska	51,3	16,1	89,1	75,8	43,0	12,0	1,25	4,92	18,5	96,3	83,7	29,5
Vivenza Classic	34,5	7,10	41,4	74,3	35,8	0,60	5,19	3,27	8,77	81,8	45,0	ND
Vivenza Premium	53,0	31,1	5,80	84,5	43,6	1,80	3,89	3,10	17,0	98,9	63,5	ND
Tchibo Family	61,5	10,3	35,4	74,1	49,2	0,70	3,42	4,09	19,4	75,4	33,8	11,1
Tchibo Exclusive	79,9	28,3	62,6	82,1	67,1	10,8	3,38	4,69	30,8	97,4	61,1	60,7
Astra Cafe	51,0	38,6	37,7	69,4	38,6	2,30	3,88	8,85	25,7	57,5	18,4	26,4
Astra Excellens	58,0	59,1	53,0	95,7	40,5	8,60	4,31	8,18	32,4	55,0	35,3	5,12

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Davidoff Cafe	58,2	56,8	70,2	63,0	45,6	8,80	2,39	6,69	51,5	52,6	22,2	14,7
Elite Cafe Active Pedro's	61,2	21,8	23,9	89,4	44,4	16,8	2,90	4,68	17,6	16,4	22,2	ND
MK Cafe Premium	67,6	62,7	70,4	94,9	61,4	60,9	4,54	8,06	38,9	42,3	32,6	8,28
MK Cafe Feelings	69,2	70,9	14,2	72,2	70,2	90,4	2,02	7,82	40,0	39,4	41,1	18,6
Lavazza Qualita Oro	56,8	46,6	52,5	89,7	50,6	18,5	1,42	4,12	34,7	18,9	30,0	ND
Woseba Domowa	58,4	22,1	32,9	57,1	44,1	76,7	2,28	2,15	22,5	54,0	40,5	ND
Maxwell House Colombian Supreme	61,4	39,1	13,2	68,0	52,9	22,4	3,41	21,2	33,6	20,9	20,9	ND
Cafe Madrid	59,9	25,5	62,7	64,9	45,1	61,3	6,81	7,32	24,8	84,6	45,3	ND
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	48,4	61,5	57,0	73,3	52,7	65,8	2,26	13,0	35,7	61,6	48,6	ND
Galaxia- 100% Robusta	47,1	1,9	20,8	73,3	33,1	15,0	6,66	11,2	6,43	71,8	39,3	ND
Gala 100% Robusta	54,7	31,5	56,4	68,3	44,4	16,9	2,06	6,48	13,8	20,6	26,0	9,68
<b>Kawa bezkofeinowa</b>												
Jacobs Night&Day	44,7	3,79	11,2	81,6	47,9	5,20	2,41	8,48	15,5	55,2	39,9	35,1
Cafe Prima Bezkofeinowa	58,4	16,7	33,5	60,3	50,6	13,6	3,50	4,92	22,3	84,5	28,8	21,7
Elite Cafe Mildano	46,5	10,3	96,7	71,2	38,4	7,00	1,90	3,27	17,8	36,4	19,4	ND

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
<b>Kawa aromatyzowana</b>												
Maxwell House Vanilla	58,9	41,0	13,7	98,5	49,2	35,9	3,80	7,50	30,1	10,8	16,8	ND
Maxwell House Hazelnut	42,1	50,1	46,1	68,3	45,9	21,0	3,90	3,21	27,3	80,1	44,1	ND
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	43,8	5,31	46,9	84,9	40,7	10,2	4,59	4,16	25,8	99,2	35,6	ND
<b>Kawa 100% arabica</b>												
Arabica Brasil	63,2	17,9	15,7	76,7	42,1	19,1	2,71	4,42	31,1	59,8	34,1	ND
Arabica Costa Rica	49,8	20,0	71,0	74,6	40,6	19,2	2,21	5,32	33,0	62,6	56,7	ND
Arabica Ethiopia	73,3	14,1	7,34	68,0	35,5	22,1	4,40	6,52	23,5	65,5	37,6	ND
Arabica Guatemala	40,4	24,6	55,3	67,6	38,7	15,1	3,63	4,88	26,6	93,3	56,4	ND
Arabica Kenya	60,3	37,7	14,4	68,7	36,2	48,4	2,24	8,05	34,8	38,3	33,5	55,4
Arabica Columbia	59,1	20,4	80,5	62,2	38,7	30,9	1,84	6,31	25,7	15,9	24,9	44,3
Arabica Mexico	60,4	34,8	12,0	86,2	46,3	48,7	3,35	5,22	19,8	31,9	58,9	ND
Arabica Kongo Kivu	53,2	25,8	21,5	69,3	47,9	89,8	4,48	8,74	24,2	39,9	40,8	ND
Arabica Sumatra Lintung	50,6	21,0	13,1	78,3	52,7	88,8	3,72	24,9	29,9	16,4	60,4	ND
Arabica New Guinea	51,3	14,7	46,1	79,7	47,2	45,1	5,65	17,4	21,3	57,5	27,4	ND
Arabica India Plantation A	51,9	16,7	90,2	71,3	44,6	90,5	3,95	21,6	18,3	97,0	49,3	ND

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Mg	Ca	Na	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	Cr	Ni	Co
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	51,3	7,25	16,9	71,9	50,5	22,1	5,07	3,81	23,0	32,8	53,4	ND
Arabica Tanzania	49,5	4,30	57,1	70,0	43,5	38,8	4,58	6,23	18,1	49,0	26,5	ND
Arabica Peru da Divisiona Especial	50,0	27,4	64,7	64,0	44,7	58,3	5,68	6,81	17,2	34,2	50,6	ND
Arabica Cuba Torguino	52,4	24,1	10,2	73,8	40,2	16,6	4,46	3,89	17,0	98,1	31,7	ND
Arabica Timor Semiwashed	52,9	28,2	46,2	70,6	47,4	27,9	3,93	10,1	21,1	46,2	28,4	ND
Arabica Zambia AA	49,6	48,7	41,4	77,1	51,4	28,0	4,67	4,09	32,5	48,5	47,4	ND
Arabica Honduras SHG	50,0	39,1	35,7	75,3	53,1	31,4	4,93	6,05	26,7	34,8	50,5	ND
Arabica India Mazabar	50,0	45,1	57,8	78,3	60,0	13,6	5,02	5,06	22,6	41,8	60,4	ND
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	48,5	23,1	19,2	74,6	51,4	49,8	6,01	0,75	18,7	54,7	65,1	ND
<b>Kawa rozpuszczalna</b>												
Arabica	89,8	97,1	95,8	107	99,0	69,4	77,1	92,1	97,5	87,0	106	98,9
Cafe Elite Optima	88,5	103	103	90,7	96,6	85,8	77,1	89,8	109	96,0	89,4	87,4
Jacobs Krönung	95,4	94,9	96,7	98,1	94,5	75,2	73,7	83,1	93,3	92,5	50,9	94,0
Maxwell House	91,6	95,9	91,2	102	87,3	102	101	85,3	101	101	62,7	107
Nescafe Gold	94,3	103	101	100	96,1	75,4	107	82,4	94,7	72,7	73,7	91,6

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

<b>Produkt</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>P</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Co</b>
Café Prima Arabica	95,7	88,6	95,6	109	99,0	62,2	110	83,8	88,6	108	76,5	103
Tchibo Family	88,8	86,5	90,3	97,7	100	106	94,9	89,0	101	108	66,1	81,4
Gold Highland 100% Arabica	97,7	103	99,5	90,1	95,7	99,5	97,3	80,1	91,4	96,8	100	85,7
Café Mocca	100	96,8	91,4	94,7	98,5	95,3	90,3	96,1	119	107	99,4	84,7

ND - zawartość metali w badanych próbkach poniżej poziomu detekcji

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 71. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na makroelementy zawarte w 300 mL kawy (dwie filiżanki) (%).

Produkt	Ca 800 mg dzień <sup>-1</sup>	Ca 900 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 280 mg dzień <sup>-1</sup>	Mg 350 mg dzień <sup>-1</sup>	Na 575 mg dzień <sup>-1</sup>	K 3500 mg dzień <sup>-1</sup>	P 650 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Kawa mielona</b>							
Elite Optima	4,38	3,51	0,32	0,29	0,27	3,70	1,95
Elite Sahara	4,19	3,35	0,16	0,15	0,63	3,18	1,63
Jacobs Krönung	4,66	3,73	0,38	0,34	0,59	3,62	1,48
Jacobs Aroma	4,35	3,48	0,09	0,08	0,47	3,75	1,71
Maxwell House	3,30	2,64	0,09	0,08	0,36	4,17	1,32
Cafe Prima Arabica	5,31	4,25	0,21	0,19	0,49	3,98	1,76
Cafe Prima Rumba	5,01	4,01	0,19	0,17	0,71	3,53	1,63
Cafe Prima Niebieska	4,76	3,81	0,18	0,16	0,53	3,60	1,69
Vivenza Classic	3,31	2,65	0,10	0,09	0,45	3,85	1,76
Vivenza Premium	4,64	3,71	0,30	0,26	0,07	3,83	1,82
Tchibo Family	4,75	3,80	0,09	0,08	0,08	3,32	1,90
Tchibo Exclusive	7,42	5,93	0,29	0,26	0,05	3,47	2,19
Astra Cafe	4,88	3,91	0,38	0,34	0,16	3,09	1,43
Astra Excellens	5,28	4,22	0,56	0,49	0,33	4,26	1,42
Davidoff Cafe	5,62	4,50	0,56	0,50	0,44	3,09	1,74

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Elite Cafe Active Pedro's	5,46	4,37	0,21	0,18	0,85	3,94	1,98
MK Cafe Premium	6,66	5,33	0,44	0,39	0,20	3,82	2,24
MK Cafe Feelings	6,88	5,50	0,54	0,48	0,13	3,44	2,77
Lavazza Qualita Oro	6,01	4,81	0,40	0,36	0,11	3,77	1,79
Woseba Domowa	5,75	4,60	0,25	0,23	0,12	2,61	1,79
Maxwell House Colombian Supreme	6,51	5,21	0,42	0,38	0,27	3,33	1,72
Cafe Madrid	6,01	4,81	0,55	0,49	0,49	2,99	2,37
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	5,89	4,71	1,19	1,05	0,44	3,34	2,77
Galaxia- 100% Robusta	1,66	1,33	0,05	0,04	0,06	3,65	2,46
Gala 100% Robusta	1,88	1,50	0,63	0,56	0,09	3,21	2,54
<b>Kawa bezkofeinowa</b>							
Jacobs Night&Day	3,86	3,09	0,06	0,06	0,20	3,76	2,01
Cafe Prima Bezkofeinowa	5,27	4,21	0,23	0,20	0,66	3,17	2,05
Elite Cafe Mildano	5,02	4,02	0,14	0,12	0,79	3,62	1,77
<b>Kawa aromatyzowana</b>							
Maxwell House Vanilla	5,34	4,27	0,40	0,35	0,21	4,08	1,50
Maxwell House Hazelnut	4,24	3,39	0,59	0,52	0,37	3,30	1,45

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Ca	Ca	Mg	Mg	Na	K	P
	800 mg dzień <sup>-1</sup>	900 mg dzień <sup>-1</sup>	280 mg dzień <sup>-1</sup>	350 mg dzień <sup>-1</sup>	575 mg dzień <sup>-1</sup>	3500 mg dzień <sup>-1</sup>	650 mg dzień <sup>-1</sup>
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	4,54	3,63	0,06	0,05	0,13	3,99	1,30
<b>Kawa 100% arabica</b>							
Arabica Brasil	3,98	3,18	0,24	0,21	0,03	3,51	2,01
Arabica Costa Rica	3,53	2,82	0,20	0,18	0,08	3,17	2,06
Arabica Ethiopia	3,20	2,56	0,17	0,15	0,01	3,16	1,92
Arabica Guatemala	3,44	2,75	0,27	0,24	0,11	3,26	1,80
Arabica Kenya	2,30	1,84	0,49	0,43	0,03	4,98	1,84
Arabica Columbia	2,24	1,79	0,22	0,19	0,08	4,85	1,77
Arabica Mexico	2,28	1,82	0,40	0,36	0,01	4,73	1,84
Arabica Kongo Kivu	1,84	1,47	0,55	0,49	0,03	3,31	2,67
Arabica Sumatra Lintung	1,78	1,43	0,43	0,38	0,01	3,34	2,58
Arabica New Guinea	1,81	1,45	0,28	0,25	0,03	3,26	2,37
Arabica India Plantation A	1,79	1,43	0,35	0,31	0,21	3,46	2,42
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	1,89	1,51	0,14	0,12	0,04	3,34	2,47
Arabica Tanzania	1,80	1,44	0,08	0,07	0,05	2,83	1,96
Arabica Peru da Divisiona Especial	1,82	1,45	0,60	0,54	0,04	2,64	2,42
Arabica Cuba Torguino	1,87	1,50	0,54	0,48	0,01	2,88	1,81



## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Ca 800	Ca 900	Mg 280	Mg 350	Na 575	K 3500	P 650
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Arabica Timor Semiwashed	1,89	1,51	0,56	0,50	0,05	2,99	2,27
Arabica Zambia AA	1,76	1,41	0,85	0,75	0,05	3,16	2,58
Arabica Honduras SHG	1,76	1,41	0,73	0,65	0,05	3,03	2,49
Arabica India Mazabar	1,75	1,40	0,88	0,79	0,05	3,53	2,92
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	1,70	1,36	0,43	0,38	0,02	3,11	2,54
<b>Kawa rozpuszczalna</b>							
Arabica	14,3	11,5	1,40	1,24	0,18	12,4	7,42
Cafe Elite Optima	13,3	10,7	1,01	0,90	0,54	8,84	6,69
Jacobs Krönung	14,4	11,5	1,48	1,31	3,03	7,79	6,07
Maxwell House	12,2	9,7	1,18	1,05	2,20	7,65	5,61
Nescafe Gold	14,5	11,6	1,28	1,14	0,03	9,68	6,60
Cafe Prima Arabica	18,2	14,5	1,35	1,20	0,31	12,5	7,37
Tchibo Family	12,7	10,1	1,24	1,10	6,54	8,94	6,65
Gold Highland 100% Arabica	18,9	15,1	4,11	3,65	3,85	6,00	9,04
Café Mocca	3,64	2,92	2,24	1,99	5,84	6,07	10,9

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Tab. 72. Realizacja zalecanego dla osoby dorosłej dziennego zapotrzebowania na mikroelementy zawarte w 300 mL kawy (dwie filiżanki) (%).

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	2,5 mg dzień <sup>-1</sup>	11 mg dzień <sup>-1</sup>	14 mg dzień <sup>-1</sup>	2 mg dzień <sup>-1</sup>	3 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,2 mg dzień <sup>-1</sup>	0,05 mg dzień <sup>-1</sup>	0,3 mg dzień <sup>-1</sup>
<b>Kawa mielona</b>												
Elite Optima	0,38	0,27	0,26	0,20	0,51	0,40	2,15	1,43	3,99	1,00	7,49	12,2
Elite Sahara	0,27	0,19	0,20	0,16	0,41	0,32	2,07	1,38	5,12	1,28	43,7	22,3
Jacobs Kronung	0,39	0,28	0,26	0,20	0,42	0,33	4,93	3,29	3,06	0,77	37,4	5,84
Jacobs Aroma	0,07	0,05	0,35	0,28	0,33	0,26	2,20	1,47	1,93	0,48	11,2	13,0
Maxwell House	0,04	0,03	0,59	0,47	0,36	0,29	1,47	0,98	1,58	0,39	42,5	7,69
Cafe Prima Arabica	0,10	0,07	0,16	0,13	0,22	0,18	6,30	4,20	3,35	0,84	49,9	13,2
Cafe Prima Rumba	0,04	0,03	0,32	0,26	0,28	0,22	2,20	1,47	4,79	1,20	84,0	58,2
Cafe Prima Niebieska	0,06	0,04	0,12	0,10	0,26	0,20	2,30	1,54	4,66	1,16	106	48,7
Vivenza Classic	0,004	0,003	0,60	0,48	0,22	0,17	1,04	0,69	3,71	0,93	ND	10,3
Vivenza Premium	0,01	0,01	0,39	0,31	0,17	0,14	2,17	1,45	4,71	1,18	ND	8,07
Tchibo Family	0,004	0,003	0,36	0,29	0,20	0,16	2,48	1,66	4,28	1,07	53,9	30,9
Tchibo Exclusive	0,06	0,05	0,36	0,29	0,19	0,15	6,61	4,40	4,15	1,04	57,3	14,6
Astra Cafe	0,01	0,01	0,32	0,25	0,21	0,17	3,47	2,31	4,11	1,03	36,2	3,18
Astra Excellens	0,05	0,03	0,39	0,32	0,20	0,16	4,24	2,83	4,71	1,18	2,49	4,38
Davidoff Cafe	0,05	0,03	0,20	0,16	0,15	0,12	7,76	5,17	4,22	1,05	15,0	3,19

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Elite Cafe Active Pedro's	0,08	0,06	0,29	0,23	0,31	0,24	1,74	1,16	1,79	0,45	ND	16,8
MK Cafe Premium	0,27	0,19	0,38	0,31	0,29	0,22	5,13	3,42	2,69	0,67	11,2	7,77
MK Cafe Feelings	0,43	0,31	0,17	0,14	0,58	0,45	4,84	3,23	3,63	0,91	28,7	30,7
Lavazza Qualita Oro	0,09	0,06	0,13	0,10	0,11	0,08	5,13	3,42	2,88	0,72	ND	4,22
Woseba Domowa	0,39	0,28	0,23	0,19	0,11	0,09	2,52	1,68	4,39	1,10	ND	11,2
Maxwell House Colombian Supreme	0,14	0,10	0,29	0,24	0,71	0,55	4,83	3,22	0,55	0,14	ND	3,48
Cafe Madrid	0,24	0,17	0,54	0,43	0,47	0,37	3,28	2,19	3,54	0,89	ND	13,2
Cafe Gold Bellarom 100% Arabica	0,33	0,24	0,17	0,14	0,55	0,43	3,77	2,51	3,09	0,77	ND	9,62
Galaxia- 100% Robusta	0,29	0,21	0,80	0,64	0,70	0,55	0,69	0,46	11,3	2,83	ND	14,4
Gala 100% Robusta	0,19	0,14	0,15	0,12	0,37	0,29	1,55	1,04	2,44	0,61	35,6	24,2
<b>Kawa bezkofeinowa</b>												
Jacobs Night&Day	0,03	0,02	0,29	0,23	0,36	0,28	1,87	1,25	2,62	0,66	22,5	8,02
Cafe Prima Bezkofeinowa	0,08	0,06	0,38	0,30	0,38	0,30	3,11	2,07	7,65	1,91	67,3	15,7
Elite Cafe Mildano	0,04	0,03	0,18	0,14	0,29	0,23	1,81	1,21	3,87	0,97	ND	20,0
<b>Kawa aromatyzowana</b>												
Maxwell House Vanilla	0,17	0,12	0,31	0,25	0,28	0,22	4,22	2,81	0,60	0,15	ND	4,62
Maxwell House Hazelnut	0,10	0,07	0,33	0,26	0,15	0,12	3,62	2,41	3,98	0,99	ND	10,4

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Eight O'Clock Coffee Hazelnut	0,05	0,03	0,39	0,31	0,15	0,11	4,23	2,82	3,92	0,98	ND	6,10
<b>Kawa 100% arabica</b>												
Arabica Brasil	0,20	0,15	0,27	0,22	0,13	0,11	4,77	3,18	3,57	0,89	ND	4,17
Arabica Costa Rica	0,21	0,15	0,19	0,15	0,14	0,11	5,22	3,48	3,47	0,87	ND	3,53
Arabica Ethiopia	0,21	0,16	0,34	0,27	0,14	0,11	2,47	1,65	3,48	0,87	ND	7,21
Arabica Guatemala	0,17	0,12	0,31	0,25	0,12	0,09	3,04	2,02	4,50	1,12	ND	2,05
Arabica Kenya	0,38	0,27	0,28	0,22	0,16	0,13	9,73	6,49	5,05	1,26	81,6	9,40
Arabica Columbia	0,25	0,18	0,30	0,24	0,18	0,14	6,11	4,07	2,75	0,69	40,0	7,34
Arabica Mexico	0,33	0,24	0,26	0,21	0,16	0,12	3,37	2,25	1,30	0,32	ND	11,8
Arabica Kongo Kivu	1,28	0,92	0,37	0,29	0,35	0,28	5,03	3,36	2,51	0,63	ND	10,5
Arabica Sumatra Lintung	1,01	0,73	0,20	0,16	0,94	0,74	7,56	5,04	1,89	0,47	ND	5,07
Arabica New Guinea	0,47	0,33	1,02	0,82	0,64	0,51	4,72	3,15	3,58	0,89	ND	5,72
Arabica India Plantation A	0,87	0,62	0,32	0,26	0,70	0,55	3,46	2,31	21,6	5,40	ND	11,1
Arabica Australia Skybury Extra Fancy	0,35	0,25	0,50	0,40	0,15	0,12	9,13	6,09	7,19	1,80	ND	4,38
Arabica Tanzania	0,39	0,28	0,34	0,27	0,22	0,17	3,26	2,18	5,11	1,28	ND	5,96
Arabica Peru da Divisiona Especial	0,89	0,64	0,46	0,37	0,27	0,21	2,68	1,79	7,26	1,81	ND	4,47
Arabica Cuba Torguino	0,17	0,12	0,34	0,27	0,12	0,09	2,09	1,39	6,33	1,58	ND	10,6

## ZAŁĄCZNIK 5 - KAWA

Produkt	Zn	Zn	Cu	Cu	Fe	Fe	Mn*	Mn*	Cr*	Cr*	Ni*	Ni*
	10	14	2	2,5	11	14	2	3	0,05	0,2	0,05	0,3
	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>	mg dzień <sup>-1</sup>
Arabica Timor Semiwashed	0,31	0,22	0,30	0,24	0,42	0,33	3,69	2,46	6,39	1,60	ND	4,69
Arabica Zambia AA	0,31	0,22	0,42	0,34	0,14	0,11	7,85	5,24	5,55	1,39	ND	8,88
Arabica Honduras SHG	0,35	0,25	0,36	0,29	0,24	0,19	5,50	3,67	4,74	1,18	ND	6,86
Arabica India Mazabar	0,20	0,15	0,39	0,31	0,30	0,23	4,04	2,69	4,33	1,08	ND	15,3
Arabica Indonesia Sulawesi Kallosi	0,84	0,60	0,40	0,32	0,04	0,03	2,85	1,90	6,39	1,60	ND	11,0
<b>Kawa rozpuszczalna</b>												
Arabica	0,24	0,17	0,38	0,30	2,95	2,32	8,48	5,65	5,14	1,29	328	61,0
Cafe Elite Optima	0,25	0,18	0,54	0,43	3,24	2,54	6,04	4,03	7,94	1,98	387	66,2
Jacobs Kronung	0,21	0,15	0,29	0,23	1,98	1,56	12,1	8,03	5,99	1,50	224	10,8
Maxwell House	0,26	0,19	0,30	0,24	1,79	1,41	10,3	6,85	6,05	1,51	263	14,9
Nescafe Gold	0,17	0,12	0,53	0,42	2,14	1,68	8,39	5,59	6,36	1,59	446	60,1
Cafe Prima Arabica	0,19	0,13	0,37	0,29	1,97	1,54	12,1	8,06	6,44	1,61	133	16,2
Tchibo Family	0,23	0,17	0,47	0,38	4,22	3,31	7,54	5,03	5,09	1,27	275	18,9
Gold Highland 100% Arabica	1,14	0,82	0,14	0,12	5,13	4,03	19,1	12,7	13,1	3,27	58,7	6,47
Café Mocca	1,22	0,87	0,21	0,17	5,77	4,53	8,98	5,99	14,4	3,61	132	12,3

\* według danych amerykańskich (Feltman 1999)