

F.2

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. I, Nr 3

SECTIO E

1. 9. 1946

Z Zakładu Ogólnej Hodowli Zwierząt Uniwersytetu M. C. S. w Lublinie
Kierownik : Prof. Roman Prawocheński

Adam Domański



Cm 761 g

DZIEDZICZENIE MAŚCI BUŁANEJ U KONI

I. Rozwój poglądów na istotę barwika, umaszczenie i dziedziczenie tej cechy u koni

Dziedziczenie maści bułanej u koni nie jest dotychczas kwestia wyjaśniona. Różnice poglądów są w tej sprawie dość duże i obracają się przeważnie w sferze teoretycznych przypuszczeń. Danych opartych na praktycznych krzyżówkach prawie wcale nie ma, a dane istniejące opierają się na bardzo nielicznym materiale, nie przekraczającym 10 osobników bułanych w poszczególnych grupach. W rosyjskim „Zurnal Konozawodstwa” z roku 1895, Nr 7 znalazłem zapisaną znaczną ilość krzyżowań maści bułanej z końmi innego umaszczenia wraz z potomstwem, co skłoniło mnie do zajęcia się tą sprawą i napisania niniejszej pracy, opartej na materiale 507 krzyżowań maści bułanej i izabelowatej z wszelkimi innymi maściami końskimi.

Istota barwika i jego powstanie w organizmie nie jest dotychczas dokładnie wyjaśnione. Początkowo starano się znaleźć współzależność pomiędzy barwikiem i materiałem barwnym krwi. Wyniki jednak nie dawały zgodnych rezultatów. Oppenheimer (5) jest zdania, że w osoczu krwi znajdują się specjalne komórki, których zadaniem jest wchłanianie czerwonych ciałek krwi i pzerabianie ich na pigment. List (5), nie wchodząc w samą kwestię powstawania barwika, przypuszcza, że pewną rolę w jego tworzeniu się, odgry-

wają leukocyty, które posiadają zdolność chwytania barwika i przenoszenia go do nabłonka. Żaden jednak z wymienionych autorów nie porusza chemicznych procesów, które tym zjawiskom towarzyszą. Nowsze badania zarzucają teorię powstawania pigmentu drogą bezpośredniej przemiany z barwika krwi. Tej ostatniej pozostawiono jedynie rolę środka transportowego, który roznosi barwik po całym organizmie. Obecnie zwrócono uwagę na białko i produkty jego rozkładu, jako źródło powstawania pigmentu. Według współczesnych poglądów na bezbarwny chromogen, znajdujący się w naskórku zwierząt, działają fermenty (oksydazy) i produktem tej reakcji jest powstanie barwnej melaniny. Badania poszły głównie w kierunku wyjaśnienia samej istoty chromogenu oraz działającego nań fermentu.

Kronacher za Riddle (5) uważa, że zwierzece barwiki powstają z tyrozyny i podobnych do niej składników drobin białkowej pod wpływem fermentu tyrozinazy. Wytworzony barwik daje wszystkie odcienie, zaczynając od jasno-żółtego do ciemnego, zależnie od genotypu i fizjologicznego stanu zwierzęcia. Admetz (1) jest zdania, że pigment jest produktem wymiany materii komórki, pozostającej pod działaniem tyrozinazy na substancje chromogenową w dolnych warstwach nabłonka. Czynnikiem pobudzającym tę reakcję mają być zdaniem tego ostatniego autora promienie nadfioletowe. Tyrozinaza została odkryta w skórach zwierząt ssących przez Dartnall i Onslowa (5).

Kaufman (5) za Onslowem podaje, że mamy u zwierząt dwa rodzaje białości: ustępującą i panującą. Brak umaszczenia jest spowodowany nieobecnością tyrozinazy w organizmie zwierzęcym i jest cechą ustępującą w stosunku do organizmów zabarwionych. Natomiast panującą białość wywołuje gen powodujący obecność antytyrozinazy, której działanie polega na hamowaniu działania oksydazy.

Sprawa umaszczenia nie jest jednak dotychczas całkowicie wyjaśniona. Współcześni autorowie przyjmują, że istnieje współdziałanie pomiędzy chromogenem i oksydazą, mającą na celu wytworzenie zabarwienia zwierzęcego. Brak obu tych czynników lub jednego z nich sprawia, że osobnik staje się albinotyczny.

Badania Kaufman (5) prowadzone na królikach rosyjskich wykazały, że białe osobniki nie posiadają tyrozinazy, natomiast mają chromogen, przy czym okazało się, że ten ostatni nie jest tyroziną lecz według wszelkiego prawdopodobieństwa dioksyfenylalanina, czyli tzw. „doppa”. „Dopie” odpowiada swoisty ferment tzw. „dopa-

oksydaza". Oba procesy polegają na działaniu fermentów. Poza tym proces zamiany dioksyfenilalaniny na melaninę może zachodzić nie tylko na skutek wpływu oksydazy, lecz może polegać na działaniu zasad, którym podlega dioksyfenylalanina, dając taki sam barwny skutek jak reakcja poprzednia. Wspomniane badania wskazują na obecność u badanych królików „doppy”, a nie tyrozyny, ponieważ biała ich skóra zabarwiała się po zastrzyknięciu odpowiednich zasad.

Kaufman (5) oraz Schulz (5) stwierdzili również na królikach występowanie barwika w miejscu wyskubanych włosów, o ile zwierzęta przebywają w odpowiednio niskiej temperaturze. Przemawiałoby to za istnieniem „doppy”, która zamieniała się na pigment pod wpływem zasad, ponieważ wiadomo, że obniżenie temperatury wpływa na powiększenie się zasadowości komórek. I odwrotnie, podniesienie temperatury powoduje większe uaktywnienie procesów oksydacyjnych.

Bloch (5) w swoich badaniach dochodzi do przekonania, że w komórkach zwierzęcych chromogenem nie jest tyrozyna, lecz „doppy”, mająca swój specyficzny ferment. Produkt reakcji tego fermentu może być albo płynem, albo ciałem stałym pod postacią drobnych ziarenek. Wytworzenie się barwika, powstaje tylko w nabłonku, a wypadki znajdywania go w skórze są bardzo rzadkie.

Rice (16) za Wrightem (16) twierdzi, że melanina powstaje z utleniania tyrozyny lub innego chromogenu pod wpływem enzymów, wydzielanych prawdopodobnie przez jądro komórki. Przepuszczalnie tworzenie się barw zależy od dwóch enzymów, które występując jednocześnie, tworzą czarną barwę. Enzym I (warunkujący swoją obecnością tworzenie się dowolnej barwy), sam przyczynia się do wystąpienia czerwonego umaszczenia (jeśli enzym II nie jest obecny). Jeśli enzym I nie istnieje w danym osobniku, otrzymujemy barwę białą, przy czym obojętna jest wówczas obecność enzymu II.

Jak wynika z przytoczonych poglądów, zapatrywania na tworzenie się umaszczenia w organizmach zwierząt, nie są jeszcze zupełnie uzgodnione. Panuje zgodne przekonanie jedynie w sprawie zasadniczej, tj., że na chromogen działa specyficzny ferment i w rezultacie daje melaninę. Natomiast szczegóły dotyczące tego procesu, jak również wyświetlenie chemizmu czynników, biorących udział w omawianej reakcji, wymagają jeszcze dalszych badań.

Studia nad dziedziczeniem barwika u koni są jeszcze mało zbadane. Obserwacje tutaj są znacznie trudniejsze niż u in-

nych zwierząt gospodarskich, ponieważ u koni występuje ogromna różnorodność barw. Określony rodzaj umaszczenia może dawać rozmaite natężenia oraz rozmaite odcienie, czasem ledwo dostrzegalne. Ta duża rozległość w barwach umaszczeń koni, ma miejsce we wszystkich rodzajach tych umaszczeń. Za wyjątkiem suffolków, która to rasa odznacza się tylko jednym rodzajem umaszczenia, a mianowicie kasztanami, wszystkie inne (rasy) mogą mieć osobniki o dowolnym umaszczeniu. Dlatego należy przypuszczać, że konie, nawet w obrębie jednej rasy, są pod względem koloru ich skóry i włosów prawie zawsze heterozygotami. Problem ten u innych gatunków zwierząt bardzo często nie istnieje, ponieważ kolor maści jest u nich cechą rasową, ściśle z nią związaną. Daje to więcej możliwości przeprowadzenia badań nad umaszczeniem tych zwierząt, oraz szybszego otrzymywania wyników, ponieważ jest więcej szans na istnienie homozygot, w przeciwieństwie jak u koni.

Większość poza tym danych o dziedziczeniu umaszczeń koni jest zaczerpnięta z ksiąg rodowodowych. To stwarza dużo możliwości nieściśłego podawania rodzaju umaszczenia. Zachodzi to przede wszystkim dlatego, że ze względu na dużą różnorodność odcieni koloru umaszczenia, terminologia ich jest dość dowolna i niedokładnie sprecyzowana.

Rozróżnia się u koni następujące rodzaje umaszczeń:

1. Maść dzika. — Koń jest siwo-żółty; przez szyję i grzbiet biegnie czarna pręga, nogi i pięciny ciemniejsze, przedramie i nadpęcie mają często czarne pręgi. Górna i środkowa część ogona czarna, pozostała część ogona o charakterystycznym żółtym odcieniu. Około nozdrzy jaśniejszy odcień. Jest to maść bardzo rzadka, przy czym istnieją jej różne odcienie. Przykładem tego to *Equus przewalski*, który jest zbliżony do maści gniadej z czarną pręgą przez grzbiet. Jaśniejsze włosy dzikiej maści mają często podział barwika na strefy, często 3-warstwowe: ciemną, żółtą i jasną, tak zw. maść „agułi”;

2. Maść siwa. — Konie tak umaszczone rodzą się czarne i dopiero z wiekiem siwieją, wskutek pojawiania się białych włosów. Siwienie odbywa się stopniowo. Koń najpierw jest szary, następnie coraz więcej zjawia się włosów białych i przychodzi okres przejściowy, kiedy koń jest umaszczony w „jabłko”. Wreszcie i to znika i pozostaje jedynie mieszanina włosów czarnych i białych na pigmentowanej skórze. Tempo siwienia koni nie daje się ująć w jakies prawidła, lecz jest cechą indywidualną.

3. Maść biała. — Konie tak umaszczone mają czarną, względnie ciemną skórę i białe włosy.

4. Albinosy. — Całkiem białe. Skóra i włos niepigmentowane. U wszystkich zwierząt albinotyczność jest cechą ustępującą. Według Wriedta (15) u koni dziedziczenie tej cechy przebiega inaczej. Przy skrzyżowaniu konia gniadego z albinosem, otrzymujemy umaszczenie gniadosiwe. Osobnik tak zabarwiony posiada ogon i grzywę czarną, a pomiędzy białymi włosami są zrzadka rozrzucone czarne na powierzchni całego zwierzęcia. Wahania w nasileniu występowania włosów czarnych są bardzo rozmaite. Zdarzają się poza tym według Wriedta (15) osobniki całe czarne i wówczas nazywają się czarno-gniado-siwe. Sądzę, że do tego ostatniego twierdzenia należy podchodzić krytycznie.

5. Maść siwo - dzika. — Według Wriedta powstaje ona z połączenia dzikiej maści z albinosem. Koń jest biały, posiada czarne włosy w ogonie i w środku grzywy, pęciny i ich okolice czarne, oraz czarną pręgę przez grzbiet.

6. Maść łaciata. — Na jednolitym umaszczeniu całego zwierzęcia, znajdują się nieprawidłowo rozrzucone białe plamy. Jest to niepigmentowany włos rosnący na niepigmentowanej skórze. Różni się łaciatość dwójakiego rodzaju: panującą i ustępującą wobec umaszczenia jednolitego. Pierwsza ma miejsce wówczas, jeśli głowa oraz podbrzusze są jednolicie zabarwione, a na górnej części tułowia występują białe plamy. Konia o łaciastości ustępującej charakteryzuje biała głowa, centki na pysku i oczodołach oraz oczy pozbarwione barwika w tęczęwce.

7. Maść tygrysia. — Charakteryzuje się małymi pręgami pigmentowanymi, rozrzuconymi na białym tle. Pregi te występują bardzo nieregularnie na całym ciele zwierzęcia, szczególnie obficie na głowie i w okolicy chrap. Konie o tego rodzaju umaszczeniu są zwykle do siebie zupełnie niepodobne. Wriedt (15) pisze, że na 25 osobników tygryszych, które spotkał w swoim życiu, zaledwie 2 były do siebie całkiem podobne pod względem umaszczenia.

8. Maść gniada. — Cały osobnik jest jednolicie umaszczone, za wyjątkiem grzywy, ogona i szczotek w pęcynie, które są czarne. Poza tym koń gniady miewa odcienie, bywa ciemniejszy lub jaśniejszy.

9. Maść skaro-gniada. — Konie takie zasadniczo umaszczone są tak samo, jak gniade, z tą różnicą, że na powierzchni zwierzęcia występuje domieszka włosów czarnych. Odnosi się wra-

zenie, że jest to niezupełna dominacja maści gniadej nad karą. Genetycznie maść skaro-gniada tłumaczy jako gniada heterozygotę.

10. Maść kara. — Konie jednolicie czarne na całej swej powierzchni.

11. Maść bułana. — Koń jest żółty jednolicie. Czarny barwik ulokowany jest w tej maści w grzywie, ogonie i na dolnych częściach odnóży. Przez grzbiet przebiega czarna pręga, aczkolwiek nie zawsze.

12. Maść izabelowata. — Zasadniczo takie same umaszczenie co u bułanych, nieco tylko jaśniejszy odcień oraz pozbawione są całkowicie czarnego pigmentu w grzywie, ogonie i odnóżach. Często grzywa i ogon nieco jaśniejsze niż powierzchnia całego ciała.

13. Maść kasztanowata. Naogół jednolicie umaszczona całość zwierzęcia łącznie z grzywą i ogonem. Zdarzają się jednak w tym szczególnie wyjątki, czasem bowiem grzywa oraz ogon bywają jaśniejsze. Wriedt (15) podaje, że są kasztany o białej grzywie i białym ogonie. Można przyjąć, że kasztany spośród wszystkich rodzajów umaszczeń koni są tymi, które posiadają najwięcej odcieni. Od brudnego kasztana, poprzez zwykłego, aż do złocistego istnieje cały szereg form przejściowych. Genetyczne uzasadnienie tego zjawiska będzie podane później.

Poza tym u wszystkich umaszczeń, występują tzw. odznaki tj. białe plamy w postaci „gwiazdek”, „łysin” na głowie, „skarpet”, i „pończoch” na jednej lub kilku nogach. Odznaki te są natury dziedzicznej i według skąpych danych mają one charakter dominujący.

Szereg autorów w swoich pracach stara się dać rozwiązanie dość skomplikowanej sprawie dziedziczenia umaszczenia koni i wysuwają różne koncepcje, mające przynieść, zdaniem ich, najtrafniejsze rozstrzygnięcie.

Sopłakow (15) pierwszy postawił tezę, że wystąpienie maści gniadej uwarunkowane jest jednoczesną obecnością genów karych w tym samym osobniku.

Wriedt (15), rozpatrując wzajemny stosunek maści gniadej, karej i kasztana, jest zdania, że umaszczenie gniade dominuje nad karym, a to ostatnie nad kasztanem. Autor wprowadza następujące oznaczenia na pobudki dziedziczne: g-kasztan, h-kary, G-gniady, H-gen lokalizujący umaszczenie kare w grzywie ogonie i szczołkach. Umaszczenie kasztana uważa za barwik podstawowy, który może być uruchomiony i tworzy podstawę dla wystąpienia innych umaszczeń, jeśli kasztan jest heterozygotą: Gg. W przeciwnym przypadku jeśli w miejsce Gg występuje gg — wówczas osobnik pozostaje

stanie zawsze kasztanem, choćby w tym samym genotypie znajdowały się geny wywołujące inne umaszczenie. Np. koń o wzorze gg hh , będzie kasztanem, pomimo, że obok genów mających kształtować kasztana, są geny wywołujące umaszczenie kare, tj. hh, które nad kasztanem dominuje. Natomiast osobnik o składzie Gg hh , będzie karnym. Cały sens powyższego założenia polega na tym, że celem uruchomienia aparatu barwiącego jeden z czynników homozygotycznych, warunkujących występowanie maści kasztanowatej musi być wyparty i zastąpiony jego allelomorfem, który zdaniem Wriedla (15) wywołuje umaszczenie gniade.

Szerszego uzasadnienia tego procesu autor jednakże nie podaje. Umaszczenie gniade, zdaniem autora, jest uwarunkowane przez jednoczesne istnienie obok siebie genów, wywołujących gniadość (G) i genów ściągających, lokalizujących (H), barwik czarny do grzywy, ogona i szczotek. Czynniki G, występując pojedynczo (bez H), nie jest w stanie wywołać maści gniadej, jego zadanie, jak wspomniano, ogranicza się wyłącznie do zmiany założeń niebarwiących (gg), na barwne (Gg). Wskutek tego np. koń o wzorze GgHh będzie gniady (jako dominujący nad karym) a o wzorze GG hh , lub Gg hh , będzie karym (ponieważ brak wszystkich pobudek G i H) potrzebnych do wywołania maści gniadej.

Wzory opisanych umaszczeń byłyby następujące:

Gniade: GG HH , Gg HH , GG Hh , Gg Hh ,

Kasztany: gg HH , gg Hh , gg hh .

Kare: GG hh , Gg hh .

Przyjęcie takich wzorów wyjaśnia możliwość rodzenia się źrebaków gniadych z rodziców o maści karej i kasztanowatej.

Oryginalnym ujęciem, bo spotykanym tylko u Wriedla (15), jest rozróżnienie dwóch rodzaj siwizny: u źrebiąt a) źrebięta rodzące się kare i następnie siwiejące jako dorosłe, tzw. „verblassende Schimmel” i b) rodzące się odrazu siwe, „nichtverblassende Schimmel”. Oba te rodzaje jako dorosłe są jednakowo umaszczone, skórę mają pigmentowaną a włos mieszany. Fenotypowo różnica polega na tym, że rodzaj siwizny a) nie przechodzi jako koń dorosły stopniowych faz siwienia (nie bywa jabłkowaty).

Bułanej maści Wriedt (15) wcale nie opisuje, wspomina tylko o izabelowatej. Genetycznie tłumaczy tą maść jako heterozygotę kasztana, wprowadzając czynnik żółty i nie przyjmuje oddzielnej pobudki, wywołującej bułaną maść.

Moim zdaniem ujmowanie przez autora maści gniadej jako składowej dwóch pobudek, mających każda swoje specjalne zadanie.

ma uzasadnienie. Duże natomiast wątpliwości nasuwa pogląd, dotyczący stosunku genetycznego kasztana do innych umaszczeń. Kasztan, przejawiając swoje umaszczenie, wykazuje, że posiada wszystkie elementy niezbędne do wytworzenia barwy. Ponieważ barwę tę posiada, nie jest więc albinosem. Wriedt (15) natomiast twierdzi, że geny kasztana, jeśli są w formie homozygotycznej, nie przejawiają żadnej aktywności barwnej, są jakby odcięte i unieruchomione dla umaszczeń pozostałych. Potrzebny jest dopiero allelomorficzny czynnik (G), któryby, zmieniając kasztana na heterozygotę, uaktywniał go jednocześnie. Jeśli jest potrzebny drugi ferment zmieniający barwę jasną na ciemną, jak to przewidują współczesne poglądy, to skrzyżowanie kasztana z inną ciemną maścią, czyni temu zadość. Prawdopodobnie kary koń dlatego dominuje nad kasztanem. Tymczasem według Wriedta (15) koń o składzie genetycznym gghh jest kasztanem, a o Gghh — karym. Jest tu niedostatecznie jasno rozwiązana pewna sprzeczność, skoro autor przyjmuje dominację karego nad kasztanem.

Wentworth (2) zajmuje się przede wszystkim trzema najczęściej spotykanymi umaszczeniami: kasztanem, karym i gniadym przy czym zgodnie z innymi autorami przyjmuje, że nad kasztanem dominuje kary, a nad karym gniady. Stwierdza istnienie związku pomiędzy czynnikami karymi a gniadymi, lecz szerzej tej kwestii nie rozwija. Zaznacza, że ponieważ kary z kasztanem daje w potomstwie zarówno kasztany, jak też kare i gniade, przeto nie mogą one pozostawać do siebie w stosunku allelomorficznym. Tenże autor stwierdza dominację maści siwej nad wszystkimi innymi i pisze, że maść bułana dominuje nad gniadą, karą i kasztanem.

Prawocheński (10) zakłada istnienie szeregu epistatycznego w kolejności: siwy, bułany, gniady, kary, kasztan i przyjmuje zależność w przejawianiu się umaszczeń: gniadego od karego i bułanego od gniadego. Kasztana uważa za barwik podstawowy, warunkujący pojawienie się wszystkich innych.

Winge (4) rozwiązuje problem trzech głównych maści następująco: Przyjmuje istnienie oddzielnych czynników dla kasztana X i dla karego K. Gniadego konia uważa za genotyp powstający z połączenia tych dwóch rodzajai czynników.

Kasztan miałby następujące wzory: $XXkk$, $Xxkk$, $xxkk$,

Kary „ „ „ „ $xxKK$, $xxKk$,

Gniady „ „ „ „ $XXKK$, $XXKk$, $XxKK$, $XxKk$.

Koncepcja ta w swoim ujęciu jest bardzo prosta, daje możliwość również wytłumaczenia rodzenia się źrebiąt gniadych od karych łą-

czonych z kasztanami. Szkoda tylko, że Winge (4) ogranicza się tylko do trzech umaszczeń i nie daje opisu dziedziczenia się pozostałych.

Walther (16) przyjmuje następującą podstawę dziedziczenia umaszczenia u koni:

1)	I. Żółty barwik podstawowy Izabell	i	czerwony barwik podstawowy — Kasztan
2) Dominuje nad 1.	K. Czarny barwik połączony z barwikiem żółtym lub czerwonym daje konia karego	k	brak czarnego barwika
3)	G. Gen lokalizujący barwik	g	brak tego czynnika
4) Dominuje nad 1 i 2	S. Siwizna. Na pigmentowanej skórze pomieszane białe włosy z barwnymi	s	brak siwizny, t. j. białych włosów
5) Dominuje nad 1, 2, 3.	L. Łaciatość. Miejscami na niepigmentowanej skórze niepigmentowane włosy	l	brak łaciatości
6) Dominuje nad 1, 2, 3.	T. Umaszczenie tygrysie	t	brak umaszczenia tygrysiego

Poglądy Walthera na umaszczenie koni i dziedziczenie tej cechy są różne zasadniczo od poglądów innych autorów. Różnica polega na wprowadzeniu przez autora dwóch zasadniczych barwików: żółtego i czerwonego, w przeciwieństwie do ogólnie przyjmowanego jednego podstawowego, a mianowicie czerwonego. Koń posiadający barwik żółty jest umaszczony izabelowato i dominuje nad drugim takim barwikiem czerwony, tj. kasztanem:

$$\text{II} \times \text{ii} \quad \text{Ii}$$

izabel kasztan izabel

Poza tym Walther przypisuje duże znaczenie w kształtowaniu mozaiki umaszczeń koni genowi lokalizującemu czarną barwę. Koń kary może powstać zarówno na podkładzie barwika żółtego jak i czerwonego o wzorach IKKK lub iiKK; w przypadku zaistnienia w takich genotypach genu lokalizującego powstanie koń bułany lub gniady o wzorach IKKKGG lub iiKKGG.

Roli siwego umaszczenia szczegółowiej autor nie omawia, stwierdza jedynie jego dominację nad barwnikami podstawowymi oraz umaszczeniem karym. Dla maści gniadej i bułanej nie przyjmuje specjalnej pobudki. Zdaniem jego wystąpienie tych umaszczeń jest zależne od jednoczesnej obecności czynnika podstawowego,

wywołującego barwę czarną i ściągającego. Wzajemne współdziałanie tych trzech czynników powoduje ujawnienie się maści gniadej lub bułanej.

Wzory odpowiadające teorii Walthera byłyby następujące:

Kasztan:	ssiikgg,	ssiikkGg,	sslikkGG,		
Izabel:	ssIkkgg, sslikkGG,	ssIkkGg,	ssIkkGG,	sslikkgg,	sslikkGg,
Kary:	ssIIKkgg, ssiiKkgg,	ssIiKkgg,	ssIIKkgg,	ssIiKkgg,	ssiiKKgg,
Gniady:	ssiiKKGG,	ssiiKKGg,	ssiiKkGG,	ssiiKkGg,	
Bułany:	ssIIKGGG, ssliKKGg,	ssIIKGGg, ssIiKKGG,	ssIIKkGG, ssIiKkGg,	ssIIKkGg,	ssIiKKGG,

Przytoczone poglądy szeregu autorów wykazują pod niektórymi względami zasadniczą zgodność, natomiast pod innymi względami są rozbieżne. Zgodność panuje: 1. że maść siwa jest dominująca ponad wszystkimi innymi, a w następnej kolejności idzie dominancja gniadej, karej i kasztana; 2. że pomiędzy umaszeniem gniadym i karym istnieje współzależność w wyniku czego pobudki wywołujące te barwy muszą mieć ze sobą genetyczne powiązanie; 3. wszyscy wreszcie autorowie przymują istnienie czerwonego barwika podstawowego.

Rozbieżności natomiast są następujące: 1. większość autorów uważa, że umaszczenie u koni tworzy szereg epistatyczny, inni tej zasady nie przyjmują; 2. niewyjaśniona jest kwestia dominancji maści bułanej i izabelowatej, tj. stosunku tych umaszczeń do gniadego, karego i kasztana; 3. Rozbieżność wreszcie panuje w sprawie ilości barwików podstawowych: czy jest tylko czerwony, czy też czerwony i żółty.

II. Rozpatrywany materiał i metoda pracy

W założeniu niniejszej pracy chodzi o odpowiedź na dwa pytania: 1. czy maść bułana i izabelowata są dominujące nad gniada, karą i kasztanami, 2. czy należy w umaszczeniu koni przyjmować jeden barwik podstawowy, czy też więcej.

Dotychczasowe studia nad umaszczeniem koni były niemal wyłącznie prowadzone nad barwą, siwą, gniada, karą i kasztanami. Przyczyną ograniczającą badania do barw wymienionych była okoliczność, że studiowano księgi zarodowe koni, w których tylko te

umaszczenia były spotykane. W hodowli zarodowej obowiązywał pewien formalizm również i co do umaszczenia, prowadzący selekcje w kierunku eliminowania wszelkich innych barw, za wyjątkiem czterech wyżej podanych. Stąd z jednej strony obserwacje nad umaszczeniem koni musiały się ograniczać do tych barw, a z drugiej uniemożliwione były prace nad innymi maściami z braku materiału.

Szereg autorów, a mianowicie: Hurst²⁾, Wentworth²⁾, Prawocheński¹⁰⁾, Walther¹⁴⁾ Soplakow¹³⁾ stwierdzają zgodnie, że maść siwa dominuje nad gniadą, karą i kasztanami, maść gniada nad karym i kasztanem, wreszcie maść kara nad kasztanem; na końcu szeregu, jako ustępujący wobec wszystkich umaszczeń, znajduje się albinos. Według współczesnej wiedzy przyjmuje się układ tych barw na zasadzie epistatyzmu, to znaczy, że n. p. osobnik siwy może zawierać w sobie pozostałe trzy umaszczenia, które wyzwalają się w przypadku nieobecności genów siwizny, dając inne umaszczenie, w zależności od wzajemnego układu genów barwiących trzy inne kolory.

Przyjmując dla poszczególnych maści symbole: siwy = S, gniady = G, kary = K, kasztan = X, to ogólne wzory genetyczne dla poszczególnych umaszczeń będą następujące: dla siwego: SSGGKKXX, dla gniadego: ssGGKKXX, dla karego — ssggKKXX, dla kasztana ssggkkXX, dla albinosa — ssggkkxx.

Jak z podanego widać stopniowa nieobecność pobudek dziedzicznych, wyzwala coraz to nowe barwy, dając im możliwość ujawnienia się.

Umaszczenie kasztana przyjmuje się jako barwik podstawowy, warunkujący swoją obecnością pojawienie się wszelkich innych umaszczeń. Przyjmujemy go więc jako chromogen, który teoretycznie powinien być bezbarwny. Można w tym przypadku przyjąć koncepcję Wrighta (16) o istnieniu dwóch enzymów utleniających. Enzym I, warunkujący tworzenie się dowolnej barwy, sam jest jednocześnie powodem wystąpienia barwy czerwonej. Enzym II razem z I — tworzą ciemną barwę. Nieobecność enzymu I uniemożliwia wystąpienie jakiegokolwiek umaszczenia. W przypadku rozpatrywanym brak genów XX powoduje albinotyczność zwierzęcia.

Stosunek umaszczenia gniadego do karego nie polega jedynie na zwyczajnej dominacji. Koń gniady musi zawierać w sobie czynnik karości, bo przecież ma czarną grzywę, ogon i szczytki w pięci-nach. Stąd wzory konia gniadego będą: ssGGKKXX, ssGgKKXX, ssGGkkXX, ssGgKkXX. Na tych różnych genotypach polegają prawdopodobnie i odcienie maści gniadej. Najczęściej spotykanym od-

cieniem jest koń skaro-gniady prawdopodobnie o wzorze ssGgKKXX. Z tego wynika, że koń, aby być gniadym musi koniecznie posiadać w swoim genotypie oba czynniki wywołujące maść gniadą i karą. Jeśli czynnik gniadości istnieje, a karość nie istnieje, to koń nie jest gniadym, a staje się kasztanem o wzorze ssGGkkXX lub ssGgkkXX. Kara maść, będąc ustępującą wobec gniadej, posiada wzory ssggKKXX, lub ssggKkXX.

Kasztany, będąc najbardziej ustępującą maścią, krzyżowane między sobą urodzić mogą tylko kasztany o wzorach: ssggkkXX, lub ssggkkXx. Może się zdarzyć, że kasztan nosi w sobie pobudkę do maści gniadej, ssGgkkXX, która jest nieujawniona z powodu nieobecnego czynnika karości. Jeśli taki kasztan zostanie skrzyżowany z koniem karym, to może się urodzić po takich rodzicach osobnik gniady. Jest to sprzeczne z obowiązującą zasadą, że dwa recesywy nie mogą dać w potomstwie dominanta, jednak w tym przypadku taki fakt będzie miał miejsce i będzie genetycznie uzasadniony. Prawdopodobnie różna budowa genetyczna kasztanów jest przyczyną licznych odcieni w tej maści. Możliwe, że kasztan o wzorze ssGGkkXX będzie brudnym kasztanem, natomiast mający wzór ssggkkXx — będzie kasztanem z jasną grzywą i ogonem.

Jak wyżej wspomniałem, całkowitej pewności co do tego, w jaki sposób dziedziczy się maść bułana nie ma. Umaszczenie to z hodowli szlachetnej było eliminowane jako niemodne i dlatego posiadano zbyt mało materiału, aby ustalić charakter dziedziczny tej maści. Początkowo sądzono, że w szeregu epistatycznym koń o barwie bułanej ma swoje miejsce, a mianowicie, że jest ustępujący wobec karego, a dominuje nad kasztanem. Według poglądów nowszych umaszczenie to w szeregu wspomnianym należy umieszczać bezpośrednio po maści siwej, a więc, że dominuje nad gniadym, karym i kasztanem. Wzór konia bułanego o pełnej homozygotyczności byłby ssBBGGKKXX.

Jednakże pojawienie się maści bułanej zależne jest od obecności genów, wywołujących umaszczenie gniade, które muszą się znajdować w danym genotypie we formie homo- bądź heterozygotycznej. Ponieważ zaś umaszczenie gniade zależne jest od czynników karych, przeto maść bułana związana jest z obecnością genów gniadych i karych. Jeśli czynniki wywołujące umaszczenie gniade są nieobecne, wówczas bułaność przejawiać się nie może i koń jest kary. Wzory takiego konia byłyby: ssBBggKKXX, ssBbggKKXX, ssBBgkKkXX, ssBbgkKkXX.

Może zajść i inna ewentualność: czynniki wywołujące maść bułaną i gniadą są obecne, natomiast brak genów powodujących wystąpienie umaszczenia karego. Koń taki będzie izabelowaty, t. j. tej samej maści co bułany, lecz z jasną grzywą i ogonem, a nie czarnym, jak ma to miejsce u koni bułanych. Wzory izabeli byłyby następujące: ssBBGGkkXX, ssBbGGkkXX, ssBBGgkkXX, ssBbGgkkXX.

Możliwym wreszcie byłyby przypadek obecności w danym genotypie genów bułanych, a nieobecnych gniadych i karych. Przy tej ewentualności maść bułana ani izabelowata pojawić się nie mogą i koń będzie kasztanem. Wzory takiego konia byłby następujący: ssBBggkkXX, ssBbggkkXX. Możliwym jest, że obecność czynnika bułanego w genotypie kasztana wpływa na odcień maści tego ostatniego. Przypuszczalnie złocisty kasztan ma właśnie taki skład genetyczny. Przy tak skomplikowanych założeniach można obserwować wystąpienie maści bułanej przy krzyżowaniu osobników o umaszczeniu ustępującym w stosunku do koloru bułanego. Np. koń kary skrzyżowany z kasztanem może dać bułanego, przy następujących wzorach: ssBBggKKXX (kary) x ssbbGGkkXX (kasztan) = ssBbGgKkXX (bułany) lub też dwa kasztany mogą urodzić potomka izabela, jeśli będą miały budowę następującą: ssBBggkkXX x ssbbGGkkXX = ssBbGgkkXX — izabel.

W materiale, który opracowuję, znajduje się potwierdzenie tych założeń, podanych w poniższym zestawieniu:

Nazwa klaczy	Umaszczenie klaczy	Nazwa ogiera	Umaszczenie ogiera	Umaszczenie potomstwa
Kruszyna N: 35	Kara ssBBggKKXX	Korsarz	gniady, ssbbGGKKXX	bułana ssBbGgKKXX
Faljena N: 65	gniada ssbbGGKKXX	Siłacz	Kary ssBBggKKXX	bułana ssBbGgKKXX
Uljasza N: 80	br. kasztan ssbbGGkkXX	Nadziejuy	Kasztan ssBBgkXX	izabell ssBbGgkkXX
1) Cien N: 123	Kara ssBbGgKkXX	Lekki	Kasztan ssbbGGkkXX	izabell ssBbGgkkXX
2) Cien N: 123	Kara ssBbGgKkXX	Lekki	Kasztan ssbbGGkkXX	izabell ssBbGgkkXX

Materiałem, który służył jako podstawa do tej pracy będzie analiza 307 krzyżówek koni o maści bułanej i izabelowatej z innymi

trzema umaszczeniami, t. j. gniadym, karym i kasztanem. Zostały wzięte pod uwagę dlatego tylko te trzy umaszczenia, ponieważ: 1. w badanym materiale jest tych umaszczeń najwięcej, co umożliwi wyciąganie wniosków, 2. maść siwa jako dominująca nad wszelkimi innymi, a więc i bułaną, jest w materiale przerabianym traktowana jedynie jako potwierdzenie tej zasady, 3. inne umaszczenia poza wyżej wymienionymi jak (laciata, tygrysia, dereszowata i inne), są dotychczas niedostatecznie zbadane, a następnie w materiale badanym przedstawiają się zbyt skąpo liczbowo, aby mogły być brane pod uwagę.

W rosyjskim „Zurnal Konozawodstwa” z roku 1895 Nr 7 istnieje spis klaczy pokrytych różnymi ogierami przy czym zaznaczone są oźrebieńia. Podane tam są również umaszczenia łączonych rodziców oraz umaszczenia źrebiąt. Wyciągi z tej książki posłużyły mi jako dane do opracowania tej pracy ze względu na dość obfitą ilość koni o maści bułanej tam zarejestrowanych. Rozpocząłem pracę od sporządzenia wyciągów wszystkich klaczy bez względu na ich umaszczenie, krytych ogierami bułanymi lub izabelowatymi. Klacze znajdujące się w księdze i kryte wymienionymi ogierami były umaszczone następująco: siwe, gniade, skaro-gniade, kare, brudne-kasztany, kasztany, bułane, izabelowate. Poza tym figurowały tam pojedyncze sztuki gniado-siwe i deresze, które w spisie pomieściłem, ponieważ przy robieniu zestawienia brałem cały materiał łączony z maścią bułaną lub izabelowatą.

Ponadto zrobiłem zestawienie klaczy bułanych i izabelowatych, łączonych z ogierami o różnym umaszczeniu. W zestawieniach tych odnotowano nazwy łączonych klaczy i ogierów, ich umaszczenia oraz płęć i umaszczenie potomstwa*). Osobno ująłem połączenia różnych maści z maścią izabelowatą i oddzielnie z bułaną.

Ogólne zestawienie połączeń:

Tablica Nr 1

Nazwa ogierów izabelowatych	Ilość pokrytych klaczy o różnym umaszczeniu	Ilość pokrytych klaczy izabel. ogierami o różn. umaszczeniu	Razem połączeń izabelowatych z różn. maściami
W a ś k a	89	23	211
Z ł o t y	99		

*) Tablice nr: 9—13 ze względu na trudności wydawnicze nie zostały niestety wydrukowane. Zdeponowane wobec tego zostały w Dziekanacie Wydziału Rolnego Uniwersytetu M. C. S w Lublinie celem umożliwienia czytelnikom ich przejrzenia.

Tablica Nr 2

Nazwa ogierów bułanych	Ilość pokrytych klaczy o różnym umaszczeniu	Ilość pokrytych klaczy bułanych z ogierami o różn. umaszczeniu	Razem połączeń bułanych z różn. maścianu
Garibaldi	49	40	96
Żółtek	7		

Szczegółowe zestawienie powyższych połączeń razem z umaszczeniem potomstwa są podane w tablicy 1 i 2. Zestawienia te mają na celu zobrazowanie, jakościowego umaszczenia potomstwa w porównaniu z rodzicami. W tablicach 1 i 2 podane jest rozszczepienie umaszczeniowe występujące w potomstwie przy łączeniu różnych maści z bułanymi i izabelowatymi.

Następnie celem porównania tych wyników z wszelkiego rodzaju genotypowymi kombinacjami teoretycznie możliwymi przy tego rodzaju krzyżówkach, wykonałem szereg szachownic, ilustrujących wszystkie przypadki rozszczepienia przy:

krzyżowaniu izabela z kasztanem, karym i gniadym

„ bułanego „ „ „ „

Aby jednocześnie stwierdzić teoretyczne różnice rozszczepieniowe pomiędzy dwoma najbardziej wyczerpująco opracowanymi teoriami o dziedziczeniu umaszczenia u koni, przeprowadziłem powyższe krzyżowanie przy założeniu istnienia jednego podstawowego barwika czerwonego oraz dwóch: czerwonego i żółtego. Obie bowiem te teorie najgruntowniej poruszają tę kwestię, dając teoretyczne wyjaśnienia budowy genotypu maści u koni przy często, zdawałoby się, niewytłumaczalnych przypadkach rodzenia się zrebnięt o całkiem nieoczekiwanym umaszczeniu. Chodziło również o to, aby stwierdzić, która z tych teorii będzie bardziej zbliżona do krzyżówek przeze mnie opracowanych i co za tym idzie, której z nich należy dać pierwszeństwo. Wyniki tych krzyżówek podane w tabl. 3, 4, 5, 6, 7 i 8.

Najpierw przeto opiszę wyniki teoretyczne krzyżowania przy zastosowaniu obu tych teorii. W dalszej części pracy będę nazywał założenia oparte na dziedziczeniu umaszczeń mających tylko jeden barwik podstawowy teorią I-szą, zaś założenia oparte na dwóch barwikach podstawowych (Walthera) teorią II-gą. W rozszczepieniach umaszczeń potomstwa, porównując stosunek ilościowy róż-

nych umaszczeń z bułanymi i izabelami, te ostatnie dwa będą traktowane jako jedna całość, ponieważ w istocie rzeczy wywołuje je jedna i ta sama pobudka dziedziczna, z tą tylko różnicą, że maść izabelowata jest pozbawiona pewnego dodatkowego czynnika, który występuje u koni bułanych, barwiąc ich grzywę i ogon na czarno.

A₁ Teoretyczne możliwości krzyżówek izabela z kasztanem, karym i gniadym. Tabl. 3, 4 i 5

1. Przy krzyżowaniu izabela z kasztanem, karym i gniadym, w zależności od składu genetycznego rodziców, granice procentowe wahania ilości potomstwa bułanego i izabelowatego są następujące:

	Teoria I	Teoria II
izabel x kasztan	od 100—25%	100—50%
izabel x kary	od 100—25%	100—25%
izabel x gniady	od 100—37.5%	100—25%

2. Przy krzyżówce izabela z kasztanem jako potomstwo są tylko izabele lub kasztany.
3. Przy krzyżówce izabela z karym i gniadym, jeśli osobniki kare i gniade pod względem genów karości są homozygotami, otrzymujemy w potomstwie umaszczenia bułane, gniade i kare. Jeśli natomiast są one heterozygotami, rodzą się oprócz wyżej wymienionych jeszcze izabele i kasztany.
4. W krzyżówce izabela z gniadym według teorii I i II w potomstwie maść izabelowata występuje zawsze obok bułanej, a nigdy oddzielnie, natomiast w krzyżówce izabela z karym na podstawie II teorii istnieją genotypy rodziców, które w połączeniu dają w potomstwie maść izabelowatą bez towarzysztwa bułanej.
5. Stosunek maści bułanej do izabelowatej przy różnych kombinacjach genotypowych jest w potomstwie następujący:

Rodzice:	Izabel x Kary	Izabel x Gniady
Potomstwo	Bułany : Izabel	Bułany : Izabel
Teoria I	1 : 1	1 : 1
Teoria II	2 : 1	
	1 : 3	1 : 1
	1 : 2	1 : 1.33
	1 : 1	1 : 2

A₂ Teoretyczne możliwości krzyżówek bułanego z kasztanem, karym i gniadym. Tabl. 6, 7 i 8

1. Przy krzyżowaniu bułanego z kasztanem, karym i gniadym w zależności od składu genetycznego rodziców, granice procentowe, wahania ilości potomstwa bułanego i izabelowatego są następujące:

	Teoria I	Teoria II
Bułany x Kasztan	od 100—25%	100—57,5%
Bułany x Kary	od 100—25%	100—25%
Bułany x Gniady	od 100—57,5%	100—40,5%

2. Krzyżując bułanego z kasztanem, jeśli osobnik bułany jest homozygotą pod względem genów karości i jeśli przy krzyżówce bułanego z karym i gniadym jeden lub oboje rodzice są też homozygotami pod względem karych czynników, wówczas otrzymujemy w potomstwie osobniki o umaszczeniu bułanym, karym i gniadym. Jeśli natomiast oboje rodzice są heterozygotami oprócz wymienionych barw występują również izabele i kasztany.
3. Krzyżując bułanego z kasztanem, karym i gniadym we wszystkich możliwych kombinacjach genotypowych w potomstwie rodzą się konie izabelowate i bułane.
4. Stosunek ilościowy maści bułanej do izabelowatej w potomstwie waha się w następujących granicach:

Rodzice:	Bułany x Kasztan	Bułany x Kary	Bułany x Gniady
Potomstwo:	Bułasy : Izabel	Bułany : Izabel	Bułany : Izabel
Teoria I	1 : 1	3 : 1	3 : 1 5 : 1
Teoria II	1 : 1 1 : 1.33 1 : 2	3 : 1 1.5 : 1	3 : 1 2.25 : 1

Jak z powyższego wynika, rezultaty otrzymane przy stosowaniu obu teoryj nie są jednakowe. Różnice te dałyby się ująć w sposób następujący:

1. Ilość potomstwa bułanych i izabelów jest zależna od składu genetycznego rodziców. W związku z tym, ilość urodzonych źrebiąt o powyższym umaszczeniu waha się w pewnych granicach, które dla obu teoryj przy krzyżówce izabela z karym i bułanego z karym są jednakowe, natomiast przy krzyżówce izabela z kasztanem, izabela z gniadym, bułanego z kasztanem i buła-

- nego z gniadym zaznacza się dla obu teorii inna, aczkolwiek niewielka granica wahań. (Nr tablic: 5, 4, 5, 6, 7, 8).
2. W potomstwie przerabianych krzyżówek są kombinacje genotypów rodziców, które urodzić izabela nie mogą, dając jedynie maść bułana. Na podstawie teorii I, jeśli w potomstwie danych rodziców występuje izabel, to rodzice ci zawsze mogą urodzić bułanego. Jedynie nie tyczy się to krzyżówki izabela z kasztanem. Natomiast przyjmując teorię drugą, w krzyżówce izabela z karym, izabele mogą rodzić się „samodzielnie” bez towarzysztwa bułanych, a we wszystkich innych przypadkach genotypy które mogą dać izabela, urodzą również i bułanego.
 3. Istnieje dość duża różnica ilościowa pomiędzy teorią I i II w stosunku maści bułanej do izabelowatej u urodzonych źrebiąt. Różnice te występują we wszystkich kombinacjach umaszczeń rodziców i najsilniej uwydatniają się przy krzyżówce izabela z karym, jak to wskazują powyższe zestawienia.

B) Analiza krzyżówek w zakresie dysponowanego materiału

Tabl. 1 i 2

1. Izabela x Kasztan. Tabl. 1.
 - a) Na 58 krzyżówek kasztanów i brudnych kasztanów z izabelami otrzymano 51 kasztanów i 27 izabelów, co stanowi 46% potomstwa tych ostatnich.
 - b) Ogier izabel Waśka w połączeniu z 26 kasztanami i brudnymi kasztanami dał 12 izabeli i 14 kasztanów, czyli 46% potomstwa o izabelowatym umaszczeniu. Można wobec tego przypuszczać zarówno w myśl teorii I jak i II, że ma on budowę genetyczną którąkolwiek z podanych w tabl. Nr 5, poz. 5.
 - c) Ogier izabelowaty Złoty łączony z 17 kasztanami dał tylko 5 sztuk izabeli i 12 szt. kasztanów, co stanowi 29% izabeli otrzymanego potomstwa. Jest to stosunek zbliżony do teoretycznego 75% kasztanów i 25% izabeli, jaki jest możliwy do osiągnięcia tylko w jednej kombinacji genotypowej w myśl teorii I, a mianowicie:
Izabel x Kasztan: tabl. Nr 5, poz. 5.

Naturalnie ilość krzyżówek jest zbyt mała, aby z nich wyciągać wnioski o budowie genetycznej ogiera Złotego. Można tylko przypuszczać, że właśnie genotyp jego jest jak powyżej.

- d) Wyniki, które daje w potomstwie krzyżówka izabela z kasztanem, są zbliżone do stosunku 1:1. Jest to całkowicie zgodne zarówno z teorią I jak i II. Jedynie wypadek z ogierem Żółtym, który dał w potomstwie stosunek kasztanów do izabelów zbliżony do 5:1, byłby możliwy do wytłumaczenia wyłącznie na podstawie teorii I. W obu teoriach stosunki te mogą wahać się następująco:

		teorja I		teorja II		
Rodzice		Izabel	× Kasztan	Izabel	× Kasztan	
Potomstwo	1	:	0	1	:	0
	3	:	1	1	:	0
	1	:	1			
	1	:	1.66			
	1	:	3			

2. Izabel — kary. Tabl. Nr 1.

- a) Na 25 krzyżówki izabelów z karymi otrzymano bułanych 7, izabelów 5, razem 10, gniadych i skarogniadych 6, karych 4, kasztanów 5. W ten sposób bułane i izabele stanowią 45% ogółu potomstwa. Pozostałe umaszczenia ilościowo są zbyt małe, aby można je uchwycić w jakiś stosunek procentowy.
- b) Stosunek w potomstwie maści bułanej do izabela wynosi 2,55:1 (7 — bułanych i 5 — izabele), co jest bardziej zbliżone do teorii I niż II.

3. Izabel gniady, tabl. Nr 1.

- a) Na 91 krzyżówek izabela z gniadym i skarogniadym (ta ostatnia maść jest traktowana łącznie z gniadą, ponieważ uważana jest za heterozygotę gniadej) otrzymano: bułanych 29, izabeli 12 — razem — 41, gniadych i skaro-gniadych 51, karych 8, kasztanów 11. Bułane i izabele stanowią więc 45% ogółu potomstwa.
- b) W potomstwie otrzymano karych źrebiąt bardzo mało, bo zaledwie 8, co stanowi 8% ogółu potomstwa. Jest to potwierdzeniem dominacji gniadego nad karym.
- c) Stosunek w potomstwie maści bułanej do izabelowatej wynosi 2,4:1. (29 — bułanych — 12 izabeli). Stosunek ten jest więc bardziej zbliżony do teorii I.

4. Bułany — kasztan. Tabl. 2.

- a) Na 27 krzyżówek kasztanów i brudnych kasztanów z bułanymi otrzymano 9 bułanych i 7 izabelów, co stanowi razem

16 źrebiąt o wymienionym umaszczeniu. Poza tym otrzymano gniadych 5, skaro-gniadych 1, razem 4, karych — 2, kasztanów 5. Ilość bułanych i izabelów otrzymana w potomstwie stanowi 59% ogółu.

b) Stosunek maści bułanej do izabelowatej w potomstwie wynosi 1,2:1. Stosunek ten jest więc bardziej zbliżony do teorii 1 niż do teorii II.

5. Bułany kary. Tabl. 2.

a) Na 16 krzyżówek karych z bułanymi otrzymano w potomstwie 8 bułanych, 2 gniade, 4 skarogniadych — razem 6 i 2 kare. Ilość źrebiąt umaszczonych bułano stanowi 50% ogółu.

b) Przy tej krzyżówce nie otrzymano zupełnie źrebiąt o umaszczeniu izabelowatym. Równocześnie nie urodził się ani jeden kasztan. Prawdopodobieństwo wystąpienia obu tych maści w tej krzyżówce jest małe. Wobec jednak tego, że nie urodził się ani jeden osobnik izabelli i kasztan, należy przypuszczać, że przynajmniej jeden z rodziców był homozygotą pod względem genów umaszczenia karego.

6. Bułany-gniady. Tabl. 2.

a) W tej krzyżówce na 55 połączenia gniadych i skaro-gniadych z bułanymi otrzymano 17 osobników bułanych, 15 gniadych, 1 — skaro-gniady — razem 14, i 2 kare. Urodzone bułane źrebięta stanowią 51% ogółu.

b) Potomstwo nie dało zupełnie źrebiąt izabelowatych i kasztanów. Można tłumaczyć to zjawisko identycznie jak wyżej, przy łączeniu bułanego z karym.

c) Ilość urodzonych osobników bułanych wynosi 51%, gniadych 45% i karych 6%, co jest znowu potwierdzeniem dominacji maści bułanej i gniadej nad karą.

III. Omówienie wyników

1. Dla ujawnienia się maści bułanej potrzebne jest współdziałanie w genotypie trzech czynników (bułanego, gniadego i karego), dla izabelowatej dwóch (bułanego i gniadego). Okoliczność ta zmniejsza możliwości wystąpienia tych maści w porównaniu z gniadą i karą. Przejawienie się bowiem tej ostatniej uzależnione jest od jednego genu. Mimo to, konie o umaszczeniu bułanym i izabelowatym łączone z kasztanami, karymi i gniadymi dają, w potomstwie około 50% osobników bułanych i izabelli.

Pozostałe 50% potomstwa (za wyjątkiem izabel x kasztan), nie dają jednego rodzaju umaszczenia, lecz rozszczepiają się na kilka. Na skutek powyższego należy przyjąć dominację maści bułanej i izabelowatej*) nad gniadą, karą i kasztanami za istniejąca.

Tablica poniższa ilustruje to twierdzenie:

Rodzice	P o t o m s t w o									
	Ilość połączeń	Stwych	Gniadych i skaro-gn.	Karych	Kasztan i brd-kaszt.	Gniado-siwych	Bułanych	Izabeli	Razem bułanych Izabeli	Bułane Izabel w 0/0
Izabel x Kasztan	58	—	—	—	31	—	—	27	27	46
Izabel x Kary	23	—	6	4	3	—	7	3	10	43
Izabel x Gniady	91	—	31	8	11	—	29	12	41	45
Bułany x Kasztan	27	—	4	2	5	—	9	7	16	59
Bułany x Kary	16	—	6	2	—	—	8	—	8	50
Bułany x Gniady	33	—	14	2	—	—	17	—	17	51

2. W krzyżówce izabela z kasztanem otrzymano potomstwo, które posiada umaszczenie wyłącznie takie same jak rodzice. Jest to jedyna kombinacja, która dała tego rodzaju wyniki. We wszystkich innych rodzajach łączonych umaszczeń występuje rozszczepienie, dające w potomstwie barwy różne, nie koniecznie związane z maścią, jaką posiadają rodzice. Wyniki te potwierdzają przyjętą dotychczas zasadę całkowitego braku ciemnego barwika w genotypach tych dwóch umaszczeń i wyjaśniają całkowicie tę sprawę.
5. Obecność ciemnego barwika w ustroju genetycznym, przynajmniej jednego z rodziców, jest dostateczną przyczyną, aby w potomstwie spowodować rozszczepienia umaszczeniowe, oraz dać możliwość wystąpienia w tymże potomstwie barw innych, niż te, które posiadają rodzice.
4. W połączeniu bułany x kary, oraz bułany x gniady, nie otrzymano w potomstwie zupełnie zrzebiat izabelowatych i kasztanów. Wynik ten potwierdza regułę, że otrzymanie z tej kombinacji krzyżówek izabela i kasztana, chociaż jest genetycznie możliwe, to jednak mało prawdopodobne.
5. Wyniki otrzymane dadzą się bardziej uzasadnić teorią jednego barwika, niż teorią dwóch barwików, której słabe strony dałyby się ująć w sposób następujący:

*) Umaszczenie bułane i izabelowate w pracy mej potraktowane łącznie.

a) W potomstwie występuje maść izabelowata do bułanej w pewnym określonym stosunku, w zależności od genotypów łączonych rodziców. Teoretyczne wyniki tego stosunku w obu rozpatrywanych teoriach nie są jednakowe. Różnica polega na tym, że przeprowadzając teoretyczne mendlowanie oparte na teorii I i II, ta ostatnia daje w potomstwie większą ilość osobników umaszczonych izabelowato. Przyczyną tego jest, różne ujmowanie genotypu izabela w obu wymienionych teoriach. W myśl teorii I izabel, aby przejawić swoją barwę, musi zawierać w swoim ustroju czynnik bułany i gniady, w przypadku braku chociażby jednego z nich staje się kasztanem. Np. ssBBGGkkXX — izabel, ssbbGGkkXX — lub ssBBggkkXX — kasztan. Natomiast teoria II — dwóch barwików, głosi, że do przejawienia się umaszczenia izabelowatego wystarczający jest czynnik podstawowy izabela. Np osobnik o wzorze ssBBggkkxx będzie izabelem, a nie kasztanem. Wskutek powyższego, teoretycznie izabel ma więcej szans wystąpienia przy mendlowaniu wdg. zasad teorii II, niż teorii I i inny jest stosunek pomiędzy izabelem i bułanym w obu przypadkach. W materiale przerabianym stosunek tych umaszczeń jest bardziej zbliżony do teorii I, a więc argumentem przemawiającym przeciwko teorii dwóch barwików.

Tablica poniższa ilustruje tą kwestię.

Rodzice	P o t o m s t w o					
	Stosunek teoretyczny				Wyniki materiału przerabianego	
	Teoria I		Teoria II			
	bułany	izabel	bułany	izabel	bułany	izabel
Izabel x Kary	1	: 1	1	: 3	2,33	: 1
	2	: 1	1	: 2		
			1	: 1		
Izabel x Gniady	1	: 1	1	: 2	2,4	: 1
			1	: 1,33		
			1	: 1		
Bułany x Kasztan	1	: 1	1	: 2	1,2	: 1
			1	: 1,33		
			1	: 1		
Bułany x Kary	3	: 1	3	: 1	1	: 0
			1,5	: 1		
Bułany x Gniady	5	: 1	3	: 1	1	: 0
	3	: 1	2,25	: 1		

- b) W myśl teorii dwóch barwików (Walthera) potomstwo zrodzone od dwóch kasztanów może być tylko kasztanami, natomiast teoria jednego barwika przewiduje przy odpowiedniej kombinacji genotypów rodziców możliwość urodzenia również izabela. W materiale, którym rozporządzam, miał miejsce: taki wypadek: klacz Uljasza (Nr 80 str. 15 tekstu) brudna kasztanka w połączeniu z ogierem Nadziejnym — kasztanem, urodziła źrebiec o umaszczeniu izabelowatym. Na podstawie jednego wypadku trudno wyciągnąć zbyt daleko idący wniosek, któryby całkowicie odrzucał teorię dwóch barwików. Fakt jednak powyższy jest godny zanotowania i winien być uważany za argument, przemawiający przeciwko teorii dwóch barwików podstawowych.
- c) Wreszcie sama zasada wprowadzenia podstawowych dwóch barwików nasuwa wątpliwości. Według współczesnych poglądów, w organizmach zwierzęcych istnieje tylko jeden podstawowy barwik, który warunkuje swoją obecnością powstanie wszelkich innych umaszczeń. Obie te teorie są zgodne, że u koni tym podstawowym barwikiem jest umaszczenie kasztana. Teoria I buduje na tej podstawie możliwość ujawnienia się szeregu innych barw w zależności od obecności właściwych czynników. Jest to zasada prosta w swoim ujęciu i całkowicie trafiająca do przekonania. Przyjmowanie natomiast dwóch barwików, będących podścieliskiem dla innych zabarwień, wydaje się być zbyt dużą dowolnością w rozumowaniu. Walther, zakładając istnienie dwóch podstawowych barwików, nie przypisuje im jednakowych właściwości, a mianowicie uwzględnia dominację izabela nad kasztanem, tj. dominację jednego podstawowego barwika nad drugim. Jeśli oba te umaszczenia możnaby uważać za podstawę ubarwień, potomstwo ich winno być raczej pośrednie, a tymczasem tak nie jest. Sam fakt dominowania jednej barwy nad drugą, wprowadza do stosunku pomiędzy nimi pewnego rodzaju nadrzędność i wyklucza możliwość traktowania tych umaszczeń na równi pod względem zdolności warunkowania występowania innych maści, które na tle podstawowych powstają.

Z tego co powyżej powiedziano, wyciągnąć można wniosek następujący: Przebieg dziedziczenia umaszczeń u koni może być w zasadzie wytłumaczony zarówno teorią jednego, jak i dwóch barwików. Pierwszeństwo należy przyznać

teorii I ze względu na prostsze założenia teoretyczne, jak również na bardziej do niej zbliżone wyniki tej pracy. Obie teorie w mendlowaniu w szeregu wypadków dają różne wyniki rozszczepienia umaszczenia w potomstwie. Wyniki te jednak niedostatecznie dokładnie odpowiadają teorii I, aby można było przyjąć jej wyłączną słuszność.

Pojedyńczy przypadek pojawienia się izabela w potomstwie kasztanów, wytłumaczalny wyłącznie teorią jednego barwika, jest zbyt nieliczny, aby można było przejść nad teorią dwóch barwików do porządku dziennego.

Poczuwam się do miłego obowiązku, aby w tym miejscu złożyć najserdeczniejsze podziękowanie Wielce Szanownemu Panu Profesorowi Romanowi Prawoczeńskiemu za cenne rady i wskazówki, jakimi mnie wspierał przy pisaniu tej pracy.

IV. Objaśnienie tablic

Tablica Nr 1. jest zestawieniem krzyżówki izabela z innymi umaszczeniami. Zestawienia są zrobione oddzielnie dla poszczególnych ogierów izabelów, łączonych z różnie umaszczonymi klaczami. Następnie oddzielnie zebrane są krzyżówki klaczy izabelowatych w liczbie 25, które były pokrywane ogierami o umaszczeniu różnym. Na dole tablicy są zesumowane wyniki poszczególnych zestawień. Zawierają one krzyżówki ogierów izabelów z klaczami o innym umaszczeniu i odwrotnie klaczy izabelowatych z ogierami różnie zabarwionymi. Jest to ogólna suma połączeń osobników izabelowatych z innymi. Potomstwo przedstawia rozszczepienie, które dają te krzyżówki.

Tablice Nr 9, 10 i 12 są załącznikami do tabl. Nr 1. Są to wyciągi z „Zuruał Konozawodstwa” i na podstawie tych tablic sporządzona została tablica Nr 1.

Analogiczna do tablicy Nr 1 jest tablica Nr 2 z zestawieniem krzyżówki maści buanej z załącznikami Nr 11 i 12.

Tablice Nr 3, 4, 5, 6, 7 i 8 przedstawiają teoretycznie wszystkie możliwe kombinacje genetyczne przy krzyżowaniu izabela i buanego z innymi umaszczeniami, metodą jednego oraz dwóch barwi-

ków. Krzyżówki te są zebrane grupami w taki sposób, aby dana grupa dawała jednakowe wyniki rozszczepienia w potomstwie. Grupy krzyżówek zestawiono tak, aby ilustrowały one stopniowo coraz większe rozszczepienia w potomstwie w zależności od coraz więcej heterozygotycznych rodziców.

Oznaczenia symboli w zestawieniach metoda jednego barwika są następujące: S — siwy, B — bułany, G — gniady, K — kary, X — kasztan (barwik podstawowy). Ponieważ we wszystkich genotypach krzyżowanych zarówno S jak i X nie ulega zmianom, zostały oba te oznaczenia w zestawieniach dla skrótu opuszczone.

W krzyżówkach metody dwóch barwników oznaczono i — izabel (barwik podstawowy żółty), i — kasztan (barwik podstawowy czerwony), K — karv, G — gen lokalizujący umaszczenie czarne do grzywy i ogona i którego obecność powoduje, że koń jest gniady, S — siwy, dla skrótu również opuszczone.

V. Spis Literatury

1. Adametz L.: Hodowla ogólna zwierząt domowych. Kraków 1925.
2. Crew A. E. and Buchanan Smith A. D.: The genetics of the horse Bibliogr. Genet. VI. Hague, 1930.
3. Esskuchen E.: Die Färbung der Hausäugetiere. Hannover, 1929.
4. Froelich-Schwarznecker: Lehrbuch der Pferdezucht. Berlin, 1926.
5. Kaufman L.: Badania doświadczalne nad przyczynami częściowego albinizmu u królików rosyjskich. Pamiętnik P. I. N. G. W., tom IV. Puławy, 1923.
6. Kałantar A.: Zakonomiernost okraski żywoitynych i termiczeskaja teorija pigmentacji. Nowaja Dieriewnia, Moskwa, 1927.
7. Malinowski E.: Dziedziczość i zmienność. Lwów, 1927.
8. Marchlewski T.: Uwagi o dziedziczeniu stopnia plamistości u bydła. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych, tom 25. Poznań, 1931.
9. Moczarski Z.: Genetyka owiec. Przegląd Hodowlany Nr 10. Warszawa 1935.
10. Prawocheński R.: Hodowla koni, tom I i II. Warszawa, 1924.
11. Prawocheński R. i Kączkowski B.: Badania nad białogrzbietami w Polsce. Pamiętnik P. I. N. G. W. w Puławach, tom VII, część a. Kraków, 1926.
12. Rice V. A. Breeding: And Improvement of farm animale. New York and London, 1934.
13. Soplakow M. Kak pieriedajotsja mast u orłowskago rysaka. Izwiestja Komisji po izuczeniju rysistago konozawodztwa. Wyd. VI. Moskwa, 1915.
14. Walther A. R.: Beiträge zur Kenntnis der Vererbung der Pferdefarben. Hannover, 1912.
15. Wriedt Ch.: Biologische Essays über Pferdezucht und Pferdefarben Berlin, 1929.
16. Wright S.: Colour inheritance in Mammals. The Horse Journ. Hered. 8. 1917.
17. Zabielski Z.: Studia nad świnią gołębską. Pamiętnik P. I. N. G. W. Część I, tom XIV, Puławy, 1933. Część II, tom XVII, Puławy, 1937.
18. Żurnal Konozawodztwa. Nr 7. Petersburg, czerwiec, 1895.

STRESZCZENIE — SUMMARY

The author was fortunate enough to find in Russian official publication of Imperial Board of Horsebreeding (*Zurnal Konno zavodstva* VII, 1895) the full registration of the mating stallions and mare belonging to the stud of Mr Enisherloff. Because numerous specimens of horses were coloured dun and izabella such a breeding material attracted attention in order to define decisively the inheritance of dun coat colour.

It has been analysed the coat colour of offspring as well produced by izabella and dun stallions out of 188 brood mares having different coats, as by brood mares of izabella and dun colour covered by stallions otherwise coloured.

Table N 1 gives the distribution of coat colour in foals produced by two izabella stallions (Waska and Zolotoj).

Table N 2 gives the results of mating of two dun stallions (Garibaldi and Zeltok) with brood mares of different colours.

The tables N 3, 4, 5, 6, 7, 8) are showing all theoretical possibilities of the inheritance of dun from standpoint of view regarding the existency of a single basic ground colour and also supposing yellow (dominant) and red (recessive) as two ones.

After discussing the distribution of coat colour among the offspring the author comes to the conclusion that dun is intimately bound with the black and bay being then dominant, i. e. horse possessing the genes for dun, bay and black appears having dun coat. More intimately the gene for dun is bound with bay one, depending entirely upon it. So without gene for bay, but when gene for dun and black are present, horse appears as black. However when gene for black is absent, but for bay is present, horse has izabella colour. In absense of bay and black the gene for dun is masked, not appearing at all.

So we can presume that in this case horse appears as chestnut one, as well as in the case, when only but one gene for bay is present.

Only this supposition can explain the very unusual case which the author has found among the mating chestnut inter se, when the brood mare Lubasha produced izabella foal by chestnut stallion.

Tablica Nr 1
Ogólne zestawienie krzyżówek Izabela z osobnikami o różnym umaszczeniu

Ogier izabelowaty Waska												
L. p.	Ilość klaczy	Umaszczenie klaczy	Potomstwo									
			siwe	gniade	skaro-gniade	kare	brud.-kasz.	kasztany	gniado-siwe	deresze	bułane	izabele
1	6	siwe	1									
2	31	gniade		10	2	1			5	3		
3	6	skaro-gniade		2					1			
4	12	kare		2	2			1	1			
5	10	brud.-kasz.						2	2			
6	16	kasztanki							10			
7	1	dereszowate										
8	1	gniado-siwe	1									
9	6	bułane							1		2	3
	89	Razem	2	14	4	1	3	20	3		20	22

Ogier izabelowaty Żłoty

10	14	siwe	9	2		1		1			1	
11	43	gniade		14		3		5			16	5
12	10	skaro-gniade		3		4					2	1
13	8	kare		1		3		1				3
14	17	kasztanki						12				5
15	3	gniado-siwe				1		1		1		
16	4	bułane									3	1
	99	Razem	9	20		12		20		1	22	15

23 klacze izabelowate pokryte ogierami o różnym umaszczeniu

Ogier izabelowaty Żłoty												
L. p.	Ilość klaczy izabelowat.	Umaszczenie ogierów	Potomstwo									
			siwe	gniade	skaro-gniade	kare	brud.-kasz.	kasztany	gniado-siwe	deresze	bułane	izabele
17	4	siwe						2	2			
18	1	gniade										1
19	3	kare			1	1					1	
20	15	kasztany						5				10
	23	Razem			1	1		7	2		1	11

Ogółem												
L. p.	połączonych osobników izabelów Z;	Ogółem	Potomstwo									
			siwych	gniadych	skaro-gniadych	karych	brud.-kasz.	kaszt.	gniado-siwych	deresz.	bułane	izabeli
21	24	siwymi	10	2		1		3	5		2	1
22	75	gniadyymi		24	2	4		10			25	10
23	16	skaro-gniad.		5		4		1			4	2
24	23	karymi		3	3	4	1	2			7	3
25	10	brud. kaszt.					2	2				6
26	48	kasztanami						27				21
27	1	dereszami										1
28	4	gniado-siw.	1			1		1		1		
29	10	bułanymi						1			5	4
	211	Razem	11	34	5	14	5	47	5	1	43	48

Tablica Nr 2

Ogólne zestawienie krzyżówek maści bułanej z osobnikami o różnym umaszczeniu

Ogier bułany Garibaldi

L. p.	Ilość klaczy	Umaszczenie klaczy	Potomstwo									
			siwych	gniad.	skaro-gniad.	karych	brud.-kasz.	kasztan.	gniado-siwych	deresz.	bułan.	izabeli
1	5	siwe	2		1						1	1
2	12	gniade		5		1					6	
3	2	skaro-gniade		1							1	
4	12	kare		2	3	1					6	
5	5	brud. kaszt.									3	2
6	8	kasztany		2		1					3	2
7	1	dereszowate		1								
8	1	gniado-siwe									1	
9	3	bułane		1							2	
	49	Razem	2	12	4	3					23	5

Ogier bułany Żółtek

L. p.	Ilość klaczy	Umaszczenie klaczy	Potomstwo									
			siwych	gniad.	skaro-gniad.	karych	brud.-kasz.	kasztan.	gniado-siwych	deresz.	bułan.	izabeli
10	2	gniade		2								
11	2	skaro-gniade									2	
12	3	bułane									2	1
	7	Razem		2							4	1

40 klaczy bułanych pokrytych ogierami o różnym umaszczeniu

L. p.	Ilość klaczy	Umaszczenie klaczy	Potomstwo									
			siwych	gniad.	skaro-gniad.	karych	brud.-kasz.	kasztan.	gniado-siwych	deresz.	bułan.	izabeli
13	7	siwe	2			2					2	
14	4	gniade									4	
15	11	skaro-gniad.		5	1	1					4	
16	4	kare			1	1					2	
17	14	kasztany		1	1	1			5		3	3
	40	Razem	2	6	3	5			5		15	3

L. p.	Ogółem połączonych osobników bułanych z:	Potomstwo										
		siwych	gniad.	skaro-gniad.	karych	brud.-kasz.	kasztan.	gniado-siwych	deresz.	bułan.	izabeli	
18	12	siwymi	4		1	2					3	1
19	18	gniadymi		7		1					10	
20	15	skaro-gniad.		6	1	1					7	
21	16	karymi		2	4	2					8	
22	5	brud. kaszt.									3	2
23	22	kasztanami		3	1	2		5			6	5
24	1	dereszowat.		1								
25	1	gniado-siw.									1	
26	6	bułanymi		1							4	1
	96	Razem	4	20	7	8		5			42	9

Tablica Nr 3
Izabel x Kasztan
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

Izabel x Kasztan		Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	BBGGkk x BBGGkk BbGGkk x BBggkk BBGgkk x BBggkk BBGGkk x Bbggkk BBGGkk x bbGGkk BBGgkk x bbGGkk BBGGkk x bbGgkk BBGGkk x bbggkk		100			
2	BbGGkk x Bbggkk BBGgkk x bbGgkk		75			25
3	BBGgkk x Bbggkk BbGGkk x bbGGkk BbGgkk x bbGGkk BbGGkk x bbGgkk BbGGkk x bbggkk BBGgkk x bbggkk BbGgkk x BBggkk		50			50
4	BbGgkk x Bbggkk BbGgkk x bbGgkk		37,5			62,5
5	BbGgkk x bbggkk		25			75

Tablica Nr 3a
Izabel x Kasztan
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

Izabel x Kasztan		Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	lkkggg x iikkgg lkkggg x iikkGg lkkggg x iikkGG lkkGg x iikkgg lkkGg x iikkGg lkkGg x iikkGG lkkGG x iikkgg lkkGG x iikkGg lkkGG x iikkGG		100			
2	lkkggg x iikkgg lkkggg x iikkGg lkkggg x iikkGG lkkGg x iikkgg lkkGg x iikkGg lkkGg x iikkGG lkkGG x iikkgg lkkGG x iikkGg lkkGG x iikkGG		50			50

Tablica Nr 4
Izabel x Gniady
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Metoda jednego barwika					
	Izabel x Gniady	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	BBGGkk x bbGGKK	100				
2	BbGGkk x bbGGKK					
	BbGgkk x bbGGKK BbGGkk x bbGgKK	50		50		
3	BbGgkk x bbGgKK	37,5		37,5	25	
4	BBGGkk x bbGGkk	50	50			
5	BbGGkk x bbGGKk					
	BbGgkk x bbGGKk BbGGkk x bbGgKk	25	25	25		25
6	BbGgkk x bbGgKk	18,75	18,75	18,75	12,5	31,75

Tablica Nr 4a
Izabel x Gniady
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Metoda dwóch barwików					
	Izabel x Gniady	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	lkkgg x iiKKGG					
	lkkGg x iiKKGG					
	lkkGG x iiKKGG					
	lkkGG x iiKkGg	100				
2	lkkgg x iiKKeGg					
	lkkGg x iiKkGg	50			50	
3	lkkgg x iiKKGG					
	lkkGG x iiKKGG					
	lkkGG x iiKkGg					
	lkkGg x iiKKGG	50		50		
4	lkkgg x iiKkGg	25		25	50	
5	lkkGg x iiKkGg	50		25	25	
6	lkkgg x iiKkGG					
	lkkGg x iiKkGG					
	lkkGG x iiKkGG					
	lkkGG x iiKkGg	50	50			
7	lkkgg x iiKkGg	25	50		25	
8	lkkGg x iiKkGg	37,5	50		12,5	
9	lkkgg x iiKkGG					
	lkkGG x iiKkGG					
	lkkGG x iiKkGg					
	lkkGg x iiKkGG	25	25	25		25
10	lkkGg x iiKkGg	25	25	12,5	12,5	25
11	lkkgg x iiKkGg	12,5	25	12,5	25	25

Tablica Nr 5
Izabel x Kary
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

Izabel x Kary		Metoda jednego barwika				
		Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	BBGgkk x bbggKK	100				
2	BBGgkk x BBggKK					
	BBGgkk x BbggKK					
	BBGgkk x bbggkk	50			50	
3	BbGgkk x BbggKK	37,5		12,5	50	
4	BbGgkk x bbggKK	25		25	50	
5	BbGGkk x BbggKK	75		25		
6	BbGGkk x bbggKK	50		50		
7	BBGGkk x BBggKk					
	BBGGkk x BbggKk					
	BBGGkk x bbggKk					
	BbGGkk x BBggKk	50	50			
8	BbGGkk x BbggKk	50	25			25
9	BbGGkk x bbggKk	25	25	25		25
10	BBGgkk x BBggKk					
	BBGgkk x BbggKk					
	BBGgkk x bbggKk	25	25		25	25
11	BbGgkk x BbggKk	25	12,5		25	37,5
12	BbGgkk x BbggKk	18,75	18,75	6,25	25	31,25
13	BbGgkk x bbggKk	12,5	12,5	12,5	25	37,5

Tablica Nr 5a
Izabel x Kary
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Izabel x Kary	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	lkkgg x lKk _{gg} lkkgg x liKk _{gg} lkkgg x iiKk _{gg} lkkgg x lKk _{gg} lkkgg x liKk _{gg} lkkgg x iiKk _{gg}				100	
2	lkkGG x lKk _{gg} lkkGG x liKk _{gg} lkkGG x iiKk _{gg} lkkGG x lKk _{gg}	100				
3	lkkGG x lKk _{gg} lkkGg x liKk _{gg} lkkGg x iiKk _{gg} lkkGg x lKk _{gg}	50			50	
4	lkkGg x liKk _{gg}	37,5		12,5	50	
5	lkkGg x iiKk _{gg}	50		25	25	
6	lkkGG x liKk _{gg}	75		25		
7	lkkGG x iiKk _{gg}	50		50		
8	lkkGG x lKk _{gg} lkkGG x liKk _{gg} lkkGG x iiKk _{gg} lkkGG x lKk _{gg}	50	50			
9	lkkGg x iiKk _{gg}	25	75			
10	lkkGG x liKk _{gg}	37,5	37,5	25		
11	lkkGG x iiKk _{gg}	25	50	25		
12	lkkgg x lKk _{gg} lkkgg x liKk _{gg} lkkgg x iiKk _{gg} lkkgg x lKk _{gg}		50		50	
13	lkkGg x lKk _{gg} lkkGg x liKk _{gg} lkkGg x lKk _{gg}	25	50		25	
14	lkkgg x liKk _{gg}		37,5		50	12,5
15	lkkgg x iiKk _{gg}		25		50	25
16	lkkGg x liKk _{gg}	12,5	37,5	12,5	25	25
17	lkkGg x iiKk _{gg}	12,5	25	12,5	25	25

Tablica Nr 6
 Bułany x Kasztan
 Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Metoda jednego barwika					
	Bułany x Kasztan	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	BBGGKK x BBggkk BBGGKK x Bbggkk BBGGKK x bbggkk BBGGKK x bbGGGk BBGGKK x bbGgkk BBGgKK x bbGGGk	100				
2	BbGGKK x Bbggkk	75		25		
3	BbGGKK x bbggkk BbGGKK x bbGGGk BbGGKK x bbGgkk	50		50		
4	BBGgKK x BBggkk BBGgKK x Bbggkk BBGgKK x bbggkk	50		50		
5	BbGgKK x BBggkk	75			25	
6	BbGgKK x Bbggkk	37,5		12,5	50	
7	BbGgKK x bbggkk	25		25	50	
8	BBGGKk x BBggkk BBGGKk x Bbggkk BBGGKk x bbggkk BbGGKk x BBggkk BBGGKk x bbGGGk BBGGKk x bbGgkk BBGgKk x bbGGGk	50	50			
9	BbGGKk x Bbggkk	37,5	37,5	12,5		12,5
10	BbGGKk x bbggkk BbGGKk x bbGGGk BbGgKk x bbGGGk	25	25	25		25
11	BBGgKk x bbGgkk	37,5	37,5		12,5	12,5
12	BBGgKk x bbggkk BbGgKk x BBggkk	25	25		25	25
13	BbGGKk x bbGgkk	25	25	12,5	12,5	25
14	BbGgKk x Bbggkk	18,75	18,75	6,25	25	31,25
15	BbGgKk x bbGgkk	18,75	18,75	18,75	12,5	31,25
16	BbGgKk x bbggkk	12,5	12,5	12,5	25	37,5

Tablica Nr 6a
 Bułany x Kasztan
 Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Metoda dwóch barwików					
	Bułany x Kasztan	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	IKKGG x iikkgg IKKGG x iikkGg IKKGG x iikkGG IKKGg x iikkGG	100				
2	liKKGG x iikkgg liKKGG x iikkGg liKKGG x iikkGG liKKGg x iikkGG	50		50		
3	IKKGg x iikkGg	75			25	
4	IKKGg x iikkgg	50			50	
5	liKKGg x iikkGg	37,5		37,5	25	
6	liKKGg x iikkgg	25		25	50	
7	IkkGG x iikkgg IkkGG x iikkGg IkkGG x iikkGG IkkGg x iikkGG	50	50			
8	IkkGg x iikkgg	25	50		25	
9	IkkGg x iikkGg	37,5	37,5		12,5	12,5
10	liKkGG x iikkgg liKkGG x iikkGg liKkGg x iikkGG	25	25	25		25
11	liKkGG x iikkGg	25	25	12,5	12,5	25
12	liKkGg x iikkGg	18,75	25	25	12,5	18,75
13	liKkGg x iikkgg	12,5	25	12,5	25	25

Tablica Nr 7
Bułany x Gniady
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Metoda jednego barwika					
	Bułany x Gniady	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	BBGGKK x bbGGKK BBGgKK x bbGGKK BBGGKk x bbGGKK BBGgKk x bbGGKK BBGGKK x bbGgKK BBGGKk x bbGgKK BBGGKK x bbGGKk BBGgKK x bbGGKk BBGGKK x bbGgKk	100				
2	BbGGKK x bbGGKK BbGgKK x bbGGKK BbGgKk x bbGGKK BbGGKK x bbGgKK BbGGKk x bbGgKK BbGGKK x bbGGKk BbGgKK x bbGGKk BbGGKK x bbGgKk	50		50		
3	BBGgKK x bbGgKK BBGgKk x bbGgKK BBGgKK x bbGgKk	75			25	
4	BbGgKK x bbGgKK BbGgKk x bbGgKK BbGgKK x bbGgKk	37,5		37,5	25	
5	BBGGKk x bbGGKk BBGGKk x bbGgKk	75	25			
6	BbGGKk x bbGGKk BbGGKk x bbGgKk BbGgKk x bbGGKk	37,5	12,5	37,5		12,5
7	BBGgKk x bbGGKk	62,5	12,5		12,5	12,5
8	BBGgKk x bbGgKk	56,25	18,75		18,75	6,25
9	BbGgKk x bbGgKk	28,12	9,38	28,12	18,75	15,62

Tablica Nr 7a
 Bułany x Gniady
 Zestawienie teoretyczne krzyżówek

	Metoda dwóch barwików					
	Bułany x Gniady	Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	IIKKGG x iiKKGG IIKKGg x iiKKGG IIKkGG x iiKKGG IIKkGg x iiKKGG IIKKGG x iiKKGg IIKKGg x iiKKGg IIKkGG x iiKKGg IIKKGG x iiKkGG IIKKGg x iiKkGG IIKKGG x iiKkGg	100				
2	IiKKGG x iiKKGG IiKKGg x iiKKGG IiKkGG x iiKKGG IiKkGg x iiKKGG IiKKGG x iiKKGg IiKkGG x iiKKGg IiKKGG x iiKkGG IiKKGg x iiKkGG IiKKGG x iiKkGg	50		50		
3	IiKkGg x iiKKGg IIKKGg x iiKkGg	75			25	
4	IiKKGG x iiKKGg IiKkGg x iiKKGg IiKKGg x iiKkGg	37,5		37,5	25	
5	IiKkGG x iiKkGG IIKkGg x iiKkGG IIKkGG x iiKkGg	75	25			
6	IiKkGG x iiKkGg IiKkGG x iiKkGG IiKkGg x iiKkGG	37,5	12,5	37,5		12,5
7	IIKkGg x iiKkGg	56,25	25		18,75	
8	IiKkGg x iiKkGg	28,12	12,5	28,12	18,75	12,5

Tablica Nr 8
Bułany x Kary
Zestawienie teoretyczne krzyżówek

Bułany x Kary		Metoda jednego barwika				
		Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	BBGGKK x BBggKK BbGGKK x BBggKK BBGGKK x BbggKK BBGGKK x bbggKK BBGGKk x BBggKK BbGGKk x BBggKK BBGGKk x BbggKK BBGGKk x bbggKK	100				
2	BbGGKK x BbggKK BbGGKk x BbggKK	75		25		
3	BbGGKK x bbggKK BbGGKk x bbggKK	50		50		
4	BBGgKK x BBggKK BbGgKK x BBggKK BBGgKK x BbggKK BBGgKK x bbggKK BBGgKk x BBggKK BbGgKk x BBggKK BBGgKk x BbggKK BBGgKk x bbggKK	50			50	
5	BbGgKK x BbggKK BbGgKk x BbggKK	37,5		12,5	50	
6	BbGgKK x bbggKK BbGgKk x bbggKK	25		25	50	
7	BBGGKk x BBggKk BbGGKk x BBggKk BBGGKk x BbggKk BBGGKk x bbggKk	75	25			
8	BbGGKk x BbggKk	56,25	18,75	18,75		6,25
9	BBGgKk x BBggKk BbGgKk x BBggKk BBGgKk x BbggKk BBGgKk x bbggKk	37,5	12,5		37,5	12,5
10	BbGGKk x bbggKk	37,5	12,5	37,5		12,5
11	BbGgKk x BbggKk	28,12	9,38	15,62	37,5	9,38
12	BbGgKk x bbggKk	18,75	6,25	18,75	37,5	18,75

Tablica Nr 8a
 Bułany x Kary
 Zestawienie teoretyczne krzyżówek

		Metoda dwóch barwików				
Bułany x Kary		Potomstwo w % umaszczenia				
		bułany	izabel	gniady	kary	kasztan
1	IIKKGG x IIKKgg IIKKGG x IiKKgg IIKKGG x iiKKgg IIKKGG x IIKkgg IIKKGG x IiKkgg IIKKGG x iiKkgg IIKkGG x IIKKgg IIKkGG x IiKKgg IIKkGG x iiKKgg IiKKGG x IIKKgg IiKKGG x IIKkgg IiKkGG x IIKKgg	100				
2	IiKKGG x IiKKgg IiKKGG x IiKkgg IiKkGG x IiKKgg	75		25		
3	IiKKGG x iiKKgg IiKKGG x iiKkgg IiKkGG x iiKKgg	50		50		
4	IIKKGg x IIKKgg IIKKGg x IiKKgg IIKKGg x iiKKgg IIKKGg x IIKkgg IIKKGg x IiKkgg IIKKGg x iiKkgg IIKkGg x IIKKgg IIKkGg x IiKKgg IIKkGg x iiKKgg IiKKGg x IIKKgg IiKKGg x IIKkgg	50			50	
5	IiKKGg x IiKKgg IiKkGg x IiKKgg IiKKGg x IiKkgg	37,5		12,5	50	
6	IiKKGg x iiKKgg IiKKGg x iiKkgg IiKkGg x iiKKgg	25		25	50	
7	IIKkGG x IIKkgg IIKkGG x IiKkgg IIKkGG x iiKkgg IiKkGG x IIKkgg	75	25			
8	IiKkGG x IiKkgg	56,25	18,75	18,75		6,25
9	IIKkGg x IIKkgg IIKkGg x IiKkgg IIKkGg x iiKkgg IiKkGg x IIKkgg	37,5	25		37,5	
10	IiKkGG x iiKkgg	37,5	12,5		37,5	12,5
11	IiKkGg x IiKkgg	18,75	12,5	18,75	37,5	12,5
12	IiKkGg x IiKkgg	28,12	18,75	9,38	37,5	6,25

BIBLIOTEKA
 INSTYTUTU BALTICZNEGO
 W BYDGOSZCZY

90518 / II

Spis treści:

I. Rozwój poglądów na istotę barwika, umaszczenie i dziedziczenie tej cechy u koni	1
II. Rozpatrywany materiał i metoda pracy	10
A ₁) Teoretyczne możliwości krzyżówek izabela z kasztanem, karym i gniadym	16
A ₂) Teoretyczne możliwości krzyżówek bułanego z kasztanym, karym i gniadym	17
B) Analiza krzyżówek w zakresie dysponowanego materiału	18
III. Omówienie wyników	20
IV. Objaśnienie tablic	24
V. Spis literatury	25
VI. Streszczenie — Summary	26
VII. Tablice	27

WYDAWNICTWA

Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

1946. — *Roczniki Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej*

- Dział A. Matematyka, fizyka i chemia.
- Dział B. Geografia, geologia, mineralogia i petrografia.
- Dział C. Nauki biologiczne.
- Dział D. Nauki lekarskie.
- Dział E. Nauki rolnicze.
- Dział F. Nauki filozoficzne i humanistyczne.

W sprawach wymiany wydawnictw proszę adresować:

Biuro Wydawnictw Uniwersytetu M. C. S.
Lublin, Plac Litewski 5.

PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ MARIE CURIE-SKŁODOWSKA LUBLIN, POLOGNE.

1946. — *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska.*

- Sectio A. Mathématique, Physique et Chimie.
- Sectio B. Géographie, Géologie, Mineralogie et Petrographie.
- Sectio C. Biologie.
- Sectio D. Médecine.
- Sectio E. Agriculture.
- Sectio F. Philosophie et Lettres.

Pour tout ce qui concerne l'échange des publications s'adresser:

Bureau d'Édition de l'Université M. C. S.
Plac Litewski 5, LUBLIN, Pologne.

ANNALE
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. I.

SECTIO E.

1946

1. W. Sławiński: Lasy bukowe na Wyżynie Lubelskiej. Fagetum zamosciense.
Beech forests on the Lublin uplands. Fagetum zamosciense.
2. B. Dobrzański: Studia gleboznawcze nad lessami północnej krawędzi Podola.
Pedological investigations of loess on the northern margin of Podolia.
3. A. Domański: Dziedziczenie maści bułanej u koni.
The Inheritance of Dun coat colour in horses.

Supplementum :

- W. Sławiński: X. Stanisław Bonifacy Jundziłł, profesor historii naturalnej Wszechnicy Wileńskiej (w setną rocznicę zgonu).
Rev. Stanisław Bonifacy Jundziłł, the Professor of Natural History on the University of Wilno (Commemoration in the Centennial Anniversary of His Death).