

MACIEJ ŻURKOWSKI

Zakład Hodowli Doświadczalnej Zwierząt PAN

DOCHODZENIE OJCOSTWA U BYDŁA NA PODSTAWIE ZNAJOMOŚCI GRUP KRWI

W hodowli zwierząt zdarzają się wypadki, gdy istnieje konieczność zidentyfikowania danego osobnika, bądź też stwierdzenia jego pochodzenia. Szczególnie zastosowanie na szeroką skalę inseminacji bydła zwiększyło znacznie możliwość popełnienia błędów przy ustalaniu pochodzenia zwierząt. Dlatego też stało się rzeczą bardzo ważną opracowanie metody pozwalającej na obiektywną kontrolę pochodzenia poszczególnych zwierząt oraz ich identyfikację.

W dotychczasowych pracach hodowlanych jedynym wskaźnikiem, na podstawie którego ustalano rodowód danego zwierzęcia, były zapiski hodowlane. Metoda ta jednak, jak wskazują ostatnie badania (4, 7, 8), okazała się w pewnych wypadkach zawodna. W związku z tym mogły powstać niejednokrotnie błędy w badaniach genetycznych nad bydłem, jak również w pracy hodowlanej.

Badania zapoczątkowane przez uczonych amerykańskich nad strukturą serologiczną krwi bydła stały się podstawą do wykazania różnic osobniczych ściśle uwarunkowanych czynnikami genetycznymi. Dało to podstawę do opracowania metody identyfikacji poszczególnych sztuk.

Ferguson, Stormont, Irwin i inni (1, 2) wykryli w krwi bydła 42 antygeny, które zostały oznaczone kolejnymi literami alfabetu, oraz niektóre z nich prócz tego cyframi. Dalsze badania nad strukturą antygenową krwi bydła wykazały powiązania genetyczne pomiędzy poszczególnymi substancjami antygenowymi. Pozwoliło to na wykrycie 11 systemów grupowych krwi bydła.

W ramach tych 11 systemów znajdują się wszystkie dotychczas odkryte antygeny krwinkowe u bydła.

Jak wykazały badania Irwina i wsp. (3), każda substancja antygenowa jest cechą dziedziczną. W pracach prowadzonych na zwierzętach o znanym pochodzeniu stwierdzono, że osobnik posiada dany antygen jedynie wówczas jeżeli jedno lub oboje z rodziców posiadają ten antygen. Zasada ta obowiązuje jednak w wypadku jeżeli substancja antygenowa nie jest cechą ustępującą.

I. Teoretyczne podstawy dochodzenia ojcostwa u zwierząt

Dochodzenie ojcostwa u bydła ma bardzo ważne znaczenie we współczesnej hodowli, wiąże się bowiem z poważnymi konsekwencjami hodowlanymi oraz ekonomicznymi.

Poznanie struktury serologicznej krwi bydła dostarczyło materiałów do prowadzenia badań nad dochodzeniem ojcostwa oraz identyfikacją poszczególnych osobników u bydła, co zostało wykorzystane w praktyce hodowlanej.

Przy określeniu pochodzenia za pomocą grup krwi ważne jest określenie, do jakiego stopnia metoda ta jest niezawodna.

Neimann-Sorensen (5) podaje trzy zasadnicze warunki, jakim odpowiadać musi cecha użyta do stwierdzenia pochodzenia:

1. Musi być niezmienna w ciągu całego życia zwierzęcia.
2. Musi być dziedziczona prosto i sposób jej dziedziczenia musi być znany.

3. Wykrycie tej cechy musi być niezawodne i obiektywne.

ad 1. Szereg badań przeprowadzonych w różnych laboratoriach (3, 4, 5, 6, 8) wykazało, że cechy grupowe krwi u bydła są niezmiennie w ciągu całego życia. Pewne odchylenie od tej reguły stanowi jedynie substancja grupowa J (9).

W pewnym stopniu potwierdzeniem faktu, że warunki zewnętrzne nie mają wpływu na zmianę struktury antygenowej krwi bydła, mogą być wyniki prac przeprowadzonych przez Willett'a i in. (11) nad identyfikacją cielaka urodzonego przez krowę, której przetransplantowano zapłodnione jajo.

Tabela 1

	A	B	C	F	J	L	S	Z	H'	Z'
Buhaj	—/—	BO ₂ Y ₁ A'E' ₃ / —	X ₃ /	F/F	J/	—/—	—/—	Z/—	H'/	—/—
Krowa biorczyni	—/—	PQI'/QD'E' ₁	C ₁ R	F/F	—/—	L/—	—/—	Z/Z	H'/	—/—
Cielę	A/—	BO ₂ Y ₁ A'E' ₃ /D'E' ₃	W/	F/F		—/—	S/	Z/—	H'/	—/—

Jak wynika z tabeli 1, cielę posiada między innymi następujące antygeny: A, E'₃, W, S. Żaden z tych antygenów nie występuje u ojca ani u krowy biorczyni, zostały więc one niewątpliwie przekazane przez matkę cielęcia, zaś fakt, że w okresie płodowym krowa biorczyni i płód miały wspólny układ krwionośny, nie wpłynął na zmianę struktury antygenowej krwi.

ad 2. Udowodniono, że każdy system grupowy krwi jest dziedziczony jako cecha dominująca. Na tej podstawie Wiener sformułował pierwsze prawo dziedziczenia, które brzmi następująco: każdy czynnik grupowy krwi posiadany przez potomka musi być obecny przynajmniej u jednego z rodziców.

Do badań nad dziedziczeniem każdego z systemów grupowych krwi stosuje się drugie prawo dziedziczenia, które brzmi: jeżeli potomek nie posiada pewnego czynnika grupowego, odpowiednik tego wystąpić musi u obu rodziców. Jeżeli jedno z rodziców nie posiada pewnego czynnika grupowego, odpowiednik tego wystąpić musi u potomka.

ad 3. Stwierdzenie obecności poszczególnych antygenów we krwi przeprowadza się drogą próby litycznej przy użyciu surowic testowych. Obiektywność tej metody polega na tym, że o ile istnieje antygen we krwi odpowiadający przeciwciału, jakie występuje w surowicy testowej, to w wypadku zachowania warunków koniecznych do prawidłowego przebiegu lizy zawsze otrzymujemy wynik dodatni lizy, polegający na rozpuszczeniu krwinek. W wypadku braku odpowiedniego antygeny we krwi nie może nastąpić liza.

Wielka ilość czynników grupowych krwi wykryta u bydła oraz szereg sposobów, w których geny determinujące te czynniki mogą połączyć się (w procesie rozmnażania), stwarza bardzo niewielką szansę, ażeby dwa osobniki dowolnie wybrane miały ten sam typ krwi.

Możliwość rozstrzygnięcia spornego ojcostwa zależy od stopnia zróżnicowania typów krwi wewnątrz danej rasy. Przy większym zróżnicowaniu typów krwi procent wypadków, gdy będziemy mogli rozstrzygnąć sporne ojcostwo, będzie większy. Procent ten waha się w granicach 70—90.

Wykrycie przez Stormonta i wsp. (10) systemu FV i Z poważnie zwiększyło możliwość wykluczenia ojcostwa u bydła. Znajomość tych systemów pozwala na odróżnienie homo- i heterozygot. W oparciu o systemy grupowe krwi Cotterman (wg Rendla 8) wprowadził pojęcie bezwarunkowego i warunkowego wykluczenia ojcostwa. Bezwarunkowe wykluczenie ojcostwa zachodzi wtedy, gdy bez względu na to jaki typ krwi posiada matka, dany buhaj nie może być ojcem cielaka. Tak na przykład buhaj posiadający genotyp F^f/F^f nie może być ojcem cielęcia o genotypie F^v/F^v . Bezwarunkowego wykluczenia ojcostwa nie można przeprowadzić na podstawie systemu grupowego krwi, który posiada tylko dwa allele przy równoczesnym braku możliwości zróżnicowania homo- i heterozygot. Tego rodzaju systemami są: A, J, L, M, Z'.

Bezwarunkowe wykluczenie ojcostwa można przeprowadzić w odniesieniu do systemu grupowego FV, gdzie locus posiada tylko dwa allele,

lecz każdy warunkuje produkcję antygeny. I tak gen F^f determinuje antygen F, podczas gdy gen F^v determinuje antygen V. Podobnie jest z systemem Z, gdzie, mimo iż istnieją tylko dwa allele, można rozróżnić homo- i heterozygoty. Nieco inaczej wygląda sprawa jeżeli chodzi o system B, gdzie mamy około 100 alleli oraz SU, gdzie występują 4 allele.

Metoda bezwarunkowego wykluczenia jest szczególnie pomocna, gdy przy dochodzeniu ojcostwa nie możemy zbadać wszystkich podejrzanych rodziców. Możliwość bezwarunkowego wykluczenia ojcostwa stanowi około 25% ogółu wypadków.

Przy warunkowym wykluczeniu ojcostwa uwzględnić musimy czynniki grupowe krwi występujące u matki cielęcia. Możemy tu warunkowo stwierdzić, że buhaj nie może być ojcem, jeżeli dana krowa jest matką cielęcia.

II. Zastosowanie metody dochodzenia ojcostwa w praktyce

Określenie ojcostwa jest w hodowli bydła szczególnie ważne w następujących wypadkach:

1. Przy niedokładnym prowadzeniu rejestrów oborowych, w których znajdują się niekompletne lub mylne dane dotyczące pokryć lub dat ocieleni.

2. W wypadku gdy krowa w ciągu dwu kolejno następujących po sobie okresach rujowych kryta lub inseminowana jest dwoma różnymi buhajami.

3. W wypadku dwukrotnego krycia krowy w ciągu jednej ruji różnymi buhajami.

Pierwszego wypadku można łatwo uniknąć prowadząc systematyczną i dokładną dokumentację hodowlaną. Toteż w oborach dobrze prowadzonych nie będzie on miał większego znaczenia. Inaczej natomiast wygląda sprawa, gdy mamy do czynienia z kryciem krów różnymi buhajami w następujących po sobie okresach rujowych. Szczególnie często zachodzi to przy zastosowaniu sztucznej inseminacji bydła.

W wypadku powtarzającej się ruji i kryciu różnymi buhajami najczęściej w praktyce hodowlanej stosuje się zasadę uznawania ojcem cielęcia buhaja, po którego kryciu nie wystąpiły u krowy objawy ruji. Nie zawsze założenie to jest słuszne, bowiem u bydła zdarzają się niierzadko wypadki wystąpienia objawów ruji, mimo że zapłodnienie nastąpiło podczas krycia przy poprzedniej ruji. Tak na przykład Humbl (wg Rendla 8), przeprowadzając analizę 114 wypadków, gdy ocielenie przypadało 3 lub więcej dni za wcześnie w stosunku do spodziewanej daty ocielenia, przy założeniu, że skuteczne było ostatnie krycie, ustalił, że jedynie 78% urodzonych cieląt pochodziło z ostatniego krycia, zaś 22%

było wynikiem poprzedniego krycia. Podobnie Neimann-Sorensen (wg Rendla 8), badając 40 ocielen u bydła duńskiego, ustalił, że 17% cieląt nie pochodzi po buhaju użytym do ostatniej inseminacji, lecz po buhajach, których spermą inseminowane były krowy przy przedostatniej ruji.

Przy ustalaniu ojcostwa w takich wypadkach pomocna nam będzie znajomość długości ciąży u danej rasy. Stwierdzenie, czy ciąża jest wynikiem pierwszego, czy drugiego krycia, będzie zależało od terminu ocielenia w porównaniu z dwoma terminami krycia.

W wypadku gdy okres między jednym a drugim kryciem wynosić będzie 21 lub więcej dni, określenie ojcostwa może być przeprowadzone na podstawie skonfrontowania oczekiwanej daty ocielenia w wyniku ostatniego krycia i rzeczywistej daty ocielenia. Nawet jednak w tym wypadku około 4—5% ocielen wynikających z pokrycia w odstępie 21 dni będzie wg Rendla (8) występowało w czasie przypadającym wewnątrz normalnego stopnia zmienności w odniesieniu do dwóch okresów kryć i w tym wypadku ustalenie, który buhaj jest ojcem cielaka, na podstawie długości ciąży może doprowadzić do mylnych wniosków. Procent ten będzie oczywiście wzrastał, gdy skracać się będzie odstęp między kryciami. Gdy okres ten jest mniejszy niż 12 dni, prawie niemożliwe jest określenie ojcostwa na podstawie długości ciąży.

W badaniach (8) przeprowadzonych na 72 krowach, u których okres pomiędzy dwoma następującymi po sobie kryciami wahał się w granicach 1—13 dni, stwierdzono, że w pierwszym kryciu zapłodnionych zostało 13 krów, tj. około 18%. Podobne badania przeprowadził Larsen nad 60 krowami, które kryto dwukrotnie różnymi buhajami w odstępach czasu 18—24 dni. Wyniki uzyskane przez niego wykazały, że 8 (13,3%) krów zapłodnionych było przy pierwszym kryciu.

Rendel (8), prowadząc analogiczne badania, stwierdził, że nawet w wypadku, gdy ocielenia występują całkowicie zgodnie z oczekiwaną datą, przy założeniu, że skuteczne jest drugie krycie, 3% wypadków określonych na tej podstawie może być błędne.

Należy podkreślić, że badania krwi pozwalają nam jedynie na wykluczenie podejrzanego o ojcostwo buhaja. Na podstawie grup krwi nie można w zasadzie stwierdzić, który buhaj jest ojcem. Stwierdzenie ojcostwa można jednak przeprowadzić na drodze pośredniej, tzn. jeżeli jedynie dwa buhaje są podejrzone o ojcostwo, wykluczenie jednego z nich pozwala na stwierdzenie, że drugi jest ojcem.

Przy wykluczaniu ojcostwa należy zwrócić przede wszystkim uwagę na te czynniki grupowe krwi, które obecne są u cielaka a nieobecne u jego matki. Zgodnie z pierwszym prawem dziedziczenia muszą one pochodzić od ojca. W związku z powyższym w pewnych wypadkach nie będziemy w stanie wyjaśnić spornego ojcostwa:

1) gdy wszystkie czynniki grupowe krwi lub systemy, które zostały wykryte u potomka występują również u matki;

2) kiedy wszystkie czynniki grupowe krwi lub systemy odkryte u potomka a nieobecne u matki występują u wszystkich buhajów podejrzanych o ojcostwo.

Przytoczymy kilka przykładów ilustrujących metodę wykluczenia ojcostwa na podstawie badań serologicznych.

Tabela 2

Wykluczenie ojcostwa na podstawie badań krwi (wg N. Sorensena)

	Systemy grupowe krwi										
	AH	B	C	FV	J	L	M	SU	Z	H'	Z'
Buhaj 1	A/—	BO ₁ Y ₁ D'/I'E' ₁	C ₁ W	F/F	J/—	—/—	—/—	S/	—/—	H'/	—/—
Buhaj 2	—/—	B/	X ₂ /	F/V	—/—	L/—	M/—	U ₂ /	Z/—	H'/	—/—
Matka	—/—	Y ₂ /QOJ'K'	WX ₃	F/F	—/—	—/—	—/—	U ₂ /	Z/—	—/—	—/—
Cielę	A/—	Y ₂ /I'E' ₁	C ₁ WX ₃	F/F	—/—	—/—	—/—	S/U ₂	Z/—	H'/	—/—

Jak widać z tabeli 2, cielę posiada następujące czynniki grupowe nie występujące u matki: A, C₁, S, H' oraz układ I'E'₁ z systemu B. Rozpatrując strukturę antygenową krwi obu buhajów stwierdzamy, że buhaj 2 nie posiada czynników grupowych krwi A, C₁, S oraz układu I'E'₁, czynniki te natomiast posiada buhaj 1. W związku z powyższym buhaj 2 może być wykluczony jako ojciec. Ponieważ o ojcostwo podejrzane były tylko dwa buhaje, metodą wykluczenia buhaja 2 stwierdzamy, że ojcem cielęcia był buhaj 1.

Ciekawy przykład na bezwzględne wykluczenie ojcostwa podaje Rendel (7) z prac prowadzonych w Instytucie Hodowli Zwierząt w Uppsali.

Tabela 3

Wykluczenie ojcostwa na podstawie badań krwi (wg Rendla)

	Systemy grupowe krwi										
	A	B	C	FV	J	L	M	SU	Z	H'	Z'
Buhaj 833	A/	GYE' ₁ /	C ₁ W	F/V	—/—	—/—	M/	S/	Z/—	H'/	—/—
Buhaj 48	A/	BO ₁ YA'/ BO ₃ YA'E' ₃	C ₂	F/F	J/	—/—	—/—	—/—	Z/Z	—/—	—/—
Matka 187	—/—	BO ₃ YA'E' ₃	C ₁ W	F/V	J/	—/—	M/	S/	—/—	H''	—/—
Cielę 280	A/	BO ₃ YA'E' ₃ /	C ₁ W	V/V	—/—	—/—	—/—	S/	Z/—	H'/	—/—

W tym przykładzie stwierdzamy, że cielę nr 280 jest homozygotą F^v/F^v , natomiast buhaj nr 48 jest homozygotą F^f/F^f , a więc nie posiada antygeny V. W związku z tym, zgodnie z założeniem drugiego prawa dziedziczności, buhaj ten zostaje wykluczony jako ojciec cielęcia.

Innym przykładem bezwzględnego wykluczenia ojcostwa, przytoczonym również przez Rendla (7), jest wypadek, gdy nie było możliwości zbadania krwi matki i jednego z dwóch podejrzanych o ojcostwo buhajów. Oparto się jedynie na badaniach krwi jałówki i drugiego z buhajów podejrzanych o ojcostwo.

Tabela 4

Wykluczenie ojcostwa na podstawie badań krwi (wg Rendla)

	Systemy grupowe krwi									
	A	B	C	FV	J	L	M	SU	Z	H'
Buhaj 290	—/—	GO_1Y/O_2 $QJ'K'E'_2$	C_1WX_2	F/V	—/—	—/—	—/—	S/	Z/—	—/—
Buhaj 159			nie żyje							
Matka 223			" "							
Jałówka 671	A/	—/—	C_1WX_2	F/V	—/—	—/—	—/—	S/	—/—	H'/

Buhaj 290 jest heterozygotą w systemie B dla dwóch alleli B^{GA1Y} , $B^{O_2QJ'K'E'_2}$, jałówka nr 671 nie posiada natomiast w ogóle antygenów w systemie B. W związku z tym badany buhaj musi zostać wykluczony jako ojciec. Wypadek ten jest ciekawy jeszcze i z innego punktu widzenia. Buhaje nr 159 i nr 290 były użyte do krycia w odstępie czasu 20 dni, w podanej kolejności. Jałówka urodziła się 17 dni za późno w stosunku do pierwszego krycia (buhajem nr 159) i 3 dni za wcześniej w stosunku do drugiego krycia (buhajem nr 290). Pomimo że była duża zgodność pomiędzy zaistniałą a oczekiwaną datą ocielenia, przy założeniu, że skuteczne było drugie krycie, buhaj nr 290 został wykluczony jako ojciec badanej jałówki.

Irwin (3) podaje przykład, gdy o ojcostwo podejrzanych było 21 buhajów. Struktura antygenowa krwi matki i badanego cielaka przedstawiała się następująco:

Tabela 5

	Systemy grupowe krwi									
	A	B	C	FV	J	L	S	Z	H'	Z'
Matka 8709	—/—	$GY_2E'_1/$	$X_2/$	F/F	—/—	—/—	—/—	Z/Z	H'/	—/—
Cielę 8710	A/	$O_1I'/$	$X_2/$	F/F	—/—	L/	—/—	Z/Z	H'/	—/—

Cielę nr 8710 posiada następujące czynniki grupowe, które nie występują u matki. A, O₁, I', L, a więc te czynniki musiało uzyskać od ojca. Równocześnie ojciec musiał posiadać geny warunkujące produkcję antygenów F, Z, gdyż cielę jest homozygotą F/F i Z/Z. Wstępne badania wykazały, że tylko 4 spośród 21 buhajów mogły być wzięte pod uwagę, a mianowicie:

Tabela 6

	Systemy grupowe krwi									
	A	B	C	FV	J	L	S	Z	H'	Z'
Buhaj 8679	A/	BGKO ₃ A'K'/O ₁ I'	CWX ₂ /	V/V	—/—	L/	S/S	Z/Z	H'/	—/—
Buhaj 8682	A/	BI'/O ₁ I'	X ₂ /	F/F	—/—	L/	—/—	Z/Z	H'/	—/—
Buhaj 8705	AH	O ₁ I'/	WX ₂ /	F/F	—/—	—/—	S/—	—/—	H'/	—/—
Buhaj 8707	A/	O ₁ I'/PI'	CWX ₁ /	F/F	—/—	—/—	—/—	Z/—	—/—	—/—

Buhaj nr 8679 został wykluczony jako ojciec, ponieważ jest homozygotą dla genu V i S. Podobnie buhaj nr 8705 musi być wykluczony, gdyż nie posiada czynnika grupowego Z i L. Również buhaj nr 8707 został wykluczony jako ojciec, ponieważ nie posiada czynnika grupowego L. Jak wynika z tej analizy, w grę wchodzić może jedynie buhaj nr 8682. Jedynie ten buhaj mógł przekazać cielęciu założenia genetyczne dla czynników grupowych krwi: A, O₁, I', L, F i Z.

Znajomość systemów grupowych krwi byłą może być również pomocna przy dochodzeniu, po jakiej matce pochodzi cielę. W takich wypadkach posługujemy się metodą analogiczną do stosowanej przy wykluczaniu ojcostwa.

Mogą zaistnieć w hodowli wypadki pomieszania cieląt urodzonych w tym samym czasie, mylne zakolczykowanie cieląt, bądź też zgubienie kolczyków przez cielęta, co szczególnie łatwo zdarzyć się może w trakcie przebywania cieląt na pastwisku.

Rendel (8) podaje przykład, kiedy w okresie pastwiskowym, gdy cielęta przebywały na wspólnym pastwisku, zostały pomyłone dwie jałówki będące własnością dwóch farmerów. Na podstawie cech eksterierowych nie można było stwierdzić, która jałówka jest czyją własnością, tym bardziej, że były one półsiostrami, gdyż pochodziły po tym samym buhaju Fagermanie nr 288.

Identyfikację jałówek można było jedynie przeprowadzić na drodze badań struktury antygenowej krwi. Badaniami objęto: obie jałówki (a) i (b), dwie krowy — matki tych jałówek: Stinę i Tösen 1 oraz buhaja Fagermana nr 288.

Tabela 7

Identyfikacja jałówek na podstawie struktury antygenowej krwi (wg Rendla)

	Systemy grupowe krwi										
	A	B	C	FV	J	L	M	SU	Z	H'	Z'
Jałówka (a)	—/—	BO ₂ D'E' ₃ K'E' ₂	C ₁ WX ₂	F/F	J/	—/—	—/—	S/	—/—	H'/	—/—
Jałówka (b)	—/—	BO ₃ YA'D' E' ₃ E ₂	C ₁ L'	F/F	—/—	L/	—/—	S/	Z/—	H'/	—/—
Tösen 1	A/	BO ₃ Y D'E' ₁ K'E' ₂	C ₁ WX ₂ L'	F/F	J/	—/—	—/—	S/	—/—	H'/	—/—
Stina	A/	BGKYA'E' ₂	WX ₂	F/F	—/—	L/	—/—	—/—	Z/—	H'/	—/—
Fagerman 288	—/—	GYE' ₁ /D' E' ₃ E ₂	C ₁	F/F	—/—	L/	—/—	S/	—/—	H'/	—/—

Rozpatrując dane zawarte w tabeli 7 stwierdzamy, że jałówka (a) nie mogła pochodzić ze skojarzenia buhaja Fagermana nr 288 z krową Stiną, ponieważ posiadała czynniki grupowe krwi O₂, K', C₁ i J, które nie występowały u obojga domniemanych rodziców. W związku z tym krowa Stina została wykluczona jako matka jałówki (a). Z drugiej strony wymienione czynniki grupowe krwi O₂, K', C₁ i J, występujące u jałówki (a), znajdują się również w krwi krowy Tösen 1. Dlatego też jałówka (a) może pochodzić ze skojarzenia buhaja Fagermana nr 288 z Tösen 1. Jałówka (b) nie może pochodzić ze skojarzenia buhaja Fagermana z krową Stiną, bowiem występują u niej czynniki grupowe krwi O₃ i L', których żadne z domniemanych rodziców nie posiada. Podobnie nie mogą być jej rodzicami buhaj Fagerman skojarzony z Tösen 1, gdyż czynniki grupowe krwi O₃ i Z występujące u jałówki (b) nie znajdują się w krwi Fagermana ani Tösen 1. Badania te dostarczyły ciekawych informacji, a mianowicie jałówka (b) nie była, jak początkowo przypuszczano, własnością żadnego z dwóch farmerów i należała do kogoś innego.

Badania grup krwi bydła umożliwiły również kontrolę prowadzenia dokumentacji hodowlanej oraz wykrywanie błędów w rodowodach.

Rendel (7) prowadził badania nad grupami krwi u 394 rodzin (ojciec-matka-potomek). W wyniku tych badań stwierdził on, że w 31 (7,9%) wypadkach dane co do pochodzenia potomstwa były fałszywe. W późniejszym okresie ten sam autor (8) przeprowadził analogiczne badania na większym materiale. W badaniach tych porównywał dokładność dokumentacji hodowlanej w stadach, gdzie stosowano naturalne krycie oraz sztuczną inseminację. W pierwszej grupie znajdowało się 615 rodzin, zaś w drugiej 199. Autor uzyskał następujące wyniki: w stadach gdzie stosowano naturalne krycie w 26 (4,2%) wypadkach wystąpiły pomyłki

dotyczące pochodzenia, natomiast w stadach, gdzie stosowano inseminację, w 8 (4,1%) wypadkach. Jak widać z powyższych danych, procent fałszywych rodowodów był wysoki i wahał się w dość dużych granicach, co zależało od badanego materiału.

Znajomość grup krwi u bydła i prowadzone badania nad nimi odgrywają już dzisiaj doniosłą rolę w pracach hodowlanych w wielu krajach. Możliwość przeprowadzenia identyfikacji poszczególnych sztuk na podstawie struktury antygenowej krwi stała się podstawą do kontroli pochodzenia potomstwa, co jest szczególnie ważne w krajach, gdzie stosowana jest na szeroką skalę inseminacja bydła jako jedna z metod hodowlanych.

Dowodem tego, jak dużą wagę przywiązuje się do znajomości grup krwi u bydła i możliwości identyfikacji tą drogą poszczególnych osobników, mogą być rozporządzenia wydawane przez związki hodowców bydła w różnych krajach. I tak w Stanach Zjednoczonych, Szwecji i Danii (4, 7, 8) wszystkie buhaje używane na stacjach inseminacyjnych muszą mieć zbadaną krew pod względem struktury antygenowej. Duński Związek Hodowców Bydła (4) wydał rozporządzenie, że wszystkie młode buhaje sprzedawane na stacje inseminacji muszą mieć potwierdzone pochodzenie na podstawie badań krwi. Daje to maksymalne informacje nie tylko o typie krwi, lecz również o genotypie danego osobnika. Znajomość struktury antygenowej krwi buhajów umożliwia prowadzenie kontroli co do pochodzenia ich potomstwa nawet w wypadku, gdy buhaje już nie żyją, równocześnie zaś dostarcza cennych materiałów do badań genetycznych nad rasami.

Związek Hodowców Bydła Holstein-Fresian w Kanadzie (wg Rendla 8) wymaga udowodnienia ojcostwa drogą badań struktury krwi przy zapisie do ksiąg hodowlanych w następujących wypadkach: 1) gdy matka cielęcia kryta była przez różne buhaje w odstępie czasu 1—10 dni, 2) gdy matka kryta była różnymi buhajami w trakcie dwóch następujących po sobie rujach i ocielenie nastąpiło na 4 lub więcej dni wcześniej niż wynikało z obliczeń, zakładając, że skuteczne było drugie krycie.

Należy pamiętać, że określenie typów krwi w hodowli zwierząt nie ogranicza się tylko do badań nad pochodzeniem poszczególnych sztuk. Prace te prowadzone są pod różnymi aspektami i mają między innymi na celu prześledzenie ewentualnych korelacji między właściwościami antygenowymi krwi a pewnymi morfologicznymi lub fizjologicznymi cechami ustroju.

W związku ze znaczeniem, jakie posiada znajomość grup krwi u zwierząt, w Zakładzie Hodowli Doświadczalnej Zwierząt PAN prowadzone są między innymi badania nad strukturą antygenową krwi bydła. Obecnie

prorowadzone prace mają na celu uzyskanie surowic testowych jedno-przeciwciałowych, które staną się podstawą do szerokich badań typów krwi bydła u ras występujących w Polsce.

LITERATURA

1. Ferguson L. C.: 1941. Heritable antigens in erythrocytes of cattle. *J. Immunology*. 40, 312.
2. Ferguson L. C., Stormont C. and Irwin M. R.: 1942. On additional antigens in the erythrocytes of cattle. *J. Immunology*. 44, 147.
3. Irwin M. R.: 1956. Blood grouping and its utilization in animal breeding. VII-th Int. Congr. of Anim. Husbandry. Madrid 2.
4. Neimann-Sorensen A., Havskov Sorensen P., Andresen E. and Moustgaard J.: 1956. Danish investigations on blood groups of cattle and pigs VII-th Int. Congr. of Anim. Husbandry. Madrid 2.
5. Neimann-Sorensen A.: 1958. Blood groups of cattle. A/S Carl Fr. Mortensen. Kobenhavn 1958.
6. Rendel J.: 1956. Blood grouping and its utilization in animal breeding. VII-th Int. Congr. of Anim. Husbandry. Madrid 2.
7. Rendel J.: 1957. Blood groups of farm animals. *A. B. A.* 25, nr 3.
8. Rendel J.: 1958. Studies of cattle blood groups. II. Parentage tests. *Acta Agriculturae Scandinavica*, VIII : 2.
9. Stone W. H.: 1956. The J substance of cattle. *J. Immunology*. 77, 369.
10. Stormont C.: 1952. The FV and Z system of bovine blood groups. *Genetics*. 37, 39.
11. Willett E. L., Buckner P. J. and Larson G. L.: 1953. Three successful transplantations of fertilized bovine eggs. *J. Dairy Science*. 36, 520.