

dały znajdujące się przed chlewnią pędy ziemniaczane, co również zauważyła w końcu obsługa chlewni, przemiłczając jednak ten fakt w obawie przed konsekwencjami.

Zarządziliśmy natychmiastowe uprzątnięcie i należyte zabezpieczenie przed dostępem trzody chlewnej nagromadzonych przed chlewnią pędów ziemniaczanych a celem szybkiego wyleczenia stanów zapalnych przewodu pokarmowego w grupie chorych

i podejrzanych prosiąt zastosowaliśmy dietetyczne żywienie, chloromycetynę i roztwór Fowlera.

Opisany przypadek jest o tyle znamieny, że zarówno przebieg choroby, zmiany anatomopatologiczne jak i wynik badań bakteriologicznych nasuwały nieodparcie podejrzenie pomoru świń, który wykluczono tylko na podstawie ogólnej sytuacji epizootycznej powiatu oraz systematycznych szczepień C.V.V. stada podstawowego.

## HODOWLA I ZOOHIGIENA

ANTONI SPRYSZAK

Puławy

### Grupy krwi u bydła i ich znaczenie dla hodowli

Różnice między krwią zwierząt należących do różnych gatunków zwierząt były zauważalne po raz pierwszy przez *Landois* w 1875 r. (30). Wykazał on, że zmieszanie krwi ludzkiej z krwią zwierząt wyższych powoduje aglutynację krwinek.

*Landsteiner* w 1900 r. odkrył że aglutynacja krwinek pod wpływem normalnej surowicy może mieć miejsce u osobników tego samego gatunku. Badania *Landsteinera* nad tym zjawiskiem, zwanym izoaglutynacją, doprowadziły do odkrycia układu grupowego krwi ABO u ludzi (11).

W 1927 r. *Landsteiner* i *Levin* odkryli dwa nowe układy grupowe: MN i P (12, 13).

Dalsze prace *Levina* i *Stetsona* z 1939 r. oraz *Landsteinera* i *Wienera* z 1940 r. wykazały istnienie układu grupowego Rh (14, 16).

Stwierdzenie, że czynniki układu grupowego Rh odgrywają zasadniczą rolę w powstawaniu hemolitycznej choroby noworodków, zwaną także *erythroblastosis fetalis*, spowodowało, że grupy krwi u ludzi stały się przedmiotem szczególnego zainteresowania.

W wyniku dalszych badań odkryto dalsze układy grupowe krwi u ludzi, z których, jako najważniejsze, należy wymienić: *Lutheran*, *Kell*, *Levis*, *Duffy* i *Kidd*. Układy te, jak również MN, P, Rh, w odróżnieniu od układu grupowego ABO, zostały odkryte za pomocą surowic odpornościowych (130).

W 1900 r, w którym *Landsteiner* odkrył grupy krwi A, B i O, zostały ponownie odkryte prawa dziedziczności, przedstawione przez *Grzegorza Mendla* w 1865 r. (36).

W 1910 r. *Dungern* i *Hirszfeld* (9) wykazali, że grupy krwi dziedziczą się według praw *Mendla*. Dokładny jednak sposób dziedziczenia się grup krwi został ustalony w 1926 r. przez niemieckiego matematyka *Bernsteina*. Odtąd rozpoczęła się współpraca między immunologią i genetyką.

Istota prawa *Mendla* polega na przeciwstawności genów, czyli na tzw. allelomorfilii. Przenośniki cech, zwane genami, znajdujące się w chromozomie naprzeciw siebie, nie mogą

znaleźć się jednocześnie w jednej dojrzałej komórce rozrodczej (gamecie), podczas gdy geny znajdujące się obok siebie lub w chromozomach odmiennych mogą wystąpić w jednej dojrzałej komórce rozrodczej. Mogą również wchodzić w grę szeregi cech podlegających prawu *Mendla*, np. kolor czerwony dominuje nad różowym, ten ostatni nad bladoróżowym, bladoróżowy nad białym lub t.p... Wszystkie geny dla takich poszczególnych cech muszą znajdować się w jednakowym miejscu chromozomu (*locus*). Są to tzw. allele wielokrotne. Pojęcie to wprowadził *Bernstein* w r. 1924 i wysunął koncepcję, że cechy krwi A, B, O są allelami wielokrotnymi. Jeżeli jedno z rodziców należy do grupy AB, to, w myśl reguły *Bernsteina*, należy oczekiwać, że jeden genotyp tego osobnika będzie zawierać gen A, drugi zaś — gen B. Jeżeli plemnik A osobnika AB spotka się z jajczkiem 0, to wobec dominacji cechy A nad cechą 0, potomek może należeć jedynie do grupy A. Plemnik B z jajczkiem 0 tworzy osobnika B. Według reguły *Bernsteina* osobnik grupy AB nie może mieć dziecka 0, zaś osobnik grupy 0 nie może mieć dziecka AB (9,40).

Od czasu udowodnienia, że grupy krwi są cechami, które dziedziczą się według poznanych praw, badanie grup krwi jest wykorzystywane w sądowym dochodzeniu ojcostwa.

W okresie wojny światowej (1914—1918) *Ludwik* i *Anna Hirszfeldowie* prowadzili badania grup krwi u ludzi różnych ras i pochodzących z różnych części globu ziemskiego. Stwierdzili oni istotne różnice w rozmieszczeniu grup krwi w zależności od pochodzenia badanych ludzi. Grupy krwi mogły więc być wykorzystane do badań antropologicznych.

Ostatnie badania (30) wskazują na pewne powiązanie między grupami krwi, a pewnymi chorobami u ludzi. *Aird* i inni wykazali, że przypadki raka żołądka są liczniejsze u ludzi należących do grupy A, niż u innych ludzi z tego samego środowiska.

Od czasu, jak *Landsteiner* ustalił, że w zależności od izoaglutynin występujących w su-

rowicach normalnych, krew ludzi może być podzielona na 4 grupy: A, B, AB i 0, podjęto liczne badania dla znalezienia podobnych stosunków u różnych zwierząt (1, 3, 10, 15, 25, 31, 35, 49, 50). Badania nad grupami krwi u bydła w Polsce zostały po raz pierwszy podjęte w 1955 r. z inicjatywy Czaji (37,38,39).

Badanie krwi bydła przy użyciu normalnych surowic bydłych wykazało różnice serologiczne między krwinkami poszczególnych sztuk bydła, wśród których, na drodze izoaglutynacji, można wyróżnić 4 ugrupowania. Stwierdzone różnice nie pozwalają jednak na ustalenie układu podobnego do układu grupowego ABO u ludzi.

Ehrlich i Morgenrot (5) w 1910 r. wykazali indywidualne różnice we krwi kóz. Badacze ci wprowadzili do badań technikę immunizacji, która odtąd była z powodzeniem stosowana w wielu doświadczeniach nad grupami krwi zwierząt.

Todd i White (51), badając właściwości surowic bydła uodpornianego krwią bydłą dla otrzymania surowicy księgosuszowej, stwierdzili w 1910 r. różnice serologiczne między poszczególnymi osobnikami badanego bydła.

Obecnie stosowane metody badań grupowych krwi bydła polegają na użyciu surowic izoodpornościowych tzn. surowic bydłych otrzymany przez uodparnianie jednych osobników krwią innych. Używa się również surowic heteroodpornościowych otrzymany przez uodparnianie królików i kóz krwią bydłą.

Przy zastosowaniu surowic odpornościowych badacze amerykańscy z Uniwersytetu Wisconsin, Ferguson i Stormont, pod kierunkiem M. R. Irwina, przed ok. 20 laty podjęli badania nad grupami krwi bydła (6, 7, 43, 45). W wyniku badań autorzy ci wykazali u bydła 42 wyraźne antygeny krwinkowe, oznaczając je dużymi literami alfabetu: A, B, C, ... Z i A', C', D'... Z'. Symbole A i A', C i C' itd. nie oznaczają, że istnieje jakieś pokrewieństwo między tymi dwoma antygenami.

Dalsze antygeny krwinkowe zostały zgłoszone przez Neimanna - Sörensena (Dania), Braenda (Norwegia), Rendela (Szwecja). Nieopublikowane badania Stormonta i Stone'a wykazały obecność kilku innych antygenów krwinkowych. Ogólna liczba antygenów krwinkowych, wykrytych u bydła wynosi obecnie ok. 50.

Ferguson i Stormont udowodnili, że wykryte przez nich antygeny krwinkowe bydła dziedziczą się według praw Mendla. Okazało się, że krwinki badanych osobników posiadały poszczególne antygeny tylko wtedy, gdy cechy te można było również znaleźć u jednego lub u obojga rodziców.

Autorzy ci wykazali również, że każda cecha krwinkowa zależna jest od pojedynczego genu oraz, że niektóre cechy zależą od genów sprzężonych, przy czym antygeny zależne od

tych genów są zupełnie niezależne serologicznie. Przykładem tego są antygeny oznaczone symbolami B, G, K. Antygeny te mogą występować w określonych kombinacjach: BG mogą występować pojedynczo lub razem, może ich brakować, ale antygen K występuje zawsze razem z B G w zespole BGK.

Wykazano również, że niektóre antygeny krwinkowe nie są jednolite, że między poszczególnymi substancjami antygenowymi istnieją pewne różnice ilościowe, pozwalające wyróżnić istnienie tzw. podgrup na wzór podgrup A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> u ludzi. Wyróżniono więc: T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> i O<sub>3</sub>, E'<sub>1</sub>, E'<sub>2</sub> i E'<sub>3</sub>, Y<sub>1</sub> i Y<sub>2</sub>, U<sub>1</sub> i U<sub>2</sub>. Nie jest wykluczone, że istota podgrup nie polega na różnicach ilościowych, być może, że obecne „podgrupy” to oddzielne antygeny, które są sobie pokrewne i dają krzyżowe reakcje z odnośnymi surowicami.

Największym postępem w genetyce grup krwi bydła było opracowanie przez Stormonta w 1951 r. wyników badań potomstwa rozplodników (46). Badania te wykazały, że 21 antygenów krwinkowych z 38 zbadanych było kierowanych przez allele wielokrotne przy jednym locus, który został nazwany B-locus. I tak powstał układ grupowy B. Siedem innych antygenów krwinkowych należało do innego układu, który nazwano układem C. Pozostałe 10 antygenów krwinkowych nie można było zaliczyć ani do układu B, ani do układu C, ani do innego jednego układu. Ustalono więc istnienie innych układów grupowych, w których istnieją tylko pojedyncze antygeny krwinkowe, cechujące się pojedynczą specyficznością w odróżnieniu od układów B i C, gdzie istnieją liczne allele, przedstawiające różne kombinacje czynników antygenowych.

Wydaje się słuszne dać tutaj krótkie objaśnienia niektórych terminów używanych w omawianiu grup krwi bydła.

**A n t y g e n.** Antygenem określa się zwykle substancję, która wprowadzona zwierzęciu parenteralnie wywołuje powstawanie przeciwciał i jest zdolna reagować z tymi przeciwciałami. Krwinki posiadają właściwości antygenów i dlatego mówimy „antygeny krwinkowe”.

**Surowica odpornościowa.** W następstwie uodpornienia jednego zwierzęcia krwinkami bydłymi innego uzyskujemy surowicę, która w próbie litycznej rozpuszcza krwinki dawcy, jak również krwinki mniejszej lub większej liczby innych zwierząt. Surowica odpornościowa uzyskana po uodpornieniu bydła krwinkami bydłymi nosi nazwę „surowica izoodpornościowa”, surowica zaś uzyskana przez uodpornienie krwinkami bydłymi zwierzęcia innego gatunku, np. królika, kozy, nosi nazwę „surowica heteroodpornościowa”.

**Surowica testowa.** Surowica odpornościowa zawiera zwykle kompleks przeciwciał. Na drodze absorpcji uzyskujemy surowicę zawierającą tylko jeden rodzaj przeciwciał, reagujących wyłącznie z jednym „czynnikiem

antygenowym" krwi. Taka surowica, która identyfikuje pojedynczy antygen krwinkowy, nazywana jest surowicą testową. W piśmiennictwie obcym surowica taka nazywana jest także „reagentem”.

Grupa krwi, fenogrupa, antygen grupowy, cecha krwi, substancja grupowa — to synonimy oznaczające nazwę jednostki dziedzicznej, charakteryzującej się jedną lub większą ilością specyficzności antygenowych. „Antygen grupowy” czyli „grupa krwi” może zawierać jeden lub więcej „czynników antygenowych” wzgl. „czynników grupowych”, np. B<sub>01</sub>, I', Q, Y<sub>2</sub>, BO<sub>1</sub>, BO<sub>1</sub>Q, BGIO<sub>1</sub>A<sub>1</sub>', OY<sub>2</sub>A<sub>1</sub>'D'I', IOQA<sub>1</sub>'E<sub>1</sub>'K'.

W pewnych przypadkach „fenogrupa” może charakteryzować się brakiem reakcji surowic testowych w próbie litycznej, podobnie jak to ma miejsce z krwinkami 0 krwi ludzkiej, gdy nie obserwujemy reakcji ani w surowicy anty-A, ani w surowicy anty-B.

Układ grupowy krwi, formuła antygenowa krwi. Grupy krwi (fenogrupy), które zdają się być kontrolowane przez allele pojedynczych genów jednego „locus”, należą do tego samego „układu grupowego krwi” („blood group system” autorów obcych). Suma antygenów krwinkowych występujących u danego osobnika w poszczególnych układach grupowych stanowi tzw. „formułę antygenową”. W piśmiennictwie światowym przyjęty jest dla „formuły antygenowej” termin „blood type”.

Według dotychczasowego stanu wiedzy w tym przedmiocie „czynniki grupowe” poszczególnych układów grupowych dziedziczą się niezależnie. Nie stwierdzono dotychczas jakichkolwiek genetycznych związków między dwoma którymkolwiek układami grupowymi krwi. I w zależności od charakteru ich dziedziczenia antygeny krwinkowe zostały uszeregowane w poszczególne układy grupowe. Liczba układów grupowych, według dotychczasowych badań, wynosi 11, a liczba grup krwi w pojedynczym układzie grupowym waha się od 2 do ponad 100 (układ B).

Dla wskazania układu grupowego przedstawia się często grupy krwi przez umieszczenie czynników grupowych u dołu litery oznaczającej układ, np. B<sub>BO1</sub>, B<sub>G</sub>, B<sub>b</sub> itd. dla grup krwi BO<sub>1</sub>, G, b układu grupowego B, zaś odnośne allele oznacza się przez umieszczenie czynników grupowych u góry tej litery, np. B<sup>BO1</sup>, B<sup>G</sup>, B<sup>b</sup>.

Układ grupowy AH wzgl. A obejmuje dwa czynniki grupowe krwi A i H, których obecność wzgl. nieobecność kontrolowana jest trzema allelomorficznymi genami: A<sup>A</sup>, A<sup>H</sup>, A<sup>AH</sup> i A<sup>a</sup>. Czynniki grupowy H jest niezmiernie rzadko spotykany.

Układ grupowy J. W układzie tym jest jeden antygen J, który określan jest jednym dominującym genem J. Mamy więc tutaj dwa fenotypy: J+ i J—. Nie możemy serologicz-

nie (fenotypowo) odróżnić homozygoty J/J od heterozygoty J/—. Układ grupowy J jest serologicznie odmienny od innych układów grupowych krwi bydła. Przeciwciała anty-J znajdujemy tylko w surowicy normalnej. Nie udało się dotychczas otrzymać surowicy anty-J na drodze uodpornienia. Ponadto substancja grupowa J może znajdować się w surowicy osobników grupy J. Substancja ta jest obecna w surowicy nowo narodzonych cieląt fenotypu J, ale nie jest obecna w ich erytrocytach. Erytrocyty tych cieląt nabywają tę substancję z wiekiem, począwszy od 2—3 tygodni, osiągnąjąc po paru miesiącach poziom właściwy dorosłym (44). U niektórych osobników dorosłych nie udaje się wykryć substancji J w erytrocytach, chociaż surowica zawiera płynną substancję J. Według W. H. Stone'a i M. R. Irwina (41) krew bydła może być podzielona, w zależności od antygeny J, na 3 grupy: 1. J<sup>es</sup>, zawierająca substancję J w krwinkach i w surowicy, 2. J<sup>s</sup>, zawierająca substancję J tylko w surowicy i 3. j<sup>s</sup>, nie posiadająca substancji J ani w erytrocytach, ani w surowicy, ale posiadająca przeciwciała anty-J. Miano normalnie występującego przeciwciała anty-J ulega znacznym wahaniom, przy czym najwyższe miano stwierdził Stone w jesieni (42). Wykazano pokrewieństwo serologiczne między antygenem J bydła, a antygenem A ludzi (19,41).

Układ grupowy FV. Oba antygeny (F,V) należące do tego układu dziedziczą się jako cechy kontrolowane przez geny allelomorficzne: F<sup>F</sup> i F<sup>V</sup>. Układ ten jest bardzo podobny do układu MN u ludzi: w krwinkach zwierzęcia są obecne albo oba czynniki grupowe, albo jeden z nich. Możliwe są więc 3 grupy bydła: homozygoty F/F, V/V i heterozygoty F/V (47).

3 układy grupowe: L, H' i Z' opisane są jako układy bardzo do siebie podobne tak pod względem serologicznym, jak i genetycznym. Każdy z tych układów obejmuje tylko jeden czynnik antygenowy i zwierzęta mogą być określone jako: L-dodatnie L/L, L/—, albo L-ujemne —/—, H'-dodatnie H'/H', H'/—, H'-ujemne —/—, Z'-dodatnie Z'/Z', Z'/—, Z'-ujemne —/—. Kontrolujące geny we wszystkich przypadkach są dominujące w stosunku do ich nieobecności.

Układ grupowy M obejmuje dwa czynniki antygenowe M<sub>1</sub> i M<sub>2</sub>, które stanowią układ podgrup, w którym M<sub>1</sub> dominuje nad M<sub>2</sub>.

Układ grupowy SU — według dotychczasowych badań — obejmuje 3 czynniki antygenowe: S, U<sub>1</sub> i U<sub>2</sub>. Przyjęto, że obecność lub nieobecność tych czynników w krwinkach bydła jest kontrolowana przez serie wielokrotnych alleli: S<sup>S</sup>, S<sup>U<sub>1</sub></sup>, S<sup>U<sub>2</sub></sup>, S<sup>SU<sub>1</sub></sup>, S<sup>SU<sub>2</sub></sup> i S<sup>s</sup>.

Układ grupowy Z obejmuje tylko jeden czynnik antygenowy, który kontrolowany jest przez jeden dominujący gen, jak w układzie J lub L. Mamy więc tutaj trzy genotypy: Z/Z,

Z/— i —/—. Wszystkie te 3 genotypy, w przeciwieństwie do układu J lub L, mogą być wykazane przez reakcje serologiczne, ponieważ możliwe jest uzyskanie heteroodpornościowej surowicy, która różnicuje krwinki homozygot od krwinek heterozygot. W tym więc przypadku, podobnie, jak w układzie FV, genotyp danego zwierzęcia można odczytać wprost z testu hemolitycznego (47).

Układ grupowy B. Genetyczne badania wykazały, że układ ten obejmuje 23 (pierwotnie 21) czynniki grupowe: B, G, K, I, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, P, Q, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, E<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>' A<sub>2</sub>', D', E<sub>1</sub>', E<sub>2</sub>', E<sub>3</sub>', I' J', K' (*Stormont, Neimann-Sorensen*). W układzie tym wykazano dotychczas ponad 100 grup krwi. Grupy krwi układu B wahają się w granicach od dużego kompleksu antygenowego, jak np. BGKOY<sub>1</sub>A<sub>2</sub>'E<sub>3</sub>'K' do grup z jednym czynnikiem antygenowym np. I. Grupy te są dziedziczne jako niepodzielne jednostki.

Układ grupowy C jest również skomplikowanym układem, ale obejmuje mniej czynników antygenowych, niż układ B. Należy do niego 8 (pierwotnie 7) czynników antygenowych: C<sub>1</sub> C<sub>2</sub>, E, R, W, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, które występują w krwinkach jako komponenty 22 grup krwi (*Stormont, Neimann-Sorensen*). Przyjmuje się istnienie w C-locus 22 alleli grupowych krwi.

Grupy krwi bydła zostały już dość szeroko zbadane. Uzyskano cenne wyniki nie tylko natury teoretycznej, ale i praktycznej.

Duża ilość czynników antygenowych krwi odkrytych u bydła i liczne kombinacje tych czynników w procesie reprodukcji sprawiają,

powtarzanych kryć wchodzą w grę różne buhaje. W wielu przypadkach ojcostwo nie może być określone w zależności od spodziewanego zacielenia, obliczonego według dat krycia. *Rendel* (33) stwierdził u krów 4—5% zacieleni po 1-szym kryciu mimo, że 21 dni po 1-szym kryciu krowy te były pokryte drugi raz drugim buhajem. Procent ten może wzrosnąć jeśli przerwa między kryciami będzie krótsza. Gdy jest ona krótsza niż 12 dni prawie zawsze jest niemożliwe określić ojcostwo w zależności od daty krycia. Kanadyjskie badania grup krwi w takich przypadkach (wg 32) wykazały, że 22% wycieleń następujących na 3 lub więcej dni przed terminem (okres ciąży 280 dni) pochodzi z pierwszego zainseminowania. *Duńczycy* (20) stwierdzili 17% cieląt pochodzących od buhaja użytego nie do ostatniej, ale do pierwszej inseminacji.

Grupy krwi bydła są obecnie wykorzystywane przez władze hodowlane różnych krajów dla rozstrzygnięcia spornego ojcostwa.

Fundamentalną zasadą wszystkich badań ojcostwa za pomocą grup krwi jest to, że czynniki grupowe krwi obecne u jakiegoś osobnika muszą być obecne u jednego lub obojga rodziców. Jeśli istnieje 2-ch możliwych ojców cielęcia, to powinna być zwrócona uwaga na te czynniki antygenowe, które są obecne u cielęcia, a nie są obecne u jego matki. Gdy tylko dwa buhaje wchodzi w grę i jeden jest wykluczony, to drugi musi być ojcem. Wykrycie układów grupowych B, FV i Z ogromnie zwiększyło możliwości rozstrzygnięcia przypadków spornego ojcostwa.

Przykład rozstrzygnięcia spornego ojcostwa:

Zwierzę	AH	B	C	FV	J	SU	Z	H'
Buhaj 1	A/—	Y <sub>2</sub> /IOJ'K'	C <sub>1</sub> X	FF	—/—	—/—	—/—	H'
Buhaj 2	—/—	B/	W/	F/F	—/—	—/—	Z/—	—/—
Matka	—/—	BO/	W/	F/V	J/	S/—	—/—	H'
Córka nr 66	—/—	B/	W/	F/V	J/—	—/—	Z/—	—/—

że istnieje bardzo mała szansa spotkania 2 sztuk o jednakowej formule antygenowej. (*Neimann-Sorensen* ocenił tę szansę, bez uwzględnienia układów C i M, na 0,05% u duńskich Jerseyów i na 0,39% u rasy czerwonej duńskiej, która uważana jest za najbardziej jednolitą rasę bydła na świecie. Bardzo więc cenną wydaje się metoda identyfikacji za pomocą badania grup krwi.

Od czasu, gdy w 1924 r. *Schiff* i *Adelsberg* (cyt. wg 32) pierwsi zastosowali grupy krwi człowieka w przypadkach spornego ojcostwa, metoda ta została przyjęta w większości cywilizowanych krajów.

U bydła, w wyniku bardzo rozpowszechnionej sztucznej inseminacji, zachodzi często potrzeba zastosowania obiektywnej metody określenia ojcostwa. W większości przypadków

Krowa była unasieniana w pewnym odstępie czasu nasieniem 2-ch buhajów (buhaj 1 i 2). Z przedstawionej wyżej formuły antygenowej wynika, że córka nr 66 posiada czynnik grupowy Z, którego nie ma matka; musi on pochodzić od ojca. Buhaj 1 nie posiada tego czynnika, posiada go natomiast buhaj 2. Według układu B buhaj 1 również może być wykluczony jako ojciec tego cielęcia; posiada on dwa allele: Y<sub>2</sub> i IOJ'K', z których jeden musiałby znajdować się u cielęcia. Cielę nr 66 nie posiada żadnego z tych alleli, nie może więc być córką buhaja 1. Na podstawie tej analizy można stwierdzić, że buhaj 1 jest wykluczony jako ojciec cielęcia nr 66, natomiast buhaj 2 może być jego ojcem.

W Ameryce i w krajach skandynawskich wpis do ksiąg hodowlanych bydła zarodowego

uzależniony jest od metryki krwi zawierającej grupy krwi danego zwierzęcia, jego matki i ojca.

Badanie grup krwi stało się bardzo cenną metodą rozpoznawania zygotywności bliźniąt ludzkich. Jeśli liczne czynniki grupowe krwi należą do różnych układów grupowych, jest mała szansa, aby dizygotyczne bliźnięta miały identyczne formuły antygenowe krwi. Monozygotyczne bliźnięta zaś mają zawsze identyczne genotypy i dlatego zawsze mają dokładnie te same formuły antygenowe.

Owen (26) znalazł, że większość par bliźniąt o odmiennych płciach (bliźnięta dizygotyczne) miało identyczne formuły antygenowe krwi. Wykazał on następnie, że większość takich par bliźniąt miało mieszaninę dwu różnych typów erytrocytów. Taka mieszanina została określona jako „mozaicizm erytrocytów” (erythrocyte mosaicism). Jałówki z takich par bliźniaczych, zwane „freemartin” są potencjalnie nieplodne na skutek degeneracji narządów rodnych pod wpływem działania hormonów męskich współbliźniaka w okresie płodowym.

Keller i Tandler w r. 1916 i Lillie w r. 1916 i 1917 (cyt. wg 32) zbadali problem „freemartin” i wykazali, że ok. 90% braterskich par bliźniaczych miało chorio-naczyniowe anastomozy w okresie życia płodowego. Ta częstotliwość ściśle odpowiadała częstotliwości obserwowanego przez Owena mozaicizmu erytrocytów. I dlatego stwierdził on, że zjawisko to jest wynikiem anastomozy naczyniowej, która prowadzi do wymiany pierwotnych komórek krwinkowych między bliźniętami. Te pierwotne komórki mogą wówczas osiedlać się w tkankach krwiotwórczych współbliźniaka. Takie bliźnięta mogą dlatego w ciągu następnego okresu życia produkować dwa różne typy erytrocytów: jedne odpowiadające erytrocytom własnego genotypu i drugie odpowiadające genotypowi współbliźniaka.

Badanie grup krwi u bydła umożliwia stwierdzenie mozaicizmu erytrocytów i wczesne przewidywanie płodności jałówek pochodzących z par bliźniaczych o odmiennych płciach.

Dzięki badaniom grup krwi bydła może być zwiększona dokładność rozpoznawania monozygotywności bliźniąt.

Analogicznie do występowania choroby hemolitycznej noworodków (*erythroblastosis fetalis*) u ludzi stwierdzono chorobę hemolityczną noworodków u konia i muła (4,17) oraz u świni (48). W rozwoju tej choroby istnieje jednak zasadnicza różnica między tymi zwierzętami, a człowiekiem. U człowieka dziecko przy urodzeniu jest już dotknięte chorobą, podczas gdy nowo narodzone źrebięta i prosięta są całkowicie normalne, a choroba (żółtaczka, anemia) rozwija się dopiero po ssaniu. Przyczyną tej różnicy jest kompleksowość łożyska. Badania Goodvina i innych (8) w 1955 r. wykazały, że szczepienia loch przeciw pomorowi

świń szczepionką z krystalicznym fioletem mogą dać wzrost produkcji przeciwciał o sile wystarczającej do wywołania choroby hemolitycznej u prosiąt. U cieląt i jagniąt nie stwierdzono dotychczas choroby hemolitycznej noworodków.

Nie stwierdzono dotychczas związku między grupami krwi bydła, a występowaniem pewnych chorób. Badania takie, analogicznie do badań przeprowadzonych u ludzi, nie były jeszcze przeprowadzone na zwierzętach.

Nie stwierdzono dotychczas u bydła powiązania między grupami krwi, a cechami produkcyjnymi. U drobiu wykazano, że heterozygoty genów przy A i B locus grup krwi warunkują wysoką produktywność jaj (2).

Już badania Fergusona z 1941 r. wykazały, że częstość czynników antygenowych krwi u bydła może być różna w obrębie różnych ras. Te pierwotne wyniki zostały potwierdzone przez Owena w 1947 r. w badaniach nad częstością 30 czynników antygenowych u ras Guernsey i Hollstein-Fryzów (27, 28). Uderzające różnice w częstości genowej B-alleli u różnych ras bydła wykazali Stormont (46), Rendel (34) i Neimann-Sorensen (21, 22, 23.). Badania grup krwi u bydła rasy czerwonej polskiej, przeprowadzone w r. 1959 (24), wykazały istotne różnice między polskim i duńskim bydlęciem czerwonym. Badania grup krwi u amerykańskiego bizona, wykonane przez Owena, Stormonta i Irwina (29), wykazały gatunkowe różnice między bizonem i bydlęciem domowym.

Badania grup krwi bydła mogą więc stanowić dla genetyki cenny klucz, za pomocą którego mogą być badane ważne problemy hodowlane pod różnymi aspektami. Przy zastosowaniu badań grup krwi możliwe jest badanie struktury rasowej bydła, a, jak wiadomo, zagadnienie rasy we wszystkich hodowlanych poczynaniach odgrywa bardzo poważną rolę (18).

Szybki rozwój sztucznej inseminacji krów w Polsce i dążenie do uzyskania przychówka po cennych rozplodnikach wymaga stosowania obiektywnej metody określania ojcostwa. Przy wykorzystywaniu nasienia rozplodników jednej stacji, posiadającej kilka lub kilkanaście buhajów, zawsze istnieje możliwość pomyłek w zapisie właściwego buhaja jako ojca danego potomstwa

Określenie zygotywności bliźniąt ma znaczenie nie tylko dla hodowli w przypadkach konieczności określenia czy współbliźniak płci żeńskiej jest potencjalnie płodny. Bliźnięta jednojajowe stanowią cenny materiał do badań pato-fizjologicznych.

Stwierdzenie u drobiu powiązania między grupami krwi, a produktywnością jaj zachęca do analogicznych poszukiwań u bydła.

W zapisach hodowlanych obserwujemy niekiedy różną żywotność poszczególnych rodzin, obserwujemy tam mniejszą lub większą za-

padalność na choroby, mniejszą lub większą wrażliwość na gruźlicę, brucelozę itp. Badanie tych zjawisk na bazie grup krwi jest zagadnieniem otwartym.

W wielu już krajach grupy krwi bydła stały się przedmiotem szczególnego zainteresowania naukowych zakładów badawczych. W Polsce badania nad grupami krwi bydła prowadzone są przez Pracownię Immunologiczną Zakładu Hodowli Doświadczalnej Zwierząt P.A.N., zlokalizowaną w Instytucie Weterynarii w Puławach.

#### Piśmiennictwo

- 1) Białosuknia W., Kączkowski B.: 1924, Recherches sur les groupes serologiques chez moutons, C. R. Soc. Biol., 90, 1196.
- 2) Briles W. E.: 1954, Evidence for over dominance of the B blood group alleles in the chicken, Genetics, 39, 961-962.
- 3) Brokman H.: 1911, Über gruppenspezifische Strukturen des tierischen Blutes, Zeitschr. Immunitätsforsch., 87.
- 4) Caroli J., Bessis M.: 1947, Recherches sur la cause de l'ictère grave familial du mulet, Rev. Hematol., 2, 207.
- 5) Ehrlich P., Morgenroth J.: 1900, Über Haemolyse, Berl. Klin. Wochenschr., 37, 453.
- 6) Ferguson L. C.: 1941, Heritable antigens in the erythrocytes of cattle, J. Immun., 40, 213.
- 7) Ferguson L. C., Stormont C., Irwin M. R.: 1942, On additional antigens in the erythrocytes of cattle, J. Immun., 44, 147.
- 8) Goodvin R. F. W., Saison R., Coombs R. R. A.: 1955, The blood groups of the pig. II. Red cell isoantibodies in the sera of pigs with crystal violet swine fever vaccine, J. Comp. Path., 65, 79-92.
- 9) Hirszfild L.: Immunologia ogólna, 1948, Czytelnik, Sztokholm.
- 10) Hirszfild L., Przesmycki F.: 1921, Isoaglutynacja u koni, Przegl. Epidemiol., 1, 577.
- 11) Landsteiner K.: 1901, Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes, Wiener Klin. Wochenschr., 14, 1132-1134.
- 12) Landsteiner K., Levin P.: 1927, A new agglutinable factor differentiating individual human bloods, Proc. Soc. Exp. Biol., 4, 24, 600-602.
- 13) Landsteiner K., Levin P.: 1927, Further observations on individual differences of human blood, Proc. Soc. Exp. Biol., 4, 24, 941-942.
- 14) Landsteiner K., Wiener A. S.: 1940, An agglutinable factor in human blood recognized by immune sera for rhesus blood, Proc. Soc. Exp. Biol., 4, 43, 223.
- 15) Lehnert E.: 1939, Ein Beitrag zur Kenntnis der Bluttypen des Pferdes mit Hilfe antigenen hochwertiger gruppenspezifischer Isomunsera, Wiksell, Uppsala.
- 16) Levin P., Stetson R. E.: 1939, An unusual case of intragroup agglutination, J. Amer. Med. Ass., 113, 126-127.
- 17) Lille-Szyszkowicz I., Woyciechowska S.: 1956, Przypadek ronienia klaczy jako następstwo konfliktu serologicznego, Roczniki Nauk Rolniczych, 67-E-4, 445.
- 18) Marchlewski T.: 1957, Znaczenie pojęcia rasy w biologii i hodowli, Przegląd Hodowlany, 9, 6-9.
- 19) Neimann-Sorensen A., Rendel J., Stone W. H.: 1954, The J substance of cattle. II. A comparison of normal antibodies and antigens in sheep, cattle and man, J. Immun., 73, 407-414.
- 20) Neimann-Sorensen A., Havskov-Sorensen P., Andersen E., Moustgaard J.: Danish investigations on blood groups of cattle and pigs. Proc. VII Int. Congr. Animal Husbandry, Section 2, 87-106.
- 21) Neimann-Sorensen A.: 1956, Investigations on the B-blood group alleles in 3 Danish breeds of cattle, Yearbook, Roy. Vet. and Agr. Coll., Copenhagen, Denmark.
- 22) Neimann-Sorensen A.: 1956, Blood groups and breed structure as exemplified by three Danish breeds, Acta Agr. Scand., 6.
- 23) Neimann-Sorensen A.: 1958, Blood groups in cattle, Immunogenetic studies on Danish cattle breeds, A/S Carl Fr. Mortensen.
- 24) Neimann-Sorensen A., Spryszak A.: 1959, Blood group studies on cattle of red Polish Breed, (Animal Production, Vol. I, part 2).
- 25) Orłowski F., Ratner I., Cromaiko: 1938, Grupa przynależność krwi 2323 koni, Sow. Wet., 8/9.
- 26) Owen R. D.: 1945, Immunogenetic consequences of vascular anastomosis between bovine twins, Science, 102, 400-401.
- 27) Owen R. D., Stormont C., Irwin M. R.: 1944, Differences in frequency of cellular antigens in two breeds of dairy cattle, J. Am. Sci., 3, 315-321.
- 28) Owen R. D., Stormont C., Irwin M. R.: 1947, An immunogenetic analysis of racial differences in dairy cattle, Genetics, 32, 64-74.
- 29) Owen R. D., Stormont C., Irwin M. R.: 1958, Studies on blood groups in the American Bison (Buffalo), Evolution XII, 1.
- 30) Race R. R., Sanger R.: 1958, Blood groups in man, 2nd ed., Blackwell, Oxford.
- 31) Ralph B., Little N.: 1929, Isoagglutinins in the blood of cattle, J. Immun., 17, 213.
- 32) Rendel J.: 1957, Blood groups of farm animals, Animal Breeding Abstracts, 25, 3, 23-238.
- 33) Rendel J.: 1958, Studies of cattle blood groups. II. Parentage tests, Acta Agr. Scandinavica, VIII, 2.
- 34) Rendel J.: 1958, Studies of cattle blood groups. IV. The frequency of blood group genes in Swedish Cattle Breeds, with special reference to breed structure, Acta Agr. Scand., VIII, 3, 191-215.
- 35) Schermer S.: 1928, Untersuchungen über die Blutgruppen des Pferdes, Zeitschr. Immunitätsforsch., 58, 130.
- 36) Simot Edmund W., Dunn L. G., Theodosius Dobzhansky: 1958, Principles of Genetics, 5th ed., McGraw-Hill Book Company, INC, New York.
- 37) Spryszak A.: 1955, Cechy krwi bydła w Polsce według Isoaglutynin w surowicach normalnych, Postępy Nauk Rolniczych, 5, 54-70.
- 38) Spryszak A.: 1956, Doświadczalne przetwarzanie krwi u bydła jako przyczynek do wytwarzania surowic izoopornościowych, Postępy Nauk Rolniczych, 3, 35-47.
- 39) Spryszak A.: 1959, Antygeny krwinkowe u bydła, Roczniki Nauk Rolniczych, 72, B-4.
- 40) Srb A. M., Owen R. D.: 1955, Genetyka ogólna, przekład z angielskiego, 1959, Warszawa, P.W.R. i L.
- 41) Stone W. H., Irwin M. R.: 1954, The J substance of cattle. I. Developmental and immunogenetic studies, J. Immun., 76, 6, 397-406.
- 42) Stone W. H.: 1956, The J substance of cattle. III. Seasonal variation of naturally occurring isoantibodies for the J substance, J. Immun., 77, 369-376.
- 43) Stormont C., Cumley R. W.: 1943, Cellular antigens in cattle blood, J. Hered., 34, 34-41.
- 44) Stormont C.: 1949, Acquisition of the J substance by the bovine erythrocyte, Proc. of the National Acad. of Sci., 35, 232-237.
- 45) Stormont C.: 1950, Additional gene-controlled antigenic factors in the bovine erythrocytes, Genetics, 35, 76-94.
- 46) Stormont C., Owen R. D., Irwin M. R.: 1951, The B and C systems of bovine blood groups, Genetics, 36, 124-161.
- 47) Stormont C.: 1952, The FV and Z systems of bovine blood groups, Genetics, 37, 39-48.
- 48) Szabó I., Szent-Iványi T., Székely A.: 1956, Haemolytic Disease of New-born Pigs, Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae, VI, 2-3, 313-331.
- 49) Szent-Iványi T., Szabó I.: 1954, Blood groups in pigs, Acta Vet. Acad. Sci. Hung., 4, 429-446.
- 50) Szymanowski Z., Wachlerówna B.: 1927, Różniczkowanie grup serologicznych we krwi u świń, Med. Dośw. i Społ., 7, 37.
- 51) Todd C. H., White R. G.: 1910, On the haemolytic immune isolysins of the ox and their relationship to the questions of individuality and blood relationship, Jour. Hyg., 10, 185.

## Z ZAGRANICZNEJ WETERYNARII

A. A. KUDRJAWCEW, A. I. WIERTUNOW

### WYKORZYSTANIE IZOTOPOW PROMIENIOTWÓRCZYCH W HODOWLI ZWIERZĄT I WETERYNARII \*)

Osiągnięcia współczesnej fizyki jądrowej otwierają szerokie możliwości wykorzystania

\*) Wietierinaria Nr 9. 1959.

izotopów promieniotwórczych w różnych gałęziach gospodarstwa wiejskiego i to zarówno dla celów naukowych jak i praktycznych. Izotopy promieniotwórcze zaczęto stosować w najbardziej trudnych do zbadania dziedzinach fizjologii zwierząt, patofizjologii, biochemii, mikrobiologii, oraz diagnostyki i terapii różnych chorób zwierzęcych. Obecnie można już podsu-