

Bezrożność bydła

uwarunkowana genetycznie

Udomowienie bydła miało miejsce na Bliskim Wschodzie około 8500-9000 lat p.n.e.. Stamtąd przywędrowało ono na obszar Afryki i Europy. Najwcześniejsze doniesienia o bezrogich przodkach dzisiejszych krów pochodzą sprzed 6000 lat p.n.e. z terenów dzisiejszych Niemiec oraz Słowacji. Tekstowe, a zwłaszcza graficzne informacje o obecności bezrogiego bydła dość licznie znajdowano także na terytorium starożytnego Egiptu (ok. 3100 p.n.e. – 30 p.n.e.), choć z drugiej strony podczas prac archeologicznych czaszki genetycznie bezrogiego bydła znajdowane są stosunkowo rzadko.

Pewne źródła wskazują również, że bezrogie bydło utrzymywane było także przez plemiona germańskie i na zajmowanych przez nie terenach przetrwało przez okres średniowiecza, aż do XVII-XVIII wieku. Zresztą w tym

skandynawskich czy w Wielkiej Brytanii naturalnie pozbawione rogów bydło przetrwało w znacznie większej populacji niż w środkowej części kontynentu europejskiego, gdzie nie cieszyło się tak du-

ostatnim okresie ukształtowały się używane do dziś rasy bydła takie jak angus czy gallo-way, a w XIX-wiecznej Francji, w celu uzyskania zwierząt bezrogich do krzyżowania z rasami lokalnymi wykorzystywana była rasa suffolk. Interesujący jest również fakt, iż w krajach

z tym zainteresowaniem. Niektórzy autorzy przypisują takie obserwacje surowemu klimatowi tego regionu świata i konieczności utrzymywania zwierząt w różnego rodzaju pomieszczeniach zapewniają-

cych im schronienie, co czyniło zwierzęta pozbawione rogów bardziej atrakcyjnymi z punktu widzenia ówczesnych hodowców.

Charakterystyczne dla rodziny *bovidae* rogi to połączone z czaszką za pomocą mózdzieni, puste



wewnątrz, zbudowane z keratyny wytwory skóry właściwej (puszki rogowe). Są one dla bydła naturalnym narzędziem służącym do obrony przed drapieżnikami i innymi zagrożeniami. W środowisku obory nie są one jednak elementem niezbędnym. W oborze mogą wręcz stanowić zagrożenie dla innych zwierząt, obsługujących kro-

wowanych urazów, a także pozwala obniżyć poziom agresji w całym stadzie. Bezpieczeństwo ludzi i zwierząt oraz straty ekonomiczne wynikające z obrażeń na skutek ich złego wykorzystania czy wprowadzenie różnorodnych blokad umieszczanych przy stołach paszowych są przyczynami, dla których dehornizacja stała się w ostatnim



wy ludzi, a także dla znajdującego się w ich otoczeniu sprzętu i wyposażenia budynków inwentarskich. Ma to kluczowe znaczenie, zwłaszcza w nowoczesnych obiektach cechujących się znaczną obsadą zwierząt i bezwzględnie systemem utrzymania krów. Nie zapomnijmy również o tym, że podobnie jak ludzie, jedne zwierzęta są bardziej agresywne niż inne. Z natury agresywne krowy pozbawione swojej broni tracą możliwość jej niewłaściwego użytkowania w stosunku do zwierząt o łagodniejszym usposobieniu. Brak rogów umożliwia obniżenie liczby obser-

stuleciu praktyką powszechną. Szacuje się, że obecnie około 100 milionów cieląt rocznie poddawanych jest zabiegowi usuwania rogów. Niestety, to rozwiązanie nie przynosi efektów długoterminowych, a także budzi wątpliwości natury związanej z dobrostanem zwierząt, a przez część społeczeństwa uznawane jest wręcz za niehumanitarne. W związku z powyższym niemechanicznie sposoby pozbywania się rogów, takie jak ukierunkowana praca hodowlana, zyskują w ostatnim czasie na znaczeniu wśród osób związanych z produkcją mleka, m.in. ze wzglę-

GEN

podstawowa jednostka dziedziczenia przekazywana potomstwu przez rodziców; odcinek DNA znajdujący się w chromosomie.

ALLELE

różniące się nieco od siebie (alternatywne) postacie genu, zajmujące ten sam locus w chromosomach homologicznych.

LOCUS

miejsce zajmowane przez konkretny gen w chromosomie.

FENOTYP

zestaw charakterystycznych cech organizmu, będący zewnętrznym wyrazem (produktem ekspresji) genotypu.

GENOTYP

zestaw wszystkich alleli zawartych w DNA organizmu.

DOMINACJA ALLELU

przejawianie się w fenotypie cechy determinowanej przez allel niezależnie od tego, czy występuje on w stanie homozygotycznym czy heterozygotycznym.

RECESYWNOSĆ ALLELU

przejawianie się w fenotypie cechy determinowanej przez allel tylko wtedy, gdy występuje on w stanie homozygotycznym.

du na wspomniany już dobrostan oraz długoterminowy i nieinwazyjny charakter. Z drugiej strony dehornizacja młodych zwierząt wskazywana jest jako czynnik utrudniający późniejszą selekcję zwierząt naturalnie pozbawionych rogów. Mając na uwadze dobrostan zwierząt i coraz większe zainteresowanie hodowców naturalnie bezrogim bydłem również polityka rządów

wielu państw zaczyna odgrywać ważną rolę w tym zakresie. W przypadku istotnych dla Europy centralnej ras bydła np. holsztyńskiego, simentalskiego czy szwyców (brown swiss), a także charolaise startują programy hodowlane obejmujące introgresję alleli odpowiedzialnych za bezrożność. Biorąc pod uwagę możliwość wykorzystania nowoczesnych narzędzi, jak selekcja na podstawie genomu, takie podejście wydaje się być celowe.

REGUŁY DZIEDZICZENIA

W przypadku bydła mlecznego istnieją różne charakterystyczne cechy, o których wiadomo, że są kontrolowane przez jeden gen. Obejmują one m.in. recesje genetyczne takie jak CVM, Brachyspina, BLAD, DUMP u bydła holsztyńskiego, ale także inne u innych ras. Kolejnym przykładem cechy kontrolowanej przez pojedynczy gen jest kolor okrywy włosowej, który odpowiada za czerwone umaszczenie holsztynów. Główna różnica między wyżej wymienionymi a genem bezrożności jest typ ekspresji genu. W odróżnieniu od wcześniej wymienionych, cecha bezrożności dominuje nad rogatością. Dominujący typ ekspresji czyni selekcję na bezrożność zdecydowanie szybszą, kiedy robiona jest celowo. Wszystkie zwierzęta mające jedną lub dwie kopie allelu bezrożności będą bezrogie. Wynika z tego, że wszystkie zwierzęta rogате nie posiadają żadnego genu odpowiedzialnego za bezrożność. Wybierając na ojca buhaja bezrożnego mamy zatem pewność, iż niezależnie od fenotypu i genotypu matki otrzymamy minimum 50% potomstwa naturalnie pozbawione-

go rogów. Mając na uwadze wyniki badań wskazujących brak różnic między zwierzętami bezrogimi oraz rogatymi w odniesieniu m.in. do cech płodności oraz użytkowości mięsnej, zwłaszcza hodowcy bydła mięsnego powinni być zainteresowani wykorzystaniem zwierząt naturalnie bezrogich.

Oznaczenie	Genotyp
P	Bezrogie homozygotyczny lub heterozygotyczny
PP	Bezrogie homozygotyczny
Pp	Bezrogie heterozygotyczny
Pp	Rogate homozygotyczny

Tab. 2. Odsetek potomstwa bezrożnego

		Genotyp ojca		
		PP	Pp	Pp
Genotyp matki	PP	100%	100%	100%
	Pp	100%	75%	50%
	Pp	100%	50%	0%

O tym, że bezrożność dziedziczy się na zasadzie dziedziczenia autosomalnego dominującego,

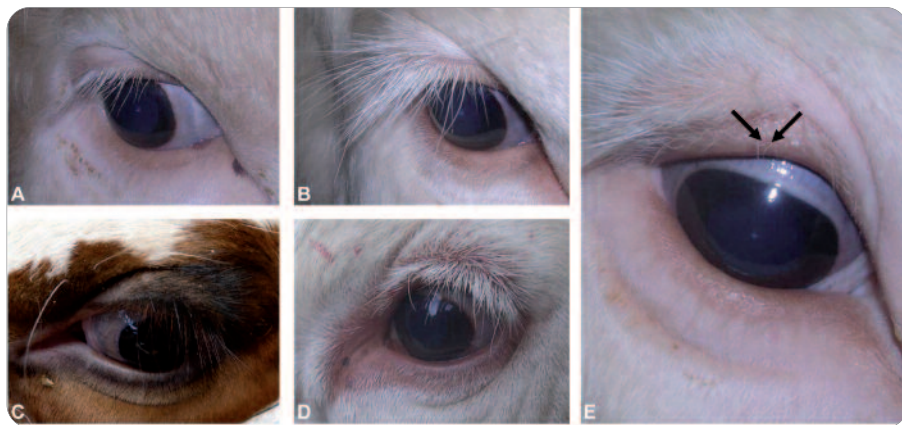
wiadomo od roku 1906, ale dopiero ostatnio za pomocą badań z zakresu genetyki molekularnej ustalono położenie genów odpowiedzialnych za występowanie rogów w określonym regionie bydła autosomalnego chromosomu 1 (BTA1) u ponad 10 ras, m.in. holsztyńskiego, aberdeen angus, brangus, charolaise, gelbveih, hereford, limousine, salers, simental, fińskiego bydła bezrożnego, szwedzkiego bydła bezrożnego, norweskiej czerwonej. Rzeczywisty gen, pozostaje jednak nadal do ustalenia. Aktualnie zlokalizowano też co najmniej dwa typy mutacji (minimum dwa różne allele) znajdujących się w locus bezrożności (polled locus) na chromosomie BTA1. Jedna z nich nazywana jest typem „celtyckim” i dotyczy ras bydła skandynawskiego, irlandzkiego, szkockiego, angielskiego, Wysp Normandzkich oraz Francji po region alpejski, druga określana typem „fryzjskim” odnosi się do całej grupy zwierząt z rodziny bydła holsztyńskiego. Do tej pory nie zidentyfikowano jednak mutacji przyczynowej ani etiologii molekularnej bezrożnego fenotypu, gdyż

Tab. 3. Kody dla cechy bezrożności stosowane przez różne organizacje

Opis kodu	Kod WHFF* oraz Holstein Canada	Kod Holstein USA
Obserwowana bezrożność, ale nie testowany genetycznie	POR (dawniej PO)	PO
Testowany i potwierdzony pojedynczy allel genu bezrożności (heterozygota)	POC	PO
Testowany i potwierdzone dwa allele genu bezrożności (homozygota)	POS	PP
Testowany i potwierdzony brak genu bezrożności	POF	--
Nie testowany i nie odnotowana bezrożność	Brak kodu	Brak kodu

* Światowa Federacja Holsztyńsko-Fryzjska (WHFF)

Ryc. 2. Atypowe zmiany w obrębie oczu u zwierząt genetycznie bezrogich (krzaczone rzęsy, podwójne rzędy rzęs, włosy rosnące na wewnętrznej części powiek)



żadna z tych mutacji nie była zlokalizowana w znanym regionie kodującym lub regulacyjnym.

Dotychczas dostępnych było kilka testów do wykrywania cechy bezrożności u bydła, ale ich skuteczność była wyraźnie poniżej optimum. Wynikało to z faktu, iż poszukiwały one markerów związa-

nych z mutacją bezrożności, nie natomiast samego genu. Niemniej jednak wyniki przedstawione przez niemieckich badaczy (Medugorac i wsp. 2012), w których informują o znalezieniu dwóch wyżej wymienionych mutacji związanych z bezrożnością wśród bydła pozwalają wyjaśnić, dlaczego po-

przednie wyniki oparte na markerach były bardziej zmienne niż oczekiwano. Komercyjna dostępność nowych testów DNA dla badanego genu zdecydowanie ułatwia obecnie selekcję genetyczną i wykorzystanie sztucznego zapłodnienia w celu utrwalania tej cechy w populacji bydła.

Ciekawostką w tym względzie są doniesienia wskazujące na powiązania między obserwowaną bezrożnością a innymi zmianami fenotypowymi, które jej towarzyszą. Należą do nich defekty w obrębie narządów kopulacyjnych (problemy z wynicowywaniem prącia, nieprawidłowym powrotem napletka po kopulacji) oraz atypowy układ rzęs i zmiany w obrębie powiek (podwójne rzędy rzęs, hipertrychoza powiek, dodatkowe nierównej długości włosy o nieregularnym kierunku wzrostu



Mazowieckie Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt

Sp. z o.o. w Łowiczu

NOWOŚĆ



INDEX gPF
137

ODYN MCHRZ ET

PL005381066331

OCTAVIAN x MASCALESE x SNOWMAN

- Nr 2 wśród polskich buhajów na liście krajowej
- Zdrowe i mocno zawieszzone wymię
- Długowieczne potomstwo
- Doskonały pokrój



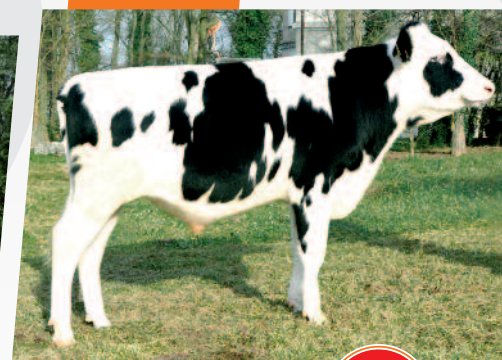
INDEX gPF
138

DEBO-BOSTON

PL005329808481

BATTLECRY x CHELIOS x BOLTON

- Nr 1 listy krajowej wśród polskich buhajów
- Wysoka produkcja i doskonały skład mleka
- Wzorowo zbudowane i zdrowe wymię
- Długowieczne potomstwo
- Doskonały pokrój ogólny



INDEX gPF
138

KZ BABIT

PL005419597844

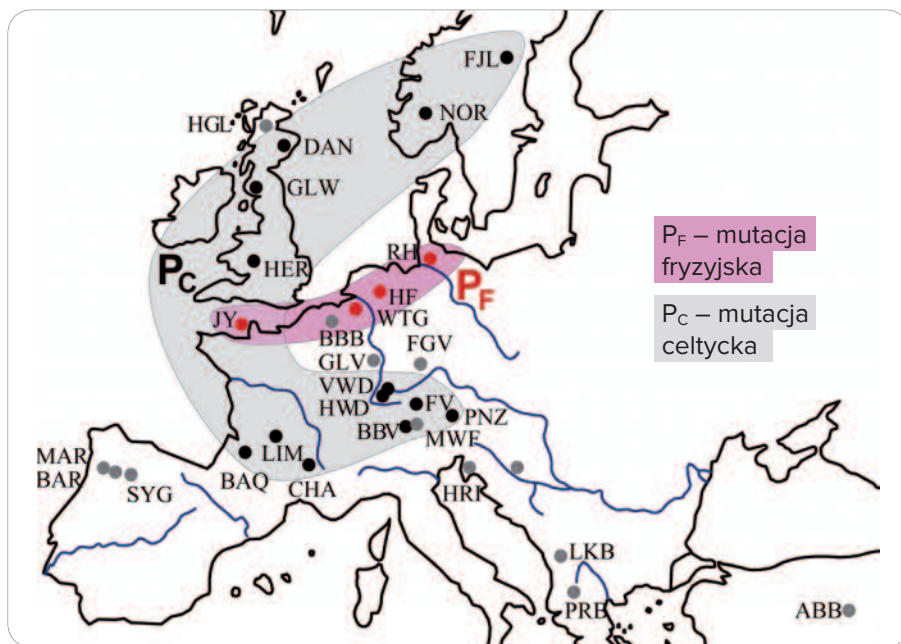
BATTLECRY x LEGEND x DESMOND

- Lider listy krajowej wśród polskich buhajów
- Wysoka produkcja i świetny skład mleka
- Doskonała budowa i zdrowotność wymienia
- Wzorowy pokrój

Mazowieckie Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt Sp. z o.o. w Łowiczu

ul. Topolowa 49, 99-400 Łowicz • tel. (46) 830 06 70, tel./fax (46) 830 06 72 • e-mail: sekretariat@mchirz.pl • www.mchirz.pl

Ryc. 3. Dystrybucja wariantów mutacji bezrożności (polled) u europejskich ras bydła



Medugorac i wsp. (2012), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039477>

oraz ciemniejszej pigmentacji), które odnotowano u różnych ras bydła zarówno mlecznego, jak i mięsnego.

WYROSTKI ROGOWE – „SCURS”

Innymi genami związanymi ze wzrostem rogów u bydła są geny określane w literaturze anglojęzycznej jako „scurs”. „Scurs” są związkami rogów, które w miarę rozwoju pozostają luźne, tzn. nie przyczepiają się do czołowej części czaszki, jak normalne rogi. Wrostki takie są kontrolowane przez inne geny niż te, które odpowiadają za wzrost właściwych rogów. Choć geny „scurs” mogą występować u zwierząt rogatych, uwidoczniają się wyłącznie u zwierząt bezrogich. Obecność takich wyrostków, u niektórych bezrogich zwierząt może powodować zamieszanie, jednak zwierzęta takie powinny być traktowane jako bezrogie. W odróżnieniu od bezrożności ty-

pu „scurs” typowa bezrożność (polled) może być stosunkowo szybko zidentyfikowana u relatywnie młodych, bo 4-6 miesięcznych zwierząt. Ponieważ „scurs” rosną w późniejszym okresie życia niż rogi właściwe, rozpoznanie tego typu zwierząt, w niektórych przypadkach jest możliwe nie wcześniej niż po 9-18 miesiącach życia.

OZNACZANIE BEZROŻNOŚCI

Zwierzęta bezrogie, a zwłaszcza buhaje rozplodowe oraz krowy o szczególnie wysokiej wartości hodowlanej w dokumentacji ro-

dowej, ale także innych odnoszących się do nich są w dokumentach deklarowane jako bezrogie, przez dodanie do ich nazwy przyrostka (sufiksu) P. Pojedyncze P oznacza bezrogie zwierzęta z genotypem PP lub Pp dla podkreślenia obecności locus bezrożności (polled locus). Zwierzęta hodowlane z 12 do 15 (w zależności od organizacji hodowlanej) z rzędu konsekwentnie bezrogimi potomkami z krzyżowania ze zwierzętami rogatymi deklarowane są jako bezrogie homozygoty z sufiksem PP. Natomiast już pojawienie się jednego rogatego potomka z takiego kojarzenia jest wystarczające do deklarowania bezrogiego zwierzęcia jako heterozygoty i oznaczenia go jako Pp.

Ostatnie odkrycia dotyczące specyficznych testów DNA, które są w 100% skuteczne w identyfikacji bezrożności zwierząt, łącznie ze wskazaniem czy są one heterozygotami czy homozygotami, czynią selekcję zdecydowanie łatwiejszą. Biorąc pod uwagę, że użycie bezrogich buhajów daje minimum 50% szans na uzyskanie bezrogiego potomstwa, wdrożenie takiej strategii może budzić zainteresowanie hodowców preferujących bezrogie zwierzęta oraz wynikające z ich posiadania korzyści. ■

Literatura dostępna u autora

Ryc. 4. Krowa z normalnymi rogami (A), krowa z rogami określanymi jako „scurs” (B), krowa bezroga (C)



Wiedemar N. i wsp. (2014), DOI: 10.1371/journal.pone.0093435