

nych bydła polskiego czerwonego, pracownicy Instytutu uczestniczyli czynnie w opracowywaniu programów ochrony dla kolejnych ras. W trakcie tego krótkiego okresu, biorąc pod uwagę odstęp międzypokoleniowy u bydła, IZ PIB jako Krajowy Koordynator Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, przy współpracy z PFHBiPM oraz UP w Lublinie, zakwalifikował z masowej populacji bydła do programów ochrony zasobów genetycznych zwierzęta, które rokowały nadzieję na odtworzenie populacji bydła ras krajowych w dawnym typie. Obecnie prowadzone są prace mające na celu przeprowadzenie dokładnej charakterystyki populacji na podstawie użytkowości krów, zapisów rodowodowych, a także genotypu przy użyciu najnowocześniejszych technik. Rozbudowywany zostaje również bank materiału biologicznego, co ma zwiększyć skuteczność i zasięg ochrony *ex situ*. Rozwój technik informatycznych oraz pozyskanie na ten cel fundusze umożliwiły Instytutowi Zootechniki podjęcie prac mających na celu utworzenie bazy ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich, która będzie służyć jako źródło informacji dla nauki i praktyki. Co więcej, sami hodowcy uczestniczący w programach ochrony będą mieć

możliwość aktywnego udziału w gromadzeniu danych na temat populacji zachowawczych w kraju.

**Literatura:** 1. Boichard D., Maignel L., Verrier E., 1997 – Gen. Sel. Evol. 29, 5-23. 2. Chabuz W., Sawicka-Zugaj W., Topczewska E., 2012 – Przegląd Hod. 5-6, 6-8. 3. Filistowicz A., 2011 – XIX Szkoła Zimowa Hodowców Bydła, 69-81. 4. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998 – Secondary Guidelines: Management of small populations at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 5. Jankowski T., Strabel T., 2007 – 58<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Dublin, Ireland, 26-29. 6. Kania-Gierdziewicz J., Gierdziewicz M., 2008 – Rocz. Nauk. PTZ, t. 4, nr 4, 31-37. 7. Krupiński J., 2011 – Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce. Wyd. własne IZ Kraków. 8. Lacy R.C., 1989 – Zoo Biology 8, 111-123. 9. Moczarski Z., 1917 – Rasy Bydła; s. 32-33. 10. Prusak B., Grzybowski G., 2011 – Przegląd Hod. 9, 22-24. 11. Sosin-Bzducha E., 2011 – Bydło polskie czerwono-białe – historia rasy i perspektywy rozwoju. Wyd. własne IZ Kraków. 12. Sosin-Bzducha E., 2012 – Rocz. Nauk. Zoot. 39, z. 1, 3-16. 13. 100 lat oceny wartości użytkowej bydła w Polsce. T.2. PFHBiPM, Warszawa 2008. 14. Wright S., 1922 – Amer. Nat. 56, 330-338. 15. Wright S., 1931 – Genetics 16, 97-159.

## Kondycja krów mlecznych (BCS) a kształtowanie się parametrów produkcyjnych

Agata Wójcik, Marcin Gołębiewski,  
Teresa Nałęcz-Tarwacka

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Osiągnięcie wysokiej produktywności krów mlecznych oraz utrzymanie zdrowia i płodności zwierząt możliwe jest tylko przy zachowaniu precyzji w odniesieniu do żywienia i zarządzania stadem. Narzędziem, które często wykorzystywane jest w stadach bydła mlecznego do oceny prawidłowości zbilansowania dawki pokarmowej oraz adekwatności żywienia w odniesieniu do statusu fizjologicznego krowy jest monitoring kondycji.

Punktowa ocena kondycji opiera się na ocenie rezerw energetycznych krowy w postaci odłożonego tłuszczu okrywowego. Kondycja ciała została po raz pierwszy zdefiniowana przez Murray'a w 1919 roku, jako stosunek tkanki tłuszczowej do beztłuszczowych elementów ciała żywego zwierzęcia [53]. Odkładanie rezerw tłuszczowych przez samice ssaków jest zjawiskiem powszechnie znanym – zapewnia utrzymanie laktacji w sytuacji niedostatku pokarmu. Według Baumana i Currie [1] około 30% mleka produkowanego przez krowę pochodzi z uwolnionych rezerw tłuszczowych. Współczesne krowy mleczne produkują ilości mleka kilkunastokrotnie przewyższające potrzeby cieląt. W okresie szczytu laktacji potrzeby energetyczne związane z produkcją mleka przekraczają możliwości ich pokrycia z paszy i rezerw, co w konsekwencji prowadzi do zaburzeń homeostazy organizmu i związanych z tym negatywnych skutków.

W związku z dużym znaczeniem oceny kondycji w zarządzaniu stadem bydła mlecznego wprowadzono szereg sposobów jej pomiaru. Stosowano m.in. ważenie zwierząt, ultrasonografię czy badania hormonalne oraz profile metaboliczne. Jednak pomiary tkanki tłuszczowej na dużą skalę są pracochłonne, trudne i przede wszystkim drogie, dlatego w latach 70. i 80. ubiegłego wieku wprowadzono systemy, które umożliwiły subiektywną ocenę rezerw

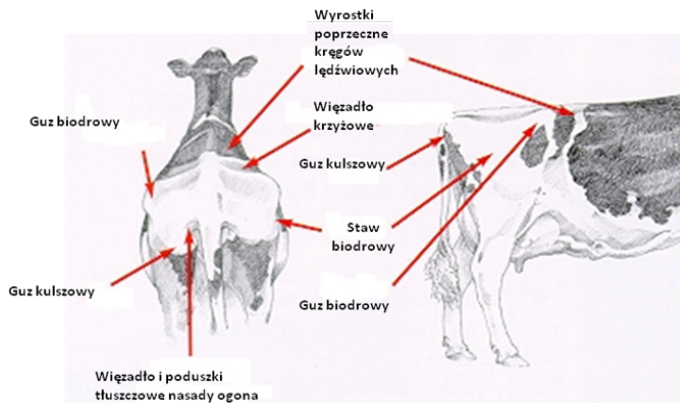
tłuszczowych zgromadzonych w ciele krów mlecznych. Lowman i wsp. [35] jako pierwsi zaprojektowali 4-punktową skalę BCS (Body Condition Score), która opierała się na subiektywnej ocenie odpowiednich obszarów ciała krowy. Później skala ta była modyfikowana, a oceną obejmowano dodatkowe punkty na ciele krowy, np. w Stanach Zjednoczonych stosowano skalę 6-punktową [42], obecnie 5-punktową [67], w Australii 8-punktową [19], a w Nowej Zelandii 10-punktową [36, 52] – tabela. Niezależnie od zastosowanej skali, niskie wartości odzwierciedlają wycieńczenie (chudość), a wysokie świadczą o otyłości. Od kwietnia 2012 r. PFHBiPM wprowadziła kondycję do oceny typu i budowy krów ras mlecznych – ocenia się ją w skali 1-9, tak jak pozostałe cechy liniowe.

Ocenę kondycji przeprowadza się na krowie w pozycji stojącej, przy dobrych warunkach świetlnych. Ocenie poddaje się tylną część ciała zwierzęcia, uwzględniając otluszczenie takich miejsc, jak guzy biodrowe, guzy kulszowe, przestrzeń między nimi, okolice więzadła ogona, wyrostki kolczyste i poprzeczne kręgosłupa. Ocenę powinno się przeprowadzać wzrokowo i palpacyjnie, rozpatrując prawą część ciała krowy (rys. 1).

Obecnie BCS uznawana jest, zarówno przez naukowców, jak i producentów, za bardzo ważny czynnik w zarządzaniu stadem bydła mlecznego [53]. Choć jest to ocena subiektywna, istnieje wysoka korelacja ( $r=0,86$ ) pomiędzy BCS a proporcją fizycznie zdysekcjonowanego tłuszczu krów fryzyjskich [68]. Również Otto i wsp. [44] odnotowali silną korelację ( $r=0,75$ ) między BCS a ilością zdysekcjonowanej tkanki tłuszczowej. W innych badaniach oceniano kilka metod szacowania „otłuszczenia ciała” wobec obserwowanej tkanki tłuszczowej – zanotowano silną korelację między BCS a obserwowaną tkanką tłuszczową ciała ( $r=0,83$ ) i stwierdzono, że tylko

**Tabela**  
Międzynarodowe systemy punktacji kondycji ciała [5]

Państwo	Skala	Przedział (interwał) punktowy	Źródło	Ocena
Wielka Brytania, Irlandia	0 do 5	0,5	Lowman i wsp. (1976); Mulvaney (1977)	palpacyjna
Stany Zjednoczone	1 do 5	0,25	Wildman i wsp. (1982); Edmonson i wsp. (1989); Ferguson i wsp. (1994)	wizualna
Nowa Zelandia	1 do 10	0,5	MacDonald i Roche (2004)	palpacyjna
Australia	1 do 8	0,5	Earle (1976)	wizualna
Dania	1 do 9	1	Landsverk (1992)	wizualna



Rys. 1. Miejsca na ciele krowy, na podstawie których dokonuje się oceny kondycji [20, 67]

średnica komórek tłuszczowych w jamie brzusznej ( $r=0,88$ ) mogła by zastąpić BCS jako metodę szacowania tkanki tłuszczowej [65].

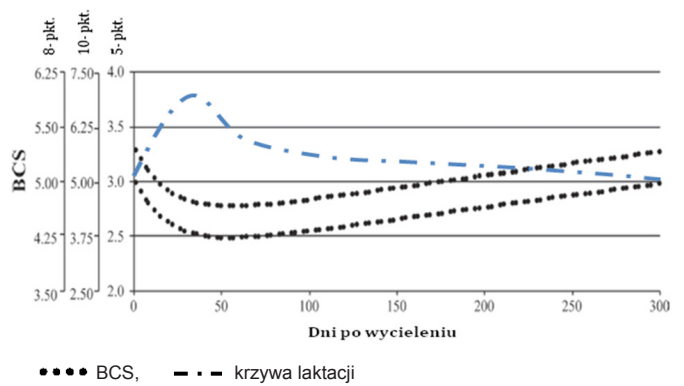
Za pomocą BCS można ocenić z należytą dokładnością poziom tłuszczu podskórnego krowy, ale słabo przewiduje się zawartość tłuszczu między- i śródmięśniowego ( $r^2=0,43$ ), który może stanowić nawet do 45% tkanki tłuszczowej [68]. Stwierdzono, że ocena BCS jest mniej dokładna u krów chudych, z małą ilością podskórnej tkanki tłuszczowej, i prawdopodobnie u krów bardzo tłustych, z dużą ilością tej tkanki, dlatego można stosować ocenę co 0,25 punktu pomiędzy BCS 2,5 i 4,0 (w 5-punktowej skali), natomiast powyżej lub poniżej tych wartości BCS może być zróżnicowana co 0,5 punktu [22].

Spójność oceny BCS daje pewność, że narzędzie to może być używane przez różne osoby (np. personel), w różnych systemach hodowli i różnych krajach. Edmonson i wsp. [20] stwierdzili zgodność ocen BCS z małą zmiennością między oceniającymi, którzy zostali przeszkoleni (materiały szkoleniowe zawierały zdjęcia i opisy poszczególnych anatomicznych punktów krowy). Nie odnotowali znaczących interakcji oceniających ani istotnego wpływu doświadczenia oceniających. Ferguson i wsp. [22] oceniali zmienność między trzema doświadczonymi oceniającymi i jednym mniej doświadczonym, i stwierdzili, że wszyscy byli zgodni lub ich ocena odbiegała o nie więcej niż 0,25 pkt. BCS w ponad 90% ocen. Niemniej jednak zmienność wśród krów ma znacznie większy wpływ na wyniki niż zmienność wśród oceniających [20].

Do czynników mających wpływ na kondycję ciała krów można zaliczyć:

- czynniki środowiskowe, takie jak: obsada zwierząt [37, 40, 51], sposób żywienia (żywienie pastwiskowe czy dawka TMR) [33, 51, 66], skład dawki pokarmowej, w tym zawartość węglowodanów niestrukturalnych [4, 40, 56], sezon wycielenia [46], rok wycielenia [46];
- czynniki fizjologiczne: czas od porodu [51], ilość laktacji [13, 46, 54], wiek krowy w laktacji [4, 14, 25, 32, 47];
- czynniki genetyczne: rasa lub odmiana [40, 41, 56, 58, 63], heterozja [47].

Międzywycieleniowy profil BCS (rys. 2) jest podobny do odwrotnej krzywej laktacji – między 40. a 100. dniem po wycieleniu spada do najniższej wartości [24, 47, 51, 56], podczas gdy krzywa laktacji osiąga swoje maksimum; następnie wzrasta, gdy odbudowywane są rezerwy ciała krowy [4, 11, 40, 51, 56]. Zgodnie z tą analogią odbicia lustrzanego, krowy o najwyższym potencjale genetycznym produkcji mleka, posiadające strome krzywe laktacji, mają depresyjny profil BCS [40, 56]. Krowy żywione pełnoporcjową dawką TMR wykazują wzrost kondycji po szczycie laktacji, a u krów wypasanych na pastwisku profil BCS jest zależny od żywienia (obserwuje się ponowny spadek kondycji w połowie laktacji, gdy maleje jakość pastwiska, zanim wzrośnie znowu w późnej laktacji, krzywa BCS przyjmuje wtedy kształt litery „W”) [51].



Rys. 2. Przebieg krzywej laktacji i kondycji krów (średnia ocena kondycji jest prezentowana w 5-, 8- i 10-punktowej skali); adaptacja wg Roche i wsp. [53]

W wyniku wieloletniej selekcji krów w kierunku mlecznym uzyskano wzrost produkcji, ale nie uwzględniono odpowiedniego wzrostu pobrania suchej masy (DMI) [62]. Okazało się, że genetyczna zdolność do pobrania pokarmu ma wpływ na BCS przy wycieleniu i na początku laktacji. Związek między kondycją krów a pobraniem suchej masy jest negatywny, co udowodniono w większości badań [6, 26, 27, 59, 61].

Znaczenie zmagazynowanego tłuszczu w regulacji pobrania suchej masy zauważył już Darwin, a także Bernard [53]. Jednak najważniejsza teoria w tym zakresie została zaproponowana przez Kennedy'ego w 1953 roku. Stwierdził on, że czynniki genetyczne determinują indywidualny poziom otluszczenia ciała, do którego dążą zwierzęta. Kennedy zauważył, że rozmiar rezerw ciała pozostawał względnie stały u dorosłych zwierząt, które spożywały zbilansowaną dietę bez zakłóceń [53]. McCann i wsp. [39] oraz Caldera i wsp. [10] badali związek między pobraniem paszy a kondycją i masą ciała chudych owiec karmionych *ad libitum*. Zwierzęta wykazywały szybki wzrost DMI, aż do momentu uzyskania 4,0 punktów BCS (wzrost o 3,7 pkt. w 5-punktowej skali), następnie pobranie gwałtownie spadało i utrzymywało się na stałym poziomie, który gwarantował utrzymanie stałej masy ciała.

Współcześnie użytkowane krowy mleczne uwalniają w mleku bardzo dużą ilość energii, zwłaszcza w szczycie laktacji. W początkowym okresie laktacji pobranie energii nie pokrywa zwykle zapotrzebowania, co skutkuje ujemnym bilansem energetycznym. Energię niezbędną dla podtrzymania produkcji mleka czerpie wówczas zwierzę z tkanek własnego ciała, co uwidacznia się szybkim chudnięciem (nawet 2 kg dziennie) [60]. Jak wykazały badania, karmienie krów w tym okresie (wczesna laktacja) paszą treściwą nie wpływa na tempo utraty BCS, ale skraca czas trwania spadku kondycji [15, 23, 45, 49, 56]. Stąd wysuwa się wniosek, że lipoliza jest regulowana przede wszystkim genetycznie.

W drugim okresie laktacji, kiedy zaopatrzenie w energię przewyższa potrzeby, jej nadmiar odkłada się jako tłuszcz tkankowy, stanowiąc niejako zapas, który może być wykorzystany w momencie ujemnego bilansu energetycznego [60]. Zjawisko lipogenezy jest kontrolowane przez środowisko, ponieważ większy przyrost kondycji BCS (po jego depresji) jest związany ze wzrostem paszy treściwej w dawce [40, 56], a efekt ten jest niezależny od rasy [66].

Garnsworthy i Topps [27] badali wpływ różnych wartości BCS przy wycieleniu na produkcję mleka, pobieranie paszy i zmiany BCS na początku laktacji. Odnotowali negatywny wpływ BCS przy wycieleniu na wydajność mleka – krowy chude produkowały większe ilości mleka niż krowy grubsze, ponieważ pobierały więcej paszy. Wyniki tych badań potwierdził Treacher i wsp. [61], którzy stwierdzili, że krowy mające przy wycieleniu średnią kondycję (2,8 pkt.) produkowały więcej mleka niż krowy tłuste (3,9 pkt.; w 5-stopniowej skali). Waltner i wsp. [64] obserwowali wzrost produkcji mleka o 322 kg do 90. dnia laktacji przy zwiększeniu kondycji w okresie okołoporodowym z 2,0

do 3,0 pkt. BCS. Dzięki zwiększeniu kondycji z 3,0 do 4,0 pkt. uzyskano dodatkowe 33 kg mleka. Wzrost kondycji powyżej 4,0 punktów skutkował zmniejszeniem produkcji mleka o 223 kg.

W wyniku dalszych badań nad prawidłową kondycją ciała krów w okresie okołoporodowym stwierdzono, że efekt BCS przy porodzie na produkcję mleka jest nieliniowy, a jako optymalną kondycję w tym okresie uznano BCS od 3,25 do 3,5 pkt. [3]. Roche i wsp. [54] potwierdzili, że optymalną kondycją przy wycieleniu jest BCS 3,5 pkt. (czyli 6,5 w 10-punktowej skali). Kondycja podczas wycielenia i na początku laktacji jest generalnie pozytywnie związana z zawartością tłuszczu i białka w mleku, chociaż krowy zatuczone produkują mniej mleka i o mniejszej zawartości białka. Dotychczasowe badania nie wykazały żadnego związku między kondycją krów a liczbą komórek somatycznych w mleku [18, 28, 31, 57]. Ponadto krowy, które wykazują większy spadek BCS po porodzie produkują więcej mleka o wyższym stosunku tłuszczu do białka [3].

Wydawać by się mogło, że krowy wychudzone są chore i nie mają zaspokojonego dostatecznego dobrostanu, choć nie istnieją jednoznaczne badania, które mogłyby obalić lub potwierdzić tę hipotezę. Stwierdzono natomiast, że krowy chude i z ujemnym bilansem energetycznym mogą być bardziej narażone na infekcje [12]. Chore krowy mogą pobierać mniej suchej masy, co skutkowało by większą mobilizacją rezerw, aby zaspokoić dążenie do produkcji mleka [1].

Największe korzyści z odpowiedniego „zarządzania” kondycją krów, na każdym etapie laktacji, można uzyskać w zakresie zdrowia zwierząt [64]. Kondycja podczas wycielenia i na początku laktacji jest związana z występowaniem wielu chorób metabolicznych, co najważniejsze ketozy [17, 29] i porażenia poporodowego [50], ale także przemieszczenia trawieńca [18] i prawdopodobnie syndromu stłuszczonej wątroby [16].

Krowy chude, mające kondycję poniżej 2,5 pkt., są mniej narażone na porażenie poporodowe niż krowy powyżej optymalnej kondycji (>3,5 pkt.); szanse na wystąpienie tej choroby wynoszą odpowiednio 13% i 30% [50]. Z badań wynika, że u zwierząt z wyższym BCS podczas porodu występuje większe ryzyko wystąpienia ketozy [17, 21, 48] zarówno klinicznej, jak i subklinicznej [17]. Ketoza charakteryzuje się podwyższonym stężeniem, w tkankach i płynach ustrojowych, ciał ketonowych oraz produktów pochodzących z rozkładu tłuszczów. Podczas ujemnego bilansu energetycznego poziom niezestryfikowanych kwasów tłuszczowych (NEFA) jest podwyższony, szczególnie u „przekondycjonowanych” krów [8, 34, 43]. Ogólnie rzecz biorąc, wydaje się, że wysoki, a nie niski BCS predysponuje krowy do zwiększonego ryzyka okołoporodowych zaburzeń metabolicznych.

Istnieją opinie, że związek między BCS a zdrowotnością krów jest mniej ścisły niż związek między BCS a płodnością [3, 29, 31, 38, 50]. Badania sugerują pozytywną relację między zwiększoną kondycją BCS podczas porodu a startem planowanego krycia. Stwierdzono, że krowy z wyższą kondycją szybciej się zacielają [2, 7, 9, 27, 30, 55]. Kondycja BCS we wczesnej laktacji jest pozytywnie związana z prawdopodobieństwem wykrycia rui – u krów w lepszej kondycji widoczne są objawy rui już przed planowanym kryciem [2, 7, 55]. Krowy otluszczone z reguły mają jednak wydłużoną o kilkanaście dni ciążę, co powoduje zwiększenie masy płodu i jest przyczyną ciężkich porodów. Dochodzi wówczas do uszkodzenia narządu rodnego, co sprzyja rozwojowi miejscowych stanów zapalnych [60]. Garnsworthy i Topps [27] wykazali, że u krów mających przy wycieleniu średni BCS (3,25 do 3,75 pkt.), zużycie porcji nasienia do skutecznego zapłodnienia jest znacznie mniejsze niż u krów z wysokim lub niskim BCS. Zbyt wysokie otluszczenie krów (BCS ponad 4,0 pkt.) w dużym stopniu wpływa na wskaźniki rozrodcze.

Magazynowanie energii przez zwierzęta jest kluczowym elementem produkcji mleka [53], stąd ocena kondycji ciała krów staje się ważnym narzędziem w zarządzaniu stadem bydła mlecznego. Regularne przeprowadzanie oceny kondycji krów pozwala nie tylko optymalnie zarządzać żywieniem w poszczególnych grupach tech-

nologicznych, ale również uniknąć problemów z płodnością i schorzeniami metabolicznymi [60]. Zachowanie idealnej kondycji ciała zwierząt podczas poszczególnych faz laktacji pozwala zoptymalizować produkcję mleka, minimalizując przy tym koszty reprodukcji i zdrowotności, a maksymalizując ekonomiczne przychody [28].

**Literatura:** 1. Bauman D.E., Currie W.B., 1980 – J. Dairy Sci. 63, 1514-1529. 2. Beam S.W., Butler W.R., 1999 – J. Reprod. Fertil. 54, 411-424. 3. Berry D.P., Lee J.M., Macdonald K.A., Stafford K., Matthews L., Roche J.R., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 637-648. 4. Berry D.P., Veerkamp R.F., Dillon P., 2006 – Livest. Sci. 104, 1-12. 5. Bewley J.M., Schutz M.M., 2008 – The Professional Animal Scientist. 24, 507-529. 6. Broster W.H., Broster V.J., 1998 – J. Dairy Res. 65, 155-173. 7. Buckley F., O’Sullivan K., Mee J.F., Evans R.D., Dillon P., 2003 – J. Dairy Sci. 86, 2308-2319. 8. Busato A., Faissler D., Kupfer U., Blum J.W., 2002 – J. Vet. Med. 49, 455. 9. Butler W.R., Smith R.D., 1989 – J. Dairy Sci. 72, 767-783. 10. Caldeira R.M., Belo A.T., Santos C.C., Vazques M.I., Portugal A.V., 2007 – Small Rumin. Res. 68, 233-241. 11. Coffey M.P., Simm G., Oldham J.D., Hill W.G., Brotherstone S., 2004 – J. Dairy Sci. 87, 4318-4326. 12. Collard B.L., Boettcher P.J., Dekkers J.C.M., Petitclerc D., Schaeffer L.R., 2000 – J. Dairy Sci. 83, 2683-2690. 13. Dechow C.D., Rogers G.W., Clay J.S., 2001 – J. Dairy Sci. 84, 266-275. 14. Dechow C.D., Rogers G.W., Klei L., Lawlor T.J., 2004 – J. Dairy Sci. 87, 717-728. 15. Delaby L., Favardin P., Michel G., Disenhaus C., Peyraud J.L., 2009 – Animal 3, 891-905. 16. Drackley J.K., 1999 – J. Dairy Sci. 82, 2259-2273. 17. Duffield T., 2000 – Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 16, 231-253. 18. Dyk P.B., 1995 – MS Thesis. Michigan State Univ., East Lansing. 19. Earle D.F., 1976 – J. Agric. (Victoria) 74, 228-231. 20. Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G., 1989 – J. Dairy Sci. 72, 68-78. 21. Ferguson J.D., 2002 – In Proc. Mid-South Ruminant Nutr. Conf., Arlington, TX, p.56. 22. Ferguson J.O., Galligan D.T., Thomsen N., 1994 – J. Dairy Sci. 77, 2695. 23. Friggens N.C., Berg P., Theilgaard P., Korsgaard I.R., Ingvarsen K.L., Lovendahl P.L., Jensen J., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 5291-5305. 24. Friggens N.C., Ingvarsen K.L., Emmans G.C., 2004 – J. Dairy Sci. 87, 988-1000. 25. Gallo L., Carnier P., Cassandro M., Dal Zotto R., Bittante G., 2001 – J. Dairy Sci. 84, 2321-2326. 26. Garnsworthy P.C., Jones G.P., 1987 – Anim. Prod. 44, 347-353. 27. Garnsworthy P.C., Topps J.H., 1982 – Anim. Prod. 35, 113-119. 28. Gearhart M.A., Curtis C.R., Erb H.N., Smith R.D., Sniffen C.J., Chase L.E., Cooper M.D., 1990 – J. Dairy Sci. 73, 3132-3140. 29. Gillund P., Reksen O., Grohn Y.T., Karlberg K., 2001 – J. Dairy Sci. 84, 1390-1396. 30. Grainger C., McGowan A.A., 1982 – Conf. Dairy Production from Pasture. Proc. K.L. Macmillan and V.K. Taufa, ed. Clark and Matheson Ltd., Hamilton, New Zealand, pp. 134-171. 31. Heuer C., Schukken Y.H., Dobbelaar P., 1999 – J. Dairy Sci. 82, 295-304. 32. Koenen E.P.C., Veerkamp R.F., Dobbelaar P., De Jong G., 2001 – J. Dairy Sci. 84, 1265-1270. 33. Kolver E.S., Muller L.D., 1998 – J. Dairy Sci. 81, 1403-1411. 34. Lacetera N., Scalia D., Bernabucci U., Ronchi B., Pirazzi D., Nardone A., 2005 – J. Dairy Sci. 88, 2010-2016. 35. Lowman B.G., Scott N., Somerville S., 1973 – East of Scotland College of Agriculture, 6, Edinburgh, UK. 36. Macdonald K.A., Roche J.R., 2004 – Condition Scoring Dairy Herds. Dexcel Ltd., Hamilton, New Zealand. 37. Macdonald K.A., Verkerk G.A., Thorrold B.S., Pryce J.E., Penno J.W., McNaughton L.R., Burton L.J., Lancaster J.A.S., Williamson J.H., Holmes C.W., 2008 – J. Dairy Sci. 91, 1693-1707. 38. Markusfeld O., Gallon N., Ezra E., 1997 – Vet. Rec. 141, 67-72. 39. McCann J.P., Bergman E.N., Beermann D.H., 1992 – J. Nutr. 122, 496-505. 40. McCarthy S., Berry D.P., Dillon P., Rath M., Horan B., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 1859-1869. 41. McNamara J.P., Hillers J.K., 1986 – J. Dairy Sci. 69, 3032-3041. 42. Mulvaney P., 1977 – Handout No. 4468. National Institute for Research in Dairying. Reading, UK. 43. Oetzel G.R., 2004 – Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 20, 651. 44. Otto K.L., Ferguson J.D., Fox D.G., Sniffen C.J., 1991 – J. Dairy Sci. 74, 852-859. 45. Pedernera M., Garcia S.C., Horagadoga A., Barchia I., Fulkerson W.J., 2008 – J. Dairy Sci. 91, 3896-3907. 46. Pryce J.E., Coffey M.P., Simm G., 2001 – J. Dairy Sci. 84, 1508-1515. 47. Pryce J.E., Harris B.L., 2006 – J. Dairy Sci. 89, 4424-4432. 48. Rasmussen L.K., Nielsen B.L., Pryce J.E., Mottram T.T., Veerkamp R.F., 1999 – Anim. Sci. 68, 379. 49. Roche J.R., 2007 – Livest. Sci. 110, 12-24. 50. Roche J.R., Berry D.P., 2006 – J. Dairy Sci. 89, 2775-2783. 51. Roche J.R., Berry D.P., Lee J.M., Macdonald K.A., Boston R.C., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 4378-4396. 52. Roche J.R., Dillon P.G., Stockdale C.R., Baumgard L.H., VanBaale M.J., 2004 – J. Dairy Sci. 87, 3076-3079. 53. Roche J.R., Friggens N.C., Kay J.K., Fisher M.W., Stafford K.J., Berry D.P., 2009 – J. Dairy Sci. 92, 5769-5801. 54. Roche J.R., Lee J.M., Macdonald K.A., Berry D.P., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 3802-3815.

55. Roche J.R., Macdonald K.A., Burke C.R., Lee J.M., Berry D.P., 2007 – J. Dairy Sci. 90, 376-391. 56. Roche J.R., Berry D.P., Kolver E.S., 2006 – J. Dairy Sci. 89, 3532-3543. 57. Ruegg P.L., Milton R.L., 1995 – J. Dairy Sci. 78, 552-564. 58. Smith T.H., McNamara J.P., 1990 – J. Dairy Sci. 73, 772. 59. Tolkamp B.J., Emmans G.C., Kyriazakis I., 2006 – J. Anim. Sci. 84, 1778-1789. 60. Traczykowski A. – <http://www.vittra.pl/informatory/33.pdf>. 61. Treacher R.J., Reid I.M., Roberts C.J., 1986 – Anim. Prod. 43, 1-6. 62. Van Arendonk J.A.M., Nieuwhof G.J., Vos H., Korver S., 1991 – Livest. Prod.

Sci. 29, 263-275. 63. Walsh S., Buckley F., Pierce K., Byrne N., Patton J., Dillon P., 2008 – J. Dairy Sci. 91, 4401-4413. 64. Waltner S.S., McNamara J.P., Hillers J.K., 1993 – J. Dairy Sci. 76, 3410-3419. 65. Waltner S.S., McNamara J.P., Hillers J.K., Brown D.L., 1994 – J. Dairy Sci. 77, 2570-2579. 66. Washburn S.P., White S.L., Green Jr. J.T., Benson G.A., 2002 – J. Dairy Sci. 85, 105-111. 67. Wildman E.E., Jones G.M., Wagner P.E., Boman R.L., Troutt Jr. H.F., Lesch T.N., 1982 – J. Dairy Sci. 65, 495-501. 68. Wright I.A., Russel A.J.F., 1984 – Anim. Prod. 38, 23-32.

# Kształtowanie jakości mleka w ekologicznej produkcji

Natalia Maksymiec

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Polska ma bardzo dobre warunki do produkcji żywności ekologicznej o wysokiej wartości odżywczej. Wynika to m.in. z niskiej chemizacji rolnictwa, w porównaniu do innych krajów Europy. Tę specyfikę polskich gospodarstw można wykorzystać do ekologicznej produkcji mleka. Uzyskanie odpowiedniego certyfikatu potwierdzi wysoką wartość odżywczą mleka, które powinno mieć odpowiednio wyższą cenę.

W produkcji żywności ekologicznej potrzebne jest podjęcie kompleksowych badań określających wszystkie możliwe czynniki mające wpływ na jakość uzyskanego produktu. W krajach wysoko uprzemysłowionych gleby są nawet sto razy bardziej skażone, m.in. przez stosowane nawozy, niż w krajach mniej rozwiniętych. Musi minąć wiele lat, aby gleba była w stanie odtworzyć swoje naturalne właściwości. Z tego punktu widzenia, wskazane jest inwestowanie w utrzymanie jak najmniej skażonego środowiska, w którym najłatwiej jest uzyskać produkty o wysokiej wartości odżywczej.

Podstawowymi aktami prawnymi w rolnictwie ekologicznym są: Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych [27] oraz ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym [31], która określa zadania i właściwości krajowych organów i jednostek organizacyjnych w zakresie rolnictwa ekologicznego.

## Dobór rasy zwierząt dla gospodarstw ekologicznych

Rasy zwierząt preferowane do chowu w gospodarstwach ekologicznych muszą charakteryzować się nie tylko zespołem cech gwarantujących odpowiednią jakość produktów. Powinny zapewniać również dobre przyrosty i wykorzystanie paszy w surowszych warunkach środowiskowych. Ekologiczny chów zwierząt powinien opierać się w pierwszej kolejności na wykorzystaniu ras lokalnych, krajowych, które są lepiej przystosowane do trudnych warunków środowiskowych. Dobór odpowiedniego genotypu ma kluczowe znaczenie dla efektywności chowu. Utrzymując rodzime rasy można ubiegać się o dopłaty w ramach zachowania bioróżnorodności. Lokalne rasy bydła powinny być upowszechniane ze szczególnym uwzględnieniem okolic, gdzie kultywuje się tradycje ich chowu i hodowli. Programy hodowlane ochrony zasobów genetycznych prowadzone są dla ras: polska czerwona, białogrzbieta, polska czerwono-biała, polska czarno-biała.

Bydło polskie czerwone i białogrzbieta to stare, rodzime polskie rasy, posiadające cechy populacji autochtonicznych, takie jak: bardzo dobre przystosowanie do trudnych warunków środowiska, niewybredność w doborze pasz, szybkie regenerowanie utraconej kondycji czy zdolność do ograniczania wydajności, umożliwiającą przetrwanie sezonowych niedoborów paszowych.

Bydło polskie czerwono-białe oraz polskie czarno-białe charakteryzuje się dwukierunkową użytecznością, odznacza się ponadto dużą odpornością i zdrowotnością, długowiecznością, dobrą płodnością, lekkimi porodami, a także dobrym odchowem cieląt [11, 30].

## Rasa krów a skład chemiczny mleka

Rasa krów ma znaczący wpływ na skład chemiczny mleka. Badania mleka pozyskiwanego od krów czarno-białych i simentalskich wykazały, że simentale produkują mleko o korzystniejszych proporcjach podstawowych składników, tj. tłuszczu i białka, czego efektem jest wyższy stosunek białkowo-tłuszczowy. Istotną dodatnią zależność między zawartością białka a stosunkiem białkowo-tłuszczowym u rasy simentalskiej oraz wyższą zależność między zawartością białka i kazeiny wskazują, że mleko tych krów ma lepszą przydatność do przetwórstwa, szczególnie w serowarstwie [19].

Gnyp i wsp. [9] stwierdzili, że krzyżowanie krów czarno-białych z holsztyńsko-fryzyjskimi jest skuteczną metodą zwiększenia wydajności mleka i zawartości w nim tłuszczu oraz białka. Najwyższą wydajność mleka i najbardziej korzystną zawartość tłuszczu i białka uzyskały zwierzęta czystorasowe hf oraz importowane z Holandii. Lawless i wsp. [18], porównując jakość mleka krów ras holsztyńsko-fryzyjskiej, czarno-białej, montbeliarde i normandzkiej, odnotowali największą koncentrację kwasu CLA w mleku krów montbeliarde. Natomiast Januś i Borkowska [12] wykazały, że w porównaniu z rasą holsztyńsko-fryzyjską odmiany czarno-białej mleko krów montbeliarde odznaczało się korzystniejszym składem chemicznym i wyższą jakością cytologiczną. Ponadto wartość energetyczna mleka krów rasy montbeliarde była wyższa o 40,9 kcal/kg i stabilniejsza od pozostałych analizowanych ras.

Barłowska i wsp. [1], oceniając skład chemiczny mleka sześciu różnych ras (polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej i czerwono-białej, simentalskiej, białogrzbieta, jersey i polskiej czerwonej), wskazali na stosunkowo wysoką koncentrację tłuszczu i białka w mleku dwóch rodzimych ras: białogrzbieta (4,75% i 3,57%) i polskiej czerwonej (4,72% i 3,67%). Najmniejszą zawartością tłuszczu charakteryzowało się mleko rasy simentalskiej (4,22%). Najwięcej laktozy zawierało mleko krów rasy simentalskiej (4,88%) i białogrzbieta (4,87%). Mleko krów rasy białogrzbieta odznaczało się ponadto największą zawartością suchej masy (3,83%).

## System żywienia i utrzymania zwierząt w gospodarstwie ekologicznym

Żywienie zwierząt w ekologicznym chowie powinno być oparte na paszach wytworzonych we własnym gospodarstwie, z wykorzystaniem użytków zielonych. Zwierzęta powinny otrzymywać produkty wyłącznie ekologiczne, pochodzące z gospodarstwa certyfikowanego. Pasze objętościowe powinny stanowić minimum 60% suchej masy całorocznej diety, a pasze treściwe, tj. zboża i mieszanki treściwe pochodzące z gospodarstwa własnego lub z innego gospodarstwa ekologicznego, nie więcej niż 40% suchej masy wszystkich skarmionych pasz. Pozostałe dopuszczalne pasze i dodatki są wyszczególnione w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 2277/2003 [26].

Zwierzęta muszą być utrzymywane w warunkach możliwie bezstresowych i dostosowanych do ich potrzeb. Należy zachować odpowiednią, ze względów behawioralnych i produkcyjnych, obsadę.