

Żywienie krów mlecznych według zasad ekologicznych z uwzględnieniem badań Instytutu Zootechniki PIB

Krzysztof Bilik, Juliusz Strzetelski

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa,
32-083 Balice k. Krakowa*

Hodowla zwierząt według zasad ekologicznych to jedna z innowacyjnych, kompleksowych technologii produkcji żywności, polegająca na zachowaniu równowagi między produkcją i naturą (Lund, 2000; Kristensen i Struck Pedersen, 2001). W Polsce produkcja żywności metodami ekologicznymi, wzorowanymi na przepisach Unii Europejskiej, przybrała formę prawną w 2001 r. Od 25 czerwca 2009 r. obowiązuje w naszym kraju ustawa o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. nr 116, poz. 975) w zakresie wykonania przepisów rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych. Zasady określone w tych rozporządzeniach stanowią część reformy Wspólnej Polityki Rolnej (CAP), która wprowadziła tym sposobem elementy przyjazne środowisku i potraktowała rolnictwo ekologiczne jako środek łagodzący kryzys, narastający w sektorze produkcji żywności, spowodowany wysoką chemizacją, specjalizacją i intensyfikacją produkcji w krajach UE.

Informacje ogólne

Produkty spożywcze pochodzenia zwierzęcego, w tym również mleko krowie, z uwagi na swoje walory odżywcze odgrywają nadal ważną rolę w globalnym bilansie żywnościowym wysoko rozwiniętych krajów (Pisulewski i in., 2001). Obecnie żywność przestaje jednak być postrzegana wyłącznie jako źródło składników

pokarmowych, służących zaspokojeniu potrzeb organizmu człowieka, gdyż główne zainteresowanie budzi oddziaływanie żywności na stan jego zdrowia (Nałęcz-Tarwacka, 2006). Aspekty zdrowotne różnego rodzaju tłuszczów, białek i składników biologicznie aktywnych, zawartych w produktach spożywczych oraz właściwości zdrowotne żywności, wpływające selektywnie na wybrane funkcje organizmu człowieka stały się więc przedmiotem kompleksowych badań naukowych (Bellisle i in., 1998). Jednym z czynników żywieniowych, wywierających istotny wpływ na zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych i innych składników funkcjonalnych w mleku i jego przetworach jest skład dziennej dawki pokarmowej (Strzetelski i in., 2008; Bilik i Łopuszańska-Rusek, 2010; Bilik i in., 2012).

W tzw. łańcuchu podaży produktów pochodzenia zwierzęcego od producenta do konsumenta o walorach zdrowotnych żywności w dużym stopniu decydują kompleksowe warunki jej pozyskiwania. Utrzymanie zwierząt w optymalnych warunkach może być zapewnione w gospodarstwach ekologicznych, specjalizujących się w określonych kierunkach produkcji. Produkowane w takich warunkach pasze, zwłaszcza trawy i ośliny motylkowate, występujące w runi łąkowopastwiskowej, charakteryzują się ponadto wyższą w porównaniu z kiszoną z kukurydzy, tradycyjnie stosowaną w konwencjonalnym żywieniu krów mlecznych, zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny $n-3$ (PUFA $n-3$) oraz bardziej zawężonym stosunkiem PUFA $n-6/n-3$.

Kryteria doboru ras i obsady zwierząt

Przy wyborze zwierząt do chowu ekologicznego należy brać pod uwagę nie tylko potencjał produkcyjny, ale również cechy funkcjonalne, takie jak: zdolność do adaptacji do nowych warunków środowiskowych i żywieniowych, czas użytkowania i tempo brakowania, wydajność życiową, właściwości zdrowotne (odporność na mastitis i pasożyty), a także żerność i wykorzystanie paszy oraz płodność i łatwość porodów (Martini i in., 2001). W krajowych warunkach produkcyjnych do chowu bydła mlecznego w gospodarstwach ekologicznych najbardziej przydatne są zwierzęta rodzimych ras, o wydajności w granicach 5–6 tys. kg mleka rocznie, najlepiej o kombinowanej (mleczno-mięsnej) użytkowości. Nie można jednak wykluczyć, że przy skarmianiu pasz objętościowych bardzo dobrej jakości, w gospodarstwach

ekologicznych może być również hodowane bydło ras mlecznych o wydajności ponad 7000 kg mleka rocznie. Do najważniejszych ras bydła mlecznego, hodowanego w Polsce i przydatnego także do chowu w gospodarstwach ekologicznych, można zaliczyć: czarno-białe, czerwono-białe i mieszańce tych ras z bydlęciem holsztyńskofryzjskim (hf) oraz rasy simentalską i polską czerwoną. Dla gospodarstw ekologicznych położonych w pasie południowej Polski odpowiednie są krowy rasy czerwono-białej i mieszańce z udziałem genów bydła rasy hf Red, reprezentujące zwierzęta o użytkowości kombinowanej (Juszczak, 1996).

Na podstawie danych o dopuszczalnym dla gospodarstw ekologicznych nawożeniu organicznym w ciągu roku przyjmuje się, że obsada poszczególnych grup bydła na ha użytków rolnych nie powinna przekraczać wartości podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Dopuszczalna obsada zwierząt w gospodarstwie ekologicznym, specjalizującym się w produkcji mleka (RR 2092/91/EWG z nowelizacjami)
 Table 1. Maximum stocking density for animals in organic milk production farm
 (Council Regulation 2092/91/EEC with amendments)

Grupy bydła <i>Class of cattle</i>	Ilość sztuk/ha jako ekwiwalent 170 kg N/ha/rok <i>Number of animals per ha equivalent to 170 kg N/ha/year</i>
Krowy mleczne – <i>Dairy cows</i>	2
Krowy wybrakowane – <i>Cull cows</i>	2
Cielęta do 1 roku – <i>Calves less than 1 year old</i>	5
Jałówki hodowlane (od 1 do 2 lat) – <i>Breeding heifers (1 to 2 years old)</i>	3,3
Jałówki opasowe – <i>Heifers for fattening</i>	2,5
Buhajki hodowlane i opasowe (od 1 do 2 lat) – <i>Breeding bulls and bulls for fattening (1 to 2 years old)</i>	3,3
Buhajki hodowlane (powyżej 2 lat) – <i>Bulls for fattening (over 2 years old)</i>	2

Standardy żywienia krów mlecznych i zalecana podaż składników pokarmowych

W ekologicznym chowie bydła mlecznego podstawową paszę produkcyjną powinny stanowić zielonki w letnim, a kiszonki z runi łąkowej i siano w zimowym żywieniu krów. Pasaże, produkowane przy zastosowaniu naturalnych metod uprawy i nawożenia, nie oddziałują ujemnie na glebę i środowisko naturalne. Warunki takie spełniają trwałe użytki zielone (pa-

stwiska i łąki), a w niektórych regionach uprawiane na gruntach ornych mieszanki roślin motylkowatych (koniczyny lub lucerny) z trawami, mieszanki zbożowo-strączkowe, albo mieszanki zbożowo-motylkowate z trawami przeznaczonymi na kiszonki (Plomp, 2001). Spośród roślin korzeniowych (okopowych), uprawianych na gruntach ornych, dobrym źródłem energii mogą być buraki pastewne lub ziemniaki. Z energetycznych i białkowych pasz treściwych dopuszcza się do skarmiania pochodzące z upraw eko-

logicznych: ziarno zbóż, nasiona roślin oleistych i makuchy, uzyskane z nasion tych roślin przy tłoczeniu oleju „na zimno”, a ponadto produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego, takie jak: otręby zbożowe i wysłodki buraczane suche. W warunkach glebowo-klimatycznych naszego kraju ważne źródło białka paszowego w ekologicznym żywieniu bydła mlecznego mogą stanowić rośliny strączkowe (bobik, groch, łubin). Ich uprawa na glebach mniej zasobnych w azot może być także ważnym ogniwem płodozmianu, wywierającym korzystny wpływ na żyzność i kulturę gleby.

W oparciu o obowiązujące standardy oraz współczesną wiedzę, dotyczącą fizjologii żywienia zwierząt przeżuwiających przyjmuje się, że zarówno przy konwencjonalnym (normatywnym), jak i ekologicznym żywieniu podaż składników pokarmowych powinna pokryć zapotrzebowanie krów na energię i białko w celu uniknięcia metabolicznych zaburzeń, utrzymania dobrej płodności i zdrowotności krów (Knaus i in., 2001). W obydwu metodach chowu dopuszcza się jednak możliwość wystąpienia pewnego deficytu składników pokarmowych, zwłaszcza u krów w początkowym okresie laktacji (INRA, 1989). Z powodu obowiązujących w produkcji ekologicznej ograniczeń w użyciu pasz treściwych, tylko przy zastosowaniu pasz objętościowych dobrej jakości można uzyskać w tych gospodarstwach produktywność na poziomie 7 tys. kg mleka rocznie od krowy, bez nadmiernego deficytu energetycznego w pierwszym okresie laktacji (Knaus i in., 2001).

Na podstawie Rozporządzenia Unii Europejskiej (EU-CRA, 1999) zostały określone odpowiednie standardy dla produkcji ekologicznej, które uwzględniają również oznakowania produktów rolniczych i spożywczych dla ludzi. W oparciu o opracowane standardy oraz współczesną wiedzę, dotyczącą fizjologii żywienia zwierząt przeżuwiających, przyjęto następujące założenia przy energetycznym i białkowym bilansowaniu dawek pokarmowych dla krów mlecznych w gospodarstwach ekologicznych:

- Pasje objętościowe z trwałych użytków zielonych (zielonki, kiszonki, siano) powinny stanowić co najmniej 60% suchej masy dawki pokarmowej dla krów, będących w pierwszych trzech miesiącach laktacji. W skład dziennej dawki

pokarmowej może wchodzić nie więcej niż 40% paszy treściwej w przeliczeniu na suchą masę – w pierwszym okresie laktacji i do 25% SM dawki – w późniejszym okresie laktacji. W ciągu roku krowy muszą mieć dostęp do wybiegów lub okólników, a w okresie letnim powinny być przez co najmniej 150 dni żywione na pastwisku;

- Nie wolno skarmiać półproduktów pochodzących z nasion roślin oleistych, z których olej pozyskiwano na drodze chemicznej (np. poekstrakcyjną śrutę sojową lub rzepakową) oraz syntetycznych dodatków paszowych i pasz modyfikowanych genetycznie (GMO);
- Zawartość składników pokarmowych w dziennej dawce powinna pokryć zapotrzebowanie krów o określonej masie ciała i zakładanym poziomie produkcji mleka w poszczególnych stadiach produkcji, przy dopuszczalnym (tolerowanym) w początkowym okresie laktacji deficycie energii i białka poniżej poziomu optymalnego;
- Przy bilansowaniu dawek pokarmowych dla krów mlecznych należy uwzględniać nie tylko tzw. „wartość produkcyjną” dawki, ale także jakość i smakowitość paszy objętościowej oraz skład i strukturę dawki pokarmowej;
- Wszystkie pasze objętościowe i treściwe, skarmiane w gospodarstwie ekologicznym powinny pochodzić wyłącznie z upraw ekologicznych, a skarmiane dodatki paszowe (mineralno-witaminowe) muszą mieć odpowiednie atesty, dopuszczające je do stosowania w tego typu gospodarstwach.

Przy żywieniu ekologicznym, podobnie jak przy konwencjonalnym (normatywnym) zapotrzebowanie krów na składniki pokarmowe powinno być zgodne ze zmianami, związanymi z cyklem produkcyjnym. Pozwala to na ograniczenie zaburzeń metabolicznych i utrzymanie dzięki temu dobrej płodności i zdrowotności krów. W praktyce jednak, w żadnym stadium laktacji pobranie składników pokarmowych przez krowy mleczne nie jest całkowicie zgodne z zapotrzebowaniem. W początkowym okresie

laktacji zapotrzebowanie na energię wzrasta szybciej niż zdolność pobrania paszy przez krowę i do jego pokrycia wykorzystywane są tłuszczowe i białkowe rezerwy ciała. Zbyt duże wykorzystanie tłuszczowych rezerw ciała krowy w ciągu pierwszych trzech miesięcy laktacji może jednak doprowadzić do nadmiernego obciążenia jej organizmu i zwiększenia ryzyka wystąpienia zaburzeń metabolicznych (INRA, 1989). Z dotychczasowych badań, przeprowadzonych w Danii (Gruber i in., 2000) i Szwecji (Roesch i in., 2005; Fall i in., 2008) w fermach ekologicznych wynika, że przy żywieniu średnio wydajnych krow (ok. 6000 kg mleka w laktacji) z reguły nie dochodzi do istotnego różnicowania wskaźników zdrowotnych w porównaniu z żywieniem stosowanym w gospodarstwach konwencjonalnych. W fermach ekologicznych obserwowano jedynie nieco gorszą płodność krow, prawdopodobnie z powodu niższego poziomu energii w skarmianych dawkach pokar-

mowych. W innych badaniach (RAP, 1994) wykazano natomiast, że ryzyko wystąpienia zaburzeń metabolicznych u krow nie ulega istotnemu zwiększeniu, gdy dopuszczalny deficyt energii w dawce pokarmowej nie przekroczy 20 MJ NEL/dzień (tj. około 3 JPM) – w pierwszym miesiącu laktacji i 15 MJ NEL/dzień (około 2 JPM) – w drugim miesiącu laktacji. Wykorzystanie rezerw białkowych organizmu krowy jest dużo mniejsze niż rezerw tłuszczowych i nie przekracza 15 kg ubytku masy ciała w ciągu pierwszych 5 tygodni laktacji (INRA, 1989). U krow mlecznych deficyt białkowy może pojawić się dopiero przy wysokim deficycie energii, przekraczającym 20 MJ NEL (energii netto laktacji) na dzień.

W tabeli 2 podano dopuszczalne wartości deficytu energetycznego, wyrażone w megadžulach (MJ) energii netto laktacji (NEL) dla krow pierwiastek i wieloródek w zależności od dziennej wydajności mlecznej.

Tabela 2. Dopuszczalny deficyt energii w okresie wczesnej laktacji u krow odznaczających się dobrą kondycją ciała w czasie porodu (INRA, 1989)

Table 2. Acceptable energy deficit in early lactation cows with good body condition during parturition (INRA, 1989)

Maksymalna dzienna produkcja mleka <i>Maximum daily milk production (kg)</i>		Deficyt energii <i>Energy deficit</i>				Straty masy ciała netto ² <i>Net body weight loss (kg)</i>
pierwiastki <i>primiparous</i>	wieloródk <i>multiparous</i>	czas trwania (tyg.) <i>duration (weeks)</i>	MJ NEL ¹			
			ogółem <i>total</i>	dziennie <i>daily</i>	zapotrzebowanie <i>requirement</i>	
10–15	15–20	4–5	170	5	5–6	10
17–22	20–25	5–6	340	9	8–9	20
23–27	25–30	6–7	600	13	10–11	30
–	30–35	7–8	1100	21	14–16	40
–	35–40	8–9	1700	29	17–19	50

¹ 1 MJ = 1,184 Mcal, 1 JPM – UFL = 1,7 Mcal; ² bez treści przewodu pokarmowego – without gastric contents.

Jakość paszy objętościowej a efektywność żywienia krow w gospodarstwie ekologicznym

Z uwagi na określone ograniczenia w stosowaniu paszy treściwej, głównym czynnikiem, determinującym efektywność żywienia krow mlecznych w gospodarstwie ekologicznym, jest przede wszystkim jakość produkowanych pasz objętościowych i maksymalizacja ich

udziału w całorocznym żywieniu (Plomp, 2001). Wiąże się to ściśle z odpowiednim dostosowaniem bazy paszowej i struktury uprawianych roślin pastewnych (objętościowych i treściwych) do wielkości stada i możliwości produkcyjnych krow. Przy podobnym poziomie produkcyjnym krow, znacznie lepsze efekty żywienia uzyskuje się przy stosowaniu pasz objętościowych lepszej niż miernej jakości (Knaus i in., 2001). Przy

skarmianiu pasz objętościowych miernej jakości zwiększa się bowiem zapotrzebowanie na paszę treściwą i tym samym rosną koszty żywienia. I tak, krowy o wydajności około 6000 kg mleka, żywione dawkami pokarmowymi z udziałem kiszonki z traw i siana łąkowego miernej jakości, miały o około 10% wyższe zapotrzebowanie na paszę treściwą niż przy żywieniu analogicznymi dawkami pokarmowymi, złożonymi z pasz objętościowych dobrej jakości. W praktycznym żywieniu, przy stosowaniu pasz objętościowych dobrej jakości nie zachodzi potrzeba stosowania dodatku paszy treściwej w drugiej połowie laktacji w stadach, charakteryzujących się niskim potencjałem produkcyjnym. Zbyt intensywne żywienie takich krów w późnym okresie laktacji mogłoby bowiem doprowadzić do wysokiego otluszczenia zwierząt na początku zasuszenia i wystąpienia po wycieleniu zaburzeń i schorzeń metabolicznych.

Zalecany w ekologicznym żywieniu krów mlecznych dodatek paszy treściwej – w ilości do 40% suchej masy dawki pokarmowej – w początkowym okresie laktacji pozwala przy skarmianiu pasz objętościowych dobrej jakości uzyskać wydajność na poziomie około 7 tys. kg mleka rocznie od krowy, bez nadmiernego obniżenia tolerowanych ograniczeń w podaży energii (Knaus i in., 2001). Jednak, przy utrzymywaniu krów o produktywności w granicach 8 tys. kg mleka od krowy rocznie należy liczyć się z możliwością przekroczenia tolerowanego deficytu energetycznego. W takich przypadkach zalecany wymaganiami ekologicznymi dodatek paszy treściwej jest bowiem zbyt niski dla uzyskania tak wysokiej wydajności i z reguły dochodzi do przekroczenia maksymalnego dopuszczalnego deficytu energetycznego, wynoszącego 20 MJ energii netto laktacji (NEL/dzień). Wyraża się to zbyt dużymi ubytkami masy ciała, wynoszącymi nawet 80–92 kg w okresie pierwszych trzech miesięcy laktacji, a w konsekwencji tego nasileniem się schorzeń metabolicznych i pogorszeniem wskaźników rozrodczych krów (INRA, 1989; RAP, 1994).

Z uwagi na fakt, że jakość skarmianych pasz objętościowych jest limitowana warunkami przyrodniczymi, klimatycznymi i ekonomicznymi, w stadach krów o wyższych poziomach produkcji należałoby stosować mieszanki treściwe, zawierające komponenty białkowe o ni-

skiej degradacji w żwaczu. Powszechnie zalecanymi w takich gospodarstwach komponentami mieszanek treściwych są pochodzące z upraw ekologicznych: gluten kukurydziany, jęczmień browarniany oraz makuchy z nasion roślin oleistych, pozyskiwane przy wyłaczaniu oleju „na zimno” (np. rzepakowy, słonecznikowy, z dyni zwyczajnej). Z powodzeniem można również stosować makuch uzyskany z nasion lnianki siewnej, która w przeciwieństwie do rzepaku nie wymaga mineralnego nawożenia azotowego ani oprysków chemicznych, a bogate w białko wyłoczyny z jej nasion są dobrą alternatywą dla soi.

Na szczególną uwagę zasługuje organizacja bazy paszowej w ekologicznych gospodarstwach rolnych w Danii, utrzymujących krowy o wydajności rocznej około 6000–7000 kg mleka (Kristensen i Mogensen, 2000; Kristensen i Struck Pedersen, 2001). Przeciętna powierzchnia takiego gospodarstwa wynosi około 85,5 ha, z czego 14,3 ha (ok. 17%) stanowią trwałe użytki zielone, a pozostały areał – grunty orne. Na gruntach ornym, oprócz zbóż na ziarno, uprawia się najczęściej mieszanki zbożowo-motylkowate z trawami (jęczmień z wsiewką koniczyny białej z trawami), przeznaczone do zakiszania w pierwszym roku użytkowania, a przez następne 2–3 lata do bezpośredniego wypasania lub żywienia koszoną zielonką. Zgodnie z wymogami ekologicznymi, w okresie letnim krowy żywione są przez 5–6 miesięcy na pastwisku, obsianym mieszanką koniczyny białej z rajgrasem angielskim, a w okresie zimowym w oborze kiszonką sporządzoną z mieszanki zbożowo-motylkowej z trawami, z dodatkiem paszy treściwej. Ilość i rodzaj stosowanych dodatków paszowych zależą od potencjału produkcyjnego stada, ilości i rodzaju skarmianej paszy treściwej, pochodzącej z własnego gospodarstwa oraz warunków ekonomicznych i marketingowych przy produkcji mleka.

Bilansowanie dawek pokarmowych dla krów mlecznych według zasad ekologicznych

Przy ustalaniu składu dawek pokarmowych dla krów mlecznych w fermach ekologicznych, podobnie jak w konwencjonalnych, powinno się uwzględnić możliwość maksymalnego pobrania suchej masy paszy objętościowej

i niezbędnego (w danych warunkach produkcyjnych) dodatku paszy treściwej, pozwalającej uzyskać zakładaną wydajność mleczną w poszczególnych okresach laktacji.

Prawidłowo ułożona dawka pokarmowa powinna pokryć zapotrzebowanie bytowe i produkcyjne krowy w zależności od dziennej produkcji mleka, zawartości tłuszczu i białka w mleku oraz potrzeb zwierzęcia w okresie ciąży. Powinna ona także uwzględnić dodatek energetyczny na odbudowę rezerw ciała i dodatek niezbędnych składników, wpływających na wzrost pierwiastek. Stosunek pasz objętościowych do treściwych w suchej masie dawki pokarmowej, ułożonej według zasad ekologicznych, ustala się biorąc pod uwagę poprawkę energetyczną, uwzględniającą zjawisko substytucji pasz i ujemną korelację między paszą treściwą a objętościową. Taka strategia żywienia pozwala bowiem na uzyskanie zakładanej pro-

dukcji mleka, zapobiega niedożywieniu krowy oraz zapewnia odbudowę rezerw ciała w danych warunkach żywieniowych.

Przy układaniu dawek pokarmowych można posłużyć się normami żywienia IZ PIB-INRA (2009), w których znajdują się tabele zapotrzebowania i są opisane sposoby układania dawek pokarmowych dla krów mlecznych. Dostępne są również programy komputerowe (INRAtion) do bilansowania dawek pokarmowych, których dystrybutorem na Polskę jest Spółka DJ Grup (Kraków, ul. Kraka 6, tel. 602-308-874). Programy te umożliwiają zarazem wycenę pasz w jednostkach systemu INRA oraz ustalanie składu mieszanek treściwych i dawek pokarmowych dla krów mlecznych.

Przykładowy skład mieszanek treściwych i dawek pokarmowych dla krów mlecznych, hodowanych w gospodarstwach ekologicznych, podano w tabelach 3–6 oraz na rysunku 1.

Tabela 3. Przykładowy skład mieszanek treściwych dla krów mlecznych na okres zimowy (IZ PIB-INRA, 2009)

Table 3. Sample composition of concentrate mixtures for dairy cows in the winter period (IZ PIB-INRA, 2009)

Pasze ¹ – Feeds	Skład mieszanek Composition of mixtures (%) ²			
	1	2	3	4
Śruta jęczmienna – <i>Ground barley</i>	39	40	48	51
Śruta pszenna – <i>Ground wheat</i>	27	30	20	–
Śruta kukurydziana – <i>Ground maize</i>	–	10	–	10
Makuch rzepakowy – <i>Rapeseed cake</i>	–	15	12	12
Śruta z bobiku – <i>Ground horse bean</i>	15	–	–	22
Śruta z łubinu słodkiego – <i>Ground sweet lupin</i>	15	–	–	–
Otręby pszenne – <i>Wheat bran</i>	–	–	15	–
Kreda pastewna – <i>Ground limestone</i>	1	1	1	1
Sól pastewna – <i>Fodder salt</i>	1	1	1	1
Drożdże piwne – <i>Brewer's yeast</i>	–	1	1	1
Mieszanka mineralna MM Land ² – <i>Mineral mixture MM Land</i>	2	2	2	2
Przybliżona wartość pokarmowa w 1 kg mieszanki: ³ <i>Approximate nutritive value of 1 kg mixture:</i>				
sucha masa – <i>dry matter</i> (%)	86,6	86,7	87,2	86,8
białko ogólne – <i>crude protein</i> (g)	165	150	153	160
BTJN – <i>PDIN</i> (g)	102	97	99	98
BTJE – <i>PDIE</i> (g)	88	87	87	85
JPM – <i>UFL</i>	0,99	0,95	0,93	0,95

¹Z certyfikowanych upraw ekologicznych; ²dopuszczona do stosowania w gospodarstwach ekologicznych; ³w jednostkach systemu INRA: BTJN – białko trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnego w żwaczu azotu (N) paszy, BTJE – białko trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii (E) paszy, JPM – jednostka paszowa produkcji mleka (1700 kcal EN_I).

¹From certified organic crops; ²authorized for use on organic farms; ³according to INRA units: PDIN – protein digested in the small intestine, calculated from feed nitrogen (N) available in the rumen, PDIE – protein digested in the small intestine, calculated from feed energy (E) available in the rumen, UFL – feed unit for milk (1700 kcal NE_I).

Tabela 4. Przykładowe dawki pokarmowe dla krów wieloródek w pierwszym (do 90. dnia) okresie laktacji, uzyskujących produkcję maksymalną (PM)¹ 25 kg mleka/dzień (IZ PIB-INRA, 2009)
 Table 4. Sample rations for multiparous early lactation cows (up to 90 days) with a maximum production (PM¹ of 25 kg milk/day (IZ PIB-INRA, 2009)

Nr dawki Ration number	Pasze Feeds	Tygodnie laktacji – Weeks of lactation
		1–12
		kg paszy/dzień – kg feed/day
1	Okres letni – Summer period: pastwisko młode – <i>young pasture</i> ²	do woli (pobranie zielonki 10–16,4 kg SM) <i>ad libitum (forage intake 10–16.4 kg DM)</i>
	pastwisko średnie – <i>medium mature pasture</i> ³	do woli (pobranie zielonki 9,6–14,6 kg SM) <i>ad libitum (forage intake 9.6–14.6 kg DM)</i>
	mieszanka treściwa letnia – <i>summer concentrate mixture</i> ⁴	w każdym tygodniu 2,5–3,8 – <i>2.5–3.8 every week*</i>
2	Okres zimowy – Winter period: kiszonka z traw (30% SM) <i>grass silage (30% DM)</i>	do woli (pobranie kiszonki 4,0–6,3 kg SM) <i>ad libitum (silage intake 4.0–6.3 kg DM)</i>
	kiszonka z kukurydzy – <i>maize silage</i> ⁵	w każdym tygodniu 12,0 (3,4 kg SM) – <i>12.0 every week (3.4 kg DM)</i>
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i> mieszanka treściwa zimowa – <i>winter concentrate mixture</i> ⁶	w każdym tygodniu 3,0 – <i>3.0 every week</i> w każdym tygodniu 5,5 – <i>5.5 every week</i>
3	Okres zimowy – Winter period: kiszonka z runi łąkowej (30% SM) <i>meadow sward silage (30% DM)</i>	do woli (pobranie kiszonki 4,0–6,3 kg SM) <i>ad libitum (silage intake 4.0–6.3 kg DM)</i>
	kiszonka z GPS – <i>GPS silage</i> ⁷	w każdym tygodniu 12,0 (3,4 kg SM) <i>12.0 every week (3.4 kg DM)</i>
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i> mieszanka treściwa zimowa <i>winter concentrate mixture</i> ⁶	w każdym tygodniu 3,0 – <i>3.0 every week</i> w każdym tygodniu 6,0 – <i>6.0 every week</i>
4	Okres zimowy – Winter period: kiszonka z runi łąkowej (30% SM) <i>meadow sward silage (30% DM)</i>	do woli (pobranie kiszonki 7,4–9,8 kg SM) <i>ad libitum (silage intake 7.4–9.8 kg DM)</i>
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i>	w każdym tygodniu 3,0 – <i>3.0 every week</i>
	mieszanka treściwa zimowa <i>winter concentrate mixture</i> ⁶	w każdym tygodniu 6,5 – <i>6.5 every week</i>

*W zależności od jakości skarmianej zielonki pastwiskowej – *Depending on the quality of pasture forage.*

¹PM – produkcja maksymalna mleka w szczycie laktacji; ²wypas w maju; ³ wypas w czerwcu-lipcu; ⁴ skład (%) i przybliżona wartość pokarmowa mieszanki treściwej **letniej**: śruty zbożowe 80 (jęczmień, pszenżyto, kukurydza), makuch rzepakowy 15, kreda pastewna 2, sól pastewna 1, mieszanka mineralna MM Land (Opolferm, Grodzisk) 2. W 1 kg mieszanki: 86,8% suchej masy, 129 g białka ogólnego, 87 g BTJN, 89 g BTJE, 0,95 JPM; ⁵ początek dojrzałości woskowej ziarna około 28–30% SM; ⁶ skład mieszanki treściwej **zimowej** podano w tabeli 3; ⁷ z całych roślin zbożowych (jęczmień, pszenica), krótka siewczka, zbiór w dojrzałości mleczno-woskowej ziarna, około 30% SM.

¹ PM – maximum peak milk production; ² grazing in May; ³ grazing in June-July; ⁴ composition (%) and approximate nutritive value of **summer** concentrate mixture: ground grain 80 (barley, triticale, maize), rapeseed cake 15, ground limestone 2, fodder salt 1, mineral mixture MM Land (Opolferm, Grodzisk) 2. 1 kg contained: 86.8% dry matter, 129 g crude protein, 87 g PDIN, 89 g PDIE, 0.95 UFL; ⁵ early wax ripeness stage approx. 28–30% DM; ⁶ composition of **winter** concentrate mixture is given in Table 3; ⁷ cereal whole-crop silage (barley, wheat), short chopped chaff, collected at milk-wax stage of ripeness, approx. 30% DM.

Tabela 5. Przykładowe dawki pokarmowe dla krów mlecznych w środkowym (od 91. dnia do zasuszenia) okresie laktacji (IZ PIB-INRA, 2009)

Table 5. Sample rations for dairy cows in mid-lactation (from 91 days to drying off) (IZ PIB-INRA, 2009)

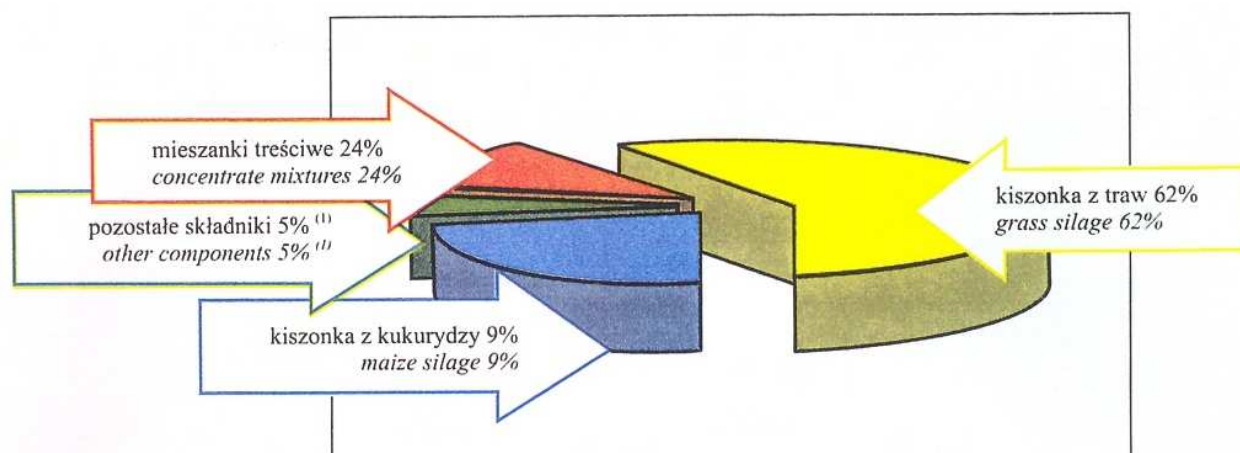
Nr dawki Ration number	Pasze – Feeds	Wydajność mleka (kg/dzień) – Milk yield (kg/day)					
		12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
		kg paszy/dzień – kg feed/day					
1	Okres letni – Summer period: pastwisko (czerwiec) <i>pasture (June)</i> mieszanka treściwa letnia <i>summer concentrate mixture</i> ¹			0,8	1,5	2,6	3,8
		do woli (pobranie zielonki 14,6 kg SM) <i>ad libitum (forage intake 14.6 kg DM)</i>					
2	Okres zimowy – Winter period: kiszonka z traw (30% SM) <i>grass silage (30% DM)</i> kiszonka z kukurydzy (28% SM) <i>maize silage (28% DM)</i> ² siano łąkowe – meadow hay mieszanka treściwa zimowa <i>winter concentrate mixture</i> ³	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	4,5
		do woli (pobranie kiszonki 6,0–8,4 kg SM) <i>ad libitum (forage intake 6.0–8.4 kg DM)</i>					
		10,0					
		3,0					
3	Okres zimowy – Winter period: kiszonka z runi łąkowej (30% SM) <i>meadow sward silage (30% DM)</i> kiszonka z GPS <i>GPS silage</i> ⁴ siano łąkowe – meadow hay mieszanka treściwa zimowa <i>winter concentrate mixture</i> ³	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
		do woli (pobranie kiszonki 6,0–8,4 kg SM) <i>ad libitum (forage intake 6.0–8.4 kg DM)</i>					
		10,0					
		3,0					
4	Okres zimowy – Winter period: kiszonka z runi łąkowej (30% SM) <i>meadow sward silage (30% DM)</i> siano łąkowe – meadow hay mieszanka treściwa zimowa <i>winter concentrate mixture</i> ³	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
		do woli (pobranie kiszonki 8,0–9,6 kg SM) <i>ad libitum (forage intake 8.0–9.6 kg DM)</i>					
		3,0					

¹Skład (%) i przybliżona wartość pokarmowa mieszanki treściwej letniej: śruta jęczmienna 35, śruta z pszenicy 30, śruta owsiana 30, kreda pastewna 2, sól pastewna 1, mieszanka mineralna MM Land. W 1 kg mieszanki (ok.): 87,8% suchej masy, 99 g białka ogólnego, 67 g BTJN, 81 g BTJE, 0,89 JPM; ²początek dojrzałości woskowej ziarna ok. 28–30% SM; ³skład mieszanki treściwej zimowej podano w tabeli 3; ⁴z całych roślin zbożowych (jęczmień, pszenica), krótka sieczka, zbiór w dojrzałości mleczno-woskowej ziarna, ok. 30% SM.

¹Composition (%) and approximate nutritive value of summer concentrate mixture: ground barley 35, ground triticale 30, ground oats 30, ground limestone 2, fodder salt 1, mineral mixture MM Land. 1 kg of mixture contained approx.: 87.8% dry matter, 99 g crude protein, 67 g PDIN, 81 g PDIE, 0.89 UFL; ²early wax ripeness stage approx. 28–30% DM; ³composition of winter concentrate mixture is given in Table 3; ⁴cereal whole-crop silage (barley, wheat), short chopped chaff, collected at milk-wax stage of ripeness, approx. 30% DM.

Tabela 6. Przykładowe dawki pokarmowe dla krów zasuszonych (IZ PIB-INRA, 2009)
Table 6. Sample rations for dry cows (IZ PIB-INRA, 2009)

Pasze – Feeds	8. miesiąc ciąży 8th month of gestation	9. miesiąc ciąży 9th month of gestation
	kg paszy/dzień – kg feed/day	
Okres letni – Summer period:		
pastwisko (czerwiec-lipiec) – pasture (June-July)	20	30
siano łąkowe – meadow hay	6	2
śruta jęczmienna – ground barley	–	2
makuch rzepakowy – rapeseed cake	0,5	0,5
Okres zimowy – Winter period:		
kiszonka z traw (30% SM) – grass silage (30% DM)	25	20
siano łąkowe – meadow hay	2	2
śruta jęczmienna – ground barley	–	2
makuch rzepakowy – rapeseed cake	–	1



Rys. 1. Średni skład dziennej dawki pokarmowej dla krowy mlecznej na okres zimowy w duńskim gospodarstwie ekologicznym (Plomp, 2001), ¹buraki pastewne, ziemniaki
Rys.1. Average composition of daily ration for a dairy cow during the winter period in a Danish organic farm (Plomp, 2001), ¹fodder beets, potatoes

Systemy zadawania pasz w gospodarstwach ekologicznych

W okresie zimowego żywienia zalecane systemy zadawania pasz w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych nie różnią się zasadniczo. Wybór systemu żywienia zależy bowiem od wielkości stada i wydajności mlecznej krów, uwarunkowań organizacyjno-technicznych oraz możliwości ekonomicznych gospodarstw. W zależności od tych uwarunkowań można wyróżnić następujące systemy zadawania pasz dla bydła mlecznego:

1. System tradycyjny – polega na oddziel-

nym skarmianiu pasz objętościowych soczystych (do woli) i suchych (w ilości ograniczonej) oraz paszy treściwej (w ilości ograniczonej), niezbędnej do zbilansowania energii, białka i składników mineralno-witaminowych w dawce pokarmowej, zgodnie z zapotrzebowaniem bytowym i produkcyjnym krowy;

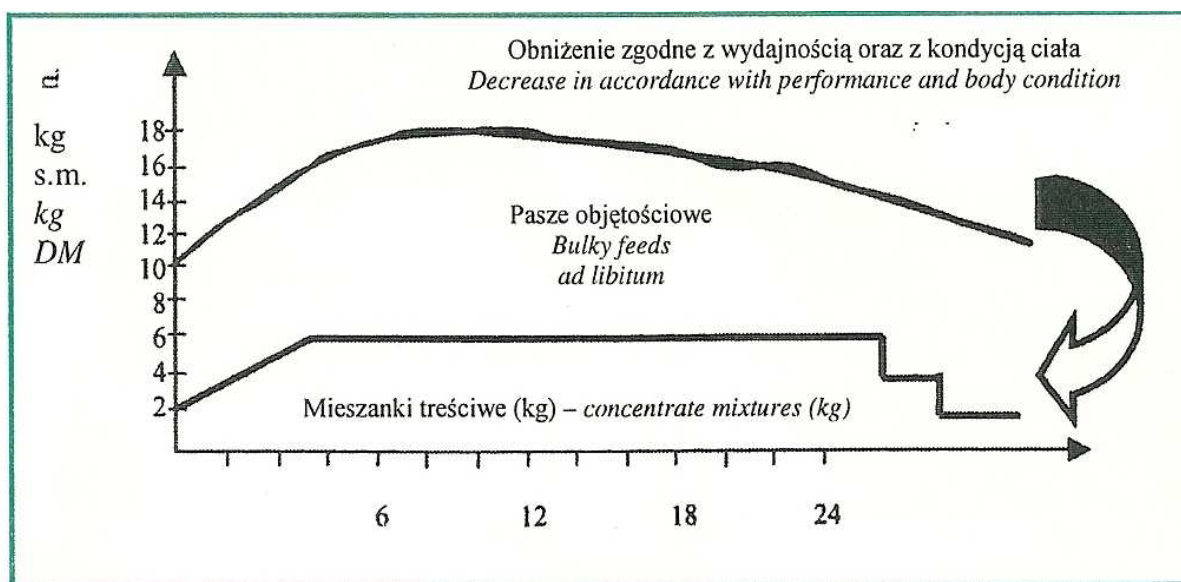
2. System dawek częściowo (PMR) lub całkowicie kompletnych – pełnoskładnikowych (TMR):

- system PMR polega na skarmianiu mieszaniny pasz objętościowych (soczystych i suchych) lub mieszaniny

pasz objętościowych z niewielką ilością paszy treściwej, pozwalającej na uzyskanie określonej (np. średniej) produkcji mleka w stadzie. Produkcję mleka powyżej średniej wydajności mlecznej stada, wynikającej z pobrania mieszaniny PMR, uzyskuje się przez dodatkowe podawanie odpowiedniej (do wydajności krowy powyżej średniej) ilości paszy treściwej „produkcyjnej” w hali udojowej lub w stacji żywienia. Pozwala to na maksymalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego krów w gospodarstwach ekologicznych;

- system TMR polega na skarmianiu

mieszaniny pasz objętościowych z paszami treściwymi i dodatkami mineralno-witaminowymi, która ma zapewnić pokrycie zapotrzebowania pokarmowego krów o określonej wydajności mlecznej. W tym systemie wymagany jest podział stada krów na tzw. grupy technologiczne – w zależności od okresu cyklu produkcyjnego i wydajności mlecznej. Ze względu na wysokie koszty zakupu wozu paszowego i inne technologiczno-organizacyjne uwarunkowania zakłada się, że system ten może być stosowany w stadach liczących co najmniej 50 krów mlecznych.



Rys. 2. Ilustracja systemu zadawania pasz „flat-rate” (Kristensen i Struck Pedersen, 2001)
Fig. 2. Illustration of a flat-rate feeding system (Kristensen and Struck Pedersen, 2001)
tygodnie laktacji – weeks of lactation

3. System zadawania pasz „flat-rate” (rys. 2) – stosowany dość powszechnie w duńskich gospodarstwach ekologicznych (Kristensen i Struck Pedersen, 2001). W tym systemie wszystkie krowy w stadzie, niezależnie od wydajności mlecznej, otrzymują taką samą ilość paszy treściwej w pierwszej połowie laktacji, przy zadawaniu paszy objętościowej – do woli. Zbliżoną ilość paszy treściwej w dziennej dawce pokarmowej podaje się przez okres około 24 tygodni po wy-

cieleniu. W późniejszym okresie laktacji ogranicza się ilość paszy treściwej, w zależności od wydajności mlecznej i kondycji krów. Przy stosowaniu tego systemu żywienia krzywa laktacji krów w fermach ekologicznych jest bardziej spłaszczona niż w fermach konwencjonalnych. Ważne jest jednak, aby skarmiane pasze objętościowe (kiszonka, siano) odznaczały się bardzo dobrą jakością, która umożliwi krowom pobranie w dawce pokarmowej nie mniej niż 60%

suchej masy z paszy objętościowej. Przy wydajności mleka na poziomie średnio 22–26 kg/dzień, zużycie paszy treściwej wynosi od 3,6 do 6 kg, co nie narusza norm, dotyczących ilości paszy treściwej zalecanej do stosowania w gospodarstwach ekologicznych.

Badania własne Instytutu Zootechniki PIB

Badania (Bilik i Łopuszańska-Rusek, 2010) nad efektywnością żywienia krów mlecznych według zasad ekologicznych w warunkach przyrodniczych Pogórza prowadzono w latach 2006–2009 w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki PIB Grodziec Śląski Sp. z o.o. W doświadczeniu na 24 krowach rasy czerwono-białej (czb x hf Red), o wydajności laktacyjnej w granicach 6000–7000 kg mleka, określano wpływ ekologicznego i konwencjonalnego (normatywnego) systemu żywienia na wydajność i skład chemiczny mleka, zawartość wybranych metabolitów w surowicy krwi oraz wskaźniki rozrodu. Zwierzęta przydzielono do dwóch analogicznych grup (N i E), biorąc pod uwagę masę ciała, kolejność laktacji, udział genów bydła rasy hf Red, wydajność mleczną za ostatnią laktację i datę spodziewanego wycielenia. Średni udział genów bydła rasy holsztyńskofryzyskiej (hf Red) w stadzie krów doświadczalnych wynosił 67,5%. Dawki pokarmowe i skład procentowy mieszanek treściwych (tab. 7) bilansowano według systemu INRA (IZ-INRA, 2001), przy zastosowaniu programu komputerowego INRAtion. W grupie normatywnej (N) podstawową paszę objętościową stanowiła kiszonka z kukurydzy, a w grupie ekologicznej (E) kiszonka z przewiędniętej runi łąkowej – w okresie zimowym lub zielonka pastwiskowa – w okresie letnim. Pasze te w obu grupach uzupełniano sianem łąkowym, mieszanką treściwą i mineralno-witaminową, a w grupie normatywnej (N) dodatkowo: kiszonką z przewiędniętej trawy, młótem browarnianym i kiszonym-gniecionym ziarnem kukurydzy. Wszystkie pasze objętościowe i treściwe skarmiane w grupie E pochodziły wyłącznie z upraw ekologicznych, a dodatki paszowe (mineralno-witaminowe) posiadały atest do stosowania w ekologicznych gospodarstwach bydłych.

Krowy z grupy normatywnej (N) w cią-

gu całego roku, a z grupy ekologicznej – w okresie zimowym żywiono dawkami kompletnymi (TMR), zadawanymi dwa razy dziennie. W okresie letnim zwierzęta grupy E żywiono na pastwisku kwaterowym (średnio przez 8–9 godzin dziennie). W okresie żywienia pastwiskowego krowy dokarmiano w oborze paszą treściwą (dwa razy dziennie: przed i po powrocie z pastwiska) i sianem łąkowym (jeden raz dziennie – po odpasie wieczornym), a na pastwisku słomą zbożową. Podczas pasienia zwierzęta miały stały dostęp do wody pitnej (z beczkowozów) i lizawek solnych z mikroelementami. Krowy z obu grup utrzymywano w oborach wolnostanowiskowych z boksami legowiskowymi, ścielonymi słomą, pomieszczeniami do doju, przechowywania mleka i przygotowywania paszy oraz korytarzami paszowymi i gnojowo-przepędowymi. Obory wyposażone były w poidła samoczynne i wentylację nawiewno-wywiewną. Krowy doiono dwa razy dziennie w hali udojowej, a ilość mleka udojonego od każdej sztuki określano w okresach tygodniowych.

Wykazano, że żywienie krów według zasad ekologicznych, w porównaniu z żywieniem konwencjonalnym (normatywnym), nie spowodowało istotnego różnicowania ogólnej i dziennej wydajności mlecznej, ani zawartości składników mleka (tab. 8). U zwierząt żywionych normatywnie (grupa N) uzyskano jednak wyższą ogólną (średnio o 10,3%) oraz dzienną wydajność mleka w pierwszym i pełnym okresie laktacji (odpowiednio: o 8,9 i 15%) w porównaniu z grupą ekologiczną (E). Wynikało to prawdopodobnie z większych możliwości doboru odpowiednich pod względem wartości energetycznej i białkowej pasz objętościowych i treściwych dla krów żywionych konwencjonalnie, co pozwalało na bardziej optymalne zbilansowanie dawki pokarmowej dla krów grupy N w porównaniu z grupą E. Podobne wyniki produkcyjne przy żywieniu konwencjonalnym i ekologicznym krów ras mlecznych uzyskiwali również inni autorzy (Byström i in., 2002; Roesch i in., 2005; Nauta i in., 2006).

U krów żywionych normatywnie (grupa N) obserwowano również mniejsze ubytki masy i kondycji ciała w pierwszych 150 dniach laktacji w porównaniu ze zwierzętami żywionymi ekologicznie (grupa E). Wynikało to prawdopodobnie z wyższego w grupie ekologicznej defi-

cytu energetycznego krów w pierwszym okresie laktacji i w efekcie uruchomienia większych rezerw tłuszczowych ciała w porównaniu z grupą normatywną. Bez względu jednak na stadium laktacji, pobranie energii (JPM) i białka (BTJN i BTJE) przez krowy z obydwu grup utrzymywało się w granicach dopuszczalnych wartości (IZ-INRA, 2001).

Pomiędzy grupami nie wykazano również istotnego zróżnicowania w zawartości składników metabolicznych w surowicy krwi, ani we wskaźnikach rozrodu krów (tab. 8). Niższa w porównaniu z grupą ekologiczną zawartość kwasu β -hydroksymasłowego (BHBM) i wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) w surowicy krwi u krów grupy normatywnej wskazuje na mniejszy deficyt energetyczny zwierząt tej grupy. Z kolei, mniejsza u krów grupy N zawartość mocznika w surowicy krwi może świadczyć o bardziej optymalnej podaży białka ulegającego rozkładowi w zwacu i energii dla bakterii biorących udział w trawieniu węglowodanów strukturalnych.

W grupie ekologicznej (E) dało się nato-

miast zaobserwować większy wskaźnik zapłodnień krów po pierwszym zabiegu unasiwienia (33,3%) oraz mniejszą ilość zabiegów do uzyskania ciąży (2,17) niż u zwierząt z grupy normatywnej (N), w której wskaźniki te wynosiły odpowiednio: 25 i 2,22. Wykazany u krów z grupy ekologicznej wyższy wskaźnik zapłodnień niż w grupie normatywnej wynikał prawdopodobnie z korzystnego wpływu żywienia pastwiskowego w okresie letnim i systematycznego wypuszczania zwierząt na okólnik w okresie zimowym, co umożliwiało obsłudze łatwiejsze i skuteczniejsze wykrywanie rui. Nie można również wykluczyć dodatniego wpływu innych czynników środowiskowych (takich jak np.: ruch na świeżym powietrzu, promieniowanie słoneczne, podaż witaminy A i β -karotenu) na dobrostan i wskaźniki rozrodu w grupie E. Krowy z tej grupy miały także krótszy (o ok. 12 dni) okres międzyciążowy od zwierząt z grupy N. W obydwu grupach porody krów przebiegały prawidłowo i tylko u pojedynczych zwierząt konieczna była przy ociełeniu interwencja lekarza weterynarii.

Tabela 7. Dawki pokarmowe stosowane w żywieniu krów mlecznych (czb x hf Red) według zasad ekologicznych (E) i normatywnych (N) (IZ-INRA, 2001)

Table 7. Rations used in dairy cow feeding (Red-and-White \times Red Holstein-Friesian) according to organic (E) and standard principles (N) (IZ-INRA, 2001)

Grupa Group	Pasze Feeds	Okres laktacji (tyg.) Lactation period (weeks)					
		1–13			14–44		
		kg		% SM dawki % ration DM	kg		% SM dawki % ration DM
		paszy feed	SM DM		paszy feed	SM DM	
E	Okres letni – Summer period:						
	zielonka pastwiskowa pasture forage ¹	58,4	13,00	57,78	58,4	13,00	66,67
	siano łąkowe – meadow hay	2,4	2,00	8,89	2,9	2,50	12,82
	słoma paszowa – forage straw	1,2	1,00	4,44	1,2	1,00	5,13
	mieszanka treściwa concentrate mixture *	7,4	6,50	28,89	3,4	3,00	15,38
	Dawka tradycyjna (trójczłonowa) Traditional ration (three parts)	69,4	22,5	100,0	65,9	19,50	100,0
	Zakładana produkcja mleka (kg/dz.) Predicted milk production (kg/d) ²		32			25	
E	Okres zimowy – Winter period:³						
	Kiszonka z runi łąkowej meadow sward silage	28,5	11,40	53,02	27,0	10,80	55,96
	siano łąkowe – meadow hay	3,6	3,10	14,42	4,2	3,60	18,65
	mieszanka treściwa concentrate mixture*	7,5	7,00	32,56	5,5	4,90	25,39
	Dawka kompletna – Complete ration (TMR)	39,6	21,5	100,0	36,7	19,3	100,0

Żywienie krów mlecznych według zasad ekologicznych

Zakładana produkcja mleka (kg/dz.) <i>Predicted milk production (kg/d)²</i>	28		24			
Okresy letni i zimowy – Summer and winter periods:						
N						
kiszonka z kukurydzy <i>maize silage</i>	26,4	7,70	35,16	21,0	6,20	33,42
kiszonka z traw – <i>grass silage</i>	10,7	4,00	18,26	7,2	2,70	14,55
siano łąkowe – <i>meadow hay</i>	0,7	0,60	2,74	2,2	1,85	9,98
młóto browarniane <i>brewer's grains</i>	7,2	1,70	7,78	5,1	1,20	6,47
kiszzone ziarno kukurydzy <i>ensiled maize grain</i>	3,3	2,80	12,79	2,9	1,70	9,17
mieszanka treściwa <i>concentrate mixture*</i>	5,8	5,10	23,29	5,5	4,90	26,41
Dawka kompletna – <i>Complete ration (TMR)</i>	54,1	21,9	100,0	43,9	18,55	100,0
Zakładana produkcja mleka (kg/dz.) <i>Predicted milk production (kg/d)²</i>	31		25			

¹Skład runi pastwiskowej (%): kostrzewa czerwona 14, życica trwała 14, kostrzewa łąkowa 11, życica westerwoldzka 8, tymotka łąkowa 8, życica wielokwiatowa 6, kostrzewa trzcinowata 5, wiechlina łąkowa 4, koniczyna biała 14, koniczyna aleksandryjska 8, lucerna siewna 6, inne (ziola i chwasty) 2. Średni plon zielonki: 180–220 q/ha; ²przy pokryciu zapotrzebowania na JPM, BTJN, BTJE, Ca i P (wg norm IZ-INRA, 2001); ³ w okresie zimowym pasze podawano w postaci dawki kompletnej (TMR).

*Skład (%) i wartość pokarmowa mieszanek treściwych dla grupy E: **letnia** – śruty zbożowe 95 (pszenica 30, jęczmień 35, owies 30), kreda pastewna 2, sól pastewna 1, ekologiczna mieszanka mineralna MM Land 2. W 1 kg SM: 1,11 JPM, 84,1 g BTJN, 94,5 g BTJE, 119,5 g BO; **zimowa** – śruty zbożowe 73 (pszenica 20, jęczmień 23, owies 30), śruta z grochu 20, kreda pastewna 2, sól pastewna 0,5, kwaśny węgiel sodu 1,5, drożdże piwne 1, ekologiczna mieszanka mineralno-witaminowa Blatin R 18 ADE 2. W 1 kg SM: 1,05 JPM, 89,1 g BTJN, 91,5 g BTJE, 143 g BO.

*Skład (%) i wartość pokarmowa mieszanki treściwej dla grupy N: śruta pszenna 27, śruta jęczmienna 18, śruta z pszenżyta 9, poekstrakcyjna śruta sojowa 18, poekstrakcyjna śruta rzepakowa 10, wytłoczyny z nasion rzepaku 10, kreda pastewna 2, sól pastewna 1,5, premiks witaminowo-mineralny (Blatin TMR-MIX) 2, kwaśny węgiel sodu 1,5, drożdże piwne 1. W 1 kg SM: 1,09 JPM, 156,2 g BTJN, 131,2 g BTJE, 196,7 g BO.

¹Composition of pasture sward (%): *red fescue 14, perennial ryegrass 14, meadow fescue 11, Westerwolds ryegrass 8, timothy 8, Italian ryegrass 6, reed fescue 5, smooth-stalked meadow-grass 4, white cover 14, Egyptian clover 8, lucerne 6, other (herbs and weeds) 2. Mean forage yield: 180–220 q/ha; ² meeting UFL, PDIN, PDIE, Ca and P requirements (acc. to IZ-INRA standards, 2001); ³ in the winter period, feeds were given as complete ration (TMR).*

*Composition (%) and nutritive value of concentrate mixture for group E: **summer** – ground grain 95 (wheat 30, barley 35, oats 30), ground limestone 2, fodder salt 1, organic mineral mixture MM Land 2. 1 kg DM contained: 1.11 UFL, 84.1 g PDIN, 94.5 g PDIE, 119.5 g CP; **winter** – ground grain 73 (wheat 20, barley 23, oats 30), pea meal 20, ground limestone 2, fodder salt 0.5, sodium bicarbonate 1.5, brewer's yeast 1, organic mineral-vitamin mixture Blatin R 18 ADE 2. 1 kg DM contained: 1.05 UFL, 89.1 g PDIN, 91.5 g PDIE, 143 g CP.

*Composition (%) and nutritive value of concentrate mixture for group N: ground wheat 27, ground barley 18, ground triticale 9, soybean meal 18, rapeseed meal 10, rapeseed press cake 10, ground limestone 2, fodder salt 1.5, vitamin-mineral premix (Blatin TMR-MIX) 2, sodium bicarbonate 1.5, brewer's yeast 1. kg DM contained: 1.09 UFL, 156.2 g PDIN, 131.2 g PDIE, 196.7 g CP

Tabela 8. Wskaźniki produkcyjne, metaboliczne i rozrodcze krów
Table 8. Production, metabolic and reproductive parameters of cows

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy – Groups		SEM	P
	N	E		
Masa ciała (kg) przed wycieleniem (7 dni) <i>Body weight (kg) before calving (7 days)</i>	687,3	684,5	38,65	0,859
Masa ciała po wycieleniu (w dniach): <i>Body weight after calving (days):</i>				
7	618,3	613,5	38,23	0,764
35	597,6	584,3	39,82	0,167
90	586,5	571,0	38,01	0,116
150	602,8	583,1	39,52	0,155

Kondycja (BCS, pkt) przed wycieleniem (7 dni) <i>Body condition (BCS, pts.) before calving (7 days)</i>	3,67	3,66	0,291	1,00
Kondycja po wycieleniu (w dniach): <i>Body condition after calving (days):</i>				
7	3,43	3,39	0,331	0,761
35	3,30	3,17	0,339	0,195
90	3,23	3,11	0,384	0,179
150	3,39	3,23	0,283	0,163
Wydajność mleka (kg) ogółem (1–44 tyg.) <i>Total milk yield (kg) (1–44 weeks)</i>	7353,4	6666,7	1080,7	0,157
Wydajność dzienna (kg) w okresie (tyg.) <i>Daily yield (kg) in periods (weeks):</i>				
1–13	31,8	29,2	4,091	0,127
14–44	21,4	18,6	3,592	0,141
1–44	24,0	21,4	3,585	0,079
Zawartość składników w mleku (%): <i>Content of milk components (%):</i>				
sucha masa – <i>solids</i>	12,41	12,36	1,09	0,46
tłuszcz – <i>fat</i>	3,97	3,95	0,20	0,42
białko – <i>protein</i>	3,34	3,25	0,18	0,13
kazeina – <i>casein</i>	2,80	2,69	0,19	0,24
laktoza – <i>lactose</i>	4,78	4,83	0,11	0,72
mocznik – <i>urea</i> (mg/l)	190,6	209,8	30,55	0,17
Zawartość metabolitów w surowicy krwi w 7. dniu po ocieleniu: <i>Content of serum metabolites 7 days after calving:</i>				
WKT – <i>FFA</i> (mmol/l)	0,71	0,92	0,398	0,23
BHBA (mmol/l)	0,94	1,28	0,518	0,15
glukoza – <i>glucose</i> (mmol/l)	3,15	3,48	0,566	0,18
mocznik – <i>urea</i> (mmol/l)	3,32	3,68	1,000	0,42
albuminy – <i>albumins</i> (g/l)	29,9	31,1	4,989	0,59
AspAT (U/l)	114,7	123,7	26,13	0,46
Indeks inseminacji – <i>Service per conception</i>	2,22	2,17	1,37	0,78
Cielność po pierwszym zabiegu <i>Pregnancy rate after first service (%)</i>	25,0	33,3	–	–
Przestój inseminacyjny (dni) ¹ <i>Insemination interval (days)</i>	48,5	43,8	–	–
Okres międzyciążowy (dni) <i>Intercalving interval (days)</i>	143,0	131,1	20,8	0,34
Przebieg porodu ² (ilość krów): <i>Course of parturition (number of cows):</i>				
N – normalny – <i>normal</i>	7	9	–	–
S – średni – <i>moderately difficult</i>	3	3	–	–
C – ciężki – <i>complicated</i>	2	1	–	–

¹Czas w dniach od wykonania pierwszego zabiegu unasienniania po porodzie do uzyskania ciąży; ²według kwalifikacji 3-stopniowej: N – spontaniczny (siłami natury), S – przy umiarkowanej pomocy obsługi, C – przy pomocy lekarza weterynarii.

¹*Time between first insemination after calving to conception (days);* ² *scored in 3 categories: N – spontaneous (natural), S – moderate assistance, C – veterinary assistance.*

Kształtowanie się profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka podano w tabeli 9. Pomiedzy grupami nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości sumy kwasów tłuszczowych: nasyconych (SFA), nienasyconych (UFA) i jednonienasyconych (MUFA), ani zawartości DHA i proporcji UFA/SFA. Mleko

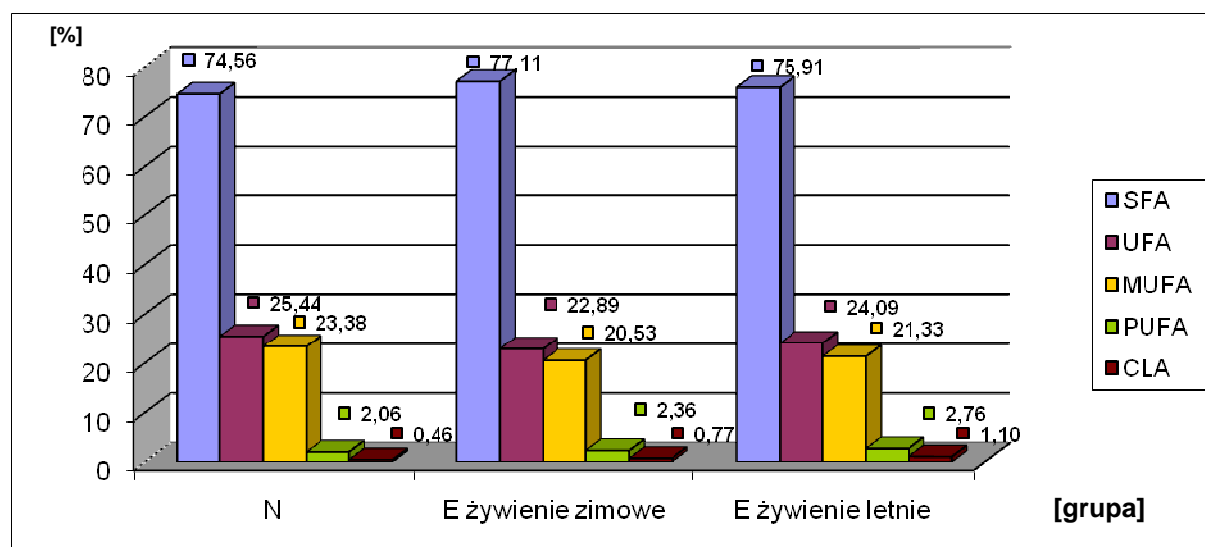
krów grupy ekologicznej (E) odznaczało się natomiast istotnie wyższą zawartością PUFA *n-6* i PUFA *n-3* (w tym: C18:3 *n-6*, C18:3 *n-3* i EPA) oraz sumy izomerów CLA, a także korzystniejszym, tj. bardziej zawężonym stosunkiem PUFA *n-6*/PUFA *n-3* w porównaniu z grupą normatywną (N).

Tabela 9. Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka (% sumy KT)
Table 9. Fatty acid profile of milk fat (% total FA)

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Grupy – Groups		SEM	P
	N	E ¹		
SFA (suma – total)	74,56	76,51	5,882	0,468
UFA (suma – total)	25,44	23,49	5,882	0,468
MUFA (suma – total)	23,38	20,93	5,746	0,353
PUFA (suma – total)	2,06 B	2,56 A	0,332	0,003
C18:3 n-6	0,004 B	0,116 A	0,055	0,0002
C18:3 n-3	0,241 b	0,347 a	0,838	0,0041
EPA	0,012 b	0,032 a	0,018	0,041
DHA	0,009	0,013	0,014	0,022
PUFA n-6	1,335 b	1,383 a	0,095	0,481
PUFA n-3	0,262 b	0,392 a	0,068	0,048
PUFA n-6/n-3	5,100 A	3,528 B	0,528	0,008
UFA/SFA	0,341	0,310	0,115	0,629
CLA ²	0,462 B	0,918 A	0,241	0,0005

¹W grupie E podano średnie wartości z okresu zimowego i letniego; ²suma izomerów CLA: c9t11, t10c12, c9c11, t9t11 lub innych związków o tych samych czasach retencji, jak ww. izomerów.

¹Group E shows mean values for the winter and summer periods; ²total isomers of CLA: c9t11, t10c12, c9c11, t9t11 or other compounds with the same retention times as those of the isomers.



Rys. 3. Zawartość kwasów tłuszczowych (% sumy KT) w mleku krów grup N i E
Fig. 3. Fatty acid content (% of total FA) of milk from cows in groups N and E

żywienie zimowe – winter feeding; żywienie letnie – summer feeding; [grupa] – [group]

Ponadto, w próbkach mleka krów grupy ekologicznej (E), żywionych w okresie letnim na pastwisku, wykazano znacznie korzystniejszy profil kwasów tłuszczowych i niemal o połowę wyższą zawartość CLA w porównaniu z próbkami mleka krów tej grupy, żywionych w okre-

sie zimowym dawką kompletną TMR (rys. 3).

W podsumowaniu badań własnych można stwierdzić, że przy żywieniu według zasad ekologicznych krów mieszańców rasy czerwono-białej z holsztyńsko-fryzyjską (czb x hf Red), o wydajności laktacyjnej około 7000 kg mleka,

w warunkach przyrodniczych Pogórza uzyskuje się niższą (o ok. 10%) wydajność mleczną w okresie laktacji w porównaniu z żywieniem konwencjonalnym (normatywnym) dawkami kompletnymi (TMR).

Żywienie krów według zasad ekologicznych, w porównaniu z żywieniem konwencjonalnym, wpływa natomiast na istotne zwiększenie w tłuszczu mleka zawartości pożądaných w diecie człowieka wielonienasyconých kwasów

tłuszczowych (PUFA), w tym sprzężonego kwasu linolowego (CLA). Można zakładać, że w sprzyjających warunkach produkcyjno-ekonomicznych oraz przy spełnieniu określonych wymagań paszowych i wsparciu finansowym w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich chów bydła mlecznego metodami ekologicznymi może stanowić w rejonach o dużym udziale trwałych użytków zielonych alternatywę dla chowu konwencjonalnego.

Literatura

- Bellisle E., Diplock A.T., Hornstra G., Kolezko B., Roberfrid M.B., Salminen S., Saris W.H.M. (1998). Functional food science in Europe. *Br. J. Nutr.*, 80, Suppl., 1: 1–193.
- Bilik K., Łopuszańska-Rusek M. (2010). Effect of organic and conventional feeding of Red-and-White cows on productivity and milk composition. *Ann. Anim. Sci.*, 10, 4: 441–457.
- Bilik K., Niwińska B., Łopuszańska-Rusek M., Fijał J. (2012). Effect of type of roughage on chemical composition and technological value of milk from cows fed TMR diets. *Ann. Anim. Sci.*, 12, 4: 633–648.
- Byström S., Jonsson S., Martinsson K. (2002). Organic versus conventional dairy farming – studies from the Öjebyn project. In: *Proc. UK Organic Research 2002, Conference, Aberystwyth, UK*, pp: 179–184.
- Dz.U., 2001, Nr 38, poz. 452. Ustawa z dnia 16 marca 2001 r. o rolnictwie ekologicznym.
- Dz.U., 2009, nr 116, poz. 975. Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym.
- EU CRA (EC) (1999). Verordnung zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EEC) Nr. 2092/1991, Über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der Landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft*, L 222: 1–28.
- Fall N., Forslund K., Emanuelson U. (2008). Reproductive performance, general health, and longevity of dairy cows at a Swedish research farm with both organic and conventional production. *Livest. Sci.*, 118 (1–2): 11–19.
- Gruber L., Stenwender T., Guggenberger T., Haasler J., Schauer A. (2000). Vergleich zwischen biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise im Grünlandbetriebe. 2. Mitteilung: Futteraufnahme, Milchleistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit. *Die Bodenkultur*, 52: 55–70.
- INRA (1989). Ruminant Nutrition. Recommended allowance and feed tables (R. Jarrige, ed.). *Institute Nationale de la Recherche Agronomique, INRA, Paris, France*.
- INRA (2006). Wersja profesjonalna 3.23, copyright INRA 1988–2004, Francja, Dystrybutor DJ Grup s.c., ul. Kraka 6, 30-568 Kraków.
- IZ-INRA (2001). Normy żywienia bydła według INRA (1988). W: *Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy*. IZ, Kraków, ss. 21–80.
- IZ PIB-INRA (2009). Normy żywienia bydła. W: *Normy żywienia przeżuwaczy. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy*, IZ PIB, Kraków, ss. 21–81.
- Juszczak J. (1996). Bydło rasy czerwono-białej w Polsce – stan obecny i perspektywy. W: *Hodowla bydła w Polsce. Historia i przyszłość*, *Mat. symp. nauk.*, Olsztyn, ss. 37 – 45.
- Kristensen T., Mogensen L. (2000). Danish organic dairy cattle production systems – feeding and feed efficiency. In: *Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries. Proc. NJF – seminar no. 303, 16–17 September, Horsens, Denmark*, pp. 173–177.
- Kristensen T., Struck Pedersen S. (2001). Organic dairy cow feeding with emphasis on Danish conditions. In: *Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock system. Proc. Fourth*

- NAHWOA Workshop, 24–27 march, Wageningen, pp. 134–140.
- Knaus W.F., Steinwider A., Zoollitsch W. (2001). Energy and protein balance in organic dairy cow nutrition – model calculations based on EU regulation. In: Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock system. Proc. Fourth NAHWOA Workshop, 24–27 march, Wageningen, pp. 141–154.
- Lund V. (2000). What is ecological animal husbandry. In: Ecological animal husbandry in the Nordic countries. Proc. NJF – seminar N0. 303, 16–17 September, Horsens, Denmark, 1999: 9–12.
- Martini A., Giorgetti A., Rondina D., Sergentini C., Bozii R., Moretti M., Perez Torrecillas C., Funghi R., Lucifero M. (2001). The Maremma, a rustic breed ideal for organic production – Experimental experiences. In: Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock system. Proc. Fourth NAHWOA Workshop, 24–27 march, Wageningen, pp. 211–218.
- Nałęcz-Tarwacka R. (2006). Wpływ wybranych czynników na zawartość funkcjonalnych składników tłuszczu mleka krów. Rozprawy naukowe i monografie, rozprawa habilitacyjna. Wyd. SGGW, Warszawa, 108 ss.
- Nauta W.J., Baars T., Bovenhuis H. (2006). Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livest. Sci.*, 99: 185–195.
- Pisulewski P., Kowalski Z.M., Szymczyk B. (2001). Żywniowe metody modyfikacji składu i kształtowania właściwości funkcjonalnych produktów pochodzenia zwierzęcego (mleka, mięsa i jaj). *Post. Nauk Roln.*, 2: 68–72.
- Plomp M. (2001). Feeding of dairy cattle on organic farms in the Netherlands. In: Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems. Proc. Fourth NAHWOA Workshop, 24–27 March, Wageningen, pp. 222–224.
- RAP (1994). Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Land. Lehrmittelzentrale, Zollikofen, Switzerland.
- Roesch M., Doherr M.G., Blum J.W. (2005). Performance of dairy cows on Swiss farms with organic and integrated production. *J. Dairy Sci.*, 88: 2462–2475.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91.
- Strzetelski J., Bilik K., Miejski A. (2008). Żywnienie krów w gospodarstwach stosujących zasady rolnictwa zrównoważonego w warunkach przyrodniczych Pogórza Karpackiego. W: *Technologia produkcji mleka w stadach krów rasy simentalskiej w oparciu o zasady rolnictwa zrównoważonego w warunkach przyrodniczych Pogórza*. IZ PIB Kraków, ZD IZ PIB Odrzechowa, ss. 41–90.

DAIRY COW FEEDING ACCORDING TO ORGANIC STANDARDS WITH REGARD TO STUDIES AT THE NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF ANIMAL PRODUCTION

Summary

This article reviews current opinions and results of research on methods of dairy cow feeding according to organic principles. The relevant nutritional standards and guidelines, the organization of feed reserves, and the cow production parameters that can be achieved under organic conditions are presented. It has been observed that due to limited use of concentrate feeds, the main determinant of dairy cow feeding efficiency in organic farms is the quality of roughages and the maximization of their use in year-round feeding. The results of the author's own research concerning the effect of organic and conventional (standard) feeding of Red-and-White × Holstein-Friesian cows on productivity and chemical composition of milk are presented.