

Żywienie krów rasy simentalskiej w oparciu o zasady rolnictwa zrównoważonego w warunkach przyrodniczych Pogórza

Krzysztof Bilik¹, Juliusz Strzetelski¹, Bogumiła Choroszy², Władysław Brejta³

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,

¹Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa,

²Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt, 32-083 Balice k. Krakowa

³Zakład Doświadczalny IZ PIB Odrzechowa Sp. z o.o., ul. Rymanowska 67, 38-530 Zarszyn

Wstęp

Zasadą rolnictwa zrównoważonego jest stosowanie metod uprawy, nawożenia i ochrony roślin przyjaznych środowisku naturalnemu (Rozporządzenie Rady (WE) 1257/1999). Ten typ produkcji rolnej można uznać za formę pośrednią między rolnictwem konwencjonalnym a ekologicznym, zalecanym szczególnie w gospodarstwach bydłowych, dysponujących dużym arealem trwałych użytków zielonych. Takie warunki posiadają między innymi gospodarstwa położone w rejonie Pogórza Karpackiego, specjalizujące się w chowie bydła rasy Simental.

Podobnie jak w rolnictwie konwencjonalnym, także i w warunkach rolnictwa zrównoważonego chów bydła mlecznego jest kierunkiem produkcji zwierzęcej najbardziej związanym z produkcją pasz objętościowych (zielonki, kiszonki, siano), stanowiących podstawę dawki pokarmowej w letnim i zimowym żywieniu (Plomp, 2001; Strzetelski i in., 2008; Bilik i in., 2012). W celu pełnego pokrycia potrzeb energetycznych, białkowych i mineralno-witaminowych zwierzęcia skarmia się również pasze treściwe, takie jak ziarno zbóż, nasiona roślin motylkowatych i oleistych oraz produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego (otręby zbożowe, poekstrakcyjne śruty lub makuchy z nasion roślin oleistych, a także wysłodki buraczane suche, suszone wywary zbożowe i ziemniaczany). Dawki pokarmowe powinny być tak zbilanso-

wane, aby straty składników pokarmowych (z zasady nieuniknione) nie oddziaływały ujemnie na glebę i środowisko naturalne. Odpowiednia w poszczególnych okresach cyklu produkcyjnego podaż składników pokarmowych powinna chronić krowy przed zaburzeniami metabolicznymi i zapewnić utrzymanie dobrej płodności i zdrowotności stada (Goff i Horst, 1997; Drackley, 1999; Stevenson, 2001; Bilik i Strzetelski, 2005; Strzetelski i in., 2008).

Warunkiem opłacalności produkcji mleka w warunkach rolnictwa zrównoważonego jest, podobnie jak w gospodarstwach konwencjonalnych, maksymalne wykorzystanie potencjału genetycznego krów (Baumung i in., 2001; Knaus i in., 2001). Zakładana wydajność mleczna powinna bowiem gwarantować rekompensatę ponoszonych kosztów kapitałowych i produkcyjnych, przy zalecanym w warunkach rolnictwa zrównoważonego nawożeniu azotowym, nie przekraczającym 150 kg N/ha gruntów ornych i 120 kg N/ha trwałych użytków zielonych oraz przy dopuszczalnej maksymalnej obsadzie 1,5 DJP/ha użytków rolnych (Strzetelski i in., 2008).

Optymalną formą organizacji chowu bydła mlecznego w oparciu o zasady rolnictwa zrównoważonego, podobnie jak w chowie konwencjonalnym, jest cykl zamknięty, zapewniający jednolite warunki środowiskowe wszystkim kategoriom bydła. Stwarza to bowiem możliwość wykorzystania naturalnej i wytworzonej w danym środowisku odporności osobniczej (immunolo-

gicznej) krów na specyficzne szczepy bakterii oraz umożliwiała przystosowanie się zwierząt do swoistego mikroklimatu, rodzaju paszy, jakości wody oraz nawyków obsługujących ludzi (Fedorowicz, 2001; Strzetelski i in., 2004).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wyników badań Instytutu Zootechniki PIB, dotyczących efektywności produkcji mleka w stadzie krów mlecznych rasy simentalskiej, utrzymywanych i żywionych w oparciu o zasady rolnictwa zrównoważonego w warunkach przyrodniczych Pogórza Karpackiego.

Założenia metodyczne

Badania przeprowadzono w latach 2005–2008 w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki PIB Odrzechowa Sp. z o.o., w ramach realizowanego projektu celowego (Strzetelski i in., 2008). Opracowane pakiety rolno-środowiskowe w zakresie rolnictwa zrównoważonego obejmowały zasady użytkowania łąk i pastwisk, zmianowania roślin na poszczególnych polach, nawożenia na podstawie analizy gleby i bilansu azotu, przy zalecanej obsadzie zwierząt na ha głównej powierzchni paszowej oraz technologii żywienia i utrzymania krów. Prace badawczo-rozwojowe przeprowadzono na 387 krowach, utrzymywanych systemem wolnostanowiskowym w zmodernizowanych obiektach (gospodarstwo Odrzechowa) i 120 krowach, utrzymywanych w oborze uwięziowej (gospodarstwo Pastwiska). Na fermie bydła mlecznego w Odrzechowej krowy przebywały w trzech oborach wolnostanowiskowych boksowych typu „otwartego” z wyodrębnionym nowo wybudowanym sektorem doju (hala udojowa „rybia ość”), płytą obornikową i zbiornikiem na gnojówkę oraz w jednej oborze uwięziowej z rurociągiem mlecznym. Na fermie w Pastwiskach krowy utrzymywano w dwurzędowej tradycyjnej oborze stanowiskowej, wyposażonej w poidła automatyczne, rurociąg mleczny i zlewnię mleka, ganki paszowe, centralny korytarz gnojowo-przepędowy, paszarnię i magazyn pasz treściwych. Prowadzone badania z zakresu żywienia obejmowały dwa sezony pastwiskowe i dwa okresy zimowe. Dawki pokarmowe ustalano w oparciu o normy IZ-INRA (2001), biorąc pod uwagę wydajność mleczną, okres cyklu produk-

cyjnego, system utrzymania oraz sezon żywienia krów. Wartość pokarmową pasz w jednostkach systemu INRA oraz skład procentowy mieszanek treściwych i dawek kompletnych (TMR) ustalono na podstawie aktualnych analiz chemicznych (AOAC, 2005). W żywieniu krów stosowano pasze objętościowe i śruty zbożowe, wyprodukowane we własnych gospodarstwach oraz przemysłowe komponenty białkowe i dodatki witaminowo-mineralne pochodzące z zakupu.

Żywienie i utrzymanie krów w okresie zimowym

Na fermie bydła mlecznego w Odrzechowej utworzono cztery grupy technologiczne w zależności od wydajności mlecznej i okresu laktacji. W I grupie technologicznej utrzymywano krowy (96 szt.) w pierwszym okresie laktacji, o najwyższej wydajności (22–37 kg mleka/dzień) i żywiono je dawką TMR na produkcję 30 kg mleka dziennie, a przy wyższej wydajności dokarmiano paszą treściwą ze stacji paszowych. Krowy o dziennej wydajności poniżej 22 kg mleka/dzień przechodziły do II grupy technologicznej, w której utrzymywano zwierzęta (96 szt.) w środkowym (od ok. 100. do 200. dnia) okresie laktacji i żywiono dawką TMR na produkcję 20 kg mleka dziennie. W III grupie technologicznej (135 szt.) utrzymywano krowy powyżej 200. dnia laktacji i przed zasuszeniem, o wydajności poniżej 15 kg mleka/dzień, żywiąc je dawką TMR na produkcję 15 kg mleka dziennie. W IV grupie technologicznej (średnio ok. 60 sztuk w roku) utrzymywano krowy zasuszone (od trzeciego tygodnia przed wycieleniem) i świeżo wycielone (do 7–8 dnia po porodzie), a także krowy leczone (z problemami zdrowotnymi kończyn, wymion i innymi schorzeniami) oraz mające trudności z adaptacją do systemu wolnostanowiskowego, żywiąc je podobnie jak krowy z grupy III, ale z dodatkiem 2 kg słomy pszennej lub jęczmiennej. Krowy dojono i żywiono dwa razy dziennie. Dawkę kompletną (TMR) przygotowywano w wozie paszowym (mikserze) i zadawano bezpośrednio na stół paszowy. W skład TMR, stosowanego w okresie zimowym wchodziły: kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka z traw, siano łąkowe, młóto browarniane świeże, mieszanka treściwa, makuch rzepakowy, poekstrakcyjna śruta sojowa i w IV grupie technologicznej – słoma zbożowa.

W oborze stanowiskowej w Pastwiskach krowy były żywione tradycyjnie dawką pokarmową, zawierającą kiszonkę z kukurydzy, kiszonkę z traw przewędniętych, siano łąkowe, młóto browarniane i paszę treściwą. Krowy do-

jono do rurociągu mlecznego dwa razy dziennie, a pasze zadawano ręcznie z wózków paszowych.

Przykładowe dzienne dawki pokarmowe, stosowane w okresie zimowym w obu gospodarstwach przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Procentowy skład paszowy dawki kompletnej (TMR) oraz dzienne dawki TMR stosowane w okresie zimowym na fermie w Odrzechowej

Table 1. Percentage composition of total mixed ration (TMR) and daily TMR rations used in winter at Odrzechowa farm

Pasze – Feed	Wydajność mleka (kg/dzień) Milk yield (kg/day)							
	30		25		20		15	
	% paszy	% SM	% paszy	% SM	% paszy	% SM	% paszy	% SM
	% feed	% DM	% feed	% DM	% feed	% DM	% feed	% DM
Kiszonka z kukurydzy – Maize silage	48,6	40,1	48,7	41,3	49,4	41,3	39,1	32,9
Sianokiszonka z traw – Grass haylage	22,3	17,2	22,3	20,7	26,5	20,7	37,4	29,4
Siano łąkowe – Meadow hay	3,7	7,7	3,8	9,9	4,6	9,9	5,6	11,8
Mieszanka treściwa 1 – Concentrate mixture 1	7,0	14,3	7,1	13,2	6,4	13,2	3,9	8,2
Młóto świeże – Fresh brewers' grains	11,7	6,9	11,6	5,0	8,1	5,0	7,8	4,7
Makuch rzepakowy – Rapeseed cake	4,1	8,6	4,1	6,6	3,0	6,6	1,7	3,5
Poekstrakcyjna śruta sojowa – Soybean meal	2,6	5,2	2,4	3,3	1,5	3,3	1,1	2,3
Słoma pszenna – Wheat straw	–	–	–	–	–	–	3,4	7,1
Razem (%) – Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Ogółem TMR (kg/dz.) – Total TMR (kg/d)	51,2		45,2		39,3		35,8	
Kg SM/dzień – Kg DM/day	22,2		20,4		17,0		15,0	
Wartość pokarmowa 1 kg SM TMR: Nutritive value of 1 kg TMR DM:								
SM ¹ (%) – DM ¹	43,4		43,4		42,7		42,0	
JPM – UFL	0,86		0,86		0,83		0,80	
BTJN – PDIN	96		96		86		77	
BTJE – PDIE	96		96		88		80	
(BTJN-BTJE)/JPM – (PDIN-PDIE)/UFL	0,2		0,2		-2,9		-3,5	

¹Skład (%) i wartość pokarmowa mieszanki treściwej 1: pszenżyto 55, pszenica 30, otręby pszenne 12, mieszanka mineralno-witaminowa Profisan (SANO) 3; w 1 kg SM: 1,10 JPM, 85/96 g BTJN/BTJE.

¹Composition (%) and nutritive value of concentrate mixture 1: triticale 55, wheat 30, wheat bran 12, mineral-vitamin mixture Profisan (SANO) 3; in 1 kg DM: 1.10 UFL, 85/96 g PDIN/PDIE.

Tabela 2. Przykładowe dzienne dawki pokarmowe stosowane w okresie zimowym w oborze stanowiskowej w Pastwiskach

Table 2. Sample daily rations used in the winter period in stanchion barn in Pastwiska

Nr dawki No. of ration	Pasze – Feed	Wydajność mleka (kg/dzień) – Milk yield (kg/day)			
		30	25	20	15
		kg paszy/dzień – kg feed/day			
1	kiszonka z kukurydzy – maize silage	25	22	19	14
	sianokiszonka – haylage	11	10	10	13
	siano łąkowe – meadow hay	2	1,7	1,8	2

	mieszanka treściwa 1 – <i>concentrate mixture 1</i>	4	3,2	2,5	1,4
	młóto świeże – <i>fresh brewers' grains</i>	6	5,5	3,0	3,0
	makuch rzepakowy – <i>rapeseed cake</i>	2	1,8	1,2	0,6
	poekstrakcyjna śruta sojowa – <i>soybean meal</i>	1,3	1,1	0,6	0,4
	słoma pszenna – <i>wheat straw</i>	–	–	–	1,2
	Dzienna dawka (kg) – <i>Daily ration (kg)</i>	51,3	45,3	38,1	35,6
2	kiszonka z kukurydzy – <i>maize silage</i>	22	15	13	11
	kiszonka z traw – <i>grass silage</i>	14	12	11	9
	kiszony wysłódki buraczane – <i>ensiled sugar beet pulp</i>	13	12	10	9
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i>	2,8	2,5	2,2	1,9
	mieszanka treściwa 1 – <i>concentrate mixture 1</i>	3,5	3,1	2,7	2,4
	makuch rzepakowy – <i>rapeseed cake</i>	2,7	2,4	2,1	1,8
	poekstrakcyjna śruta sojowa – <i>soybean meal</i>	0,8	0,7	0,6	0,5
	słoma jęczmienna – <i>barley straw</i>	2,8	2,4	2,2	1,9
	Dzienna dawka (kg) – <i>Daily ration (kg)</i>	61,6	50,1	43,8	37,5
3	kiszonka z kukurydzy – <i>maize silage</i>	33	30	26	23
	kiszony wysłódki buraczane – <i>ensiled sugar beet pulp</i>	8	7	7	6
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i>	1,4	1,3	1,1	1
	mieszanka treściwa 1 – <i>concentrate mixture 1</i>	2,8	2,5	2,2	2
	młóto świeże – <i>fresh brewers' grains</i>	5	4	4	3,5
	poekstrakcyjna śruta rzepakowa – <i>rapeseed meal</i>	0,9	0,8	0,7	0,6
	poekstrakcyjna śruta sojowa – <i>soybean meal</i>	1,8	1,6	1,5	1,3
	słoma jęczmienna – <i>barley straw</i>	2,3	2,1	1,9	1,7
	Dzienna dawka (kg) – <i>Daily ration (kg)</i>	55,2	49,3	44,4	38,1
4	kiszonka z traw – <i>grass silage</i>	28	26	23	20
	kiszony wysłódki buraczane – <i>ensiled sugar beet pulp</i>	20	18	16	14
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i>	3,1	2,8	2,4	2,1
	mieszanka treściwa 1 ¹ – <i>concentrate mixture 1¹</i>	4,6	4,1	3,6	3,2
	makuch rzepakowy – <i>rapeseed cake</i>	2,6	2,3	2	1,7
	słoma jęczmienna – <i>barley straw</i>	3,1	2,7	2,4	2,1
	Dzienna dawka (kg) – <i>Daily ration (kg)</i>	61,4	55,9	49,4	43,1

¹Skład (%) i wartość pokarmową mieszanki treściwej podano w tabeli 1.

¹For composition (%) and nutritive value of concentrate mixture, see Table 1.

Żywnienie i utrzymanie krów w okresie letnim

Na fermie wolnostanowiskowej w Odrechowej krowy w okresie laktacji utrzymywano systemem pastwiskowo-alkierzowym, a krowy zasuszone – całodobowo na pastwisku. Zwierzęta utrzymywano w czterech grupach technologicznych: w I – krowy od 8–9 do około 100–120 dnia laktacji, w II – krowy od 121. dnia laktacji do zasuszenia, w III – krowy zasuszone, a w IV – krowy świeżo wycielone (do 7–8 dnia laktacji) oraz z urazami kończyn, wymion i innymi schorzeniami, które nie mogły być dobrane do hali udojowej.

W grupie I dój ranny rozpoczynał się o godz. 5⁰⁰ i trwał do 6¹⁵–6³⁰. Po zakończonym doju krowy wychodziły na kwatery położone najbliżej (do 500 m) obory, na których przebywały przez około 4,5 godziny (do 11⁰⁰). Po po-

wrocie z pastwiska do obory miały do dyspozycji na stole paszowym letnią mieszankę TMR na produkcję 20 kg mleka/dzień, a krowy o wyższej wydajności korzystały dodatkowo ze stacji paszowych. Dój popołudniowy trwał od godz. 15⁰⁰ do 16¹⁵. Po doju krowy ponownie wychodziły na pastwisko, na którym przebywały do godziny 4⁰⁰ rano (około 12 godzin).

W grupie II dój ranny rozpoczynał się około godziny 6²⁰ i trwał do 8³⁰. Po rannym doju krowy wychodziły na pastwisko oddalone o 500–1000 m od obory, na którym przebywały do godz. 13⁰⁰ (tj. 4,5 godziny). Po powrocie z pastwiska przebywały w oborze do godz. 16⁰⁰, mając do dyspozycji mieszankę TMR na produkcję 15 kg mleka. Następnie były dobrane i po zakończonym udoju (ok. godz. 18⁰⁰) ponownie wracały na pastwisko, na którym przebywały do rana.

W grupie III krowy zasuszone przebywały całą dobę na pastwisku najbardziej oddalonym od obory (ok. 2 km).

Zwierzęta z grupy IV (tj. świeżo wycielone oraz z urazami kończyn i wymion) utrzymywano w oborze stanowiskowej z rurociągiem mlecznym i żywiono mieszanką TMR na produkcję 15 kg mleka na dzień, przy czym krowy świeżo wycielone, w 7–8 dniu po porodzie przechodziły do obory wolnostanowiskowej grupy I, w której były żywione systemem pastwiskowo-alkierzowym.

Zwierzęta wypasano na pastwiskach kwaterowych, zakwalifikowanych w pakiecie rolno-środowiskowym jako nizinne z wypasem tradycyjnym. Wydajność pastwisk wynosiła od 1,5 do 2,9 t suchej masy/ha. Przy dziennym pobraniu 10–13 kg SM zielonki wykorzystanie pastwiska w całym sezonie pastwiskowym wynosiło średnio 54–73%. W poroście rekultywowanych pastwisk przeważały: życica wielokwiatowa, życica trwała, tymotka łąkowa, wiechlina łąkowa i koniczyna biała. W niewielkiej ilości występowały również kostrzewa czerwona i kupkówka pospolita, a na gorszych kwaterach: tasznik, mniszek lekarski, śmiałek darniowy i szczaw pospolity. Przeciętna wysokość porostu na kwaterach przed wypasem była zróżnicowana

i wahała się od 16 do 25 cm. W celu poprawienia wykorzystania runi na poszczególnych kwaterach dzielono je codziennie pastuchem elektrycznym, aby umożliwić krowom dostęp do świeżej części kwatery. Średni czas przebywania krów dojnych na pastwisku wynosił 16–17 godzin/dobę. Pozostały czas krowy spędzały w oborach, gdzie były dokarmiane i dojone.

W skład mieszaniny TMR, stosowanej w okresie letnim, wchodziły: kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka z traw, siano łąkowe, słoma pszena, młóto browarniane i mieszanka treściwa. W zależności od wydajności mleka, zakładanej w poszczególnych grupach technologicznych, udział TMR w suchej masie dziennej dawki pokarmowej wynosił średnio od około 49 do 63%.

Na fermie w Pastwiskach podstawową paszę objętościową soczystą stanowiła również zielonka pastwiskowa, którą przed popołudniowym dojeniem uzupełniano w oborze normowaną (w zależności od dziennej wydajności mlecznej) ilością: kiszonki z kukurydzy, sianokiszonki z traw, siana łąkowego, młóta browarnianego, słomy pszennej i mieszanki treściwej.

Przykładowy skład dziennych dawek pokarmowych, stosowanych w okresie letnim w obu fermach przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Tabela 3. Procentowy skład paszowy letniej mieszanki TMR oraz przykładowe dzienne dawki TMR i zielonki pastwiskowej pobieranej przez krowy na fermie w Odrzechowej

Table 3. Percentage composition of summer TMR ration and sample daily rations of TMR and pasture forage consumed by cows at Odrzechowa farm

Pasze – Feed	Wydajność mleka (kg/dzień) – Milk yield (kg/day)							
	30		25		20		15	
	% paszy % feed	% SM % DM	% paszy % feed	% SM % DM	% paszy % feed	% SM % DM	% paszy % feed	% SM % DM
Kiszonka z kukurydzy – Maize silage	56,3	42,0	56,3	42,0	63,0	42,0	66,4	45,4
Sianokiszonka z traw – Grass haylage	16,5	13,4	16,5	13,4	–	–	–	–
Siano łąkowe – Meadow hay	4,1	8,5	4,1	8,5	–	–	–	–
Słoma pszena – Wheat straw	–	–	–	–	21,0	33,6	28,0	45,5
Mieszanka treściwa 1 ¹ – Concentrate mixture 1 ¹	14,6	30,9	14,6	30,9	–	–	–	–
Mieszanka treściwa 2 ² – Concentrate mixture 2 ²	–	–	–	–	16,0	24,4	5,6	9,1
Młóto świeże – Fresh brewers' grains	8,5	5,2	8,5	5,2	–	–	–	–
Razem (%) – Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
SM TMR (%) – TMR DM (%)	44,2	–	44,2	–	48,1	–	53,2	–

Dzienne dawki pokarmowe – Daily rations								
Udział TMR w dziennej dawce (%) <i>Proportion of TMR in daily ration (%)</i>	41,3	62,5	38,1	59,4	27,9	50,0	24,7	48,6
Udział zielonki w dziennej dawce pokarmowej (%) <i>Proportion of forage in daily ration (%)</i>	58,7	37,5	61,9	40,6	72,1	50,0	75,3	51,4
Pobranie TMR (kg/dz.) – <i>TMR intake (kg/d)</i>	29,8		26,0		17,5		13,5	
Pastwisko (kg/dz.) – <i>Pasture (kg/d)</i>	42,4		42,2		45,1		41,1	
TMR (kg SM/dz.) – <i>TMR (kg DM/d)</i>	13,2		11,4		8,4		7,2	
Pastwisko (kg SM/dz.) – <i>Pasture (kg DM/d)</i>	7,9		7,8		8,3		7,6	
Pobranie paszy ogółem (kg SM/dz.) – <i>Total feed intake (kg DM/d)</i>	21,1		19,2		16,8		14,8	
Wartość pokarmowa 1 kg suchej masy dziennej dawki pokarmowej <i>Nutritive value of 1 kg daily ration dry matter</i>								
SM dziennej dawki (%) – <i>Daily ration DM (%)</i> :								
JPM – <i>UFL</i>	30,0		30,0		26,8		27,1	
BTJN – <i>PDIN</i>	0,92		0,86		0,83		0,80	
BTJE – <i>PDIE</i>	103		96		86		77	
(BTJN-BTJE)/JPM	96		96		88		80	
(PDIN-PDIE)/UFL	8,2		8,2		10,4		9,8	

¹ Skład (%) i wartość pokarmową mieszanki treściwej 1 podano w tabeli 1.

² Skład (%) i wartość pokarmowa mieszanki treściwej 2: pszenżyto 50, pszenica 30,5, protamilk (koncentrat białkowy SANO) 15, profisan (mieszanka mineralno-witaminowa SANO) 4,5; w 1 kg SM mieszanki: 1,11 JPM, 123/119 g BTJN/BTJE.

¹For composition (%) and nutritive value of concentrate mixture 1, see Table 1.

²Composition (%) and nutritive value of concentrate mixture 2: triticale 50, wheat 30.5, Protamilk (protein concentrate by SANO) 15, Profisan (mineral-vitamin mixture by SANO) 4.5; in 1 kg DM of diet: 1.11 UFL, 123/119 g PDIN/PDIE.

Tabela 4. Dzielne dawki pokarmowe stosowane w okresie letnim w oborze stanowiskowej w Pastwiskach
Table 4. Daily rations used during summer in stanchion barn in Pastwiska

Nr dawki No. of ration	Pasze – <i>Feed</i>	Wydajność mleka (kg/dzień) – <i>Milk yield (kg/day)</i>			
		30	25	20	15
		kg paszy/dzień – <i>kg feed/day</i>			
1	kiszonka z kukurydzy – <i>maize silage</i>	17	15	8	7
	sianokiszonka z traw – <i>grass haylage</i>	5	4	–	–
	siano łąkowe – <i>meadow hay</i>	1,2	1,1	–	–
	mieszanka treściwa 2 – <i>concentrate mixture 2</i>	4,3	3,8	2	0,6
	młóto świeże – <i>fresh brewers' grains</i>	2,5	2,2	–	–
	słoma pszenna – <i>wheat straw</i>	–	–	2,6	3
	zielonka pastwiskowa – <i>pasture forage</i>	43	42	45	41
Dawka dzienna (kg) – <i>Daily ration (kg)</i>		73	68,1	57,6	51,6

Skład (%) i wartość pokarmową mieszanki treściwej 2 podano w tabeli 3.

For composition (%) and nutritive value of concentrate mixture 2, see Table 3.

Informacja o wynikach

Skład chemiczny i wartość pokarmową pasz w jednostkach systemu INRA podano w tabeli 5. Z przedstawionych danych wynika,

że zawartość składników pokarmowych w skarmianych paszach objętościowych i treściwych oraz ich wartość pokarmowa odpowiadały na ogół parametrom, charakteryzującym pasze krajowe średniej lub dobrej jakości (IZ PIB, 2010).

Tabela 5. Skład chemiczny (%) oraz wartość energetyczno-białkowa pasz (w 1 kg) w jednostkach systemu INRA (IZ-INRA, 2001)

Table 5. Chemical composition (%) and energy-protein value of feeds (per kg) in INRA units (IZ-INRA, 2001)

Pasze Feed	Sucha masa Dry matter	Białko ogólne Crude protein	Ekstrakt eterowy Ether extract	Włókno surowe Crude fibre	Popiół Ash	BTJN	BTJE	JPM
						PDIN	PDIE	UFL
						w 1 kg paszy/SM in 1 kg feed/DM		
Siano z runi łąkowej Meadow sward hay	87,1 100,0	13,4 15,4	2,45 2,8	22,85 26,20	4,32 4,95	73 84	74 85	0,67 0,76
Kiszonka z traw przewiędnionych ¹ Wilted grass silage ¹	33,4 100	5,2 13,0	0,8 2,6	11,5 26,6	3,03 9,76	30 35	25 41	0,29 0,48
Kiszonka z całych roślin kukurydzy ² Whole-crop maize silage ²	35,7 100	2,9 8,3	0,9 2,4	6,0 16,8	1,24 3,47	17 47	26 72	0,33 0,92
Kiszonka z wysłodków buraczanych Sugar beet pulp silage	13,5 100	1,32 1,91	0,06 0,45	2,80 20,82	0,47 3,49	8 60	11 84	0,14 1,01
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa Rapeseed meal	90,08 100	32,13 35,67	3,74 4,15	11,45 12,71	0,68 0,75	222 247	140 150	0,95 1,06
Makuch rzepakowy Rapeseed cake	90,95 100	31,13 34,23	13,40 14,73	8,25 9,07	5,90 6,48	154 169	145 159	0,94 1,04
Poekstrakcyjna śruta sojowa Soybean meal	89,52 100	43,22 48,28	1,94 2,17	2,85 3,18	0,63 0,60	322 360	226 253	1,10 1,23
Otręby pszenne Wheat bran	88,14 100	13,38 15,18	2,46 2,79	7,10 8,05	0,42 0,48	101 115	85 97	83 94
Jęczmień Barley	87,50 100	11,31 12,92	1,48 1,69	3,05 3,48	0,21 0,24	69 79	88 101	0,99 1,13
Pszenżyto Triticale	88,0 100	11,4 12,9	1,1 1,3	2,1 2,4	0,22 0,26	63 72	84 95	1,02 1,16
Pszenica Wheat	87,8 100	11,4 13,0	2,0 2,3	2,7 3,1	1,48 1,68	96 109	97 110	1,01 1,15
Protamilk ³	94,75 100	38,00 40,10	1,50 1,58	6,00 6,33	7,30 7,70	310 327	222 234	1,01 1,07
Zielonka pastwiskowa Pasture forage	18,6 100	3,7 19,9	0,82 0,86	4,28 4,52	0,19 1,02	24 129	19 102	0,17 0,90

¹pH – 4,0; produkty fermentacji (PF) – 41,2 g/kg paszy (suma kwasów: octowego, mlekowego, masłowego).

²pH – 4,21; PF – 25,1 g/kg paszy.

³koncentrat białkowy firmy Sano.

¹pH – 4,0; fermentation products (PF) – 41.2 g/kg feed (sum of acetic, lactic and butyric acids).

²pH – 4.21; PF – 25.1 g/kg feed.

³protein concentrate by Sano.

Wydajność mleczna krów

Kształtowanie się wydajności mlecznej krów w pierwszej i kolejnych laktacjach przedstawiono w tabeli 6. Zgodnie z przewidywaniami, najniższą wydajność mleka w 305-dniowej laktacji (średnio 3799 kg) uzyskały pierwiastki, a największą wieloródki w piątej laktacji (średnio 5296 kg). W kolejnych laktacjach (od szóstej do dziewiątej) wydajność mleczna krów zmniejszała się stopniowo, ale nie drastycznie, co sugeruje, że obniżenie wydajności mogło być spowodowane stopniową utratą sprawności całego organizmu wraz z podeszłym wiekiem, a w tym

mniejszą sprawnością wymion u krów starszych (Choroszy i Choroszy, 2003).

Wyniki wydajności mlecznej krów w kolejnych czterech laktacjach, w zależności od systemu utrzymania, podano w tabeli 7. Z przedstawionych danych wynika, że w oborze wolnostanowiskowej (ferma w Odrzechowej) tylko pierwiastki uzyskiwały wyższą wydajność mleczną niż krowy z analogicznej grupy w oborze uwięziowej (ferma w Pastwiskach). W pozostałych grupach laktacyjnych (od drugiej do czwartej) większą wydajnością mleka odznaczały się krowy utrzymywane w oborze uwięziowej (ferma Pastwiska).

Tabela 6. Zmienność wydajności mlecznej i masy ciała krów simentalских w kolejnych laktacjach
 Table 6. Variation in milk yield and body weight of Simmental cows in successive lactations

Cechy – Trait	Laktacje – Lactation								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Mleko (kg) – Milk (kg)	3799	4563	4995	5073	5296	5047	4928	4924	4688
Tłuszcz (kg) – Fat (kg)	151	183	197	200	208	205	196	188	185
Białko (kg) – Protein (kg)	130	156	170	172	177	174	164	164	154
Tłuszcz (%) – Fat (%)	3,96	3,98	3,94	3,90	3,91	3,96	3,96	3,81	3,85
Białko (%) – Protein (%)	3,43	3,41	3,40	3,38	3,33	3,37	3,33	3,34	3,30
Masa ciała (kg) – Body weight (kg)	524	549	569	585	583	579	579	577	585

Tabela 7. Wydajność mleczna krów w czterech kolejnych laktacjach w zależności od systemu utrzymania
 Table 7. Milk yield of cows in four successive lactations depending on the housing system

Grupy krów Cow group	Obory wolnostanowiskowe Free-stall barn						Obora uwięziowa Tie-stall barn					
	dni doju days in milking	mleko (kg) milk (kg)	tłuszcz fat		białko protein		dni doju days in milking	mleko (kg) milk (kg)	tłuszcz fat		białko protein	
			kg	%	kg	%			kg	%	kg	%
Pierwiastki – Primiparous cows	100	1100	46	4,20	43	3,88	100	989	42	4,25	34	3,44
Pierwiastki – Primiparous cows	300	4505	156	3,46	150	3,34	254	4121	165	4,01	138	3,34
Krowy, II laktacja – 2nd lactation cows	290	4016	162	4,04	142	3,54	294	5780	258	4,46	198	3,43
Krowy, III laktacja – 3rd lactation cows	305	6173	218	3,52	216	3,49	304	6305	257	4,08	202	3,20
Krowy, IV laktacja – 4th lactation cows	282	4046	151	3,74	139	3,43	296	6268	268	4,27	208	3,32

Pod względem procentowej zawartości tłuszczu w mleku krowy utrzymywane w oborze stanowiskowej w Pastwiskach uzyskiwały także lepsze wyniki (4,01–4,46%) niż utrzymywane w oborach wolnostanowiskowych w Odrzechowej (3,46–4,20%). Wyższą zawartością białka (średnio o 0,15 jednostek procentowych) charakteryzowało się natomiast mleko krów utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych. Bez względu jednak na system utrzymania, przeciętna zawartość białka w mleku krów młodszych, będących w pierwszej i drugiej laktacji, była większa niż u krów starszych.

Z przeprowadzonych obserwacji i analizy wydajności mlecznej stada, utrzymywanego w oborach wolnostanowiskowych wynika, że krowy młode, będące w 1. i 2. laktacji, znacznie szybciej adaptowały się do nowych warunków bytowania niż osobniki starsze. Przejawiało się to wyższą produktywnością mleczną pierwiastek w oborze wolnostanowiskowej w porównaniu

z analogiczną grupą zwierząt utrzymywanych na uwięzi (tab. 7). Nie można również wykluczyć wpływu możliwości indywidualnego traktowania krów w oborze stanowiskowej na bardziej precyzyjne żywienie i w efekcie lepsze wykorzystanie ich potencjału genetycznego (Ziemiński i Ćwikła, 2006).

Do przyczyn niższej wydajności mlecznej krów wieloródek w oborze wolnostanowiskowej, w porównaniu z oborą uwięziową, można również zaliczyć szybkie powiększenie liczebności stada krów na fermie w Odrzechowej i w efekcie ograniczoną selekcję na wydajność mleczną oraz cechy funkcjonalne zwierzęcia.

Wyższa (średnio o 0,3–0,5 pkt BCS) od zalecanej dla rasy simentalskiej kondycja krów na fermie wolnostanowiskowej, w końcowym okresie laktacji oraz w czasie zasuszenia i po wycieleniu, także mogła być przyczyną zaburzeń metabolicznych, pogarszających wydajność mleczną i wskaźniki reprodukcji krów.

Wartość prozdrowotna mleka i masła

Wyniki, dotyczące profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka i masła krów, podano w tabeli 8. Z przedstawionych danych wynika, że bez względu na system utrzymania zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) i sprzężonego kwasu linolowego (CLA) w próbkach mleka krów, żywionych w okresie letnim na pastwisku, była o około 50% większa, a stosunek PUFA *n-6/n-3* wyraźnie mniejszy (ok. 60%) w porównaniu z żywieniem w okresie zimowym paszami konserwowanymi. Podobne zależności stwierdzono również w składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu masła. Uzyskane wyniki potwierdzają wyniki badań innych autorów (Bauman i in., 2000; Slots i in., 2009; Bilik i Łopuszańska-Rusek, 2010; Bilik i in., 2012), wskazu-

jące na fakt, że rodzaj skarmianej dawki pokarmowej może mieć wpływ na zmiany w zawartości niektórych pożądaných kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka krów. W niektórych badaniach (Ellis i in., 2007) stwierdzono ponadto, że mleko krów żywionych zieloną pastwiskową charakteryzuje się wyższą zawartością antyoksydantów, witamin A i E oraz β -karotenu, co przy zawężonym stosunku PUFA *n-6/n-3* ma korzystny wpływ na jego wartość zdrowotną (Carrero i in., 2004). Wyższa zawartość CLA w mleku i maśle, pochodzącym od krów, żywionych zieloną pastwiskową niż paszami konserwowanymi w okresie zimowym, mogła wynikać z lepszej ochrony PUFA (w tym C 18:2 *n-6*) przed biouwodorowaniem w żwaczu (Bauman i in., 2000; Marino i in., 2006).

Tabela 8. Profil wybranych kwasów tłuszczowych (KT) w tłuszczu mleka i masła krów rasy simentalskiej z okresu zimowego i letniego

Table 8. Profile of some fatty acids (FA) in milk and butter fat of Simmental cows during the winter and summer period

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Żywnienie zimowe <i>Winter feeding</i>		Żywnienie letnie <i>Summer feeding</i>	
	mleko <i>milk</i>	masło <i>butter</i>	mleko <i>milk</i>	masło <i>butter</i>
Kwasy tłuszczowe nasycone (suma) <i>Saturated fatty acids – SFA (total)</i>	71,80	75,34	69,73	73,62
Kwasy tłuszczowe nienasycone (suma) <i>Unsaturated fatty acids – UFA (total)</i>	29,20	24,46	30,27	26,38
Kwasy tłuszczowe jednonienasycone (suma) <i>Monounsaturated fatty acids – MUFA (total)</i>	25,19	21,85	25,97	24,26
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone (suma) <i>Polyunsaturated fatty acids PUFA (total)</i>	3,01	2,12	4,30	3,12
PUFA <i>n-6</i>	1,80	1,30	1,98	1,30
PUFA <i>n-3</i>	0,41	0,34	0,74	0,89
PUFA <i>n-6/n-3</i>	4,39	3,87	2,67	1,46
EPA	0,01	0,00	0,05	0,00
DHA	0,00	0,00	0,06	0,00
CLA (suma izomerów – <i>total isomers</i>) ¹	0,80	0,48	1,58	0,93

¹ c9t11, t10c12, c9c11, t9t11.

Podsumowanie

Przy ustalaniu składu dawek pokarmowych kompletnych (TMR) i tradycyjnych należy brać pod uwagę wartość pokarmową pasz, ocenianą w oparciu o aktualną analizę chemiczną. Podstawowym czynnikiem, wpływającym na efektywność produkcji mleka, jest jakość pasz objętościowych, uzależniona od terminu zbioru

i sposobu konserwacji. W warunkach rolnictwa zrównoważonego szczególnie istotna jest jakość pastwisk, których wykorzystanie przez krowy nie powinno być mniejsze niż 80%. Jest to możliwe do osiągnięcia, pod warunkiem przeprowadzenia odpowiednich zabiegów pielęgnacyjnych i wypasu przy odpowiedniej wysokości runi pastwiskowej. Żywnienie krów na pastwisku znacznie poprawia wartość prozdrowotną mleka.

Literatura

- AOAC (2005). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, Food Composition, Additives, Natural Contaminants. Arlington VA., 1, p. 684.
- Bauman D.E., Barbano D.M., Dwyer D.A., Griinari J.M. (2000). Technical note: production of butter with enhanced conjugated linoleic acid for use in biomedical studies with animal models. *J. Dairy Sci.*, 83: 2422–2425.
- Baumung R., Sölkner J., Gierzinger E., Willam A. (2001). Ecological total merit index for an Austrian dual-purpose cattle breed. In: Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems. M. Hovi and T. Baars (eds), Proc. of the Fourth NAHWOA Workshop, Wageningen, 24–27 March, pp. 14–22.
- Bilik K., Strzetelski J. (2005). Żywnienie krów mlecznych według zaleceń ekologicznych. *Wiad. Zoot.*, 43, 4: 15–25.
- 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.
- Carrero J.J., Baró L., Fonollá J., González-Santiago M., Martínez-Férez A., Castillo R., Jiménez J., Boza J.J., López-Huertas E. (2004). Cardiovascular effects of milk enriched with n-3 polyunsaturated fatty acids, oleic acid, folic acid, and vitamins E and B6 in volunteers with mild hyperlipidemia. *Nutrition*, 20: 521–527.
- Choroszy B., Choroszy Z. (2003). Wpływ kolejnej laktacji na wydajność i skład mleka krów rasy Simental w stadzie ZD IZ Odrzechowa. *Ann. Warsaw Agric. Univ. Anim. Sci.*, 39.
- Drackley J.K. (1999). Biology of dairy cows during the transition period. The final frontier? *J. Dairy Sci.*, 82: 2259–2273.
- Ellis K.A., Monteiro A., Innocent G.T., Grove-White D., Cripps P., Mclean W.G., Howard C.V., Mihmz M. (2007). Investigation of the vitamins A and E and β -carotene in milk from UK organic and conventional dairy farms. *J. Dairy Res.*, 74: 484–491.
- Fedorowicz G. (2001). Struktura stanowisk dla bydła przy produkcji w cyklu zamkniętym. W: Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska. VII Międz. Konf. Nauk., IBMER, Warszawa, 25–26.09.2001, ss. 117–128.
- Goff J.P., Horst R.L. (1997). Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.*, 80: 1260–1268.
- IZ-INRA (2001). Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. IZ, Kraków, ss. 21–56.
- IZ PIB (2010). Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. Kraków-Balice, 100 ss.
- Knaus W.F., Steinwider A., Zoolitsch W. (2001). Energy and protein balance in organic dairy cow nutrition – model calculations based on EU regulations. In: Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems. Proc. Fourth NAHWOA Workshop, Wageningen, 24–27 March, pp. 141–154.
- Marino R., Albenzio M., Girolami A., Muscio A., Sevi A., Braghieri A. (2006). Effect of forage to concentrate ratio on growth performance, and on carcass and meat quality of Podolian bulls. *Meat Sci.*, 72, 3: 415–424.
- 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. of the Fourth NAHWOA Workshop, Wageningen, 24–27 March, pp. 222–224.
- Rozporządzenie Rady (WE) 1257/1999, Roz. VI w sprawie propagowania praktyk rolniczych wykraczających poza zwykłe praktyki rolnicze.
- Slots T., Butler G., Leifert C., Kristensen T., Skibsted L.H., Nielsen J.H. (2009). Potentials of different milk composition by different feeding strategies. *J. Dairy Sci.*, 92: 2057–2066.
- Stevenson J.S. (2001). Reproductive management of dairy cows in high milk-producing herds. *J. Dairy Sci.*, 84 (E. Suppl.): E128–E143.
- Strzetelski J., Bilik K., Niwińska B., Szyndler J. (2004). Chów bydła mlecznego metodami ekologicznymi. PHARE: Rolnictwo ekologiczne, Radom, 135 ss.

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 przyrodni-

czych Pogórza. IZ PIB, ZD IZ PIB Odrzechowa Sp. z o.o., Kraków, ss. 41–90.

Ziemiński R., Ćwikła A. (2006). Wpływ systemu utrzymania krów na wydajność i jakość higieniczną mleka. Mat. LXXI Zjazdu PTZ, Streszczenie, I: s. 40.

FEEDING SIMMENTAL COWS BASED ON SUSTAINABLE FARMING PRINCIPLES UNDER THE NATURAL CONDITIONS OF THE CARPATHIAN FOOTHILLS

Summary

Today, most large-scale farms in Poland use conventional feeding and housing systems for dairy cattle. Organic milk production, due to the requirements and applicable regulations is much more difficult, and often unrealistic in large commercial farms. Organic farming principles apply mainly to the methods of cultivation, fertilization and correct selection and sequence of plants without interfering in feeding standards and the type and amount of feed components used. The aim of this paper was to present the results of studies at the National Research Institute of Animal Production concerning milk production efficiency in a dairy herd of Simmental cows maintained and fed based on sustainable farming principles under the natural conditions of the Carpathian Foothills.



Fot.: D. Dobrowolska