

Efektywność systemu INRA w żywieniu krów mlecznych

Krzysztof Bilik

IZ w Krakowie

Doskonalenie genetyczne krajowego pogłowia bydła przyczyniło się do zwiększenia jego potencjału produkcyjnego. Jednakże uzyskiwana wydajność mleczna krów jest z reguły niższa od ich możliwości genetycznych. Główną przyczyną niewykorzystania potencjału genetycznego jest nieprawidłowe żywienie i utrzymanie krów [12]. Wieloletnie badania z zakresu fizjologii żywienia zwierząt przeżuwiających, prowadzone w wielu krajach na świecie, doprowadziły do zasadniczych zmian w sposobach oceny wartości pokarmowej pasz oraz określaniu zapotrzebowania na składniki pokarmowe dla różnych ras i kategorii bydła. W konsekwencji spowodowało to wprowadzanie do praktyki rolniczej w naszym kraju nowych norm żywienia bydła, owiec i kóz [4].

Ogólne zasady żywienia krów mlecznych według systemu INRA

Zgodnie z zasadami tego systemu, pełne pokrycie potrzeb energetycznych i białkowych krów mlecznych powinno być zaspokojone w wyniku maksymalnego udziału w dawce pokarmowej pasz objętościowych (dobrej jakości) i optymalnego (w danych warunkach żywieniowych) udziału pasz treściwych. Krowa mleczna może uzyskać zakładaną wydajność wówczas, gdy wartość pokarmowa skarmianych pasz odpowiada wartościom podanym w dawce pokarmowej. Dotyczy to zwłaszcza pasz objętościowych, których jakość i wartość pokarmowa zależy od wielu czynników, między innymi od: okresu zbioru i fazy wegetacyjnej roślin, długości cięcia, przebiegu pogody w czasie zbioru, sposobu konserwacji, itp. Czynniki te mają bowiem istotny wpływ na smakowitość i wartość wypełnieniową paszy objętościowej, a tym samym na jej pobieranie przez zwierzęta. Zróznicowanie między ilością zadawaną i rzeczywiście pobieraną przez krowę paszy objętościowej, powoduje zmianę jej proporcji do paszy treściwej w dawce pokarmowej, co wpływa ujemnie na bilans energetyczno-białkowy i procesy trawienne. Należy więc dążyć do tego, żeby skarmiane pasze objętościowe były jak najlepszej jakości, gdyż rzutuje to na zużycie paszy treściwej i koszty produkcji. Podawanie krowom mlecznym wysokich dawek paszy treściwej wówczas, gdy skarmiane pasze objętościowe są miernej jakości, nie gwarantuje uzyskania zakładanej produkcji.

Zapotrzebowanie krowy na składniki pokarmowe zależy od zmian zachodzących w produkcji mleka w okresie laktacji. Na początku laktacji wzrost produkcji mleka zależy głównie od możliwości produkcyjnych krowy, uwarunkowanych genetycznie. Można go określić na podstawie różnicy między maksymalną produkcją mleka (PM), którą krowa osiąga w szczycie laktacji (zwykle w 5-6 tygodniu po wycieleniu), a produkcją począt-

kową (PP), tj. średnią dzienną wydajnością mleka, obliczoną z 4, 5 i 6 dnia laktacji. Wzrost dziennej wydajności mleka u krów o umiarkowanych możliwościach produkcyjnych (20-25 kg/dzień) wynosi około 6 kg, natomiast u krów wysoko wydajnych (35-40 kg/dzień) około 10 i więcej kilogramów mleka/dzień. Zgodnie z założeniami systemu INRA, przewidywaną produkcję maksymalną (PMp) wylicza się za pomocą wzorów:

$$\text{pierwiastki} - \text{PMp} = \text{PP} \times 1,5;$$

$$\text{wieloródki} - \text{PMp} = \text{PP} \times 1,33.$$

W początkowym okresie laktacji, kiedy znacznie zwiększa się wydajność mleka, zdolność pobrania paszy przez krowę jest z przyczyn fizjologicznych niższa o około 20-30% niż u krowy w środkowym okresie laktacji. Aby w tym okresie laktacji pokryć niedobór energii, krowa wykorzystuje rezerwy tłuszczowe swojego ciała i traci na wadze. Straty masy ciała krowy są tym większe, im większe są jej możliwości produkcyjne. W praktyce przyjmuje się, że w pierwszym okresie laktacji krowa może stracić średnio 20-60 kg masy ciała. Jeżeli ubytki te są zbyt duże i w późniejszym okresie laktacji krowa nie będzie mogła w pełni odbudować swoich rezerw ciała, może to wpłynąć ujemnie na wydajność mleczną, zdrowotność i rozrodczość. Na prawidłowy przebieg laktacji duży wpływ ma właściwe żywienie jałówek wysoko cielnych i krów zasuszonych, począwszy od 3 tygodnia przed wycieleniem. W tym okresie zwierzęta powinny otrzymywać te same pasze objętościowe i treściwe, którymi będą karmione po wycieleniu. Ilość pasz treściwych podawanych jałówkom lub krowom w ostatnim tygodniu przed wycieleniem wynosi 1-3 kg/dzień, w zależności od przewidywanej wydajności krowy.

Po wycieleniu zwiększa się stopniowo ilość skarmianej paszy treściwej (ok. 2 kg/tydzień), aż do osiągnięcia ilości potrzebnej dla pokrycia zapotrzebowania energetycznego i białkowego na produkcję maksymalną (PM) w szczycie laktacji. Ze względu na ograniczone możliwości krowy do wykorzystywania rezerw białkowych, dawka pasz treściwych przewidziana dla pierwszego okresu laktacji powinna zawierać odpowiednią ilość pasz wysokobiałkowych (np. poekstrakcyjnej śrutu sojowej lub rzepakowej). Ogólną ilość paszy treściwej (energetycznej i białkowej), przewidzianą dla szczytu laktacji, oblicza się uwzględniając dopuszczalne straty masy ciała krowy w początkowym okresie laktacji. Pod uwagę bierze się także przewidywaną wielkość produkcji maksymalnej (PM) i ograniczone możliwości pobrania paszy objętościowej przez krowę. Zakłada się, że prawidłowo zbilansowana dawka pokarmowa dla krów będących w pierwszym okresie laktacji musi pokryć w 100% zapotrzebowanie energetyczne

Tabela 1

Wydajność mleczna krów wieloródek rasy c.b. (średni udział genów rasy h.f. 63%) w okresie pierwszych 100 dni laktacji, żywionych według norm IZ-INRA, 1993 i według norm tradycyjnych – NZZG, 1985 [7]

Kolejność laktacji	System normowania			Różnice w wydajności mleka między grupami			
	grupa I doświadczalna	według NZZG		kg		%	
		grupa II rówieśnice (analogi)	grupa III stado produkcyjne	I/II	I/III	I/II	I/III
	wydajności (kg mleka)						
1	3209	2937	2536	272	673	9,3	26,6
2	3072	2772	2569	300	503	10,8	19,6
3	3054	2596	2783	458	281	17,6	9,7
Średnio	3142	2808	2576	334	566	12,0	22,0

Tabela 2
Wydajność mleczna krów pierwiastek rasy c.b. w okresie 100-dniowej laktacji, żywionych według norm IZ-INRA, 1993 [1, 2]

Wyszczególnienie	Średni udział genów bydła rasy h.f.			
	30%	50%	70%	82,9%
	okres doświadczenia (lata)			
	1994-1996	1994-1996	1994-1996	1997-2000
Mleko, kg	2162	2321	2529	3085
Tłuszcz, kg	86	94	98	129
Tłuszcz, %	3,97	3,91	3,87	4,18
Białko, kg	66	71	77	99
Białko, %	3,07	3,07	3,06	3,20
Laktoza, kg	104	112	122	148
Laktoza, %	4,83	4,82	4,82	4,80
Dzienna produkcja mleka, kg:				
początkowa (PP*)	17,8	18,8	19,6	22,6
maksymalna (PMP**)	26,7	28,2	29,4	33,9
maksymalna (PMu***)	26,7	28,3	29,7	34,4
Dzień uzyskania PMu	49,6	38,0	45,0	44,5
Wartość współczynnika, PMu/PP	1,500	1,505	1,515	1,518
Zużycie paszy treściwej**** na 1 kg mleka, kg	0,401	0,381	0,371	0,371

PP* – średnia z 4, 5 i 6 dnia laktacji; PMP**=PP x 1,5; PMu*** – rzeczywście uzyskana w szczycie laktacji; pasza treściwa**** – mieszanka treściwa + poekstrakcyjna śruta sojowa

krów w 12 tygodniu laktacji, natomiast nieznaczny niedobór białka w dawce jest dopuszczalny.

W środkowym okresie laktacji krowa powinna odbudować rezerwy ciała, które zostały wykorzystane w pierwszym okresie laktacji. W tym czasie produkcja mleka obniża się stopniowo, natomiast zdolność pobrania paszy (ZPP) przez krowę jest większa niż osiągnięta wydajność mleka. Prawidłowo ułożona dawka pokarmowa dla tego okresu laktacji powinna więc całkowicie pokryć zapotrzebowanie produkcyjne krowy i potrzeby pokarmowe związane z odbudową rezerw ciała. Krowa zaczyna przybierać na wadze, począwszy od 4-5 miesiąca laktacji, kiedy obserwuje się spadek produkcji mleka. Według norm INRA na 1 kg dziennego przyrostu masy ciała krowy wielorodki stosuje się dodatek 4,5 kg paszy treściwej, u pierwiastki – 3,5 kg, o zawartości 1 jednostki pokarmowej. Ułożone według systemu IZ-INRA dawki pokarmowe pokrywają niedobory energetyczne i zapobiegają chorobom metabolicznym, które jeszcze często występują w praktyce hodowlanej.

Przebieg badań i omówienie uzyskanych wyników

Zasady żywienia krów mlecznych według systemu INRA zaczęto wprowadzać w Instytucie Zootechniki na początku lat dziewięćdziesiątych, w trakcie realizacji prac naukowo-badawczych i projektów badawczych KBN prowadzonych w Zakładzie Żywienia Zwierząt. Pierwsze doświadczenia produkcyjne z tego zakresu przeprowadzono w Zootechnicznym Zakładzie Doświadczalnym IZ w Pawłowicach oraz w Ośrodku Hodowli Zarodowej Głogówek sp. z o.o. Krowy objęte doświadczeniem żywiono dawkami pokarmowymi ułożonymi według norm IZ-INRA [4], przy użyciu programu komputerowego

INRA, wersja 2.03, 1993 [9]. Wycenę pasz w jednostkach pokarmowych, według systemu INRA, przeprowadzono stosując program komputerowy INWAR, wersja 1.0, 1993 [10], wykorzystując wcześniej wykonane (metodą weendeńską) analizy chemiczne pasz.

W badaniach wykonanych w ZSD IZ Pawłowice wykazano, że krowy (mieszaniec rasy c.b. x h.f.) będące w 2, 3 i 4 laktacji, żywione według norm IZ-INRA, uzyskiwały w pierwszych kolejnych 100-dniowych laktacjach większą wydajność mleka – średnio o 334 kg (12%), w porównaniu z wybranymi rówieśnikami (analogami) będącymi w tych samych kolejnych laktacjach i okresach laktacji, które żywiono tymi samymi paszami objętościowymi, normowanymi według tradycyjnego systemu jednostek owsianych i białka ogólnego strawnego (tab. 1). W doświadczalnym stadzie krów, wskaźnik zużycia paszy treściwej na 1 kg wyprodukowanego mleka wyniósł średnio 0,25 kg, a u analogicznych krów produkcyjnych około 0,28 kg. Porównując natomiast wyniki produkcyjne krów doświadczalnych z wynikami uzyskanymi od wszystkich pozostałych krów na fermie (będących w tych samych kolejnych laktacjach i okresach laktacji) stwierdzono, że w ciągu 3 lat produkcja mleka od krów doświadczalnych zwiększyła się średnio o 566 kg (22%) w okresie pierwszych 100 dni po wycieleniu. Zużycie paszy treściwej na 1 kg wyprodukowanego mleka w stadzie produkcyjnym (średnio 0,28 kg) było o około 11% większe niż u krów doświadczalnych.

W doświadczeniach, przeprowadzonych w ZSD IZ Pawłowice na jałówkach remontowych i krowach pierwiastkach, wykazano również, że żywienie dawkami pokarmowymi bilansowanymi według zasad systemu IZ-INRA pozwala w pełni wykorzystać potencjał genetyczny (tab. 2). Wielkość rzeczywście uzyskiwanej produkcji maksymalnej mleka w szczycie laktacji (PMu) w doświadczalnych grupach krów pokrywała się niemal całkowicie z wielkością produkcji maksymalnej przewidywanej (PMP), na podstawie której ustala się poziom żywienia krów w początkowym okresie laktacji (od 1 do 12 tygodnia). Także zanotowany u większości badanych krów czas uzyskania maksymalnej produkcji mleka w szczytowym okresie laktacji (5-6 tydzień) był zgodny z założeniami tego systemu.

Lepsze wyniki produkcyjne krów ze stada doświadczalnego, w porównaniu z pozostałymi krowami żywionymi według systemu tradycyjnego, przyczyniły się do wprowadzenia w ZD Pawłowice (w drugiej połowie lat 90.) systemu żywienia IZ-INRA. Obecnie krowy żywione są dawkami pokarmowymi bilansowanymi za pomocą programu komputerowego INRA, wersja 2.63, 1998 [9], a wycenę pasz przeprowadza się na podstawie własnych analiz chemicznych, posługując się

Tabela 3
Wydajność mleczna krów rasy cz.b. w 305-dniowej laktacji, żywionych według norm IZ-INRA, 1993 i norm tradycyjnych – NŻBiO, IZ, 1993 [3]

Udział genów bydła rasy h.f.	System normowania											Różnica w produkcji mleka %	
	wg NŻBiO					PM*	wg IZ-INRA						
	mleko kg	tłuszcz kg	białko kg	tłuszcz %	białko %		mleko kg	tłuszcz kg	białko kg	tłuszcz %	białko %		PM*
Poniżej 25%	5920	235	204	3,92	3,41	29,7	6248	277	211	4,41	3,80	31,5	5,5
25-70%	6057	244	212	4,03	3,51	29,9	6690	270	233	4,03	3,48	32,2	10,4
Powyżej 75%	6465	260	217	4,02	3,36	30,1	6918	269	229	3,89	3,31	33,9	7,0
Średnio	6447	246	211	3,99	3,43	30,3	6619	272	224	4,12	3,39	32,5	7,6

PM* – maksymalna produkcja mleka w szczycie laktacji

Tabela 4

Efektywność stosowania norm IZ-INRA, 1993 w żywieniu krów w dużych stadach mlecznych na terenie Wielkopolski [8]

Przedsiębiorstwo	Liczba krów szt.	Średnia roczna wydajność mleka od krowy, kg		Przewaga %
		przed wprowadzeniem nowego systemu normowania	po wprowadzeniu nowego systemu normowania	
SK Iwno	430	5311	6113	15
ZR Zamysłów	200	6000	6500	11
GRSK Raszewy	600	4400	pow.5000	14

programem INWAR, wersja 1.4, 1998 [10]. Podstawowymi paszami objętościowymi są: kiszonka z kukurydzy, kiszonka z mieszanki zbożowo-strączkowej oraz ograniczona ilość siana łąkowego. Okresowo skarmia się również kiszonkę z podsuszonej lucerny lub traw, kiszonkę z liści buraków cukrowych, kiszone (prasowane) wystodki buraczane, a w lecie zielonkę z lucerny i traw. Wartość pokarmowa mieszanek treściwych (złożonych ze śrut zbożowych, otrąb pszennych i śrut poekstrakcyjnych – sojowej i rzepakowej) w 1 kg s.m. wynosi: 1,10-1,17 JPM, 120-130 g BTJN i 117-125 g BTJE. Wieloletnie doskonalenie genetyczne stada krów, głównie przy użyciu buhajów rasy holendersko-fryzyjskiej, wspierane nowoczesnym normowanym żywieniem, przyczyniło się do znacznego wzrostu wydajności mlecznej. Wynosi ona obecnie około 8000 kg mleka od krowy w okresie 305-dniowej laktacji.

Korzystne rezultaty produkcyjne uzyskano również w badaniach przeprowadzonych w latach 1994-1996 w Ośrodku Hodowli Zarodowej „Głogówek” (tab. 2). Od krów doświadczalnych rasy czerwono-białej, żywionych według norm IZ-INRA, uzyskano w okresie 305-dniowej laktacji więcej mleka – o 472 kg (7,6%), tłuszczu – o 30 kg (12%) i białka – o 13 kg (6,2%), w porównaniu z rówieśnicami z grupy kontrolnej, żywionymi

według norm tradycyjnych. Produkcja maksymalna mleka (PM) w szczycie laktacji u krów doświadczalnych była wyższa średnio o 2,2 kg w porównaniu z PM rówieśnic żywionych tradycyjnie. Zarówno w stadzie krów doświadczalnych, jak i w grupach żywionych według norm tradycyjnych, większe wydajności mleka zanotowano u zwierząt charakteryzujących się wysokim (średnio 87,5%) udziałem genów bydła rasy h.f. w genotypie – odpowiednio 6918 i 6465 kg. Pośrednie wydajności osiągały krowy o średnim (ok. 50%) udziale w genotypie genów rasy h.f. (6690 i 6057 kg), a najniższe – rówieśnice o niskim (poniżej 25%) udziale genów h.f. (6248 i 5920 kg) – tabela 3. W obu stadach od krów wyróżniających się wysokim (powyżej 75%) udziałem genów rasy h.f. uzyskano o około 10% więcej mleka w okresie 305-dniowej laktacji, w porównaniu do krów z niskim udziałem (około 25%) genów tego bydła. Zużycie mieszanki treściwej (75% ziarna zbóż, 5% otrąb pszennych, 18-20% pasz wysokobiałkowych w postaci śrut poekstrakcyjnych sojowej i rzepakowej oraz śrutu z nasion bobiku), zawierającej w 1 kg suchej masy: 1,12 JPM, 185 g białka ogólnego, 122 g BTJN i 116 g BTJE, kształtowało się na zbliżonym poziomie i wynosiło około 0,25 kg na 1 kg wyprodukowanego mleka.

Dobre wyniki produkcyjne, uzyskiwane u krów doświadczalnych, zachęciły kierownictwo OHZ Głogówek do zakupienia programów komputerowych (INRAtion i INWAR) i wprowadzenia systemu żywienia IZ-INRA przy układaniu dawek pokarmowych dla całego stada, liczącego około 650 krów. Efektywność nowych norm żywienia bydła potwierdziły także wdrożenia przeprowadzone w latach 1996-1998, przy współpracy z Instytutem Zootechniki (Zakładem Żywienia Zwierząt i ZDD Pawłowice), w niektórych przedsiębiorstwach rolniczych na terenie Wielkopolski. Wykazano mianowicie, że produkcja mleczna krów zwiększyła się w tym czasie o około 500-800 kg na sztukę (11-15%), w porównaniu z poprzednim okresem, w którym stosowano tradycyjny system żywienia (tab. 4).

Tabela 5

Dawki pokarmowe dla krów pierwiastek (masa ciała ok. 550 kg) i wieloródek (masa ciała 650 kg) w okresie okołoporodowym i pierwszym okresie laktacji, w zależności od przewidywanej produkcji maksymalnej w szczycie laktacji (PM), obliczonej na podstawie początkowej produkcji mleka (PP=średnia z 4, 5 i 6 dnia laktacji); PM=PP x 1,5 – pierwiastki, PM=PP x 1,33 – wieloródky, stosowane w doświadczeniach w ZDD IZ w Pawłowicach [11]

PM (kg/dzień)	Pasza	Ilość paszy (kg/dzień)										
		tygodnie przed wycieleniem			tygodnie po wycieleniu							
		3	2	1	1	2	3	4	5	6-7	8-10	11-12
Pierwiastki												
30	kiszonka z kukurydzy*	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	kiszonka z podsuszonej trawy**	20	18	14	15	15	15	15	18	22	25	28
	mieszanka treściwa***	2	2	3	3	6,1	8,1	9,4	9,4	9,4	8,3	7,2
	poekstrakcyjna śruta sojowa	–	–	–	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5
35	kiszonka z kukurydzy	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	kiszonka z podsuszonej trawy	19	15	12	12	17	17	17	17	20	23	26
	mieszanka treściwa	2	3	3	3	5,5	7,5	9,5	10,8	10,8	10,8	10,8
	poekstrakcyjna śruta sojowa	–	–	–	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,7	–
Wieloródky												
35	kiszonka z kukurydzy	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	kiszonka z podsuszonej trawy	20	16	12	12	14	18	20	22	24	26	29
	mieszanka treściwa	2	3	2	2,2	4,0	5,9	6,2	6,2	6,2	6,9	7,5
	poekstrakcyjna śruta sojowa	–	–	–	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	1,8	0,6
40	kiszonka z kukurydzy	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	kiszonka z podsuszonej trawy	14	10	7	15	18	18	18	16	18	21	23
	mieszanka treściwa	2	3	2	2,2	3,9	5,9	7,8	8,7	8,7	9,7	11,0
	poekstrakcyjna śruta sojowa	–	–	–	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,5	–

*27% s.m.; **początek kłoszenia, 27% s.m.; ***skład: śruta jęczmienna 40%, śruta z pszenżyta 31%, otrąby pszenne 8%, poekstrakcyjna śruta rzepakowa 5%, mieszanka mineralna 3% (Ca – 187-201 g, P – 92-112 g, Mg – 8-15 g).

1 kg mieszanki treściwej zawiera: 1,01 JPM; 160 g BO; 108 g BTJN; 108 g BTJE

Przykładowe dawki pokarmowe

Prawidłowo ułożona dawka pokarmowa powinna zaspokoić zapotrzebowanie krowy na produkcję mleka i zapewnić odbudowę rezerw ciała. W pierwszej kolejności ustala się dawkę podstawową, tj. maksymalną ilość paszy objętościowej, którą krowa może pobrać w dziennej dawce oraz ilość zawartych w niej składników pokarmowych. W następnej kolejności wylicza się ilość i rodzaj paszy treściwej („produkcyjnej” i „wyрівnowującej”), potrzebnej do zbilansowania dawki pokarmowej pod względem energii i białka. Wyliczona dawka pokarmowa powinna pokryć zapotrzebowanie bytowe i produkcyjne krowy na składniki pokarmowe, zgodnie z zaleceniami zawartymi w polskim wydaniu norm żywienia bydła, owiec i kóz [4, 5]. Ustalono według zasad tego systemu przykłady dawek pokarmowych dla krów pierwiastek i wieloródek, podano w tabeli 5.

Podsumowanie

Wyniki produkcyjne przytoczonych badań wskazują jednoznacznie na przewagę systemu żywienia według norm IZ-INRA nad tradycyjnym systemem normowania energii i białka dla krów mlecznych. Stosowanie tego systemu w żywieniu krów mlecznych gwarantuje bowiem wyższe wydajności mleka, lepsze wykorzystanie potencjału genetycznego oraz wyższą efektywność wykorzystania paszy treściwej i składników pokarmowych dawki na produkcję 1 kg mleka. Zastosowanie systemu INRA zapewnia właściwe energetyczno-białkowe zbilansowanie dawek pokarmowych dla zwierząt średnio-

i wysokomlecznych, a przez to zminimalizowanie strat składników pokarmowych. Wykorzystanie programów komputerowych INRAtion i INWAR usprawnia i przyspiesza układanie dawek pokarmowych oraz ustalanie procentowego udziału komponentów w mieszankach treściwych, w zależności od jakości pasz objętościowych.

Literatura: 1. Bilik K.: Roczn. Nauk. Zoot. 24, 2, 85-108, 1997. 2. Bilik K., Niwińska B., Osiegiowski S.: Roczn. Nauk. Zoot. 28, 1, 2001 (w druku). 3. Karażniewicz L., Bilik K.: Mat. Konf. Nauk., Kraków-Balice, 4-5. XI. 1998, 193-198. IZ, AR w Krakowie, 1998. 4. Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowano według INRA (1988). IZ Kraków, Omnitech Press, Warszawa 1993. 5. Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Wydanie II. IZ Kraków, Omnitech Press Warszawa, 1997. 6. Normy żywienia bydła i owiec systemem tradycyjnym. IZ Kraków, 1993. 7. Osiegiowski S., Strzetelski J., Bilik K., Jażdżewski J., Dymarski I.: Biul. Inf. IZ 3, 31-42, 1995. 8. Osiegiowski S.: Mat. Konf. Nauk. Kraków-Balice, 4-5. XI. 1998, 77-84. IZ, AR w Krakowie, 1998. 9. Program komputerowy INRAtion, wersja 2.03, 1998. INRA Francja, Dystrybutor DJ Group s.c., ul. Kraka 6; 30-568 Kraków. 10. Program komputerowy INWAR, wersja 1.4, 1998. dystrybutor DJ Group s.c., ul. Kraka 6; 30-568 Kraków. 11. Strzetelski J., Wawrzyńczak S., Bielak F., Osiegiowski S., Dymarski I., Bilik K.: Zadanie badawczo-rozwojowe nr 3 wykonane w ramach projektu celowego „Opracowanie przyfermowej technologii produkcji mleka wysokiej jakości”. IZ Kraków, ZZD Pawłowice, 1996. 12. Strzetelski J.: Roczn. Nauk. Zoot. 5, 68, 1997.

Dwudziestoletnie doświadczenia nad jednoczesną poprawą cech produkcyjnych i funkcjonalnych u bydła w Norwegii

Torstein Steine¹, Maciej Kraskiewicz²,
Marian Ormian³

¹ GNO Breeding and A.I. Association, Dep. of Anim. Sci., Agricultural University of Norway As (Norwegia),
² GENO w Polsce, ³ AR w Krakowie

Poszukiwanie dróg obniżania kosztów produkcji zwierzęcej doprowadziło, w ciągu ostatnich dziesięcioleci, do nadzwyczajnej poprawy efektywności chowu bydła mlecznego. Poprawa ta jest przynajmniej częściowo wynikiem zmian genetycznych, będących efektem realizowanych programów hodowlanych. Programy te koncentrowały się głównie na doskonaleniu małej liczby cech związanych bezpośrednio z efektywnością produkcji. „Zrównoważenie” programów, uwzględniających jednocześnie takie cechy jak odporność na choroby i płodność (tzw. cechy funkcjonalne), było bardzo trudne ze względu na ujemną korelację występującą między tymi ce-

chami. Cele hodowli bydła mlecznego w krajach skandynawskich odbiegały od tego ogólnego trendu. Cechy funkcjonalne zostały bowiem włączone do programów hodowlanych już przed 20 laty. Obecnie waga ekonomiczna dla wydajności mlecznej w programach hodowlanych, realizowanych w tych krajach, waha się w zależności od rasy: od 21% – dla norweskiego bydła mlecznego (NRF) do 42% – dla fińskiego ayrshira.

W ostatnim dziesięcioleciu znaczenie cech funkcjonalnych w programach hodowlanych było sprawą szeroko dyskutowaną. Obecnie jesteśmy świadkami tendencji w kierunku włączania cech funkcjonalnych do programów hodowlanych. Wiele krajów stosuje już nowy indeks selekcyjny, obejmujący całościowo wartość hodowlaną, w którym ujęte są takie cechy, jak płodność i liczba komórek somatycznych.

Na rysunku 1 przedstawiono zmiany wag ekonomicznych w programie hodowlanym norweskiego bydła mlecznego dla takich cech, jak: wydajność mleka, wydajność rzeźna, wskaźnik płodności córek, zdrowie i wskaźnik wycieleń w okresie od 1962 do 1999 roku. Znaczne obniżenie wagi ekonomicznej dla wydajności mlecznej odnotowano szczególnie w latach 1980 i 1990. Dokonano tego celowo, aby umożliwić wzrost postępu genetycznego takich cech, jak zdrowie i płodność. W latach siedemdziesiątych zaczęto stopniowo wprowadzać do programów hodowlanych cechy funkcjonalne, ale przypisywano im małe wagi ekonomiczne, ponieważ większość farmerów nie było przekonanych, że warto te cechy uwzględniać. Ta postawa stopniowo się zmieniała, a w 1990 roku zaszła całkowita zmiana. Wielu farmerów zaczęło się domagać przykładania coraz większej wagi do cech o niskiej odziedziczalności. Było to wynikiem doświadczeń i częściowo wpływu tradycji na decyzje hodowlane. Przed rokiem 1980 farmerzy nawet nie dyskutowali o takich cechach, jak płodność i zdrowie, przy wyborze zwierząt do dalszej hodowli. Zagadnieniem kluczowym był dochód z hodowli, który był