

WPLYW SKARMIANIA KISZONEGO GNIECIONEGO ZIARNA JĘCZMIENIA NA WYDAJNOŚĆ KRÓW, WARTOŚĆ ODŻYWCZĄ I PRZYDATNOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ MLEKA DO PRZETWÓRSTWA*

Karol Węglarzy¹, Juliusz Kraszewski², Stefan Wawrzyńczak², Tadeusz Grega³

¹Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki, Grodziec Śląski, Sp. z o.o., 43-386 Świętoszówka

²Instytut Zootechniki, Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej,
32-083 Balice k. Krakowa

³Akademia Rolnicza, Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych, al. 29 Listopada 52,
31-425 Kraków

Badano wpływ skarmiania gniecionego kiszzonego ziarna jęczmienia na wydajność krów, skład chemiczny mleka, jego parametry fizykochemiczne, wartość odżywczą i przydatność technologiczną do przetwórstwa. W dawce pokarmowej krów śrutę jęczmienną, która stanowiła komponent w mieszance treściwej zastępowano w 50% i całkowicie w przeliczeniu na suchą masę gniecionym kiszonym ziarnem jęczmienia. Wprowadzenie do dawek pokarmowych tego kiszzonego ziarna ograniczało istotnie udział skarmianych drogich suchych mieszanek treściwych. Taka zamiana nie wywarła istotnego wpływu na zróżnicowanie dziennego pobrania składników pokarmowych dawek i ich wykorzystania w przeliczeniu na 1 kg produkowanego mleka. Również nie wykazano między badanymi stawkami krów istotnych różnic w składzie chemicznym, właściwościach fizykochemicznych i technologicznych mleka. Zamiana ta wpłynęła jednak korzystnie na cechy tekstury skrzepu podpuszczkowego mleka, co ma istotne znaczenie dla tego rodzaju żywienia przy produkcji serowarskiej.

Wysoka wydajność mleka nie może się obejść bez udziału w dawkach pokarmowych dla krów zbóż, które jako komponent w mieszankach treściwych stanowią główne źródło energii (Jones i in., 1990). Ważnym elementem decydującym o przydatności ziarna do celów paszowych jest jego wilgotność, która może powodować trudności z magazynowaniem. Dopuszczanie w przypadku zbioru w nieprzychylnych warunkach atmosferycznych podnosi znacznie koszty produkcji mieszanek paszowych (Brzóska i in., 1993).

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 3 PO6Z 053 24, finansowanego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki.

Stąd też, w gospodarstwach zużywających duże ilości zboża w żywieniu zwierząt preferuje się zamiast suszenia kiszenie wilgotnego ziarna w celach paszowych (Pettersson i Martinsson, 1994). Przed zakiszaniem ziarno należy jednak poddać gnieceniu, ponieważ to sprzyja przyswajalności składników pokarmowych, a tym samym efektywności żywienia. Zabieg ten hamuje również zbyt szybkie obniżenie się pH żwacza (Strzelecki, 1999; Brzóska, 1980). Opisany sposób konserwacji ziarna oparty jest również na sprawdzonych przesłankach ekonomicznych, o czym donosi Brzóska (1980). Według niego, koszt kiszenia wilgotnego ziarna jest 3-krotnie niższy niż koszt jego dosuszenia. Pozostaje jednak pytanie: czy i w jaki sposób ten rodzaj konserwacji ziarna wpływa na jakość i parametry technologiczne mleka i jego produktów.

Celem pracy była ocena wpływu zastąpienia śruty jęczmiennej w dawkach pokarmowych dla krów kiszonym gniecionym ziarnem jęczmienia na ilość i jakość pozyskanego mleka, jego przydatność technologiczną do przerobu, wartość odżywczą, a także wybrane parametry skrzepu podpuszczkowego i uzyskanego masła.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym IZ Grodziec Śląski, Sp. z o.o., na krowach rasy czerwono-białej, o średniej rocznej wydajności około 7 tys. kg mleka. Dotyczyły one efektów wykorzystania skarmianej kisonki, sporządzonej z gniecionego ziarna jęczmienia zbieranego w fazie dojrzałości woskowej, o wilgotności 35-45%. Zbiór ziarna dokonano z powierzchni 12,13 ha w drugiej dekadzie lipca. Plon wyniósł 40,43 q/ha.

Ziarno zbierane kombajnem gnieciono za pomocą gniotownika „Murska-Korte 1400 S 2”, który jest wyposażony w dwa rowkowane walce i aplikator do dozowania konserwantu KemiSile oraz wody w przypadku zbyt niskiej jej zawartości w ziarnie, a następnie zakiszono w betonowym silosie okrywając je folią, którą obciążono.

We wszystkich skarmianych paszach oznaczano zawartość podstawowych składników metodą weendeńską (AOAC, 1990), co pozwoliło na określenie ich wartości pokarmowej (tab. 1).

Prowadzono kontrolę pasz pobranych przez krowy w odstępach 10-dniowych, a także określano zużycie i wykorzystanie składników pokarmowych w przeliczeniu na 1 kg produkowanego mleka. Utworzono 3 grupy krów po 14 szt. w każdej. Zwierzęta przydzielono do grup w zależności od średniej ilości wyprodukowanego mleka, stwierdzonej w 18., 19. i 20. dniu trwania laktacji. Część eksperymentalną doświadczenia prowadzono w okresie od 21. do 100. dnia laktacji. Badania przeprowadzono na mleku pozyskanym od krów będących w okresie 50–100 dnia laktacji. Ustalono następujący schemat badań:

— grupa I (kontrolna) — w skład skarmianej dawki pokarmowej wchodziła mieszanka treściwa z 50% udziałem śruty jęczmiennej,

tab. 1

- grupa II — śrutę jęczmienną w paszy treściwej, w 50% w przeliczeniu na suchą masę, zastąpiono gniecionym kiszonym ziarnem jęczmienia,
 — grupa III — śrutę jęczmienną w paszy treściwej zastąpiono całkowicie gniecionym, kiszonym ziarnem jęczmienia (tab. 2).

Tabela 2. Skład mieszanek treściwych (%)

Table 2. Composition of concentrates (%)

Wyszczególnienie Item	Grupy — Groups		
	I	II	III
Śruta jęczmienia jarego	50	33,3	
Ground spring barley			
Śruta pszenicy ozimej	22,5	30	45
Ground winter wheat			
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa	25	33,4	50
Rapeseed meal			
Sól pastewna	0,5	0,7	1
Fodder salt			
Mieszanka mineralna	1	1,3	2
Mineral mixture			
Kreda pastewna	1	1,3	2
Fodder chalk			
Wartość pokarmowa:			
Nutritive value:			
sucha masa (kg)	0,852	0,883	0,861
dry matter (kg)			
energia netto (JPM)	0,94	0,96	0,89
net energy (UFL)			
białko BTJ(N) (g)	108	102	148
PDI(N) protein (g)			
białko BTJ(E) (g)	98	107	91
PDI(E) protein (g)			

W wyniku przeprowadzonych analiz chemicznych pasz wyrównano we wszystkich grupach poziom energii, białka, włókna i ułożono dawki pokarmowe, w skład których wchodziły pasze objętościowe: kisonka z traw, z kukurydzy oraz młóto i siano. Dawki zapewniały dzienną wydajność mleka na poziomie 15 kg. Krowom, które uzyskały wyższą mleczność, podawano mieszankę treściwą z udziałem śruty jęczmiennej (grupa I) i mieszanki treściwe oraz dodatek badanej kisonki z ziarna jęczmienia (grupy II i III).

Badania mleka obejmowały:

1. Skład mleka pod względem zawartości: białka ogólnego, kazeiny, tłuszczu, laktozy, kwasu cytrynowego, wapnia i fosforu (Milcoscan).

2. Ocena cech fizykochemicznych mleka:

- kwasowość miareczkową ($^{\circ}\text{SH}$) — PN-68/A-86122,
- kwasowość czynną (pH-metr cyfrowy N 517),
- ciężar właściwy (termolaktodensymetr),

— zdolność krzepnięcia pod wpływem podpuszczki: metoda Scherna, próba fermentacyjno-podpuszczkowa, próba fermentacyjna (Budślawski, 1971),

— stabilność cieplną w temperaturze 140°C (Davies i White, 1966).

3. Ocena jakości tłuszczu mlekowego:

— skład i zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych, cholesterol ogólny (metoda chromatograficzna, aparat PYE-UNICAM z kolumną kapilarną Supelcowax 10),

— wolne kwasy tłuszczowe (metoda Dole'a w modyfikacji Deeth, 1976),

4. Analizę fizykochemiczną i organoleptyczną tłuszczu mlekowego i skrzepu podpuszczkowego:

— analizę sensoryczną według 5-punktowej skali hedonicznej: smaku, zapachu, konsystencji, wyglądu i barwy,

— analizę fizyczną tekstury (teksturoometr TA-XT2 sterowany programem komputerowym Texture Expert 1.05),

— analizy fizykochemiczne:

a) test trwałości tłuszczów (TBA, PN-80/A-86207),

b) liczba nadtlenkowa (PN-80/A-86207),

c) punkt topnienia i krzepnięcia (Zmarzlicki, 1978).

Badanie próbek mleka i ocenę jego przydatności do przerobu na sery prowadzono indywidualnie, uwzględniając każdą, biorącą udział w doświadczeniu, krowę.

Z ukwaszonej śmietany zbiorczego mleka od każdej grupy krów wyprodukowano sposobem laboratoryjnym nie solone masło przy użyciu maselnicy domowej. W tak pozyskanym maśle oznaczano:

— zawartość tłuszczu i wody (PN-67/A-86207),

— skład i zawartość kwasów tłuszczowych (metoda chromatograficzna),

— metodą organoleptyczną barwę, zapach, konsystencję i wygniecenie (PN-65-86155).

Wyniki badań obliczano statystycznie metodą analizy wariancji i testu Duncana przy użyciu programu komputerowego SAS 6.0.

Wyniki

Założono zróżnicowanie żywienia badanych krów, polegające na częściowym bądź całkowitym zastąpieniu w mieszankach treściwych śruty jęczmiennej kiszonym gniecionym ziarnem z jęczmienia. Kiszzone ziarno było bardzo chętnie pobieranym przez zwierzęta komponentem w dawkach pokarmowych. Krowy grupy I pobrały 8,42 kg samej mieszanki treściwej bez udziału kiszzonego ziarna w dawce, grupy II — 8,73 kg mieszanki treściwej i 2,74 kg kiszsonki ziarna jęczmienia. Z kolei, w III grupie pobranie mieszanki treściwej wyniosło 4,30 kg a kiszzonego ziarna jęczmienia 5,27 kg. Charakterystyczne jest, że stwierdzono bardzo zbliżone ilości dziennego pobrania pozostałych komponentów w dawce pokarmowej, jakimi były: kiszsonka z traw i z kukurydzy, młóto browarniane świeże oraz siano (tab. 3). W efekcie nie stwierdzono między badanymi grupami krów statystycznie istotnych

różnic w średnim dziennym pobraniu składników pokarmowych dawek, jak również ich zużyciu na 1 kg produkowanego mleka.

Tabela 3. Średnie dzienne pobranie pasz i składników pokarmowych oraz ich wykorzystanie ($\bar{x} \pm SD$)
Table 3. Mean daily intake of feeds and nutrients and their utilization ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Średnie dzienne pobranie pasz (kg): Mean daily intake of feeds (kg):			
kiszonka z traw grass silage	18,03 ± 0,83	18,12 ± 0,78	18,24 ± 0,70
kiszonka z kukurydzy maize silage	17,74 ± 0,69	17,93 ± 0,65	17,74 ± 0,69
młóto browarniane brewers' grain	5,00 ± 0	5,00 ± 0	5,00 ± 0
mieszanki treściwe concentrates	8,42 ± 1,31	6,73 ± 1,22	4,30 ± 1,29
kiszone gniecione ziarno jęczmienia ensiled crushed maize grain	0	2,74 ± 0,57	5,27 ± 1,87
siano łąkowe hay	1,00 ± 0	1,00 ± 0	1,00 ± 0
Średnie dzienne pobranie składników pokarmowych: Mean daily intake of nutrients:			
sucha masa (kg) dry matter (kg)	22,47 ± 1,57	22,26 ± 1,38	21,66 ± 2,45
energia netto (JPM) net energy (UFL)	19,63 ± 1,48	20,30 ± 1,53	19,56 ± 2,64
białko BTJ(N) (g) PDI(N) protein (g)	2009 ± 160,23	1931 ± 146,84	2010 ± 193,73
białko BTJ(E) (g) PDI(E) protein (g)	1926 ± 147,95	2008 ± 160,92	1846 ± 247,98
Zużycie na 1 kg mleka: Intake per 1 kg milk:			
sucha masa (kg) dry matter (kg)	0,90 ± 0,05	0,88 ± 0,04	0,87 ± 0,07
energia netto (JPM) net energy (UFL)	0,78 ± 0,04	0,80 ± 0,04	0,79 ± 0,05
białko BTJ(N) (g) PDI(N) protein (g)	80,2 ± 4,33	76,12 ± 4,07	80,1 ± 4,94
białko BTJ(E) (g) PDI(E) protein (g)	76,9 ± 4,32	79,1 ± 4,38	74,4 ± 4,99

Krowy przydzielono do grup metodą analogów, uwzględniając uzyskaną średnią wydajność mleka z 18., 19. i 20. dnia laktacji i stąd też różnice w wydajnościach między grupami przy rozpoczęciu części eksperymentalnej badań były statystycznie nieistotne (tab. 4). W okresie od 21. do 100. dnia trwania laktacji

zróznicowano żywienie. Nie wpłynęło to jednak na statystycznie istotne zróżnicowanie między grupami wydajności kg mleka ani na badane w pracy wskaźniki jego składu chemicznego.

Tabela 4. Wydajność i skład mleka krów ($\bar{x} \pm SD$)
Table 4. Yield and composition of cows' milk ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Średnia wydajność mleka (kg) w 18., 19. i 20. dniu laktacji Mean yield of milk (kg) at 18, 19 and 20 days of lactation	27,98 ± 3,00	28,21 ± 4,63	28,60 ± 5,09
Wydajność mleka (kg) za okres 21–100 dnia laktacji Milk yield (kg) for 21–100 days of lactation	2009 ± 192,60	2031 ± 154,02	2003 ± 363,42
Średnia dzienna wydajność mleka (kg) Mean daily yield of milk (kg)	25,12 ± 2,41	25,39 ± 1,92	25,42 ± 4,54
Zawartość tłuszczu (%) Fat content (%)	4,24 ± 0,37	4,14 ± 0,30	4,18 ± 0,31
Zawartość białka (%) Total protein content (%)	3,17 ± 0,32	3,11 ± 0,19	3,07 ± 0,31
w tym kazeiny (%) including casein (%)	2,46 ± 0,06	2,48 ± 0,10	2,52 ± 0,09
Zawartość laktozy (%) Lactose content (%)	4,55 ± 0,18	4,60 ± 0,15	4,62 ± 0,12
Ca (mg%)	100,11 ± 1,92	104,07 ± 2,87	107,05 ± 2,87
P (mg%)	77,12 ± 2,15	78,16 ± 3,18	79,02 ± 2,89
Kwas cytrynowy (mg%) Citric acid (mg%)	154,16 ± 5,25	156,07 ± 6,21	158,12 ± 6,55

Tabela 5. Cechy fizykochemiczne mleka krów ($\bar{x} \pm SD$)
Table 5. Physico-chemical properties of cows' milk ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Kwasowość miareczkowa (SH ^p) Titratable acidity (SH ^p)	6,20 ± 1,05	6,25 ± 0,98	6,31 ± 1,1
Kwasowość czynna (pH) Active acidity (pH)	6,52 ± 0,28	6,50 ± 0,25	6,45 ± 0,27
Ciężar właściwy (g/cm ³) Specific gravity (g/cm ³)	1,0279 ± 0,005	1,0285 ± 0,007	1,0288 ± 0,008
Zdolność krzepnięcia pod wpływem podpuszczki (s) Clotting ability as influenced by rennet (s)	5,8 ± 1,0	6,1 ± 0,98	6,4 ± 1,2
Próba fermentacyjno-podpuszczkowa Fermentation-rennet test	II	II	II
Próba fermentacyjna Fermentation test	GL 1	GL 2	GL 2
Stabilność cieplna (min) Thermal stability (min)	6,5 ± 1,03	6,7 ± 1,21	7,0 ± 1,11

Przydatność technologiczną określano na podstawie jakości skrzepu podpuszczkowego, składu tłuszczu mleka, a także jego analizy fizykochemicznej i organoleptycznej. Zmiany w składzie mleka zostały również udokumentowane wynikami dotyczącymi parametrów tłuszczu, jak i uzyskanego z niego masła.

Skarmianie kiszonego gnieczonego ziarna jęczmienia nie wpłynęło statystycznie istotnie na zróżnicowanie między badanymi grupami zawartości w mleku wapnia, fosforu, kwasu cytrynowego, jak również wskaźników cech fizykochemicznych i przydatności technologicznej do przerobu (tab. 4 i 5). Należy jednak stwierdzić, że wystąpiła korzystna tendencja w aspekcie przydatności do przerobu jak i wartości odżywczej, szczególnie przy ocenach mleka krów grupy III.

Wprowadzenie do dawek pokarmowych krów kiszonego gnieczonego ziarna jęczmienia wpłynęło istotnie korzystnie na teksturę skrzepu podpuszczkowego, wyrażoną jej sprężystością, twardością i gumowatością (tab. 6).

Tabela 6. Jakość tekstury skrzepu podpuszczkowego pozyskanego z mleka krów ($\bar{x} \pm SD$)
Table 6. Texture quality of rennet clot obtained from cows' milk ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Twardość (g) Hardness (g)	29,16 a \pm 2,86	31,33 b \pm 3,05	40,26 c \pm 3,21
Przyczepność Adherence	0,620 a \pm 0,05	0,629 a \pm 0,17	0,735 b \pm 0,15
Sprężystość Elasticity	0,469 a \pm 0,05	0,473 a \pm 0,07	0,788 b \pm 0,09
Gumowatość Rubberiness	18,25 a \pm 6,25	19,02 a \pm 5,05	31,12 b \pm 6,12

a, b, c — wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$).

a, b, c — values marked with different letters differ significantly ($P \leq 0,05$).

Tabela 7. Skład tłuszczu mleka ($\bar{x} \pm SD$)
Table 7. Composition of milk fat ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Kwasy tłuszczowe krótko- i średniołańcuchowe nasycone (%) Saturated short- and medium-chain fatty acids (%)	68,88 \pm 2,01	67,92 \pm 2,52	66,88 \pm 1,88
Kwasy tłuszczowe długołańcuchowe jednonienasycone (%) Long-chain monounsaturated fatty acids (%)	24,85 \pm 1,12	25,05 \pm 1,31	25,48 \pm 1,22
Kwasy tłuszczowe długołańcuchowe wielonienasycone (%) Long-chain polyunsaturated fatty acids (%)	6,67 \pm 0,43	7,03 \pm 0,52	7,64 \pm 0,55
Wolne kwasy tłuszczowe (mEq/cm ³) Free fatty acids (mEq/cm ³)	1,77 \pm 0,03	1,72 \pm 0,06	1,68 \pm 0,07
Cholesterol (mg/100 g tłuszczu) Cholesterol (mg/100 g fat)	254,01 \pm 15,0	252,12 \pm 11,0	250,62 \pm 18,0

Tabela 8. Wybrane parametry masła otrzymanego z mleka krów ($\bar{x} \pm SD$)
 Table 8. Some parameters of butter obtained from cows' milk ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Zawartość tłuszczu (%) Fat content (%)	80,55 ± 2,25	81,12 ± 3,18	81,77 ± 2,55
Zawartość wody (%) Water content (%)	17,77 ± 0,18	18,02 ± 0,5	18,18 ± 0,22
Kwasy tłuszczowe krótko- i średniołańcuchowe nasycone (%) Saturated short- and medium-chain fatty acids (%)	59,12 ± 8,18	58,33 ± 7,72	57,82 ± 8,02
Kwasy tłuszczowe długołańcuchowe jednonienasycone (%) Long-chain monounsaturated fatty acids (%)	29,07 ± 1,02	29,75 ± 0,98	30,99 ± 0,96
Kwasy tłuszczowe długołańcuchowe wielonienasycone (%) Long-chain polyunsaturated fatty acids (%)	11,81 ± 0,88	11,92 ± 1,09	11,19 ± 0,98
Wolne kwasy tłuszczowe (mEq/cm ³) Free fatty acids (mEq/cm ³)	2,12 ± 0,06	1,98 ± 0,03	1,79 ± 0,08
Cholesterol (mg/100 g tłuszczu) Cholesterol (mg/100 g fat)	280,04 ± 12,16	278,68 ± 10,16	276,92 ± 11,12
Ocena organoleptyczna (pkt) Organoleptic score (pts.)	44,25 ± 0,88	45,68 ± 0,58	46,12 ± 0,61

Tabela 9. Analiza fizykochemiczna i organoleptyczna masła pozyskanego z mleka krów ($\bar{x} \pm SD$)
 Table 9. Physico-chemical and organoleptic evaluation of butter obtained from cows' milk ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe — Feeding groups		
	I	II	III
Analiza sensoryczna (pkt) Sensory score (pts.)	4,44 ± 0,98	4,46 ± 0,76	4,49 ± 0,89
Liczba jodowa Iodine number	31,12 ± 1,09	32,06 ± 1,22	32,22 ± 1,25
Twardość (g) Hardness (g)	881,16 ± 57,57	869,12 ± 52,11	858,77 ± 58,10
Test TBA (Ecm1%λ = 553 nm) TBA test (ECM 1%λ = 553 nm)	111,12 ± 0,008	106,11 ± 0,010	103,55 ± 0,011
Liczba nadtlenkowa (cm ³ 0,002 N Na ₂ S ₂ O ₃ /g) Peroxide value (cm ³ 0.002 N Na ₂ S ₂ O ₃ /g)	0,055 ± 0,010	0,052 ± 0,08	0,050 ± 0,09
Punkt topnienia (°C) Melting point (°C)	34,92 ± 1,02	32,86 ± 0,98	32,02 ± 1,12
Punkt krzepnięcia (°C) Clotting point (°C)	27,18 ± 0,99	26,85 ± 1,10	26,01 ± 1,15

Forma obróbki ziarna jęczmienia (gniecenie, kisenie) nie miała istotnego wpływu na profil kwasów tłuszczowych mleka oraz masła (poszczególne grupy kwasów tłuszczowych i poziom cholesterolu), jak i tempo lipolizy wyrażone

poziomem wolnych kwasów tłuszczowych (tab. 7 i 8). Brak zmian w składzie tłuszczu, zarówno mleka jak i masła, wpłynął również na nieistotne zmiany w poziomie jego cech fizykochemicznych, wyrażonych punktem topnienia, krzepnięcia, stopniem utlenienia, a także ich cech sensorycznych, jak i tekstury (tab. 9).

Omówienie wyników

W latach 60. ubiegłego wieku fiński rolnik Aimo Korte opracował gniotownik i metodę konserwacji gniecionego ziarna zbóż o wysokiej zawartości wilgoci.

W badaniach Pettersson i Martinsson (1994) oraz Strzeleckiego (1999) wykazano, że kiszone gniecione ziarno zbóż osiąga maksymalną wartość odżywcza, gdy jego wilgotność wynosi od 35 do 45%. Na celowość skarmiania kisonki z gniecionego ziarna kukurydzy, zastępującego w dawkach pokarmowych krów śrutę jęczmienną, wskazują badania Wawrzyńczaka i in. (2005), wykazujące istotne zwiększenie dziennej wydajności mleka (o 1,26 kg), zawartości tłuszczu (0,90%), białka ogólnego (0,33%), kazeiny (0,33%) i laktozy (0,42%).

Strzelecki (1999), zastępując śrutę jęczmienną w dawkach pokarmowych krów kisonką z gniecionego jęczmienia wykazał wzrost o 2,1 kg dziennej wydajności mleka krów. Malinowski (1999), zastępując śrutę jęczmienną kisonką z gniecionego jęczmienia uzyskał o 91 g wyższe średnie dobowe przyrosty u opasanych buhajków. Skarmianie wilgotnego, gniecionego zakiszanego jęczmienia w porównaniu ze śrutą z tego zboża dało również lepsze efekty w żywieniu tuczników, zwiększając ich dobowe przyrosty o 36 g (Sichjander Rasi i in., 2000 — cyt. za: Węglarzy, 2002).

W badaniach własnych wprowadzenie do dawek pokarmowych krów kisonego gniecionego ziarna jęczmienia, zastępującego w przeliczeniu na suchą masę śrutę jęczmienną, nie wpłynęło jednak na istotne różnicowanie wykorzystania składników pokarmowych dawek, wydajności krów i składu chemicznego mleka.

Według Farot (2002), przeciętny poziom białka, kazeiny, tłuszczu i laktozy w mleku krowim waha się w granicach: 3,41, 2,47, 3,89, 4,51%. Ziajka (1997) podaje, że poziom wapnia w mleku krowim mieści się w zakresie 100–140 mg%, fosforu 75–100 mg%, zaś kwasu cytrynowego 160–200 mg%.

Skład mleka warunkuje poziom cech fizykochemicznych, te zaś są ważnym wskaźnikiem jego przydatności technologicznej. Za prawidłowy odczyn mleka uznaje się kwasowość miareczkową na poziomie 6,0–7,5 SH° lub czynną 6,5–6,7 pH, zaś ciężar właściwy średnio 1,031 g/cm³ (Jurczak, 1996). Czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki nie powinien być dłuższy niż 14 minut, zaś stabilność termiczna nie krótsza niż 10 minut w 140°C (Jurczak, 1996). Ten sam autor uważa, że pożądane jest, szczególnie przy wyborze mleka do celów serowarskich, aby skrzep pozyskany przy użyciu podpuszczki był galaretowaty, ewentualnie serowaty, co świadczy o pożądanej florze bakteryjnej w ocenianym mleku.

Dane dotyczące tekstury ocenianego skrzepu w niniejszym doświadczeniu mieszczą się w granicach cytowanych i uznawanych przez Farot (2002) za prawidłowe w zakresie wszystkich czterech parametrów.

Ocena składu tłuszczu mleka krów doświadczalnych ukazuje tendencję do występowania w tym surowcu tłuszczów nasyconych na poziomie 60–70% ogólnej ich puli (Farot, 2002). Ta sama autorka uważa, że poziom wolnych kwasów tłuszczowych w mleku krowim jest właściwy, jeśli mieści się w granicach 0,55–2,00 mEq/cm³, zaś cholesterolu w zakresie 100–300 mg/100 g tłuszczu.

Zastąpienie śruty jęczmiennej w dawce pokarmowej kiszonym gniecionym ziarnem jęczmienia nie spowodowało istotnych zmian w poziomie podstawowych składników mleka, a tym samym wielkości parametrów fizykochemicznych warunkujących jego przydatność technologiczną bądź żywieniową. Ten rodzaj czynnika badawczego nie wpływał również na skład tłuszczu mleka oraz wyprodukowanego z niego masła. Pod wpływem zastosowania gniecionego kiszzonego ziarna jęczmienia nie zmienił się również poziom parametrów fizykochemicznych masła ani parametrów jego oceny organoleptycznej bądź tekstury. Stosowany czynnik badawczy miał jedynie wpływ na cechy tekstury otrzymanego skrzepu podpuszczkowego.

Przyczyna braku zależności między zmianą formy skarmianego ziarna jęczmienia a badanymi cechami mleka bądź jego produktów wynika prawdopodobnie z nie zmienionej podaży energii w dawce pokarmowej (Grega i in., 2000). Otrzymane wyniki pozostają w sprzeczności z rezultatami doświadczenia przeprowadzonego przez Wawrzyńczyka i in. (2005). Autorzy ci udowodnili, że całkowite zastąpienie w dawce pokarmowej śruty jęczmiennej gniecionym kiszonym ziarnem z kukurydzy (grupa III) spowodowało wzrost poziomu suchych składników mleka, poprawę jego właściwości fizykochemicznych, a tym samym przydatności technologicznej. Potwierdzają to także wyniki dotyczące składu jak i ocenianych cech sensorycznych oraz odżywczych, zarówno skrzepu podpuszczkowego jak i masła, które uzyskano z mleka krów tej grupy.

Wy tłumaczenia tego faktu cytowani autorzy doszukują się w zwiększonej podaży energii w dawce pokarmowej krów otrzymujących w 100% zamiast śruty jęczmiennej kiszone gniecione ziarno kukurydzy. Podobne rezultaty otrzymali Wszolek i in. (1998) oraz Grega i in. (2000), którzy sugerują, że najwyższą jakość skrzepu podpuszczkowego, jak i masła uzyskuje się, gdy dawka pokarmowa krów jest uzupełniona dodatkiem energii. Podobne wyniki uzyskali Kraszewski i in. (1993), którzy podając krowom 0,5 kg preparatu tłuszczowego Erafet stwierdzili statystycznie istotne zwiększenie poziomu białka ogółem, kazeiny, tłuszczu, suchej masy, suchej masy beztłuszczowej oraz gęstości mleka, co w znacznym stopniu poprawiło jego przydatność technologiczną.

Różnice dotyczące jakości tekstury skrzepu podpuszczkowego w omawianym doświadczeniu należy tłumaczyć zmianami ilościowymi zachodzącymi wśród poszczególnych frakcji kazeiny, bądź zmianami w dostępności wapnia, fosforu i kwasu cytrynowego, które to komponenty wpływają na buforujące właściwości mleka. Nie można wykluczyć również w tym zakresie udziału bakterii kwaszących, jak i poziomu kwasu mlekowego pochodzącego z kiszzonego ziarna jęczmienia (Grega i in., 2000).

W wyniku przeprowadzonego doświadczenia udowodniono, że zamiana śruty jęczmiennej na kiszone gniecione ziarno jęczmienia w dawce nie wpłynęła istotnie

na skład chemiczny, właściwości fizykochemiczne i technologiczne mleka. Zamiana ta wpłynęła jednak na cechy tekstury skrzepu podpuszczkowego, co ma istotne znaczenie przy produkcji serowarskiej.

Efekty skarmiania kiszonego gnieczonego ziarna jęczmienia można jeszcze rozpatrywać i w innym aspekcie. Z punktu widzenia producenta mleka zaletą jest, że ziarno nie wymaga dosuszania, przyspieszone są o około 3 tygodnie jego zbiory, co umożliwi wcześniejszą uprawę poplonów, zmniejszeniu ulegają straty przy zbiorze, niski jest koszt składowania, uzyskuje się lepszej jakości słomę, posiada się paszę treściwą własnej produkcji, a zatem wiadomego pochodzenia (Węglarzy, 2002).

Podsumowując wyniki badań własnych można stwierdzić, że zamiana śruty jęczmiennej na kiszone gnieczone ziarno jęczmienia w dawkach pokarmowych dla krów daje zbliżone efekty pod względem uzyskiwanych wydajności mleka, jego składu chemicznego, właściwości fizykochemicznych i odżywczych. Zamiana ta istotnie polepszyła jedynie cechy tekstury skrzepu podpuszczkowego, co ma znaczenie przy produkcji serowarskiej. Biorąc jednak pod uwagę aspekt gospodarczy, wydaje się celowe stosowanie kiszonego gnieczonego ziarna jęczmienia w żywieniu krów.

Piśmiennictwo

- AOAC (1990). Official Methods of Analysis of Official Chemists. Ed. K. Heinrich, 15th edition, Arlington, Virginia, USA.
- Brzóska F. (1980). Kiszzenie wilgotnego ziarna na cele paszowe. *Prz. Hod.*, 12: 13–15.
- Brzóska F., Brejta W., Gąsior R. (1993). Wpływ gatunku zbóż, formy fizycznej i poziomu ziarna w dawkach na efektywność opasania buhajków i jakość tusz wołowych. *Mat. Sem. Nauk. IUNG, Puławy*, 42/P/93: 49–55.
- Davies D.T., White J.C.D. (1996). The stability of milk protein to heat. *J. Dairy Res.*, 33: 67–69.
- Deeth H. (1976). Lipolysis in dairy products. *Austr. J. Dairy Techn.*, 31: 53–55.
- Farot A. (2002). Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka krów różnych ras. *AR Kraków*, ss. 1–113.
- Grega T., Pisulewski P., Kowalski Z., Sady M. (2000). Wpływ dodatku chronionej metioniny na przydatność technologiczną mleka krów otrzymujących dawki pokarmowe o różnym poziomie białka i energii. *Zesz. Nauk. AR Kraków.*, 367, *Techn. Żywn.*, 12: 77–84.
- Jones D.J.H., Jenes R., Moseley R. (1990). Effect of incorporating rolled in autumn-cut ryegrass, grassland effluent production silage fermentation and cattle performance. *J. Agr. Sci.*, 115, 3: 399–408.
- Kraszewski J., Wawrzyńczak S., Bielak F. (1993). Przydatność dodatku preparatu tłuszczowego Erafet w postaci mydeł wapniowych i magnezowych w żywieniu krów wysokomlecznych. *Rocz. Nauk Zoot.*, 20, 2: 183–191.
- Malinowski M. (1999) Wpływ kiszonego ziarna jęczmienia na wyniki opasania buhajków. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 26, 1: 155–163.
- Pettersson T., Martinsson K.A. (1994). Digestibility of whole or rolled ensiled barley grain fed to heifers or lactating cows. *Swed. J. Agr. Res.*, 24, 3: 109–113.
- Strzelecki A. (1999). Crimping. SAS Kelvin Cave Ltd. Somersted, UK.
- Wawrzyńczak S., Kraszewski J., Węglarzy K., Grega T. (2005). Wpływ skarmiania gnieczonego ziarna kukurydzy na wydajność krów, wartość odżywcza i przydatność technologiczną mleka do przetwórstwa. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 32, 1: 97–109.

- Węglarzy K. (2002). Zbiór i zakiszenie ziarna wilgotnego na cele paszowe. *Biul. Inf. IZ*, XL, 2: 215–227.
- Wszółek M., Domagała J., Grega T. (1998). Zastosowanie mydeł wapniowych w modyfikacji tłuszczu mlekowego. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Techn. Żywn.*, 10: 111–119.

Zatwierdzono do druku 8 III 2006

KAROL WĘGLARZY, JULIUSZ KRASZEWSKI, STEFAN WAWRZYŃCZAK, TADEUSZ GREGA

Effect of feeding ensiled crushed barley grain on cows' milk yield, nutritive value and technological suitability for processing

SUMMARY

The effects of feeding ensiled crushed barley grain on cows' milk yield, chemical composition, physico-chemical parameters, nutritive value and technological suitability for processing were investigated. Ground barley, which was a component of the cows' concentrate ration, was replaced (50% or 100% on a dry matter basis) with ensiled crushed barley grain. The introduction of ensiled grain to the diets significantly limited the proportion of expensive dry concentrates. This change did not have a significant effect on differences in the daily intake of ration nutrients and their use per kg of milk produced. No significant differences were found between the cow groups studied in the chemical composition, physico-chemical properties and technological properties of milk. However, the change had a favourable effect on the texture of the milk rennet clot, which is important for this type of feeding during cheese making.

Key words: cow, ensiled barley grain, milk yield, chemical composition, technological properties