

WYKORZYSTANIE BIOMASY Z UŻYTKÓW ZIELONYCH DO PRODUKCJI MLEKA

BIOMASS OF GRASSLAND UTILISATION FOR MILK PRODUCTION

Produkcja mleka w różnych systemach utrzymania i żywienia krów, uzależniona jest przede wszystkim od regionalnych źródeł pasz. Region północno-wschodniej Polski posiada naturalne warunki przyrodnicze związane ze znacznym udziałem użytków zielonych (>30% w strukturze użytków rolnych), które stanowią ważne ogniwo w produkcji pasz dla bydła.

Zwiększenie produktywności tych użytków oraz racjonalna ich eksploatacja, z uwzględnieniem również ich roli biocenotycznej, hydrologicznej, mikroklimatycznej i hydrosanitarnej¹ wskazuje na konieczność ich racjonalnego wykorzystania w produkcji pasz dla bydła². Niski koszt pozyskiwanej paszy z użytków zielonych, szczególnie w warunkach żywienia pastwiskowego bydła³, uzasadnia

* dr inż., Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży.

¹ S. Grzegorzczak, *Gospodarka wodna na użytkach zielonych. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 127–131.

² M. Pedernera, S. C. García, A. Horagadoga, I. Barchia, W. J. Fulkerson, *Energy balance and reproduction on dairy cows fed to achieve low or high milk production on a pasture-based system*, „Journal of Dairy Science” 2008, 91(10), s. 3896–3907; J. Pennington, *Feeding quality forages to improve profits with dairy cattle*, Agric. and Nature Res. 2010, University of Arkansas, Division of Agriculture, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating, http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-4010.pdf; S. Kozłowski, *Możliwości produkcyjne użytków zielonych w Polsce. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 6–9; A. J. Sheahan, E. S. Kolver, J. R. Roche, *Genetic strain and diet effects in grazing behavior, pasture intake and milk production*, „Journal of Dairy Science” 2011, 94(7), s. 3583–3591.

³ J. McGrath, *Profitably producing milk from pasture*, 2001, s. 48–58, <http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/27237>; D. B. Fischer, M. F. Hutjens, E. N. Ballard, *Pasture-based feeding program for dairy cattle*, „Illini Dairy Net Papers” 2005, 03/31; A. F. Benson, *Organic dairy updates* (Posted 1/29/08), New York organic dairy initiative, <http://www.organic.cornell.edu/organicdairy/News.html>. Accessed 1 May 2008; S. P. Washburn, *Concepts in pasture-based dairy farming*, 2010, <http://www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/forages/events/PBDSummit/Concepts%20in%20pasture-based%20dairy%20farming-%20Washburn.pdf>; J. Krzyżewski, *Pastwiskowe żywienie krów warunkiem lepszej zdrowotności stada i wysokiej jakości mleka. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła” 2012, nr spec., s. 60–69; R. E. Vibart, S. P. Washburn, J. T. Jr. Green, G. A. Benson, C. M. Williams, D. Pacheco, N. Lopez-Villalobos, *Effects of feeding strategy on milk production, reproduction, pasture utilization, and economics of autumn-calving dairy cows in eastern North Carolina*, „Journal of Dairy Science” 2012, 95(2), s. 997–1010.

dotatkowo znaczenie tego źródła składników pokarmowych w produkcji mleka i żywca wołowego.

Pomimo rozwoju alkierzowego żywienia bydła w technologii TMR/PMR (Total Mixed Ration/Partial Mixed Ration) w całorocznym cyklu produkcyjnym, żywienie bydła zielonką jest uzasadnione nie tylko ekonomicznie, ale również ze względu na korzystny wpływ na stan zdrowia, dobrostan i długowieczność zwierząt⁴. Nie bez znaczenia jest także wpływ żywienia bydła paszami pochodzącymi z użytków zielonych na pozyskiwanie mleka i wołowiny o wysokiej wartości technologicznej i odżywczej⁵.

Problem polega jednak na tym, że często użytki zielone są niskiej jakości i źle są wykorzystywane. Wskazuje na to m.in. niska produktywność tych użytków oraz nieefektywne wykorzystanie zielonej biomasy w żywieniu bydła, szczególnie krów mlecznych⁶. Dlatego unowocześnienie gospodarki paszowej na użytkach zielonych ma kluczowe znaczenie dla zwiększenia efektywności produkcji mleka.

Wykorzystanie użytków zielonych na cele paszowe obejmuje:

- żywienie pastwiskowe lub żywienie alkierzowo-pastwiskowe;
- użytkowanie zmienne (košno-pastwiskowe);
- produkcję pasz konserwowanych (kiszonki, siano, susz).

Do najważniejszych czynników decydujących o produktywności trwałych i przemennych (krótkotrwałych zlokalizowanych na gruntach ornych w cyklu płodozmianowym) użytków zielonych należy zaliczyć:

- skład florystyczny (udział traw o wysokiej wartości pastewnej oraz roślin motylkowatych i ziół);

⁴ S. P. Washburn, op. cit.; J. McGrath, op. cit.; J. Krzyżewski, *Pastwiskowe żywienie krów warunkiem lepszej zdrowotności stada i wysokiej jakości mleka. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła” 2012, nr spec., s. 60–69; D. Minakowski, *Żywienie podstawowy czynnik sprzyjający wydajności życiowej i długowieczności krów. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła” 2012, nr spec., s. 52–59.

⁵ G. P. Walker, F. R. Dunshea, P. T. Doyle, *Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: a review*, „Australian Journal of Agricultural Research” 2004, 55, s. 1009–1028; R. S. Fontaneli, L. E. Sollenberger, R. C. Littell, C. R. Staples, *Performance of Lactating Dairy Cows Managed on Pasture-Based or in Freestall Barn-Feeding Systems*, „Journal of Dairy Science” 2005, 88, 3, s. 1264–1276; B. Łaska, T. Stawska, *Dlaczego należy spożywać mięso wołowe*, „Hodowca Bydła” 2010, nr 10, s. 30–33; Z. Antoszkiewicz, D. Minakowski, *Bioaktywne składniki w zielonkach. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 115–121; P. Kalac, *The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: Review*, „Food Chemistry” 2011, 125, s. 307–317; A. Ambroziak, M. Kowalska, M. Aljiewicz, D. Minakowski, G. Cichosz, *Skład i wartość odżywcza tłuszczu mlekowego w zależności od żywienia krów*, „Hodowca Bydła” 2012, nr 10, s. 24–29; M. Kowalska, A. Ambroziak, M. Aljiewicz, G. Cichosz, *Żywienia krów a zawartość CLA w mleku i produktach mleczarskich*, „Hodowca Bydła” 2012, nr 10, s. 17–23; J. Krzyżewski, *Mleko o podwyższonej zawartości składników biologicznie czynnych*, „Hodowca Bydła” 2012, nr 3, s. 8–13.

⁶ E. S. Kolver, L. D. Muller, M. C. Barry, J. W. Penno, *Evaluation and application of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System for dairy cows fed diets based on pasture*, „Journal of Dairy Science” 1998, 81(7), s. 2029–2039; E. Kolver, *Nutrition guidelines for the production dairy cow*, *Dairying Research Corporation*, 17–21, <http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/27248>; Washburn S. P., op. cit; Grzegorzczak S. 2011b. *Mieszanki motylkowato-trawiaste*, „Hodowca Bydła” 2001, nr spec., s. 16–22.

- nawożenie i inne zabiegi pratotechniczne, w tym zbiegi melioracyjne oraz renowacyjne⁷;
- stadium wegetacji roślin;
- systemy użytkowania (wypas, użytkowanie zmienne kośno-pastwiskowe).

Jak podaje Kozłowski⁸, wydajność użytków zielonych uzależniona jest przede wszystkim od składu florystycznego (Tabela 1), plonotwórczego oddziaływania głównych gatunków roślin, warunków siedliskowych, zabiegów melioracyjnych i wilgotności gleby, nawożenia, sposobów i intensywności użytkowania. Atutem trwałych użytków zielonych (łąk i pastwisk) jest urozmaicona i bogata florystycznie ruń, która sprzyja większej stabilizacji plonu biomasy na tych użytkach⁹.

Tabela 1
Wydajność użytków zielonych w zależności od składu florystycznego

Wyszczególnienie	Gatunki roślin
Wysoka (> 100 dt sm/ha)	Mozga trzcinowata, życica wielkokwiatowa, życica westerwoldzka, życica mieszańcowa, lucerna siewna i mieszańcowa.
Zadawalająca (50-100 dt sm/ha)	Kupkówka pospolita, wyczyniec łąkowy, rajgras wyniosły, stokłosa bezostna, kostrzewa trzcinowa, kostrzewa łąkowa, życica trwała, kostrzyce, koniczyna łąkowa.
Średnia (25-50 dt sm/ha)	Wiechlina łąkowa, kłosówka wełnista, konietlica łąkowa, mietlica biaława, kostrzewa czerwona, tymotka łąkowa, wiechlina zwyczajna, koniczyna biała i białoróżowa, lucerna nerkowata.
Niska (< 25 dt sm/ha)	Grzebienica pospolita, mietlica pospolita, drżączka średnia, tomka wonna, bliźniaczka psia trawka, nieuprawne gatunki koniczyn, wyk i groszków.

Źródło: S. Kozłowski, *Możliwości produkcyjne użytków zielonych w Polsce. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec.

Zróźnicowanie plonu suchej masy (sm) oraz białka ogólnego w zależności od gatunku roślin i uzyskanej paszy przedstawiono w Tabeli 2.

⁷ R. Dembek, *Czynniki modyfikujące wartość pastewną zielonek. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 120–126; R. Dembek, *Zabiegi pratotechniczne wpływające na plon i wartość pokarmową zielonek. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 38–43.

⁸ S. Kozłowski, op. cit.

⁹ Ibidem.

Tabela 2
Średnia wydajność suchej masy oraz białka ogólnego w zielonce pastwiskowej, lucernie i sianie

Wyszczególnienie	Sucha masa [t/ha]	Białko ogólne [t/ha]
lucerna (na zielonkę)	12,00	2,10
runi pastwiskowa z przewagą:		
– kupkówki	11,64	2,51
– życicy	13,54	2,99
siano łąkowe	8,00	1,04

Źródło: S. Kozłowski, *Możliwości produkcyjne użytków zielonych w Polsce. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec.

Jak z tego wynika użytki zielone, zarówno trwałe jak i przemienne (krótkotrwałe) charakteryzują się wysokim potencjałem produkcyjnym. Determinowany jest on w znacznej mierze obecnością w runi, przede wszystkim traw o wysokiej wartości pastewnej i roślin motylkowatych (bobowatych), dostosowanych do warunków siedliskowych oraz rodzajem i sposobem ich wykorzystania (Tabela 3).

Tabela 3
Udział traw i roślin motylkowatych w mieszankach w zależności od rodzaju użytków zielonych

Wyszczególnienie	Trawy wysokie (%)	Trawy średnie i niskie (%)	Rośliny motylkowe (%)
Łąki trwałe	40–60	30–40	10–20
Pastwiska trwałe	30–40	50–60	20–30
Zmienny sposób użytkowania (kośno-pastwiskowy)	30–50	30–50	20–25

Źródło: H. Ćwintal, *Przydatność lucerny siewnej do mieszanek na pastwiska dla bydła. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec.

W ocenie wydajności użytków zielonych, na co wskazuje Kozłowski¹⁰, szczególna rola przypada gatunkom dominującym w runi. W przypadku trwałych użytków zielonych, determinują one wielkość plonu biomasy oraz określają często ich typ florystyczny (Tabela 4).

¹⁰ Ibidem.

Tabela 4
Plon biomasy z trwałych użytków zielonych*

Łąka		Pastwisko	
Mozgowa	100	Życicowe	100
Rajgrasowa	80	Życicowo-koniczynowe	120
Wyczyńcowa	70	Życicowo-grzebienicowe	70
Konietlicowa	50	Kupkówkowe	90
Mietlicowa	25	Wiechlinowe	70

*wartości względne (%).

Źródło: S. Kozłowski, *Możliwości produkcyjne użytków zielonych w Polsce. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec.

Jak podaje Łyszczarz¹¹ i Stamirowska-Krzaczek¹², przy doborze określonych gatunków wartościowych traw oraz roślin motylkowatych (bobowatych) na użytki zielone, w ramach nowych zasiewów lub renowacji zdegradowanych zbiorowisk roślinnych na tych użytkach, należy uwzględnić m.in. sposób użytkowania (kośny, pastwiskowy, zmienny), trwałość użytkowania (użytki trwałe lub przemienne), rodzaj gleby (organiczne, mineralne), uwilgotnienie (siedlisko optymalnie uwilgotnione, okresowo lub trwale wilgotne, okresowo lub trwale przesycające), intensywność użytkowania i związany z tym poziom nawożenia azotem, konkurencyjność poszczególnych gatunków i ich rytm rozwojowy. Gatunki przydatne do wysiewu w mieszankach różnią się wieloma właściwościami, w tym często także składem chemicznym, co ma duże znaczenie w ich użyteczności paszowej. Mieszanki traw z roślinami motylkowatymi w porównaniu z paszami uzyskanymi wyłącznie z traw, odznaczają się wyższą wartością pokarmową. Uzyskana w tym przypadku biomasa stanowi na ogół bogatsze źródło białka ogólnego oraz składników mineralnych (Ca, Mg, P), która odznacza się wyższą strawnością włókna NDF (Neutral Detergent Fibre), co ma korzystny wpływ na wartość energetyczną uzyskanej paszy. Nie bez znaczenia jest również fakt, że pasze objętościowe o wyższej strawności włókna NDF charakteryzują się niższym efektem wypełnieniowym, co sprzyja zwiększeniu pobrania suchej masy (sm). Rośliny motylkowate wykazują mniejszy efekt wypełnieniowy w wyniku szybszego przechodzenia (pasażu) przez żwacz niż trawy. Dlatego rośliny motylkowate są preferowane w mieszankach z trawami dla wysoko produkcyjnych krów. Jak podaje Dewhurst¹³ pasze objętościowe z roślin motylkowatych charakteryzują się intensywną fermentacją masy organicznej

¹¹ R. Łyszczarz, *Lucerna wysokobiałkowa zielonka dla bydła. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 96–99.

¹² E. Stamirowska-Krzaczek, *Produkcja wysokiej jakości pasz z użytków zielonych. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowcy Bydła” 2011, nr spec., s. 74–82.

¹³ R. J. Dewhurst, *Milk production from silage: comparison of grass, legume and maize silages and their mixtures*, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July 2012, s. 134–143.

w żwaczu i stosunkowo szybkim pasażem treści ze żwacza do dalszych odcinków przewodu pokarmowego.

Dobór komponentów (gatunków i odmian) do mieszanek jest zagadnieniem niezwykle istotnym¹⁴, bowiem od składu florystycznego użytków zielonych zależy w dużej mierze ich produktywność (Tabela 5), okres eksploatacji i jakość uzyskiwanej biomasy. Zwraca się przy tym uwagę na regionalne zróżnicowanie uzyskiwanych wyników w tym zakresie, w zależności od zmiennych warunków środowiskowych, sposobów użytkowania i stosowanych zabiegów pratotechnicznych.

Tabela 5
Średni plon sm mieszanek traw i roślin motylkowatych

Wyszczególnienie	t/ha
kostrzewa łąkowa (36kg) + koniczyna łąkowa (10,5 kg)	15,2
kupkówka pospolita (10,5 kg) + komonica zwyczajna (11,5kg)	9,9
życica trwała (15,5kg) + koniczyna biała (9,5kg)	10,5
kostrzewa czerwona (16 kg) + lucerna nerkowata (11,5 kg)	8,8

Nawożenie 80 kg P2O₅, 120 kg K₂O/ha (bez azotu)

Źródło: S. Grzegorzczak, *Mieszanki motylkowato-trawiaste*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 16–22.

Wprowadzenie roślin motylkowatych do zbiorowisk trawiastych, sprzyja wyższemu plonowaniu zielonej biomasy oraz wpływa na poprawę jakości i wartości pokarmowej. Zielonka odznacza się wówczas wyższą strawnością substancji organicznej (SO), wolniejszym tempem gromadzenia się węglowodanów strukturalnych, czyli mniejszą koncentracją włókna NDF. Nie bez znaczenia jest również lepsza smakowitość i wzrost udziału rozpuszczalnych w wodzie cukrów (WSC) oraz bioaktywnych składników w uzyskanej paszy.

Efektywne wykorzystanie biomasy z użytków zielonych w produkcji mleka, wiąże się z koniecznością utrzymania wysokiej wydajności i jakości zielonej biomasy na tych użytkach. Wartość pokarmowa biomasy z użytków zielonych może być znacznie zróżnicowana (Tabele 6 i 7). Zależy on głównie od składu florystycznego runi, stadium wegetacji a także zasobności i wilgotności gleby oraz warunków klimatycznych. Pastwiska utrzymane w wysokiej kulturze, charakteryzują się optymalnym składem florystycznym oraz wysoką produktywnością. Zielonka otrzymana z roślin we wczesnej fazie wegetacji charakteryzuje się wyższą wartością pokarmową. W takich warunkach z 1 kg pobranej sm krowa może wyprodukować ponad 2 kg mleka. Obniżona jakość i niska wartość pokarmowa zielonki pastwiskowej wpływa na redukcję efektu produkcyjnego u krów, nawet ponad dwukrotnie. Jak z tego wynika w zależności od jakości runi pastwiskowej,

¹⁴S. Grzegorzczak, *Mieszanki motylkowato-trawiaste*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 16–22.

potencjalna produkcja mleka u krów, może być istotnie zróżnicowana, na co wskazują dane w Tabeli 6.

Tabela 6
Wartość pokarmowa zielonki pastwiskowej vs potencjalna produkcja mleka

Wyszczególnienie	1 kg sm			
	JPM	białko og. [g]	BTJ [g]	FCM [kg]
wysoka	1,01	204	140	2,3
średnia	0,79	125	100	1,8
niska	0,57	88	60	1,3

Uwaga: Zwiększenie wartości energetycznej zielonki o 0,10 JPM/kg sm, przy założeniu, że pobranie sm wynosi 15 kg szt./d, powoduje wzrost produkcji mleka o 2,5–3,0 kg dziennie. JPM – jednostki paszowe produkcji mleka; BTJ – białko trawione w jelicie cienkim; FCM – mleko standaryzowane o zawartości 4% tłuszczu

W warunkach racjonalnej eksploatacji pastwisk, odznaczających się bardzo dobrą jakością, istnieje możliwość uzyskania 7–10 tys. kg mleka¹⁵ lub nawet do 15 tys. kg mleka z 1 ha¹⁶.

Wartość pokarmową wybranych gatunków traw oraz koniczyny białej vs do zielonki pastwiskowej przedstawiono w Tabeli 7.

Tabela 7
Wartość pokarmowa wybranych roślin pastewnych i zielonki pastwiskowej

Wyszczególnienie	Energia (JPM/kg sm)	Białko ogólne (g/kg sm)	NDF (g/kg sm)
Życica trwała	0,70–1,03	170–200	300–500
Koniczyna biała	0,90–1,05	220–250	250–350
Kupkówka pospolita	0,63–0,98	140–200	300–700
Pastwisko naturalne	0,60–1,01	95–205	220–400

Dane w Tabeli 7 wskazują, że w przeliczeniu na sm, wartość energetyczna i zawartość białka ogólnego w trawach i roślinach motylkowatych (na przykładzie koniczyny białej) jest wysoka i porównywalna z wartością pokarmową pasz

¹⁵ J. R. Mroczek, *Racjonalne użytkowanie pastwisk. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce pastwiskowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 64–68.

¹⁶ J. Krzyżewski, *Pastwiskowe żywienie krów warunkiem lepszej zdrowotności stada i wysokiej jakości mleka. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła” 2012, nr spec., s. 60–69.

treściwych¹⁷. Szczególnie widać to na przykładzie zielonki z koniczyny białej, która charakteryzuje się nie tylko wysoką zawartością białka ogólnego i energii, ale niższą vs do traw zawartością włókna NDF. Należy przy tym nadmienić, że jakość zielonki i jej wartość pokarmowa w znacznym stopniu zależy od stadium wegetacji roślin i wynikających z tego optymalnych terminów zbioru. Zbiór traw powinien być zasadniczo dokonywany w fazie kłoszenia się roślin. Wyjątek stanowi kupkówka pospolita, której zbiór powinien dokonany być nieco wcześniej, a mianowicie na początku kłoszenia. Mieszanki traw z roślinami motylkowatymi charakteryzują się wysoką wartością pokarmową i ich zbiór powinien być dokonywany w optymalnej fazie dojrzałości dominującego gatunku. Zbiór roślin motylkowatych powinien przypadać na fazę początku do pełni pąkowania roślin. Jakość i wartość pokarmowa porostu łąkowo-pastwiskowego, może być znacznie zróżnicowana. Mają na to wpływ jak wcześniej zaznaczono różne czynniki, w tym przede wszystkim skład florystyczny oraz stadium wegetacji roślin.

Produktywność pastwiska w sezonie wegetacyjnym ulega znacznym zmianom¹⁸. Znajduje to swoje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu potencjalnej produktywności krów w poszczególnych miesiącach żywienia pastwiskowego. W pierwszych miesiącach użytkowania pastwiska przyrost sm traw może wynosić ponad 200 kg/ha dziennie¹⁹. Wartość pokarmowa oraz strawność substancji organicznej porostu pastwiskowego jest w tym czasie relatywnie wysoka. W końcowym okresie użytkowania pastwiska, zmniejsza się jego produktywność, szczególnie w niekorzystnych warunkach przebiegu pogody, obserwuje się przy tym zwiększenie zawartości włókna NDF oraz zaawansowanie lignifikacji ścian komórek roślinnych. Ma to bezpośredni wpływ na obniżenie wartości pokarmowej i obniżenie pobierania sm runi pastwiskowej. Jak z tego wynika, jakość pastwiska ulega sukcesywnej redukcji w miarę upływu czasu jego użytkowania w sezonie wegetacyjnym. Wahania w ilości i jakości biomasy zielonki pastwiskowej uwarunkowane są nie tylko zmianami sezonowymi, ale także zależą od stosowania zabiegów renowacyjnych oraz nawożenia. Duży wpływ na produktywność pastwiska ma wilgotność gleby oraz przebieg pogody (warunki klimatyczne) w sezonie wegetacyjnym.

Zmiany w podaży i jakości zielonki na pastwisku mają nie tylko wpływ na obniżenie wydajności mlecznej krów, ale również wywołują często niekorzystny wpływ na podstawowy skład chemiczny mleka. Głównym czynnikiem limitującym produktywność krów w sezonie żywienia pastwiskowego jest energia (Tabela 8).

¹⁷ H. Steinshamm, E. Thuen, *White or red clover-grass silage in organic dairy milk production. Grassland productivity and milk production responses with different levels of concentrate*, „Livestock Science” 2008, 119, s. 202–215; H. Steinshamm, S. Purup, E. Thuen, J. Hansen-Moller, *Effects of clover-grass silage and concentrate supplementation on the content of phytoestrogens in dairy cows milk*, „Journal of Dairy Science” 2008, 91, s. 2715–2725.

¹⁸ J. Krzyżewski, *Pastwiskowe żywienie krów warunkiem lepszej zdrowotności stada i wysokiej jakości mleka. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła” 2012, nr spec., s. 60–69.

¹⁹ P. Huhtanen, S. Jaakkola, J. Nousiainen, *An overview of silage research in Finland: from ensiling innovation to advances in dairy cow feeding*, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July 2012, s. 16–34.

Dowartościowanie energetyczne zielonki pastwiskowej w wyniku zastosowania pasz uzupełniających jest jednym z podstawowych warunków sprzyjających poprawie wykorzystania składników pokarmowych zielonki pastwiskowej oraz zwiększenia wydajności mlecznej krów. Poprawa zaopatrzenia krów, w okresie żywienia pastwiskowego w sm, węglowodany (NFC oraz NDF) wpływa na optymalizację przemian w żwacu. Również suplementacja żywienia krów na pastwisku paszami z udziałem białka chronionego lub aminokwasów, które nie ulegają rozkładowi lub ich rozkład w żwacu jest znacznie ograniczony, w przypadku krów o wysokiej wydajności mlecznej (>30 kg/szt./d) prowadzi do podwyższenia efektów produkcyjnych w tym poprawy wykorzystania paszy.

Tabela 8

Najważniejsze czynniki limitujące produktywność krów w okresie żywienia pastwiskowego

Produkcja mleka		Czynnik ograniczający
kg/szt./d	kg SMB/szt./d	
20	< 2,0	Energia
25	2,0	Energia
30	2,4	Energia i BTJ
35 i więcej	2,8>	BTJ i Energia

SMB – sucha masa beztłuszczowa mleka

BTJ – białko trawione w jelicie cienkim

Żywienie krów na pastwisku bardzo dobrej jakości (rozwiązania alternatywne):

- żywienie zielonką pastwiskową bez stosowania dodatkowych pasz – wydajność mleczna krów <22 kg FCM/szt./d;
- zastosowanie pasz energetycznych uzupełniających (np. kiszonka z kukurydzy, suche wysłodki melasowane, komponenty zbożowe) – wydajność mleczna krów 22–32 kg FCM/szt./d (energia stanowi czynnik limitujący);
- żywienie pastwiskowe z zastosowaniem pasz energetycznych (kiszonka z kukurydzy, suche wysłodki melasowane, komponenty zbożowe, tłuszcz chroniony) oraz dodatkowo chronione białko lub chronione aminokwasy (AA) – wydajność mleczna krów > 32 kg FCM/szt./d (energia i niektóre AA m.in. histydyna, metionina i lizyna, stanowią zazwyczaj czynnik limitujący).

[FCM – Fat Corrected Milk (mleko standaryzowane, po skorygowaniu na 4% tłuszczu)]

Pasza uzupełniająca w okresie żywienia pastwiskowego krów jest uzasadniona:

- w początkowym okresie laktacji, kiedy pobranie sm w zielonce jest < 14–15 kg/szt./d;

- w środkowym i późnym okresie laktacji, kiedy pobranie sm w zielonce jest < 12 kg/szt./d;
- w przypadku wysokiej produkcji mleka (> 30 kg/szt./d), $> 40\%$ stanowić może sm paszy uzupełniającej.

Jak podaje Fischer i inni²⁰, zastosowanie pasz uzupełniających w okresie żywienia pastwiskowego krów (pastwisko średniej jakości), w zależności od poziomu produkcji mleka, może przedstawiać się następująco:

- suplementacja śrutą zbożową/suchymi wysłódkami (1–2 kg/szt. lub $< 10\%$ pobieranej sm w zielonce);

Potencjalna produkcja mleka 14–22 kg FCM/szt./d (5–6 tys. kg FCM/szt./rocznie).

- suplementacja kiszonką z kukurydzy lub sianem w ilości 1,0–2,5 kg sm oraz 0,5 kg śrut zbożowych/suchych wysłódków na każde 2,5 kg sm pobieranej zielonki, lub 30% łącznie pobranej sm w zielonce pastwiskowej. Potencjalna produkcja mleka 18–30 kg FCM/szt./d (7–8,5 tys. kg FCM/szt./rocznie);
- żywienie alkierzowo-pastwiskowe PMR i zielonka pastwiskowa w stosunku sm 50 lub > 50 . Potencjalna produkcja mleka > 30 kg FCM/szt./d (8,5–10 tys. kg FCM/szt./rocznie).

Poprawa zaopatrzenia krów w energię w okresie żywienia pastwiskowego, w wyniku żywienia uzupełniającego paszą treściwą (komponenty zbożowe, suche melasowane wysłódki) powoduje wzrost mikrobiologicznej syntezy białka w żwaczu. Towarzyszy temu zwiększenie udziału propionianów (C_3) w sumie lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) i zacieśnienie ich stosunku do octanów (C_2). Nadmierny jednak udział komponentów zbożowych w pastwiskowym żywieniu krów, wpływa niekorzystnie na przemiany w żwaczu, powodując m.in. ograniczenie lipogenezy w gruczole mlekowym. Skutkuje to depresją zawartości tłuszczu w mleku.

Strategia suplementacji paszami uzupełniającymi, w okresie żywienia krów zielonką pastwiskową, powinna uwzględniać najważniejsze czynniki, które mogą ograniczać produktywność krów na pastwisku. Dotyczy to m.in. takich czynników jak:

- nadmierny udział szybko ulegających rozkładowi związków azotowych w żwaczu. i niedobór energii łatwo w tym łatwo fermentujących węglowodanów (NFC);
- szybki pasaż treści pokarmowej (nieprawidłowe odchody);
- niedobór suchej masy oraz węglowodanów strukturalnych;
- pogorszenie kondycji zwierząt (BCS).

Wybrane czynniki ograniczające intensywne użytkowanie pastwiska:

1. Niezadawalające pobieranie sm.
2. Sortowanie i selekcja runi.

²⁰ D. B. Fischer, M. F. Hutjens, E. N. Ballard, *Pasture-based feeding program for dairy cattle*, „Illini Dairy Net Papers” 2005, 03/31.

3. Udział węglowodanów strukturalnych (NDF, pe-NDF).
4. Suboptymalny przebieg przemian w żwaczu.
5. Nieprawidłowy udział pasz uzupełniających i dodatków paszowych.

Ad. 1. Optymalizacja pobrania sm jest jednym z kluczowych czynników powodzenia w produkcji mleka oraz prawidłowego wykorzystania runi pastwiskowej²¹. Duża zmienność składu chemicznego zielonki, zmiany składu florystycznego oraz znaczna zawartość wody stanowią jedną z głównych przyczyn obniżenia lub niezadawalającego pobrania sm tej paszy przez krowy.

Zwiększenie pobrania sm zielonki pastwiskowej występuje przy stosowaniu wypasu kwaterowo-dawkowanego (częstej alokacji zwierząt i oferowaniu nowych parceli pastwiska o wymaganej wysokiej jakości).

- zwiększenie pobrania sm i lepsze wykorzystanie składników pokarmowych w zielonce pastwiskowej związane jest z wprowadzeniem uzupełniającego żywienia krów (pobranie sm jest zmienne i waha się często w przedziale 2–4 kg/100 kg masy ciała zwierząt);
- krowy żywione zielonką pastwiskową odznaczają się na ogół wyższym pH treści żwacza i wyższą koncentracją amoniaku a niższą sumy lotnych kwasów tłuszczowych (LKT). Dodatek buforów wpływa na stabilizację pH treści żwacza – co może wpłynąć na wzrost pobrania sm. Występuje przy tym możliwość częściowej redukcji pobrania paszy treściwej;
- wzrost zawartości włókna NDF w zielonce pastwiskowej (>40% sm) powoduje obniżenie jej jakości oraz ograniczenie pobrania sm przez krowy (pobranie NDF powinno na ogół wynosić max. 1,2% masy ciała);
- efektywne pobieranie runi pastwiskowej obejmuje zazwyczaj okres 6–8 h/d (średnio 1,85 kg sm/1 h).

Ad. 2. Ograniczenie selektywnego pobierania runi pastwiskowej zależy m.in. od:

- stadium wegetacji roślin (zróżnicowana i późna faza wegetacji dominujących gatunków roślin, niekorzystny stosunek liści do łodyg wywołuje selektywne oraz zmniejszone pobieranie);
- składu florystycznego runi (dominujący udział roślin o wysokiej wartości pokarmowej i eliminacja zachwaszczenia);
- adekwatnego areалу/obszaru pastwiska do obsady zwierząt;
- zabiegów pielęgnacyjnych;
- eliminacji błędów przy stosowaniu pasz uzupełniających;

Ad. 3. Niedobory włókna NDF oraz pe-NDF w żywieniu pastwiskowym krów związane są z możliwością występowania:

- niekorzystnych zmian podstawowego składu mleka (obniżenie zawartości tłuszczu);
- nieprawidłowej konsystencji odchodów (luźne <3, w skali 1–5);
- schorzeń racic i nienormalnej ich struktury;
- zwiększenia zapotrzebowania na dodatki buforujące;

²¹I. Wyźlic, C. Purwin, *Pobranie suchej masy ważnym kryterium wartości produkcyjnej kisonki*, „Hodowca Bydła” 2012, nr 9, s. 16–23.

- odruchu lizowości (pobieranie gleby);
- ograniczenia przeżuwania.

Zielonka pastwiskowa odznacza się zmienną zawartością fizycznie efektywnego włókna pe-NDF (40–80% w NDF), co powoduje zróżnicowanie czasu przeżuwania pobranej masy zielonki (1 kg sm 30–70 minut). Dla porównania zawartość pe-NDF w sianokiszonce z porostu łąkowego wynosi 80–100% w NDF, a przeżuwanie 1 kg sm wynosi 60–80 minut.

Ad. 4. Nadmiar związków azotowych w tym frakcji szybko ulegającej rozkładowi w stosunku do puli łatwo fermentujących węglowodanów w paszach z użytków zielonych, powoduje ograniczenie syntezy białka mikrobiologicznego w żwaczu. Ponadto udział frakcji związków azotowych, która nie ulega degradacji w żwaczu do prostych związków azotowych, jest nieprawidłowy w stosunku do potrzeb wysoko produkcyjnych krów, szczególnie w początkowym okresie laktacji.

Optymalne pH płynnej treści żwacza (6,2–6,8)

- pH 5,8–6,2 ma miejsce wówczas, jeżeli jest niepełna dojrzałość pastwiskowa traw (<35%NDF, strawność SO>80%);
- większy dodatek śrut zbożowych, melasy i in. komponentów wysoko skrobiowych, może wywołać obniżenie pH i zaburzenia przemian w żwaczu;
- wprowadzenie 1–2 kg sm z pasz strukturalnych, sprzyja utrzymaniu prawidłowych funkcji żwacza i nasileniu przeżuwania i podwyższeniu pH treści.

Ad. 5. Pasze uzupełniające

W celu zbilansowania energii i składników mineralnych w żywieniu pastwiskowym krów zaleca się stosowanie suplementacji zielonki pastwiskowej paszami energetycznymi (kiszoną z kukurydzy, komponentami zbożowymi, suchymi wysłodkami buraczanymi) oraz dodatkami mineralnymi (lizawki lub mieszanki mineralne). Jednostronne żywienie krów zielonką powoduje suboptymalne zapotrzebowanie zwierząt w składniki mineralne głównie dotyczy to Ca, P, Mg, S, Cu, Zn, Se, podczas gdy ilość dostarczanego potasu często jest nadmierna. W przeciwieństwie do składników mineralnych, podaż w zielonce takich składników jak karotenoidy, w tym beta-karoten a także tokoferole jest wysoka i nie wymaga suplementacji w okresie żywienia krów na pastwisku.

W przypadku krów wysokowydajnych w początkowym okresie laktacji wprowadzenie komponentów białkowych (soypass, mączka rybna, chroniona śruta poekstrakcyjna sojowa/rzepakowa) odznaczających się niskim efektywnym rozkładem białka w żwaczu lub chronionych AA może być w pełni uzasadnione.

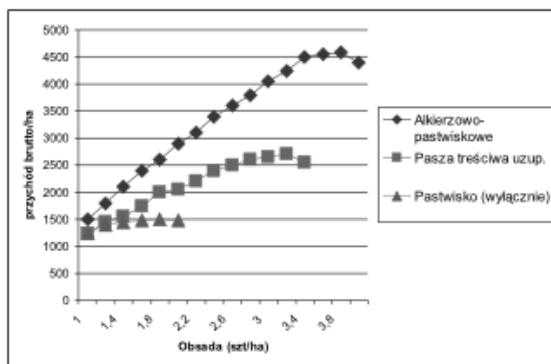
W racjonalnym użytkowaniu pastwisk należy uwzględnić dodatkowo:

- ocenę usytuowania pastwiska i zasady alokacji stada w danym systemie wypasu;
- wybór optymalnego suplementu/paszy uzupełniającej (treściwej lub/i objętościowej) z uwzględnieniem kosztów;
- wprowadzenie kośno-pastwiskowego sposobu użytkowania pastwiska, co umożliwi bardziej efektywne wykorzystanie biomasy nie tylko w formie zielonki, ale także do produkcji pasz konserwowanych (sianokiszonka lub siano, w przypadku przeznaczania części kwater lub areału do wykoszenia).

Porównanie przychodu brutto z 1 ha pastwiska²², w zależności od sposobu żywienia krów w sezonie letnim przedstawiono na Rysunek 1.

Rysunek 1

Przychód brutto (USD) z 1 ha pastwiska w zależności od sposobu żywienia krów



Źródło: G. A. Benson, *Pasture-Based and Confinement Dairy Farming in the United States: An Assessment*, „Journal of International Farm Management” 2008, vol. 4, 2.

Żywienie alkierzowe krów konserwowaną paszą objętościową o wymaganej wysokiej jakości, z równoczesnym stosowaniem żywienia krów na pastwisku (system alkierzowo-pastwiskowy), stanowi atrakcyjne rozwiązanie, w celu dowartościowania żywienia pastwiskowego. Znajduje to swoje uzasadnienie w warunkach kiedy pastwisko nie jest wystarczające dla pokrycia potrzeb pokarmowych krów przy wyższym poziomie produkcji mleka, lub gdy zielonka pastwiskowa charakteryzuje się niską jakością. Żywienie krów w systemie alkierzowo-pastwiskowym, lub stosowanie dodatkowo na pastwisku paszy treściwej uzupełniającej, umożliwia wprowadzenie większej obsady zwierząt na 1 ha pastwiska vs do żywienia krów wyłącznie zielonką pastwiskową. Jak z tego wynika alkierzowo-pastwiskowe żywienie krów generowało 2-krotnie wyższy przychód netto vs do żywienia krów na pastwisku i restrykcyjnego stosowania uzupełniającej paszy treściwej podczas doju lub 3-krotnie vs do żywienia krów wyłącznie zielonką pastwiskową²³.

Najlepsze wykorzystanie i zarazem pobranie sm zielonki z 1 ha pastwiska w przypadku analizowanych 3 sposobów żywienia krów odnosiło się do stosowania wyłącznie wypasu bez stosowania pasz uzupełniających. Wprowadzenie alkierzowo-pastwiskowego żywienia krów lub uzupełniającej paszy treściwej umożliwia zastosowanie większej obsady zwierząt na 1 ha pastwiska i sprzyja poprawie wykorzystania zielonej biomasy przez krowy (Rysunek 2).

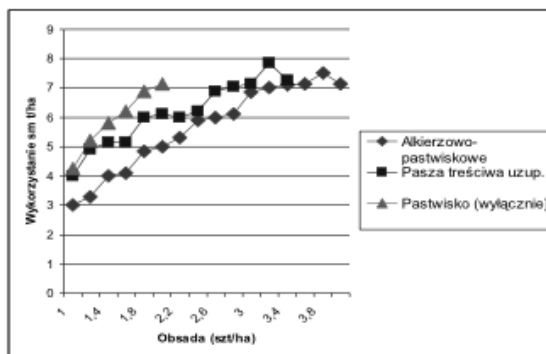
²² G. A. Benson, *Pasture-Based and Confinement Dairy Farming in the United States: An Assessment*, „Journal of International Farm Management” 2008, vol. 4, 2, s. 2–16.

²³ Ibidem.

System żywienia pastwiskowego może być uzasadniony ekonomicznie lecz zazwyczaj powoduje obniżenie produkcji mleka vs do efektów produkcyjnych krów żywionych w technologii TMR/PMR²⁴. Obniżenie produkcji mleka na pastwisku, może być ograniczane w wyniku stosowania pasz uzupełniających umożliwiając bilansowanie potrzeb pokarmowych krów. Intensywna gospodarka pastwiskowa wiąże się z koniecznymi inwestycjami (renowacja i inne zabiegi pratotechniczne, urządzenia). Czynnikiem limitującym aplikację żywienia pastwiskowego może być m.in. wielkość stada, poziom produkcji mleka oraz niska jakość pastwiska.

Rysunek 2

Wykorzystanie runi pastwiskowej w zależności od sposobu żywienia krów



Źródło: G. A. Benson, *Pasture-Based and Confinement Dairy Farming in the United States: An Assessment*, „Journal of International Farm Management” 2008, vol. 4, 2.

Żywienie pastwiskowe krów vs do żywienia alkierzowego w sezonie letnim wpływa m.in. na:

- sezonowość i niższą produkcję mleka;
- niższą stabilność i towarowość produkcji mleka;
- wyższy przychód netto z uzyskanej produkcji mleka;
- niższy koszt zabiegów weterynaryjnych;
- ograniczenie kosztów eksploatacji budynków i urządzeń;
- niższe nakłady związane z remontem stada;
- lepszy stan zdrowia i rozród zwierząt, długowieczność;
- korzystniejsze wyniki odchowu jałówek i młodzięży;
- ograniczenie problemów z kończynami (racicami).

Wykorzystanie biomasy z użytków zielonych do produkcji pasz konserwowych (kiszonka, siano, susz) wiąże się z koniecznością stałego doskonalenia procesu technologii produkcji oraz kompleksowej oceny ich jakości. Ograniczenie

²⁴T. Slots, G. Butler, C. Leifert, T. Kristensen, L. H. Skibsted, J. H. Nielsen, *Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies*, „Journal of Dairy Science” 2009, 92(5), s. 2057–2066.

strat oraz eliminacja zagrożeń związanych z obniżeniem wartości pokarmowej oraz jakości higienicznej tych pasz, stanowi podstawę utrzymania ich wysokiej użyteczności w żywieniu krów i produkcji mleka.

Produkcja pasz konserwowanych z biomasy użytków zielonych, dotyczy przede wszystkim produkcji kiszonek o podwyższonej zawartości sm (zbiór 2-fazowy). Produkcja siana jest znacznie bardziej ograniczona vs do produkcji kiszonek, ze względu na możliwość występowania większych strat składników pokarmowych niż w przypadku produkcji kiszonek. Nie bez znaczenia jest również większy wpływ zmiennego przebiegu pogody na wysokość strat podczas produkcji siana. Produkcja suszu z zielonek związana jest z najbardziej energochłonną technologią produkcji, co decyduje o wysokich kosztach tej paszy i ograniczonych możliwościach jego zastosowania w żywieniu bydła. Podstawę produkcji kiszonek stanowi biomasa pozyskiwana z trwałych użytków zielonych oraz intensywne odmiany traw i mieszanki traw z roślinami motylkowymi otrzymywane na użytkach przemiennych. W praktyce warunkiem nieodzownym, zapewnienia wysokiej jakości kiszonek z zielonek, jest surowiec o podwyższonej zawartości sm (30–45%). Optymalna zawartość sm w zielonce z porostu łąkowego oraz traw powinna wynosić w przedziale 30–40%, a w przypadku roślin motylkowatych lub ich mieszanek z trawami 35–45%. Wymagana zawartość sm w zielonkach przeznaczonych do zakiszania wpływa nie tylko na ograniczenie strat składników pokarmowych w procesach fermentacji, ale przede wszystkim na jakość uzyskanej paszy. Zastosowanie w dawkach pokarmowych dla krów kiszonek o zwiększonej zawartości sm ma również korzystny wpływ na pobieranie tego składnika przez zwierzęta oraz na przemiany w żwaczu, lepsze wykorzystanie paszy i produkcję mleka o wymaganej jakości. Dynamiczny rozwój nowoczesnych technologii zbioru (2-fazowy zbiór) oraz produkcja kiszonek/sianokiszonek w balotach (bele cylindryczne), w rękawach foliowych, przymach lub silosach przejazdowych z zastosowaniem inhibitorów i stymulatorów fermentacji sprzyja wyraźnej poprawie jakości i wartości pokarmowej tego typu pasz. Dzięki temu znacznie ograniczone zostają straty cukrów, białka i innych składników pokarmowych, co daje podstawę do uzyskania kiszonek z traw i roślin motylkowatych odpowiadających potrzebom pokarmowym krów oraz optymalnego ich wykorzystania w różnych systemach żywienia.

Produkcja mleka u krów związana jest w dużym stopniu nie tylko z jakością stosowanych kiszonek ale także zależy od rodzaju zastosowanych kiszonek w dawce.

Najwyższe efekty produkcyjne stwierdza się w przypadku kiszonek z roślin motylkowatych lub ich mieszanek z trawami. Zastosowanie kisonki wyłącznie z koniczyny białej, jak podaje Dewhurst i inni²⁵ powodowało uzyskanie najlepszych efektów produkcyjnych u krów.

²⁵ R. J. Dewhurst, R. T. Evans, N. D. Scollan, J. M. Moorby, R. J. Merry, R. J. Wilkins, *Comparison of Grass and Legume Silages for Milk Production. 2. In Vivo and In Sacco Evaluations of Rumen Function*, „Journal of Dairy Science” 2003, 86, s. 2612–2621; R. J. Dewhurst, W. J. Fisher, J. K. S. Tweed, R. J. Wilkins, *Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate*, „Journal of Dairy Science” 2003, 86, s. 2598–2611.

Zbliżone wyniki produkcyjne, uzyskano w przypadku kiszonki z koniczyny czerwonej oraz lucerny. Niższy efekt w produkcji mleka u krów stwierdzono w przypadku stosowania kiszonki z porostu łąkowego²⁶.

Racjonalnym rozwiązaniem żywieniowym jest zastosowanie kiszonki z traw lub mieszanek traw z roślinami motylkowatymi (>30% sm) łącznie z paszą niskobiałkową, energetyczną, która stanowi źródło dostępnej energii²⁷. Wprowadzenie w dawce pokarmowej tych kiszzonek razem z kiszoną z kukurydzy w stosunku sm 40:60²⁸, pozwala na uzyskanie dobrych efektów produkcyjnych u krów. W innych badaniach²⁹ stwierdzono, że produkcja mleka była wyraźnie zróżnicowana w zależności od jakości kiszonki z traw i udziału kiszonki z kukurydzy w żywieniu krów.

Najlepsze efekty stwierdzono w przypadku zastosowania w żywieniu krów kiszonki z traw z kiszoną z kukurydzy w stosunku udziału sm 50:50. Niższa jakość kiszonki z traw, odznaczającej się wysoką zawartością włókna NDF, przy znacznym udziale kiszonki z kukurydzy (75% sm dawki) nie miała wyraźnego wpływu na obniżenie wydajności mlecznej krów.

W produkcji kiszzonek z biomasy użytków zielonych, w praktyce często towarzyszą różne niedomagania lub uchybienia technologiczne, które mają ujemny wpływ na jakość i wartość pokarmową uzyskiwanej paszy³⁰.

Wartość odżywcza pasz z użytków zielonych w dużej mierze zależy również od zawartości bioaktywnych składników³¹. Zielonki w stanie naturalnym lub po zakonserwowaniu w postaci kiszzonek, siana i suszu są wyjątkowo cennym źródłem wielu bioaktywnych składników w żywieniu bydła³². W biomacie z użytków zielonych, występują m.in. karotenoidy, tokoferole, terpeny, taniny, saponiny, fi-

²⁶ Ibidem.

²⁷ J. Richard, R. J. Dewhurst, *Milk production from silage: comparison of grass, legume and maize silage and their mixtures*, Teagasc Animal & Grassland Research and Innovation Centre, Grange, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July 2012, s. 134–143.

²⁸ R. J. Dewhurst, L. J. Davies, E. J. Kim, *Effects of mixtures of red clover and maize silages on the partitioning of dietary nitrogen between milk and urine by dairy cows*, „Animal” 2010, 4(5), s. 732–738; R. J. Dewhurst, *Milk production from silage: comparison of grass, legume and maize silages and their mixtures*, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July 2012, s. 134–143.

²⁹ R. H. Phipps, R. F. Weller, A. J. Rook, *Forage mixture for dairy cows: the effect on dry matter intake and milk production of incorporating different proportions of maize silage into diets based on grass silage of differing energy value*, „Journal of Agricultural Science” 1992, (Cambridge), 188, s. 379–382.

³⁰ M. Hagenbarth, W. Plecki, *Mowa-trawa czyli sianem się nie wykręcisz. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 23–25.

³¹ S. Rochfort, A. J. Parker, F. R. Dunshea, *Plant bioactives for ruminant health and productivity*, „Review. Phytochemistry” 2008, 69, s. 299–322.

³² G. P. Walker, F. R. Dunshea, P. T. Doyle, *Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: a review*, „Australian Journal of Agricultural Research” 2004, 55, s. 1009–1028; K. A. Ellis, A. Monteiro, G. T. Innocent, D. Grove-White, P. Gripps, W. G. McLean, C. V. Howard, M. Mihm, *Investigation of the vitamins A and E and β-carotene content in milk from UK organic and conventional dairy farms*, „Journal of Dairy Research” 2007, 74, s. 484–491; Z. Antoszkiewicz, D. Minakowski, *Bioaktywne składniki w zielonkach. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” 2011, nr spec., s. 115–121; idem, *Bioaktywne składniki w paszach z użytków zielonych*, „Hodowca Bydła” 2012, nr 10, s. 8–16; J. Krzyżewski, *Pastwiskowe żywienie krów warunkiem lepszej zdrowotności stada i wysokiej jakości mleka. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła” 2012, nr spec., s. 60–69.

toestrogeny, alkaloidy oraz substancje aromatyczne. Swoistą pulę bioaktywnych składników stanowią lipidy roślin zielonych w tym jedno- i wielonienasycone kwasy tłuszczowe, w tym także koniugowany kwas linolowy (CLA)³³. Udział tych składników w zielonce z trwałych i przemiennych użytków jest często zróżnicowany i uzależniony w znacznej mierze od składu florystycznego. Bioaktywne substancje fitogenne występują w większej ilości w urozmaiconych zbiorowiskach roślinnych łąk i pastwisk. Mają one wpływ na pobieranie paszy, funkcjonowanie przewodu pokarmowego, w tym stymulację procesów przemian w żwaczu, metabolizm wątrobowy oraz gruczołu mlekowego i stan zdrowotny zwierząt. Ważne z punktu widzenia prawidłowego funkcjonowania organizmu właściwości antyoksydacyjne organizmu są w dużej mierze generowane w wyniku podaży naturalnie występujących w zielonkach karotenoidów, tokoferoli, selenu oraz flawonoidów. Taniny występujące w roślinach zielonych jako związki polifenolowe, mogą tworzyć kompleksy z białkiem paszy, a nawet enzymami przewodu pokarmowego, co może wywoływać częściowe ograniczenie strawności białka ogólnego oraz zmniejszenie aktywności mikroorganizmów w żwaczu. Z drugiej strony obecność w niektórych zielonkach dużej ilości saponin (lucerna, motylkowate), ma korzystny wpływ na zwiększenie syntezy białka mikrobiologicznego, a także na obniżenie koncentracji amoniaku i ograniczenie procesu metanogenezy w żwaczu. Swoista właściwość saponin wiązania amoniaku w przypadku wysokiej koncentracji w żwaczu lub jego uwalniania z prostych związków azotowych, w warunkach niskiej jego koncentracji, wpływa na poprawę wykorzystania pobranego azotu w paszy. Znaczna labilność i podatność na procesy peroksydacji bioaktywnych składników w zielonkach i pozyskiwanych z nich paszach konserwowanych, powoduje konieczność przestrzegania określonych wymogów technologii ich produkcji. Racjonalne wykorzystanie w żywieniu bydła zielonek lub pozyskiwanych z nich pasz konserwowanych w postaci kiszzonek lub siana stanowi ważny czynnik wpływający na produktywność i stan zdrowotny bydła oraz wysoką jakość otrzymywanego mleka.

Podsumowanie

Użytki zielone w regionie północo-wschodnim kraju, odgrywają ważną rolę w gospodarce paszowej i produkcji mleka. Biomasa z użytków zielonych (trwałych i przemiennych) jest cennym źródłem pasz (zielonka, kiszzonka, siano) odpowiadających potrzebom pokarmowym bydła mlecznego. Żywienie pastwiskowe krów może być uzasadnione ekonomicznie, ale powoduje na ogół obniżenie produkcji mleka w porównaniu do efektów produkcyjnych krów żywionych w technologii TMR/PMR. Pokrycie potrzeb pokarmowych wysoko produkcyjnych krów przy żywieniu zielonką pastwiskową nie jest optymalne. Nadmiar białka i niedobór energii w zie-

³³ C. Z. Stockdale, G. P. Walker, W. J. Wales, D. E. Dalley, A. Birkett, Z. Shen, P. T. Doyle, *Influence of pasture and concentrations in the diet of grazing dairy cows on the fatty acid composition of milk*, „Journal of Dairy Research” 2003, 70, s. 267–276; G. van Ranst, V. Fievez, J. de Rick, Van Bockstaele, *Influence of ensiling forages at different dry matters and silage additives on lipid metabolism and fatty acid composition*, „Animal Feed Science and Technology” 2009, 150, s. 62–74.

lonce pastwiskowej powoduje ograniczenie produkcji mleka i wpływa na obniżenie wykorzystania paszy. Zwiększenie produkcji mleka u krów w okresie żywienia pastwiskowego może być uzyskane w wyniku stosowania pasz uzupełniających, które umożliwiają bilansowanie potrzeb pokarmowych w zależności od wydajności mlecznej krów. Pasze z użytków zielonych (szczególnie zielonka pastwiskowa) wpływają korzystnie na stan zdrowotny oraz wydłużenie okresu użytkowania krów a także umożliwiają pozyskiwanie mleka o wysokiej wartości odżywczej. Dodatkową motywacją pastwiskowego żywienia krów jest wysoka efektywność ekonomiczna. Racjonalna gospodarka pastwiskowa wiąże się z koniecznymi inwestycjami oraz stosowaniem zabiegów pratotechnicznych (melioracje, renowacja, nawożenie i zabiegi pielęgnacyjne). Czynnikiem limitującym aplikację żywienia pastwiskowego może być jednak wielkość stada, poziom produkcji mleka, a także niska jakość pastwiska. Wykorzystanie biomasy z użytków zielonych do produkcji pasz konserwowanych (kiszonka, siano, susz), wiąże się z koniecznością stałego doskonalenia procesu technologii produkcji oraz kompleksowej oceny ich jakości.

BIBLIOGRAFIA

- Ambroziak A., Kowalska M., Aljewicz M., Minakowski D., Cichosz G. 2012.** *Skład i wartość odżywcza tłuszczu mlekowego w zależności od żywienia krów*, „Hodowca Bydła”, nr 10, s. 24–29.
- Antoszkiewicz Z., Minakowski D. 2011.** *Bioaktywne składniki w zielonkach. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 115–121.
- Antoszkiewicz Z., Minakowski D. 2012.** *Bioaktywne składniki w paszach z użytków zielonych*, „Hodowca Bydła”, nr 10, s. 8–16.
- Benson A. F. 2008.** *Organic dairy updates* (Posted 1/29/08), New York organic dairy initiative. <http://www.organic.cornell.edu/organicdairy/News.html>. Accessed 1 May 2008.
- Benson G. A. 2008.** *Pasture-Based and Confinement Dairy Farming in the United States: An Assessment*, „Journal of International Farm Management”, vol. 4, 2, s. 2–16.
- Ćwintal H. 2011.** *Przydatność lucerny siewnej do mieszanek na pastwiska dla bydła. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 32–34.
- Dembek R. 2011.** *Czynniki modyfikujące wartość pastewną zielonek. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 120–126.
- Dembek R. 2011.** *Zabiegi pratotechniczne wpływające na plon i wartość pokarmową zielonek. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 38–43.
- Dewhurst R. J., Evans R. T., Scollan N. D., Moorby J. M., Merry R. J., Wilkins R. J. 2003.** *Comparison of Grass and Legume Silages for Milk Production. 2. In Vivo and In Sacco Evaluations of Rumen Function*, „Journal of Dairy Science”, 86, s. 2612–2621.

- Dewhurst R. J., Fisher W. J., Tweed J. K. S., Wilkins R. J. 2003.** *Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate*, „Journal of Dairy Science”, 86, s. 2598–2611.
- Dewhurst R. J., Davies L. J., Kim E. J. 2010.** *Effects of mixtures of red clover and maize silages on the partitioning of dietary nitrogen between milk and urine by dairy cows*, „Animal” 4(5), s. 732–738.
- Dewhurst R. J. 2012.** *Milk production from silage: comparison of grass, legume and maize silages and their mixtures*, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July, s. 134–143.
- Ellis K. A., Monteiro A., Innocent G. T., Grove-White D., Gripps P., McLean W. G., Howard C. V., Mihm M. 2007.** *Investigation of the vitamins A and E and β -carotene content in milk from UK organic and conventional dairy farms*, „Journal of Dairy Research”, 74, s. 484–491.
- Fischer D. B., Hutjens M. F., Ballard E. N. 2005.** *Pasture-based feeding program for dairy cattle*, „Illini Dairy Net Papers”, 03/31.
- Fontaneli R. S., Sollenberger L. E., Littell R. C., Staples C. R. 2005.** *Performance of Lactating Dairy Cows Managed on Pasture-Based or in Freestall Barn-Feeding Systems*, „Journal of Dairy Science”, 88, 3, s. 1264–1276.
- Grzegorzczak S. 2011.** *Gospodarka wodna na użytkach zielonych. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 127–131.
- Grzegorzczak S. 2011.** *Mieszanki motylkowato-trawiaste*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 16–22.
- Hagenbarth M., Płeckki W. 2011.** *Mowa-trawa czyli sianem się nie wykręcisz. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 23–25.
- Huhtanen P., Jaakkola S., Nousiainen J. 2012.** *An overview of silage research in Finland: from ensiling innovation to advances in dairy cow feeding*, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July 2012, s. 16–34.
- Kalac P. 2011.** *The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: Review*, „Food Chemistry”, 125, s. 307–317.
- Kolver E. 2001.** *Nutrition guidelines for the production dairy cow*, Dairying Research Corporation, 17–21. <http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/27248>.
- Kolver E. S., Muller L. D., Barry M. C., Penno J. W. 1998.** *Evaluation and application of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System for dairy cows fed diets based on pasture*, „Journal of Dairy Science”, 81(7), s. 2029–2039.
- Kowalska M., Ambroziak A., Aljewicz M., Cichosz G. 2012.** *Żywienia krów a zawartość CLA w mleku i produktach mleczarskich*, „Hodowca Bydła”, nr 10, s. 17–23.
- Kozłowski S. 2011.** *Możliwości produkcyjne użytków zielonych w Polsce. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 6–9.
- Krzyżewski J. 2012.** *Pastwiskowe żywienie krów warunkiem lepszej zdrowotności stada i wysokiej jakości mleka. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 60–69.
- Krzyżewski J. 2012.** *Mleko o podwyższonej zawartości składników biologicznie czynnych*, „Hodowca Bydła”, nr 3, s. 8–13.
- Łaska B., Stawska T. 2010.** *Dlaczego należy spożywać mięso wołowe*, „Hodowca Bydła”, nr 10, s. 30–33.

- Łyszczarz R. 2011.** *Lucerna wysokobiałkowa zielonka dla bydła. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 96–99.
- McGrath J. 2001.** *Profitably producing milk from pasture*, 48–58, <http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/27237>.
- Minakowski D. 2012.** *Żywnienie podstawowy czynnik sprzyjający wydajności życiowej i długowieczności krów. Krowy długowieczne – wysoka produkcja mleka przez wiele laktacji*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 52–59.
- Mroczek J. R. 2011.** *Racjonalne użytkowanie pastwisk. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce pastwiskowej*, „Hodowca Bydła”, nr spec., s. 64–68.
- Pedernera M., García S. C., Horagadoga A., Barchia I., Fulkerson W. J. 2008.** *Energy balance and reproduction on dairy cows fed to achieve low or high milk production on a pasture-based system*, „Journal of Dairy Science”, 91(10), s. 3896–3907.
- Pennington J. 2010.** *Feeding quality forages to improve profits with dairy cattle*, Agric. and Nature Res., University of Arkansas, Division of Agriculture, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating, http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-4010.pdf.
- Phipps R. H., Weller R. F., Rook A. J. 1992.** *Forage mixture for dairy cows: the effect on dry matter intake and milk production of incorporating different proportions of maize silage into diets based on grass silage of differing energy value*, „Journal of Agricultural Science” (Cambridge), 188, s. 379–382.
- Richard J., Dewhurst R. J. 2012.** *Milk production from silage: comparison of grass, legume and maize silage and their mixtures*, Teagasc Animal & Grassland Research and Innovation Centre, Grange, XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July, s. 134–143.
- Rochfort S., Parker A. J., Dunshea F. R. 2008.** *Plant bioactives for ruminant health and productivity*, „Review. Phytochemistry”, 69, s. 299–322.
- Sheahan A. J., Kolver E. S., Roche J. R. 2011.** *Genetic strain and diet effects in grazing behavior, pasture intake and milk production*, „Journal of Dairy Science”, 94(7), s. 3583–3591.
- Slots T., Butler G., Leifert C., Kristensen T., Skibsted L. H., Nielsen J. H. 2009.** *Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies*, „Journal of Dairy Science”, 92(5), s. 2057–2066.
- Stamirowska-Krzaczek E. 2011.** *Produkcja wysokiej jakości pasz z użytków zielonych. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej*, „Hodowca Bydła” nr spec., s. 74–82.
- Steinshamm H., Thuen E. 2008.** *White or red clover-grass silage in organic dairy milk production. Grassland productivity and milk production responses with different levels of concentrate*, „Livestock Science”, 119, s. 202–215.
- Steinshamm H., Purup S., Thuen E., Hansen-Moller J., 2008.** *Effects of clover-grass silage and concentrate supplementation on the content of phytoestrogens in dairy cows milk*, „Journal of Dairy Science”, 91, s. 2715–2725.
- Stockdale C. Z., Walker G. P., Wales W. J., Dalley D. E., Birkett A., Shen Z., Doyle P. T. 2003.** *Influence of pasture and concentrations in the diet of grazing dairy cows on the fatty acid composition of milk*, „Journal of Dairy Research”, 70, s. 267–276.

- Van Ranst G., Fievez V., De Rick J., Van Bockstaele 2009.** *Influence of ensiling forages at different dry matters and silage additives on lipid metabolism and fatty acid composition*, „Animal Feed Science and Technology”, 150, s. 62–74.
- Vibart R. E., Washburn S. P., Green J. T. Jr., Benson G. A., Williams C. M., Pacheco D., Lopez-Villalobos N. 2012.** *Effects of feeding strategy on milk production, reproduction, pasture utilization, and economics of autumn-calving dairy cows in eastern North Carolina*, „Journal of Dairy Science”, 95(2), s. 997–1010.
- Walker G. P., Dunshea F. R., Doyle P. T. 2004.** *Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: a review*, „Australian Journal of Agricultural Research”, 55, s. 1009–1028.
- Washburn S. P. 2010.** *Concepts in pasture-based dairy farming*, <http://www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/forages/events/PBDSummit/Concepts%20in%20pasture-based%20dairy%20farming-%20Washburn.pdf>.
- Wyźlic I., Purwin C. 2012.** *Pobranie suchej masy ważnym kryterium wartości produkcyjnej kiszonki*, „Hodowca Bydła”, nr 9, s. 16–23.

STRESZCZENIE

Celem pracy było przedstawienie koncepcji wykorzystania biomasy z użytków zielonych do produkcji mleka. Niektóre założenia żywienia bydła mlecznego na pastwisku, przedstawiono w oparciu o dane z różnych badań. Rodzaj i ilość pasz uzupełniających stosowanych w okresie żywienia pastwiskowego, zależny od czynników limitujących wydajność mleczną krów, przy danym poziomie produkcji mleka. Energia jest kluczowym czynnikiem limitującym produkcję mleka. Biomasa z użytków zielonych stanowi cenne źródło składników pokarmowych i jest ważnym ogniwem w produkcji pasz. Żywienie krów z wykorzystaniem pastwiska, wpływa na dobrostan, ogranicza występowanie problemów zdrowotnych i sprzyja długowieczności zwierząt.

Słowa kluczowe: biomasa, użytki zielone, pasze uzupełniające, mleko.

SUMMARY

The aim of this paper was presenting concept of biomass in grassland utilisation for milk production. Some principles of pasture-based dairy production systems, using information and concepts from research studies. Type of supplementary feed to use on pasture will be determined by the amount of supplements which first-limit factor of milk production. Energy is the key limiting factor in milk production. Biomass from grassland is special source of nutrients and conserved feeds production. Grazing cows get more welfare and usually have fewer health problems, and typically live longer.

Keywords: biomass, grassland, supplementary feed, milk.