

EFFECT OF APPLICATION OF THE BACTERIAL-MINERAL-VITAMIN PREPARATION IN THE PROCESS OF SILAGING OF MEADOW COVER ON MILK QUALITY IN ECOLOGICAL FARMS

Summary

The effect of the application of the bacterial-mineral-vitamin preparation on the chemical composition and quality of ensilages made from meadow cover, and on inhibition of mildew development in the silaging process has been examined. The starter culture of the preparation comprised the selected bacterial strains of the species: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus brevis*, the mineral and vitamin part comprised compounds of calcium, phosphorus, manganese, magnesium and zinc as well as beta-carotene (authorised for application in the ecologic production). The trial ensilages of meadow cover made with the addition of the tested preparation were characterised by a very good quality, higher protein contents, extended oxygen stability (up to 11 days) and by the number of mildews c.f.u per 1 g of ensilage one hundred times lower than the ensilages made without this addition. In the autumn and winter seasons the feeding of dairy cows with control and test ensilages was monitored. The feeding package comprised, apart from the ensilage constituting 62,5%, the following fodders: hay, barley straw and ground grain mix. The milk coming from the cows fed with the ensilages with the addition of the preparation was characterised by higher protein content by 0,3 percentage unit, higher fat content by 0,6 percentage unit and twice lower number of microorganisms and somatic cells as compared to the milk coming from the cows fed with control ensilages, without the bacterial-mineral-vitamin preparation.

WPŁYW STOSOWANIA PREPARATU BAKTERYJNO-MINERALNO-WITAMINOWEGO W PROCESIE KISZENIA RUNI ŁĄKOWEJ NA JAKOŚĆ MLEKA W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH

Streszczenie

Badano wpływ stosowania preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na zawartość składników pokarmowych i jakość kiszonek z runi łąkowej oraz hamowanie rozwoju pleśni w procesie kiszenia. W skład kultury starterowej preparatu wchodziły wyselekcjonowane szczepy bakterii z gatunków: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri* i *Lactobacillus brevis*, w skład części mineralno-witaminowej wchodziły związki wapnia, fosforu, manganu, magnezu i cynku oraz beta-karoten (dopuszczone do stosowania w produkcji ekologicznej). Kiszonki doświadczalne z runi łąkowej, wykonane z dodatkiem badanego preparatu, charakteryzowały się bardzo dobrą jakością, wyższą zawartością białka, wydłużoną stabilnością tlenową (do 11 dni) oraz sto razy niższą liczbą j.t.k pleśni/g kiszonki w stosunku do kiszonek wykonanych bez jego dodatku. Żywienie krów mlecznych kiszonkami kontrolnymi i doświadczalnymi prowadzono w okresie jesienno-zimowym. W skład dawki pokarmowej oprócz kiszonek, stanowiących 62,5%, wchodziły następujące pasze: siano, słoma jęczmienna i mieszanka śrut zbożowych. Mleko pochodzące od krów żywionych kiszonkami z dodatkiem preparatu charakteryzowało się wyższą zawartością białka o 0,3 jednostki procentowej, wyższą zawartością tłuszczu o 0,6 jednostki procentowej oraz niższą dwukrotnie liczbą drobnoustrojów ogółem i komórek somatycznych, w stosunku do mleka pochodzącego od krów żywionych kiszonkami kontrolnymi.

1. Wprowadzenie

W Unii Europejskiej stale zwiększa się zapotrzebowanie konsumentów na żywność ekologiczną, co wywołuje potrzebę stosowania odpowiednich metod jej wytwarzania. Produkcja ekologicznego mięsa i mleka wymaga żywienia bydła mięsnego i krów mlecznych paszami pochodzącymi z upraw ekologicznych. Pasje objętościowe pochodzące z użytków zielonych, stosowane w postaci zielonek, kiszonek lub siana, stanowią w gospodarstwach ekologicznych podstawę żywienia zwierząt przeżuwających i powinny charakteryzować się wysoką jakością żywieniową i czystością mikrobiologiczną, a także muszą być wolne od mikotoksyn [1, 5, 12, 14, 15].

Wyprodukowanie kiszonek o wysokiej jakości i trwałości tlenowej jest zależne od stosowanej technologii kiszenia, stopnia ugniecenia roślin, ich rodzaju i składu chemicznego oraz stosowania dodatków stymulujących proces fermentacji mlekowej. Stymulowanie procesu kiszenia pasz objętościowych, w tym runi łąkowej,

dodatkiem kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej, zawierających wyselekcjonowane szczepy homo- i heterofermentatywne z rodzaju *Lactobacillus*, przyczynia się do zwiększenia jakości i stabilności tlenowej kiszonek, poprzez hamowanie rozwoju mikroorganizmów tlenowych: bakterii, drożdży i pleśni [6, 7, 11, 13]. Kwas mlekowy, wytwarzany przez bakterie w procesie kiszenia, powoduje obniżenie pH środowiska do wartości, w której zahamowane zostają procesy rozkładu białek, wywołane działaniem mikroorganizmów tlenowych i enzymów tkankowych roślin [12, 13].

Na podstawie danych z literatury i badań własnych, prowadzonych w latach 2004 i 2005, stwierdzono że runi łąkowa pochodząca z użytków zielonych w gospodarstwach ekologicznych, charakteryzuje się niską zawartością niektórych makro- i mikroelementów, a zwłaszcza wapnia, fosforu, magnezu i cynku [2, 16, 17].

W celu poprawy jakości i wartości żywieniowej kiszonych roślin opracowano preparat bakteryjno-mineralno-witaminowy, przeznaczony do stosowania w

gospodarstwach ekologicznych. W skład preparatu wchodzi koncentrat bakterii wyselekcjonowanych szczepów z gatunków *Lactobacillus plantarum* i *Lactobacillus buchneri*, oraz mieszanka mineralno-witaminowa zawierająca związki organiczne i nieorganiczne: sproszkowany wapień, kredy fosforanowo-magnezowe, glukonian wapnia i beta-karoten z marchwi. Pochodzenie surowców jest zgodne z Rozporządzeniem Rady 2092/91/EWG, w sprawie wytycznych dla gospodarstw ekologicznych [16].

Kiszonki i sianokiszonki, wyprodukowane w gospodarstwach doświadczalnych z dodatkiem tego preparatu w latach 2005-2006, charakteryzowały się bardzo wysoką jakością (95-100 punktów w skali Fliega-Zimmera), wyższą o około 30% zawartością makro- i mikroelementów oraz wydłużoną o 7 dni stabilnością tlenową, w porównaniu z kiszonkami wytworzonymi bez dodatku preparatu [17, 18].

W wyniku badań, prowadzonych w 2007 roku, nad wpływem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na hamowanie rozwoju zarodników pleśni w czasie kiszzenia runi łąkowej, a zatem obniżenie stopnia skażenia kiszonek pleśniami, w tym pleśniami toksynotwórczymi stwierdzono, że zastosowanie preparatu bakteryjnego spowodowało stukrotne obniżenie liczby pleśni w j.t.k./g kiszonek doświadczalnych, w stosunku do ich zawartości w kiszonkach kontrolnych [18]. Wyizolowane z kiszonek kontrolnych pleśnie zidentyfikowano, na podstawie ich cech morfologicznych, jako należące do gatunku *Aspergillus flavus*, o zdolności do wytwarzania aflatoksyn [3, 4, 18].

2. Cel badań

Celem badań była ocena wpływu dodatku preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego do zakiszanych zielonek z runi łąkowej na jakość mleka pochodzącego od krów żywionych tymi kiszonkami.

3. Założenia metodyczne

W wybranych do badań dwóch gospodarstwach ekologicznych runi łąkowa do produkcji kiszonek pochodziła z użytków zielonych, na których nie stosowano wapnowania i nawożenia mineralnego. Kiszonki z runi łąkowej drugiego pokosu, po podsuszeniu na łące do średniej zawartości suchej masy 36%, sporządzono przy zastosowaniu maszyn zgniatających i zwijających firmy Sipma, w postaci balotów o ciężarze 400 kg, bez stosowania preparatu oraz z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego.

Dwuskładnikowy preparat, składający się z kultury starterowej bakterii oraz z mieszanki mineralno-witaminowej, stosowano w postaci oprysku bezpośrednio na zielonkę, w ilości odpowiednio 5 g i 500 g/tonę zielonki, po uprzednim rozpuszczeniu w wodzie.

Surowiec - podsuszoną runi łąkową oraz otrzymane z niej kiszunki, wykonane bez i z dodatkiem preparatu - poddano analizom chemicznym, obejmującym oznaczanie zawartości suchej masy, białka ogólnego, włókna i tłuszczu surowego, metodą analizy w bliskiej podczerwieni, z zastosowaniem aparatu Infracore, wykalibrowanego odpowiednio do analizowanego surowca.

Zawartość związków karotenoidowych w zielonkach i kiszonkach oznaczano metodą kolorymetryczną opisaną w normie PN-90/A-75101/12.

Analizę zawartości makro- i mikroelementów: wapnia, fosforu magnezu, manganu i cynku wykonano metodą spektrometrii absorpcji atomowej z zastosowaniem aparatu Perkin - Elmer 1100 [16].

Jakość kiszonek oceniano zgodnie ze skalą Fliega-Zimmera, na podstawie wyników analizy zawartości kwasów: mlekowego, octowego i masłowego, z zastosowaniem testów enzymatycznych do ich oznaczania [8, 9, 10].

Oznaczenie liczby jednostek tworzących kolonie pleśni (j.t.k.) w kiszonkach wykonywano metodą płytkową, zgodnie z normą PN-ISO 7954:1999. Stabilność tlenową kiszonek po otwarciu balotów oceniano na podstawie zmian temperatury i pH, w czasie przechowania ich w warunkach tlenowych, w temperaturze pokojowej [16].

W czasie prowadzenia doświadczeń krowy mleczne podzielono na dwie grupy żywione kiszonkami bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego. W dziennych dawkach żywieniowych kiszunki z runi łąkowej stanowiły paszę podstawową (25 kg/sztukę); oprócz kiszunki krowom podawano siano i słomę jęczmienną (12 kg/ sztukę) oraz mieszankę śrut zbożowych (3 kg/sztukę).

Skarmianie kiszonek rozpoczęto po upływie sześciu tygodni od ich zakiszenia. Obserwacje krów mlecznych żywionych kiszonkami kontrolnymi i doświadczalnymi prowadzono w dwóch wybranych doświadczalnych gospodarstwach ekologicznych, w których areal użytków zielonych wynosił około 12 ha. Krowy mleczne podzielono na dwie grupy, 5 sztuk w grupie kontrolnej - żywionej kiszonkami bez dodatku preparatu jako podstawową paszę oraz 5 sztuk w grupie doświadczalnej - żywionej kiszonkami z dodatkiem preparatu jako podstawową paszę. Po upływie wstępnego miesięcznego okresu żywienia, w ciągu następnych trzech miesięcy właściwego doświadczenia, laboratoria przy mleczarniach wykonywały analizy mleka. Jakość mleka oceniana była na podstawie parametrów jakościowych, określonych w normie PN-A-86002 „Mleko surowe do skupu”.

4. Wyniki

Zielonki z drugiego pokosu, podsuszone po skoszeniu, do zawartości 35,2-37,3% suchej masy zawierały w suchej masie: 15,8-16,3% białka, 22,8-23,4% włókna surowego i 2,8-3,1% tłuszczu surowego. Kiszonki uzyskane bez dodatku preparatu odznaczały się zbliżoną zawartością białka, włókna i tłuszczu w suchej masie, przy niższej zawartości suchej masy średnio o 3,8%.

W efekcie rozwoju bakterii wprowadzonych z preparatem, w czasie procesu kiszienia wzrosła nieznacznie obniżyła się zawartość włókna surowego - średnio o 5%, w stosunku do materiału wyjściowego.

Wyniki analizy podstawowych składników w zielonkach i kiszonkach w ekologicznych gospodarstwach doświadczalnych przedstawiono w tab. 1.

Kiszonki bez dodatku preparatu charakteryzowały się: pH – 5,2-5,4, jakością zadowalającą lub dobrą, skażeniem pleśniami na poziomie od 2×10^4 do 4×10^4 j.t.k./g oraz stabilnością tlenową do 4 dni.

Działanie preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, spowodowało w procesie kiszenia runi łąkowej obniżenie pH do wartości 4,4-4,6, wzrost zawartości kwasu mlekowego od 34,5 do 46,7%, zahamowanie fermentacji masłowej i wydłużenie stabilności tlenowej kiszzonek o 7 dni, w stosunku do kiszzonek kontrolnych, wyprodukowanych bez dodatku preparatu. Kiszunki doświadczalne w obu gospodarstwach uzyskały ocenę bardzo dobrą. Wyniki analizy jakości kiszzonek zestawiono w tab. 2.

Zawartość makro i mikroelementów w suchej masie runi łąkowej w dwóch gospodarstwach wynosiła odpowiednio: wapnia 0,83-0,88%, fosforu 0,26-0,27%, magnezu 0,17-0,20%, manganu 113-117 mg/kg oraz cynku 29,3-30,1 mg/kg, a związków karotenoidowych 12,7-13,0 mg/kg. W efekcie wprowadzenia do zakiszanej runi łąkowej preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego w kiszunkach zwiększyły się zawartości: wapnia 1,10-1,12%, fosforu 0,36-0,38%, magnezu 0,24-0,28%, manganu 138,9-

153,5 mg/kg oraz cynku 38,5-39,2 mg/kg suchej masy kiszzonek. Zawartość związków karotenoidowych nie ulegała istotnym zmianom w czasie kiszenia runi łąkowej z dodatkiem preparatu.

Wyniki dotyczące zmian zawartości makro- i mikroelementów oraz związków karotenoidowych w kiszunkach kontrolnych i doświadczalnych przedstawiono na rys. 1-4.

W wybranych do badań gospodarstwach ekologicznych krowy produkowały rocznie 4500 l mleka, którego parametry mieściły się w klasie Extra, jednak zawartość ogólnej liczby drobnoustrojów w mleku wynosiła średnio w okresie rocznym ponad 90 tysięcy/ml, czyli blisko górnej granicy określonej normą jakościową dla tej klasy.

Dzienny procentowy skład dawki pokarmowej dla krów przedstawiono na rys. 5.

Tab. 1. Skład chemiczny zielonki oraz kiszzonek wyprodukowanych bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego

Table 1. Chemical composition of green fodder and silages made without and with additives of bacterial-mineral-vitamin preparation

Pasze	Gospodarstwa ekologiczne	Średnia zawartość suchej masy, %	Średnia zawartość w suchej masie, %		
			białka ogólnego	włókna surowego	tluszczu surowego
Z	1	35,2	16,1	23,4	2,8
	2	37,1	15,8	22,8	3,1
A	1	34,2	16,0	23,0	2,7
	2	35,6	15,6	22,2	3,0
B	1	35,0	17,7	22,2	2,6
	2	37,0	17,4	21,6	3,0

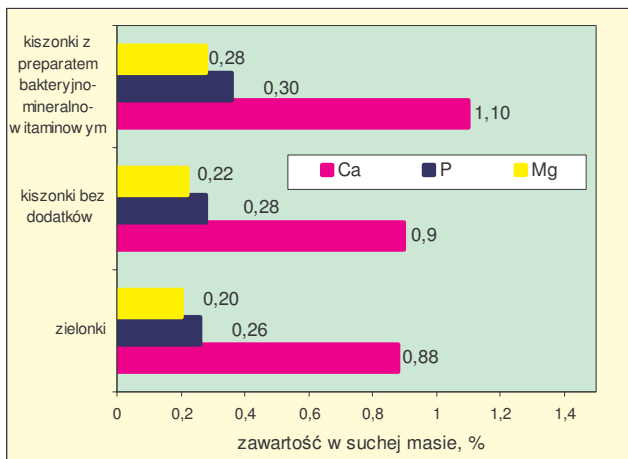
Z - Podsuszone zielonki z runi łąkowej, A - Kiszunki bez dodatku preparatu, B - Kiszunki z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego

Tab. 2. Ocena jakości kiszzonek z runi łąkowej wyprodukowanych bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego

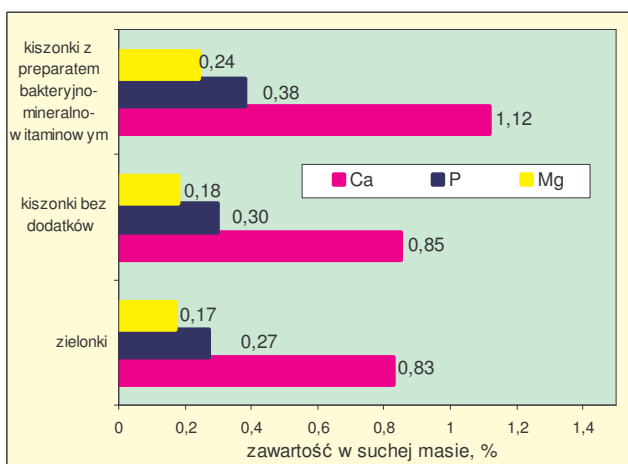
Table 2. Quality evaluation of meadow cover silages made without and with additives of bacterial-mineral-vitamin preparation

Kiszunka	pH	Zawartość kwasów organicznych, %			Ocena jakości kiszunki, wg skali Fliega-Zimmera	Liczba j.t.k. pleśni/g kiszunki	Stabilność tlenowa, dni
		mlekowego	octowego	masłowego			
Gospodarstwo nr 1							
A	5,2	0,95	0,42	0,14	zadawalająca	2×10^4	4
B	4,4	1,45	0,38	brak	bardzo dobra	1×10^2	11
Gospodarstwo nr 2							
A	5,4	1,00	0,38	0,12	dobra	4×10^4	4
B	4,6	1,88	0,40	0,01	bardzo dobra	2×10^2	11

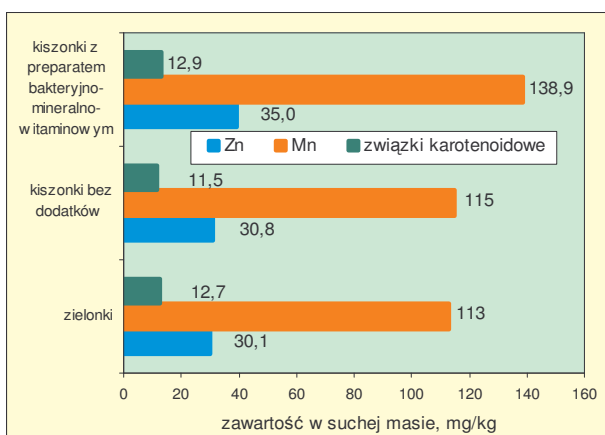
A - Kiszunki bez dodatku preparatu, B - Kiszunki z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego



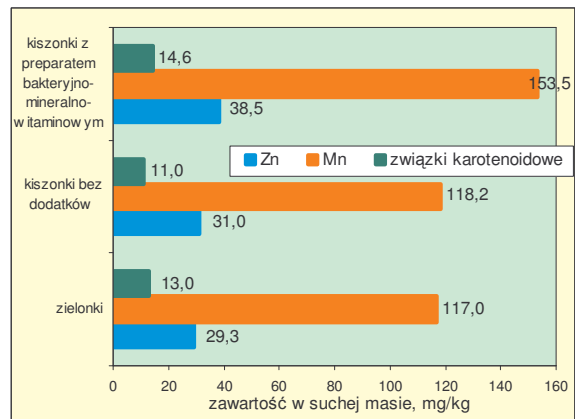
Rys. 1. Średnia zawartość wapnia, fosforu i magnezu w zielonkach i kiszonkach, w przeliczeniu na suchą masę (gospodarstwo nr 1)
 Fig. 1. Average calcium, phosphorus and magnesium contents in the dry mass of green fodders and ensilages (Farm No. 1)



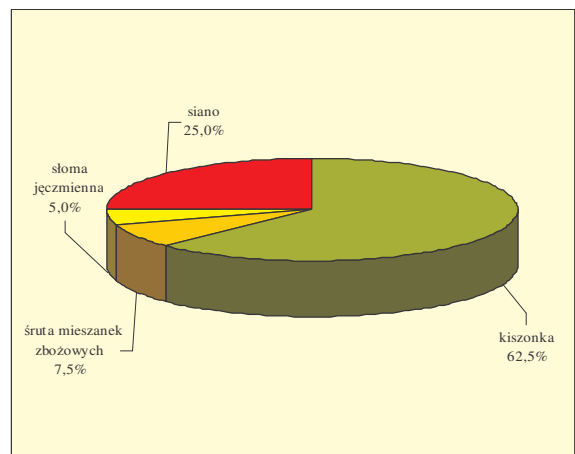
Rys. 2. Średnia zawartość wapnia, fosforu i magnezu w zielonkach i kiszonkach, w przeliczeniu na suchą masę (gospodarstwo nr 2)
 Fig. 2. Average calcium, phosphorus and magnesium contents in the dry mass of green fodders and ensilages (Farm No. 2)



Rys. 3. Średnia zawartość cynku, manganu i karotenoidów w zielonkach i kiszonkach, w przeliczeniu na suchą masę (gospodarstwo nr 1)
 Fig. 3. Average zinc, manganese and carotenoids contents in the dry mass of green fodders and ensilages (Farm No. 1)



Rys. 4. Średnia zawartość cynku, manganu i karotenoidów w zielonkach i kiszonkach, w przeliczeniu na suchą masę (gospodarstwo nr 2)
 Fig. 4. Average zinc, manganese and carotenoids contents in the dry mass of green fodders and ensilages (Farm No. 2)



Rys. 5. Udział pasz w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych, w okresie doświadczeń
 Fig. 5. Average daily fodder dose for dairy (milking) cows in the trial period

W okresie prowadzenia doświadczeń analizowano jakość mleka, charakteryzowaną następującymi parametrami: zawartością białka i tłuszczu oraz ogólną liczbą drobnoustrojów i liczbą komórek somatycznych w 1 ml.

Średnie wyniki z trzech miesięcy właściwego doświadczenia, dotyczące zmian jakości mleka w czasie żywienia krów kiszonkami bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, przedstawiono w tab. 3.

Mleko pochodzące od krów żywionych w okresie doświadczeń kiszonkami bez dodatku badanego preparatu, jako paszą podstawową, charakteryzowało się zawartością białka 2,9-3,2%, tłuszczu 3,5-3,8%, ogólną liczbą drobnoustrojów: 98-90 tys./ml i liczbą komórek somatycznych: 162-148 tys/ml.

W wyniku żywienia krów kiszonkami o wyższej jakości i wartości pokarmowej na skutek dodatku preparatu uzyskano poprawę jakości mleka, wyrażającą się wzrostem zawartości białka średnio o 0,3 jednostki procentowej, tłuszczu o 0,6 jednostki procentowej oraz dwukrotne obniżenie liczby drobnoustrojów i liczby komórek somatycznych w ml mleka.

Tab. 3. Wpływ żywienia krów kiszonkami bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na jakość mleka

Table 3. Effect of feeding cows with ensilages with and without added bacterial-mineral-vitamin preparation on milk quality

Gospodarstwo ekologiczne	Liczba komórek somatycznych, w tys./ml mleka	Ogólna liczba drobnoustrojów, w tys./ ml mleka	Zawartość tłuszczu w mleku,%	Zawartość białka w mleku,%
Żywienie krów kiszonkami bez dodatku preparatu				
1	160-148	98-95	3,5-3,7	3,0-3,2
2	162-156	94-90	3,6-3,8	2,9-3,0
Żywienie krów kiszonkami z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego				
1	82-72	53-48	4,3-4,2	3,3-3,5
2	78-70	50-47	4,1-4,2	3,2-3,3

Wymagania normy PN-A-86002 „Mleko surowe do skupu” w klasie Extra wynoszą:

- liczba komórek somatycznych w 1 ml mniej niż 400.000,
- ogólna liczba drobnoustrojów w 1 ml mniej niż 100.000.

5. Podsumowanie i dyskusja

Wdrożenie w gospodarstwach ekologicznych sposobu kiszenia runi łąkowej, z zastosowaniem najnowszej generacji preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, przyczyniło się do poprawy jakości kiszzonek oraz do wyrównania w nich niedoborów składników mineralnych, występujących w roślinach pochodzących z nie nawożonych nawozami mineralnymi użytków zielonych.

Na podstawie wyników badań, stwierdzono, że kiszonki z runi łąkowej, sporządzane z dodatkiem badanego preparatu, odznaczały się większą zawartością białka, wysoką jakością i przedłużoną trwałością tlenową, jak również wyższą zawartością makro i mikroelementów średnio do 30%, w porównaniu z kiszonkami kontrolnymi wykonywanymi bez dodatku preparatu.

Oceniono stopień skażenia kiszzonek pleśniami. Kiszonki kontrolne bez dodatku preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego zawierały średnio $2-4 \times 10^4$ j.t.k. pleśni/g a ich jakość, określono jako zadowalającą lub dobrą, według skali Fliega-Zimmera. Kiszonki doświadczalne z dodatkiem preparatu uzyskały ocenę bardzo dobrą, a oznaczona w nich zawartość pleśni była stukrotnie niższa ($1-2 \times 10^2$ j.t.k./g).

Uzyskane wyniki dotyczące stosowania kultur starterowych bakterii, w procesie kiszenia roślin, a szczególnie działania antybakteryjnego i antypleśniowego szczepów pochodzących z gatunków: *Lactobacillus plantarum* i *Lactobacillus buchnerii*, są zbieżne z wynikami badań cytowanych w literaturze. Metabolity, wytwarzane przez niektóre szczepy bakterii fermentacji mlekowej z wymienionych gatunków, takie jak: kwas mlekowy, octowy i propionowy, bakteriocyny, nadtlenuk wodoru, glikol propylenowy, hamują rozwój bakterii tlenowych, bakterii patogennych, drożdży i pleśni [6, 7, 11, 17].

Badane szczepy bakterii fermentacji mlekowej homo- i heterofermentatywne, wchodzące w skład kultury starterowej preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, dzięki zdolności do hamowania rozwoju pleśni w procesie kiszenia, poprawiły w znaczący sposób jakość i stan higieniczny zakiszonej runi łąkowej.

W okresie prowadzenia doświadczeń krowy mleczne żywiono kiszonkami bez i z dodatkiem preparatu, które stanowiły 62,5% dziennych dawek pokarmowych, uzupełnianych sianem - 25%, słomą jęczmienną - 5% oraz mieszanką śrut zbożowych - 7,5%. W czasie doświadczenia właściwego (po miesięcznym okresie wstępnego żywienia) analizowano jakość mleka produkowanego przez krowy żywione kiszonkami wykonanymi bez i z dodatkiem preparatu.

Wpływ preparatu na poprawę jakości kiszzonek przełożył się na wyniki żywienia krów oraz poprawę jakości mikrobiologicznej i dwukrotne obniżenie zawartości komórek somatycznych w mleku, które mieściło się w klasie Extra.

Wysoka liczba komórek somatycznych w mleku jest związana z chorobami wymion krów, a może być również wynikiem skarmiania spleśniałych pasz. Z tych powodów zastosowanie w żywieniu krów kiszzonek o wysokiej wartości higienicznej, z dodatkiem bakterii o działaniu hamującym rozwój pleśni, przyczyniło się do poprawy zdrowia zwierząt i poprawy jakości mleka [6].

6. Wnioski

Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Pod wpływem działania preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, w procesie kiszenia runi łąkowej, wzrasta wartość kiszzonej paszy, wyrażona: wyższą czystością mikrobiologiczną, podwyższonym średnio do 30% poziomem zawartości makro- i mikroelementów, w stosunku do kiszzonek sporządzonych bez preparatu oraz podwyższeniem jakości do bardzo dobrej według skali Fliega-Zimmera.
2. Mleko pochodzące od krów żywionych bardzo dobrej jakości kiszonkami z runi łąkowej, wytworzonymi z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, charakteryzowało się: wyższą zawartością białka i tłuszczu, wyższą czystością mikrobiologiczną i dwukrotnie niższą zawartością komórek somatycznych, w porównaniu z parametrami

mleka od krów żywionych kiszonkami z takich samych roślin, zakiszonych bez dodatku badanego preparatu.

7. Literatura

- [1] Baranowski A., Richter W.: Występowanie mikotoksyn w kiszonkach. *Przegląd Hodowlany*, 4, 21-22, 2002.
- [2] Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Właściwości chemiczne roślin. Skrypt Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań 1990.
- [3] Fassati O.: Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983.
- [4] Hoog G.S., Guarro J., Gene J & Figueras M.J.: Atlas of Clinical Fungi, Utrecht, The Netherlands. Spain 2000.
- [5] Karaś J.: Zielonki i ich konserwowanie. Pasze. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Rozwój SGGW, Warszawa 1997.
- [6] Kung, L., Jr., C. C. Taylor, M. P. Lynch, and J. M. Neylon.: The effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86:336-343, 2003.
- [7] Maki M.: The isolation and characterisation of a heterofermentative inoculant and its effect on silage quality and aerobic stability. *Finnish Journal of Dairy Science*, 53, 173, 1996.
- [8] Metoda enzymatyczna oznaczania kwasu octowego. Test-UV Boehringer Mannheim.
- [9] Metoda enzymatyczna oznaczania kwasu masłowego. Test-UV Boehringer Mannheim.
- [10] Metoda enzymatyczna oznaczania kwasu L(+) i D(-) mlekowego Test-UV Boehringer Mannheim.
- [11] Oude Elferink S.J.W.H., Driehuis F., Kroomean J., Gottschal J.C., Spoestra S.F.: *Lactobacillus buchneri* can improve the aerobic stability of silage via a novel fermentation pathway: the aerobic degradation of lactic acid to acetic and acid to 1,2 propanediol, Conference Proceedings The XII th International Silage Conference, 5-7 July, Uppsala Sweden, p. 266-267, 1999.
- [12] Podkówka W.: Nowoczesne metody kiszenia pasz. PWRiL. Warszawa 1974.
- [13] Potkański A., Zielińska K.: Wpływ synergicznego działania LAB i enzymów na przemiany węglowodanów w czasie kiszenia pasz. I Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Wykorzystanie bakterii mlekowych do otrzymywania produktów żywnościowych wysokiej jakości i o podwyższonej wartości odżywczej”, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Warszawa 2005.
- [14] Prokopowicz J., Jankowska-Huflejt H.: Opłacalność produkcji w łąkarskich gospodarstwach ekologicznych w latach 2004-2006, *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 52, 32, 2007.
- [15] Ruszczyk Z.: Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. PWRiL, Warszawa 1985.
- [16] Stecka K.: Opracowanie metod sporządzania kiszonek dla gospodarstw ekologicznych. IBPRS, Warszawa 2004 (niepublikowane).
- [17] Zielińska K.J., Stecka K.M., Suterska, A.M., Miecznikowski A.H.: Ekologiczna metoda kiszenia pasz objętościowych.; *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 51, 219, 2006.
- [18] Zielińska K. J., Grzybowski R.A., Stecka K.M., Suterska A.M., Miecznikowski A.H.: Wpływ preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego w procesie kiszenia runi łąkowej na hamowanie rozwoju pleśni toksynotwórczych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 52, 114, 2007.

Praca została wykonana w ramach badań prowadzonych na rzecz rolnictwa ekologicznego, dotowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.