

NUTRITIVE VALUE OF LUGUME-GRASS MIXTURES CULTIVATED IN ORGANIC FARMS

Summary

In the years 2006-2009 an experiment was conducted in two factors at Agricultural Experiment Station, Grabów, Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute (voiv. Mazowia) in a certified organic farm. It was studied the nutritional value of legume-grass mixtures depending on the species composition, composted manure fertilization and regrowth sward mixtures. The nutritional value of legume-grass mixtures was evaluated based on energy and protein value, values of the filling units for milk cows and digestibility of dry matter. It was found that a mixture of alfalfa are more suitable for growing on organic farms although their energy value and digestibility was worse than red clover mixed with grasses. A dose of 10 t·ha⁻¹ of composted manure proved to be sufficient to provide a good quality feed. Demonstrated a tendency to increase the nutritional value of mixtures legume-grass in summer and autumn shoots sward.

Key words: leguminous plants; grass plants; cultivation; fertilizing; ecosystem; nutritive value; experimentation

WARTOŚĆ ŻYWIENIOWA MIESZANEK BOBOWATO-TRAWIASTYCH UPRAWIANYCH W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

Streszczenie

Dwuczynnikowe doświadczenie przeprowadzono w RZD IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie) w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym w latach 2006-2009. Badano w nim wartość żywieniową mieszanek bobowato-trawiastych w zależności od składu gatunkowego, poziomu nawożenia przekompostowanym obornikiem oraz odrostu runi mieszanek. Wartość żywieniową mieszanek oceniono na podstawie wartości energetycznej i białkowej, wartości jednostek wypełnieniowych dla krów oraz strawności suchej masy. Stwierdzono, że mieszanki z lucerną są bardziej przydatne do uprawy w gospodarstwach ekologicznych aczkolwiek ich wartość energetyczna i strawność była gorsza niż mieszanek koniczyny łąkowej z trawami. Dawka 10 t·ha⁻¹ przekompostowanego obornika okazała się wystarczająca do uzyskania dobrej jakości paszy. Wykazano tendencję do zwiększania wartości żywieniowej mieszanek bobowato-trawiastych w letnich i jesiennych odrostach runi.

Słowa kluczowe: rośliny motylkowate; rośliny trawiaste; uprawa; nawożenie; system ekologiczny; wartość żywieniowa; badania

1. Wstęp

Produkcja mleka w gospodarstwach ekologicznych oparta jest głównie o trwałe użytki zielone dostarczające wartościowej paszy objętościowej [13]. Często jakość pozyskanej z nich paszy jest niska, z powodu całkowitego braku lub małego udziału w runi cennych roślin bobowatych przyswajających znaczne ilości azotu. Stwierdzono, że ilość azotu atmosferycznego asymilowanego w wyniku symbiozy z bakteriami brodawkowymi i transferowanego do traw uprawianych współrzędnie w mieszankach może wynosić od 9 do 78 kg N·ha⁻¹ [17, 18], co pozwala zmniejszyć nawożenie mieszanek tym składnikiem. Podobny wpływ na rośliny następcze ma pozostała w resztkach poźniwnych po uprawie roślin bobowatych duża ilość składników pokarmowych [1]. Stwierdzono, że wzrastający udział roślin bobowatych w runi zwiększa plony oraz wartość białkową paszy i jej strawność [2, 3, 14] i obniża koszty produkcji paszy [10, 11]. Dlatego wskazana jest uprawa mieszanek bobowato-trawiastych, które dostarczają paszy dobrze zbilansowanej pod względem energetycznym i białkowym.

W oparciu o zacytowane wyniki z literatury założono, że zróżnicowany skład gatunkowy i udział roślin bobowatych w mieszankach podobnie jak dawka przekompostowanego obornika oraz odrosty runi będą istotnie wpływały na wartość pokarmową paszy z mieszanek bobowato-trawiastych, w kośno-pastwiskowym użytkowaniu.

Celem badań przeprowadzonych w gospodarstwie ekologicznym była ocena wartości żywieniowej mieszanek bobowato-trawiastych o różnym udziale komponentów w zależności od składu gatunkowego na tle zróżnicowanego nawożenia przekompostowanym obornikiem, z uwzględnieniem zmian zachodzących w odrostach runi.

2. Metodyka badań

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2006-2009 w RZD IUNG PIB Grabów (woj. mazowieckie) w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym, w warunkach czarnej ziemi zdegradowanej (pgm.gl) na kompleksie 2 - pszennym dobrym. Założono je w układzie bloków kompletnie zrandomizowanych, w czterech powtórzeniach. Czynniki doświadczenia były:

Czynnik I – mieszanki:

1. koniczyna łąkowa (60%) + kostrzewa łąkowa (20%) + festulolium (20%),
2. koniczyna łąkowa (40%) + kostrzewa łąkowa (30%) + festulolium (30%),
3. lucerna mieszańcowa (60%) + kupkówka pospolita (20%) + tymotka łąkowa (20%),
4. lucerna mieszańcowa (40%) + kupkówka pospolita (30%) + tymotka łąkowa (30%).

Drugim czynnikiem było nawożenie przekompostowanym obornikiem w t·ha⁻¹: 10 i 30.

Wysiew nasion w siewie czystym wynosił ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$): koniczyna czerwona – 17,3, lucerna mieszańcowa – 23,3, kostrzewa łąkowa – 30,2, tymotka łąkowa – 8,3, kupkówka pospolita – 21,1 i festulolium – 36,0. Odmiany zastosowane w badaniach: koniczyna łąkowa cv. Parka (diploid), lucerna cv. Radius, kostrzewa łąkowa cv. Skiba, kupkówka pospolita cv. Amera, tymotka łąkowa cv. Karta i festulolium cv. Felopa.

Siew mieszanek wykonano pod koniec sierpnia 2006 roku bez rośliny ochronnej na powierzchni 1,3 ha brutto. Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła 280 m^2 . Zachwaszczenie mieszanek w roku siewu likwidowano przyskaszając ruń po osiągnięciu wysokości 25 cm.

Przekompostowany obornik zastosowano wiosną pierwszego roku użytkowania (2007 r.) w dawkach przewidzianych w metodyce badań. Kolejny raz mieszanki zasilono tym nawozem po zakończeniu zbiorów jesienią w 2008 r. Aby równomiernie rozprzecznić go na powierzchni doświadczenia mieszanki bronowano po 2-3 dniach od rozrzużenia nawozu. Uzupełniające nawożenie siarczanem potasu w dawce 80 $\text{kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ (2008 r.) i 60 $\text{kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ (2009 r.) zastosowano w czasie wiosennego ruszania wegetacji w drugim i trzecim roku użytkowania.

Zbiór I pokosu mieszanek wykonano w fazie początku kłoszenia kupkówki pospolitej, następne zbiory przeprowadzono w fazie początku pąkowania roślin bobowatych.

Mieszanki zasiano w glebę wilgotną bezpośrednio po opadach burzowych, w drugiej dekadzie sierpnia 2006 roku (tab. 1). W okresie wschodów i początkowego rozwoju roślin wystąpił niedobór opadów w porównaniu ze średnią wieloletnią, a rośliny korzystały z zapasu wilgoci w glebie z wcześniejszych bardzo obfitych opadów. W pierwszym roku użytkowania mieszanek bobowato-trawiastych wiosną (2007 r.) zanotowano znaczny niedobór opadów w porównaniu ze średnią z wielolecia. W następnych miesiącach rośliny rosły w warunkach wilgotnościowych i termicznych korzystniejszych w porównaniu ze średnią wieloletnią. W drugim roku pełnego użytkowania (2008 r.), w czerwcu i sierpniu stwierdzono niedobór opadów. W trzecim roku użytkowania (2009 r.) w kwietniu wystąpił niedobór wilgoci i wysokie temperatury powietrza oraz duże nasłonecznienie. W następnych miesiącach warunki wilgotnościowe i termiczne sprzyjały rozwojowi i plonowaniu mieszanek bobowato-trawiastych.

3. Wyniki i dyskusja

Analiza statystyczna udziału roślin bobowatych w runi zebranej biomasy w unku rośliny bobowatej na jego udziału w wysianej w mieszance trzech latach użytkowania wykazała istotny wpływ gat (tab. 1). W pierwszym i trzecim roku użytkowania udział koniczyny łąkowej był zbliżony na badanych obiektach niezależnie od ilości wysianych nasion i istotnie mniejszy niż lucerny. Koniczyna łąkowa jest gatunkiem o dwuletniej trwałości i prawdopodobnie dlatego przy pastwiskowym użytkowaniu niektórych odrostów szybciej niż lucerna ustępowała z runi mieszanek, co wywnioskowano z malejącego corocznie udziału tej rośliny w runi. Interesujące wyniki dla koniczyny łąkowej uzyskano w drugim roku użytkowania, gdyż jej udział był istotnie różny i odwrotnie proporcjonalny do planowanego. Oznacza to, że w warunkach planowanego 60% udziału w runi było jej zaledwie 44%, a przy zakładanym udziale 40% w mieszance jej udział w runi wynosił 48% (tab. 1). Utrzymujący się przez trzy lata kośno-pastwiskowego użytkowania wysoki udział lucerny

potwierdzają też wcześniejsze badania autorki przeprowadzone w warunkach różnej częstości wypasu krów [8].

Tab. 1. Udział roślin bobowatych w runi mieszanek w latach użytkowania (%)

Table 1. Legumes plants share in mixtures in years of utilization (%)

Pierwszy rok użytkowania <i>First year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1*	2	3	4	NIR	
33,8a	36,0a	64,1b	55,5c	3,81	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$		30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$			
48,6a		46,1a		r.n.**	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	
22,9a	56,1b	66,6c	43,9d	-	3,81
Drugi rok użytkowania <i>Second year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
44,5a	48,5b	65,1c	59,9d	3,53	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$		30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$			
56,2a		52,8a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	
28,7a	43,3b	70,2c	75,7d	-	3,52
Trzeci rok użytkowania <i>Third year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
29,0a	30,7a	66,5b	60,3c	4,59	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$		30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$			
46,5a		46,7a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	
49,9a	43,2a	50,4a	44,14a	45,51a	r.n.

1* - Koniczyna łąkowa (60%) + kostrzewa łąkowa (20%) + festulolium (20%); *Red clover (60%) + meadow fescue (20%) + festulolium (20%)*

2 - Koniczyna łąkowa (40%) + kostrzewa łąkowa (30%) + festulolium (30%); *Red clover (40%) + meadow fescue (30%) + festulolium (30%)*

3 - Lucerna mieszańcowa (60%) + kupkówka pospolita (20%) + tymotka łąkowa (20%); *Lucerne (60%) + cocksfoot (20%) + timothy (20%)*

4 - Lucerna mieszańcowa (40%) + kupkówka pospolita (30%) + tymotka łąkowa (30%); *Lucerne (40%) + cocksfoot (30%) + timothy (30%)*

r.n.** - różnice nieistotne *insignificant difference*

a¹ - liczby w wierszu oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie / *the number of in the row marked the same letters do not differ significantly*

Nawożenie dwoma różnymi dawkami przekompostowanego obornika w trzyletnim użytkowaniu dało ruń zrównoważoną ze względu na wyrównany udział roślin bobowatych i traw w mieszankach (tab. 1). W literaturze zdania są podzielone na temat wpływu nawożenia obornikiem na udział roślin bobowatych. W jednych pracach podkreśla się ustępowanie roślin bobowatych z runi nawożonej dużą dawką obornika, podobnie jak w warunkach nawożenia dużymi dawkami azotu mineralnego [14, 15]. Natomiast w innych obserwowano wzrost bioróżnorodności i zwiększenie udziału roślin bobowatych w runi po kilkuletnim corocznym stosowaniu przekompostowanego obornika [13].

W dwóch pierwszych latach użytkowania udział roślin bobowatych istotnie wzrastał w kolejnych odrostach i największy był w trzecim odroście, w pierwszym roku i czwar-

tym odroście runi, w drugim roku użytkowania. Natomiast w trzecim roku uzyskano bardzo wyrównany i zrównoważony udział roślin bobowatych i traw w mieszankach (tab. 1).

Tab. 2. Wartość energetyczna suchej masy w zależności od pokosu i nawożenia przekompostowanym obornikiem (JPM)
Table. 2. Value energy of dry matter in depending of the mixtures, and of fertilization of dose the composted manure and cuts (UFL)

Pierwszy rok użytkowania <i>First year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1*	2	3	4	NIR	
1,03a ¹	1,06a	1,06a	1,08a	r.n.**	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹		-	
1,07a		1,04a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
0,93a	1,01ab	1,17c	1,12bc	-	0,115
Drugi rok użytkowania <i>Second year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
1,16a	1,15a	1,13a	1,13a	r.n.	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
1,15a		1,13a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
1,12a	1,19b	1,08a	1,11a	1,19b	0,068
Trzeci rok użytkowania <i>Third year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
1,18a	1,17a	1,10b	1,14c	0,031	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
1,15a		1,15a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
1,19a	1,13b	1,09bc	1,15bd	1,17ad	0,037

1* patrz tabela 1 / see table 1

r.n.**- różnice nieistotne / insignificant difference

a¹ – liczby w wierszu oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie / the numbers in the row marked by the same letters do not differ significantly JPM/UFL jednostka paszowa produkcji mleka/feed unit for lactation

W dwóch pierwszych latach użytkowania wartość energetyczna suchej masy porównywanych mieszanek była zbliżona niezależnie od ich składu gatunkowego (tab. 2). W trzecim roku kośno-pastwiskowego użytkowania istotnie większą wartością energetyczną wyróżniały się mieszanki z lucerną niż z koniczyną łąkową, a istotnie bogatsza w energię była mieszanka z 40% udziałem lucerny przy wysiewie. Na podstawie tych wyników można dopatrywać się dodatniego wpływu zwiększonego udziału traw w runi na zawartość energii w paszy z mieszanek bobowato-trawiastych. Wykazano, że 6% wzrost udziału traw w runi mieszanek istotnie wzbogacił paszę w energię (tab. 1 i 2). Prawdopodobnie wynika to z większej koncentracji energii w trawach niż w roślinach bobowatych, co demonstrują też tabele wartości pokarmowej pasz INRA'88 [26]. Na wartość żywieniową mieszanek bobowato-trawiastych w sezonie wegetacyjnym między innymi wpływa skład botaniczny i udział komponentów

w zbieranej runi, a nawet sposób jej wykorzystania. Większą wartością energetyczną runi mieszanek wypasanych krowami niż koszonej uzyskali Żurek i Chróst [25] oraz Gawel i Madej [6]. Natomiast w warunkach krótko- i długotrwałego wypasu krów uzyskano zbliżoną wartość energetyczną kilku mieszanek z lucerną niezależnie od ich składu gatunkowego [5].

W trzyletnim okresie realizacji badań nie stwierdzono wpływu większej dawki przekompostowanego obornika na wartość energetyczną badanych mieszanek (tab. 2). Wynikało to prawdopodobnie ze zbliżonego udziału roślin bobowatych w runi w okresie badań i zrównoważonego udziału roślin bobowatych i traw w porównywanych mieszankach (tab. 1 i 2). W innych badaniach większą wartość energetyczną uzyskano w intensywnym użytkowaniu wielogatunkowych mieszanek bobowato-trawiastych (6 wypasów) i ich nawożeniu dużą dawką azotu (210 kg N/ha/rok) niż przy trzykrotnym wypasie i mniejszym rocznym nawożeniu azotem (120 kg·ha⁻¹) [6, 7, 8].

Z tab. 2 wynika istotne zróżnicowanie wartości energetycznej w poszczególnych odrostach runi mieszanek, w zależności od fazy rozwojowej zbieranych roślin, a większą wartość energetyczną autorzy uzyskali zbierając rośliny we wczesnych fazach rozwojowych. Podobne wyniki i zależności uzyskali inni badacze [4, 6, 12, 24, 25]. W pierwszym roku użytkowania istotnie większą wartością energetyczną wyróżniała się runi mieszanek w trzecim i czwartym odroście, w drugim roku - w drugim i piątym odroście w stosunku do pozostałych (tab. 2).

Tab. 3. Wartość jednostek wypełnieniowych w zależności od składu gatunkowego mieszanek, nawożenia kompostowanym obornikiem i pokosu (JWK)

Table 3. Value of the filling units for lactation depending on the mixtures and on fertilization dose of the composted manure and cuts (LFU)

Pierwszy rok użytkowania <i>First year of utilization</i>					
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹		-	
0,71a		0,67b		0,03	
Drugi rok użytkowania <i>Second year of utilization</i>					
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
0,72a		0,73a		r.n.	
Trzeci rok użytkowania <i>Third year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
0,65a	0,64a	0,89b	0,88b	0,04	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
0,75a		0,77a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
0,58a	0,86b	0,87b	0,77c	0,72d	0,04

1* patrz tabela 1 / see table 1

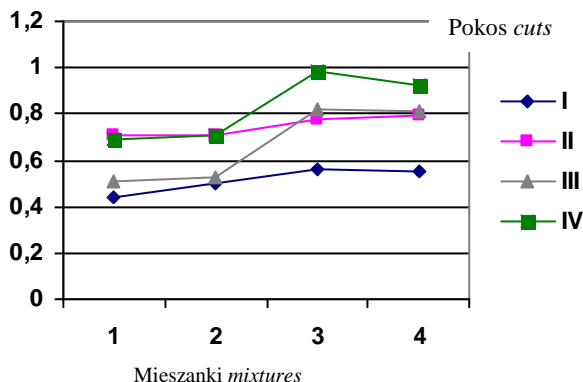
r.n.**- różnice nieistotne / insignificant difference

a¹ – liczby w wierszu oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie/ the numbers in the row marked by the same letters do not differ significantly

W trzecim roku użytkowania przyczyną uzyskania istotnie największej wartości energetycznej w pierwszym odroście w stosunku do drugiego, trzeciego i czwartego odrostu

był wczesny zbiór runi w fazie wegetatywnej. Ostatni zbiór wykonano w fazie wegetatywnej, co również przyczyniło się do uzyskania istotnie większej wartości energetycznej niż w drugim i trzecim odroście. Wartość energetyczna mieszanek jest z reguły dość stabilna i mało zróżnicowana w zależności od ich składu gatunkowego [8].

Wartość jednostek wypełnieniowych służy do oceny zdolności zwierząt do pobierania paszy objętościowej przy możliwie najmniejszym zużyciu pasz treściwych powiązanych z zapotrzebowaniem zwierząt. W pierwszym roku użytkowania w warunkach niższej dawki przekompostowanego obornika ($10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) wartość jednostek wypełnieniowych była istotnie większa od wyliczonej dla runi nawożonej w ilości $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ tego nawozu. Wartość jednostek wypełnieniowych jest ściśle związana z ilością ścian komórkowych w roślinach, a więc z zawartością włókna i odzwierciedla efekt wypełnieniowy pasz objętościowych w zwazu-czepcu [26]. Na tej podstawie można więc przypuszczać że większa wartość jednostek wypełnieniowych w pierwszym roku użytkowania mogła być efektem zwiększonego udziału roślin bobowatych w runi nawożonej mniejszą dawką przekompostowanego obornika tzn. $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 1 i 3).

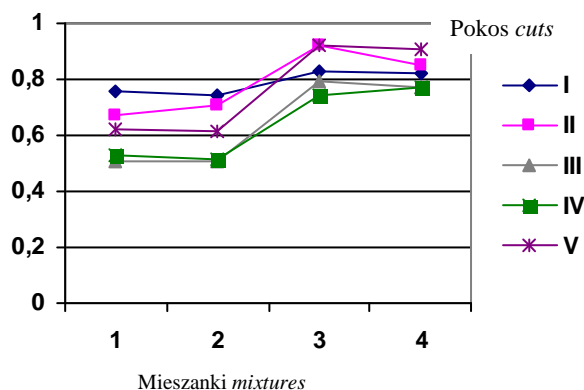


Rys. 1. Wpływ współdziałania składu gatunkowego mieszanek z odrostami runi na wartość jednostek wypełnieniowych dla krów w pierwszym roku użytkowania (2007 r.)
Fig. 1. Influence of the interaction of mixtures and cuts on value of the filling units for lactation in first year of utilization (2007)

W pierwszym roku użytkowania wystąpiło współdziałanie między mieszankami i odrostami runi w wartości jednostek wypełnieniowych dla krów (rys. 1). Najwyższa wartość tych jednostek charakteryzowała mieszanki lucerny z trawami w czwartym odroście runi, który jak wynika z innego opracowania autorki charakteryzowała największa zawartość włókna surowego [9]. Natomiast najniższą wartość jednostek wypełnieniowych JWK dla porównywanych mieszanek uzyskano w pierwszym odroście (rys. 1). Wzrastającą w kolejnych odrostach wartość jednostek wypełnieniowych potwierdzają dane zamieszczone w tabelach wartości pokarmowej pasz według INRA '88 [26]. Podobną zależność JWK od fazy rozwojowej opisały Klocek i Osek [16]. Autorki wykazały większą wartość JWK na pastwisku w porównaniu z użytkowaniem kośnym oraz dla roślin w bardziej zaawansowanych fazach rozwojowych. Podobną wartość wypełnieniową mieszanek stwierdzono w pierwszym i drugim pokosie niezależnie od ich składu gatunko-

wego, a największe różnice zaobserwowano w trzecim i czwartym odroście runi.

W drugim roku użytkowania nie stwierdzono wpływu dawki przekompostowanego obornika na wartość wypełnieniową mieszanek (tab. 3), ale wystąpiło współdziałanie między składem gatunkowym a odrostami runi mieszanek (rys. 2). Wykazało ono wyższą wartość jednostek wypełnieniowych mieszanek z lucerną (mieszanki 3 i 4) niż z koniczyną łąkową (mieszanki 1 i 2) w każdym z odrostów runi. Najniższą wartość JWK uzyskano dla mieszanki z 40% udziałem koniczyny łąkowej (mieszanka 2) w trzecim i czwartym odroście, a największą - mieszanki z 60% i 40% udziałem lucerny (mieszanki 3 i 4) w drugim i piątym odroście runi (rys. 2).



Rys. 2. Wpływ współdziałania składu gatunkowego mieszanek z odrostami runi na wartość jednostek wypełnieniowych dla krów w drugim roku użytkowania (2008 r.)
Fig. 2. Influence of the interaction of mixtures and cuts on value of the filling units for lactation in second year of utilization (2008)

Również w trzecim roku użytkowania istotnie większa była wartość wypełnieniowa mieszanek lucerny z trawami niż mieszanek z koniczyną łąkową niezależnie od udziału komponentów w runi (tab. 3). W tym roku użytkowania istotnie większy udział lucerny w mieszankach niż koniczyny łąkowej (tab. 1) przyczynił się prawdopodobnie do uzyskania wysokiej wartości JWK (tab. 3). W warunkach nawożenia mieszanek dawką $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ przekompostowanego obornika uzyskano zbliżoną wartość wypełnieniową porównywanych mieszanek.

W trzecim roku użytkowania wartość wypełnieniowa paszy z mieszanek była różna w kolejnych odrostach runi, a istotnie najniższą uzyskano w pierwszym, czwartym i piątym odroście charakteryzującym się niską zawartością włókna surowego wynoszącą kolejno $198 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, $196 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ i $190 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (tab. 3). Największa wartość wypełnieniowa charakteryzowała paszę w drugim i trzecim pokosie, które zawierały odpowiednio $211 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ i $230 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ włókna surowego. Podobny wpływ wysokiej zasobności paszy we włókno na wysoką wartość jednostek wypełnieniowych znany jest z pracy Klocek i Osek [16].

Strawność suchej masy w pierwszym roku użytkowania była podobna niezależnie od składu gatunkowego mieszanek (tab. 4). Nie stwierdzono również wpływu nawożenia różnymi dawkami przekompostowanego obornika na tę cechę. Wykazano natomiast zróżnicowanie strawności suchej masy w poszczególnych odrostach runi, a istotnie wyższą wyróżniały się mieszanki w trzecim i czwartym odroście w

porównaniu do uzyskanej w pierwszym i drugim odroście runi. Ponadto pasza zebrana w drugim odroście była bardziej strawna niż w pierwszym (tab. 4). Zróżnicowanie strawności paszy w odrostach runi mieszanek związane jest z fazami rozwojowymi i tempem starzenia się roślin, co opisano również w innych badaniach [4, 21, 23]. Częste koszenie runi, a tym samym zbiór roślin we wcześniejszych fazach rozwojowych dawało paszę bardziej strawną, o niższej zawartości włókna surowego [6, 7] i większym tempie rozkładu suchej masy w żwaczu [23].

W drugim roku użytkowania strawność suchej masy mieszanki z 60% udziałem koniczyny łąkowej była istotnie lepsza niż mieszanek z lucerną (tab. 4). Stwierdzono też lepszą strawność mieszanki z 40% udziałem koniczyny łąkowej w porównaniu z mieszanką z 40% udziałem lucerny. Większa strawność suchej masy koniczyny łąkowej niż lucerny wynika z mniejszej zasobności we włókno, a mniejszą jego zawartość autorka stwierdziła w mieszankach z koniczyną łąkową, co opisano w innym opracowaniu [9]. Mikołajczak i Bartmański [19] stwierdzili również niższą strawność lucerny w stosunku do koniczyny łąkowej.

Tab. 4. Strawność suchej masy w zależności od składu gatunkowego mieszanek, nawożenia kompostowanym obornikiem i odrostu pokosu (%)

Table 4. Digestibility of dry matter depending on the mixtures and on fertilization dose of composted manure and cuts (%)

Pierwszy rok użytkowania <i>First year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1*	2	3	4	NIR	
79,0a	78,6a	77,0a	77,9a	r.n.	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹		-	
78,6a		77,6a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
70,4a	74,9b	83,4c	83,9c	-	1,36
Drugi rok użytkowania <i>Second year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
84,2a	83,8ab	82,6b	80,3c	1,33	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
83,4a		82,1b		0,94.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
83,4a	85,0b	78,1c	80,9d	86,4b	1,48
Trzeci rok użytkowania <i>Third year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
73,3a	73,9a	67,5c	70,7a	6,24	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
72,1a		70,6a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
75,3a	72,1a	68,9a	70,0a	70,4a	r.n.

1* patrz tabela 1 / see table 1

r.n.**- różnice nieistotne / insignificant difference

a¹ – liczby w wierszu oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie / the numbers in the row marked by the same letters do not differ significantly

W tym roku mieszanki nawożone dawką 10 t·ha⁻¹ przekompostowanego obornika dały paszę bardziej strawną niż nawożone 30 t·ha⁻¹. Istotnie lepszą strawnością w trzecim roku użytkowania wyróżniała się mieszanka z 40% udziałem koniczyny łąkowej w stosunku do mieszanki z 60% udziałem lucerny w runi (tab. 4). W trzecim roku użytkowania dawka przekompostowanego obornika i odrosty runi mieszanek nie wpływały na strawność. Podobną w całym sezonie wegetacyjnym strawność suchej masy uzyskano prawdopodobnie z powodu zbioru pierwszego pokosu w pierwszej połowie maja (tab. 4).

Istotny wpływ na wartość białkową paszy w pierwszym roku użytkowania miał skład gatunkowy mieszanek i odrosty runi (tab. 5). Istotnie większą wartością białkową wyrażoną w jednostkach białka trawionego w jelicie cienkim (BTJ) wyróżniała się mieszanka z 60% udziałem lucerny z kupkówką pospolitą i tymotką łąkową niż mieszanki z koniczyną łąkową, kostrzewą łąkową i festulolium (tab. 5). W runi tej mieszanki było 64% lucerny, a 34% runi stanowiły trawy. Miało to duży wpływ na wartość białkową, gdyż występuje ścisły związek wysokiej wartości białkowej z dużym udziałem roślin bobowatych w runi mieszanek [7, 20]. W pierwszym roku użytkowania odrosty trzeci i czwarty charakteryzowała większa wartość białkowa niż w pierwszym i drugim (tab. 5).

Tab. 5. Wartość białkowa paszy wyrażona w jednostkach białka trawionego w jelicie cienkim BTJ w zależności od składu gatunkowego mieszanek, nawożenia kompostowanym obornikiem i odrostu runi (g·1 kg s.m)

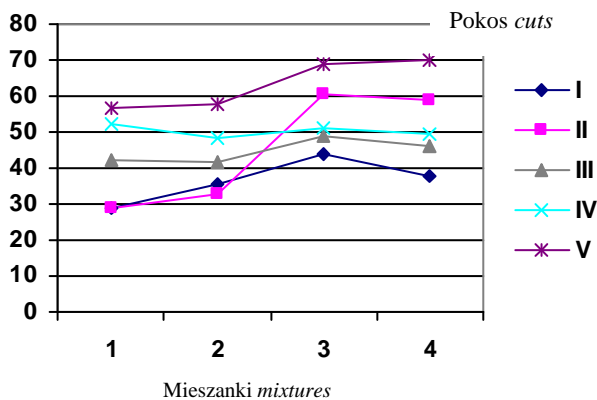
Table 5. Protein value of the feed expressed in units of protein digested in the small intestine PDI depending on the mixtures and on fertilization dose of composted manure and cuts (g·1 kg d.m.)

Pierwszy rok użytkowania <i>First year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1*	2	3	4	NIR	
38,9a	36,2a	52,1b	47,1ab	11,87	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹		-	
44,5a		42,6a		r.n.	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
31,2a	37,4a	52,6b	53,1b	-	11,87
Drugi rok użytkowania <i>Second year of utilization</i>					
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
47,8a		49,0b		1,36	
Trzeci rok użytkowania <i>Third year of utilization</i>					
Mieszanka <i>Mixture</i>					
1	2	3	4		
47,02a	46,7a	52,3a	52,4a	r.n.	
Dawka kompostowanego obornika <i>Dose of composted manure</i>					
10 t·ha ⁻¹		30 t·ha ⁻¹			
47,1a		52,1b		4,54	
Pokosy <i>Cuts</i>					
I	II	III	IV	V	-
40,6a	50,3ab	48,1ab	54,4b	54,7b	10,52

1* patrz tabela 1 / see table 1

r.n.**- różnice nieistotne / insignificant difference

a¹ – liczby w wierszu oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie / the numbers in the row marked by the same letters do not differ significantly



Rys. 3. Wpływ współdziałania składu gatunkowego mieszanek z odrostami runi na wartość białkową (BTJ) wyrażoną w jednostkach białka trawionego w jelicie cienkim w drugim roku użytkowania mieszanek (2008 r.)

Fig. 3. Influence of the interaction of mixtures and cuts on protein value expressed in protein digested in the small intestine (PDI) in second year of utilization (2008)

W następnym roku zwiększenie dawki przekompostowanego obornika z $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ istotnie zwiększało wartość białkową runi. Udział roślin bobowatych w runi nawożonej dwoma dawkami przekompostowanego obornika był podobny, i nie mógł być bezpośrednią przyczyną zwiększenia wartości białkowej. Przypuszcza się, że trawy mogły asymilować duże ilości azotu symbiotycznego, który dodatkowo wpłynął na wartość białkową mieszanek [17, 18] (tab. 1). Podobny efekt zwiększenia wartości białkowej runi trwałych użytków zielonych pod wpływem nawożenia dużą dawką obornika uzyskali też Wesółowski i Jankowska-Huflejt [22]. W drugim roku użytkowania wystąpiło współdziałanie między mieszankami i odrostami runi, a największą wartość białkową porównywane mieszanki posiadały w piątym odroście (rys. 3), co jest zgodne z doniesieniami literaturowymi innych autorów opisujących zwiększenie wartości białkowej w sezonie wegetacyjnym [6, 8, 19]. Szczególnie wyróżniały się pod tym względem mieszanki lucerny z kupkówką pospolitą i tymotką łąkową (mieszanki 3 i 4). Najmniejszą wartość białkową posiadały mieszanki koniczyny łąkowej z kostrzewą łąkową i festulium w pierwszym i drugim odroście runi. Podobną wartość białkową uzyskano w trzecim oraz w czwartym odroście runi (rys. 3).

W trzecim roku użytkowania skład gatunkowy mieszanek nie różnicował ich wartości białkowej (tab. 5). Podobny brak wpływu składu gatunkowego mieszanek na ich wartość białkową autorka stwierdziła wcześniej w badaniach nad krótko- i długotrwałym wypasem [5]. W odrostach czwartym i piątym wartość białkowa była istotnie większa niż w odroście pierwszym.

4. Wnioski

1. Wartość żywieniowa mieszanek uprawianych w systemie ekologicznym zmieniała się sezonie wegetacyjnym w kolejnych pokosach w zależności od składu gatunkowego i udziału roślin bobowatych w runi mieszanek, dawki przekompostowanego obornika.

2. Udział lucerny w runi był większy, a gatunek ten dłużej utrzymywał się w runi mieszanek niż koniczyna łąkowa, co może sugerować większą przydatność lucerny do mieszanek

uprawianych w warunkach ekologicznych, aczkolwiek wartość energetyczna i wypełnieniowa oraz strawność były gorsze niż mieszanek z koniczyną łąkową.

3. Ze względu na zbliżoną wartość energetyczną wyrażoną w jednostkach produkcji mleka (JPM), podobną wartość jednostek wypełnieniowych dla krów (JWK), lepszą strawność suchej masy mieszanek i mniejszą wartość białkową paszy (BTJ) wystarczające jest nawożenie mieszanek bobowato-trawiastych przekompostowanym obornikiem w ilości $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

4. Zwiększenie dawki przekompostowanego obornika nie poprawiało wartości żywieniowej paszy.

5. Zaznaczyła się tendencja do większej wartości żywieniowej paszy z mieszanek bobowato-trawiastych wartości energetycznej, strawności suchej masy i wartości jednostek wypełnieniowych dla krów w dalszych pokosach, a w odrostach letnich i jesiennych wartości białkowej paszy zwłaszcza mieszanek lucerny z kupkówką pospolitą i tymotką łąkową.

6. W gospodarstwach ekologicznych charakteryzujących się nadmiarem białka w paszy dla krów wskazana jest uprawa mieszanek koniczyny łąkowej z kostrzewą łąkową i tymotką łąkową ze względu na lepszą strawność i mniejszą wartość białkową paszy niż mieszanek lucerny z kupkówką pospolitą i tymotką łąkową. Natomiast w warunkach niedoboru białka paszowego polecać można nawożenie mieszanek bobowato-trawiastych dawką $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ przekompostowanego obornika, gdyż większa jest wtedy wartość białkowa paszy.

5. Bibliografia

- [1] Bałuch A., Benedycki S., Benedycka Z.: Wartość poplonowa mieszanek motylkowato-trawiastych. *Annales UMCS. Sec., E.*, 2004, 59, s. 449-455.
- [2] Barszczewski J., Wróbel B., Jankowska-Huflejt H.: Efekt gospodarczy podsiewu łąki trwałej koniczyną łąkową. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 2011, 11, z. 3(35), s. 21-37.
- [3] Bodarski R., Krzywiecki S. 1999. Współzależność między składem botanicznym mieszanek koniczynowo-trawiastych a składem chemicznym i wartością pokarmową tych pasz w formie świeżej i kiszanej. *Materiały z XXVIII Sesji Żywienia Zwierząt*. Krynica 8-10 września 1999 r., s. 340-344.
- [4] Gawel E., Żurek J.: Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny. *Biul. IHAR*, 2003, 225, s. 167-174.
- [5] Gawel E.: Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek lucerny z kupkówką pospolitą i esparceta siewną w warunkach różnych systemów wypasania. *Pam. Puł.*, 2005, 140, s. 310-329.
- [6] Gawel E., Madej A.: Plon i ekonomiczna ocena pozyskiwania pasz z runi mieszanek roślin motylkowatych z trawami w zależności od sposobu, częstotliwości użytkowania i składu gatunkowego. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 2008, 7(3), s. 53-63.
- [7] Gawel E.: Wpływ sposobów i różnej częstotliwości użytkowania mieszanek lucerny mieszańcowej (*Medicago sativa* L. x *varia* T. Martyn) z trawami na plon, jego skład botaniczny i jakość. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 2008, t. 8, z. 2b(24), s. 5-18.
- [8] Gawel E.: Struktura i wielkość plonu, zasobność w składniki pokarmowe oraz wartość pokarmowa mieszanki motylkowato-trawiastej w warunkach różnej częstotliwości wypasania. *Fragm. Agron.*, 2009, 26(2), s. 43-54.
- [9] Gawel E.: W: *Rolnictwo XXI wieku – nowe aspekty gospodarowania. Porównanie jakości paszy z mieszanek motylkowato-trawiastych w gospodarstwie ekologicznym*. IZ – PIB Grodziec Śląski, 2010, s. 26-27.
- [10] Goliński P.: Ekonomiczne aspekty wykorzystania motylkowatych z użytkach zielonych. *Biuletyn Naukowy*, 1998, 1, s. 59-74.
- [11] Grzegorzczak S., Olszewska M.: Rośliny motylkowate w mieszankach z trawami jako czynnik ograniczający nawożenie

- azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, 453 s. 209-215.
- [12] Grzegorzczak S., Wpływ motylkowatych na wartość pokarmową runi łąkowej. W: Nowoczesne metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej. Falenty, IMUZ, 2000, s. 133-143.
- [12] Jankowska-Huflejt H., Zastawny J., Wróbel B., Burs W.: Przyrodnicze i ekologiczne uwarunkowania rozwoju łąkarskich gospodarstw ekologicznych w Polsce. Konf. Nauk.-Techn. Perspektywy gospodarowania nas trwałych użytkach zielonych w ramach Wspólnej Polityki Rolnej UE. Wyd. IMUZ, 2004, s. 37-50.
- [13] Kasperczyk M.: Przydatność koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) do podsiewu łąki górskiej. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 2002, 1 s. 19-25.
- [14] Kasperczyk M., Kacorzyk P., Szewczyk W.: Dynamika plonowania łąki podgórskiej w zależności od rodzaju nawożenia. Annales UMCS, SECTIO E, 2006, 61, s. 269-375.
- [15] Klocek B., Osek M.: Wartość pokarmowa zielonek regionu Środkowo-Wschodniej Polski na tle nowoczesnych systemów wartościowania pasz. Pam. Puł., 2001, 125, s. 215-221.
- [16] Ledgard S.: Transfer of fixed nitrogen from white clover to associate grasses estimated using ^{15}N methods in swards grazed by dairy cow. Plant and Soil, 1991, 131, s. 215-223.
- [17] Ledgard S.F., Steele K.W.: Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pastures. Plant and Soil, 1992, 141, s. 137-153.
- [18] Mikołajczak Z., Bartmański A.: Wartość pokarmowa naturalnej runi łąkowej oraz podsianej koniczyną białą i łąkową. Konferencja Naukowa „Łąkarstwo u progu XXI wieku”. Pam. Puł., 2001, 125, s. 307-315.
- [19] Staniak M., Księżak J. Skład chemiczny mieszanek *Festulium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od nawożenia azotem i udziału komponentów. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 2008, 8 z. 2b (24), s. 163-173.
- [20] Ścibior H., Magnuszewska K.: Skład chemiczny i strawność koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej oraz ich mieszanek w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Zesz. Nauk. AR Kraków, 1999, 347, s. 295-301.
- [21] Wesołowski P., Jankowska-Huflejt H.: Wykorzystanie nawozów gospodarskich w racjonalnym gospodarowaniu na użytkach zielonych. Wyd. IMUZ, Zasady produkcji i wykorzystania pasz łąkowo-pastwiskowych jako bezpośredniego ogniwa w łańcuchu pokarmowym. 2003, s. 139-150.
- [22] Żurek J., Gawel E. Efektywność rozkładu w zwaczu suchej masy lucerny w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Biul. IHAR, 2003, 225 s. 175-181.
- [23] Żurek J., Chróst J.: Wpływ sposobu użytkowania mieszanki motylkowato-trawiastej na jej produktywność i wartość pokarmową. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2001, 479, s. 313-320.
- [24] Żurek J., Chróst J.: Produkcyjność i wartość pokarmowa mieszanki motylkowato-trawiastej z zależności od sposobu użytkowania. Pam. Puł., 2002, 130/II s. 817-823.
- [25] Żywnienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz. Praca zbiorowa pod red. R. Jarrige'a. PAN Instytut Fizjologii i Żywnienia Zwierząt, Jabłonna, 1989.