

## Skład gatunkowy i mineralny mieszanek motylkowato-trawiastych w ekologicznej uprawie i kośno-pastwiskowym użytkowaniu

*Eliza Gawęł*

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

**Abstrakt.** W Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie), posiadającym certyfikat gospodarstwa ekologicznego, zrealizowano ściśle dwuczynnikowe doświadczenie polowe w latach 2006–2009. Celem badań było określenie składu mineralnego 4 mieszanek motylkowato-trawiastych w warunkach nawożenia kompostowanym obornikiem. Czynnikiem pierwszym był skład mieszanek: koniczyna łąkowa (czerwona) (60%) + kostrzewa łąkowa (20%) + festulolium (20%); koniczyna łąkowa (40%) + kostrzewa łąkowa (30%) + festulolium (30%); lucerna mieszańcowa (60%) + kupkówka pospolita (20%) + tymotka łąkowa (20%); lucerna mieszańcowa (40%) + kupkówka pospolita (30%) + tymotka łąkowa (30%). Czynnikiem drugim była dawka obornika: 10 i 30 t·ha<sup>-1</sup>. W roku siewu chwasty zwalczano wykonując podkaszanie runi mieszanek. Kompostowany obornik zastosowano wiosną w pierwszym i jesienią w drugim roku użytkowania w dawkach przewidzianych w metodyce. Nawożenie K stosowano wiosną, w drugim roku użytkowania w dawce 80 kg K·ha<sup>-1</sup> i w trzecim 60 kg K·ha<sup>-1</sup>. W latach użytkowania pierwszy pokos zbierano w fazie początku kłoszenia kupkówki pospolitej, następne w fazie początku pąkowania roślin motylkowatych. Pierwszy i trzeci odrost runi koszone, pozostałe spasano bydłem w ilości 66–70 szt. Wykazano, że rośliny motylkowe przeważały w mieszanekach, a przybliżony do zrównoważonego udział komponentów uzyskano w warunkach intensywnego zbioru pięciu odrostów runi. Zasobność masy roślinnej w makroelementy wzrastała w kolejnych pokosach i na ogół znacznie przekraczała zapotrzebowanie krów na te składniki. Stosowanie 30 t·ha<sup>-1</sup> kompostowanego obornika zwiększyło zasobność paszy w N, P, K i Mg, lecz nie wpłynęło na proporcje roślin motylkowatych i traw w runi mieszanek.

**słowa kluczowe:** mieszanki motylkowato-trawiaste, uprawa ekologiczna, udział komponentów w runi mieszanek, zawartość w suchej masie: N, P, K, Ca, Mg

### WSTĘP

W ekologicznym gospodarowaniu zgodnie z przepisami (Dz.U. 09. Nr 116, poz. 975) mieszanki motylkowato-trawiaste uprawia się w celu pokrycia zapotrzebowania bydła na wartościową paszę objętościową w warunkach małej powierzchni lub niskiej wydajności trwałych użytków zielonych w gospodarstwie. Na zasobność runi w składniki mineralne wpływa między innymi skład botaniczny zielonek (Ćwintal, Warda, 2001ab; Szyszkowska i in., 1997; Ścibior, Gawęł, 2004) oraz procentowy udział roślin motylkowatych i traw w mieszanekach (Harkot, Trąba, 1998; Warda, Ćwintal, 2000), poziom nawożenia mineralnego, a zwłaszcza zasilanie roślin azotem, intensywność użytkowania (Nowak, Sowiński, 2007; Mastalerczuk, 2007), gdyż częsty zbiór we wczesnych fazach rozwojowych daje paszę zasobniejszą w składniki pokarmowe, ale ogranicza występowanie roślin motylkowatych w runi (Gawęł, 2008, 2009abc, 2010), termin zbioru pierwszego pokosu i sposób użytkowania, bowiem wypas zwierząt wzbogaca rośliny w składniki pokarmowe (Baryła, Kulig, 2006; Harasim, 2004). Z literatury (Kacorzyk, Kasperczyk, 2006ab; Kasperczyk i in., 2006, Kasperczyk i in. 2001) wynika korzystny wpływ nawożenia naturalnego na skład mineralny runi łąkowej oraz stymulujące działanie tych nawozów na rozwój roślin motylkowatych. W literaturze nie ma danych z zakresu zmian składu chemicznego runi krótkotrwałych zasiewów motylkowato-trawiastych na gruntach ornych nawożonych nawozami naturalnymi, co uzasadnia podjęcie takich badań. W oparciu o wcześniej zacytowaną literaturę założono zmiany składu mineralnego mieszanek w wyniku wzajemnego oddziaływania komponentów w runi oraz nawożenia kompostowanym obornikiem.

Celem badań było określenie wpływu składu gatunkowego i poziomu nawożenia kompostowanym obornikiem na zasobność w składniki pokarmowe runi mieszanek motylkowato-trawiastych użytkowanych kośno-pastwiskowo, w gospodarstwie ekologicznym.

Autor do kontaktu:

Eliza Gawęł

e-mail: Eliza.Gawel@iung.pulawy.pl

tel. +48 81 8863421 w. 353

*Praca wpłynęła do redakcji 12 lipca 2011 r.*

## MATERIAŁ I METODYKA

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2006–2009 w RZD IUNG PIB Grabów (woj. mazowieckie) posiadającym certyfikat ekologicznego gospodarstwa rolnego, na czarnej ziemi zdegradowanej (pgm.gl), kompleks 2 – pszenny dobry. Założono je w układzie bloków kompletnie zrandomizowanych, z dwoma czynnikami, w czterech powtórzeniach. I czynnikiem był skład mieszanki:

koniczyna łąkowa (czerwona) (60%) + kostrzewa łąkowa (20%) + festulolium (20%)

koniczyna łąkowa (40%) + kostrzewa łąkowa (30%) + festulolium (30%)

lucerna mieszańcowa (60%) + kupkówka pospolita (20%) + tymotka łąkowa (20%)

lucerna mieszańcowa (40%) + kupkówka pospolita (30%) + tymotka łąkowa (30%).

II czynnikiem była dawka kompostowanego obornika: 10 i 30 t·ha<sup>-1</sup>.

Do zasiewu zastosowano diploidalną odmianę koniczyny łąkowej Parka, lucernę odm. Radius, kostrzewę łąkową odm. Skiba, kupkówkę pospolitą odm. Amera, tymotkę łąkową odm. Karta i festulolium odm. Felopa. Ilość wysiewu nasion poszczególnych gatunków w siewie czystym po uwzględnieniu siły kiełkowania, wynosiła w kg·ha<sup>-1</sup>: koniczyny czerwonej – 17,3, lucerny mieszańcowej – 23,3, kostrzewy łąkowej – 30,2, tymotki łąkowej – 8,3, kupkówki pospolitej – 21,1 i festulolium – 36,0.

Mieszanki wysiano w trzeciej dekadzie sierpnia 2006 roku, bez rośliny ochronnej, na powierzchni 1,3 ha brutto. Pojedyncze poletko zajmowało powierzchnię 280 m<sup>2</sup>. Po naważeniu odpowiedniej ilości, nasiona gatunków wchodzących w skład mieszanek zmieszano i wysiano na głębokość 1–2 cm. W roku siewu zachwaszczenie mieszanek likwidowano przykaszając je po osiągnięciu wysokości 25 cm.

Wiosną w pierwszym roku użytkowania (2007) mieszanki nawożono kompostowanym obornikiem zgodnie ze schematem doświadczenia. Ponownie kompostowany obornik zastosowano w październiku 2008 r. Po upływie 2–3 dni od rozrucenia nawozu mieszanki bronowano w celu równomiernego rozprowadzenia nawozu na powierzchni doświadczenia. W drugim i trzecim roku użytkowania, wczesną wiosną w czasie ruszenia wegetacji, zastosowano też uzupełniające nawożenie siarczanem potasu w dawce 80 kg K·ha<sup>-1</sup> (2008 r.) i 60 kg K·ha<sup>-1</sup> (2009 r.) poprzedzone analizą zawartości tego składnika w glebie.

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

Mieszanki użytkowano zmiennie kośno-pastwiskowo, z reguły pierwszy i trzeci odrost runi mieszanek kosząno, w pozostałych przeprowadzono krótkotrwały wypas 66–70 krowami (pełna metodyka badań – Gawęł, 2009c).

Realizowano wypas dawkowany z jedno- lub dwukrotnym przesuwaniami ogrodzenia w ciągu dnia. Przeciętnie wypas trwał 7–8 godz./dzień. W następnym dniu po zejściu zwierząt z pastwiska wykonywano pielęgnacyjne koszenie i zbieranie niedojadów.

Plonowanie mieszanek oceniono na podstawie plonu suchej masy uzyskanego z powierzchni 11,25 m<sup>2</sup>. W trakcie oceny plonowania pobierano po 2 próby zielonki o masie 0,5 kg w celu oznaczenia zawartości suchej masy i analizy botaniczno-wagowej z rozdziałem runi na rośliny motylkowate, trawy i chwasty. Analizę statystyczną udziału roślin motylkowatych w runi mieszanek i zawartości składników pokarmowych wykonano w układzie doświadczenia 3-czynnikowego, gdzie pierwszym czynnikiem były mieszanki, drugim czynnikiem – nawożenie kompostowanym obornikiem, a trzecim – odrosty runi mieszanek. W badanym materiale roślinnym po mineralizacji prób na drodze mokrej (stężony H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + perhydrol) oznaczono zawartość suchej masy metodą wagową w 105°C, N ogólny i P – metodą spektrometrii przepływowej, K – metodą emisji spektrometrii płomieniowej oraz Ca i Mg – metodą spektrometrii absorpcji atomowej. Analizę statystyczną składu chemicznego mieszanek przeprowadzono w układzie bloków kompletnie zrandomizowanych stosując do porównania średnich test Tukeya na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Sumy miesięczne opadów atmosferycznych oraz średnie dobowe temperatury powietrza były zróżnicowane w okresie realizacji doświadczenia (tab. 1). Opady charakteryzowała duża zmienność rozkładu w miesiącach i latach. W 2006 roku wykonano siew letni mieszanek bezpośrednio po bardzo obfitych opadach burzowych, przekraczających 3-krotnie średnią z wielolecia sumę opadów dla sierpnia. Opady te uzupełniły braki wilgoci w glebie i sprzyjały kiełkowaniu i wschodom mieszanek. Okres ten był również korzystny dla roślin pod względem termicznym. W 2007 roku rośliny rozwijały się w warunkach wilgotnościowych zbliżonych i nieco korzystniejszych termicznie od średniej z wielolecia. Znacznym niedoborem opadów i wyższą średnią dobową temperaturą powietrza charakteryzował się lipiec, co skutkowało obniżeniem poziomu plonowania oraz wysokim udziałem roślin motylkowatych w runi trzeciego pokosu mieszanek, które w przeciwieństwie do traw lepiej zniosły okresowe niedobory wilgoci (Gawęł, 2009c, 2010) (rys. 1). Rośliny motylkowate korzystają z głębokich pokładów wody w glebie, co umożliwia im rozbudowany, długi system korzeniowy. W drugim roku użytkowania (2008 r.) okresowa susza w czerwcu i sierpniu spowodowała znaczny spadek plonu w drugim i ograniczenie plonu w czwartym odroście runi mieszanek. W trzecim roku użytkowania (2009 r.) w kwietniu niedobór wilgoci i wysokie temperatury powietrza oraz duże usłonecznienie hamowały rozwój mieszanek. W dalszych miesiącach warunki pogodowe uległy poprawie i pozytywnie wpływały na rozwój i plonowanie roślin.

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w latach 2006–2009 wg stacji meteorologicznej w RZD IUNG Grabów  
Table 1. Meteorological data in 2006–2009 in RZD IUNG Grabów.

Miesiąc Month	2006	2007	2008	2009	Średnia 1871–2000 Mean 1871–2000
Sumy miesięcznych opadów (mm) Monthly precipitation sums (mm)					
III	38,0	51,8	62,8	76,8	30
IV	13,3	30,1	71,8	0,6	41
V	74,6	53,4	87,6	57,5	57
VI	99,9	38,2	51,1	117,9	71
VII	10,0	10,0	84,5	117,8	84
VIII	219,0	151,7	54,5	74,6	75
IX	13,8	77,4	70,9	32,3	50
Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) Mean monthly air temperature (°C)					
III	6,3	-1,5	3,5	2,2	1,6
IV	8,7	9,0	9,0	10,7	7,8
V	15,2	13,6	13,1	13,0	13,4
VI	18,7	17,4	17,6	16,4	16,8
VII	22,4	22,4	18,9	19,7	18,4
VIII	15,5	19,1	18,9	18,1	17,3
IX	10,0	12,8	12,5	14,9	13,2

## WYNIKI I DYSKUSJA

Udział komponentów w runi znacznie odbiegał od zaplanowanego na etapie siewu i zmieniał się ze względu na skład gatunkowy mieszanek, a także w pokosach i w latach użytkowania (rys. 1). W okresie badań wykazano znacznie większy udział lucerny niż koniczyny łąkowej w runi mieszanek (rys. 1a). Wysoki udział lucerny w plonie znany jest też z innej pracy autorki dotyczącej częstości wypasania mieszanek wielogatunkowych (Gawęł, 2009a) i występuje w latach charakteryzujących się niedoborem opadów, co hamuje rozwój traw. Najbardziej zrównoważone ze względu na udział gatunków były mieszanki koniczyny łąkowej z kostrzewą łąkową i festulolium w drugim roku pełnego użytkowania, niezależnie od planowanego udziału rośliny motylkowatej w mieszance. W trzecim roku użytkowania w runi tych mieszanek dominowały trawy, a zachwaszczenie znacznie wzrosło w porównaniu z obserwowanym w latach poprzednich. Przyczyniła się do tego prawdopodobnie mniejsza trwałość koniczyny, którą w mieszankach z trawami uprawia się z reguły na dwuletnie użytkowanie kośne. W realizowanym doświadczeniu niektóre odrosty runi spasano krowami stosując zmienny kośno-pastwiskowy sposób użytkowania, co także mogło ograniczyć trwałość tej rośliny. Szybsze ustępowanie koniczyny łąkowej z runi trwałego użytku zielonego (po 2–3 latach) niż ko-

niczyny białej i lucerny (po 4 latach) wykazano również w innych badaniach (Dembek, Łyszczarz, 2008). Podobną tendencję opisują badania wykonane na Litwie, w których początkowo koniczyna łąkowa była gatunkiem dominującym w mieszankach (35,2–48,6%), natomiast po upływie roku stwierdzono 2–3-krotne zmniejszenie jej udziału i blisko 4-krotny wzrost udziału koniczyny białej w runi (Klimas, 2001). Szybkie ustępowanie koniczyny łąkowej z runi mogło być związane z zaopatrzeniem w wodę. Wymagania wodne koniczyny łąkowej są znacznie większe niż lucerny, a optymalne opady za okres wegetacji dla tego gatunku wynoszą 350–460 mm (Rojek, 1989; Chmura, i in., 2009). W latach użytkowania sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji roślin były znacznie większe niż wynosi średnia z wielolecia, zwłaszcza w drugim i trzecim roku użytkowania. W niektórych miesiącach wiosennych i letnich wystąpiły niedobory opadów, a ich rozkład był nierównomierny ze względu na duże opady burzowe. Spowodowało to prawdopodobnie słabszy rozwój i zmniejszenie udziału koniczyny w runi. Wypadanie koniczyny łąkowej z porostu mieszanek sprzyjało zachwaszczeniu, które w przypadku lucerny z trawami było niewielkie i stabilne w latach użytkowania.

Z żywieniowego punktu widzenia najlepszy skład chemiczny i wartość pokarmowa charakteryzuje ruń o 50% udziale komponenta motylkowatego i trawiastego (Sowiński i in., 1998). Trudno osiągnąć tak idealny stan zrównowżenia udziału komponentów w runi mieszanek ze względu na wpływ różnych czynników, np. zmiennych warunków siedliskowych i pogodowych (Harkot, Trąba 1998; Sowiński i in., 1997), konkurencyjności roślin (Staniak, 2009), nawożenia (Staniak, 2008; Jodelka i in., 2006), intensywności i sposobu użytkowania (Gawęł 2008, 2009ab), trwałości gatunków (Dembek, Łyszczarz, 2008). Uważa się, że korzystny skład chemiczny i wysoką wartość żywieniową paszy objętościowej dla przeżuwaczy zapewniają mieszanki o udziale 30–50% roślin motylkowatych i 70–50% traw w runi (Bawolski, Gawęł 1985; Ścibior, Gawęł, 2004; Sowiński i in., 1998). Na podstawie zacytowanej literatury można więc przypuszczać, że w niektórych pokosach skład mineralny runi mieszanek może być mniej odpowiedni dla bydła ze względu na wysoki udział roślin motylkowatych.

W dwóch pierwszych latach użytkowania obserwowano dodatni wpływ zwiększenia udziału lucerny w mieszance z 40% do 60% na wzrost jej udziału w plonie mieszanek. Uzyskane wyniki potwierdzają też badania Staniak (2009, 2011) nad mieszankami koniczyny czerwonej z festulolium. W badaniach własnych w przypadku mieszanek z lucerną odnotowano zwiększenie udziału rośliny motylkowatej w kolejnych latach użytkowania, co znane jest też z opracowania Ciepeli i in. (2008).

Nawożenie większą dawką kompostowanego obornika nie wpływało na udział roślin motylkowatych i traw oraz zachwaszczenie runi mieszanek (rys. 1b). Wiadomo, że nawożenie azotem mineralnym, zwłaszcza w większych

dawkach, znacznie upraszcza skład runi, ogranicza udział lub całkowicie eliminuje rośliny motylkowate z mieszanek (Jodelka i in., 2006; Mikołajczak, Bartmański, 2001; Staniak, 2008; Staniak, Księżak, 2008). Natomiast z innych badań znane jest stymulujące działanie 3-letniego stosowania obornika bydłowego i gnojowicy na udział koniczyny białej i łąkowej w runi łąki podgórskiej (Kacorzyk, Kasperczyk, 2006a). Powstaje więc pytanie, dlaczego w realizowanym doświadczeniu własnym rośliny motylkowate nie zareagowały podobnie na nawożenie wyższą dawką kompostowanego obornika? Może konieczny jest dłuższy okres corocznego stosowania tego nawozu naturalnego, aby nastąpiło zwiększenie udziału komponenta motylkowatego w runi mieszanek.

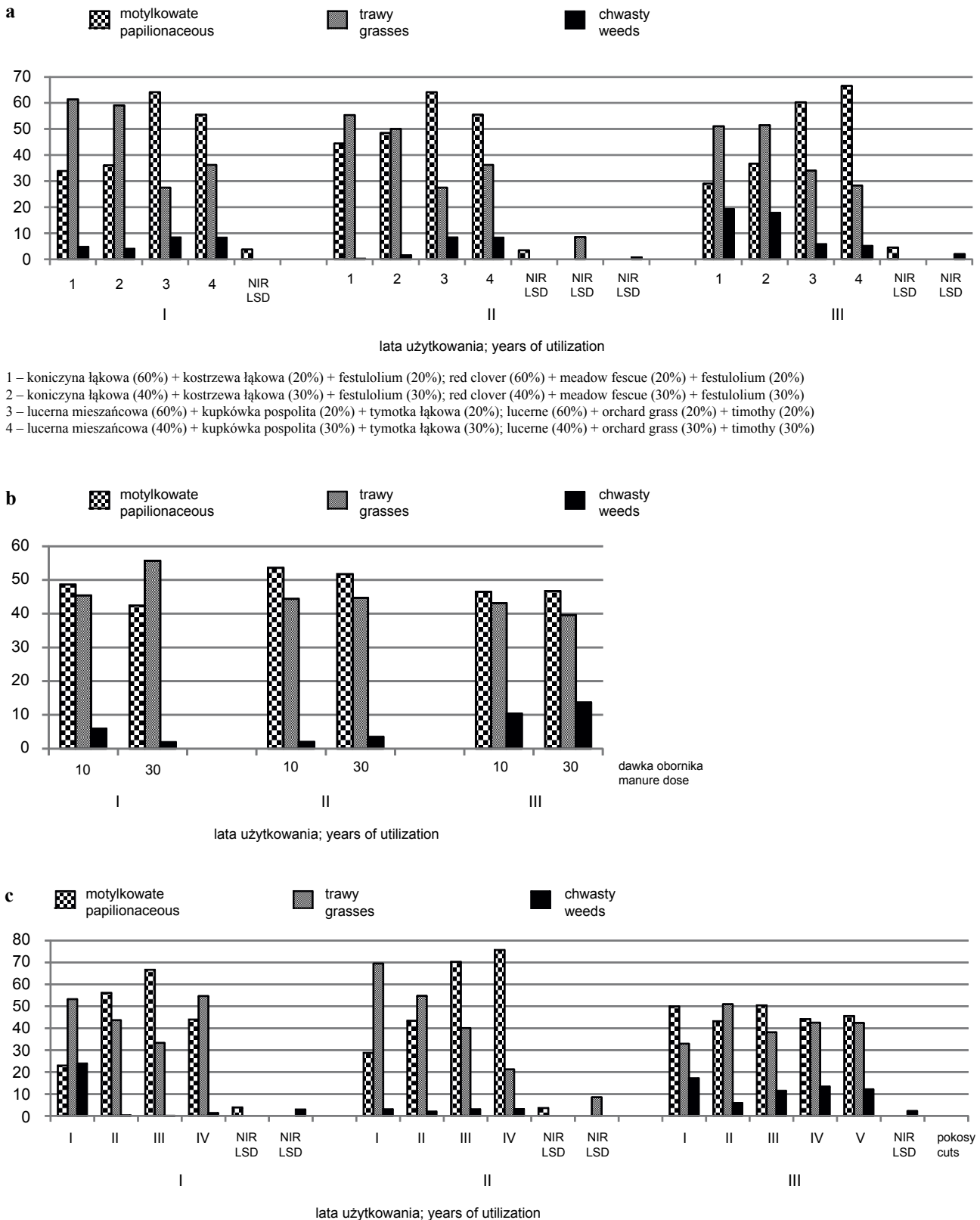
Udział komponentów w mieszankach zmieniał się w pokosach i latach użytkowania (rys. 1c). W pierwszym roku użytkowania istotnie najmniej roślin motylkowatych było w odroście wiosennym (22,9%), następnie ich udział zwiększał się w dwóch kolejnych pokosach do 66,6%. Odrost wiosenny runi był również najbardziej zachwaszczony. Opady deszczu w miesiącach letnich (czerwiec, lipiec) stanowiły zaledwie 31% średniej z wielolecia za ten okres, mogło to spowodować słabszy rozwój traw i ich mniejszy udział w mieszankach. Płytki system korzeniowy traw pobiera głównie wodę nagromadzoną w warstwie ornej gleby, dlatego w okresach posusznych rozwój tych roślin jest z reguły ograniczony. Podobną tendencję do istotnego zwiększenia udziału roślin motylkowatych w runi kolejnych pokosów obserwowano też w drugim roku użytkowania. W okresie od początku czerwca do końca sierpnia suma opadów była o 17% mniejsza niż średnio w wieloleciu, w tym czasie motylkowate dzięki głębokiemu systemowi korzeniowemu mogły zaopatrywać się w wodę z głębszych warstw gleby, a trawy miały gorsze warunki do rozwoju. Zwiększenie się udziału roślin motylkowatych w kolejnych pokosach i latach użytkowania znane jest również z innych badań (Gaweł, 2008, 2009ab; Ciepela i in., 2008; Jodelka i in., 2006; Staniak, 2009). W drugim roku użytkowania zachwaszczenie mieszanek wynosiło około 2–3%, a zrównoważony udział roślin motylkowatych i traw uzyskano w drugim odroście. W trzecim roku użytkowania w odroście wiosennym udział traw był najmniejszy i wynosił około 32%. Spowodował to prawdopodobnie całkowity brak opadów w kwietniu. Począwszy od drugiego odrostu udział roślin motylkowatych i traw w runi mieszanek był wyrównany i zbliżony do optymalnego. W trzecim roku użytkowania zachwaszczenie mieszanek zmieniało się w sezonie wegetacyjnym – istotnie najwięcej chwastów stwierdzono w odroście wiosennym (17,2%), a najmniej w drugim pokosie (5,8%).

Zawartość N w porównywanych mieszankach była duża i zmieniała się istotnie w zależności od ich składu gatunkowego (tab. 2). W pierwszym roku użytkowania mieszanka o planowanym 60% udziale koniczyny łąkowej w poroście runi zgromadziła istotnie więcej N niż gdy jej udział wynosił 40%. W przypadku mieszanek z lucerną

zasobność w ten składnik była zbliżona niezależnie od planowanego udziału tego gatunku w mieszankach. Dodatni wpływ dużego udziału koniczyny łąkowej na zwiększenie zawartości N w runi mieszanek wykazano też w innych badaniach (Gaweł, 2008, 2009ab; Scibior, Gaweł, 2004; Staniak, 2008). W drugim roku istotnie więcej N stwierdzono w przypadku mieszanki z mniejszym udziałem koniczyny łąkowej (40%). W mieszankach z lucerną było odwrotnie, gdyż zwiększenie udziału tego gatunku skutkowało wzrostem zawartości N w paszy. W drugim i trzecim roku istotnie więcej N zawierały mieszanki z lucerną niż z koniczyną.

W pierwszym roku użytkowania uzyskano zbliżoną zawartość N w masie mieszanek, niezależnie od poziomu nawożenia kompostowanym obornikiem. W następnych latach stosowanie większej dawki nawozu naturalnego (30 t·ha<sup>-1</sup>) istotnie zwiększyło zasobność biomasy w ten składnik (tab. 2). Podobne rezultaty uzyskali Wesołowski i Jankowska-Huflejt (2003), lecz w ich badaniach również wzrósł udział roślin motylkowatych w runi po aplikacji obornika. Podobnej zależności nie stwierdzono w badaniach własnych (rys. 1b). Przypuszcza się więc, że duża zawartość N w paszy była efektem zwiększonej dostępności tego składnika w glebie po zastosowaniu dawki 30 t·ha<sup>-1</sup> kompostowanego obornika. W innych badaniach wykazano negatywny związek nawożenia wysokimi dawkami N mineralnego na jego zawartość w suchej masie, a największą koncentrację tego makroelementu uzyskano w runi nie nawożonej azotem z 57–58% udziałem koniczyny białej (Dembek, 2001).

Wykazano istotne zróżnicowanie zawartości N w odrostach runi mieszanek (tab. 2). W pierwszym roku użytkowania najniższa była w pierwszym i istotnie wzrastała do trzeciego odrostu runi, a w drugim i trzecim roku do piątego. Wzrastającą zawartość azotu prawdopodobnie należy powiązać ze zwiększającym się udziałem roślin motylkowatych w dalszych odrostach runi mieszanek w dwóch pierwszych latach użytkowania (rys. 1c, tab. 2). Ta zależność i pozytywny związek między dużym udziałem roślin motylkowatych i wysoką zawartością N w paszy znane są z literatury (Gaweł, 2008, 2009, 2010; Staniak, 2009; Staniak, Księżak, 2008; Sowiński i in., 1998; Warda, Ćwintal, 2000). Dodatkowym źródłem azotu wzbogacającym runi mieszanek w ten składnik były też odchody pasących się zwierząt, gdyż niektóre odrosty runi spasano krowami (Baryła, Kulig, 2006; Falkowski in., 2000). Ponadto, w warunkach niedoboru wody zawartość N w glebie wzrasta, a wraz z nią zwiększa się też ilość N dostępnego dla roślin (Olszewska, 2004). Należy zwrócić uwagę na bardzo wysoką zawartość N (a zatem również białka) w trzecim, czwartym i piątym odroście runi mieszanek, która znacznie przekraczała optymalną koncentrację tego składnika w paszy dla bydła. Wobec tego konieczne wydaje się łączne skarmianie z tą paszą pasz wysokoenergetycznych lub siana łąkowego uboższego w azot.



Rys. 1. Udział [%] komponentów w runi mieszanek w latach użytkowania w zależności od: a) składu gatunkowego mieszanek, b) dawki kompostowanego obornika, c) pokosu  
 Fig. 1. The share of components in the sward mixtures in years of utilization depending on: a) the species compositions of mixtures, b) the dose of composted manure, c) the cuts.

Tabela 2. Zawartość N w runi mieszanek [ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] w latach użytkowaniaTable 2. Content of the N [ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] in years of utilization.

Rok użytkowania Years of utilization	Mieszanki; Mixtures <sup>#</sup>					NIR LSD
	1	2	3	4		
1	27,66	25,76	34,15	33,52		1,43
2	29,26	30,76	38,89	37,33		0,88
3	32,10	31,16	37,19	37,34		2,00
Dawka kompostowanego obornika; Dose of composted manure						
	10 t·ha <sup>-1</sup>		30 t·ha <sup>-1</sup>			
1	30,23		30,32			r.n.
2	33,47		34,65			0,62
3	33,18		35,71			1,52
Pokosy; Cuts						
	I	II	III	IV	V	
1	19,27	26,62	37,42	37,77	-	1,43
2	26,03	32,25	31,85	35,11	45,05	0,99
3	28,01	34,98	34,27	36,04	38,92	2,23

<sup>#</sup>1–4 – patrz rys. 1; see Fig. 1

r.n. – różnice nieistotne; insignificant difference

Optymalna zawartość P w paszy objętościowej dla bydła kształtuje się na poziomie 2,8–3,6  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Falkowski i in., 2000). Przybliżoną do optymalnej i wyrównaną dla mieszanek zawartość tego makroelementu uzyskano w pierwszym roku użytkowania (tab. 3). W następnych latach wystąpiło znaczne przekroczenie optymalnego poziomu dla bydła. W drugim roku istotnie większą zasobnością w P wyróżniały się mieszanki z lucerną, natomiast w trzecim – z koniczyną łąkową.

Początkowo istotnie więcej P zawierała pasza z obiektów nawożonych 10 t·ha<sup>-1</sup> kompostowanego obornika, co mogło być spowodowane dużą wyjściową zawartością tego składnika w glebie. W trzecim roku użytkowania bardziej zasobne w P były mieszanki nawożone kompostowanym obornikiem w ilości 30 t·ha<sup>-1</sup>. Pozytywny wpływ nawożenia większą dawką obornika na koncentrację P w biomase mieszanek ujawnił się dopiero po dwóch latach stosowania tego nawozu. Małą skuteczność obornika w pierwszym roku stosowania potwierdzają także wcześniejsze badania przeprowadzone na łąkach trwałych (Kacorzyc, Kasperczyk, 2006b; Jankowska-Huflejt, 2006). Inną przyczyną wzrostu zasobności paszy w P pod wpływem większej dawki kompostu może być duży udział roślin dwuliściennych (motylkowatych i ziół) w runi (Kacorzyc, Kasperczyk, 2006a). Jednak w przypadku badań własnych nie znalazło to uzasadnienia, gdyż udział motylkowatych i traw w runi mieszanek był zrównoważony (rys. 1b). Zasobność paszy w P w kolejnych odrostach runi wzrastała i znacznie przekraczała zawartość optymalną, zwłaszcza w drugim i trzecim roku użytkowania (tab. 3). Prawdopodob-

nie wynikało to z powolnego rozkładu kompostowanego obornika zastosowanego wcześniej i zwiększenia dostępności tego składnika w glebie. Inną przyczyną mógł być też zbiór roślin we wczesnych fazach rozwojowych, które charakteryzuje wyższa zawartość P niż w fazie początku kwitnienia (Gaweł, 2009ab; Falkowski i in., 2000; Mastalerczuk, 2007).

Tabela 3. Zawartość P w runi mieszanek [ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] w latach użytkowaniaTable 3. Content of the P [ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] in years of utilization.

Rok użytkowania Years of utilization	Mieszanki; Mixtures <sup>#</sup>					NIR LSD
	1	2	3	4		
1	3,71	3,57	3,62	3,85		r.n.
2	3,86	3,76	3,97	4,14		0,19
3	4,27	4,30	3,92	4,08		0,18
Dawka kompostowanego obornika; Dose of composted manure						
	10 t·ha <sup>-1</sup>		30 t·ha <sup>-1</sup>			
1	3,79		3,58			0,10
2	3,91		3,96			r.n.
3	4,03		4,26			0,13
Pokosy; Cuts						
	I	II	III	IV	V	
1	2,90	3,19	4,37	4,30	-	0,16
2	3,76	4,19	3,57	3,42	4,71	0,21
3	3,57	4,24	4,09	4,83	3,99	0,21

<sup>#</sup>1–4 – patrz rys. 1; see Fig. 1

r.n. – różnice nieistotne; insignificant difference

W badaniach własnych runi mieszanek motylkowato-trawiatych charakteryzowała wysoka zawartość K, która znacznie przekraczała optymalną wynoszącą 17–20  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Falkowski i in., 2000; Kasperczyk, Jančovič, 2000) (tab. 4). Początkowo skład gatunkowy mieszanek nie miał wpływu na zasobność runi w K. W trzecim roku mieszanki z 60% udziałem roślin motylkowatych (zwłaszcza z koniczyną czerwoną) wyróżniała istotnie największa zawartość tego makroelementu w stosunku do stwierdzonej w pozostałych mieszkach. Wykazano też istotne zwiększenie zasobności biomasy mieszanek w K w obiektach z większą dawką kompostowanego obornika. Zawartość K w runi w pierwszym roku użytkowania istotnie wzrastała w kolejnych pokosach (tab. 4). Odwrotna sytuacja wystąpiła w drugim roku użytkowania, kiedy obserwowano spadek zawartości K aż do czwartego pokosu, a w piątym ponowny wzrost. W trzecim roku użytkowania najwyższą zawartość K charakteryzowała drugi, trzeci i czwarty odrost o wyrównanym udziale roślin motylkowatych i traw w runi mieszanek, w tym okresie wystąpiły też obfite opa-

dy burzowe. W wilgotnej glebie K szybciej przemieszczał się do jej głębszych warstw, skąd koniczyna łąkowa i lucerna mogły go łatwo pobierać długim systemem korzeniowym, na co wskazuje też inne opracowanie (Harkot, Trąba, 1998). Ponadto K był dostępny również w warstwie ornej gleby, w której znajduje się główna masa korzeniowa traw, dlatego rośliny te mogły dobrze zaopatrzyć się w ten makroelement w okresie bez opadów, w którym ograniczone było jego wymywanie w głąb gleby (Kasperczyk, 1994; Nowak, Sowiński, 2007). Rośliny pastewne z reguły gromadzą w swoim składzie duże ilości K, gdyż jest on pobierany z gleby w sposób nieograniczony, tzw. „luksusowe pobieranie K”, dlatego najczęściej występuje on w nadmiarze w paszach dla bydła (Gawęł, 2009ab; Staniak, Księżak, 2008; Falkowski i in., 2000; Kasperczyk, 1994). Do dużej zawartości K w runi przyczynia się wiele czynników, np. nawożenie azotem azotanowym, intensywne użytkowanie, duże opady atmosferyczne oraz zróżnicowanie gatunkowe u roślin (Gawęł, 2009 ab; Mastalerczuk, 2007; Nowak, Sowiński, 2007; Falkowski i in., 2000).

Dobra pasza dla przeżuwaczy, wg norm ustalonych przez Falkowskiego i in. (2000), powinna zawierać  $7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  Ca, a w porównywanych mieszankach zasobność runi w ten składnik była 2–3-krotnie większa (tab. 5). Największą zawartością Ca wyróżniały się mieszanki z lucerną, zwłaszcza z planowanym 60% udziałem tego gatunku w runi. Na tej podstawie można dopatrywać się związku między dominacją roślin motylkowatych i wysoką zasobnością w Ca runi mieszanek, co znane jest też z pracy Golińskiego i in. (2007). Na ogół rośliny motylkowe wyróżnia wyż-

szą koncentracją Ca w paszy niż trawy (Gawęł, 2009b; Harkot, Trąba, 1998), a rośliny starsze zawierają go więcej (Gawęł, 2009). Łyszczarz (2001) uzyskał inne wyniki, bowiem stwierdził spadek zawartości Ca w bardziej zaawansowanych fazach rozwojowych mieszanek życicy trwałej z lucerną siewną. Zdaniem Kasperczyka (1994) rośliny motylkowe pobierają wapń w dużych ilościach, ponieważ jest on wykorzystywany przez enzym reduktazę azotanową do redukcji azotu cząsteczkowego związanego w procesie symbiozy do formy amonowej dostępnej dla roślin. W badaniach autorki w drugim roku użytkowania zasobność paszy w Ca istotnie wzrastała do czwartego pokosu, wraz ze zwiększeniem udziału roślin motylkowatych w runi mieszanek (tab. 5, rys. 1).

Tabela 5. Zawartość Ca w runi mieszanek [ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ] w latach użytkowania

Table 5. Content of the Ca [ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ] in years of utilization.

Rok użytkowania Years of utilization	Mieszanki; Mixtures <sup>#</sup>				NIR LSD	
	1	2	3	4		
1	15,69	14,60	16,67	17,42	r.n.	
2	13,66	14,11	17,08	15,73	1,17	
3	12,21	11,82	13,99	14,35	0,86	
Dawka kompostowanego obornika; Dose of composted manure						
	10 t·ha <sup>-1</sup>		30 t·ha <sup>-1</sup>			
1	16,23		15,96		r.n.	
2	14,92		15,36		r.n.	
3	13,21		12,97		r.n.	
Pokosy; Cuts						
	I	II	III	IV	V	
1	16,97	14,75	16,27	16,39	-	r.n.
2	11,39	13,69	15,82	19,16	15,66	1,31
3	12,91	13,41	13,19	13,36	12,59	r.n.

#1–4 – patrz rys. 1; see Fig. 1

r.n. – różnice nieistotne; insignificant difference

Tabela 4. Zawartość K w runi mieszanek [ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ] w latach użytkowania

Table 4. Content of the K [ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ] in years of utilization.

Rok użytkowania Years of utilization	Mieszanki; Mixtures <sup>#</sup>				NIR LSD	
	1	2	3	4		
1	24,32	25,65	26,87	25,54	r.n.	
2	25,27	25,09	24,99	24,16	r.n.	
3	34,06	30,79	31,80	29,47	1,84	
Dawka kompostowanego obornika; Dose of composted manure						
	10 t·ha <sup>-1</sup>		30 t·ha <sup>-1</sup>			
1	26,14		25,06		r.n.	
2	25,31		24,44		r.n.	
3	29,64		33,41		1,30	
Pokosy; Cuts						
	I	II	III	IV	V	
1	23,33	25,12	24,96	28,96	-	1,88
2	32,22	28,79	21,07	16,60	25,70	2,64
3	28,62	32,31	32,31	34,30	30,10	2,06

#1–4 – patrz rys. 1; see fig. 1

r.n. – różnice nieistotne; insignificant difference

Zasobność mieszanek w Mg w całym okresie badań przekraczała normę optymalnego zapotrzebowania krów na ten składnik wynoszącą  $2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  (Falkowski i in., 2000; Kasperczyk, Jančovič, 2000). Zdaniem Falkowskiego i in. (2000) oraz Golińskiego i in. (2007) nadmiar magnezu wynika z dominacji roślin motylkowatych w runi i dotyczy wielu mieszanek. W doświadczeniu własnym wyższą zawartość tego składnika uzyskano w mieszankach z koniczyną łąkową niż z lucerną (rys. 1a, tab. 6). Koresponduje to z wynikami Kryszaka (2001) nad jakością mieszanki festulolium z koniczyną łąkową i lucerną siewną. Począwszy od drugiego roku użytkowania nawożenie większą dawką kompostowanego obornika ( $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) istotnie zwiększyło zasobność paszy w Mg, co jest także znane z badań nad

Tabela 6. Zawartość Mg w runi mieszanek [g·kg<sup>-1</sup>] w latach użytkowaniaTable 6. Content of the Mg [g kg<sup>-1</sup>] in years of utilization.

Rok użytkowania Years of utilization	Mieszanki; Mixtures <sup>#</sup>				NIR LSD	
	1*	2	3	4		
1	3,50	3,05	2,87	3,01	0,20	
2	3,42	3,45	3,24	2,98	0,23	
3	3,36	3,53	3,04	3,08	0,20	
Dawka kompostowanego obornika; Dose of composted manure						
	10 t·ha <sup>-1</sup>		30 t·ha <sup>-1</sup>			
1	3,03		3,19		r.n.	
2	3,10		3,44		0,16	
3	3,13		3,37		0,14	
Pokosy; Cuts						
	I	II	III	IV	V	
1	2,64	3,29	3,35	3,16	-	0,20
2	2,44	2,86	3,71	4,21	3,13	0,26
3	2,39	3,30	3,30	3,37	3,90	0,23

# 1–4 – patrz rys. 1; see Fig. 1

r.n. – różnice nieistotne; insignificant difference

runią łąkową (Kacorzyk, Kasperczyk, 2006b). Pierwszy odrost mieszanek był zwykle uboższy w Mg niż pozostałe, a istotne jego zwiększenie obserwowano do czwartego pokosu w drugim i piątym w trzecim roku użytkowania. Wzbogacanie dalszych odrostów runi w Mg autorka obserwowała również w innych badaniach (Gawel, 2009a).

## WNIOSKI

1. W kośno-pastwiskowym użytkowaniu zasobność runi motylkowato-trawiastej w makroelementy istotnie zależała od składu mieszanek, udziału komponentów, dawki kompostowanego obornika oraz pokosu.

2. Rzeczywisty udział komponentów w runi mieszanek znacznie odbiegał od planowanego i dynamicznie zmieniał się w okresie realizacji badań. Na ogół rośliny motylkowate dominowały w odrostach letnich z okresowym niedoborem opadów, zwiększając zawartość makroelementów (głównie N, Ca, Mg) w runi. Najbardziej zrównoważoną runię ze względu na zbliżony udział roślin motylkowatych i traw uzyskano w warunkach intensywnego zbioru pięciu odrostów w sezonie wegetacyjnym.

3. W runi mieszanek więcej było lucerny niż koniczyny łąkowej. Pojawiła się tendencja do uproszczenia składu runi i zwiększenia udziału roślin motylkowatych w mieszkankach nawożonych mniejszą dawką kompostowanego obornika (10 t·ha<sup>-1</sup>). Zwiększenie dawki kompostowanego obornika z 10 do 30 t·ha<sup>-1</sup> nie wpływało na udział komponentów, ale zwiększyło zasobność runi w N i Mg już w drugim oraz w P i K w trzecim roku użytkowania.

4. Pasza z mieszanek charakteryzowała się na ogół wysoką i wzrastającą w kolejnych pokosach zawartością makroelementów.

5. Zebraną w trzyletnich badaniach paszę charakteryzowała większa niż wynosi zapotrzebowanie krów zawartość N, P, K, Ca i Mg, dlatego wskazane jest uzupełnianie dawki pokarmowej zwierząt paszą węglowodanową o niskiej zawartości azotu.

6. W gospodarstwie ekologicznym najlepszym składem mineralnym charakteryzowała się run motylkowato-trawiasta w odroście wiosennym oraz nawożona mniejszą dawką kompostowanego obornika (10 t·ha<sup>-1</sup>).

## PIŚMIENNICTWO

- Baryła R., Kulig M., 2006.** Zawartość azotu i podstawowych składników mineralnych w runi pastwiskowej w różnych latach jej użytkowania. Ann. UMCS, Sect. E, 61: 157-164.
- Bawolski S., Gawel E., 1985.** Porównanie plonowania kilku odmian koniczyny czerwonej i białej oraz ich mieszanek z trawami. Pam. Puł., 85: 129-140.
- Chmura K., Chylińska E., Dmowski Z., Nowak L., 2009.** Rola czynnika wodnego w kształtowaniu plonu wybranych roślin polowych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, PAN Kraków, 9: 33-44.
- Ciepiela G., Jankowska J., Jankowski K., Jodelka J., 2008.** Jakość plonu kępki pospolitej i jej mieszanek z roślinami motylkowatymi. Pam. Puł., 147: 5-13.
- Ćwintal H., Warda M., 2001a.** Przydatność lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) do mieszanek na pastwiska dla bydła. Pam. Puł., 125: 225-232.
- Ćwintal H., Warda M., 2001b.** Wpływ lucerny nerkowatej i lucerny siewnej na plonowanie i zawartość białka ogólnego w runi pastwiskowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 479: 45-50.
- Dembek R., 2001.** Wpływ koniczyny białej i nawożenia azotem na plonowanie jej mieszanek z życią trwałą i zawartość azotu w runi. Pam. Puł., 125: 57-63.
- Dembek R., Lyszczarz R., 2008.** Potencjał produkcyjny i walory żywieniowe pasz z użytków zielonych w dolinie Kanału Noteckiego. Pam. Puł., 147: 31-43.
- Falkowski M., Kukulka I., Kozłowski S., 2000.** Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR Poznań, ss. 132.
- Gawel E., 2008.** Wpływ sposobów i różnej częstości użytkowania mieszanek lucerny mieszańcowej (*Medicago sativa* L. x *varia* T. Martyn) z trawami na plon, jego skład botaniczny i jakość. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 8, z. 2b(24): 5-18.
- Gawel E., 2009a.** Struktura i wielkość plonu, zasobność w składniki pokarmowe oraz wartość pokarmowa mieszanek motylkowato-trawiastej w warunkach różnej częstotliwości wypasania. Fragm. Agron., 26(2): 43-54.
- Gawel E., 2009b.** Skład chemiczny mieszanek wielogatunkowych z lucerną w zależności od częstości koszenia. Fragm. Agron., 26(4): 28-37.
- Gawel E., 2009c.** Plonowanie mieszanek koniczyny czerwonej i lucerny mieszańcowej z trawami w gospodarstwie ekologicznym. J. Res. Appl. Agric. Engin., 54(3): 79-85.
- Gawel E., 2010.** Plon białka w ekologicznej uprawie mieszanek motylkowato-trawiastych. J. Res. Appl. Agric. Engin., 55(3): 80-85.

- Goliński P., Spychalski W., Golińska B., Kroehnke D., 2007.** Wpływ odmiany hodowlanej *Trifolium repens* L. na skład mineralny runi mieszanek trawiasto-motylkowej. Łąk. Pol., 10: 49-58.
- Harasim J., 2004.** Jakość plonu mieszanek z różnym udziałem koniczyny białej w pastwiskowym i zmiennym użytkowaniu runi na gruntach ornych. Pam. Puł., 138: 51-62.
- Harkot W., Trąba Cz., 1998.** Wpływ udziału koniczyny łąkowej w runi dwugatunkowych mieszanek z kupkówką pospolitą, tymotką łąkową i życią trwałą na zasobność paszy w makroskładniki. Biul. Nauk., 1: 132-139.
- Jankowska-Huflejt H., 2006.** Porównanie wpływu wieloletniego nawożenia nawozami mineralnymi i obornikiem na stan łąki trwałej na glebie mineralnej. Naw. Nawoż./Fertilizers Fertilizat., 4(29): 123-134.
- Jodelka J., Jankowski K., Mateńko M., Ciepela G.A., 2006.** Przydatność koniczyny łąkowej i lucerny mieszańcowej do uprawy z kupkówką pospolitą na glebach typu arenosole. Łąk. Pol., 9: 79-86.
- Kacorzyk P., Kasperczyk M., 2006a.** Ocena nawożenia naturalnego na łące w rejonie podgórskim. Cz. I. Skład botaniczny, plon suchej masy oraz zawartość białka ogólnego i cukrów prostych. Acta Agr. Silv., XLVIII: 25-32.
- Kacorzyk P., Kasperczyk M., 2006b.** Ocena nawożenia naturalnego na łące w rejonie podgórskim. Cz. II. Zawartość składników mineralnych. Acta Agr. Silv., XLVIII: 33-40.
- Kasperczyk M., Jančovič J., 2000.** Kształtowanie się zawartości magnezu i potasu w runi łąkowej w zależności od poziomu nawożenia i częstotliwości koszenia. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rolnictwo, 37: 37-43.
- Kasperczyk M., Kacorzyk P., Szewczyk W., 2006.** Dynamika plonowania łąki podgórskiej w zależności od rodzaju nawożenia. Ann. UMCS, Sect. E, 61: 269-375.
- Kasperczyk M., Radkowski A., Kacorzyk P., 2001.** Ocena siły nawozowej obornika bydłowego. Pam. Puł., 125: 37-42.
- Kasperczyk M., 1994.** Skład chemiczny traw uprawianych w siewie czystym i w mieszankach z *Trifolium pratense* L. Mat. Konf. „Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jej działach”. Wyd. SGGW Warszawa, ss. 207-211.
- Klimas E., 2001.** Change of botanical grass composition on short-term pastures in the use years. Pam. Puł., 125: 253-257.
- Kryszak J., 2001.** Plonowanie i jakość mieszanki *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus z koniczyną łąkową i lucerną siewną na gruntach ornych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 479: 173-178.
- Łyszczarz R., 2001.** Modelowe badania nad wpływem terminu zbioru pierwszego odrostu na ilościowe i jakościowe parametry życicy trwałej i jej mieszanki z lucerną siewną. Pam. Puł., 125: 321-330.
- Mastalerczuk G., 2007.** Zawartość składników pokarmowych w organach roślin łąkowych w warunkach różnej intensywności użytkowania. Łąk. Pol., 9: 131-140.
- Mikołajczak Z., Bartmański A., 2001.** Wartość pokarmowa naturalnej runi łąkowej oraz podsianej koniczyną białą i łąkową. Pam. Puł., 125: 306-314.
- Nowak W., Sowiński J., 2007.** Wpływ podziału dawki azotu i doboru komponentów traw do mieszanek z koniczyną czerwoną na plonowanie i skład chemiczny. Cz. II. Skład chemiczny. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 516: 129-135.
- Olszewska M., 2004.** Reakcja koniczyny białej uprawianej na dwóch typach gleb na stres wodny. Acta Sci. Pol., Agricultura, 3(2): 203-213.
- Rojek S., 1989.** Potrzeby wodne roślin motylkowatych. Koniczyna czerwona. PWN Warszawa, ss. 137-142.
- Sowiński J., Gospodarczyk F., Nowak W., Szyszkowska A., Krzywiecki S., 1997.** Plonowanie mieszanek tetraploidalnych odmian koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) z trawami. Biul. Oc. Odm., 29: 155-160.
- Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., Szyszkowska A., Krzywiecki S., 1998.** Zależność składu chemicznego zielonki od udziału koniczyny czerwonej i traw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 462: 191-198.
- Staniak M., 2008.** Plonowanie mieszanek *Festulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od udziału komponentów i nawożenia azotem. Acta Sci. Pol., Agricultura, 7(1): 83-92.
- Staniak M., Księżak J., 2008.** Skład chemiczny mieszanek *Festulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od nawożenia azotem i udziału komponentów. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie, t. 8 z. 2b(24): 163-173.
- Staniak M., 2009.** Plonowanie i wartość paszowa mieszanek *Festulolium* z di-i tetraploidalnymi odmianami koniczyny łąkowej. Fragm. Agron., 2(26): 105-115.
- Staniak M., 2011.** Feed value of mixtures of *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus with *Trifolium pratense* L. depending on nitrogen fertilization. Acta Sci. Pol., Agricultura, 10(1): 65-77.
- Szyszkowska A., Krzywiecki S., Gospodarczyk F., Nowak W., Sowiński J., 1997.** Zmiany wartości pokarmowej mieszanek tetraploidalnych odmian traw i koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w sezonie wegetacyjnym. Biul. Oc. Odm., 29: 179-183.
- Ścibior H., Gawel E., 2004.** Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Pam. Puł., 137: 149-161.
- Warda M., Ćwintal H., 2000.** Wpływ roślin motylkowatych na zawartość białka w runi pastwiskowej w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Zesz. Nauk. AR Kraków, 368: 303-309.
- Wesołowski P., Jankowska-Huflejt H., 2003.** Wykorzystanie nawozów gospodarskich w racjonalnym gospodarowaniu na użytkach zielonych. Wyd. IMUZ, Zasady produkcji i wykorzystania pasz łąkowo-pastwiskowych jako bezpośredniego ogniwa w łańcuchu pokarmowym, ss. 139-150. <http://www.infor.pl/dziennik-ustaw,rok,2009,nr,116/poz.975.html>, 13.12.2011.

E. Gawel

SPECIFIC AND MINERAL COMPOSITION  
OF ORGANICALLY GROWN LEGUME-GRASS MIXTURES  
UNDER COMBINED HAY AND GRAZING REGIME

In the Agricultural Experiment Station in Grabów (province of Mazowieckie) Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute in Puławy (PL, 51°21'N, 21°40'E) a replicated two-factor field experiment was carried out on a certified organic farm in 2006–2009. The objective of the study was to evaluate mineral composition of legume-grass herbage on percentage of grasses in the mixture (60 and 40% – factor 1)

and FYM fertilization (2 rates: 10 and 30 t ha<sup>-1</sup> – factor 2). In the sowing year weeds were controlled by cutting the sward. Composted FYM was applied according the experiment layout, in the spring of the first and in the autumn of the second utilization year. K fertilization was applied at 80 kg K ha<sup>-1</sup> in the spring of the 2nd utilization year and at 60 kg K ha<sup>-1</sup> in the spring of the 3rd year. In utilization years, the first harvest was made when orchard grass started to develop panicles with the subsequent harvests at the budding stage of the legumes. The first and the third harvest were mowed, the remaining regrowths were grazed

to 66–70 cows. Legumes were found to dominate the herbage of the mixtures with mixture components being roughly balanced under a five-harvest regime. The content of nutrients of the herbage increased with consecutive harvests and generally was far in excess of the demand by the cows. FYM applied at 30 t ha<sup>-1</sup> increased the content of N, P, K, and Mg of the herbage but had no effect on the proportion of grasses to legumes in the sward.

**key words:** legume-grass mixtures, organic farming, share of components in the sward mixtures, content of: N, P, K, Ca, Mg