

Produkcyjność przemiennych użytków zielonych w zależności od rodzaju mieszanki i poziomu nawożenia w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego

A. BAŁUCH-MAŁECKA, M. OLSZEWSKA

Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Productivity of temporary grasslands depending on type of mixtures and fertilization level in the Olsztyn Lakeland

Abstract. The experiment was conducted in the Olsztyn Lakeland during the years 1998–2001. The objective of the study was to determine the yield of four legume-grass mixtures. The forecrop was winter wheat. The experiment was established in a randomized complete block design, in 4 replications, on grey-brown podsolic soil of quality class IIIb. Experimental factor I were 4 legume-grass mixtures (50% legumes + 50% grasses) composed of: red clover (*Trifolium pratense*) + meadow fescue (*Festuca pratensis*), bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus*) + orchard grass (*Dactylis glomerata*), white clover (*Trifolium repens*) + perennial ryegrass (*Lolium perenne*), hop trefoil (*Medicago lupulina*) + red fescue (*Festuca rubra*). Experimental factor II were varied levels of mineral fertilization: 0 (control); P₃₅ K₁₀₀; N₆₀ P₃₅ K₁₀₀; N₁₂₀ P₃₅ K₁₀₀.

Keywords: legume-grass mixtures, mineral fertilization, yielding

1. Wstęp

W kraju są duże perspektywy rozwoju przemiennych użytków zielonych, ale żeby przeznaczanie gruntów ornych do produkcji pasz objętościowych było w pełni uzasadnione, powinniśmy uzyskiwać plony wyższe lub co najmniej równorzędne do alternatywnych upraw (BENEDYCKI, 1991). OKULARCZYK (2001) zwraca uwagę, że żywienie przeżuwaczy paszami objętościowymi z użytków zielonych, bez dodatku mieszanek mięsno-kostnych i udziału stymulatorów wzrostu, zapewnia zdrowe i czyste mleko oraz jego przetwory, nie stwarzając zagrożeń substancjami niepożądanymi. Na krótkotrwałych użytkach zielonych intensywna produkcja pasz wymaga precyzyjnego doboru gatunków oraz odmian roślin motylkowatych i traw, przy założeniu właściwego, zrównoważonego nawożenia mineralnego (KRYSZAK, 2003). BOLLER (1988) zwraca uwagę, że przy wysokim (ok. 70%) udziale w runi *Trifolium pratense* i jednoczesnym stosowaniu nawożenia azotem spada aktywność wiązania azotu atmosferycznego, co może prowadzić nawet do spadku plonów. W związku z powyższym w warunkach Pojezierza

Olsztyńskiego przeprowadzono badania, których celem było określenie plonowania czterech mieszanek motylkowato-trawiastych na użytkach przemysłowych.

2. Materiał i metody

Podstawą pracy były wyniki czteroletnie z doświadczenia polowego, założonego wiosną 1998 roku w Stacji Doświadczalnej w Tomaszowie metodą losowych bloków w 4 powtórzeniach. Przedplonem była pszenica ozima. Doświadczenie założono na glebie zaliczanej do rzędu brunatnoziemne, typu płowe, klasy bonitacyjnej IIIb, kompleksu pszennego dobrego. Zawartość próchnicy wynosiła 1,58%. Warstwa orna charakteryzowała się średnią zawartością przyswajalnego fosforu i potasu, wysoką żelaza i manganu oraz niską magnezu, sodu, cynku i miedzi. Odczyn gleby był zasadowy (pH_{KCl} 7,3). Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła – 10 m². Pierwszym czynnikiem doświadczenia były 4 mieszanki motylkowato-trawiaste (wysiane w proporcji 50% roślina motylkowata i 50% trawa) reprezentowane przez następujące gatunki i odmiany:

- *Trifolium pratense* L. odmiana Ulka z *Festuca pratensis* Huds. odmiana Skrzyszowicka (*Tr* + *Fp*),
- *Lotus corniculatus* L. odmiana Skrzyszowicka z *Dactylis glomerata* L. odmiana Bepro (*Lc* + *Dg*),
- *Trifolium repens* L. odmiana Astra z *Lolium perenne* L. odmiana Anna (*Tr* + *Lp*),
- *Medicago lupulina* L. odmiana Renata z *Festuca rubra* L. odmiana Nakielska (*Ml* + *Fr*).

Drugim czynnikiem badawczym było zróżnicowane nawożenie mineralne:

- 0 (kontrola);
- P₃₅, K₁₀₀ kg ha⁻¹;
- N₆₀, P₃₅, K₁₀₀ kg ha⁻¹;
- N₁₂₀, P₃₅, K₁₀₀ kg ha⁻¹.

Azot stosowano w formie saletry amonowej w proporcji: N₆₀ kg ha⁻¹ – 20 kg wiosną, 20 kg po zbiorze I pokosu, 20 kg po zbiorze II pokosu i N₁₂₀ kg ha⁻¹ – 40 kg wiosną, 40 kg po zbiorze I pokosu, 40 kg po zbiorze II pokosu. Nawozy fosforowe wysiano jednorazowo wiosną w postaci superfosfatu potrójnego, natomiast nawozy potasowe w postaci soli potasowej zastosowano w dwóch równych częściach, wiosną i po zbiorze pierwszego odrostu. W pierwszym roku użytkowania (1998) zebrano dwa pokosy zielonej masy, natomiast w następnych latach (1999–2001) trzy pokosy. Przy zbiorze zielonej masy pobierano po dwie kilogramowe próby, które posłużyły do określenia plonu suchej masy, składu gatunkowego runi i chemicznego. Plon suchej masy określono przez wysuszenie prób roślinnych do stałej wagi w temperaturze ok. 105 °C. Skład botaniczny runi określono na podstawie szczegółowej analizy botaniczno-wagowej. Analizy chemiczne materiału roślinnego wykonano ogólnie przyjętymi metodami. Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą programu komputerowego Statistica. Istotność różnic weryfikowano testem Tukey'a na poziomie ufności $p = 0,95$.

Poszczególne lata badań różniły się przebiegiem warunków pogodowych. W okresie badań temperatury powietrza w czasie od kwietnia do września, były wyższe (o 0,7 °C)

niż średnie z wielolecia. Wysokie temperatury panowały zwłaszcza w kwietniu, maju i czerwcu 1998 roku, czerwcu i lipcu 1999 roku oraz kwietniu, maju i czerwcu 2000 roku. Opady atmosferyczne były nierównomiernie rozłożone w poszczególnych latach. Niedobory opadów w roku założenia doświadczenia zanotowano w lipcu, szczególnie w pierwszej dekadzie. W 1998 roku suma opadów w sezonie wegetacyjnym była niższa od średnich z wielolecia o 16,1 mm, natomiast w 1999 roku w okresie od kwietnia do lipca spadło 288,6 mm deszczu przy średniej z wielolecia z tego okresu – 166,1 mm. Suma opadów w sezonie wegetacyjnym w 2000 roku była znów niższa od średnich z wielolecia o 4,2 mm. W 2001 roku zanotowano w okresie wegetacji opady atmosferyczne o 106,8 mm wyższe od średniej z wielolecia, co przy temperaturach zbliżonych do średnich z wielolecia sprzyjało rozwojowi roślinności i uzyskaniu wysokich plonów. W lipcu spadło aż 148,6 mm czyli o 73,7 mm więcej niż wynosi średnia z wielolecia, niestety w trzeciej dekadzie tego miesiąca spadło tylko 11 mm. W rejonie badań najmniejsza ilość opadu 2,1 mm zaobserwowano natomiast w II dekadzie sierpnia 2001, co przy temperaturach wyższych o 2,9 od średnich z wielolecia zahamowało wzrost roślin, również w maju opad był niższy o 16,2 mm.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Skład gatunkowy runi

Procentowy udział poszczególnych komponentów w runi był zróżnicowany w zależności od składu mieszanki jak i nawożenia, głównie azotowego (tab. 1). Wyniki podane w tabeli 1 wskazują na wyraźny wpływ nawożenia azotem na udział roślin motylkowatych w runi, który ze wzrostem dawki wyraźnie malał na korzyść traw, z wyjątkiem mieszanki z *Trifolium pratense*. Z zestawienia wynika, że koniczyna łąkowa w opisywanych warunkach siedliskowych i atmosferycznych była gatunkiem zdecydowanie dominującym. Współczynnik korelacji (0,77) wskazuje również na istotny wzrost udziału tego gatunku w latach badań. Znajduje to potwierdzenie w badaniach KRZYWIECKIEGO i wsp. (1997), w których udział koniczyny tetraploidalnej odmiany Ulka w pierwszym roku doświadczenia, „był wyższy od zamierzonego” i wynosił od 50 do 88%. Autorzy zwracają uwagę, że najwięcej tego gatunku (od 64 do 88%) stwierdzono w mieszance z kostrzewą łąkową, która okazała się najmniej konkurencyjną z badanych traw. W badaniach własnych obserwowano ekspansywny rozwój tej rośliny motylkowatej niezależnie od dawki azotu powodując, że już w roku zasiewu udział kostrzewy łąkowej był niewielki, poniżej ilości zastosowanej w mieszance. Współczynnik korelacji dla udziału tego gatunku w latach był ujemny i wynosił $-0,75$. Małą trwałość *Festuca pratensis*, a przede wszystkim odmiany Skrzyszowicka, potwierdzają również badania innych autorów (BENEDYCKI, 1991; DOMAŃSKI, 1984; KASPERCZYK i FILIPEK, 1993; KOZŁOWSKI i KUKUŁKA, 1993; RUTKOWSKA i LEWICKA, 1991). Niski udział kostrzewy łąkowej w badaniach własnych wynikał również z porażenia tej rośliny przez patogeny grzybowe, które w warunkach wysokiej temperatury i dużej wilgotności obserwowano już w roku siewu, a szczególnie wiosną i latem 1999 roku. Zdaniem LUTYŃSKIEJ i WIT-

KOWSKIEJ (1983) porażenie tej rośliny przez grzyby staje się coraz większym problemem. Zastosowane nawożenie azotem sprzyjało rozwojowi pozostałych traw, których udział wzrastał proporcjonalnie do wzrostu dawki szczególnie w przypadku mieszanki z *Dactylis glomerata* i *Lotus corniculatus*. Dla obu gatunków wyliczone współczynniki korelacji były istotne, w przypadku kupkówki współczynnik ten był dodatni i wynosił 0,73, natomiast u komonicy był ujemny (−0,88). Podobne zależności obserwowano również w mieszance z życią, dla której współczynnik wynosił 0,52, natomiast dla koniczyzny białej −0,67. W przypadku tej trawy wyliczony współczynnik dla jej udziału w latach 0,77 był także istotny. W przypadku mieszanki z *Medicago lupulina* i *Festuca rubra*, analiza botaniczna wykazała istotny ujemny wpływ nawożenia (−0,66) i lat (−0,59) na procentowy udział lucerny w runi oraz istotny wzrost udziału w runi kostrzewy czerwonej w latach badań (wsp. korelacji 0,81). Podobne zależności potwierdzają także inni autorzy (BENEDYCKI, 1991; DEMBEK i ŁYSZCZARZ, 1998; GRZEGORCZYK, 1992; GRZEGORCZYK i OLSZEWSKA, 1996; RUTKOWSKA i wsp., 1997).

Tabela 1. Udział roślin motylkowatych i traw (%) w runi mieszanek (w I i III roku badań)
Table 1. Share of legumes and grasses in the sward mixtures (in I and III year of investigations)

Nawożenie Fertilization	<i>Trifolium pratense</i> + <i>Festuca pratensis</i>				<i>Lotus corniculatus</i> + <i>Dactylis glomerata</i>				<i>Trifolium repens</i> + <i>Lolium perenne</i>				<i>Medicago lupulina</i> + <i>Festuca rubra</i>			
	<i>Tp</i>		<i>Fp</i>		<i>Lc</i>		<i>Dg</i>		<i>Tr</i>		<i>Lp</i>		<i>Ml</i>		<i>Fr</i>	
	I*	III	I	III	I	III	I	III	I	III	I	III	I	III	I	III
0	77	99	15	0	58	56	33	41	60	60	32	38	84	29	5	56
P ₃₅ K ₁₀₀	78	99	14	0	52	55	39	43	57	58	34	40	85	28	4	54
N ₆₀ P ₃₅ K ₁₀₀	74	99	18	0	36	23	55	74	48	43	43	56	80	23	7	68
N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀	74	99	20	0	32	7	59	92	39	21	52	77	74	16	12	76

Tp – *Trifolium pratense*, *Fp* – *Festuca pratensis*, *Lc* – *Lotus corniculatus*, *Dg* – *Dactylis glomerata*, *Tr* – *Trifolium repens*, *Lp* – *Lolium perenne*, *Ml* – *Medicago lupulina*, *Fr* – *Festuca rubra*.

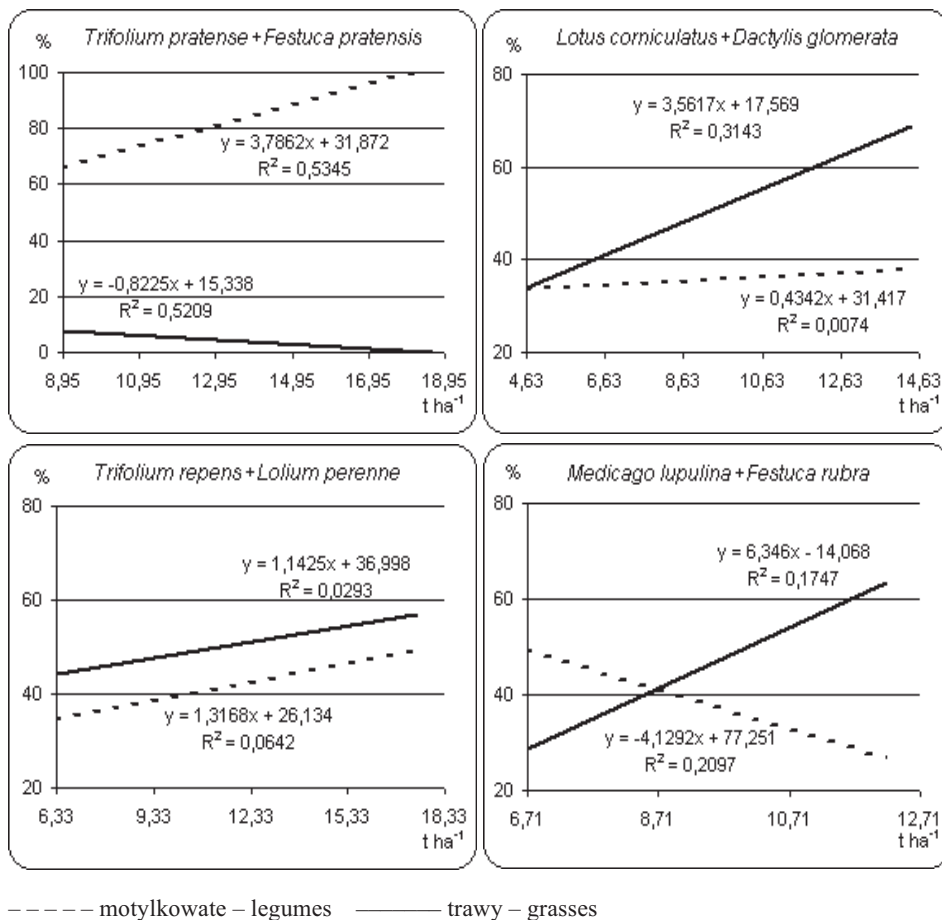
*I – Rok – Year, III – Rok – Year

3.2. Plon runi

Zmiany składu gatunkowego runi powodowały istotne różnice w uzyskiwanych plonach. Zależności między udziałem komponentów mieszanek, a plonowaniem układały się w statystycznie istotne funkcje regresji prostoliniowej (ryc. 1). Większy udział traw w runi powodował wzrost plonowania trzech badanych mieszanek, odwrotna zależność wystąpiła tylko w przypadku mieszanki z koniczyzną łąkową i kostrzewą łąkową. Podobne zależności zanotowała także OLSZEWSKA (1998).

Wyniki doświadczenia dowodzą, że badane mieszanki motylkowato-trawiaste plonowały na wysokim poziomie, nawet na obiektach bez nawożenia mineralnego (tab. 2). Średnio z czterech lat badań plony suchej masy wahały się w granicach 7,99–15,00 t ha⁻¹. W roku zasiewu istotnie najniższe plony około 5 ton s.m. z ha uzyskano na poletkach z mieszanką *Lotus corniculatus* i *Dactylis glomerata*, plony pozostałych mieszanek kształtowały się w granicach od około 8 do 10 ton s.m. z ha. Zdaniem KRYZAKA (2003)

plon mieszanek w roku siewu rzędu 8 t s.m. z ha należy uznać za wysoki. W drugim roku badań uzyskano bardzo wysokie plony suchej masy w przedziale od 7,57 do 19,41 t ha⁻¹, istotnie najwyższe plony ponad 19 t s.m. z ha zebrano na obiektach z mieszanką *Trifolium pratense* i *Festuca pratensis*. Wysokie plony w granicach od 12,69 do 17,47 ton s.m. z ha uzyskano także na poletkach z mieszanką koniczynowo-życiową. Zaobserwano również, podobnie jak w roku siewu, istotny wpływ nawożenia azotowego na wzrost plonu. W trzecim i czwartym roku badań podobnie jak w latach poprzednich istotnie najwyższe plony uzyskano na poletkach z koniczyną łąkową. Na drugim miejscu uplasowała się mieszanka z komoniką i kupkówką, która plonowała jednak istotnie niżej. Na podobnym poziomie plonowały pozostałe dwie mieszanki. W ciągu czterech lat badań istotnie najwyższe plony suchej masy otrzymano na obiektach z mieszanką z udziałem *Trifolium pratense*, najniżej zaś plonowała mieszanka z *Medicago lupulina*



Ryc. 1. Zależność plonu suchej masy od udziału w runi roślin motylkowatych i traw
 Fig. 1. Dependence of dry matter yield on the share in the sward of legumes and grasses

i *Festuca rubra*. Badania wykazały, że mieszanki na obiektach bez nawożenia, średnio z czterech lat badań, plonowały na poziomie około 10 ton suchej masy z ha.

Tabela 2. Plon suchej masy mieszanek motylkowato-trawiastych ($t\ ha^{-1}$)
Table 2. Dry matter yield of legume-grass mixtures ($t\ ha^{-1}$)

Nawożenie Fertilization	<i>Tp + Fp</i>	<i>Lc + Dg</i>	<i>Tr + Lp</i>	<i>Ml + Fr</i>
1998 rok – year				
0	8,95 de	4,86 a	7,55 cd	7,03 bc
P ₃₅ K ₁₀₀	8,98 de	4,78 a	7,53 cd	8,43 cde
N ₆₀ P ₃₅ K ₁₀₀	10,00 e	4,63 a	8,96 de	8,33 cde
N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀	9,88 e	5,63 ab	7,96 cd	8,61 cde
Średnio – Mean	9,45 c	4,97 a	8,00 b	8,10 b
1999 rok – year				
0	17,81 g	12,09 cd	12,69 de	8,18 ab
P ₃₅ K ₁₀₀	19,07 g	12,36 de	12,97 def	7,57 a
N ₆₀ P ₃₅ K ₁₀₀	19,21 g	13,65 def	15,08 f	10,07 bc
N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀	19,41 g	14,41 ef	17,47 g	11,76 cd
Średnio – Mean	18,87 d	13,13 b	14,55 c	9,39 a
2000 rok – year				
0	16,99 d	11,74 bc	9,28 a	9,84 ab
P ₃₅ K ₁₀₀	17,46 d	12,50 c	10,99 abc	10,50 abc
N ₆₀ P ₃₅ K ₁₀₀	18,26 d	12,02 bc	11,44 abc	11,48 abc
N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀	18,71 d	12,83 c	12,28 bc	12,18 bc
Średnio – Mean	17,85 c	12,27 b	10,99 a	11,00 a
2001 rok – year				
0	10,90 def	8,54 abcd	6,33 a	6,89 abc
P ₃₅ K ₁₀₀	12,33 f	8,89 bcd	8,28 abc	6,71 ab
N ₆₀ P ₃₅ K ₁₀₀	11,59 ef	7,49 abc	9,02 bcd	7,61 abc
N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀	11,98 f	9,33 cde	8,42 abc	8,61 abcd
Średnio – Mean	11,70 c	8,55 b	8,01 ab	7,45 a
Średnia z lat – means for years 1998–2001				
0	13,66 g	9,31 abcd	8,96 abc	7,99 a
P ₃₅ K ₁₀₀	14,46 g	9,63 bcd	9,94 cde	8,30 ab
N ₆₀ P ₃₅ K ₁₀₀	14,76 g	9,44 abcd	11,12 ef	9,37 abcd
N ₁₂₀ P ₃₅ K ₁₀₀	15,00 g	10,55 def	11,53 f	10,29 cdef
Średnio – Mean	14,47 d	9,73 b	10,39 c	8,99 a

a, b, c – grupy jednorodne – homogenous groups; opisy jak w tabeli 1 – notes see table 1

4. Wnioski

- W warunkach Pojezierza Olsztyńskiego w uprawie polowej dobrymi komponentami do mieszanek z koniczyną białą jest życica trwała oraz komonica różkowa

z kupkówką, natomiast kostrzewa łąkowa odmiana Skrzyszowicka nie powinna być wysiewana w mieszance z koniczyną łąkową.

- W celu zmniejszenia ryzyka uprawy i spadku plonowania ważny jest dobór gatunków, a przede wszystkim odmian traw i roślin motylkowatych o wysokiej odporności na choroby oraz trwałości.
- Uprawa mieszanek motylkowato-trawiastych na gruntach ornych, szczególnie z dużym udziałem roślin motylkowatych umożliwia uzyskanie wysokich i stabilnych plonów, nawet na obiektach bez nawożenia.

Literatura

- BENEDYCKI S.M., 1991. Optymalizacja nwożenia azotowego mieszanek motylkowato-trawiastych na użytkach przemiennej. Acta Academiae Agriculturae et Technicae Olstenensis, Agricultura, 52, 1–58.
- BOLLER B., 1988. Biologische Stickstoff-Fixierung von Weis – und Rotklee unter Feldbedingungen. Landwirtschaft Schweiz, 1(4), 251–253.
- DEMBEK R., ŁYSZCZARZ R., 1998. Plonowanie i wartość pokarmowa życicy trwałej i koniczyny białej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 462, 173–180.
- DOMAŃSKI P., 1984. Zmienność plonowania odmian traw pastewnych w okresie wegetacji i w kolejnych latach użytkowania na terenie Polski. Wiadomości Odmianoznawcze COBORU, 1, 1–12.
- GRZEGORCZYK S., 1992. Dobór komponentów do mieszanek na użytki zielone w warunkach klimatyczno-glebowych Pojezierza Mazurskiego. Roczniki AR Poznań, CCXXXII, 71–78.
- GRZEGORCZYK S., OLSZEWSKA M., 1996. Plonowanie łąki podsianej komonicą zwyczajną w warunkach ograniczonego nawożenia azotowego. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 442, 115–124.
- KASPERCZYK M., FILIPEK J., 1993. Trwałość kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis*) odmiany Skrzyszowicka w różnych warunkach siedliskowych i pratotechnicznych. Biuletyn IHAR, 188, 25–31.
- KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1993. Żywotność odmian uprawowych *Festuca pratensis*. Biuletyn IHAR, 188, 13–23.
- KRYSZAK J., 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowato-trawiastych w uprawie polowej. Roczniki AR Poznań Rozprawy naukowe, 338, 108 pp.
- KRZYWIECKI S., GOSPODARCZYK F., SZYSZKOWSKA A., SOWIŃSKI J., NOWAK W., 1997. Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek koniczyny łąkowej z trawami odmian tetraploidalnych w roku siewu. Zeszyty Naukowe AR Wrocław, Zootechnika XLII, 307, 83–93.
- LUTYŃSKA R., WITKOWSKA A., 1983. Ocena zdrowotności krajowych i zagranicznych traw badanych na terenie Polski południowej. Biuletyn IHAR, 150, 109–116.
- OKULARCZYK S., 2001. Ekonomiczna oraz ekologiczna efektywność produkcji mleka w oparciu o trwałe użytki zielone. Pamiętnik Puławski, 125, 453–458.
- OLSZEWSKA M., 1998. Dobór motylkowatych do mieszanek na użytki przemienne. Biuletyn Naukowy ART Olsztyn, 1, 293–300.
- RUTKOWSKA B., LEWICKA E., 1991. Trwałość i plonowanie wybranych gatunków i odmian traw w naturalnych siedliskach łąkowych. Biuletyn Oceny Odmian, 23, 41–50.

RUTKOWSKA B., LEWICKA E., JANICKA M., 1997. Wpływ nawożenia azotowego na kształtowanie się udziału odmian traw w plonach mieszanek pastwiskowych oraz utrzymanie się ich w siewach czystych. Wydawnictwo IMUZ, Materiały Seminaryjne, 38, 237–244.

Productivity of temporary grasslands depending on type of mixtures and fertilization level in the Olsztyn Lakeland

A. BAŁUCH-MAŁECKA, M. OLSZEWSKA

Department of Grassland Sciences, University of Warmia and Mazury in Olsztyn

Summary

The experiment was conducted in the Olsztyn Lakeland during the years 1998–2001. The objective of the study was to determine the yield of four legume-grass mixtures. The forecrop was winter wheat. The experiment was established in a randomized complete block design, in 4 replications, on grey-brown podsolic soil of quality class IIIb. Experimental factor I were 4 legume-grass mixtures (50% legumes + 50% grasses) composed of: red clover (*Trifolium pratense*) + meadow fescue (*Festuca pratensis*), bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus*) + orchard grass (*Dactylis glomerata*), white clover (*Trifolium repens*) + perennial ryegrass (*Lolium perenne*), hop trefoil (*Medicago lupulina*) + red fescue (*Festuca rubra*). Experimental factor II were varied levels of mineral fertilization: control – N₀ P₀ K₀; N₀ P₃₅ K₁₀₀; N₆₀ P₃₅ K₁₀₀; N₁₂₀ P₃₅ K₁₀₀.

During the four-year experimental period, the highest dry matter yield was obtained for the red clover + meadow fescue mixture. The average dry matter yield (mean of four years) in non-fertilized treatments reached 10 tons per ha. Mineral fertilizers contributed to a significant increase in yield. The percentage content of particular components in the sward was determined by mixture type and fertilization level, primarily by nitrogen rates. The content of legumes in mixtures decreased, while the content of grasses increased under the influence of nitrogen fertilizers, with the exception of the mixture with red clover.

Recenzent – Reviewer: *Miroslaw Kasperczyk*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr Anna Bałuch-Malecka

Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ul. Plac Łódzki 1, 10-718 Olsztyn

tel. 089 523 35 64, fax 089 523 34 93

e-mail: anna.baluch@uwm.edu.pl