

**WPŁYW ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM  
NA SKŁAD FLORYSTYCZNY I PLONOWANIE *FESTULOLIUM  
BRAUNII* (K. RICHT.) A. CAMUS W MIESZANKACH Z *MEDICAGO  
SATIVA* SSP. *MEDIA* I *TRIFOLIUM PRATENSE* L.**

JACEK SOSNOWSKI

*Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach*

laki@uph.edu.pl

**Synopsis.** W 2007 roku, na obiekcie doświadczalnym Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni UPH w Siedlcach założono dwuczynnikowe doświadczenie polowe w układzie losowanych bloków w 3 powtórzeniach. Czynnikiem doświadczalnym były 3 następujące mieszanki: M1 – *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) 50%, *Trifolium pratense* (odmiana Tena) 50%, M2 – *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) 50%, *Medicago sativa ssp. media* (odmiana Tula) 50%, M3 – *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) 50%, *Trifolium pratense* (odmiana Tena) 25%, *Medicago sativa ssp. media* (odmiana Tula) 25% i następujące poziomy nawożenia azotem: N0 – bez nawożenia azotem, N1 – 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, N2 – 120 kg N·ha<sup>-1</sup>. Szczegółowymi badaniami objęto skład florystyczny runi pierwszego pokosu, określony przy wykorzystaniu analizy botaniczno-wagowej i plon suchej masy roślin. W mieszankach nawożonych azotem, w kolejnych latach użytkowania, przy dość stabilnym udziale traw i roślin motylkowatych, nastąpił nieznaczny wzrost zachwaszczenia. Na obiektach kontrolnych odnotowano spadek udziału traw z ok. 50 do ok. 30%, przy niewielkim wzroście udziału motylkowatych i znacznym zachwaszczeniu (średnio 16% w stosunku do pierwszego roku badań). Najlepiej i najwierniej plonującą mieszanką w cyklu badawczym, była mieszanka *Festulolium braunii* z lucerną mieszańcową – M2. Fakt ten potwierdza przydatność tego gatunku trawy do uprawy z tą rośliną motylkową, jednocześnie wskazuje na brak przesłanek przemawiających za wysiewem mieszanek trójkomponentowych z udziałem *Festulolium*.

**Słowa kluczowe** – *key words*: nawożenie azotem – *nitrogen fertilization*, *Festulolium* – *festulolium*, mieszanki motylkowato-trawiaste – *legumes-grass mixtures*, skład florystyczny – *floristic composition*

## WSTĘP

Podstawą funkcjonowania zbiorowisk trawiastych w gospodarce rolnej, jest produkcja pełnowartościowej paszy objętościowej dla przeżuwaczy. Do tego celu szczególnie przydatnymi są przemienne użytki zielone z uprawami jedno- lub wielogatunkowymi, wprowadzanymi na pewien okres do płodozmianów polowych [Kryszak 2003]. Jak podają Gawel i Ścibior [2000], zielonka z mieszanek motylkowo-trawiastych należy do najbardziej wartościowej i najtańszej paszy wykorzystywanej w żywieniu zwierząt. Sowiński [2000] i Borowiecki [2002] do najważniejszych zalet tego rodzaju upraw zaliczyli wyższy poziom plonowania i korzystniejszą wartość pokarmową w stosunku do zasiewu czystego (zarówno pod względem zawartości białka, energii jak i składu mineralnego), możliwość przedłużenia okresu użytkowania, lepszą zdrowotność poszczególnych komponentów mieszanki, zmniejszenie zachwaszczenia porostu, łatwiejszą konserwację paszy (siano, kisonka) i zmniejszenie strat podczas przechowywania.

Z badań wynika, że *Festulolium braunii* może być uprawiane nie tylko w zasiewach jednogatunkowych, ale również w mieszankach trawiastych i z roślinami motylkowatymi, zwłaszcza z koniczyną czerwoną [Borowiecki 2005, Staniak 2009, 2010, Sosnowski i Jankowski 2010]. Dane literaturowe potwierdzają również możliwość uprawy tego gatunku z lucerną siewną [Borowiecki 1997b, Kryszak 2001] i koniczyną białą [Kiteczak i Czyż 2006]. Brakuje jednak opracowań literaturowych dotyczących uprawy tego gatunku w trójkomponentowej mieszance z lucerną mieszańcową i koniczyną czerwoną w aspekcie ich składu florystycznego i plonowania.

Przedstawione powyżej zagadnienia były inspiracją do przeprowadzenia badań, których celem było określenie wielkości plonu i zmian w składzie florystycznym w trakcie trzyletniego użytkowania uprawy *Festulolium braunii* z *Medicago sativa* ssp. *media* i *Trifolium pratense*, w mieszankach dwu- i trójkomponentowych, na tle zróżnicowanego nawożenia azotem.

## MATERIAŁ I METODY

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono w kwietniu 2007 roku w układzie losowanych bloków w 3 powtórzeniach na obiekcie doświadczalnym Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach (52°17' N, 22°28' E). Podłoże pod doświadczenie należało do gleb rzędu kulturoziemnych, typu hortisole, wytworzonych z piasku gliniastego (tab. 1).

Tabela 1. Skład granulometryczny gleby w doświadczeniu

Table 1. Granulometric composition of soil in experiment

Procentowy udział frakcji ziemistych (średnica w mm) Percentage share of earth fractions (diameter in mm)								
1–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,06	0,06–0,002	<0,002	Suma frakcji Sum of fraction 0,1 – 0,02	Suma frakcji Sum of fraction <0,02	Grupa granulometryczna Granulometric group
76	9	5	4	4	2	14	10	psg

Na podstawie analizy chemicznej gleby wykonanej w Okręgowej Stacji Chemicznej w Wesolej stwierdzono, że gleba pod badanych upraw odznaczała się odczynem obojętnym (tab. 2). Według Kowalińskiego i Goneta [1999] poziom próchnicy w polskich glebach waha się w granicach 0,6 do 6,0%. Na tej podstawie można stwierdzić, iż w badanej glebie, zawartość próchnicy była na średnio wysokim poziomie. Ponadto charakteryzowała się ona bardzo wysoką zawartością fosforu, wysoką magnezu oraz średnią przyswajalnych form potasu, azotu ogólnego, azotanowego i amonowego.

Tabela 2. Skład chemiczny gleby  
 Table 2. Chemical composition of soil

pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	N-ogółem <i>N-total</i>	Próchnica <i>Humus</i>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>
w – in 1M KCl	przyswajalne – <i>available</i> mg·kg <sup>-1</sup> gleby – <i>soil</i>			g·kg <sup>-1</sup> gleby – <i>soil</i>		mg·kg <sup>-1</sup> gleby – <i>soil</i>	
6,99	900	190	84	0,18	3,78	10,10	7,47

Powierzchnia poletka eksperymentalnego wynosiła 6 m<sup>2</sup>. W roku siewu prowadzono jedynie pokosy odchwaszczające. Okres pełnego, trójkośnego użytkowania obiektów doświadczalnych przypadał na lata: 2008, 2009 i 2010.

Pierwszym czynnikiem doświadczalnym były 3 mieszanki o następującym składzie gatunkowym i ilościowym:

- M1 – *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) 50%, *Trifolium pratense* (odmiana Tena) 50%,
- M2 – *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) 50%, *Medicago sativa* ssp. *media* (odmiana Tula) 50%,
- M3 – *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) 50%, *Trifolium pratense* (odmiana Tena) 25 %, *Medicago sativa* ssp. *media* (odmiana Tula) 25%.

Przyjęta ilość wysiewu nasion poszczególnych komponentów mieszanek wynosiła:

- *Festulolium Braunii* (odmiana Felope) 40 kg·ha<sup>-1</sup>,
- *Trifolium pratense* (odmiana Tena) 21 kg·ha<sup>-1</sup>,
- *Medicago sativa* sp. *media* (odmiana Tula) 26 kg·ha<sup>-1</sup>.

Drugi czynnik stanowiły następujące poziomy nawożenia azotem: N0 – obiekt kontrolny (bez nawożenia azotem), N1 – 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, N2 – 120 kg N·ha<sup>-1</sup>. Azot (34% saletra amonowa) zastosowano w trzech dzielonych dawkach, wysiewanych kolejno pod każdy odrost. Potas (60% sól potasowa) podobnie jak nawożenia azotem, użyto pod odrosty w ilości 120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>. Natomiast fosfor (46% superfosfat) w dawce 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> wysiano jednorazowo, wczesną wiosną.

Szczegółowymi badaniami objęto skład florystyczny runi pierwszego pokosu, określony przy wykorzystaniu analizy botaniczno-wagowej oraz plon suchej masy roślin.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczeń wieloczynnikowych. Zróznicowanie średnich weryfikowano testem Tukey'a przy poziomie istotności p ≤ 0,05.

Warunki klimatyczne obszaru prowadzenia badań były typowe dla IX – wschodniej dzielnicy rolniczo-klimatycznej Polski [Radomski 1977]. Średnia roczna temperatura powietrza waha się tu w granicach 6,7–6,9°C, a w okresie letnim średnia dobowa temperatura wynosi 15°C. Opady roczne kształtują się na poziomie 550–650 mm, przy czym nie należą one do częstych, lecz obfitych. Okres wegetacyjny rozpoczyna się w pierwszej dekadzie kwietnia i kończy w trzeciej października, a więc trwa od 200 do 220 dni. Dane meteorologiczne z lat prowadzenia badań uzyskano ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach. Natomiast w celu

określenia czasowej i przestrzennej zmienności elementów meteorologicznych oraz ich wpływu na przebieg wegetacji roślin, obliczono współczynnik hydrometryczny Sielianinowa [Bac i in. 1993].

Z danych przedstawionych w tabeli 3 wynika, że najkorzystniejszym rozkładem i wielkością opadów, przy optymalnych temperaturach powietrza przypadających na okres wegetacyjny roślin, charakteryzował się rok 2009. W roku tym nie występowały miesiące posuszne. Z kolei w pozostałych latach użytkowania eksperymentu, odnotowano miesiące z silną i słabą posuchą.

Tabela 3 Wartość współczynnika hydrometrycznego Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego i latach użytkowania

Table 3. Value of hydrometrical index of Sielianinow (K) in individual months and years of vegetation

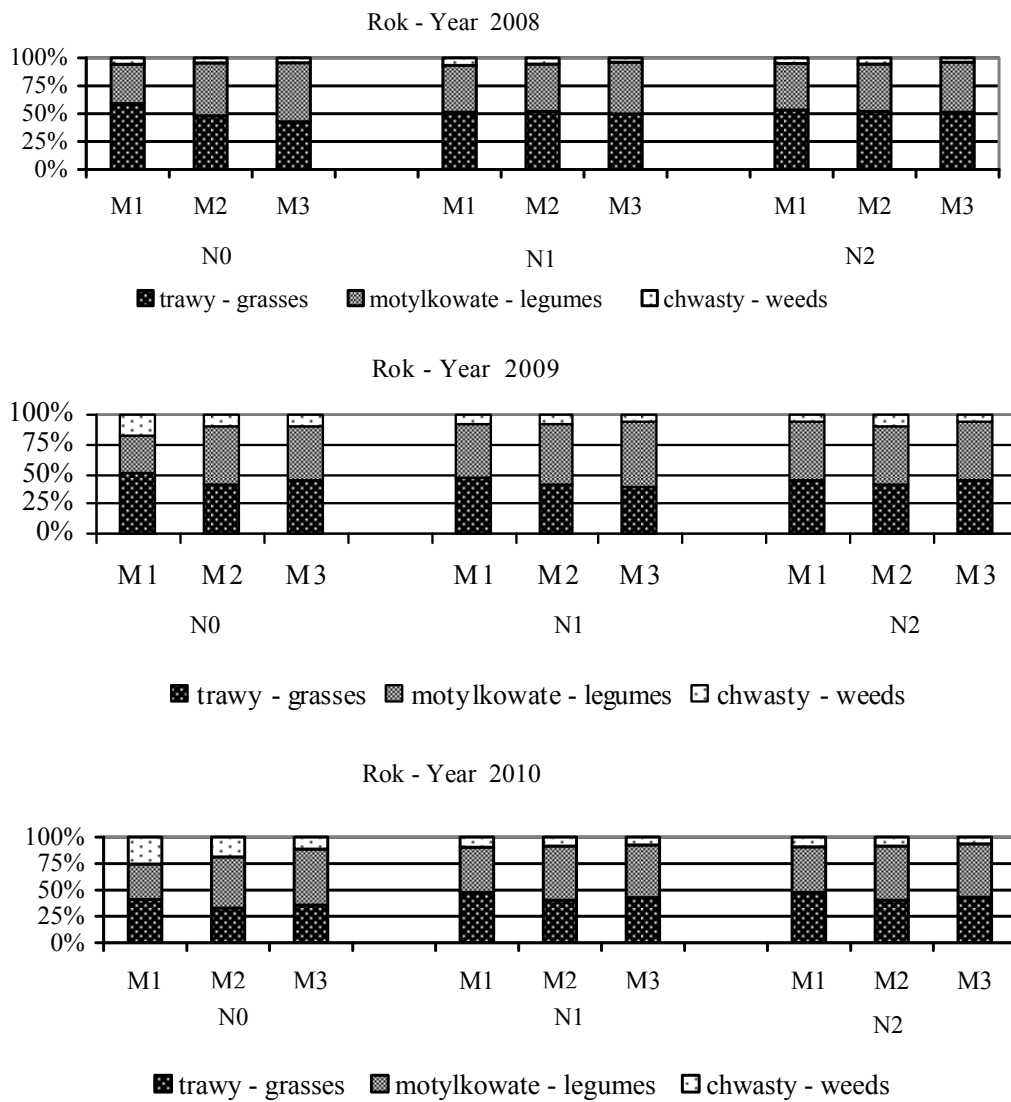
Lata Years	Miesiąc – Month						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2008	0,82	1,34	1,08	1,23	0,54	0,69	1,72
2009	1,03	2,24	1,03	1,26	1,36	1,01	1,73
2010	0,40	2,21	1,19	1,18	1,79	2,81	0,53

K < 0,5 silna posucha – severe drought; 0,51 – 0,69 posucha – drought; 0,70 – 0,99 słaba posucha – poor drought

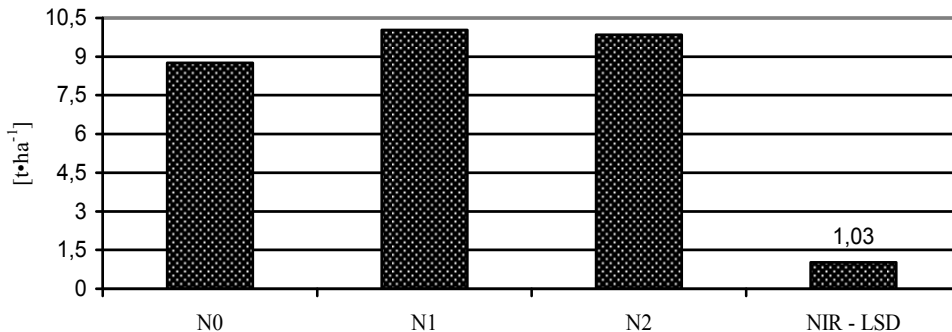
## WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzona analiza botaniczno-wagowa testowanych upraw wykazała znaczne zróżnicowanie udziału poszczególnych komponentów mieszanek w kolejnych latach badań (rys. 1). W pierwszym roku, na wszystkich obiektach badawczych, trawy jak i rośliny motylkowate, stanowiły odpowiednio ok. 45% udział w runi pierwszego odrostu, przy nieznacznym zachwaszczeniu, wahającym się od 3,8 do 6,6%. W drugim i trzecim roku badań, w mieszkach nawożonych azotem nastąpił nieznaczny wzrost zachwaszczenia (średnio o 1,4% rocznie), przy dość stabilnym udziale roślin motylkowatych (od 41% do 52%) i traw (od 42% do 48%). Natomiast w zasiewach zasilanych jedynie fosforem i potasem, wraz z długością okresu uprawy, następował spadek udziału traw z około 52 do 30%, przy znaczącym wzroście zachwaszczenia (średnio 16% w stosunku do pierwszego roku badań), co potwierdzają badania Jodełki i in. [2006]. Motylkowate w tych uprawach stanowiły średnio ok. 43%. Na uwagę zasługuje fakt, że najmniejszy udział motylkowatych (29%) wystąpił w mieszańce *Festulolium braunii* z koniczyną łąkową (M1) uprawianej na obiektach nawożonych dawką 120 kg N·ha<sup>-1</sup> w trzecim roku trwania eksperymentu. Podobne wyniki uzyskał także Szwed [1997].

Według wielu autorów [Kochanowska-Bukowska 2003, Rutkowska i in. 2006], podstawowym kryterium oceny skuteczności nawożenia roślin jest ich plonowanie, które



Rys. 1. Skład botaniczny runi pierwszego pokosu *Festulolium braunii* w mieszankach z roślinami motylkowatymi w poszczególnych latach użytkowania w zależności od zastosowanego nawożenia azotem  
 Fig. 1. Botanical composition of first cut of *Festulolium braunii* in mixtures with legumes in individual years in depend on nitrogen fertilization applied



Rys. 2. Plon suchej masy roślin w zależności od zastosowanego nawożenia azotem (suma z pokosów, średnia z 3 lat)  
 Fig. 2. Yield of dry matter of plants in depend on nitrogen fertilization applied (sum from cuts and mean from 3 years)

stanowi konsekwencję oddziaływania wielu bardzo różnorodnych czynników i zależy nie tylko od ilości wytworzonych asymilatów, ale również od ich i zużycia [Carlson 1985, Rawson i in. 1983, Starck 2002]. Wyniki przeprowadzonych badań (rys. 2) wskazują, że niezależnie od rodzaju mieszanki i roku użytkowania, plonowanie analizowanych upraw, było istotnie wyższe na obiektach nawożonych 60 kg N·ha<sup>-1</sup> (10,03 t s.m.·ha<sup>-1</sup>) i 120 kg N·ha<sup>-1</sup> (9,85 t s.m.·ha<sup>-1</sup>) w porównaniu do obiektu N0 (8,76 t s.m.·ha<sup>-1</sup>).

Jak podaje Jodelka i in. [2006] oraz Sosnowski i Jankowski [2010], wielkość plonu mieszanek traw z roślinami motylkowatymi zależy nie tylko od ilości i jakości dostarczonych składników w nawozach, ale również od warunków pogodowych, takich jak średnich dobowych temperatur, wielkość i rozkład opadów. Najkorzystniejszy rozkład i ilość opadów objawiający się brakiem posuch w okresie wegetacyjnym, wystąpił w drugim roku prowadzenia eksperymentu – 2009 (tab. 3), dlatego też średni roczny plon suchej masy mieszanek był istotnie najwyższy właśnie w tym roku i wynosił ponad 10 t s.m.·ha<sup>-1</sup> (tab. 4). Ponadto na uwagę zasługuje fakt, że istotnie największą wartością plonotwórczą (10,33 t s.m.·ha<sup>-1</sup>) odznaczała się mieszanka M2 – *Festulolium braunii* z *Medicago sativa* ssp. *media*.

Badania przeprowadzone przez Borowieckiego [1997a, 1997b] oraz Olszewską i in. [2001] wykazały, że największe plony mieszanek motylkowo-trawiastych występowały przy zbiorze odrostu wiosennego. Podobne wyniki uzyskano w badaniach własnych (tab. 5). Istotnie wyższy plon, niezależnie do rodzaju mieszanki, roku użytkowania czy kombinacji nawozowej, wystąpił w pierwszym pokosie (4,99 t s.m.·ha<sup>-1</sup>). Średnie plony drugiego i trzeciego odrostu wahały się w granicach do 2,15 do 2,34 t s.m.·ha<sup>-1</sup> i nie wykazywały istotnego zróżnicowania. Z badań Łyszczarza [2001] wynika, że w okresie trzyletniego użytkowania plony *Festulolium* odmiany Felopa i kostrzewy łąkowej odmiany Motycka były podobne. Natomiast w badaniach Borowieckiego [2005], łączne plony mieszanek z *Festulolium* znacznie przewyższały plony mieszanek z kostrzewą łąkową. Wyniki tych doświadczeń dowodzą zatem słuszności wysiewu *Festulolium braunii* uprawianej w mieszankach z motylkowatymi na użytki kośne. Ponadto jak podaje Olszewska [2008] i co potwierdzają badania własne autorów, zwiększone nawożenie azotem nie powodowało istotnego wzrostu plonowania analizowanych upraw.

Tabela 4. Plon suchej masy ( $t \cdot ha^{-1}$ ) mieszanek *festulolium* z roślinami motylkowatymi w zależności od zastosowanego nawożenia azotem w poszczególnych latach użytkowania (suma z trzech pokosów)  
 Table 4. Yield of dry matter ( $t \cdot ha^{-1}$ ) for mixtures of *Festulolium* with legumes in depend on nitrogen fertilization applied in individual years (sum from three cuts)

Mieszanki Mixtures (C)	Rok użytkowania – Year of study (A)												Średnia Mean
	2008				2009				2010				
	Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization (B)												
	N0	N1	N2	Średnia Mean	N0	N1	N2	Średnia Mean	N0	N1	N2	Średnia Mean	
M1	9,09	8,61	8,10	8,60	8,16	12,33	10,23	10,24	9,30	9,27	9,35	9,30	9,38
M2	8,49	10,20	12,72	10,47	11,10	10,80	10,95	10,95	9,60	9,57	9,59	9,58	10,33
M3	7,71	8,79	9,09	8,53	7,56	11,40	9,48	9,48	9,21	9,24	9,20	9,21	9,08
Średnia – Mean	8,43	9,21	9,96	9,20	8,94	11,52	10,23	10,22	9,37	9,36	9,38	9,37	

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for: rok użytkowania – study year (A) – 0,57; nawożenie – fertilization (B) – 1,03; mieszanka – mixtures (C) – 0,29; interakcje – interaction: AxB – 2,56; AxC – 1,46; AxBxC – r.n.

r.n. – różnica nieistotna – not significant differences

Tabela 5. Plon suchej masy roślin ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w poszczególnych pokosach i latach badań w zależności od zastosowanego nawożenia azotemTable 5. Yield of dry matter of plants ( $t \cdot ha^{-1}$ ) for individual cuts and study years in depend on nitrogen fertilization applied

Rok badań Year of study (A)	Pokos – Cut (D)											
	1				2				3			
	Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization (B)											
	N0	N1	N2	Średnia Mean	N0	N1	N2	Średnia Mean	N0	N1	N2	Średnia Mean
2008	4,05	4,65	5,25	4,65	1,97	2,39	2,36	2,24	2,42	2,39	2,39	2,40
2009	4,70	5,80	6,89	5,79	1,76	2,49	2,13	2,12	2,48	2,49	2,40	2,45
2010	3,26	4,54	5,83	4,54	1,45	2,14	2,59	2,06	2,18	2,14	2,29	2,20
Średnia Mean	4,00	5,00	5,99	4,99	1,73	2,04	2,36	2,15	2,36	2,30	2,36	–

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for: pokos – cut (D) – 2,43; interakcje – interaction: AxD – r.n.; BxD – 1,24; (AxBxD) – r.n.

r.n. – różnica nieistotna – not significant differences

## WNIOSKI

1. W mieszankach nawożonych azotem, w kolejnych latach użytkowania, przy dość stabilnym udziale traw i roślin motylkowatych, nastąpił nieznaczny wzrost zachwaszczenia. Natomiast w zasiewach nawożonych tylko potasem i fosforem, odnotowano spadek udziału traw z około 50 do 30%, przy niewielkim wzroście udziału roślin motylkowatych i znacznym zachwaszczeniu (średnio 16% w stosunku do pierwszego roku badań).
2. Na wszystkich obiektach nawożonych azotem, w drugim roku prowadzenia badań, wystąpiły istotnie wyższe plony suchej masy roślin, co wpłynęło na średnia roczną wysokość plonu, która wyniosła ponad 10 t s.m. · ha<sup>-1</sup>. Okres ten charakteryzował się optymalnym rozkładem czynników atmosferycznych, co przyczyniło się do lepszego wykorzystania azotu mineralnego przez badane rośliny.
3. Niezależnie do rodzaju mieszanki i roku użytkowania, istotnie wyższe plony mieszanek *Festulolium braunii* z roślinami motylkowatymi uzyskano w pierwszym pokosie. Na uwagę zasługuje fakt, że najlepiej i najwierniej plonującą mieszanką w cyklu badawczym, była mieszanka *Festulolium braunii* z lucerną mieszańcową.
4. Zastosowanie azotu mineralnego spowodowało wzrost plonu, ale jedynie w odniesieniu do obiektu kontrolnego.



## PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M. 1993. Agrometeorologia. PWN Warszawa: 32–33.
- Borowiecki J. 1997a. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszkankach z koniczyną czerwoną. Pam. Puł. 111: 21–33.
- Borowiecki J. 1997b. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszkankach z lucerną mieszańcową. Pam. Puł. 109: 35–44.
- Borowiecki J. 2002. Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość pokarmową *Festulolium braunii* odm. Felopa. Pam. Puł. 131: 39–48.
- Borowiecki J. 2005. Przegląd prac nad *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus. Pam. Puł. 40: 15–23.
- Carlson P.S. 1985. Fotosynteza, produktywność i plon roślin uprawnych. W: Biologia plonowania. PWRiL Warszawa: 14–57.
- Gawel E., Ścibior H. 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w rolnictwie zrównoważonym. Pam. Puł. 120: 127–132.
- Jankowski K., Ciepela G.A., Jodełka J., Kolczarek R. 2003. Tereny zadarnione. Wyd. AP Siedlce: 121–122.
- Jodełka J., Jankowski K., Mateńko M., Ciepela G.A. 2006. Przydatność koniczyny łąkowej i lucerny mieszańcowej do uprawy z kupkówką pospolitą na glebach typu aerosole. Łąk. Pol. 9: 79–86.
- Kitczak T., Czyż H. 2006. Plonowanie mieszanek *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus z *Trifolium repens* L. w zależności od udziału komponentów i poziomu nawożenia azotem. Ann. UMCS, Sec. E 61: 333–339.
- Kochanowska-Bukowska Z. 2003. Wstępna ocena przydatności niektórych gatunków traw do mieszanek z lucerną siewną (*Medicago sativa* L.) Legend na użytki przemienne. Biul. IHAR 225: 223–228.
- Kowaliński S., Gonet S. 1999. Materia organiczna gleb. W: Gleboznawstwo (red. Zawadzki S.). PWRiL Warszawa: 237–260.
- 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.
- Kryszak J. 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowato-trawiastych w uprawie polowej. Roczn. AR Poznań, Rozpr. Nauk. 338: ss. 108.
- Łyszczarz R. 2001. Ilościowe i jakościowe parametry oceny wybranych odmian kostrzewy łąkowej, życicy trwałej i *Festulolium*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 225–233.
- Olszewska M. 2008. Productivity of *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus and *Festuca pratensis* L. grown in mixtures with *Lotus corniculatus* L. depending on multiple nitrogen rates. Acta Sci. Pol., Agricultura 7(2): 101–114.
- Olszewska M., Grzegorzczak S., Alberski J. 2001. Wpływ terminu zbioru na plonowanie i wartość paszową *Festulolium braunii*. Pam. Puł. 125: 301–306.
- Radomski C. 1977. Agrometeorologia. PWN Warszawa: 374–383.
- Rawson H.M., Hindmarsh J.H., Fischer R.A., Stockman Y.M. 1983. Changes in leaf photosynthesis with plant ontogeny and relationships with yield per ear in wheat cultivars and 120 progeny. Aust. J. Plant. Physiol. 10: 503–514.
- Rutkowska B., Janicka M., Borowska-Jarmułowicz B. 2006. Kształtowanie się biomasy nadziemnej *Lotium perenne* w zależności od nawożenia azotem i części ścięcia. Łąk. Pol. 9: 162–168.
- Sosnowski J., Jankowski K. 2010. Wpływ użyźniacza glebowego na skład florystyczny i plonowanie mieszanek *Festulolium braunii* z koniczyną łąkową i lucerną mieszańcową. Łąk. Pol. 13: 157–166.
- Staniak M. 2009. Plonowanie i wartość paszowa mieszanek *Festulolium braunii* (Richt.) A. Camus z di- i tetraploidalnymi odmianami koniczyny łąkowej. Fragm. Agron. 26(2): 105–115.
- Staniak M. 2010. Produkcyjność mieszanek festulolium z koniczyną czerwoną w różnych warunkach nawożenia azotem. Fragm. Agron. 27(1): 151–159.
- Starck Z. 2002. Mechanizmy integracji procesów fotosyntezy i dystrybucji biomasy w niekorzystnych warunkach środowiska. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 481: 113–123.
- Szwed S. 1997. Trwałość koniczyn: łąkowej i białoróżowej w zróżnicowanych warunkach wodnych i nawozowych. Mat. Sem. IMUZ Falenty: 38: 265–27.

J. SOSNOWSKI

**EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE FLORISTIC COMPOSITION AND YIELD OF *FESTULOLIUM BRAUNII* (K. RICHT) A. CAMUS IN MIXTURES WITH *MEDICAGO SATIVA* SSP. *MEDIA* AND *TRIFOLIUM PRATENSE* L.****Summary**

The aim of this study was to determine the yield and changes in the floristic composition of the sward during the growing season in three-year cultivation of *Festulolium braunii* with *Medicago sativa* ssp. *media* and *Trifolium pratense* on the background of varied nitrogen fertilization. Therefore, in April 2007, at experimental object of Grassland Department and Green Areas Creation (University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce) the two-factor field experiment was established in randomized blocks in 3 replicants. Experimental factors were the three following mixtures: M1 – *Festulolium braunii* (Felopa variety) 50%, *Trifolium pratense* (Tena variety) 50%, M2 – *Festulolium braunii* (Felopa variety) 50%, *Medicago sativa* ssp. *media* (Tula variety) 50% M3 – *Festulolium braunii* (Felopa variety) 50%, *Trifolium pratense* (Tena variety) 25%, *Medicago sativa* ssp. *media* (Tula variety) 25%. Additionally the following levels of nitrogen fertilization: N0 – without nitrogen, N1 – 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, N2 – 120 kg N·ha<sup>-1</sup>. Were applied nitrogen in the form of 34% ammonium nitrate, was used in three divided doses, subsequently under each regrowth. Potassium, like nitrogen fertilization, was used in dose 120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup> per year. While the phosphorus dose of 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> was applied once sown in early spring. Detailed study covered the floristic composition of first cut sward, determined using the analysis of botanical-weight as well as dry matter yield of plants. In the mixtures fertilized with nitrogen, in subsequent years of cultivation, with a enough stable share of grasses and legumes, was a slight increase of infestation. On control object the grasses share declined from 50% to about 30%, with a slight increase in legumes participation and significant infestation (average 16% in relation to the first year of study). Had best yielding from the all mixtures of the test cycle. The mixture of alfalfa with *Festulolium braunii* – M2. Had this fact confirms the usefulness of this species of grass to cultivation with this legumes, while it indicates that cultivation of three component.