

\*Jacek SOSNOWSKI, Kazimierz JANKOWSKI

## WARTOŚĆ RFV *FESTULOLIUM BRAUNII* UPRAWIANEJ W MIESZANCE Z KONICZYNĄ ŁĄKOWĄ NA TLE ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM

### RFV VALUE OF *FESTULOLIUM BRAUNII* CULTIVATED IN A MIXTURE WITH RED CLOVER ON THE BASIS OF AGAINST DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION

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

**Abstract.** The aim of this study was to determine the relative nutritional value (RFV) of *Festulolium braunii* grown in a mixture with red clover on the background of different nitrogen fertilization. In 2007, an experimental objects of Department of Grassland and Green Areas Creation in Siedlce field experiment with mixture sowing was established. Experience factor was varied nitrogen fertilization: N0 - no nitrogen, N1 – 60 kg N · ha<sup>-1</sup>, N2 – 120 kg N · ha<sup>-1</sup>. Detailed study included content of fiber fraction NDF and ADL in % DM. Chemical analysis of plant material were conducted for all the cuts collected in the last two years of the experiment. It was done at the Institute of Technology and Life Sciences in Falenty. The results were used to evaluate the feed from mixture, which was conducted according to the of Linn test and Martin. The using of mineral nitrogen contributed to the increase in the relative nutritional value of the feed. The higher dose caused an increase in NDF content in the dry matter of plants, but did not decrease the RFV value. The best in terms of quality feed material was biomass collected from the spring regrowth. The study showed the usefulness of high the analyzed mixture in ruminant feedin.

**Słowa kluczowe:** ADF, *Festulolium*, mieszanki, NDF, wartość pokarmowa paszy.

**Key words:** ADF, *Festulolium*, mixture, NDF, the nutritional value of feed.

## WSTĘP

Według Staniak (2004 a), w hodowli traw pastewnych dużego znaczenia nabierają mieszańce międzyrodzajowe i międzygatunkowe. Połączenie cech użytkowych życicy wielokwiatowej (lepsza trwałość) oraz kostrzewy łąkowej (wyższa energia odrastania i poziom plonowania) w międzyrodzajowym mieszańcu *Festulolium braunii* uplasowało ten gatunek w gronie cennych pod względem paszowym traw pastewnych (Zwierzykowski i in. 1993, Domański i Jokś 1999, Henning i in. 2002, Staniak 2005, Gutmane i Adamovich 2008, Frankow-Lindberg i Olsson 2008, Østrem i Larsen, 2008, Sosnowski i Jankowski 2010, Sosnowski 2011 a,b). Dlatego też poleca się ten gatunek do upraw głównie na gruntach ornym w mieszankach z koniczyną łąkową i lucerną mieszańcową (Borowiecki 1997 a,b, Staniak 2008).

---

\* Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Jacek Sosnowski, Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: laki@uph.edu.pl.

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanych dawek azotu na zawartość frakcji włókna NDF (włókno neutralne detergentowe) i ADF (włókno kwaśne detergentowe), na podstawie której obliczono względną wartość pokarmową (RFV) *Festulolium braunii* uprawianej w mieszance z koniczyną łąkową.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe z uprawą *Festulolium braunii* (odmiana Felopa) w mieszance z koniczyną łąkową (odmiana Tenia) założono w kwietniu 2007 roku w układzie losowanych bloków w trzech powtórzeniach na obiekcie doświadczalnym Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni UPH w Siedlcach (współrzędna geograficzne: 52.169°N, 22.280°E). Podłoże pod doświadczenie należało do gleb rzędu kulturoziemnych, typu hortisole, wytworzonych z piasku gliniastego (tab. 1).

Tabela 1. Skład granulometryczny gleby stanowiącej podłoże pod doświadczenie  
Table 1. Grain composition of soil used as a subsoil in experiment

Procentowy udział frakcji ziemistych (średnica w mm) Percentage share of soil fractions (diameter in mm)						suma frakcji sum of fraction 0,1–0,02	suma frakcji sum of fraction <0,02	grupa granulometryczna grain group
1–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,06	0,06–0,002	<0,002			
76	9	5	4	4	2	14	10	psg

Na podstawie analizy chemicznej, wykonanej w Okręgowej Stacji Chemicznej w Wesolej, stwierdzono, że gleba spod badanych upraw odznaczała się odczynem obojętnym (pH w 1n KCL = 7,2), wysoką zasobnością w próchnicę (3,78%), przyswajalny fosfor ( $P_2O_5$  – 900 mg · kg<sup>-1</sup>) i magnez (Mg – 84 mg · kg<sup>-1</sup>) oraz średnią zasobnością w azot ogólny (N – 1,8 g · kg<sup>-1</sup>) i przyswajalny potas ( $K_2O$  – 190 mg · kg<sup>-1</sup>).

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

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

Badanymi cechami była zawartość:

- frakcji włókna NDF w % s.m.,
- frakcji włókna ADF w % s.m.

Analizę chemiczną materiału roślinnego przeprowadzono dla wszystkich pokosów, zebranego w dwóch ostatnich latach trwania eksperymentu w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach metodą spektroskopii odbiciowej w bliskiej podczerwieni (NIRS)

za pomocą aparatu InfraAnalyzer 450. Uzyskane wyniki wykorzystano do oceny paszy z mieszanek, którą przeprowadzono według testu Linna i Martina (1989). Parametrem klasyfikacyjnym w teście była względna wartość pokarmowa – RFV.

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 hydrotermiczny Sielianinova (Bac i in. 1993).

Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, że najkorzystniejszym rozkładem i wielkością opadów, przy optymalnych temperaturach powietrza przypadających na okres wegetacyjny roślin, charakteryzował się 2009 rok. Wówczas nie występowały miesiące posuszne. Z kolei w pozostałych latach użytkowania eksperymentu odnotowano miesiące z silną i słabą posuchą.

Tabela 2. Wartość współczynnika hydrometrycznego Sielianinova (K) w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego i latach użytkowania

Table 2. Value of hydrothermal index of Sielianinov (K) in individual months of vegetation

Rok badań Study year	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 – high drought; 0,51 – 0,69 posucha – drought; 0,70 – 0,99 słaba posucha – week drought.

## WYNIKI I Dyskusja

Według Hintza i Albrechta (1991) oraz Linna i Martina (1989), jakość surowca paszowego zależy od fazy rozwojowej roślin w momencie przeprowadzania zbioru. W miarę starzenia się, w roślinach następuje wzrost zawartości frakcji włóknistych i spadek udziału białka, co obniża wartość pokarmową uzyskanej biomasy.

Zastosowane w eksperymencie kombinacje nawozowe, niezależnie od rodzaju mieszanki i roku badań (tab. 3), wpłynęły na istotne różnicowanie udziału frakcji NDF w badanym materiale roślinnym. Zastosowanie wyższej dawki azotu ( $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  – N2) przyczyniło się do zwiększenia udziału włókna neutralno-detergentowego w suchej masie mieszanki o ponad 2% w stosunku do kontroli. Na uwagę zasługuje fakt, że najniższą (40,18%) zawartość NDF uzyskano w materiale roślinnym, zebranym z obiektów nawożonych  $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  (N1). O wzroście udziału związków włóknistych w biomacie roślinnej z użytków zielonych w wyniku zwiększania nawożenia azotem mineralnych donoszą również Grzegorzczak i in. (2007).

W licznych opracowaniach (Staniak 2004 a,b, Sosnowski 2011 a,b, Jankowska 2012, Sosnowski 2012) podaje się, że czynnikiem, który w dużym stopniu wpływa na wielkość plonów, a także na skład chemiczny i wartość pokarmową upraw z użytków zielonych, jest częstość koszenia, skład gatunkowy runi i nawożenie. Według Borowieckiego i in. (1993), zwiększenie liczby pokosów w ciągu sezonu wegetacyjnego i zbiór pierwszego pokosu we wczesnych fazach rozwojowych powoduje obniżenie corocznego plonu suchej masy, lecz jednocześnie zapewnia wyższą wartość żywieniową paszy. Przeprowadzone badania wykazały wpływ pokosu na zawartość NDF w roślinach.

Tabela 3. Zawartość NDF i ADF w suchej masie mieszanek *Festulolium* z koniczyną łąkową w zależności od dawki azotu, pokosu i roku badańTable 3. The content of NDF and ADF in the dry matter of *Festulolium* mixtures with red clover depending on the nitrogen dose cut and study year

Dawka azotu Dose nitrogen (C)	Rok badań – Study year (A)								Pokos – Cut (B)			Średnia Mean
	2009				2010				P1	P2	P3	
	P1	P2	P3	średnia mean	P1	P2	P3	średnia mean				
NDF (%)												
N0	40,76	44,88	39,22	41,62	39,91	43,52	39,09	40,84	40,34	44,20	39,16	41,23
N1	39,29	42,23	39,26	40,26	39,37	41,18	39,72	40,09	39,33	41,71	39,49	40,18
N2	42,68	46,86	44,62	44,72	41,29	46,70	40,90	42,96	41,99	46,78	42,76	43,84
Średnia Mean	40,91	44,65	41,03	42,53	40,19	43,80	39,90	41,52	40,55	44,23	40,47	–
NIR <sub>0,05</sub> dla – LSD <sub>0,05</sub> for: A – r.n.; B – 3,48; C – 2,54; AxB – 3,75, AxC – 5,01; AxBxC – 4,95												
ADF (%)												
N0	28,46	30,98	29,67	29,70	28,90	30,39	30,25	29,85	28,68	30,69	29,96	29,78
N1	28,61	30,07	31,01	29,90	28,57	30,15	29,88	29,53	28,59	30,11	30,45	29,72
N2	30,46	30,79	32,40	31,22	30,32	31,59	31,13	31,01	30,39	31,19	31,80	31,13
Średnia Mean	29,18	30,61	31,03	30,27	29,26	30,71	30,42	30,13	29,22	30,66	30,74	–
NIR <sub>0,05</sub> dla – LSD <sub>0,05</sub> for: A – r.n. B – r.n.; C – r.n.; AxB – r.n., AxC – r.n.; AxBxC – 3,89												

NDF – włókno neutralne detergentowe – neutral detergent fibre.

ADF – włókno kwaśne detergentowe – acid detergent fibre.

r.n. – różnica nieistotna – differences not significant.

Największym jego udziałem charakteryzował się materiał pochodzący z drugiego odrostu (drugi pokos). Zawartość tego składnika w odroście wiosennym i jesiennym nie różniła się istotnie, i niezależnie od dawki azotu oraz roku użytkowania, wynosiła średnio 40%. Z kolei jak wykazała analiza statystyczna, zawartość włókna kwaśno-detergentowego (ADL), wynosząca średnio około 30%, nie ulegała istotnemu zróżnicowaniu pod wpływem czynników nawozowych, pokosów i lat badań. Trzeba jednak zaznaczyć, że uzyskane w omawianych badaniach zawartości ADL w paszy z mieszanek *Festulolium* z koniczyną łąkową są typowe dla pasz objętościowych, co znajduje potwierdzenie w innych doniesieniach naukowych (Furgał i in.1999, Harasim 2006, Grzelak 2010).

Z danych przedstawionych w tabeli 4 wynika, że wyliczone na podstawie zawartości NDF wartości pobrania suchej masy materiału roślinnego, otrzymanego w eksperymencie, kształtowały się na poziomie od 2,75% (kombinacje z dawką 120 kg N · ha<sup>-1</sup> – N2) do 2,99% (kombinacje z dawką 60 kg N · ha<sup>-1</sup> – N1). Należy zatem stwierdzić, że podobnie jak w przypadku udziału NDF w suchej masie mieszanek, zwiększenie dawki azotu mineralnego do 120 kg N · ha<sup>-1</sup> powodował spadek pobrania. Wysoka zawartości tej frakcji włókna w roślinach z drugiego pokosu, również istotnie obniżyła wyliczoną wartość pobrania.

Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotnego zróżnicowania strawności suchej masy ocenianych mieszanek liczonej na podstawie zawartości frakcji włókna kwaśno-detergentowego (tab. 4). Otrzymane wartości, kształtujące się średnio na poziomie 65%, korespondują jednak z wynikami otrzymanymi w badaniach przeprowadzonych przez Borowieckiego (1997 a, 1997 b), w których autor oceniał wartość pokarmową zasiewów koniczyny łąkowej i lucerny mieszańcowej z *Festulolium braunii*.

Tabela 4. Pobranie i strawność suchej masy mieszanek *Festulolium* z koniczyną łąkową w zależności od dawki azotu, pokosu i roku badańTable 4. Intake and dry matter digestibility of *Festulolium* mixtures with red clover depending on the nitrogen dose cut and study year

Dawka azotu Dose nitrogen (C)	Rok badań – Study year (A)								Pokos – Cut (B)			Średnia Mean
	2009			średnia mean	2010			średnia mean	P1	P2	P3	
	P1	P2	P3		P1	P2	P3					
DMI (%)												
N0	2,94	2,67	3,06	2,89	3,01	2,76	3,07	2,95	2,97	2,71	3,06	2,91
N1	3,05	2,84	3,06	2,98	3,05	2,91	3,02	2,99	3,05	2,88	3,04	2,99
N2	2,81	2,56	2,69	2,69	2,91	2,57	3,01	2,83	2,86	2,57	2,81	2,75
Średnia Mean	2,93	2,69	2,94	2,85	2,99	2,75	3,03	2,92	2,96	2,72	2,97	–
NIR <sub>0,05</sub> dla – LSD <sub>0,05</sub> for: A – r.n.; B – 0,18; C – 0,15; AxB – 0,19; AxC – r.n.; AxBxC – 0,31												
DDM (%)												
N0	66,72	64,77	65,79	65,76	66,39	65,23	65,34	65,65	66,56	64,99	65,56	65,70
N1	66,61	65,48	64,74	65,61	66,64	65,41	65,62	65,89	66,62	65,44	65,18	65,75
N2	65,17	64,91	63,66	64,58	65,28	65,43	65,43	65,38	65,23	64,60	64,13	64,65
Średnia Mean	66,17	65,05	64,73	65,32	66,10	65,39	65,46	65,64	66,14	65,01	64,96	–
NIR <sub>0,05</sub> dla – LSD <sub>0,05</sub> for: A – r.n.; B – r.n.; C – r.n.; AxB – r.n., AxC – r.n., AxBxC – r.n.												

DDM – strawność suchej masy – digestible of dry matter (DDM = 88,9 – 0,779 x ADF ).

DMI – pobranie suchej masy – dry matter intake (DMI = 120: NDF).

r.n. – różnica nieistotna – not significant differences.

Najlepszy surowiec paszowy, przy RFV równym 159,97 (tab. 5), stanowił materiał roślinny zebrany z obiektów nawożonych dawką azotu w ilości 120 kg N · ha<sup>-1</sup> (N2). Taki wynik uplasował ten surowiec w I z V klas jakościowych. Według skali Linna i Martina (1989), są to pasze przeznaczone do skarmiania najlepszych krów o wysokiej wydajności. Brak nawożenia azotem (kontrola – N0) przyczynił się do obniżenia wartości RFV (148,43) analizowanej biomasy, ale otrzymany w wyniku tej uprawy materiał kwalifikuje się do II klasy jakościowej i z powodzeniem może być przeznaczony do żywienia młodych jałówek oraz krów o średniej wydajności. Należy jednak pamiętać, że ze względu na swoją wartość jest to pasza zbyt dobra aby karmić ją starsze jałówki, zasuszone krowy mleczne czy opasy (Linn i Martin 1989).

Obok nawożenia, na względną wartość pokarmową mieszanki, istotny wpływ wywierał pokos. Najłabszą pod względem pokarmowym paszę, niezależnie od dawki nawożenia i roku badań, otrzymano z drugiego odrostu (RFV = 137,11). Natomiast najwyższą jakością odznaczały się zbiory odrostu wiosennego (RFV = 151,32).

Silverton i in. (1994) podkreślają, że wartość paszowa biomasy roślinnej zależy także od aktualnych warunków pogodowych, w jakich następuje zbiór. Ciągłe opady utrudniają, a czasem uniemożliwiają koszenie runi, dodatkowo wywołują straty składników pokarmowych na skutek ich wymywania przez deszcz oraz opóźnienia pokosu. W badaniach własnych rok użytkowania eksperymentu nie miał istotnego wpływu na wartość pokarmową suchej masy mieszanki *Festulolium* z koniczyną łąkową. Spowodowane było to podobnymi warunkami meteorologicznymi w czasie poszczególnych pokosów w obu sezonach wegetacyjnych (tab. 2).

Tabela 5. Względna wartość pokarmowa – RFV suchej masy mieszanek *Festulolium* z koniczyną łąkową w zależności od dawki azotu, pokosu i roku badańTable 5. Relative nutritional value – RFV of dry matter of *Festulolium* mixtures with red clover depending on the nitrogen dose cut and study year

Dawka azotu Dose nitrogen (C)	Rok badań – Study year (A)								Pokos – Cut (B)			Średnia Mean
	2009			średnia mean	2010			średnia mean	P1	P2	P3	
	P1	P2	P3		P1	P2	P3					
RFV												
N0	152,06	134,06	156,06	147,39	154,91	139,56	155,24	149,90	153,24	136,53	155,51	148,43
N1	157,49	144,16	153,57	151,74	157,56	147,55	153,62	152,91	157,51	146,09	153,60	152,40
N2	141,96	128,81	132,75	134,51	147,26	130,35	152,67	143,42	143,22	128,70	139,69	159,97
Średnia Mean	150,50	135,68	147,46	144,55	153,24	139,15	153,84	148,74	151,32	137,11	149,60	–
NIR <sub>0,05</sub> dla – LSD <sub>0,05</sub> for: A – r.n.; B – 14,08; C – 11,52; AxB – 14,02; AxC – 16,20; AxBxC – 17,21												

RFV – względna wartość pokarmowa – relative feed value (RFV = [DDM x DMI]: 1,29).

r.n. – różnica nieistotna – not significant differences.

## WNIOSKI

1. Zasilanie gleby pod uprawę *Festulolium braunii* w mieszance z koniczyną łąkową azotem mineralnym przyczyniło się do podwyższenia względnej wartości pokarmowej (RFV) uzyskanej paszy.

2. Wartością RFV spełniającą wymogi stawiane paszom przeznaczonym do żywienia krów o najwyższej wydajności mlecznej charakteryzował się materiał roślinny zbierany z odrostu wiosennego.

3. Stosowanie 120 kg N · ha<sup>-1</sup> spowodowało wzrost zawartości frakcji włókna NDF w suchej masie analizowanej mieszanki, zmniejszając tym samym wartość jej pobrania, ale nie przyczyniło się do obniżenia RFV.

4. Zawartości włókna kwaśno-detergentowego (ADF) w trakcie trwania eksperymentu nie ulegała istotnemu różnicowaniu pod wpływem czynników doświadczenia.

## PIŚMIENNICTWO

Bac S., Koźmiński C., Rojek M. 1993. Agrometeorologia. PWN, Warszawa, 32–33.

Borowiecki J. 1997 a. Przydatność festulolium do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwoną. Pamięt. Puł. 111, 21–33.

Borowiecki J. 1997b. Przydatność festulolium do uprawy w mieszankach z lucerną mieszańcową. Pamięt. Puł. 109, 35–43.

Borowiecki J., Jelinowska A., Magnuszewski T., Pojedyniec M. 1993. Reakcja odmian kostrzewy trzcinowej na nawożenie azotem i częstotliwość koszenia. Biul. IHAR 188, 131–137.

Domański P., Jokś W. 1999. Odmiany *Festulolium* – efekty postępu biologicznego. Zesz. Nauk. AT-R, Ser. Rol. 220 (44), 87–94.

Frankow-Lindberg B.E., Olsson K.F. 2008. Digestibility and fibre content of leaves and straw of three *Festulolium* hybrids during spring regrowth. Grassl. Sci. Eur. 13, 456–459.

Furgał K., Micek P., Borowiec F., Zając T., Kamiński J. 1999. Wartość pokarmowa i przydatność do zakiszania niektórych roślin motylkowatych i traw. Zesz. Nauk. AR Krak. Ses. Nauk. 62, 79–88.

- Grzegorzczak S., Alberski J., Olszewska M.** 2007. Wpływ zróżnicowanej częstości koszenia i nawożenia azotem na zmiany składu botanicznego, plonowanie i wartość paszową runi łąkowej. *Fragm. Agron.* 3 (95), 144–150.
- Grzelak M.** 2010. Produkcja i wartość paszowa suszu z łąk nadnoteckich ekstensywnie użytkowanych. *Nauka Przy. Tech.* 4 (1), 1–8.
- Gutmane I., Adamovich A.** 2008. Analysis of *Festulolium* and hybrid ryegrass (*Lolium x boucheannum*) dry matter yield stability. *Biodiversity and Animal Feed. Future Challenges for Grassland Production*. Edited by: A. Hopkins, T. Gustafsson, J. Bertilsson, G. Dalin, N. Nilsson-Linde, E. Spörndly, *Grassl. Sci. Eur.* 13, 248–250
- Harasim J.** 2006. Produkcyjność zbiorowisk trawiastych użytkowanych kośnie i pastwiskowo na trwałych i przemennych użytkach zielonych. *Ann. UMCS LXI Sect. E, Agric.*, 165–173.
- Henning J.C., Undersander D.J., Pitts P.G., Rose-Fricker C.A.** 2002. Natural selection for survival improves freezing tolerance, forage yield and persistence of *Festulolium*. *Crop Sci.* 42, 1421–1426.
- Hintz R.W., Albrecht K.A.** 1991. Predictions of alfalfa chemical composition from maturity and plant morphology. *Crop Sci.* 31, 1561–1565.
- Jankowska J.** 2012. Wpływ metod zwalczania *Taraxacum officinale* na wartość paszową runi łąkowej. *Acta Agrophys.* 19 (3), 551–562.
- Linn J.G., Martin N.P.** 1989. Forage quality test and interpretation. Minnesota Extension Service, University of Minnesota, 385–393.
- Østrem L., Larsen A.** 2008. Winter survival, yield performance and forage quality of *Festulolium* cvs. for Norwegian farming. *Grassl. Sci. Eur.* 13, 293–296.
- Silverton J., Dodd M., McConway K., Potts J.** 1994. Rainfall, biomass variation, and community composition in the Park Experiment. *Ecology.* 75, 2430–2437.
- Sosnowski J.** 2011 a. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na skład florystyczny i plonowanie *Festulolium braunii* w mieszankach z *Medicago sativa* ssp. *media* i *Trifolium pratense* L. *Fragm. Agron.* 28 (2), 88–97.
- Sosnowski J.** 2011 b. Wartość paszowa mieszanek *Festulolium braunii* z koniczyną łąkową i lucerną mieszańcową zasilanych użyźniaczem glebowym. *Łąk. Pol.* 14, 127–135.
- Sosnowski J.** 2012. The effect of different factors on the quality of feed components. *Ecol. Chem. Eng. A.* (19), 1331–1339. DOI: 10.2428/ecea.2012.9(11)127.
- Sosnowski J., Jankowski K.** 2010. Wpływ użyźniacza glebowego na skład florystyczny i plonowanie mieszanek kostrzycy Brauna z koniczyną łąkową i lucerną mieszańcową. *Łąk. Pol.* 13, 157–166.
- Staniak M.** 2004 a. Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu Cz. I. Plon i wybrane elementy jego struktury. *Pamięt. Puł.* 137, 117–131.
- Staniak M.** 2004b. Wpływ częstości koszenia i rodzaju gleby na plonowanie i jakość suchej masy *Festulolium* odmiany Felopa. *Annales UMCS, Sect. E, Agric.* 2004, 59, 4, 2001–2008.
- Staniak M.** 2005. Wstępne badania nad plonowaniem i składem chemicznym *Festulolium braunii* (Richt.) Camus odmiany Felopa w zależności od częstości koszenia. *Frag. Agron.* (XXII), 7 (88), 117–129.
- 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.
- Zwierzykowski Z., Jokś W., Naganowska B.** 1993. Mieszańce amfitetraploidalne *Festuca pratensis* Huds. x *Lolium multiflorum* Lam. [= x *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus]. *Biul. IHAR*, 188, 61–69.

