

WARTOŚĆ PRODUKCYJNA, ENERGETYCZNA I POKARMOWA *FESTULOLIUM BRAUNII* (K. RICHT.) A. CAMUS ZASILANEJ MIKROBIOLOGICZNIE I MINERALNIE

JACEK SOSNOWSKI

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

laki@uph.edu.pl

Synopsis. Celem pracy było określenie wpływu użyźniacza glebowego stosowanego na tle nawożenia mineralnego na wartość produkcyjną, energetyczną i pokarmową *Festulolium braunii* odmiany Felopa. Badania z uprawą tego gatunku przeprowadzono w pierścieniach poliuretanowych w 4 powtórzeniach, na obiekcie doświadczalnym Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni. Zastosowano kombinacje nawozowe: „0” – bez nawożenia, NPK – nawożenie mineralne w dawkach rocznych 0,6 g N·pierścień⁻¹, 0,25 g P₂O₅·pierścień⁻¹ i 0,9 g K₂O·pierścień⁻¹, UG – użyźniacz glebowy w dawce 3,7 cm³·pierścień⁻¹ i postaci 0,25 % roztworu, UG + NPK – łączone dawki jak dla kombinacji „NPK” i „UG”. Nawożenie azotem i potasem w kombinacjach „NPK” i „UG + NPK” zastosowano w trzech dzielonych dawkach, natomiast fosforem w jednorazowej dawce wysianej wczesną wiosną. Z kolei roztwór użyźniacza glebowego wykorzystano do jednorazowego podlewania roślin w fazie strzelania w źdźbło. Okres pełnego, trzykośnego użytkowania obiektów doświadczalnych przypadła na lata 2008–2010. W tym czasie szczegółowymi badaniami objęto strukturę plonu. Analizę materiału roślinnego pod kątem składu chemicznego oraz określenia strawności organicznej i suchej masy, przeprowadzono dla wszystkich pokosów zebranych w dwóch ostatnich latach trwania eksperymentu w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach. Ponadto na podstawie otrzymanych wartości obliczono następujące mierniki wartości energetycznej i pokarmowej paszy: NEL, nBO, BNŻ, JPM i JPŻ. Przeprowadzone badania wykazały pozytywny wpływ użyźniacza na produktywność, strukturę plonu i skład chemiczny *Festulolium braunii*. Natomiast wartość energetyczna i białkowa analizowanej masy roślinnej była korzystniejsza jedynie w odniesieniu do obiektów kontrolnych (bez nawożenia).

Słowa kluczowe – key words: *Festulolium – festulolium*, wartość produkcyjność – the value of production, mierniki energetyczne – energetical measures

WSTĘP

Festulolium braunii ze względu na duży udział w kępie pędów wegetatywnych i obfite ulistnienie uważana jest za „typ wegetatywny, dlatego też gatunek ten jest postrzegany jako cenna trawa pastewna [Staniak 2006]. Dotychczasowe badania nad *Festulolium* dotyczyły głównie przydatności tej rośliny do uprawy w mieszankach z motylkowatymi, wpływu nawożenia azotem na wartość produkcyjną, częstości koszenia i terminu zbioru pierwszego pokosu na plon i wartość pokarmową suchej masy oraz charakterystyki botaniczno-rolniczej jej odmian [Borowiecki 1997, 2001, 2002a, 2002b, Gutmane i Adamovich 2005, Kryszak 2001, Łyszczarz 2001, Olszewska i in. 2001, Olszewska 2008, Østrem i Larsen 2008, Staniak 2004a, 2004b, 2005]. Zauważa się brak opracowań odnoszących się do zasiewów jednogatunkowych kostrzycy, zasilanych użyźniaczem glebowym UGmax. Preparat ten oparty głównie na mikroorganizmach,

które jak podaje Sulewska i in. [2009], kompostują oraz humufikują resztki poźniwe, obornik, nawozy organiczne i wraz z minerałami glebowymi tworzą próchnicę, korzystnie wpływa na zdrowotność i plonowanie roślin uprawnych [Kłama i in. 2010, Sulewska i in. 2009, Wojtala-Łozowska i Parylak 2010]. Ponadto jak wykazały badania Sosnowskiego i Jankowskiego [2010], przyczynił się do zwiększenia plonów mieszanek *Festulolium braunii* z lucerną mieszańcową i koniczyna łąkową.

Celem pracy było określenie wpływu użyźniacza glebowego stosowanego na tle nawożenia mineralnego na wartość produkcyjną, energetyczną i pokarmową *Festulolium braunii*, co pozwoliło ocenić jego przydatność do zasilania upraw jednogatunkowych traw przeznaczonych na paszę.

MATERIAŁ I METODY

Badania z uprawą *Festulolium braunii* (odmiana Felopa), przeprowadzono w pierścieniach poliuretanowych w 4 powtórzeniach na obiekcie doświadczalnym Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni UP-H w Siedlcach (52°17' N', 22°28' E). Pierścienie o średnicy 36 cm i wysokości 40 cm wkopano na głębokość 30 cm i wypełniono materiałem glebowym należącym do gleb rzędu kulturoziemnych, typu hortisoli, wytworzonych z piasku gliniastego (tab. 1)

Tabela 1. Skład chemiczny i granulometryczny materiału glebowego stanowiącej podłoże pod doświadczenie

Table 1. Chemical and granulometric composition of soil as a subsoil in experiment

pH _{KCl}	Zawartość – Content							
	P	K	Mg	N-ogólny N-total	C-org. C-org.	N-NO ₃	N-NH ₄	
	mg·kg ⁻¹			g·kg ⁻¹		mg·kg ⁻¹		
6,99	395	157	84	1,8	21,9	10,10	7,47	
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 Granulo- metryczna Granulometric group
76	9	5	4	4	2	14	10	psg

Na podstawie analizy chemicznej wykonanej w Okręgowej Stacji Chemicznej w Wesołej stwierdzono, że gleba w pierścieniach odznaczała się odczynem obojętnym, średnim poziomem próchnicy, bardzo wysoką zawartością fosforu, wysoką magnezem oraz średnią przyswajalnych form potasu, azotu ogólnego, azotanowego i amonowego.

Do każdego z pierścieni (8 kwietnia w 2008 roku) wysiano 8 nasion badanego gatunku trawy. Po skielkowaniu ziarniaków, gdy siewki osiągnęły fazę 2-3 liści, dokonano selekcji negatywnej usuwając po 4 najsłabsze rośliny i wprowadzono czynnik doświadczalny w postaci następujących kombinacji nawozowych:

- „0” – bez nawożenia,
- NPK – nawożenie mineralne w dawkach rocznych 0,6 g N·pierścień⁻¹, 0,25 g P₂O₅·pierścień⁻¹ i 0,9 g K₂O·pierścień⁻¹,
- UG – użyźniacz glebowy w dawce 3,7 cm³·pierścień⁻¹ i postaci 0,25 % roztworu,
- UG + NPK – łączone dawki jak dla kombinacji „NPK” i „UG”.

Nawożenie azotowe (w postaci 34 % saletry amonowej) i potasowe (w postaci 60 % soli potasowej) w kombinacjach „NPK” i „UG + NPK” zastosowano w trzech dzielonych dawkach, natomiast fosforowe (w postaci 46 % superfosfatu potrójnego) w jednorazowej dawce wysianej wczesną wiosną. Z kolei roztwór użyźniacza glebowego, którego skład podano w pracy Sosnowski i Jankowski [2010], wykorzystano do jednorazowego podlewania roślin w fazie strzelania w źdźbło.

Okres pełnego, trzykośnego użytkowania obiektów doświadczalnych przypadła na lata 2008–2010. W tym czasie szczegółowymi badaniami objęto strukturę plonu tj. masę 100 pędów wegetatywnych (g s.m.), wysokość roślin (cm), udział w % blaszek liściowych, pędów wegetatywnych i generatywnych. Analizę materiału roślinnego pod kątem składu chemicznego (zawartość w % s.m. białka ogólnego, cukrów, tłuszczu, popiołu surowego, włókna surowego oraz frakcji włóknistych NDF, ADF, ADL) oraz określenia strawności organicznej i suchej masy przeprowadzono dla wszystkich pokosów, zebranych w dwóch ostatnich latach trwania eksperymentu, w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach. Ponadto na podstawie otrzymanych wartości, korzystając z wzorów podanych w opracowaniu. Dymnickiej i Sokoła [2001], obliczono następujące mierniki wartości energetycznej i białkowe paszy: NEL – energia netto laktacji (MJ·kg⁻¹·s.m.), nBO – białko użyteczne tj. białko dostępne w jelicie cienkim (g·kg⁻¹·s.m.), BNŻ – bilans azotu żywca (g N·kg⁻¹·s.m.), JPM·kg⁻¹·s.m. – jednostka paszowa produkcji mleka, JPŻ·kg⁻¹·s.m. – jednostka paszowa produkcji żywca.

Otrzymane wyniki oceniono statystycznie, wykonując analizę wariancji. Zróżnicowanie średnich weryfikowano testem Tukey’a przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Dane meteorologiczne z lat prowadzenia badań uzyskano ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach. W celu określenia czasowej i przestrzennej zmienności elementów meteorologicznych oraz ich wpływu na przebieg wegetacji roślin, obliczono współczynnik hydrometryczny Sielianinowa [Bac i in. 1993], którego wartości dla poszczególnych miesięcy i lata badań, przedstawiono w tabeli 2. Najkorzystniejszym rozkładem i wielkością opadów,

Tabela 2. Wartość współczynnika hydrometrycznego Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego i latach użytkowania

Table 2. Value of hydrometrical index of Sielianinow in individual months 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*

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.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały, że niezależnie do pokosu i roku badań, istotnie najwyższa masa 100 pędów (tab. 3) wystąpiła na obiektach nawożonych mineralnie i użyźniaczem (52 g s.m.). Wartość tej cechy dla obiektów zasilanych tylko mineralnie lub tylko użyźniaczem wynosiła ok. 50 g s.m. i była ona o 2 g wyższa od kontroli. Z kolei najdłuższe źdźbła (średnio ok. 38 cm), uzyskano z upraw prowadzonych na obiektach zasilanych mineralnie, użyźniaczem oraz kombinacją użyźniacza z nawożeniem mineralnym. Natomiast największym udziałem blaszek liściowych (ok. 69 %) i pędów wegetatywnych (ok. 70 %) w strukturze plonu, odznaczały się zasiewy w pierścieniach nawożonych tylko mineralnie i mineralnie w połączeniu z preparatem mikrobiologicznym.

Tabela 3. Wybrane elementy struktury plonu *Festulolium braunii* w zależności od zastosowanego nawożenia (średnia z pokosów i lat)

Table 3. Selected elements of yield structure of *Festulolium braunii*, depending on the applied fertilizer (average from cuts and years)

Nawożenie <i>Fertilizer</i>	Masa 100 pędów wegetatywnych <i>Weight of 100 vegetative shoots (g s.m.)</i>	Wysokość roślin <i>Height of plants (cm)</i>	Udział w plonie (%) <i>Participation in the yield (%)</i>		
			Blaszek liściowych <i>Leaf blades</i>	Pędów wegetatywnych <i>Vegetative shoots</i>	Pędów generatywnych <i>Generative shoots</i>
„0”	48,7	30,5	61,3	61,7	38,3
NPK	50,9	36,8	69,1	66,5	33,5
UG	50,6	38,0	62,9	66,9	33,1
UG+NPK	52,0	39,1	69,6	71,8	28,2
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	0,9	6,3	5,1	2,6	4,8

Z badań przeprowadzonych przez Olszewską i in. [2001] oraz Staniak [2004a, 2004b, 2005] wynika, że długość pędów oraz udział w plonie blaszek liściowych i poszczególnych rodzajów źdźbeł, w przypadku *Festulolium* istotnie zależy od terminu zbioru, częstotliwości koszenia i rodzaju gleby. Częste użytkowanie powoduje zmniejszenie udziału pędów generatywnych w poroście. Optymalny czas pokosów to pełnia kłoszenia trawy, gdyż wówczas w strukturze plonu liście stanowią ponad 70%, a pędy osiągają wysokość średnio ok. 34 cm. Gatunek ten polecany jest do uprawy na glebach ciężkich, gdyż wówczas wierniej plonuje. Na glebach lżejszych, może być narażony na okresowe niedobory wody, co przekłada się na plon suchej masy, ale nie wpływa na jego jakość [Staniak 2005].

Późne koszenie i trzykośne użytkowanie runi, wywołało wzrost substancji niestrawnych w analizowanym materiale roślinnym. W badanym plonie zawartość włókna surowego, niez-

leżnie od pokosu i roku użytkowania, wahała się w granicach od 258 do 268 g·kg⁻¹s.m. (tab. 4), co przełożyło się na niską wartość strawności organicznej (ok. 52 %) i suchej (ok. 56%) masy. Najwyższą ilością tego składnika (ponad 26%) odznaczał się biomasa zebrany z pierścieni zasilanych NPK i UG+NPK. Zastosowanie samych mikroorganizmów (kombinacja UG), nie przyczyniło się do zróżnicowania omawianej cechy w stosunku do kontroli. Ponadto analizowane w eksperymencie kombinacje nawozowe nie spowodowały wystąpienia istotnych różnic w zawartości frakcji włókna NDF, ADF i ADL w badanym plonie. Brak zróżnicowania w zawartości frakcji włóknistych odnotował również Borowiecki [2002b], badając wpływ nawożenia azotem na wartość pokarmowa omawianego gatunku. Z kolei analizując plonowanie *Festulolium* w siewie czystym i w mieszance z kupkówką [Borowiecki 2002a] stwierdził on, że w warunkach jednogatunkowej uprawy sucha masa mieszańca zawierała mniej frakcji NDF oraz lepszą strawność od kupkówki.

Tabela 4. Skład chemiczny i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* w zależności od zastosowanego nawożenia (średnia z pokosów i lat)

Table 4. Chemical composition and nutritional value of *Festulolium braunii*, depending on the applied fertilization (average from cuts and years)

Nawożenia <i>Fertilizer</i>	Zawartość w g·kg ⁻¹ s.m. <i>Content in g·kg⁻¹ DM</i>						Stosunek cukrowo- białkowy <i>Carbohydrates - protein ratio</i>	Strawność (%) <i>Digestibility (%)</i>	
	Włókno surowe <i>Crude fiber</i>	Frakcje włókna <i>Fiber fractions</i>			Tłuszcz surowy <i>Crude fat</i>	Popiół surowy <i>Crude ash</i>		Masy organicznej <i>Of organic weight</i>	Suchej masy <i>DM</i>
		NDF <i>NDF</i>	ADF <i>ADF</i>	ADL <i>ADL</i>					
„0”	258	509	323	44,4	32,0	109,6	0,41	51,0	60,0
NPK	268	515	320	45,1	35,0	120,8	0,47	49,1	48,5
UG	257	506	327	41,0	31,9	110,4	0,52	57,9	60,7
UG+NPK	266	504	333	44,5	35,2	121,7	0,51	51,0	57,5
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	9,8	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	10,2	0,03	5,2	3,2

r.n. – różnice nieistotne – *not significant differences*

Zawartość tłuszczu surowego w analizowanej masie roślinnej wynosił średnio 33,5 g·kg⁻¹s.m. Na uwagę zasługuje fakt, że i ta cecha nie ulegała zróżnicowaniu pod wpływem czynników doświadczalnych. Istotne różnice wystąpiły w doniesieniu do zawartość związków mineralnych. Najwięcej popiołu (ok. 120 g·kg⁻¹s.m.) znajdowało się w plonie zebrany z obiektów nawożonych mineralnie i z kombinacją UG+NPK. Rośliny uprawiane w pierścieniach zasilanych tylko mikrobiologicznie i bez nawożenia zawierały podobną ilość tego składnika.

O wartości paszy jak podaje Ciepela i in. [1998], obok zawartości poszczególnych składników chemicznych, decyduje również stosunek węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie do białka ogólnego. Jego wartość nie powinna być niższa od 0,4. Stosunek ten w badanym materiale roślinnym wahał się w granicach od 0,41 do 0,52. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że jego wartość istotnie zależała od ocenianego w doświadczeniu nawożenia. Najwyższym i zarazem najlepszym stosunkiem cukrów do białka (powyżej 0,50), niezależnie od pokosu i roku użytkowania, odznaczały się uprawy zasilane tylko użyźniaczem i połącze-

niem tego preparatu z nawozem mineralnym. Ponadto na uwagę zasługuje fakt, że zastosowanie wyłącznie nawożenia mineralnego, przyczyniło się do wzrostu wartości omawianej cechy, ale tylko w odniesieniu do obiektów kontrolnych.

Nawożenie badanych upraw, niezależnie od pokosu i roku użytkowania, przyczyniło się do ok. 5% wzrostu wartości wszystkich mierników energetycznych i białkowych analizowanej paszy w stosunku do kontroli (tab. 5). Średnia ilość energii netto laktacji suchej masy roślin zebranej z pierścieni wyniosła 5,83 MJ·kg⁻¹ i była ona porównywalna z wartością energetyczną zielonki pastwiskowej i o 16% wyższa od NEL dla siana łąkowego i sianokiszonki [Nazaruk i in. 2009]. W systemie DLG ważną rolę wśród mierników wartości pokarmowej odgrywa ilość białka użyteczne (nBO) i wartość bilansu azotu żywca (BNŻ). Pasza z *Festulolium* w 1 kg suchej masy zawierała od 101,1 do 113,2 g białka dostępnego w jelicie. Ponadto charakteryzowała się ona dodatnim bilansem azotu żywca (+1,36). Oznacza to, że wartość białkowa tej paszy wyrażona w białku użytecznym została zmniejszona o 1,36 g w stosunku do wartości wyrażonej w białku ogólnym. Fakt ten informuje, że pasza uzyskana z eksperymentu może być stosowana w dawkach pokarmowych z paszami o ujemnym bilansie (np. śrutą jęczmienną, kiszonką z kukurydzy), uzupełniając braki białkowe.

Tabela 5. Mierniki energetyczne i białkowe 1 kg suchej masy z *Festulolium braunii* w zależności do zastosowanego nawożenia (średnia z pokosów i lat)

Table 5. Energetical and protein measures of 1 kg DM of *Festulolium braunii* in depend on the applied fertilizer (average from cuts and years)

Nawożenie <i>Fertilizer</i>	Mierniki energetyczne i białkowe <i>Energetical and protein measures</i>				
	NEL (MJ)	nBO (g)	BNŻ (g)	JPM	JPŻ
„0”	5,67	101,1	1,30	0,80	0,76
NPK	5,99	112,8	1,40	0,85	0,80
UG	5,94	111,2	1,37	0,84	0,79
UG+NPK	6,02	113,2	1,39	0,86	0,80
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,35	9,9	0,06	0,03	0,02

Oceny przydatności traw do produkcji pasz w określonych warunkach, można dokonać na podstawie jednostek paszowych [Ciepiela i in. 2008]. W przeprowadzonych badaniach istotne statystycznie różnice wartości JPM i JPŻ wystąpiły jedynie w stosunku do kontroli. JPM suchej masy z *Festulolium* wynosiła 0,84 i jak wskazują badania Staniak [2005], była ona typowa dla tego gatunku zbieranego w fazie początku kłoszenia. Z kolei według Borowieckiego [2004], odpowiada ona jednostkom paszowym produkcji mleka mieszanek kostrzewy łąkowej z koniczyną czerwoną, zbieranych w fazie początku kłoszenia trawy i formowania paków kwiatowych koniczyny. Natomiast jednostka paszowa produkcji żywca wahała się w przedziale od 0,76 – kontrola do 0,80 – pierścienie z łączonym nawożeniem mineralnym i mikrobiologicznym. Wartość te były średnio o ponad 7% niższe od JPŻ suchej masy z łąki trwałej i mieszanek kośnych przemiennie użytkowanych [Harasim 2006].

WNIOSKI

1. Najwyższą produktywnością (masą 100 pędów wegetatywnych) odznaczały się uprawy *Festulolium* prowadzone w pierścieniach zasilanych mineralnie w połączeniu z użyźniaczem glebowym, natomiast najlepszą strukturę plonów (udział blaszek liściowych i pędów wegetatywnych), otrzymano na obiektach nawożonych tylko mineralnie oraz kombinacją tego nawożenia z mikroorganizmami.
2. Najkorzystniejszym składem chemicznym odznaczała się biomasa *Festulolium braunii* zebrana z obiektów zasilanych tylko użyźniaczem glebowym. Nawożenie mineralne powodowało wzrost zawartości części włóknistych w suchej masie roślin, co przełożyło się na jej niską strawność.
3. Po zastosowaniu użyźniacza glebowego i nawożenia mineralnego zwiększeniu uległa wartość energetyczna i białkowa suchej masy uprawianych roślin, ale tylko w stosunku do obiektów bez nawożenia.

PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M., 1993. Agrometeorologia. PWN Warszawa: 32–33.
- Borowiecki J. 2001. Wpływ terminu koszenia pierwszego pokosu na poziom plonowania i wartość pokarmową *Festulolium*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 474: 235–239.
- Borowiecki J. 2002a. Produkcyjność roślin motylkowatych ich mieszanek z trawami. Pam. Puł. 130: 57–63.
- Borowiecki J. 2002b. Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość pokarmową *Festulolium braunii* odm. Felopa. Pam. Puł. 131: 39–48.
- Borowiecki J., 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach lucerną mieszańcową. Pam. Puł. 109: 35–44.
- Borowiecki J., 2004. Możliwość prognozowania jakości wieloletnich roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 4: 62–70.
- Ciepiela G.A., Jankowska J., Kolczarek R. 2008. Plon jednostek paszowych uzyskany z kupkówki pospolitej uprawianej w siewie czystym i w mieszankach z roślinami motylkowatymi. Zesz. Nauk. WSA Łomża 37: 5–13.
- Ciepiela G.A., Jankowski K., Jodełka J. 1998. Ocena plonowania i wartości paszowej mieszanek koniczyny łąkowej ze stokłosa obiedkowatą. Biul. Nauk. 1: 31–38.
- Dymnicka M., Sokół J.L. 2001. Podstawy żywienia zwierząt. Wyd. SGGW Warszawa: 129–135.
- Gutmane I., Adamovich A. 2005. Use of *Festulolium* and *Lolium x boucheanum* for forage and seed production. Grassland Sci. Europe 10: 503–506.
- Harasim J. 2006. Produkcyjność zbiorowisk trawiastych użytkowanych kośnie i pastwiskowo na trwałych i przemennych użytkach zielonych. Ann. UMCS, Sect E 61: 165–173.
- Kłama J., Jędrzycka M., Wiśniewska H., Gajewski P. 2010. Ocena stopnia rozwoju oraz kondycji fizjologicznej ozimych roślin pszenicy i rzepaku w uprawie z zastosowaniem efektywnych mikroorganizmów. Nauka, Przyroda, Technika 4(6): 1–8.
- 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.
- Lyszczarz R. 2001. Ilościowe i jakościowe parametry oceny wybranych odmian kostrzewy łąkowej, życicy trwałej i *Festulolium*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 225–233.
- Nazaruk M., Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. 2009. Ocena wartości pokarmowej pasz z trwałych użytków zielonych w badanych gospodarstwach ekologicznych. Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie 9(1): 61–76.

- 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.
- Østrem L., Larsen A. 2008. Winter survival, yield performance and forage quality of *Festulolium* cvs. for Norwegian farming. *Grassland Sci. Europe* 10: 293–295.
- 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. 2004a. Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. I. Plon i wybrane elementy jego struktury. *Pam. Puł.* 137: 117–131.
- Staniak M. 2004b. Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. II. Skład chemiczny i wartość pokarmowa. *Pam. Puł.* 137: 133–147.
- Staniak M. 2006. Ocena cech morfologiczno-biologicznych *Festulolium* odmiany Felopa w warunkach zróżnicowanego terminu zbioru pierwszego odrostu. *Łąk. Pol.* 9: 205–210.
- Staniak M. 2005. Wstępne badania nad plonowaniem i składem chemicznym *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od częstotliwości koszenia. *Fragm. Agron.* 22(4): 116–130.
- Sulewska H., Szymańska G., Pecio A. 2009. Ocena efektów stosowania użyźniacza glebowego UGmax w uprawie kukurydzy na ziarno i kiszonkę. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 54(4): 120–125.
- Wojtala-Łozowska L., Parylak D. 2010. Porażenie pszenicy ozimej przez choroby podsuszkowe w zależności od przedplonu, zastosowania użyźniacza glebowego i materiału siewnego. *Prog Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(4): 2057–2064.

J. SOSNOWSKI

THE VALUE OF PRODUCTION, ENERGY AND FOOD OF *FESTULOLIUM BRAUNII* (K. RICHT.) A. CAMUS MICROBIOLOGICALLY AND MINERAL SUPPLED

Summary

The aim of this study was to determine the effect of soil's fertilizer used on the background of mineral fertilization on the production, energy and food value of *Festulolium braunii* (Felopa variety). This studies was carried out in the polyurethane rings in 4 replications, on experimental object of Grassland Department and Green Areas Creation. Used fertilizer combinations were: "0" – without fertilization, NPK – mineral fertilization in annual doses of 0.6 g N·ring⁻¹, 0.25 g P₂O₅·ring⁻¹ and 0.9 g K₂O·ring⁻¹, UG – soil's fertilizer at a dose of 3.7 cm³·ring⁻¹ in a form 0.25% solution, UG + NPK – combined dose as in combinations "NPK" and "UG". Nitrogen and potassium fertilization in the combination "NPK" and "UG + NPK" in three divided doses were applied. Phosphorus in a single dose was sown early spring. The soil's fertilizer solution was used once for watering plants in a phase of shooting. The full experimental period was in 2008–2010. At this time detailed study included structure of yield. The analysis of plant material for chemical composition and digestibility of organic matter were done for all cuts in the last two study years at the Institute of Technology and Life Sciences in Falenty. Furthermore, on the basic of obtained measures of the energy and food nutrition values were calculated: NEL, nBO, BNŻ, JPM and JPŻ. The study showed a positive impact of soil's fertilizer on the productivity, yield structure and chemical composition of *Festulolium braunii*. But energy and protein value of the analyzed plant matter was profitable only in relation to the control objects (without fertilization).