

WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM I FLUROKSYPYRU (STARANE 250 EC) NA ZAWARTOŚĆ BIAŁKA OGÓLNEGO I WĘGLOWODANÓW ROZPUSZCZALNYCH W SIANIE ŁAKOWYM

JOLANTA JANKOWSKA¹

*Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny
w Siedlcach, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce*

Synopsis. Celem przeprowadzonego trzyletniego eksperymentu (2007–2009) była ocena wpływu zróżnicowanego poziomu nawożenia azotem oraz działania herbicydu Starane 250 EC na zawartość białka ogólnego i węglowodanów rozpuszczalnych w sianie łąkowym. Doświadczenie założono na łące trwałej w Żelkowie w układzie losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. W badaniu zastosowano dwa czynniki. Pierwszym było zróżnicowane nawożenie azotem (34% saletra amonowa) w ilości A_1 – bez nawozu azotowego, A_2 – 90 kg N·ha⁻¹, A_3 – 180 kg N·ha⁻¹ i A_4 – 270 kg N·ha⁻¹. Drugi czynnik – herbicyd Starane 250 EC, zastosowany był w dawkach: B_1 – kontrola, B_2 – 0,6 l·ha⁻¹, B_3 – 1,2 l·ha⁻¹, B_4 – 1,8 l·ha⁻¹. W badanym materiale roślinnym określono zawartość białka ogólnego i węglowodanów rozpuszczalnych. Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych. Zróżnicowanie średnich weryfikowano testem Tukeya przy poziomie istotności $p \leq 0,05$. W badanej paszy pod wpływem wzrastających dawek nawożenia azotem następowało zwiększenie zawartości białka ogólnego oraz zmniejszenie zawartości węglowodanów rozpuszczalnych. Zastosowany herbicyd natomiast nie spowodował istotnych różnic w obu badanych cechach.

Słowa kluczowe: białko ogólne, herbicyd, nawożenie azotem, węglowodany rozpuszczalne

WSTĘP

Trwałe użytki zielone są najwydajniejszym i najtańszym źródłem pasz dla zwierząt gospodarskich [Brzóska 2005, Tallwin i Jefferson 1999]. Na łąkach trwałych rośnie duża ilość gatunków roślin, należących do różnych grup. Pasma wyprodukowana na tych użytkach ma dużą wartość pokarmową ze względu na dużą zawartość w niej białka, węglowodanów rozpuszczalnych, witamin i innych składników. Dobrą i smaczną paszę dla przeżuwaczy możemy uzyskać tylko z użytków właściwie pielęgnowanych i odpowiednio nawożonych [Badowski i Sadowski 2007]. Podstawowym zabiegiem mającym wpływ na wysokość i jakość plonów oraz na skład botaniczny runi łąki trwałej jest nawożenie mineralne [Jankowska i in. 2008]. Najbardziej plonotwórczym składnikiem pokarmowym dostarczonym w nawozach jest azot [Borowiecki 2002, Grzegorzczak i in. 2007, Staniak 2008]. W celu uzyskania właściwego efektu należy jednak przestrzegać zasad racjonalnego nawożenia tych użytków, gdyż zbyt wysokie nawożenie powoduje często pogorszenie się składu chemicznego paszy, czy rozluźnienie darni [Kryszak 2003, Sosnowski 2011, Stypiński i in. 2001]. Zbyt niskie dawki azotu prowadzą także do niekorzystnych zmian w runi i w efekcie do obniżenia wysokości uzyskanego plonu. Jednym z kolejnych czynników wpływających niekorzystnie na skład botaniczny runi trwałych użytków zielonych są chwasty. Rośliny te wykształcają głęboko zalegający system korzeniowy umożli-

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: melioracja@uph.edu.pl

wiający skuteczne wypieranie z runi traw szlachetnych. Do najbardziej uciążliwych chwastów skutecznie zwalczanych jedynie metodami chemicznymi należy mniszek pospolity.

Prowadzone badania miały na celu określenie wpływu zróżnicowanych dawek azotu i herbicydu Starane 250 EC na zawartość białka ogólnego i węglowodanów rozpuszczalnych w sianie łąkowym.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe zostało przeprowadzone w latach 2007–2009 w Żelkowie (52°08' N, 22°11' E) w MCHiRZ (Mazowieckie Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt) pod Siedlcami na łące trwałej metodą losowanych podbloków w 3 powtórzeniach i miało charakter statyczny. Badania przeprowadzono na 48 poletkach, każde o powierzchni 9 m². W prowadzonym doświadczeniu zastosowano dwa czynniki badawcze. Pierwszym czynnikiem był azot w formie saletry amonowej (34,5 % N) w ilości A₁ – 0 kg N·ha⁻¹, A₂ – 90 kg N·ha⁻¹, A₃ – 180 kg N·ha⁻¹ i A₄ – 270 kg N·ha⁻¹. Azot stosowano w trzech równych częściach pod każdy odrost. Drugim czynnikiem badawczym był herbicyd Starane 250 EC, zastosowany w dawkach: B₁ – kontrola, B₂ – 0,6 l·ha⁻¹, B₃ – 1,2 l·ha⁻¹, B₄ – 1,8 l·ha⁻¹. W każdym roku badań zbierano trzy pokosy. Po każdym pokosie z poletek pobierano próbki zielonej masy w celu dokonania analizy botaniczno-wagowej oraz określenia współczynnika podsuszenia. Wysuszony materiał roślinny z trzech pokosów został zmielony i poddany analizie chemicznej. Określono zawartość białka ogólnego i cukrów rozpuszczalnych metodą bliskiej podczerwieni (NIRS) przy użyciu aparatu NIR Flex N-500 firmy Buchi przy kalibracji na suchą paszę w laboratorium IPT w Falentach. Uzyskane wyniki badań poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych [Trętowski i Wójcik 1988]. Zróżnicowanie średnich weryfikowano testem Tukeya przy poziomie $p \leq 0,05$.

Szczegółowy opis warunków klimatycznych i glebowych przedstawiono we wcześniejszym opracowaniu [Jankowska 2013].

WYNIKI I DYSKUSJA

Jednym z ważniejszych mierników wpływających na wartość pokarmową paszy pochodzącej z łąki trwałej jest zawartość w niej białka ogólnego. W trawach łąkowych optymalna jego zawartość powinna wynosić 10–20% suchej masy [Preś 1984].

Uwzględniając lata badań stwierdzono, że w kolejnych latach następował istotny spadek zawartości białka w paszy od 15,7% w roku 2007 do 13,0% w 2009 (tab. 1). W porównaniu do obiektu kontrolnego zastosowane dawki azotu spowodowały istotne różnice w zawartości białka w paszy.

Skuteczne okazało się współdziałanie dawek nawożenia azotem i zastosowanego herbicydu Starane 250 EC (tab. 2). Jedynie przy niższych dawkach herbicydu (B₁–obiekt kontrolny i B₂) istotne różnice w zawartości badanego składnika w paszy uzyskano między najwyższą dawką azotu (270 kg N·ha⁻¹), a pozostałymi. Natomiast po dawce herbicydu 1,2 l·ha⁻¹ i największej (1,8 l·ha⁻¹) istotne różnice w zawartości białka były między obiektem z najwyższą dawką azotu a dwiema najniższymi (A₁ i A₂). Jak wynika z uzyskanych danych najwyższą zawartość białka (17,3%) uzyskano na obiekcie z najwyższą dawką azotu (270 kg N·ha⁻¹) i po zastosowaniu 1,2 l·ha⁻¹ dawki herbicydu Starane 250 EC. W związku z tym dalsze zwiększanie dawki powyżej normy (B₄) nie jest korzystne z punktu widzenia oceny jakościowej paszy. Uwzględniając lata badań stwierdzono, że w kolejnych latach badań następował istotny spadek zawartości białka

Tabela 1. Zawartość białka ogólnego (%) w suchej masie runi łąkowej w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 1. Total protein (%) in dry matter of meadow sward in depend on the nitrogen and Starane 250 EC herbicide dose

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu Herbicide dose (B)**	Rok – Year		
		2007	2008	2009
A ₁	B ₁	13,6	13,5	8,8
	B ₂	12,9	11,7	9,6
	B ₃	13,9	11,0	9,3
	B ₄	13,4	13,2	8,8
Średnia – Mean		13,4	12,4	9,1
A ₂	B ₁	15,7	11,5	12,3
	B ₂	14,2	11,9	12,3
	B ₃	15,4	13,3	13,3
	B ₄	15,2	12,1	13,2
Średnia – Mean		15,1	12,2	12,8
A ₃	B ₁	15,8	14,1	13,6
	B ₂	16,5	14,2	13,4
	B ₃	16,6	15,1	14,9
	B ₄	16,1	14,4	14,0
Średnia – Mean		16,3	14,4	14,0
A ₄	B ₁	18,7	16,4	16,6
	B ₂	16,9	17,3	16,2
	B ₃	17,5	16,8	17,5
	B ₄	19,0	17,5	13,8
Średnia – Mean		18,0	17,0	16,1
	B ₁	16,0	13,9	12,8
	B ₂	15,1	13,8	12,9
	B ₃	15,8	14,0	13,8
	B ₄	15,9	14,3	12,5
Średnia – Mean		15,7	14,0	13,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : Lata – Years (L) – 1,0; A x L – 1,6; B x L – 2,1; L x A x B – 3,3				

* A₁ – 0 kg N·ha⁻¹, A₂ – 90 kg N·ha⁻¹, A₃ – 180 kg N·ha⁻¹, A₄ – 270 kg N·ha⁻¹

** B₁ – kontrola – control, B₂ – 0,6 l·ha⁻¹, B₃ – 1,2 l·ha⁻¹, B₄ – 1,8 l·ha⁻¹

Tabela 2. Zawartość białka ogólnego (%) w suchej masie runi łąkowej w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 2. Content of total protein (%) in dry matter of meadow sward in depend on the nitrogen and Starane 250 EC herbicide dose

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu – Herbicide dose (B)*				Średnia Mean
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	12,0	11,4	11,4	11,8	11,7
A ₂	13,2	12,8	14,0	13,5	13,4
A ₃	14,5	14,7	15,5	14,8	14,9
A ₄	17,3	16,8	17,3	16,8	17,1
Średnia – Mean	14,3	13,9	14,6	14,2	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : A – 1,5; B – r.n.; B x A – 2,1					

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1

w paszy od 15,7% w roku 2007 do 13,0% w 2009. Zawartość białka w badanej paszy z łąki trwałej była zróżnicowana (tab. 3) i zależała zarówno od zastosowanych dawek azotu jak i herbicydu Starane 250 EC. Wyniki tych badań wykazały, że zawartość białka w paszy zwiększała się wraz ze wzrostem dawki nawożenia azotem od 11,7% na obiekcie kontrolnym do 17,1% na obiekcie z najwyższą dawką azotu (270 kg N·ha⁻¹). Jankowski i Nowak [2001] w swoich badaniach stwierdzili podobną zależność. Zawartość białka ogólnego w roślinach wahała się u nich

Tabela 3. Zawartość węglowodanów rozpuszczalnych (%) w suchej masie runi łąkowej w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 3. Content of soluble carbohydrates (%) in dry matter of meadow sward in depend on the nitrogen and Starane 250 EC herbicide

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu Herbicide dose (B)**	Rok – Year		
		2007	2008	2009
A ₁	B ₁	7,38	9,58	10,75
	B ₂	9,32	10,3	12,12
	B ₃	8,78	9,11	11,25
	B ₄	9,38	7,56	10,48
A ₁		8,71	9,13	11,15
A ₂	B ₁	7,30	11,4	10,76
	B ₂	9,71	10,2	10,54
	B ₃	8,65	9,35	8,24
	B ₄	9,07	8,88	8,35
A ₂		8,68	9,95	9,47

Tabela 3. cd.
Table 3. cont.

A ₃	B ₁	8,02	10,5	9,49
	B ₂	8,21	8,77	7,11
	B ₃	7,47	8,40	7,95
	B ₄	8,38	7,77	7,72
A ₃		8,02	8,87	8,07
A ₄	B ₁	6,46	7,40	7,44
	B ₂	8,36	5,99	7,74
	B ₃	7,81	5,52	9,32
	B ₄	6,43	5,86	8,54
A ₄		7,27	6,19	8,26
	B ₁	7,29	9,73	9,61
	B ₂	8,90	8,81	9,38
	B ₃	8,18	8,10	9,19
	B ₄	8,31	7,52	8,77
Średnia – Mean		8,17	8,54	9,24
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : Lata – Years (L) – 1,06; A x L – 1,87; L x B – 2,08, A x B – 4,29				

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1

w granicach od 14,9 do 17,7% i w miarę wzrastających dawek azotu następowało zwiększenie zawartości tego składnika w paszy. Podobnie badania Jodełki i in. [2000] dowodzą, że nawożenie azotem powoduje wzrost zawartości białka ogólnego w paszy w porównaniu do kombinacji nie nawożonej. Jankowską-Huflejt i Wróbel [2008] badając pasze pochodzące z gospodarstw ekologicznych uzyskały z dwóch lat (2006 i 2007) średnią zawartość białka ogólnego w wysokości 12,4%. Wyniki te korespondują z uzyskanymi w badaniach własnych. Z kolei Nazaruk i in. [2009] uzyskali zbliżone wyniki dotyczące zawartości białka ogólnego w sianie (12,3%) i nieco wyższe w zielonce łąkowej (13,9%). W badaniach Sawickiego i Szymona [2001] średnia zawartość białka ogólnego kształtowała się w przedziale 10,7–13,8%. Trzaskoś i in. [2001] w wyniku przeprowadzonego eksperymentu stwierdzili zawartość białka ogólnego w runi w przedziale od 12,0 do 18,1%. Natomiast Nowak i in. [2008] dla mieszanek motylko-trawiastych uzyskali nieco wyższe zawartości białka ogólnego wynoszące średnio 17,4%. Z kolei uwzględniając dawkę zastosowanego herbicydu Starane 250 EC nie wykazano istotnych różnic w zawartości białka w paszy i mieściła się ona w granicach od 13,9% do 14,6% (tab. 2). Jankowska [2012] w innym doświadczeniu dotyczącym różnych metod zwalczania mniszka pospolitego uzyskała nieco wyższe średnie zawartości białka ogólnego (17,8%) w paszy po zastosowaniu herbicydu Starane 250 EC.

W ocenie wartości pokarmowej pasz bardzo ważną rolę odgrywają węglowodany rozpuszczalne, gdyż wpływają na poprawę smakowości paszy. Stanowią także istotny element składu chemicznego zielonek przeznaczonych do zakiszania, gdyż są odpowiedzialne za prawidłowy przebieg tego procesu.

W prowadzonych badaniach zawartość węglowodanów zależała zarówno od zastosowanej dawki nawożenia azotem jak i dawki herbicydu Starane 250 EC (tab. 3). W badaniach własnych różnice w zawartości węglowodanów w paszy między poszczególnymi dawkami były statystycznie istotne za wyjątkiem obiektu kontrolnego i obiektu z najniższą 90 kg dawką azotu. Wykazano także istotne współdziałanie lat badań z dawką azotu. Szczególnie w drugim i trzecim roku badań stwierdzono istotne różnice w zawartości węglowodanów między obiektem kontrolnym, a obiektem z najwyższą dawką azotu (270 kg N·ha⁻¹). Istotny wpływ na zawartość węglowodanów miały lata badań. Najwyższą zawartością węglowodanów rozpuszczalnych odznaczała się pasza z roku 2009 (9,24%) różniąc się istotnie od wartości tego składnika w paszy z dwóch wcześniejszych lat. W prowadzonych badaniach również istotny wpływ na zawartość węglowodanów rozpuszczalnych miało współdziałanie lat badań i zastosowanej dawki herbicydu Starane 250 EC. Najwyższą zawartością węglowodanów charakteryzowała się pasza w 2008 roku z obiektu kontrolnego (9,73%) różniąc się istotnie od zawartości tego składnika uzyskanego w paszy z obiektu z najwyższą dawką herbicydu Starane 250 EC (7,52%).

Nawożenie azotem istotnie współdziałało także z dawką użytego w badaniach herbicydu Starane 250 EC (tab. 4). Najwyższą zawartością węglowodanów rozpuszczalnych (10,14–

Tabela 4. Zawartość węglowodanów rozpuszczalnych (%) w suchej masie runi łąkowej w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 4. Content of soluble carbohydrates (%) in dry matter of meadow sward in depend on the nitrogen and Starane 250 EC herbicide dose

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu – Herbicide dose (B)**				Średnia Mean
	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	
A ₁	9,24	10,58	9,71	9,14	9,67
A ₂	9,82	10,14	8,75	8,77	9,37
A ₃	9,35	8,03	7,94	7,95	8,32
A ₄	7,10	7,37	7,55	6,94	7,24
Średnia – Mean	8,88	9,03	8,49	8,20	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : A – 1,04; B – r.n.; B x A – 2,33					

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1

10,58%) odznaczała się pasza pochodząca z obiektów, na których zastosowano najniższą dawkę (0,6 l·ha⁻¹) herbicydu Starane 250 EC przy jednocześnie niższym poziomie nawożenia azotem (0 i 90 kg N·ha⁻¹). Najniższą zawartością węglowodanów (6,94%) charakteryzowała się pasza zebrana z obiektu, na którym zastosowano najwyższą dawkę herbicydu (1,8 l·ha⁻¹) Starane 250 EC oraz najwyższą (270 kg N·ha⁻¹) dawką azotu. Na zawartość węglowodanów rozpuszczalnych w paszy istotnego wpływu nie miały zróżnicowane dawki herbicydu Starane 250 EC, jakkolwiek zanotowano tendencję spadkową. Najwyższą zawartość tego składnika (9,03%) posiadała pasza z obiektu, na którym stosowano najniższą dawkę herbicydu (0,6 l·ha⁻¹). W miarę zwiększania dawki azotu zawartość węglowodanów w paszy systematycznie zmniejszała się od 9,67% na obiekcie kontrolnym do 7,24% na obiekcie z najwyższą dawką azotu (270 kg N·ha⁻¹).

Podobnie Ciepela i in. [2001] w swoich badaniach stwierdzili spadek zawartości węglowodanów rozpuszczalnych pod wpływem wzrastających dawek nawożenia azotem. Jankowska-Huflejt i Wróbel [2011] uzyskały nieco wyższe zawartości węglowodanów rozpuszczalnych (11,1%) w runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi.

WNIOSKI

1. Wzrastające dawki nawożenia azotem wpływały na zwiększenie zawartości białka ogólnego w paszy oraz na zmniejszenie w niej zawartości węglowodanów rozpuszczalnych.
2. Zastosowany herbicyd nie spowodował istotnych różnic zarówno w zawartości białka ogólnego jak i węglowodanów rozpuszczalnych w paszy.
3. Porównując oba czynniki badawcze wykazano, że średnie zawartości białka ogólnego w paszy w wyższym stopniu były zależne od nawożenia azotem niż od zastosowanego herbicydu Starane 250 EC, a w zawartości węglowodanów rozpuszczalnych stwierdzono odwrotną zależność.

PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M. 1993. Agrometeorologia. PWN, Warszawa: 32–33.
- Badowski M., Sadowski J. 2007. Efektywność herbicydów na trwałych użytkach zielonych i ich pozostałości w roślinach. Inż. Rol. 3(91): 5–9.
- Borowiecki J. 2002. Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość pokarmową *Festulolium braunii* odm. Felopa. Pam. Puł. 131: 39–48.
- Brzóska F. 2005. Wartość pokarmowa pasz z łąk i pastwisk. Mat. Konf. „Walory paszowe i krajobrazowe zbiorowisk trawiastych”. AR Lublin, 5–7 czerwca 2005: 11–13.
- Ciepela G. A., Jankowski K., Jodełka J. 2001. Potencjał produkcyjny kupkówki pospolitej nawożonej dolistnie azotem i mikroelementami. Pam. Puł. 125: 103–110.
- 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. 24(3): 144–150.
- Jankowska J. 2012. Wpływ chemicznego i mechanicznego zwalczania *Taraxacum officinale* na plon suchej masy i białka runi łąkowej. Fragm. Agron. 29(2): 43–52.
- Jankowska J. 2013. Wpływ herbicydu Starane 250 EC i zróżnicowanego nawożenia azotowego na zawartość NDF i ADF w sianie łąkowym. Fragm. Agron. 30(2): 59–67.
- Jankowska J., Ciepela G. A., Kolczarek R., Jankowski K. 2008. Wpływ rodzaju nawozu mineralnego i dawki azotu na plonowanie i wartość pokarmową runi łąki trwałej. Pam. Puł. 147: 125–138.
- Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. 2008. Ocena przydatności pasz z użytków zielonych do produkcji zwierzęcej w badanych gospodarstwach ekologicznych. J. Res. Appl. Agric. Eng. 53(3): 103–108.
- Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. 2011. Wpływ wiosennego nawożenia obornikiem i gnojówką na plony i jakość pokarmową oraz mikrobiologiczną kiszonki z runi łąkowej w warunkach gospodarowania ekologicznego. J. Res. Appl. Agric. Eng. 56(3): 164–170.
- Jankowski K., Nowak M. 2001. Wpływ zróżnicowanych dawek azotu stosowanych dolistnie i doglebowo na wysokość plonowania łąki oraz zawartość składników organicznych. Pam. Puł. 125: 97–101.
- Jodełka J., Jankowski K., Starczewski J. 2000. Sposób dostarczania azotu roślinom łąkowym a ich plonowanie. Fragm. Agron. 17(4): 61–67.
- Kryszak J. 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowo-trawiastych w uprawie polowej. Roczn. AR Poznań, Rozpr. Nauk. 338: ss. 109.
- Mercik S. (red.) 2002. Chemia rolna. Wyd. SGGW Warszawa: 182–183.

- Nazaruk M., Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. 2009. Ocena wartości pokarmowej pasz z trwałych użytków zielonych w badanych gospodarstwach ekologicznych. Woda Środ. Obsz. Wiej. 9(1): 61–76.
- Nowak W., Sowiński A., Liszka-Podkowa A., Jama A. 2008. Wartość pokarmowa krótkotrwałych mieszanek motylkowo-trawistych. Łąk. Pol./Grassl. Sci. Poland 11: 139–146.
- Preś J. 1984. Pasze z użytków zielonych w Polsce i Europie. Wiad. Mel. Łąk. 10: 11–13.
- Radomski C. 1977. Agrometeorologia. PWN Warszawa: 374–383.
- Sawicki B., Szymona J. 2001. Zmienność występowania białka ogólnego i makroelementów w ekotypach kostrzewy łąkowej (*Festuca Pratensis* Huds.). Pam. Puł. 125: 117–122.
- Sosnowski J. 2011. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na skład florystyczny i plonowanie *Festulium braunii* (K. Richt.) A. Camus w mieszankach z *Medicago sativa* sp. *media* i *Triforium pratense*. Fragm. Agron. 28(2): 88–97.
- Staniak M. 2008. Plonowanie mieszanek *Festulium braunii* z *Triforium pratense* w zależności od udziału komponentów i nawożenia azotem. Acta Sci. Pol., Agricultura 7(1): 83–92.
- Stypiński P., Janicka M., Rataj D. 2001. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie wybranych gatunków i odmian traw. Pam. Puł. 125: 13–20.
- Tallowin J.R.B., Jefferson R.G. 1999. Hay production from lowland semi-natural grasslands: a review of implications for ruminant livestock systems. Grassl. For. Sci. 54: 99–115.
- Trętowski J., Wójcik A.R. 1988. Metodyka doświadczeń rolniczych. Wyd. WSRP Siedlce: 79–94.
- Trzaskoś M., Czyż H., Kiteczak T., Michalkiewicz J. 2001. Zawartość białka i makroelementów we frakcjach runi łąk przyrzecznych na tle zróżnicowania siedlisk. Pam. Puł. 125: 147–157.

J. JANKOWSKA

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND FLUROXYPYR (STARANE 250 EC) ON THE TOTAL PROTEIN AND SOLUBLE CARBOHYDRATES IN HAY MEADOW

Summary

The aim of the three-year experiment (2007–2009) was to evaluate the effect of different levels of nitrogen fertilizer and Starane 250 EC herbicide on the content of protein and soluble carbohydrates in meadow hay. The experiment was set established in a permanent meadow in 2007 in Żelków in the system of randomized block with three replications. In the study, two factors were applied. The first was varied nitrogen fertilization (34% ammonium nitrate) at A_1 – without nitrogen fertilizer, A_2 – 90 kg N·ha⁻¹, A_3 – 180 kg N·ha⁻¹ and A_4 – 270 kg N·ha⁻¹. The second factor – Starane 250 EC herbicide, was applied at doses: B_1 – control, B_2 – 0,6 l·ha⁻¹, B_3 – 1,2 l·ha⁻¹, B_4 – 1,8 l·ha⁻¹. In the analyzed plant material content of crude protein and soluble carbohydrates was specified. The results were evaluated statistically using the analysis of variance for multi-factor experiments. Mean differentiation was verified by Tukeys test at a significance level $p \leq 0.05$. In the feed study under the influence of increasing doses of nitrogen fertilization an increase in protein content and a decrease in soluble carbohydrate content was observed. Applied herbicide did not cause a significant differences in both study features.

Key words: total protein, herbicide, nitrogen fertilization, soluble carbohydrates

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 16.11.2013

Do cytowania – *For citation*:

Jankowska J. 2014. Wpływ nawożenia azotem i fluoksypyru (Starane 250 EC) na zawartość białka ogólnego i węglowodanów rozpuszczalnych w sianie łąkowym. Fragm. Agron. 31(2): 18–25.