

WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM I FLUROKSYPYRU (STARANE 250 EC) NA WZGLĘDNĄ JAKOŚĆ POKARMOWĄ SIANA ŁĄKOWEGO

JOLANTA JANKOWSKA¹

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

Synopsis. Celem przeprowadzonego trzyletniego eksperymentu była ocena działania herbicydu Starane 250 EC i zróżnicowanego poziomu nawożenia azotem na jakość pokarmową siana łąkowego. Doświadczenie założono na łące trwałej w 2007 roku w Żelkowie w układzie losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. W badaniach 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. Efektywnej oceny pasz uzyskanych z użytków zielonych pasz dokonano na podstawie wskaźników: strawności suchej masy (DDM), pobrania suchej masy (DMI) i wskaźnika względnej wartości pokarmowej (RFV). W całym okresie prowadzenia eksperymentu strawność suchej masy jak i pobranie suchej masy ulegało pogorszeniu w miarę wzrostu dawki herbicydu. Najwyższą względną wartość pokarmową uzyskała pasza z obiektu kontrolnego bez herbicydu niezależnie od dawki azotu w wyniku czego zakwalifikowano ją w II z V klas jakościowych.

Słowa kluczowe: pobranie suchej masy, strawność suchej masy, względna wartość pokarmowa

WSTĘP

Stan użytków zielonych oraz jakość uzyskiwanych z nich pasz wpływają na kondycję i zdrowie zwierząt. Podstawą żywienia przeżuwaczy, a także główną paszą objętościową jest siano łąkowe. W okresie letnim może ono być jedyną karmą dla zwierząt roślinożernych. Pasza z wypasu, pasza suszona lub kiszzonka powinny stanowić co najmniej 60% suchej masy dziennej porcji żywieniowej. O jakości pozyskiwanej paszy decyduje jednak odpowiedni dobór roślin, które te użytki porastają [Benedycki i in. 2001, Grzelak i Bocian 2009, Kotlarz i in. 2010]. W runi właściwie użytkowanych i pielęgnowanych użytków zielonych powinno się znaleźć około 50% traw wysokich, 30% traw średnio wysokich i niskich, 10–20% roślin motylkowatych oraz do 10% ziół [Badowski i Sadowski 2007]. W przypadku łąk ekstensywnie użytkowanych ich runi często jest zdominowana przez rośliny dwuliścienne, które mogą negatywnie wpływać na jakość siana. Do takich roślin należy między innymi mniszek pospolity. Jest on jednak rośliną agresywną i w skrajnych wypadkach może zdominować skład runi, zajmując prawie całą powierzchnię użytku zielonego [Jankowska-Huflejt i in. 2009a]. Jednym ze skutecznych sposobów wyeliminowania z runi roślin dwuliściennych, w tym także mniszka pospolitego jest stosowanie odpowiednich herbicydów. Dużą skuteczność w zwalczaniu tego chwastu wykazuje fluroksypyr (Starane 250 EC). Może on doprowadzić do degradacji tego ekosystemu, a tym samym do eliminacji z runi wielu

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

cennych gatunków roślin [Badowski i Sadowski 2007] i w efekcie do zmniejszenia plonów [Łyszczarz i in. 2010]. Przez odpowiednie nawożenie mineralne, głównie azotem [Ciepiela i in. 2009, Czaplą 2000, Dembek 2001, Grzebisz 2009, Staniak i Księżak 2008] poprawić można wysokość i jakość plonów oraz skład botaniczny runi łąkowej. Azot jest najbardziej plonotwórczym składnikiem pokarmowym dostarczonym w nawozach [Borowiecki 2002, Kasperczyk i in. 2008, Winnicka i Bobrecka-Jamro 1996].

W ostatnich latach badania jakościowe paszy koncentrowały się na intensywnych użytkach zielonych. Stosunkowo niewiele jest prac zajmujących się przydatnością paszową łąk ekstensywnie użytkowanych [Bruinenberg i in. 2001, Tallwin i Jefferson 1999].

Celem pracy było określenie strawności i pobrania suchej masy oraz względnej wartości pokarmowej paszy uzyskanej z użytków zielonych w zależności od dawki nawożenia azotem i herbicydu Starane 250 EC.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2007–2009 na łące trwałej usytuowanej w Żelkowie (52°08' N, 22°11' E). Doświadczenie prowadzono metodą losowanych podbloków w 3 powtórzeniach.

W prowadzonym doświadczeniu zastosowano dwa czynniki badawcze. Pierwszym czynnikiem doświadczalnym był azot zastosowany w formie saletry amonowej (34,5% N) w ilości $A_1 - 0 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, $A_2 - 90 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, $A_3 - 180 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $A_4 - 270 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Azot stosowano w trzech dawkach pod każdy odrost. Drugim czynnikiem badawczym był herbicyd Starane 250 EC, zastosowany w następujących dawkach $B_1 -$ kontrola, $B_2 - 0,5$ dawki ($150 \text{ g s.b.cz}\cdot\text{ha}^{-1}$), $B_3 - 1$ dawka ($300 \text{ g s.b.cz}\cdot\text{ha}^{-1}$) i $B_4 - 1,5$ dawki ($450 \text{ g s.b.cz}\cdot\text{ha}^{-1}$). We wszystkich obiektach zastosowano fosfor w formie superfosfatu potrójnego (45% P_2O_5) w ilości $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ oraz potas w postaci soli potasowej (57% K_2O) w ilości $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Azot i potas stosowano w trzech dawkach, pod każdy pokos, a fosfor jednorazowo wiosną. W każdym roku badań z poletek doświadczalnych zbierano trzy pokosy, które sumowano w celu obliczenia plonu rocznego. Po każdym pokosie ze wszystkich poletek pobierano próbki zielonej masy w celu dokonania analizy botaniczno-wagowej, która wykazała średni udział traw w runi łąkowej wynoszący 60% w 2007, 68% w 2008 i 80% w 2009 roku. Stwierdzono także duże zachwaszczenie mniszkiem pospolitym wynoszące średnio w 2007 – $44 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$, w 2008 – $48 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$ i w 2009 – $3 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$.

W badanym materiale roślinnym (średnie z trzech pokosów) na podstawie wcześniej obliczonych i opublikowanych [Jankowska 2012a] frakcji włókna NDF i ADL metodą Van Soest'a i in. [1991] zostały wyliczone wskaźniki: strawności suchej masy (DDM) i pobrania suchej masy (DMI). Następnie został obliczony wskaźnik względnej wartości pokarmowej (RFV), pozwalający na efektywną ocenę pasz uzyskanych z użytków zielonych [Linn i Martin 1989].

Uzyskane wyniki badań poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych [Trętowski i Wójcik 1988]. Zróżnicowanie średnich weryfikowano testem Tukeya przy poziomie $p \leq 0,05$.

Warunki klimatyczne i glebowe dla obszaru prowadzenia badań zostały wcześniej opublikowane [Jankowska 2013].

WYNIKI I DYSKUSJA

O wartości pokarmowej siana łąkowego w dużym stopniu decyduje odpowiednia zawartość w nim frakcji włókna ADF i NDF [Linn i Martin 1991]. Zawartość tych frakcji w paszy, które

Tabela 1. Ocena przydatności pasz z użytków zielonych na podstawie względnej wartości pokarmowej (RFV) według Linna -Martina [1989]

Table 1. Usefulness evaluation of forages from grasslands acc. to relative feed (value RFV) by Linn-Martin [1989]

Klasa jakości Quality class	Przedziały wartości RFV Ranges of value	Konsument paszy Consumer feed
I	> 151	najlepsze krowy o wysokiej produkcji best cows with high production
II	125 ÷ 151	dobre krowy, młode jałówki wyselekcjonowane do pokrycia good cows, young heifers selected to cover
III	103 ÷ 124	dobre bydło opasowe, starsze jałówki, marginalnie dla krów mlecznych good beef cattle, older heifers, marginal for dairy cows
IV	87 ÷ 102	opasy lub zasuszone krowy mleczne beef cattle or dried dairy cows
V	75 ÷ 86	zasuszone krowy o użytkowaniu mięsnym (pasze słabej jakości), wymagane uzupełnienie paszami wysokoenergetycznymi dried cows with meat usage (feed poor quality), required high-energy feed supplement

w różnym stopniu ulegają rozkładowi w żwaczu wpływają na strawność suchej masy i jej pobranie.

Strawność suchej masy oznaczonej wskaźnikiem DDM (tab. 2) była zróżnicowana w doświadczeniu i zależała od dawki azotu i użytego herbicydu Starane 250 EC. Niezależnie od lat badań w obiekcie kontrolnym zarówno pod względem nawożenia azotem jak i zastosowanej dawki herbicydu średnia strawność suchej masy wyniosła 63,1%. Sosnowski [2012a] w swoim doświadczeniu uzyskał nieco niższe wartości dotyczące badanej cechy. Pasza uzyskana z jego

Tabela 2. Ocena strawności suchej masy paszy z użytków zielonych (DDM %) w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 2. Estimation of dry matter digestibility from meadow sward (DDM %) in depend on the nitrogen dose and Starane 250 EC herbicide

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu Herbicide dose (B)**	Lata – Years		
		2007	2008	2009
A ₁	B ₁	63,1	64,3	62,0
	B ₂	63,0	63,7	62,8
	B ₃	63,2	62,3	61,9
	B ₄	63,0	62,3	62,0
Średnia – Mean		63,1	63,2	62,2

Tabela 2. cd.
Table 2. cont.

A ₂	B ₁	63,5	64,1	62,8
	B ₂	63,4	63,0	62,5
	B ₃	63,4	63,4	62,0
	B ₄	63,5	62,1	62,2
Średnia – Mean		63,5	63,2	62,4
A ₃	B ₁	63,7	64,5	62,2
	B ₂	64,0	63,5	61,8
	B ₃	63,6	63,6	62,3
	B ₄	63,8	63,0	62,3
średnia – mean		63,8	63,7	62,2
A ₄	B ₁	64,7	63,8	62,9
	B ₂	63,4	63,7	62,7
	B ₃	63,7	63,6	63,7
	B ₄	64,0	64,0	63,3
Średnia – Mean		63,9	63,8	63,2
	B ₁	63,8	64,2	62,5
	B ₂	63,4	63,5	62,5
	B ₃	63,5	63,2	62,5
	B ₄	63,6	62,9	62,4
Średnia – Mean		63,6	63,5	62,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		Lata badań (L) – Study years (L) – 1,0; L x A – 1,3; L x B – 1,3; L x A x B – r.n.		

* 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, B₂ – (0,6 l·ha⁻¹), B₃ – (1,2 l·ha⁻¹), B₄ – (1,8 l·ha⁻¹)

Strawność suchej masy – Digestibility of dry matter: (%) DDM = 88,9 – (0,779 x ADF)

r.n. – różnica nieistotna – non significant differences

objektów charakteryzowała się niższą strawnością i tak w obiektach kontrolnych badana cecha wyniosła 60,0%, a nawożonych NPK – 48,5%. Istotne również w ocenie strawności suchej masy było współdziałanie dawki azotu i lat badań. Dotyczy to obiektu nawożonego 180 kg N·ha⁻¹, na którym strawność suchej masy paszy z roku 2009 wyniosła 62,2% i była istotnie niższa zarówno od paszy z roku 2007 (63,8%) jak i z 2008 (63,7%). Istotne także było zróżnicowanie strawności suchej masy w latach badań jak i współdziałanie lat badań z dawką herbicydu.

Uwzględniając nawożenie azotem w badaniach własnych wykazano, że w miarę zwiększania się dawki azotu systematycznie poprawiała się również strawność suchej masy osiągając najwyższą wartość (63,7%) przy najwyższej (270 kg N·ha⁻¹) dawce azotu (tab. 3). Między poszczególnymi dawkami azotu statystycznie istotna różnica w strawności suchej masy była jedynie między paszą pochodzącą z obiektu nawożonego najwyższą dawką azotu, a obiektem kontrolnym. Niezależnie od zastosowanego nawożenia azotem jak i od dawki użytego herbicydu średnia wartość badanej cechy z całego okresu badań wyniosła 63,2%. Uwzględniając wzrastające dawki herbicydu wykazano pogarszanie się strawności tej paszy z 63,5% na obiekcie kontrolnym do 63,0% na obiekcie z najwyższą dawką herbicydu Starane 250 EC. Jednak różnice te nie były statystycznie istotne.

Tabela 3. Ocena strawności suchej masy paszy z użytków zielonych (DDM %) w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 3. Estimation of dry matter digestibility from meadow sward (DDM %) in depend on the nitrogen dose and Starane 250 EC herbicide

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu – Herbicide dose (B)**				Średnia Mean
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	63,1	63,2	62,5	62,4	62,8
A ₂	63,5	63,0	63,0	62,6	63,0
A ₃	63,5	63,1	63,2	63,0	63,2
A ₄	63,8	63,3	63,7	63,8	63,7
Średnia – Mean	63,5	63,2	63,1	63,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	Dawka azotu (A) – Nitrogen dose (A) – 0,8; Dawka herbicydu (B) – Herbicide dose (B) – r.n.; A x B – r.n.				

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 2 – Explanations as in table 2

r.n. – różnica nieistotna – non significant differences

Jankowska-Huflejt i Wróbel [2008] otrzymały w swoich badaniach zbliżone średnie wartości DDM zarówno w ocenie zielonki łąkowej – 62,9% jak i w sianie – 63,0%. Otrzymane wyniki chociaż nieco niższe korespondują również z wynikami otrzymanymi przez Sosnowskiego [2012b], u którego (niezależnie od rodzaju mieszanki i zastosowanego użyźniacza glebowego) kształtowały się średnio na poziomie 65%, jak również z wynikami otrzymanymi w innych badaniach dotyczących wartości pokarmowej zasiewów koniczyny łąkowej i lucerny mieszańcowej z *Festulolium* [Borowiecki 1997a, 1997b]. Jankowska [2012b] z kolei w innym doświadczeniu dotyczącym różnych metod zwalczania mniszka pospolitego uzyskała najwyższą strawność (63,7%) w paszy z obiektu kontrolnego i z mechanicznym wyciąganiem roślin. Ze strawnością suchej masy związane jest jej pobranie. Wartość tej cechy (DMI) była zróżnicowana i zależała głównie od dawki użytego herbicydu jak i lat badań (tab. 4 i 5).

Tabela 4. Ocena pobrania suchej masy paszy z użytków zielonych (DMI %) w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 4. Estimation of dry matter intake from meadow sward (DMI %) in depend on the nitrogen dose and Starane 250 EC herbicide

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu Herbicide dose (B)**	Lata – Years		
		2007	2008	2009
A ₁	B ₁	3,0	3,1	2,4
	B ₂	2,5	2,5	2,3
	B ₃	2,4	2,2	2,2
	B ₄	2,3	2,2	2,2
Średnia – Mean		2,6	2,5	2,3

Tabela 4. cd.
Table 4. cont.

A ₂	B ₁	3,0	2,8	2,4
	B ₂	2,5	2,3	2,4
	B ₃	2,4	2,3	2,3
	B ₄	2,3	2,2	2,2
Średnia – Mean		2,6	2,4	2,3
A ₃	B ₁	2,7	2,5	2,3
	B ₂	2,4	2,3	2,2
	B ₃	2,4	2,3	2,3
	B ₄	2,4	2,2	2,3
Średnia – Mean		2,5	2,3	2,3
A ₄	B ₁	3,0	2,5	2,4
	B ₂	2,4	2,3	2,3
	B ₃	2,4	2,3	2,5
	B ₄	2,4	2,3	2,3
Średnia – Mean		2,6	2,4	2,4
B ₁		2,9	2,7	2,4
B ₂		2,4	2,3	2,3
B ₃		2,4	2,3	2,3
B ₄		2,3	2,2	2,3
Średnia – Mean		2,5	2,4	2,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		Lata (L) – Years (L) – 0,1; L x A – r.n.; L x B – 0,2; L x A x B – 0,5		

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 2 – Explanations as in table 2
Pobranie suchej masy (% masy ciała) – DMI (dry matter intake), DMI = 120/NDF
r.n. – różnica nieistotna – non significant differences

Tabela 5. Ocena pobrania suchej masy paszy z użytków zielonych (DMI %) w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC

Table 5. Estimation of dry matter intake from meadow sward (DMI %) in depend on the nitrogen dose and Starane 250 EC herbicide

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu – Herbicide dose (B)**				Średnia Mean
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2,8	2,4	2,3	2,2	2,4
A ₂	2,7	2,4	2,3	2,2	2,4
A ₃	2,5	2,3	2,3	2,3	2,4
A ₄	2,6	2,3	2,4	2,3	2,5
Średnia – Mean	2,7	2,4	2,3	2,3	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	Dawka azotu (A) – Nitrogen dose (A) – r.n.; Dawka herbicydu (B) – Herbicide dose (B) – 0,3; A x B – 0,3				

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 2 – Explanations as in table 2
r.n. – różnica nieistotna – non significant differences

Zastosowane zróżnicowane nawożenie azotem nie powodowało istotnych różnic w pobraniu suchej masy (2,4–2,5%). Jankowska-Huflejt i Wróbel [2008] w badaniach dotyczących oceny pasz z użytków zielonych uzyskały nieco niższe wartości badanej cechy. W przypadku zielonki łąkowej średnia wartość DMI wyniosła w 2006 roku 2,05% i w 2007 – 2,06%, a w sianie wartości te wynosiły odpowiednio 1,96% w 2006 roku i 2,14% w 2007. Użyte w doświadczeniu dawki herbicydu Starane 250 EC w istotny sposób kształtowały wartość pobrania suchej masy. Najwyższe pobranie suchej masy posiadała pasza z obiektu kontrolnego (2,7%) i było ono istotnie wyższe niż na obiektach ze zróżnicowanymi dawkami herbicydu Starane 250 EC.

Względna wartość pokarmowa paszy była zróżnicowana i zależała głównie od dawki herbicydu Starane 250 EC oraz lat badań (tab. 6 i 7). Wykazano, że dawka azotu nie miała istotnego

Tabela 6. Ocena względnej wartości pokarmowej paszy RFV (%) w zależności od dawki azotu i herbicydu Starane 250 EC w poszczególnych latach badań

Table 6. Estimation of the relative feed value RFV (%) in depend on the nitrogen dose and Starane 250 EC herbicide in individual study years

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu Herbicide dose (B)**	Lata – Years		
		2007	2008	2009
A ₁	B ₁	147	156	115
	B ₂	121	122	113
	B ₃	118	107	107
	B ₄	113	105	107
Średnia – Mean		125	123	111
A ₂	B ₁	145	139	116
	B ₂	122	113	117
	B ₃	117	112	109
	B ₄	115	104	108
Średnia – Mean		125	117	113
A ₃	B ₁	135	125	113
	B ₂	119	113	107
	B ₃	116	113	111
	B ₄	117	108	110
Średnia – Mean		122	115	110
A ₄	B ₁	152	123	115
	B ₂	117	113	111
	B ₃	120	113	122
	B ₄	117	113	114
Średnia – Mean		127	116	116
	B ₁	145	136	115
	B ₂	120	115	112
	B ₃	118	111	112
	B ₄	115	108	109
Średnia – Mean		125	118	112
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		Lata (L) – Years (L) – 5; L x A – 14; L x B – 7; L x A x B – 3		

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 2 – Explanations as in table 2

Względna wartość pokarmowa (wartość niemianowana) RFV – (ang. relative feed value); $RFV = (DDM \times DMI) / 1,29$

Tabela 7. Ocena względnej wartości pokarmowej paszy RFV (%) w zależności od dawki herbicydu Starane 250 EC

Table 7. Estimation of the relative feed value RFV (%) in depend on the dose of Starane 250 EC herbicide

Dawka azotu Nitrogen dose (A)*	Dawka herbicydu – Herbicide dose (B)**				Średnia Mean
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	139	119	111	108	119
A ₂	133	117	113	109	118
A ₃	124	113	113	112	116
A ₄	130	114	118	115	119
Średnia – Mean	132	116	114	111	–
Klasy jakości Quality class	II	III	III	III	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	Dawka azotu (A) – Nitrogen dose (A) – r.n.; Dawka herbicydu (B) – Herbicide dose (B) – 16; A x B – 13				

*, ** Oznaczenia jak w tabeli 2 – Explanations as in table 2
r.n. – różnica nieistotna – non significant differences

wpływu na wartość tego wskaźnika mimo, że wystąpiły zróżnicowania jego wartości przy poszczególnych poziomach zastosowanego azotu. Istotne natomiast było współdziałanie dawki azotu z latami badań. Na niższych poziomach nawożenia azotem w miarę zwiększania dawki herbicydu Starane 250 EC następował systematyczny spadek wartości badanego parametru. Sosnowski [2012b] w swoich badaniach wykazał z kolei brak istotnego wzrostu badanego wskaźnika po zastosowaniu użyźniacza glebowego. Jankowska-Huflejt i Wróbel [2008] uzyskały najwyższą wartość badanego wskaźnika dla zielonki pastwiskowej (119%), nieco niższą dla siana (107%) i najniższą dla zielonki łąkowej (100%). Jankowska-Huflejt [2009] w innym doświadczeniu pod wpływem nawożenia i dokarmiania dolistnego uzyskała wyższe wartości RFV w 2008 roku mieszczące się w przedziale 124–134%, co może świadczyć o ich pozytywnym wpływie na badaną cechę. We wszystkich latach badań w miarę zwiększania się dawki herbicydu następował systematyczny spadek względnej wartości pokarmowej paszy. Niezależnie od zastosowanej dawki herbicydu najwyższą wartość RFV wykazała pasza w 2007 roku (125%). Wartość tego wskaźnika różniła się istotnie od jego wartości w sianie uzyskanym w kolejnych latach badań (2008 – 118% i 2009 – 112%). Wykazano również istotne różnice w interakcji lata badań x dawka herbicydu. Najwyższe wartości RFV wykazało siano zebrane z obiektów kontrolnych w całym okresie prowadzenia eksperymentu (2007 – 147%, 2008 – 156%, 2009 – 115%).

W odniesieniu do zastosowanych dawek herbicydu i niezależnie od lat badań najwyższą wartością tego wskaźnika charakteryzowała się pasza na obiekcie kontrolnym (132%) i istotnie różniła się od pozostałych obiektów, na których zastosowano różne dawki herbicydu Starane 250 EC. Zdaniem wielu badaczy [Grzegorzczak 1999, Staniak 2009] wartość pokarmowa paszy w dużym stopniu zależy od składu florystycznego runi. Można to wytłumaczyć występowaniem dużej ilości roślin dwuliściennych w składzie runi. Rośliny te często uznawane są jako pożąda-

ny element składu botanicznego runi z racji cennego składu chemicznego i dużej smakowości. Uzyskany wynik pozwolił sklasyfikować tę paszę do II z V klas jakościowych. Według Linna i Martina [1989] są to pasze przeznaczone do skarmiania dobrych krów oraz młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia. Względna wartość pokarmowa paszy pochodzącej z pozostałych obiektów, na których użyto wyższe dawki herbicydu mieściły się w granicach 111–116. Pasza z tych obiektów została przypisana do III klasy jakościowej i może być przeznaczona do skarmiania dobrego bydła opasowego, starszych jałówek bądź marginalnie dla krów mlecznych.

WNIOSKI

1. W miarę zwiększania się dawki azotu strawność suchej masy badanej paszy systematycznie poprawiała się.
2. Zarówno strawność suchej masy jak i jej pobranie ulegało pogorszeniu w miarę wzrostu dawki herbicydu, co wiązało się z systematycznym eliminowaniem roślin dwuliściennych ze składu botanicznego runi.
3. Najwyższą względną wartość pokarmową charakteryzowała się pasza z obiektu kontrolnego bez herbicydu niezależnie od dawki azotu, co zaklasyfikowało ją w II klasie jakościowej. Pasza ta może być przeznaczona do skarmiania dobrych krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia.

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.
- Benedycki S., Grzegorzczak S., Grabowski K., Puczyński J. 2001. Zawartość składników pokarmowych w runi mieszanek pastwiskowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 479: 31–36.
- 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: 35–43.
- Borowiecki J. 2002. Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość pokarmową *Festulolium braunii* odm. Felopa. Pam. Puł. 131: 39–48.
- Bruinenberg M.H., Struik P.C., Valk H. 2001. Digestibility and plant characteristic of forages in semi-natural grasslands. Grassl. Sci. Europe 6: 154–157.
- Ciepiela G.A., Kolczarek R., Jankowska J., Jankowski K. 2009. Efektywność nawożenia runi łąkowej azotem stosowanym w nawozie płynnym i stałym. Ann. UMCS, Sect. E Agricultura 64(2): 68–77.
- Czapla J. 2000. The effects of nitrogen and potassium fertilization on yield and quality of rescue-grass grown on arable land. Part 1. Yield and content of some nitrogen forms. J. Nat. Sci. 5: 83–94.
- Dembek R. 2001. Wpływ koniczyny białej i nawożenia azotem na plonowanie jej mieszanek z życiłą trwałą i zawartość azotu w runi. Pam. Puł. 125: 57–64.
- Grzebisz W. 2009. Nawożenie roślin uprawnych Nawozy i systemy nawożenia. Wyd. PWRiL, T. 2: 67–112.
- Grzegorzczak S. 1999. Wpływ motylkowatych na wartość pokarmową runi łąkowej. Mat. Konf. Nauk.: Nowoczesne metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej. IMUZ Falenty 13–14 grudnia 1999: 133–143.
- Grzelak M., Bocian T. 2009. Wartość pokarmowa zielonki i siana z łąk ekologicznych. J. Res. Appl. Agric. Eng. 54(3): 86–90.

- Jankowska J. 2012a. Wpływ chemicznego i mechanicznego zwalczania *Taraxacum officinale* na zawartość NDF i ADF w runi łąkowej. *Folia Pomeranae Univer. Techn. Stetin.* 297(3): 27–34.
- Jankowska J. 2012b. Wpływ metod zwalczania mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale*) na względną jakość pokarmową siana łąkowego. *Folia Pomeranae Univer. Techn. Stetin.* 302(25): 51–59.
- 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-Huflejt H. 2009. Ocena wpływu nawożenia i dokarmiania dolistnego na wartość paszową runi łąkowej w świetle doświadczeń łąkowych. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych (www.imuz.edu.pl).
- 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):1043–108.
- Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., Barszczewski J., Burs W., Domański P.J., Moraczewski R., Nazaruk M., Prokopowicz J., Terlikowski J., Wasilewski Z. 2009. Badania nad wpływem pasz pochodzenia łąkowo-pastwiskowego na produkcję zwierzęcą w gospodarstwach ekologicznych. Streszczenia wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2009 roku: 119–133.
- Kotlarz A., Stankiewicz S., Biel W. 2010. Skład botaniczny i chemiczny siana z półnaturalnej łąki oraz jego wartość pokarmowa dla koni. *Acta Sci. Pol., Zootechnika* 9(4): 119–128.
- Linn J.G., Martin N.P. 1989. Forage quality test and interpretation. Minnesota Extension Service, University of Minnesota: 1–5.
- Lyszczarz R., Dembek R., Suś R., Zimmer-Grajewska M., Kornacki P. 2010. Renowacja łąk trwałych położonych na glebach torfowo-murszowych. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 10(4): 129–148.
- Mercik S. (red.) 2002. *Chemia rolna*. Wyd. SGGW Warszawa: 182–183.
- Radomski C. 1977. *Agrometeorologia*. PWN Warszawa: 374–383.
- Sosnowski J. 2012a. Wartość produkcyjna, energetyczna i pokarmowa *Festulolium Braunii* (K. Richt.) a. Camus zasilanej mikrobiologicznie i mineralnie. *Fragm. Agron.* 29(2): 115–122.
- Sosnowski J. 2012b. Wartość RFV mieszanek *Festulolium* z roślinami motylkowatymi zasilanych użyźniaczem glebowym. *Łąk. Pol./Grassl. Sci. Poland* 15: 167–177.
- 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., Książak J. 2008. Skład chemiczny mieszanek *Festulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od nawożenia azotem i udziału komponentów. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 8(2b): 163–173.
- 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.
- Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583–3597.
- Winnicka J., Bobrecka-Jamro D. 1996. Wpływ różnych dawek azotu na plon i skład florystyczny runi łąkowej przy wieloletnim użytkowaniu kośnym łąki górskiej. *Zesz. Nauk. AR Kraków* 312, Rol. 33: 115–119.

J. JANKOWSKA

EFFECT OF STARANE 250 EC HERBICIDE AND NITROGEN FERTILIZATION ON THE RELATIVE NUTRITIONAL QUALITY OF MEADOW HAY

Summary

The aim of the three-year experiment was to evaluate the effect of herbicide Starane 250 EC and different levels of nitrogen fertilization on nutritional quality of meadow hay. The experiment was established in 2007 on the meadow in Żelków in the system of randomized subblock with three replications. The

two experiment factors were used. 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. But Starane 250 EC herbicide, was applied in three doses (B_1 – without herbicide, B_2 – (0,6 l·ha⁻¹), B_3 – (1,2 l·ha⁻¹), B_4 – (1,8 l·ha⁻¹). In the plant material on the basis of previous calculated and published fiber fractions (NDF and ADL) were calculated the following indexes: the digestibility dry matter (DDM) and intake of dry matter (DMI). On the basis of their nutritional value the relative ratio of (RFV) was calculated, which allows for efficient evaluation of feed obtained from grasslands. Throughout the experiment period dry matter digestibility and dry matter intake has worsened with increasing of the herbicide doses. The highest relative nutritional value of feed obtained from a control object without herbicide regardless of nitrogen dose allowed this feed in class II from V quality class.

Key words: dry matter intake, digestibility of dry matter, relative nutritional value

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 16.11.2013

Do cytowania – *For citation*:

Jankowska J. 2014. Wpływ nawożenia azotem i fluroksypyru (Starane 250 EC) na względną jakość pokarmową siana łąkowego. *Fragm. Agron.* 31(1): 7–17.