

\*Jolanta JANKOWSKA

## WPŁYW METOD ZWALCZANIA MNISZKA POSPOLITEGO (*TARAXACUM OFFICINALE*) NA WZGLĘDNĄ JAKOŚĆ POKARMOWĄ SIANA ŁĄKOWEGO

### IMPACT OF METHODS CONTROL OF COMMON DANDELION (*TARAXACUM OFFICINALE*) ON THE RELATIVE NUTRITIONAL QUALITY OF MEADOW HAY

Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

**Abstract.** The aim of this work was the examination the effect of selected methods of *Taraxacum officinale* control on the hay quality from grassland. The field experiment was conducted in the years 2007–2009 on a meadow in Żelków near Siedlce (geographical coordinates: 52°08' N and 22°11' E). It was conducted in randomized blocks with three replications. There were two experimental factors, mechanical control methods by involving of *Taraxacum officinale* and cutting up the plants and four selected herbicides (Rancho 242 EC, Bofix 260 EC, Starane 250 EC and Mniszek 540 SL). Plot area was 9 m<sup>2</sup>. In each growing season three cuts were harvested. Immediately after cutting the green matter was weighted and was taken 0.5 kg sample of green matter, in order to botanical – weight analyze. Then the plant material has been dried and subjected to chemical analysis. The study results were used to evaluate feed from permanent meadows by Linn-Martin test. The highest values of RFV determining the relative nutritive value of forage harvested from control objects throughout the whole period of the experiment. It caused in the classification of that feed in the second of the fifth grades. Silage feed value obtained from other objects which were used both chemical and mechanical control methods of *Taraxacum officinale* was slightly lower compared to the control object and was in third grade quality.

**Słowa kluczowe:** herbicydy, łąka, metody zwalczania, mniszek pospolity, pasza, wartość pokarmowa.  
**Key words:** common dandelion, control methods, forage, herbicides, meadow, nutritional value.

## WSTĘP

Trwałe użytki zielone są źródłem pełnowartościowej i najtańszej paszy dla przeżuwaczy, mogącej być w okresie letnim jedyną dla nich karmą (Harasim i Harasim 2002, Moraczewski i Jankowska-Huflejt 2007, Nazaruk i in. 2009). O jakości pozyskiwanej paszy decyduje skład florystyczny zbiorowiska (Benedycki i in. 2001, Grzelak i Bocian 2009, Kotlarz i in. 2010). W runi użytków zielonych powinno się znajdować około 50% traw wysokich, 30% traw średnio wysokich i niskich, 10–20% roślin motylkowatych oraz do 10% ziół (Badowski i Sadowski 2007). Niekiedy w runi znajduje się jednak wiele roślin dwuliściennych, które mogą negatywnie wpływać na jakość paszy (Brzóska 2008). Do takich roślin można zaliczyć między innymi

---

\* Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Jolanta Jankowska, Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: melioracja@uph.edu.pl.

*Taraxacum officinale*, zwłaszcza wtedy, gdy występuje w nadmiernych ilościach. Najbardziej skuteczną metodą w jego zwalczaniu jest stosowanie odpowiednich herbicydów. Jednak stosowanie tych preparatów może doprowadzić do wycofania z runi wielu innych cennych gatunków roślin (Snarska i in. 2003, Anonymous 2004, Moyer i Acharya 2006, Badowski i Sadowski 2007). W literaturze brakuje danych na temat jakości pokarmowej runi łąkowej, w której stosowano zwalczanie tej dwuliściennej rośliny.

Celem pracy jest ocena wpływu metody zwalczania *Taraxacum officinale* na jakość siana z użytków zielonych na podstawie obliczonego wskaźnika RFV. Wskaźnik ten umożliwia efektywną ocenę pasz objętościowych na podstawie połączenia dwóch wskaźników w jeden parametr: strawności paszy (DDM) i jej pobrania (DMI) – (Linn i Martin 1989).

## MATERIAŁ I METODY

W latach 2007–2009 przeprowadzono badania polowe na łące trwałej w miejscowości Żelków pod Siedlcami (współrzędne geograficzne: 52°08' N i 22°11' E). Doświadczenie zostało założone metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Założono 21 poletek doświadczalnych, każde o powierzchni 9 m<sup>2</sup>. W każdym okresie wegetacyjnym zbierano po trzy pokosy. W badaniach zastosowano różne metody zwalczania *Taraxacum officinale*: mechaniczne polegające na wyciąganiu bądź wykaszaniu roślin oraz chemiczne z użyciem wybranych herbicydów (Rancho 242 EC, Bofix 260 EC, Starane 250 EC i Mniszek 540 SL).

W doświadczeniu zastosowano następujące warianty:

0 – kontrola,

R – Rancho 242 EC (s. akt. – florasulam 2 g · l<sup>-1</sup>; trichlopyr. 240 g · l<sup>-1</sup>) dawka – 2 l · ha<sup>-1</sup>,

B – Bofix 260 EC (s. akt. – fluroksypyr – 40 g · l<sup>-1</sup>; chlopyralid dawka – 20 g · l<sup>-1</sup>)  
dawka – 4 l · ha<sup>-1</sup>,

S – Starane 250 EC (50 g fluroksypiry w formie estru 1-metylo heptylowego /l)  
dawka – 1,2 l · ha<sup>-1</sup>,

M – Mniszek 540 SL (s. akt. – 300 g · l<sup>-1</sup> kwasu mekoprop; 200 g · l<sup>-1</sup> kwasu MCPA)  
dawka – 3 l · ha<sup>-1</sup>,

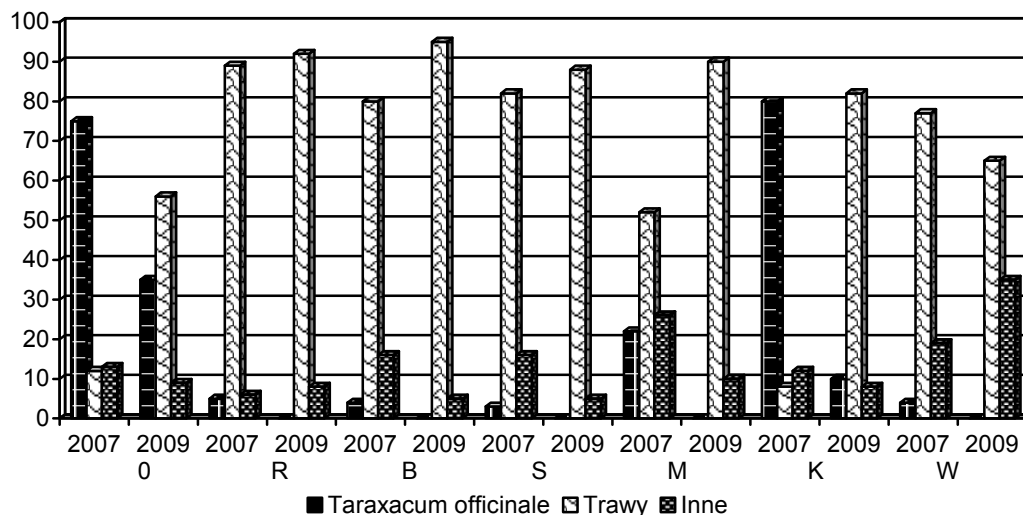
K – mechaniczne wykaszanie,

W – mechaniczne wyciąganie.

Opryskiwanie herbicydami przeprowadzano w każdym roku na początku wegetacji w fazie pojawienia się 3–5 liści mniszka pospolitego, używając opryskiwacza Sprayer. W tym samym czasie przeprowadzono mechaniczne wyciąganie mniszka z obiektów specjalną rurko-łopatką, a wykaszanie podkaszarką BG-ET 3725 firmy Einhell. Bezpośrednio po skoszeniu ważono zielonkę i pobierano 0,5 kg próby zielonej masy w celu dokonania analizy botaniczno-wagowej, a następnie wysuszano ją i poddawano analizie chemicznej.

W pierwszym roku badań (2007) największe zachwaszczenie *Taraxacum officinale* wystąpiło na obiekcie z mechanicznym wykaszaniem roślin (80%) i na obiekcie kontrolnym (75%). Największą skutecznością w zwalczaniu tego chwastu wykazał się herbicyd Starane 250 EC (rys. 1), gdyż po jego zastosowaniu udział mniszka w runi został zredukowany do 3% w 2007 roku. Pozostałe preparaty wykazały się nieco mniejszą skutecznością. Po zastosowaniu herbicydu Bofix 260 EC udział *Taraxacum officinale* w runi zmniejszył się do poziomu 4%, a po użyciu Rancho 242 EC do 5%. Najmniejszą skuteczność wykazał preparat Mniszek 540 SL, gdyż w wyniku jego zastosowania udział mniszka pospolitego w runi

w pierwszym roku prowadzenia eksperymentu zmniejszył się tylko do 22%. W trzecim i ostatnim roku prowadzenia eksperymentu (2009) wszystkie zastosowane herbicydy spowodowały całkowite wyeliminowanie z runi *Taraxacum officinale*, co spowodowało wzrost udziału traw w runi łąkowej.



0 – kontrola – control, R – Rancho 242 EC, B – Bofix 260 EC, S – Starane 250 EC, M – Mniszek 540 SL, K – mechaniczne wykaszanie – mechanical mowing, W – mechaniczne wyciąganie – mechanical pulling.

Rys. 1. Zmiana składu botanicznego runi łąkowej pierwszego pokosu (%) pod wpływem zastosowanych metod zwalczania *Taraxacum officinale* (średnia z lat)

Fig. 1. Change of the botanical composition of meadow sward of the first cut (%) under the influence of the methods used to *Taraxacum officinale* control (average from years)

W badanym materiale roślinnym określono zawartość frakcji włókna NDF i ADL metodą Van Soesta (Van Soest i in. 1991). Dane dotyczące tych wskaźników zostały już opublikowane (Jankowska 2012). Na podstawie wartości frakcji włókna 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) – tabela 1.

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	> 150	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 (pasje słabej jakości), wymagane uzupełnienie paszami wysokoenergetycznymi dried cows with meat usage (feed poor quality), required high-energy feed supplement

Wyniki badań poddano ocenie statystycznej, wykonując analizę wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych. Zróżnicowanie średnich zweryfikowano testem Tukeya przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$ .

Na podstawie analizy chemicznej gleby, której dokonano w Okręgowej Stacji Chemicznej w Wesolej, stwierdzono, że była ona średnio zasobna w fosfor ( $82,3 \text{ mg P} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), wysoce zasobna w potas ( $190,9 \text{ mg K} \cdot \text{kg}^{-1}$  gleby), a mało zasobna w takie mikroelementy jak mangan, cynk oraz miedź.

Warunki klimatyczne obszaru badań były typowe dla mazowiecko-podlaskiego regionu klimatycznego, należącego do IX wschodniej dzielnicy rolniczo-klimatycznej Polski (Radomski 1977). Średnia roczna temperatura powietrza w tym rejonie wynosi  $7,5^\circ\text{C}$ , a w okresie letnim średnia dobową temperaturę wynosi  $15^\circ\text{C}$ . Opady roczne wahają się w przedziale 450–550 mm, czyli kształtują się nieco poniżej średniej krajowej wynoszącej 600 mm. Dane meteorologiczne z lat prowadzenia doświadczenia zostały uzyskane ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach. W celu określenia wpływu zmienności elementów meteorologicznych na przebieg wegetacji roślin został obliczony współczynnik hydrotermiczny Sielianiowa (Bac i in. 1993).

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

Table 2. Value of hydrometrical index of Sielianinow (K) in individual months of vegetation period and study years

Rok badań Study years	Miesiąc Month						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2007	0,85	1,30	1,10	1,22	0,52	1,72	0,67
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

$K < 0,5$  silna posucha – strong drought;  $0,51 \div 0,69$  posucha – drought;  $0,70 \div 0,99$  słaba posucha – week drought;  $K > 1$  brak posuchy – no drought.

Z danych przedstawionych w tab. 2 wynika, że najkorzystniejsze warunki opadowo-termiczne wystąpiły w 2009 roku. Okres wegetacyjny roślin w tym roku charakteryzował się najkorzystniejszym rozkładem i wielkością opadów przy optymalnych temperaturach powietrza. W 2009 roku nie występowały także miesiące posuszne. Natomiast posuchy zaobserwowano w sierpniu i październiku w 2007 oraz w sierpniu i wrześniu w 2008 roku, a słabe posuchy wystąpiły w kwietniu w dwóch pierwszych latach prowadzenia eksperymentu.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Zdaniem Linna i Martina (1991), odpowiednia zawartość frakcji włókna NDF i ADF w paszy w dużym stopniu decyduje o jej wartości pokarmowej. Zastosowane w eksperymencie różne metody zwalczania *Taraxacum officinale* w sposób istotny wpłynęły na pobranie suchej masy.

Strawność suchej masy oznaczona wskaźnikiem DDM była zróżnicowana w latach badań (tab. 3). Niezależnie od zastosowanej metody zwalczania mniszka pospolitego najwyższą strawność suchej masy wykazała pasza zebrana w pierwszym roku badań w 2007 – 63,9%, a za nią w kolejności uplasowała się pasza w 2008 roku – 63,6%. Wartość tego wskaźnika w tych dwóch latach istotnie różniła się tylko od otrzymanej w 2009 roku (62,6%). Niezależnie od lat badań najwyższą strawnością charakteryzowała się pasza zebrana z obiektów kontrolnego i z mechanicznym wyciąganiem roślin (63,7%). Na pozostałych obiektach

wartości DDM były zbliżone i mieściły się w przedziale od 63,1 do 63,6%, nie różniąc się istotnie od jego wielkości w obiekcie kontrolnym. Również Jankowska-Huflejt i Wróbel (2008) w ocenie zielonki łąkowej otrzymały średnie wartości DDM osiągające poziom 63,06% w 2006 i 62,70% w 2007 roku. Otrzymane średnie wartości strawności suchej masy w niniejszych badaniach korespondują również z wynikami uzyskanymi przez Sosnowskiego (2012), chociaż są nieznacznie niższe niż u tego badacza.

Tabela 3. Ocena strawności suchej masy paszy z użytków zielonych (DDM %)

Table 3. Estimation of dry matter intake from meadow (DDM %)

Metoda zwalczania <i>Taraxacum officinale</i> (B) Method of the common dandelion control (B)	Lata badań (A) Study years (A)			średnia mean
	2007	2008	2009	
O	64,1	64,1	63,0	63,7
R	64,2	63,4	62,7	63,4
B	63,4	64,3	63,1	63,6
S	63,7	63,4	62,2	63,1
M	64,0	63,0	62,5	63,2
K	63,9	62,8	62,5	63,1
W	64,2	64,2	62,6	63,7
Średnia Mean	63,9	63,6	62,6	

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:  
Lata badań – Study years (A) – 0,93.  
Metoda zwalczania – Control method (B) – r.n.  
Interakcja – Interaction (A x B) – r.n.

DDM (ang. digestible dry matter) – strawność suchej masy (%) DDM = 88.9 – (0,779 x ADF).

Względna wartość pokarmowa paszy była istotnie zróżnicowana zarówno w stosunku do lat badań, jak i w stosunku do zastosowanych metod zwalczania mniszka pospolitego (tab. 4).

Tabela 4. Ocena względnej wartości pokarmowej paszy RFV (%)

Table 4. Evaluation of the relative feed value RFV (%)

Metoda zwalczania <i>Taraxacum officinale</i> (B) Method of the common dandelion control (B)	Lata badań (A) Study years (A)			średnia mean	klasa jakości quality class
	2007	2008	2009		
O	144,0	132,2	121,1	132,4	II
R	118,9	115,4	116,6	117,0	III
B	114,0	117,2	114,9	115,3	III
S	120,6	110,0	109,9	113,5	III
M	118,6	109,0	111,4	113,0	III
K	140,7	113,4	113,4	122,5	III
W	122,8	118,9	113,2	118,3	III
Średnia Mean	125,6	116,6	114,3	118,9	III

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:  
Lata badań – Study years (A) – 9,05.  
Metoda zwalczania – Control method (B) – 14,1.  
Interakcja – Interaction (A x B) – 2,5.

RFV (ang. relative feed value) – względna wartość pokarmowa (wartość niemianowana) RFV = (DDM x DMI)/1,29.

Niezależnie od zastosowanej metody zwalczania mniszka pospolitego, najwyższą wartość RFV wykazała pasza w 2007 roku (125,6%). Wartość tego wskaźnika różniła się istotnie od jego wartości w sianie uzyskanym w kolejnych latach badań. W odniesieniu do zastosowanych metod zwalczania mniszka pospolitego i niezależnie od lat badań najwyższą wartością wskaźnik

ten charakteryzował obiekt kontrolny (132,4%) i istotnie różnił się od pozostałych obiektów, na których zastosowano zarówno chemiczne, jak i mechaniczne metody zwalczania mniszka pospolitego. Wykazano również istotne różnice w interakcji lata badań x metoda zwalczania mniszka pospolitego. Najwyższe wartości RFV wykazało siano zebrane z obiektów kontrolnych w całym okresie prowadzenia eksperymentu (2007 – 144,0%, 2008 – 132,2%, 2009 – 121,1%).

Zdaniem wielu badaczy (Grzegorzczak 1999, Staniak 2009), wartość pokarmowa paszy zależy w dużym stopniu od składu botanicznego runi. Najlepszy surowiec paszowy, posiadający średnią wartość RFV – 132,42, stanowił materiał zebrany z obiektu kontrolnego. Można to tłumaczyć dużą zawartością występujących tam roślin dwuliściennych uznawanych za pożądany element runi z racji cennego składu chemicznego i dużej smakowości. Powyższy wynik zakwalifikował to siano w II z V klas jakościowych (tab. 1). Według Linna i Martina (1989), pasze tej klasy przeznaczone są do skarmiania dobrych krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia. Wartość paszowa siana uzyskanego z pozostałych obiektów, na których stosowano zarówno chemiczne, jak i mechaniczne metody zwalczania *Taraxacum officinale*, była nieco niższa w stosunku do obiektu kontrolnego. Pasza z tych obiektów znalazła się w III klasie jakościowej i może być przeznaczona do skarmiania dobrego bydła opasowego, starszych jałówek i marginalnie dla krów mlecznych.

Pobranie suchej masy było zróżnicowane w latach badań (tab. 5). Najwyższą wartość wskaźnik DMI osiągnął w sianie pochodzącym z pierwszego roku badań (2,54%) i był on istotnie wyższy od wartości tego wskaźnika uzyskanego w 2008 i w 2009 roku. W odniesieniu do zastosowanych metod zwalczania mniszka pospolitego wykazano, że największym pobraniem suchej masy cechowało się siano uzyskane na obiekcie kontrolnym (2,68%), a następnie na obiekcie z mechanicznym wykaszaniem mniszka (2,50%). Na pozostałych obiektach procent pobrania suchej masy był zbliżony i istotnie niższy (2,31–2,40%) od wyżej wymienionych wartości. Istotna różnica wystąpiła w interakcji rok badań x metoda zwalczania mniszka pospolitego.

Tabela 5. Ocena pobrania suchej masy paszy z użytków zielonych (DMI %)

Table 5. Evaluation of dry matter intake from meadow (DMI %)

Metoda zwalczania <i>Taraxacum officinale</i> (B) Method of the common dandelion control (B)	Lata badań (A) Study years (A)			średnia mean
	2007	2008	2009	
O	2,90	2,66	2,48	2,68
R	2,39	2,35	2,40	2,38
B	2,32	2,35	2,35	2,34
S	2,44	2,24	2,28	2,32
M	2,39	2,23	2,30	2,31
K	2,84	2,33	2,34	2,50
W	2,47	2,39	2,33	2,40
Średnia Mean	2,54	2,36	2,35	2,42

NIR<sub>0,05</sub> dla – LSD<sub>0,05</sub> for:

Lata badań – Study years (A) – 0,17.

Metoda zwalczania – Control method (B) – 0,26.

Interakcja – Interaction (A x B) – 0,04.

DMI (ang. dry matter intake) – pobranie suchej masy (% masy ciała), DMI = 120/NDF.

## WNIOSKI

1. Zastosowane metody zwalczania *Taraxacum officinale* spowodowały nieznaczne obniżenie względnej wartości pokarmowej siana (RFV) w stosunku do obiektu kontrolnego.

2. Siano obiektu kontrolnego zostało zakwalifikowane do klasy II z przeznaczeniem do skarmiania przez dobre krowy i młode jałówki wyselekcjonowane do pokrycia. Natomiast siano pozostałych obiektów mieściło się w klasie III i mogło być przeznaczone dla dobrego bydła opasowego i starszych jałówek.

## PIŚMIENNICTWO

- Anonymous.** 2004. Tolerance of forage crops to herbicides. Alberta Agriculture, Food Rural Dev., Edmonton, AB. 143.
- 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. Postęp. Nauk Rol. 479, 31–36.
- Brzóska F.** 2008. Pasze objętościowe z użytków zielonych i ich wykorzystanie w żywieniu zwierząt. Wieś Jutra 3 (116), 28–33.
- 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, 133–143.
- Grzelak M., Bocian T.** 2009. Wartość pokarmowa zielonki i siana z łąk ekologicznych. J. Res. Applic. Agric. Engin. 54 (3), 86–90
- Harasim A., Harasim J.** 2002. Produkcja i ekonomiczna ocena pozyskiwania pasz z trwałych i przemennych użytków zielonych. Pamięt. Puł. Mat. Konf. 30, 269–276
- Jankowska-Huflejt H., Wróbel B.** 2008. Ocena przydatności pasz z użytków zielonych do produkcji zwierzęcej w badanych gospodarstwach ekologicznych. J. Res. Applic. Agric. Engin. 53 (3), 1043–108.
- Jankowska J.** 2012. Wpływ chemicznego i mechanicznego zwalczania *Taraxacum officinale* na zawartość NDF i ADF w runi łąkowej. Folia Pom. Univ. Technol. Stet. 296 (23), 27–34.
- Kotlarz A., Stankiewicz S., Biel W.** 2010. Skład botaniczny i chemiczny siana z półnaturalnej łąki oraz jego wartość pokarmowa dla koni. Acta Sci. Pol. Zootechnica 9 (4), 119–128.
- Linn J.G., Martin N.P.** 1989. Forage quality test and interpretation. Minnesota Extension Service, University of Minnesota, 1–5.
- Moraczewski R., Jankowska-Huflejt H.** 2007. Niektóre problemy w wykorzystaniu trwałych użytków zielonych (TUZ) w produkcji zwierzęcej w gospodarstwach ekologicznych. Wiad. Melior. i Łąkarskie 2, 88–89.
- Moyer J.R., Acharya S.N.** 2006. Impact of cultivars and herbicides on weed management in alfalfa. Can. J. Plant. Sci., 875–885.
- 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 (25), 61–76.
- Radomski C.** 1977. Agrometeorologia. PWN. Warszawa, 374–383.
- Snarska K., Praczyk T., Szczygielski M.** 2003. Efektywność zwalczania uciążliwych chwastów na użytkach zielonych herbicydem Fernando 225 EC. Prog. Plant Prot./Postęp.Ochr. Rośl. 43 (2) Poznań, 925–926.
- Sosnowski J.** 2012. Wartość RFV mieszanek *Festulolium* z roślinami motylkowatymi zasilanych użyźniaczem glebowym. Łąk. Pol. 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.
- 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, 10, 3583–3597.