

Eliza Gawel<sup>1</sup>, Mieczysław Grzelak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
w Puławach*

<sup>2</sup>*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu  
Przyrodniczego*

## WPLYW WYBRANYCH ELEMENTÓW TECHNOLOGII UPRAWY ROŚLIN BOBOWATYCH DROBNONASIENNYCH NA JAKOŚĆ PASZY\*

**Słowa kluczowe:** bobowate drobnonasienne, jakość pokarmowa, jakość odżywcza, mieszanki bobowato-trawiaste, zakiszanie bobowatych drobnonasiennych

---

### Wstęp

Źródłem pasz objętościowych dla zwierząt przeżuujących są głównie trwałe użytki zielone. Rośliny bobowate drobnonasienne i mieszanki bobowato-trawiaste uprawiane na gruntach ornych pokrywają zapotrzebowanie tych zwierząt na wartościowe pasze w warunkach niskiej wydajności bądź niewystarczającego arealu trwałych użytków zielonych, lub znacznego ich oddalenia od budynków inwentarskich (11). W warunkach naszego kraju z rodziny bobowatych drobnonasiennych uprawia się gatunki wieloletnie: lucernę siewną i mieszańcową, koniczynę łąkową, białą i biało-różową (synonim szwedzka), esparcetę siewną, rutwicę wschodnią, komonicę błotną i zwyczajną. Dwuletni nostrzyk biały lub żółty mają mniejsze znaczenie w produkcji pasz. Z gatunków bobowatych jednorocznych do produkcji pasz wykorzystywane są koniczyny perska, krwistoczerwona (inkarnatka, może być też rośliną dwuletnią) i aleksandryjska oraz seradela. Ten ostatni gatunek jako jeden z nielicznych przydatny jest do uprawy na glebach piaszczystych, suchych i zakwaszonych, dlatego nazywany jest też „koniczyną gleb lekkich”. Na glebach słabszych uprawa seradeli przynosi wiele korzyści w płodozmianie i żywieniu zwierząt. Jej zielonka dodatkowo wpływa na mleczność krów, nie powodując wzdęć w żołądkach tych zwierząt, co jest pozytywną cechą niewielu roślin bobowatych, między innymi komonicy i esparcety (1, 49).

---

\* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Ponadto spasanie seradeli wydłuża sezon pastwiskowy w gospodarstwie i umożliwia dłuższe przebywanie bydła na pastwisku.

Powierzchnia uprawy bobowatych drobnonasiennych w latach 70. XX w. była zbliżona do 900 tys. ha i ulegała zmniejszeniu w kolejnych latach. W 2001 r. koniczyny, lucernę i esparcetę uprawiano na powierzchni 318 tys. ha, ale już trzy lata później areal bobowatych drobnonasiennych zmalał do 112 tys. ha. Aktualnie zajmują one powierzchnię 169 tys. ha (tab. 1) (35). Zainteresowanie uprawą tych roślin cennych z punktu widzenia paszowego i środowiskowego wzrasta systematycznie po przyznaniu w 2010 r. dopłat unijnych do ich uprawy.

Tabela 1

Powierzchnia uprawy roślin bobowatych drobnonasiennych i średnie plony zielonej masy i nasion

Wyszczególnienie	Powierzchnia uprawy w latach (ha)				Plon (t·ha <sup>-1</sup> )
	2008	2010	2011	2013	
uprawa na zielonkę					
Koniczyna łąkowa	44041	79278	75431	91632	25,50
Lucerna	29962	44500	34568	37697	3,02
Seradela i inne	17298	38368	36384	39691	1,70
Razem	91301	162146	146383	169020	-
uprawa na nasiona					
Koniczyna łąkowa	3025	3066	3178	3247	0,43
Lucerna	1289	754	923	909	0,46
Seradela i inne	1651	1913	2110	2240	0,64
Razem	5965	5733	6211	6396	-

Źródło: GUS, 2014 (35)

Od wielu lat obserwuje się największe zainteresowanie rolników koniczynami: łąkową i białą, których uprawia się 2–3 krotnie więcej niż lucerny siewnej i mieszańcowej. Z pozostałych gatunków bobowatych drobnonasiennych największe znaczenie gospodarcze i areal uprawy ma seradela.

Większość tych roślin charakteryzuje wielokośność w okresie wegetacji, co zapewnia ciągłość dopływu paszy dla zwierząt gospodarskich. Koniczyna krwistoczerwona oraz seradela są roślinami jednokośnymi. Jeden lub dwa zbiory w sezonie wegetacyjnym uzyskuje się w przypadku koniczyny białoróżowej i lucerny chmielowej. W związku z tym, aby zabezpieczyć odpowiednią ilość paszy świeżej i konserwowanej dla posiadanego inwentarza, należy dobrze zaplanować areal zasiewów oraz wybrać do uprawy odpowiedni gatunek lub mieszankę różnych gatunków bobowatych drobnonasiennych, bądź bobowatych i traw. Z ekonomicznego punktu widzenia ważna jest też długotrwałość gatunków roślin wieloletnich bobowatych. Pod tym względem różnicowanie tej grupy roślin jest znaczne, a najdłużej można użytkować odpowiednio:

rutwicę wschodnią, lucernę mieszańcową, komonicę zwyczajną i esparcetę. Wśród dostępnych w handlu nasion koniczyny łąkowej znajduje się jednokośna odmiana Raba. Zasiewa się ją na odłogach i ugorach oraz na przyoranie; w produkcji paszy jest ona rzadziej wykorzystywana ze względu na zdecydowanie mniejszą wydajność (58).

W żywieniu zwierząt bobowate drobnonasienne wykorzystywane są jako dobrej jakości zielonka na bieżące skarmianie w formie pastwiska lub zielonki koszonej, dowożonej zwierzętom utrzymywanym w systemie alkiejowym. Zielonka tych roślin jest również surowcem do produkcji siana. Jego znaczenie w żywieniu zwierząt aktualnie maleje z powodu pogarszania jakości paszy podczas suszenia w złych warunkach pogodowych; szczególnie niekorzystnie działają opady atmosferyczne i mgły. Drugim powodem zmniejszonego zainteresowania produkcją siana są straty związane z okruszaniem się liści – najwartościowszych frakcji roślinnych. Coraz chętniej producenci rolni sporządzają sianokiszonki i kiszonki z przewędniętych roślin. W latach 70. XX w. rozwinęła się produkcja suszu z traw i bobowatych drobnonasiennych, jednak wysokie zużycie energii w cyklu produkcyjnym ograniczało zainteresowanie tym sposobem konserwacji zielonki. Rośliny przeznaczone do produkcji suszu zbierane są we wczesnych fazach rozwojowych, więc trwałość plantacji znacznie spada w tych warunkach, zmusza to niekiedy do jej wcześniejszej likwidacji. We Francji i w USA opracowano technologię pozyskiwania wysokiej jakości koncentratu białkowo-ksantofilowego w wyniku procesu dehydratacji lucerny. Koncentrat ten posiada szerokie zastosowanie jako dodatek do pasz zastępujący antybiotykowe stymulatory wzrostu i inne białka roślinne w żywieniu zwierząt monogastrycznych i przeżuwaczy (29).

Skład chemiczny i jakość pokarmowa roślin bobowatych drobnonasiennych zależą od wielu czynników, wśród których należy wymienić: gatunek rośliny, ilość wysiewu, pokos, fazę rozwojową podczas zbioru, dobór komponentów trawiastych do mieszanek, sposób użytkowania i nawożenie, a nawet typ gleby pod plantacją. Według Brzóska i Śliwińskiego (12, 13) jakość pasz objętościowych należy rozpatrywać w aspekcie jakości pokarmowej, odżywczej i higienicznej. Jakość pokarmową tworzy skład chemiczny i zawartość składników pokarmowych, tj. sucha masa, białko ogólne, tłuszcz surowy, włókno surowe, frakcje włókna, cukry proste, skrobia oraz składniki mineralne. Podstawowymi parametrami oceny jakości odżywczej paszy są wartość wypełnieniowa pasz oraz składniki strawne: energia strawna, białko i aminokwasy trawione jelitowo i strawność paszy. Jakość higieniczna obejmuje jakość mikrobiologiczną, a więc związana jest z wystąpieniem lub brakiem w paszy chorobotwórczych bakterii z rodzaju *Salmonella*, *Listeria* oraz mikotoksyn i innych substancji niedozwolonych w paszach, np. dioksan.

Celem opracowania jest ocena wpływu wybranych elementów technologii uprawy roślin bobowatych drobnonasiennych na jakość pokarmową i odżywczą paszy.

## **Wpływ gatunku rośliny bobowatej drobnonasiennej na jakość pokarmową i odżywczą paszy**

Jakość pasz z bobowatych drobnonasiennych jest gatunkowo zróżnicowana. Wynika to z budowy morfologicznej, a zwłaszcza ulistnienia i budowy łodyg tych roślin oraz fazy rozwojowej podczas zbioru. Do gatunków charakteryzujących się wysoką zawartością białka ogólnego należą lucerny: siewna i mieszańcowa, koniczyna biała, seradela, esparceta siewna, koniczyny łąkowa, perska i aleksandryjska. Na jakość pokarmową i odżywczą paszy wpływają właściwości genetyczne odmian, miejsce pochodzenia oraz odrosty roślin (8, 19, 20, 54, 58, 61).

U odmian lucerny pochodzących z różnych krajów zaobserwowano 2% różnice w zawartości białka, a w odrostach letnich i jesiennych zawartość tego składnika i saponin była wyższa, natomiast frakcji włókna mniejsza niż w odroście wiosennym (8). W doborze lucerny dostępne są do uprawy wielolistkowe odmiany zagraniczne dorównujące jakością paszy krajowym odmianom (40). Firmy nasienne podkreślają większą zawartość białka w odmianach wielolistkowych, które ich zdaniem są bardziej ulistnione niż odmiany trójlistkowe. Badania własne tego nie potwierdziły, uzyskano bowiem zbliżony udział liści w plonie i podobną jakość pokarmową oraz odżywczą paszy odmiany wielolistkowej i odmian tradycyjnych, trójlistkowych (34). Ponadto odmiany wielolistkowe szybciej się starzeją, a współczynnik rozkładu suchej masy był wolniejszy niż u odmian trójlistkowych (61).

U koniczyny łąkowej zawartość białka ogólnego i właściwego jest również zróżnicowana, a odmiany tetraploidalne zawierały go więcej niż diploidalne. W porównywanych grupach odmian podobna była zawartość włókna surowego i makroelementów (15, 16).

W polskim rejestrze odmian koniczyny białej wpisane są odmiany średniolistne i wielkolistne, natomiast brak jest drobnolistnych. Spośród nich wyższym ulistnieniem charakteryzują się odmiany wielkolistne, co może sugerować większą zasobność tych odmian w białko (1).

Z badań Bawolskiego i Gawel (4) wynika, że koniczyna perska posiada wyższą jakość pokarmową i wartość przedplonową w porównaniu z koniczyną aleksandryjską (tab. 2). Zielonka koniczyny aleksandryjskiej w pierwszym pokosie zawiera więcej suchej masy, lecz jej produktywność i plon białka z ha są niższe niż w przypadku koniczyny perskiej. Co więcej ponad 60% plonu rocznego tego gatunku uzyskuje się w pierwszym pokosie, a zaledwie 9% w trzecim. Powoduje to nierównomierny w sezonie wegetacyjnym dopływ paszy w gospodarstwie.

Tabela 2

## Porównanie wartości koniczyny perskiej i aleksandryjskiej

Element wartości pokarmowej	Koniczyna	
	perska	aleksandryjska
Plon siana (t·ha <sup>-1</sup> )	12,0	10,4
Zawartość suchej masy (%) w pierwszym pokosie	12,1	15,0
Plon białka (t·ha <sup>-1</sup> )	2,2	1,9
Udział plonu suchej masy poszczególnych pokosów w plonie rocznym (%):		
I	49,7	63,3
II	32,2	27,5
III	18,1	9,2
Udział liści w plonie suchej masy pokosów (%):		
I	59,6	42,4
II	82,2	51,4
III	82,6	53,8
Zawartość składników chemicznych w suchej masie nadziemnej (%):		
Białko	18,46	18,21
Włókno	16,43	19,69
Tłuszcz	2,66	2,82
Popiół	12,43	11,27
Zawartość składników chemicznych w suchej masie korzeni (%):		
N	2,55	2,13
P	0,56	0,46
K	1,88	1,99
Ca	0,71	0,57
Mg	0,26	0,23
Orientacyjna sucha masa resztek poźniwnych (t·ha <sup>-1</sup> )	7,50	5,11

Źródło: Bawolski i Gaweli, 1985 (4)

Zawartość białka w porównywanych koniczynach była podobna, jednak z uwagi na wyższy plon suchej masy w uprawie koniczyny perskiej uzyskano wyższy plon białka z jednostki powierzchni niż koniczyny aleksandryjskiej. Lepsza była też jakość pokarmowa koniczyny perskiej, wyższa zawartość makroelementów w suchej masie korzeni oraz mniejsza zasobność we włókno surowe. Na tę ostatnią cechę prawdopodobnie wpłynął wysoki wskaźnik ulistnienia tego gatunku (tab. 2). Podobne wnioski sformułował Cwintal (14), porównując koniczynę perską z koniczyną łąkową i lucerną mieszańcową (tab. 3). W jego opinii wysoki udział białka ogólnego i właściwego w paszy z koniczyny perskiej oraz składników mineralnych bierze się z dużego udziału liści w plonie, który w zależności od fazy rozwojowej i pokosu wynosi 60–80% oraz z delikatnych i pustych wewnątrz łodyg (tab. 3). Jak wiadomo, dzięki tym cechom koniczynę perską charakteryzuje niska zawartość włókna surowego, dlatego może być

ona wprowadzana do diety trzody chlewnej i drobiu w formie zielonki koszonej lub pastwiska. Ten gatunek nie nadaje się do produkcji siana z uwagi na niską zawartość suchej masy. Puste i miękkie łodygi oprócz koniczyny perskiej posiadają też koniczyna łąkowa i białoróżowa (szwedzka), natomiast pędy koniczyny krwistoczerwonej (inkarnatki) są miękkie, lecz szybko drewnieją. Dlatego gatunek ten należy zbierać we wczesnych fazach rozwojowych. Wysoka temperatura powietrza i niedobór opadów z reguły zwiększają zasobność włókna w roślinach (58). Z podstawowych gatunków bobowatych większą zawartością białka charakteryzuje się lucerna mieszańcowa w porównaniu z koniczyną łąkową, natomiast zawartość włókna w tych gatunkach jest podobna (tab. 3).

Tabela 3

Cechy jakościowe koniczyny perskiej, koniczyny łąkowej (cv. tetraploidalnej) i lucerny mieszańcowej

Wyszczególnienie	Koniczyna perska (zbiór 4-kośny)	Koniczyna łąkowa (zbiór 3-kośny)	Lucerna mieszańcowa (zbiór 4-kośny)
Udział liści w plonie suchej masy (%)	62,2–77,9	48,7–62,7	41,6–63,1
Zawartość suchej masy (%)	13,4–13,7	12,7–20,1	18,4–23,1
Skład chemiczny (% s.m.):			
Białko ogólne	17,3–20,2	16,8–19,9	21,5–22,9
Białko właściwe	13,0–15,3	11,7–14,1	12,7–14,8
Włókno surowe	19,2–21,3	24,5–28,3	20,7–29,8
K	1,80–2,55	2,39–3,84	1,27–1,65
Ca	1,18–1,47	0,95–1,15	1,38–1,64
Mg	0,27–0,31	-	0,30–0,33
Zawartość mikroelementów (mg·kg <sup>-1</sup> s.m.):			
Cu	7,97–9,25	11,2–14,7	11,7–15,5
Mn	71,0–106,8	49,6–66,1	45,0–144,9
Zn	57,9–76,8	46,1–73,3	50,2–63,1

Źródło: Ćwintal, 2009 (14)

Rośliny bobowate drobnonasienne zawierają duże ilości włókna (do ok. 35%), a większa jego ilość występuje w łodygach niż liściach. Wysoką zawartością tego składnika organicznego charakteryzuje się rutwica wschodnia, prawdopodobnie dlatego zwierzęta niechętnie ją zjadają, następnie odpowiednio: koniczyna białoróżowa i krwistoczerwona, nostryk biały, esparceta i lucerna siewna oraz mieszańcowa. Mniejsze ilości tego składnika charakteryzują koniczynę łąkową, białą i perską oraz komonicę zwyczajną. Włókno surowe jest źle trawione, pogarsza też strawność innych składników paszy, jednak dla prawidłowej przemiany w przedżołądkach i przewodzie pokarmowym bydła jest ono niezbędne (12).

Lucernę charakteryzuje lepsza jakość odżywcza niż koniczynę łąkową, gdyż zawiera więcej białka ogólnego, wyższa jest też zawartość białka trawionego jelitowo (BTJ) (tab. 4). Przy zbliżonej zawartości włókna surowego i wartości energetycznej (JPM) lucernę cechuje gorsza strawność suchej masy, ponieważ w tym gatunku większa jest koncentracja kwaśnej frakcji włókna detergentowego (ADF) i lignin (ADL) (tab. 4) (34, 55).

Tabela 4

Jakość pokarmowa i odżywcza koniczyny łąkowej i lucerny

Gatunek	Zawartość (g·kg <sup>-1</sup> s.m.)							
	białko ogólne	włókno surowe	frakcje włókna			strawność	JPM	BTJ
			NDF	ADF	ADL			
Koniczyna łąkowa	171	258	476	316	51	720	0,79	37
Lucerna	206	266	563	425	91	580*	0,77	46

\*strawność substancji organicznej

Źródło: Gawel i Żurek, 2003 (34); Ścibior i Gawel, 2004 (55)

### Jakość pokarmowa i odżywcza mieszanek roślin bobowatych drobnonasiennych z trawami

Jakość pasz objętościowych pozyskanych w warunkach gruntów ornych zależy od różnych czynników, z których najważniejszymi są: skład gatunkowy i proporcje komponentów w mieszankach, intensywność użytkowania oraz związana z nią faza rozwojowa zbieranych roślin, sposób użytkowania, poziom nawożenia (w tym zwłaszcza azotem), pielęgnacja zasiewów oraz konserwacja paszy na okres zimowy.

W mieszankach z roślinami bobowatymi stosuje się wartościowe i mało konkurencyjne gatunki traw: życica trwała, kostrzewa łąkowa, tymotka łąkowa, kupkówka pospolita, festulolium, życica wielokwiatowa, stokłosa obiedkowata, rajgras wyniosły, kostrzewa czerwona. Z żywieniowego punktu widzenia wskazany jest 30% udział bobowatych w runi, ponieważ przy większym udziale mogą wystąpić duże straty wynikające z niewykorzystania białka paszowego w przewodzie pokarmowym zwierząt.

Na jakość paszy z mieszanek bobowato-trawiastych wpływa wzajemne oddziaływanie komponentów – ich udział w runi zależy od konkurencyjności gatunków traw, wśród których wyróżnia się bardziej inwazyjne gatunki, jak np. festulolium i mniej konkurencyjne, jak np. tymotka łąkowa. Z badań Borowieckiego (6, 7) wynika, że festulolium cechuje się większą konkurencyjnością względem lucerny i koniczyny łąkowej niż kostrzewy łąkowej. W tych badaniach wyższą zawartością białka ogólnego charakteryzowały się mieszanki z kostrzewą łąkową, natomiast lepszą strawnością suchej masy wyróżniały się mieszanki z festulolium o małym udziale roślin bobowatych w runi. Z kolei w mieszankach z koniczyną białą największą zawartość białka ogólnego uzyskano dla kostrzewy łąkowej, a najniższą zasobnością we włókno surowe wyróżniały się mieszanki z życicą trwałą (38). Odmienne wyniki uzyskał Kulik (46),

bowiem nie stwierdził on zmian składu chemicznego mieszanek z koniczyną białą ze względu na gatunek traw: wiechlina łąkowa, *Festulolium braunii*, *Festulolium loliaceum*, życica trwała, kostrzewa łąkowa. W uprawie mieszanek ważna jest też konkurencyjność odmian roślin bobowatych w stosunku do traw, od której zależy ich udział w runi mieszanki (36).

W praktyce oprócz mieszanek dwugatunkowych uprawiane są również mieszanki wielogatunkowe. Ścibior i Gawęł (55) nie stwierdziły zmian jakości pokarmowej paszy ze względu na skład gatunkowy dwu- i wielogatunkowych mieszanek. Natomiast Sowiński i in. (51) różną wartość pokarmową mieszanek wielogatunkowych uzyskali w zależności od wielkości udziału procentowego rośliny bobowatej w mieszance. Wykazali oni, że zwiększenie udziału koniczyny łąkowej z 30 do 70% poprawiło jakość pokarmową paszy (zawartość białka i składników mineralnych) oraz obniżyło zasobność mieszanki we włókno i związki bezazotowe wyciągowe. Zdaniem tych autorów najlepszy skład chemiczny i jakość pokarmową zapewniają mieszanki o zbliżonym do 50% udziale koniczyny i kilku gatunków traw w runi. O korzystnym wpływie zwiększonego udziału rośliny bobowatej w runi mieszanki na zawartość białka donoszą również Bojarszczuk i in. (5), Gawęł (23, 25), oraz Gawęł i Nędzi (31), Staniak (52).

Gatunek rośliny bobowatej wpływa na jakość paszy z mieszanek. Gawęł (24) udowodniła większą zasobność mieszanek lucerny z trawami w białko i fosfor niż mieszanek z koniczyną łąkową. Te ostatnie z kolei bogatsze są w wapń i magnez oraz bardziej strawne z powodu mniejszej zasobności frakcji NDF i ADF w porównaniu z lucerną (34, 55). W mieszankach z trawami czasem wysiewa się kilka roślin bobowatych, dobierając je tak, by wraz z gatunkami wywołującymi wzdęcia (lucerna, koniczyny) w mieszance znalazły się gatunki nie powodujące tego schorzenia (esparceta siewna, komonica zwyczajna) (18). Taniny występujące w esparcecie siewnej i komonicy zmniejszają napięcie powierzchniowe i ograniczają powstawanie wzdęć w układzie trawiennym przeżuwaczy. Mc Mahon i in. (49) wykazali, że w żywieniu tych zwierząt zielonka, granulaty z wysuszonej esparcety i siano z tego gatunku dodane w ilości 10–20% do innych roślin bobowatych skutecznie ograniczają wzdęcia.

Z intensywnością użytkowania roślin bobowatych i mieszanek bobowato-trawianych wiąże się ściśle faza rozwojowa roślin i jakość paszy. Wiadomo, że mieszanki i bobowate w siewie czystym zbierane w fazie wegetatywnej i początku pąkowania rośliny bobowatej charakteryzuje wyższa zawartość białka, a koncentracja włókna jest mniejsza niż w późniejszym okresie (17, 20, 26, 34, 48, 58, 61). Intensywne użytkowanie tych upraw dodatnio związane jest z zawartością azotu i białka, wysoką wartością energetyczną i białkową oraz wysokim współczynnikiem strawności paszy (20, 21, 22, 47). W zależności od fazy rozwojowej roślin większość bobowatych może być skarmiana przez różne grupy zwierząt. Drób i trzoda chlewna oraz młode przeżuwacze żywione są roślinami zbieranymi we wczesnych fazach rozwojowych o niewielkiej ilości włókna. Podobne cechy powinna posiadać zielonka przeznaczo-

na do produkcji suszu. Rośliny w bardziej zaawansowanych fazach rozwojowych wykorzystuje się w żywieniu starszych przeżuwaczy w formie pastwiska, siana lub kiszzonek. Bobowate i mieszanki bobowato-trawiaste można kosić w różnych fazach rozwojowych charakteryzujących się właściwą dla niej wartością pokarmową, ważny jest też termin zbioru pierwszego pokosu. Wykonany we wczesnej fazie rozwojowej zapewnia dobrą jakość paszy w całym sezonie wegetacyjnym, gdyż przyspieszenie terminu zbioru pierwszego pokosu umożliwia zbiór pozostałych odrostów we wcześniejszych fazach rozwojowych. Badania wykazały, że intensywne użytkowanie mieszanek lucerny z trawami (zbiór 4-6 pokosów) oraz zbiór pierwszego odrostu mieszanek koniczyny łąkowej w fazie formowania pędów do początku pąkowania, a trawy w fazie wegetatywnej do fazy kłoszenia charakteryzuje najlepsza jakość paszy (20, 21, 22, 53, 54, 56). W późniejszych fazach rozwojowych spada wartość białkowa i strawność paszy (47), a wartość energetyczna nieznacznie wzrasta (34, 56). Z reguły czynniki agrotechniczne mają niewielki wpływ na wartość energetyczną paszy (3, 25, 33, 55). Najczęściej zróżnicowanie wartości pokarmowej następuje ze względu na skład gatunkowy, w tym także dobór rośliny bobowatej do mieszanek (19, 25) oraz jej proporcję w runi, która wzrastając, zwiększa wartości energetyczną paszy (37, 39). W warunkach pastwiska wartość energetyczna i zawartość potasu były większe, a zawartość frakcji włókna ADF podobna do uzyskanej w runi użytkowanej kośnie lub zmiennie kośno-pastwiskowo (30, 46, 59, 60). Spasanie runi w systemie długotrwałym, jak wykazały badania własne, sprzyjało lepszej strawności i wartości białkowej w konfrontacji z wypasem krótkotrwałym (19). Jednak nie zawsze następuje wzbogacenie w makroskładniki runi spasanej bydłem (31).

Typ gleby, na której uprawiane są rośliny również oddziałuje na jakość uzyskanej paszy. H a r a s i m (38) większą zawartość białka w runi koniczyny białej z trawami wykazała na glebie brunatnej, a wapnia na rędzinie. Więcej białka ogólnego, fosforu, wapnia i magnezu oraz istotnie mniej potasu stwierdzono w runi uprawianej na glebie organicznej w porównaniu z mineralną (46). W mieszkankach koniczyny białej z trawami uprawianych w różnych warunkach glebowych najniższą zasobność białka stwierdzono na glebie płowej, a fosforu na rędzinie (39). Ponadto runi pozyskaną w siedlisku łąkowym charakteryzowała największa zawartość wapnia, magnezu i sodu, a wysoka koncentracja białka i potasu wyróżniała mieszankę uprawianą na gruntach ornych. W siedlisku użytku przemienego i pola uprawnego zawartość organicznych i mineralnych składników pokarmowych mieszanki była podobna (39).

Nawożenie nawozami naturalnymi wpływa na proporcje grup roślin w runi (trawy, bobowate, chwasty) i zazwyczaj zwiększa udział roślin bobowatych. W warunkach górskich stwierdzono poprawę jakości runi nawożonej obornikiem; wzrastała zwłaszcza zawartość najbardziej deficytowych składników pokarmowych: fosforu i sodu, natomiast ograniczona była akumulacja potasu. Nastąpiło też zawężenie stosunków Ca:P, K:N, K:(Ca+ Mg) (42). Wysokie dawki nawozów nie zawsze zwiększają zawartość białka w runi. Często obserwuje się wykorzystanie azotu wniesionego do gleby

w ilości 100–120 kg N·ha<sup>-1</sup> do przyrostu masy bez zwiększania zawartości białka w roślinach (43). W literaturze spotyka się również opinie o ograniczeniu rozwoju roślin bobowatych przez azot z nawozów naturalnych i mineralnych. Wykazano, że wysoki poziom nawożenia naturalnego działa podobnie jak azot mineralny i ogranicza udział tych roślin w runi (44) oraz zmniejsza intensywność wiązania azotu atmosferycznego przez bakterie żyjące w symbiozie z roślinami bobowatymi. Badania własne wykazały, że zastosowanie 30 t·ha<sup>-1</sup> przekompostowanego obornika nie poprawiło jakości pokarmowej paszy w stosunku do stwierdzonej przy nawożeniu w ilości 10 t·ha<sup>-1</sup> (25). W innym opracowaniu zalecono stosowanie 60 kg N·ha<sup>-1</sup> wyłącznie w warunkach posuchy letniej, a w optymalnych warunkach wilgotnościowych autorzy badań zalecili uprawę mieszanek bobowato-trawiastych bez nawożenia tym składnikiem (55). Ponadto nawożenie obornikiem pogarsza jakość paszy poprzez spadek zawartość cukrów w runi (zwłaszcza w trawach). Ten negatywny wpływ szczególnie ujawnia się w pierwszym odroście (43). Pogorszenie jakości pokarmowej mieszanek (wysoka zawartość NDF i niskie pobranie paszy) po zastosowaniu 120 kg N·ha<sup>-1</sup> opisali też Sosnowski i Jankowski (50) (tab. 5).

Tabela 5

Średnia roczna zawartość w suchej masie frakcji włókna NDF i ADF oraz pobranie i strawność suchej masy mieszanek *Festulolium braunii* w zależności od dawki azotu (lata 2009–2010)

Dawka azotu (kg·ha <sup>-1</sup> )	Włókno neutralne detergentowe (NDF) (%)		Włókno kwaśne detergentowe (ADF) (%)		Pobranie s.m. (%) DMI (% ciała)		Strawność suchej masy (%) DDM		Względna wartość pokarmowa (RFV)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
N0 (kontrola)	49,11	48,19	30,19	31,34	2,44	2,50	64,60	64,49	122,5	124,8
N1 – 60	47,54	47,31	31,40	31,01	2,53	2,54	64,45	64,74	126,5	127,3
N2 – 120	52,77	50,69	32,78	32,56	2,28	2,38	63,37	63,54	111,9	117,1
NIR	3,04		r.n.		0,19		r.n.		-	

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Sosnowski i Jankowski, 2013 (50)

Przeciętnie pobieranie runi na pastwisku trwa ok. 8 godz. · dzień<sup>-1</sup>, pozostały czas zwierzęta spędzają na odpoczynku i przeżuwanii pobranej paszy. Część runi pastwiska ulega zniszczeniu pod ciężarem zwierząt i z powodu pozostawionych w runi odchodów płynnych i stałych. Zapach własnych odchodów i pogarszający się smak roślin wokół nich odstrasza zwierzęta od wyjadania runi, co powoduje pozostawienie pewnej ilości niedojadów na pastwisku. Jednym z zabiegów pielęgnacyjnych realizowanych w runi pastwiska jest koszenie niedojadów. Wykonuje się go na wysokość ok. 7–10 cm od ziemi, by zabezpieczyć szyjki korzeniowe roślin bobowatych przed uszkodzeniem. W każdym sezonie pastwiskowym konieczne jest co najmniej jednorazowe koszenie i usuwanie niedojadów z runi pastwiska. Wykonuje się go w celu ograniczenia

rozwoju chwastów, usunięcia starej ścierni i niedojedzonych roślin oraz stworzenia wszystkim roślinom jednakowych warunków do odrastania (33, 57). Termin i częstość tego zabiegu pielęgnacyjnego ważne są ze względów ekonomicznych i jakości paszy. W warunkach koszenia niedojadów po każdym wypasie stwierdzono poprawę jakości pokarmowej, zwiększenie zawartości składników mineralnych, wartości energetycznej, białkowej i strawności paszy oraz obniżenie zawartości włókna surowego, wartości wypełnieniowej i wydajności, a koszty produkcji paszy wzrastały (32, 33, 57). Pozostawienie niekoszonych niedojadów w runi obniżało jakość pokarmową paszy.

### Zakiszanie roślin bobowatych

W wielu gospodarstwach podstawą żywienia letniego nadal jest pastwisko, a w okresie zimy siano. W tym modelu żywienia mała jest wydajność mleczna. W gospodarstwach o większej produkcji mleka na okres żywienia zimowego wytwarza się sianokiszonki lub kiszonki z mieszanek bobowatych z trawami, które pozwalają racjonalnie wykorzystać paszę i składniki pokarmowe. Według B r z ó s k i (11) zielonka pastwiskowa powinna charakteryzować się zawartością w 1 kg s.m.: suchej masy – 150–240 g, białka ogólnego – 160–180 g, włókna surowego – 160–200 g, energii – 0,84–0,91 JPM. Natomiast zielonka (surowiec do produkcji kiszonki) powinna zawierać w 1 kg s.m.: suchej masy – 300–400 g, białka ogólnego – 140–160 g, włókna surowego – 240–280 g, energii – 0,84–0,91 JPM.

Wartość żywieniowa kiszonek i jakość mleka zależą od gatunku rośliny bobowatej i intensywności użytkowania (tab. 6). Z badań Broderick i in. (10) oraz Brito i in. (9) wynika, że lepsze i efektywniejsze wchłanianie białka i energii jest z kiszonki koniczyny łąkowej niż z lucerny. Lepszą jakość kiszonki z koniczyny czerwonej w porównaniu z innymi bobowatymi potwierdzają również Höjer i in. (41). Według nich rośliny bobowate wzbogacają kiszonki w witaminy, kwasy tłuszczowe i karoten, a do mleka krów żywionych tymi kiszunkami wprowadzany jest  $\alpha$ -kwas linolowy. Lepszej jakości kiszunkę pozyskuje się z mieszanek bobowato-trawiastych zakiszanych z dodatkiem preparatów ułatwiających zakiszanie niż bez konserwantów (45). Preparaty te poprawiają jakość, ograniczając powstawanie amin biogenych w kiszonce (2).

Tabela 6

Wartość pokarmowa kiszonki wilgotnej z koniczyny łąkowej i lucerny z trawami w żywieniu zwierząt

Składniki pokarmowe	Koniczyna łąkowa z trawami	Lucerna z trawami
Sucha masa (g)	160–180	180
zawartość w 1 kg s.m. (g)		
Białko ogólne	170	170
Włókno surowe	260	310
Kwaśne włókno detergentowe (ADF)	325	370

Składniki pokarmowe	Koniczyna łąkowa z trawami	Lucerna z trawami
wartość pokarmowa 1 kg s.m.		
Wartość energetyczna (JPM)	0,87	0,72
Wartość białkowa białka trawionego w jelicie cienkim obliczonego na podstawie podaży N	101	115
Wartość białkowa białka trawionego w jelicie cienkim obliczonego na podstawie podaży energii	80	85

Źródło: Gawęł i Brzóska, 2008 (27); Gawęł i Brzóska, 2009 (28)

### Podsumowanie

Duże znaczenie roślin bobowatych drobnonasiennych w zasiewach czystych i mieszankach z trawami w produkcji pasz objętościowych wynika z wysokiej jakości pokarmowej i odżywczej paszy oraz dużych plonów. Rośliny te charakteryzuje bogaty skład chemiczny, wysoka zawartość składników mineralnych i organicznych oraz aminokwasów egzogennych niezbędnych w żywieniu zwierząt jednożołądkowych. Udział roślin bobowatych w paszy podnosi jej smakowitość.

Elementy technologii uprawy bobowatych drobnonasiennych wpływają na parametry jakości pokarmowej, odżywczej oraz higienicznej paszy. Spośród nich szczególnie ważne są: dobór gatunków i odmian do uprawy, proporcje komponentów w mieszankach, intensywność użytkowania, faza rozwojowa zbieranych roślin, sposób użytkowania runi, poziom i rodzaj nawożenia, zabiegi pielęgnacyjne stosowane w runi a także konserwacja zielonki na sezon zimowy oraz forma skarmianej paszy. W żywieniu letnim wysokiej jakości paszę dla przeżuwaczy zapewnia ruń pastwiskowa. Produkcja siana na okres zimowy, zwłaszcza z roślin bobowatych uprawianych w siewach czystych często prowadzi do znacznych strat składników pokarmach, sprzyja temu deszczowa aura i niekorzystne jesienne warunki pogodowe z małą ilością dni słonecznych. Dlatego wskazana jest uprawa bobowatych w mieszankach z trawami których ruń latem wykorzystuje się pastwiskowo i do produkcji sianokiszzonek i kiszzonek, a jesienią wyłącznie do zakiszania. Ten ostatni rodzaj paszy nie powinien różnić się jakością od surowców użytych do ich przygotowania. Dla zapewnienia wysokiej jakości paszy w technologii konserwacji należy uwzględnić preparaty ułatwiające zakiszanie. Najkorzystniejszą metodą przygotowania i zadawania paszy zapewniającą wysoki współczynnik wyjadania są wozy paszowe stosowane w dużych oborach. Zapewniają one zwierzętom dobre rozdrobnienie i wymieszanie wszystkich składników dawki pokarmowej.

Najlepszej jakości paszę bogatą w składniki organiczne i mineralne, wyróżniającą się wysoką jakością pokarmową i odżywczą dostarczają mieszanki bobowato-trawiste przy 30–50% udziale roślin bobowatych w runi. Większy udział tej grupy roślin

poprawia jakość pokarmową, zwłaszcza białkową, ale pewna ilość tego białka pozostaje niewykorzystana przez zwierzęta ze względu na niedobór energii w paszy i jest odprowadzana w odchodach do środowiska glebowego. Intensywne wykorzystanie runi wzbogaca jej jakość pokarmową i odżywczą.

### Literatura

1. Andrzejewska J., Albrecht K.A.: Rośliny motylkowate drobnonasienne na pastwiskach. Wyd. Uczelniane UT-P w Bydgoszczy, 2009, ss.127.
2. Antoszkiewicz Z., Purwin C.: Aminy biogenne w kiszonkach z lucerny. Monografia, E.R. Grela (red). SRRiL „Progress”, Lublin-Sandomierz 2010: 6: 77-86.
3. Bahrynowski D., Barszczewski J., Bieniaszewski T., Borkowska M., Buchwald W., Byczyńska M., Ciesielska A., Dobrowolska A., Feledyn-Szewczyk B., Futa B., Gawęł E., Golińska M., Grabowski M., Gryszczyńska A., Grzelak M., Grzyb Z.S., Hallmann E., Heller K., Jończyk K., Kruszyński M., Kucharski W.A., Kucińska K., Kuś J., Mendra M., Mordalski R., Nowacki W., Piotrowski W., Podleśna A., Podleśny J., Rymarczyk J., Rynec I., Sas Paszt L., Semkiw P., Skubida P., Szulc M., Wielgusz K., Wysmułek A.: Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, Poznań 2014, 7: 176.
4. Bawolski S., Gawęł E.: Wstępne porównanie wartości koniczyny perskiej i aleksandryjskiej różnego pochodzenia. Biuletyn Branżowy Hodowli Roślin i Nasiennictwa, 1985, 1: 52-55.
5. Bojarszczuk J., Staniak M., Harasim J.: Produkcyjność mieszanek pastwiskowych z udziałem roślin motylkowatych w ekologicznym systemie gospodarowania. J. Res. Applic. Agric. Enging., 2011, 56(3): 27-35.
6. Borowiecki J.: Przydatność festulium do uprawy w mieszankach z lucerną. Pam. Puł., 1997, 109: 35-44.
7. Borowiecki J.: Przydatność festulium do uprawy w mieszankach z koniczyną łąkową. Pam., Puł., 1997, 111: 21-33.
8. Borowiecki J., Gawęł E., Guy P., Filipiak K.: Wzrost i plonowanie oraz jakość masy roślinnej krajowych i zagranicznych odmian lucerny. Cz. II. Skład chemiczny roślin. Pam., Puł., 1999, 37-48.
9. Brito A.F., Broderick G.A., Olmos Colmenero J.J., Reynal S.: Effects of feeding formate-treated alfalfa silage or red clover silage on omasal nutrients flow and microbial protein synthesis in lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 2007, 90: 1392-1404.
10. Broderick G.A., Brito A.F., Olmos Colmenero J.J.: Effect of feeding formate-treated alfalfa silage or red clover silage on the production of lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 2007, 90: 1378-1391.
11. Brzóska F.: Systemy produkcji pasz dla bydła mlecznego, zbiór, konserwacja i żywienie krów. Wieś Jutra, 2003, 4: 47-53.
12. Brzóska F., Śliwiński B.: Jakość pasz objętościowych w żywieniu przeżuwaczy i metody jej oceny. Cz. I. Charakterystyka pasz objętościowych i mierniki jej jakości. Wiad., Zoot., R. XLIX, 2011, 2: 11-23.

13. Brzóška F., Šliwiňski B.: Jakość pasz objętościowych w żywieniu przeżuwaczy i metody jej oceny. Cz. II. Metody analizy i oceny wartości pokarmowej pasz objętościowych. *Wiad., Zoot., R.* XLIX, 2011, **4**: 57-68.
14. Čwintal M.: Uprawa koniczyny perskiej. *Nasza Rola*, 2009, **23**: 14-15.
15. Čwintal M., Kościelcka D.: Wpływ sposobu i ilości wysiewu nasion na strukturę zagęszczenia, plonowanie oraz jakość di – i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Cz. II. Plonowanie oraz jakość. *Biul. IHAR*, 2005, **237/238**: 249-258.
16. Čwintal M., Wilczek M.: Jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na tle zróżnicowanego nawożenia mineralnego. *Ann. UMCS, Sec. E*, 2004, **2**: 613-620.
17. Gawęł E.: Porównanie intensywnej i oszczędnej technologii uprawy lucerny w siewie czystym i w mieszance z rajgrasem wyniosłym. *Rocz. AR Poznań, Cz. II*, 1998, **307(52)**: 33-40.
18. Gawęł E.: Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek lucerny z kupkówką pospolitą i esparcetą w warunkach różnych systemów wypasania. *Pam. Puł.*, 2005, **140**: 311-329.
19. Gawęł E.: Wpływ wypasu krótko- i długotrwałego na plonowanie i wykorzystanie pastwiska z mieszanek lucerny odmiany Maxi Graze z kupkówką pospolitą i esparcetą. *Fragm. Agron.*, 2006, **3**: 209-221.
20. Gawęł E.: Wpływ sposobów i różnej częstotliwości użytkowania mieszanek lucerny mieszańcowej (*Medicago sativa* L. x *varia* T. Martyn) z trawami na plon, jego skład botaniczny i jakość. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 2008, **8(24)**: 5-18.
21. Gawęł E.: Struktura i wielkość plonu, zasobność w składniki pokarmowe oraz wartość pokarmowa mieszanki motylkowato-trawiastej w warunkach różnej częstotliwości wypasania. *Fragm., Agron.*, 2009, **2**: 43-54.
22. Gawęł E.: Skład chemiczny mieszanek wielogatunkowych z lucerną w zależności od częstotliwości koszenia. *Fragm., Agron.*, 2009, **4**: 28-37.
23. Gawęł E.: Plon białka w ekologicznej uprawie mieszanek motylkowato-trawiastych. *J. Res. Applic. Agric. Enging.*, 2010, **55(3)**: 80-85.
24. Gawęł E.: Porównanie jakości paszy z mieszanek motylkowato-trawiastych w gospodarstwie ekologicznym. W: *Rolnictwo XXI wieku – nowe aspekty gospodarowania*, K. Węglarzy (red.). Kraków 2010, 166-173.
25. Gawęł E.: Wartość żywieniowa mieszanek bobowato-trawiastych uprawianych w systemie ekologicznym. *J. Res. Applic. Agric. Enging.*, 2012, **57(3)**: 91-97.
26. Gawęł E.: Wybrane zagadnienia technologii uprawy roślin bobowatych drobnonasiennych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2014, **41(15)**: 39-56.
27. Gawęł E., Brzóška F.: Uprawa koniczyny czerwonej z trawami. *Inst. upow., IUNG-PIB*, 2008, **148**: 1-38.
28. Gawęł E., Brzóška F.: Uprawa mieszanek lucerny z trawami. *Inst. upow., IUNG-PIB*, 2009, **154**: 1-43.
29. Gawęł E., Grzelak M.: Protein from lucerne in animals supplement diet. *J. Food, Agric. Environ.*, 2014, **12(2)**: 314-319.
30. Gawęł E., Madaj A.: Plon i ekonomiczna ocena pozyskiwania pasz z runi mieszanek roślin motylkowatych z trawami w zależności od sposobu, częstotliwości użytkowania i składu gatunkowego. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 2008, **7(3)**: 53-63.
31. Gawęł E., Nędzic M.: Zawartość składników mineralnych w runi motylkowato-trawiastej uprawianej ekologicznie w zależności od składu gatunkowego i sposobu użytkowania. *Fragm. Agron.*, 2014, **4**: 15-27.

32. Gawęł E., Nędział M.: Wpływ koszenia niedojadów na skład botaniczny i zawartość składników mineralnych w runi motylkowato-trawiastej w warunkach ekologicznych. *Fragm. Agron.*, 2015, **1**: w druku.
33. Gawęł E., Nędział M.: Effect of frequency at which herbage left ungrazed by cows is cut on the feed value of the legume-grass sward under organic management. *J. Res. Applic. Agric. Enging.*, 2014, **59(3)**: 50-55.
34. Gawęł E., Żurek J.: Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny. *Biul. IHAR*, 2003, **225**: 167-174.
35. Główny Urząd Statystyczny: Obszary tematyczne. Produkcja upraw rolnych i ogrodnictwa. Dział II. Produkcja upraw pastewnych. Warszawa 2014.
36. Goliński P., Sychalski W., Golińska B., Kroehnke D.: Wpływ odmiany hodowlanej *Trifolium repens* L. na skład mineralny runi mieszanki trawiasto-motylkowatej. *Łąk. Pol./Grass. Sci. Pol.*, 2007, **10**: 49-58.
37. Harasim J.: Wpływ zmiany sposobu użytkowania runi na plonowanie mieszanek pastwiskowych na gruntach ornych. *Pam. Puł.*, 2004, **137**: 47-59.
38. Harasim J.: Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek koniczyny białej z trawami na różnych glebach bez nawożenia azotem. *Fragm., Agron.*, 2006, **3**: 233-244.
39. Harasim J., Harasim A.: Produkcyjność mieszanek pastwiskowych z udziałem koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w różnych warunkach siedliskowych. Monografie i Rozprawy Naukowe IUNG-PIB, 2010, **26**: 1-66.
40. Harasimowicz-Herman G., Andrzejewska J., Nowak W., Sowiński J., Waniorek W.: Ocena przydatności amerykańskiej odmiany lucerny do uprawy w warunkach agroklimatycznych Polski. *Biul. Oc. Odm.*, 1997, **29**: 115-119.
41. Höjer A., Martinsson K., Jensen S.K., Gustavsson A.M.: Effect botanical composition and harvest system of legume/grass silage on fatty acid,  $\alpha$ -tocopherol and  $\beta$ -caroten concentration in organic forage and milk. *NJF Report*, 2010, **6(3)**: 133-136.
42. Kacorzyc P.: Implikacje stosowania owczego obornika na łące górskiej w sferze składu mineralnego jej runi. *Łąk. Pol./Grass. Sci. Pol.*, 2007, **10**: 79-87.
43. Kacorzyc P., Szewczyk W.: Wpływ nawożenia na zawartość składników organicznych oraz makroelementów w wybranych grupach roślin łąkowych. *Łąk. Pol./Grass. Sci. Pol.*, 2008, **11**: 77-85.
44. Kasperczyk M., Radkowski A., Kacorzyc P.: Ocena siły nawozowej obornika bydłowego. *Pam. Puł.*, 2001, **125**: 37-42.
45. Kostula-Zielińska M., Potkański A., Kryszak J.: Skład chemiczny kiszzonek z mieszanek trawiasto-koniczynowych z udziałem *Festulolium*, zakiszanych z dodatkiem kwasu mrówkowego. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2002, **29(2)**: 61-71.
46. Kulik M.: Effect of different factors on chemical composition of grass-legumes sward. *J. Elementol.*, 2009, **14(1)**: 91-100.
47. Łyszczarz R.: Modelowe badania nad wpływem terminu zbioru pierwszego odrostu na ilościowe i jakościowe parametry żyłki trwałej i jej mieszanki z lucerną siewną. *Pam. Puł.*, 2001, **125**: 321-329.
48. Mastalerz G.: Zawartość składników pokarmowych w organach roślin łąkowych w warunkach różnej intensywności użytkowania. *Łąk. Pol./Grass. Sci. Pol.*, 2007, **9**: 131-140.
49. McMahon L.R., McAllister T.A., Berg B.P., Majak W., Acharya S.N., Popp J.D., Coulman B.E., Wang Y., Cheng K.J.: A review of the effect of forage condensed tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. *Can. J. Plant. Sci.*, 2000, **80**: 465-485.

50. Sosnowski J., Jankowski K.: Względna wartość pokarmowa mieszanek *Festulolium braunii* z lucerną mieszańcową uprawianych w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. Folia Pomer. Univ. Technol. Stein., 2013, **307(28)**: 99-106.
51. Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., Szyszkowska A., Krzywiecki S.: Zależność składu chemicznego zielonek od udziału koniczyny czerwonej i traw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, **462**: 165-171.
52. Staniak M.: Plonowanie mieszanki *Feastulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od udziału komponentów i nawożenia azotem. Acta. Sci. Pol., Agri., 2008, **7(1)**: 89-92.
53. Szyszkowska A., Krzywiecki S., Gospodarczyk F., Nowak W., Sowiński J.: Zmiany wartości pokarmowej mieszanek tetraploidalnych odmian traw i koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w sezonie wegetacyjnym. Biul. Oc. Odm., 1997, **29**: 179-183.
54. Ścibior H., Bawolski S.: Plonowanie i skład chemiczny odmian koniczyny czerwonej w zależności od terminu koszenia. Pam. Puł., 1997, **111**: 5-20.
55. Ścibior H., Gawel E.: Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Pam. Puł., 2004, **137**: 149-161.
56. Ścibior H., Magnuszewska K.: Wartość pokarmowa koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej oraz ich mieszanki w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, **462**: 157-163.
57. Wasilewski Z.: Ocena wpływu terminu i częstotliwości wykaszania niedojadów na plon, jego jakość i niektóre cechy pastwiska. Wiad. IMUZ, 1994, **18(1)**: 33-41.
58. Wilczek M.: Rośliny motylkowate drobnonasienne. W: Szczegółowa uprawa roślin, Z. Jasińska i A. Kotecki (red.). 2003, 141-244.
59. Żurek J., Chróst J.: Wpływ sposobu użytkowania mieszanki motylkowato-trawiastej na jej produktywność i wartość pokarmowa. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 2001, **479**: 313-320.
60. Żurek J., Chróst J.: Produkcyjność i wartość pokarmowa mieszanki motylkowato-trawiastej w zależności od sposobu użytkowania. Pam. Puł., 2002, **130/II**: 817-823.
61. Żurek J., Gawel E.: Efektywność rozkładu w zwaczu suchej masy lucerny w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Biul. IHAR, 2003, **225**: 175-183.

---

Adres do korespondencji:

dr Eliza Gawel  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych  
IUNG-PIB  
ul. Czartoryskich 8  
24-100 Puławy  
tel. 81 47 86 794  
e-mail: Eliza.Gawel@iung.pulawy.pl