

# **Możliwości prognozowania jakości wieloletnich roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami**

**Jerzy Borowiecki**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa*

*ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*e-mail: jerzy.borowiecki@iung.pulawy.pl*

**Słowa kluczowe:** rośliny motylkowe, trawy, mieszanki motylkowato-trawiaste, wartość pokarmowa, produkcja pasz

## **Wstęp**

Jednym z priorytetowych zadań rolnictwa zrównoważonego jest dbałość o dobrą jakość produkowanej żywności i pasz. Podstawowym problemem w produkcji pasz z roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami dla zwierząt przeżuwających jest osiągnięcie równowagi między poziomem produkcji i jakością suchej masy. Wartość pokarmowa surowca paszowego zależy od strawności oraz od wartości białkowej i energetycznej roślin. Na jakość surowca paszowego duży wpływ ma wiele czynników, takich jak dobór gatunków i odmian do mieszanek motylkowato-trawiastych oraz ich nawożenie azotem, faza rozwoju roślin i termin zbioru, zwłaszcza pierwszego pokosu. Ważnym sposobem osiągnięcia plonu o względnie ustabilizowanej jakości jest zwiększenie częstotliwości użytkowania – koszenia lub wypasania, przy uwzględnieniu trwałości porostu, co w odniesieniu do lucerny podkreślają Lemaire i Allirand [15]. W podejmowaniu decyzji o terminie zbioru lucerny mogą być pomocne wyniki badań zależności między niektórymi cechami morfologicznymi w poszczególnych fazach wzrostu i rozwoju a składem chemicznym roślin. Na podstawie matematycznych modeli można ustalić, które z cech morfologicznych lub faz rozwoju są do tego celu najbardziej przydatne [11]. Jako dobre źródło surowca paszowego np. z lucerny można przyjąć poziom plonów  $16 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  suchej masy o zawartości 21% białka i strawności 64%.

Celem opracowania było przybliżenie zagadnień związanych z czynnikami agrotechnicznymi mającymi istotny wpływ na jakość suchej masy roślin motylkowatych uprawianych w siewie czystym i w mieszankach z trawami, użytkowanych kośnie i pastwiskowo, a ponadto wskazanie na możliwości przewidywania składu chemicznego tych roślin na podstawie cech morfologicznych i faz rozwojowych, co ma duże znaczenie w podejmowaniu decyzji o terminie zbioru.

## Wpływ faz rozwojowych i cech morfologicznych roślin na jakość surowca paszowego

Zmiany składu chemicznego i wartości pokarmowej roślin motylkowatych w okresie rozwoju i dojrzewania są szeroko omawiane w literaturze. Jakość surowca paszowego zmienia się wraz z osiaganiem przez rośliny kolejnych faz rozwojowych. Mało jest natomiast prac dotyczących możliwości przewidywania składu chemicznego roślin na podstawie cech morfologicznych. Ważna jest klasyfikacja faz morfologicznych roślin lucerny, która może być przydatna do opracowywania modeli matematycznych, wykorzystywanych do oszacowywania cech jakościowych, na przykład zawartości białka ogólnego, strawności i frakcji włókna, oraz może być pomocna w podejmowaniu decyzji o terminie koszenia [14]. Według Hitza i Albrechta [11], w wypadku lucerny, takimi cechami łatwymi w pomiarach, które mogą służyć do równań regresji wielokrotnej, dwuczynnikowej są: wysokość najdłuższego pędu (MAXHT – height of the tallest stem) w próbie i faza rozwoju najstarszego pędu (MAX – morphological stage of development of the most mature stem) w próbie. Równania regresji, na podstawie których można, zdaniem tych autorów, przewidywać zawartość białka ogólnego i frakcji włókna (NDF, ADF i ADL) w lucernie, przedstawiono w tabeli 1. Klasyfikację cech morfologicznych lucerny w powiązaniu z fazami rozwoju, które wykorzystano do równań regresji zamieszczono w tabeli 2.

**Tabela 1.** Określanie składu chemicznego lucerny na podstawie równań regresji [11]

Model regresji	R <sup>2</sup>	Błąd
Białko ogólne = 307,1 - 0,9(MAXHT) - 8,9(MAX)	0,74	21,7
NDF = 168,9 + 2,7(MAXHT) + 8,1(MAX)	0,89	26,2
ADF = 115,7 + 2,1(MAXHT) + 7,9(MAX)	0,88	22,0
ADL = 15,8 + 0,5(MAXHT) + 2,5(MAX)	0,84	6,5

MAXHT – wysokość najdłuższego pędu w próbie; MAX – morfologiczna faza najstarszego pędu w próbie; NDF – frakcja włókna neutralnego; ADF – frakcja włókna kwaśnego; ADL – frakcja ligniny; R<sup>2</sup> – współczynnik determinacji.

**Tabela 2.** Charakterystyka morfologicznych faz rozwoju pędów lucerny [14]

Numer fazy	Faza	Opis fazy
0	wegetatywna wczesna	długość pędu ≤ 15 cm
1	wegetatywna średnia	długość pędu 16-30 cm
2	wegetatywna późna	długość pędu ≥ 31 cm
3	wczesny pąk	od jednego do dwóch węzłów z pąkami
4	późny pąk	≥ trzy węzły z pąkami
5	wczesny kwiat	jeden węzeł z jednym otwartym kwiatem
6	późny kwiat	≥ dwa węzły z otwartymi kwiatami
7	wczesny strąk	od 1 do 3 węzłów z zielonymi nasionami w strąku
8	późny strąk	≥ 4 węzłów z zielonymi nasionami w strąku
9	dojrzałe nasiona w strąku	węzły z przewagą brązowej dojrzałości nasion

## Rola odmiany w kształtowaniu cech jakościowych lucerny oraz koniczyn – czerwonej i białej

Z punktu widzenia wartości pokarmowej, wśród roślin motylkowatych różnice odmianowe są na ogół nie duże i wynikają głównie ze zróżnicowania stosunku liści do łodyg. Odnosi się to szczególnie do zawartości białka i strawności masy roślinnej. Istotne zróżnicowanie odmianowe w koncentracji białka ogólnego dotyczy głównie pędów roślin pokosu wiosennego [20]. Hodowla wielolistkowych odmian lucerny ma na celu zwiększenie udziału liści, a więc zmniejszenie zawartości frakcji włókna, bez obniżki plonu. Według Juana i in. [12] odmiana Legend, wytwarzająca 5–15% liści wielolistkowych, nie wykazuje jednak lepszych cech jakościowych niż odmiany trzylistkowe. Zdaniem tych autorów, istotne polepszenie jakości lucerny można by uzyskać poprzez wyhodowanie odmiany o udziale liści wielolistkowych sięgającym ponad 60–70% w strukturze plonu. Badania Julier i Huyghe [13] wskazują, że zróżnicowanie odmianowe lucerny pod względem strawności suchej masy wynika z różnego stosunku liści do łodyg i strawności łodyg. Dane zamieszczone w tabeli 3 wskazują jednak, że na przykład odmiana Natsuwakaba wykazała gorszą strawność całych roślin i łodyg, chociaż wartość stosunku liści do łodyg była wysoka. Z kolei odmianę 63-28P cechowała zarówno dobra strawność, jak i wysoka wartość stosunku liści do łodyg. Z doświadczenia IUNG z porównaniem terminów zbioru I pokosu odmian lucerny: Kometa, Luzelle i Legend wynika, że pastwiskową odmianę Luzelle cechuje najmniejszy stosunek liści do łodyg i największa zawartość włókna surowego. Z kolei odmiana Legend nie wyróżniała się większym niż Kometa stosunkiem liści do łodyg, natomiast cechowała ją najniższą strawność suchej masy [10]. Pod względem wartości białkowej, odmiany Luzelle i Legend były nieco lepsze od Komety (BTJP odpowiednio 47,1; 47,0 i 46,2), natomiast pod względem wartości energetycznej były podobne (JPM około 0,7). We wcześniejszych doświadczeniach, w których porównywano polskie i zagraniczne odmiany lucerny stwierdzono dość znaczne zróżnicowanie

**Tabela 3.** Średnie wyniki z (5 miejscowości i 2 cykli) doświadczenia z odmianami lucerny zbieranej w fazie początku kwitnienia [13]

Odmiana	Strawność roślin [%]	Strawność łodyg [%]	Stosunek liście/łodygi	Plon s.m. [g · m <sup>-2</sup> ]
Europe	68,5	54,1	0,71	586
Julius	68,2	53,6	0,70	517
Lodi	69,3	52,7	0,84	486
Luzelle	68,3	52,9	0,73	536
Maya	69,0	53,8	0,77	543
Natsuwakaba	67,7	50,0	0,82	468
63-28P	70,1	54,7	0,81	522

zawartości białka ogólnego. Najwięcej białka zawierały polska odmiana Boja i francuska Europe, przy czym tę drugą cechowała większa zawartość saponin [3].

Wyniki doświadczeń (głównie krajowych) z odmianami koniczyny czerwonej nie wykazały wyższości odmian tetraploidalnych nad diploidalnymi pod względem poziomu i jakości plonu; wykazały natomiast lepsze zwarcie porostu, co związane jest z ich większą trwałością. Są więc bardziej przydatne do mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Odmiana Jubilatka okazała się bardziej tolerancyjna na częste koszenie niż inne odmiany [2].

Odmiany koniczyny białej są najczęściej uprawiane z trawami jako pastwisko polowe. Do dobrych komponentów trawiastych takich mieszanek należą: życica trwała, kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa oraz tymotka łąkowa i kupkówka pospolita (ta ostatnia jest bardziej konkurencyjna dla koniczyny). W Polsce zrejonizowane są głównie odmiany wielkolistne i o typie pośrednim (średniolistne). Sterowanie porostem koniczyny białej z trawami jest możliwe poprzez różnicowanie dawki azotu i częstotliwości wypasania lub koszenia.

## **Wpływ nawożenia azotem na jakość masy roślinnej mieszanek motylkowato-trawiastych**

---

Nawożenie azotem mieszanek roślin motylkowatych z trawami sprzyja wzrostowi traw zwłaszcza w okresie chłodnej wiosny, dlatego jest wówczas bardziej efektywne niż latem. Wywiera ono znaczący wpływ nie tylko na plon, ale jednocześnie jest czynnikiem regulującym udział komponentów w mieszankach [4]. Jest to szczególnie widoczne w mieszankach koniczyny białej z trawami; wraz ze wzrostem dawki azotu maleje udział koniczyny w poroście. W warunkach przewagi koniczyny białej w mieszance z trawami nawożenie azotem może być pomijane.

W odniesieniu do mieszanek koniczyny czerwonej z trawami, wzrost plonów pod wpływem dawki  $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  w pierwszym roku i  $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  w drugim roku użytkowania (po  $40\text{--}60 \text{ kg N}$  wiosną oraz po I i II odroście) sięga  $20\text{--}30\%$ . W warunkach dobrej zasobności gleby w składniki pokarmowe roczna dawka azotu  $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  jest wystarczająca również dla lucerny z trawami [4].

Uprawa mieszanek roślin motylkowatych z trawami ma taką przewagę nad uprawą traw, że można nie stosować nawożenia azotem, licząc się z niższym poziomem plonowania, ale jednocześnie ponosić mniejsze nakłady na wytwarzanie surowca paszowego. W warunkach niestosowania azotu pod mieszanki trawy wykorzystują ten składnik z zasobów azotu mineralnego gleby oraz azotu pochodzenia atmosferycznego z korzeni i brodawek rośliny motylkowatej.

## Termin zbioru pierwszego pokosu i częstotliwość użytkowania a jakość masy roślinnej

---

Termin zbioru pierwszego odrostu wiosennego ma zasadniczy wpływ na skład chemiczny oraz wartość białkową i energetyczną suchej masy roślin motylkowatych, ponieważ kształtuje stosunek liści do łodyg. W badaniach Gaweł i Żurka [10] przy wysokości lucerny 30 cm stosunek ten wynosił 0,93; w fazie początku pąkowania – 0,89; pełni pąkowania – 0,81; a na początku kwitnienia – 0,70. W kolejnych pokosach, niezależnie od terminu zbioru pierwszego pokosu, wartość tego stosunku wzrasta. W badaniach Borowieckiego i in. [3] w kolejnych pokosach lucerny wynosił on: 0,53; 0,72; 0,88; 1,50. Zmiany stosunku liści do łodyg w okresie wegetacji różnicują zawartość azotu i strawność suchej masy roślin. Wraz z rozwojem roślin lucerny maleje strawność łodyg, natomiast strawność liści jest na ogół cechą nie ulegającą większym zmianom.

Jednym z najważniejszych wskaźników wartości pokarmowej roślin motylkowatych, poza strawnością, jest koncentracja białka nie trawionego w żwaczu (RUP – ruminant undegradable protein). Tremblay i in. [20] wykazali, że koncentracja RUP w suchej masie 27 odmian lucerny była zróżnicowana tylko w pokosie wiosennym i wynosiła od 270 do 306 g · kg<sup>-1</sup> białka ogólnego w liściach i od 242 do 287 g · kg<sup>-1</sup> białka ogólnego w pędach. Wartość RUP była przeciętnie wyższa w liściach niż w pędach o 10% wiosną i o 15% latem.

Pod wpływem częstego zbioru lucerny we wczesnych fazach rozwoju następuje przerzedzenie porostu. Jest to związane z osłabieniem systemu korzeniowego wskutek obniżonego poziomu rezerw węglowodanowych. Z tego względu czterokośny system użytkowania jest korzystniejszy niż pięciokośny. Z pracy Borowieckiego i in. [1] wynika również, że koszenie pierwszego odrostu po osiągnięciu przez rośliny lucerny wysokości 40 cm, a następnych pokosów co 35 dni pozwala na czterokrotny zbiór lucerny o zawartości białka ogólnego i włókna surowego odpowiadającej dobrej jakościowo paszy.

Najwyższy poziom plonu koniczyny czerwonej osiągano w warunkach zbioru pierwszego pokosu na początku fazy ukazywania się główek kwiatowych, a następnych pokosów po upływie 35 dni (zwykle w fazie początku kwitnienia roślin). Częstsze użytkowanie porostu poprawia wartość pokarmową roślin, ale wpływa na zmniejszenie plonu suchej masy [2]. Najlepszą wartość białkową i energetyczną koniczyny czerwonej, kostrzewy łąkowej i mieszanki obu gatunków uzyskuje się wówczas, gdy zbiór pierwszego odrostu następuje w fazie formowania się pędów koniczyny i początku strzelania w źdźbło kostrzewy łąkowej (tab. 4). Jednak biorąc pod uwagę wielkość plonu i zawartość w nim jednostek pokarmowych i białka, najkorzystniej było przeprowadzać zbiór pierwszego pokosu mieszanki, gdy koniczyna czerwona osiągała fazę początku pąkowania, a trawa fazę kłoszenia.

**Tabela 4.** Wartość energetyczna i białkowa 1 kg suchej masy koniczyny czerwonej i jej mieszanki z kostrzewą łąkową w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu [19]

Terminy zbioru koniczyny czerwonej (K) i mieszanki koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową (M)	Energia netto (MJ)		JPM		BTJP [g]	
	K	M	K	M	K	M
Formowanie pędów koniczyny, początek strzelania w źdźbło kostrzewy	6,02	6,19	0,85	0,87	53	50
Formowanie pędów koniczyny, początek kłoszenia kostrzewy	5,66	5,77	0,79	0,81	51	48
Początek pąkowania koniczyny, pełnia kłoszenia kostrzewy	5,50	5,68	0,77	0,80	50	45
Początek kwitnienia koniczyny i kostrzewy	5,49	5,44	0,77	0,74	47	40
Pełnia kwitnienia koniczyny i kostrzewy	5,12	5,19	0,72	0,71	41	38

JPM – jednostka paszowa produkcji mleka, BTJP – białko właściwe trawione w jelicie cienkim.

Do wypasu mieszanek koniczyny białej z trawami przystępuje się wówczas, kiedy porost sięga wysokości 15–20 cm, a następne wypasy, w zależności od warunków pogodowych i tempa odrastania roślin, przeprowadza się co 35–40 dni. Częstotliwość wypasania porostu zmienia udział komponentów i wpływa na wielkość rocznych plonów. Zbyt wczesne użytkowanie pierwszego odrostu prowadzi do obniżki plonu rocznego. Według Wardy [21], udział koniczyny białej w masie mieszanki nie powinien przekraczać 40%.

### **Wpływ udziału komponentów mieszanek motylkowato-trawiastych na cechy jakościowe masy roślinnej**

Skład chemiczny suchej masy mieszanek roślin motylkowatych z trawami, a zwłaszcza zawartość białka ogólnego, bardziej zależy od udziału komponentów mieszanek niż od odmian tych komponentów. W wypadku lucerny, jak podaje Borowiecki i Gawel [7], pod względem zawartości azotu i włókna w suchej masie najlepsza była mieszanka lucerny z festulolium (udział nasion przy wysiewie po 50%), a pod względem trwałości lucerny w poroście – mieszanka lucerny z kostrzewą łąkową oraz lucerny z kupkówką i kostrzewą łąkową. W doświadczeniu z wypasaniem mieszanek lucerny (odmiany: Luzelle, Radius, Szentesi Róna) z trawami (kupkówką pospolitą, kostrzewą łąkową, tymotką łąkową), w drugim roku zawartość białka i strawność suchej masy mieszanek były mniejsze, ponieważ w poroście dominowały trawy [9].

Według Sowińskiego i in. [17], najlepszy skład chemiczny i najwyższą wartość pokarmową mieszanki koniczyny czerwonej z trawami osiągnięto wówczas, gdy udział komponentów wynosił po 50%. W mieszankach koniczyny białej z trawami występuje silna konkurencyjność traw wobec koniczyny, głównie w pierwszym roku

użytkowania. Zjawisko to można ograniczyć poprzez zmniejszenie nawożenia azotem i zwiększenie częstotliwości koszenia. Mossimann [16] twierdzi, że aby uzyskać optymalny udział koniczyny białej, tj. 20–40%, jej mieszanka z życicą trwałą powinna składać się w 2/3 z odmiany wielkolistnej koniczyny i w 1/3 z odmiany drobnolistnej, która uchodzi za bardziej konkurencyjną w stosunku do życicy. Za dobry komponent trawiasty uważa się życicę diploidalną Arion i tetraploidalną, późną – Pastoral. Koniczyna biała stanowiąca komponent mieszanki z trawami znacząco polepsza jakość tej mieszanki wzbogacając ją w białko, wapń, sód i magnez, a także w żelazo i miedź. W okresie wegetacji udział koniczyny białej w mieszankach jest bardzo zróżnicowany; najmniejszy udział występuje wiosną, a największy latem.

## Substancje antyżywieniowe

---

Substancje antyżywieniowe są wtórnymi metabolitami roślin. Ich rola w roślinie nie jest dostatecznie wyjaśniona, ale przeważa pogląd, że spełniają funkcję ochronną przed szkodnikami. Związki te mają znaczący wpływ na zwierzęta roślinożerne. Na przykład fitoestrogeny i związki fenolowe ujemnie oddziałują na rozród zwierząt [cyt. za 8].

W odniesieniu do koniczyny czerwonej stwierdzono, że zawartość izoflawonów (formonotyna i biochanina A) zwiększa się w miarę wzrostu roślin i osiąga maksimum tuż przed kwitnieniem, co oznacza, że ich zawartość można regulować wcześniejszym terminem zbioru. Więcej estrogenów zawierają odmiany tetraploidalne niż diploidalne i odmiany nowsze (np. Nike i Parka zawierają ich więcej niż odmiana Hruszowska). Mniej tych związków znajduje się w roślinach z pierwszego niż z drugiego pokosu [8].

Koniczyna biała zawiera natomiast glukozydy cyjanogenne (linamaryna i lotaustralina). Górna granica zawartości tych związków według danych szwajcarskich wynosi 370 mg HCN na 1 kg suchej masy. Będące w Rejestrze polskie odmiany Astra i Romena mieszczą się w przedziale zawartości 213–361 mg HCN · kg<sup>-1</sup> s.m. [18]. Duże ilości glikozydów cyjanogennych mogą powodować patologiczne stany mięśni krów cielnych i owiec.

W lucernie występują saponiny – glikozydy kwasu medikagenowego. Polskie odmiany lucerny (Boja, Tula, Radius) można zaliczyć do niskosaponinowych. Francuskie odmiany, np. Europe, zawierają znacznie więcej tych związków. Mniej saponin stwierdzono w roślinach odrostów wiosennych niż letnich – z II i III pokosu [3]. Saponiny biorą udział w tworzeniu piany w żwaczu i we wzdęciach u zwierząt, chociaż większą rolę w tym procesie przypisuje się nadmiernej zawartości białka rozkładanego w żwaczu, co ma duże znaczenie w pastwiskowym wykorzystywaniu lucerny [4–6]. Przy zawartości tego białka poniżej 1,8% suchej masy wzdęcia nie występują [6]. Uprawa mieszanek roślin motylkowatych z trawami ogranicza niebezpieczeństwo wzdęć u zwierząt, u których występują one najczęściej w okresie skarmiania odrostów wiosennych.

Potencjał produkcyjny i wartość pokarmowa roślin motylkowatych uprawianych w mieszankach z trawami zależy od doboru i udziału komponentów. Zarówno plon mieszanek, jak i jego jakość można modyfikować nawożeniem azotem i częstotliwością koszenia. Szersze wprowadzenie do uprawy mieszanek motylkowato-trawia- stych może wpłynąć na zwiększenie powierzchni uprawy wieloletnich roślin pastew- nych. Dotyczy to również stosowania pastwiskowego użytkowania mieszanek lucer- ny z trawami, zwłaszcza w żywieniu bydła mięsnego. Ten sposób wykorzystania lu- cerny zasługuje na szersze zainteresowanie nauki i praktyki rolniczej.

Wykorzystanie określonych zależności między fazą rozwojową roślin i ich bu- dową morfologiczną a jakością suchej masy umożliwia oszacowanie składu chemicz- nego i wartości pokarmowej roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami bez ko- nieczności wykonania analiz chemicznych oraz może być pomocne przy ustalaniu terminu koszenia lub wypasania, zwłaszcza pierwszego odrostu.

## Literatura

- [1] Borowiecki J., Małysiak B., Lipski S., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian lucerny mieszańcowej w zależności od częstotliwości koszenia. *Pam. Puł.* 107: 53–60.
- [2] Borowiecki J., Małysiak B., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian koniczyny czerwonej w zależności od częstotliwości koszenia w dwuletnim użytkowaniu. *Pam. Puł.* 108: 49–58.
- [3] Borowiecki J., Gaweł E., Guy P., Filipiak K. 1999. Wzrost i plonowanie oraz jakość masy roślinnej krajowych i zagranicznych odmian lucerny. II. Skład chemiczny roślin. *Pam. Puł.* 117: 37–48.
- [4] Borowiecki J. 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w polowej produkcji pasz. *Post. Nauk Rol.* 1: 83–94.
- [5] Borowiecki J., Gaweł E. 2000. Mieszanki lucerny z trawami w użytkowaniu pastwisko- wym. *Rocz. Nauk Zoot. Supl.* 6: 394–398.
- [6] Borowiecki J. 2003. Lucerna i mieszanki lucerny z trawami w użytkowaniu pastwisko- wym. *Post. Nauk Rol.* 4: 13–20.
- [7] Borowiecki J., Gaweł E. 2003. Plonowanie prostych i złożonych mieszanek lucerny z tra- wami. *Pam. Puł.* 133: 5–16.
- [8] Burda S., Ścibior H., Bawolski S. 1997. Wpływ terminu zbioru na zawartość izoflawonów w liściach koniczyny czerwonej. *Acta Agrobotanica* 50(1–2): 87–92.
- [9] Gaweł E. 2001. Produkcyjność i wartość pokarmowa mieszanek lucerny z trawami w wa- runkach użytkowania pastwiskowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 479: 57–64.
- [10] Gaweł E., Żurek J. 2003. Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny. *Biul. IHAR* 225: 167–174.
- [11] Hintz R.W., Albrecht K.A. 1991. Prediction of alfalfa chemical composition from maturi- ty and plant morphology. *Crop Sci.* 31: 1561–1565.



- [12] Juan N.A., Scheaffer C.C., Barnes D.K., Swanson D.R., Halgerson J.H. 1993. Leaf and stem traits and herbage quality of multifoliolate alfalfa. *Agronomy J.* 85: 1121–1127.
- [13] Julier B., Huyghe C. 1997. Effect of growth and cultivar on alfalfa digestibility in a multi-site trial. *Agronomie* 17: 481–489.
- [14] Kalu B.A., Fick G.W. 1981. Quantifying morphological development of alfalfa for studies of herbage quality. *Crop Sci.* 21: 267–271.
- [15] Lemaire G., Allirand J.M. 1993. Relation entre croissance et qualité de la luzerne: interaction génotype – mode d'exploitation. *Fourrages* 134: 183–198.
- [16] Mossiman E. 2002. Ray-grass anglais et trèfle blanc: quelle variétés pour la pâture continue? *Rev.Suisse Agric.* 34(5): 225–229.
- [17] Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., Szyszkowska A., Krzywiecki S. 1998. Zależność składu chemicznego zielonek od udziału koniczyny czerwonej i traw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462: 191–198.
- [18] Stochmal A., Oleszek W. 1995. Zastosowanie chromatografii cieczowej do oznaczania glukozydów cyjanogennych w roślinach krajowych odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.). *Pam. Puł.* 106: 119–130.
- [19] Ścibior H., Magnuszewska K. 1998. Wartość pokarmowa koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej oraz ich mieszanki w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462: 157–163.
- [20] Tremblay G.F., Bélanger G., McRae K.B., Michaud R. 2002. Leaf and stem dry matter digestibility and ruminal undegradable proteins of alfalfa cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 82(2): 383–393.
- [21] Warda M. 1996. Ocena rozwoju, trwałości i plonowania wybranych odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w mieszankach z trawami użytkowanych pastwiskowo. *Rozprawy Naukowe, AR Lublin*, 191 ss.

## Possibilities of providing the quality of perennial legumes in pure stand and in mixtures with grasses

---

**Key words:** legumes, grasses, plant association, feeding value, forage production

### Summary

The aim of this paper was to review the results of studies conducted within last years on the influence of important agronomic factors on the dry matter quality of legumes and their mixtures with grasses. There were discussed some issues related to the influence of first harvest date, harvesting frequency and nitrogen fertilization of legume/grass mixtures on the quality of plant raw material. Considering the relations between development stage, plant morphology and dry matter quality it was found an existing possibility to control the raw material quality and to estimate the dry matter feeding value of these plants with no need of carrying out the chemical analyses.