

Lucerna i mieszanki lucerny z trawami w użytkowaniu pastwiskowym

Jerzy Borowiecki

*Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

Słowa kluczowe: lucerna, mieszanki, trawy, pastwisko, trwałość, systemy wypasania

Wstęp

Pastwiskowe użytkowanie lucerny i mieszanek lucerny z trawami nabiera obecnie większego znaczenia, ponieważ wyhodowano odmiany tej rośliny przystosowane do wypasania. Lucerna pastwiskowa odgrywa już ważną rolę w USA, w regionie Corn Belt, gdzie uprawia się ją w zmianowaniu z kukurydzą. W północnej części tego regionu uprawia się lucernę w mieszance ze stokłosą bezostną, w południowej zaś – z kupkówką. Lucernę pastwiskową uprawia się także w zachodniej Kanadzie, w Argentynie, w Chile, w południowej Australii, w południowej Afryce i w Nowej Zelandii. Lucernę w mieszance ze stokłosą bezostną wykorzystuje się również do zakładania pastwisk w Wielkiej Brytani [32]. Szeroko zakrojone badania na ten temat w Kanadzie dowodzą, że stosowanie pastwisk na bazie lucerny może być efektywne w maksymalizacji przyrostów masy ciała zwierząt [26].

Polskie odmiany lucerny są przystosowane do koszenia. Pastwiskowe użytkowanie tego gatunku jest więc ograniczone, ponieważ brak jest odmian przeznaczonych na ten cel. Przeprowadzone ostatnio w IUNG badania wykazały jednak, że możliwe jest wypasanie lucerny kośnej, np. odmiany Radius, uprawianej w mieszance z trawami [8, 14].

Zagadnienie pastwiskowego użytkowania lucerny jest w Polsce mało znane. Celem jest więc przedstawienie przeglądu literatury dotyczącej hodowli odmian lucerny pastwiskowej oraz wyników najnowszych badań z zakresu wykorzystania takich odmian, z uwzględnieniem ich mieszanek z trawami lub z niektórymi roślinami motylkowatymi, jak również zagadnień związanych z częstotliwością wypasania, cechami jakościowymi tych odmian i czynnikami wpływającymi na występowanie wzdęć u bydła karmionego lucerną.

Hodowla i przydatność odmian lucerny do wypasania

Pastwiskowe odmiany lucerny powinny się odznaczać wysoką produktywnością i trwałością oraz tolerancją na przygryzanie i udeptywanie przez zwierzęta, a także wykazywać korzystne cechy jakościowe, między innymi nie powodować wzdęć u zwierząt. Według Katepy-Mupondwy i in. [18], wyhodowanie odmian lucerny dobrze plonującej i tolerancyjnej na wypasanie ma duże znaczenie w produkcji pasz dla bydła opasowego w zachodniej Kanadzie. Autorzy porównywali 7 odmian lucerny kośnej, 4 pastwiskowe i 1 odmianę kośno-pastwiskową w czystym siewie i w mieszance ze stokłosą łąkową (*Bromus riparius* REHM.), w systemie wypasania ciągłego i rotacyjnego. Oceniano odporność tych odmian na wypasanie. Stwierdzono, że w warunkach zachodniej Kanady trwałość roślin w dużym stopniu zależy od systemu wypasu, konkurencji lucerny z trawą i od warunków zimowania.

Powiązanie cech wysokiej produktywności genotypów z cechami tolerancji na wypasanie jest możliwe, zdaniem Counce i in. [11], ale trudne. Autorzy ci podają ponadto, że odmiany lucerny przystosowane do częstego koszenia nie zawsze są odporne na intensywne wypasanie. Selekcja lucerny ukierunkowana na uzyskanie osobników dobrze znoszących częste koszenie nie jest bowiem równoznaczna z wyselekcjonowaniem roślin dostosowanych do częstego wypasania. Cechy odporności lucerny na ciągłe wypasanie powinny być brane bardziej pod uwagę niż cechy morfologiczne roślin [9, 10, 28, 31].

Zastosowanie specjalnej metody hodowli lucerny pastwiskowej opracowanej na Uniwersytecie Georgia (USA), tj. selekcji w warunkach intensywnego wypasania bydłem mięsnym, pozwoliło na wytworzenie odmiany Alfagraze. Udowodniono, że możliwa jest hodowla nowych odmian tolerancyjnych na wypasanie, a jednocześnie dobrze plonujących. Ta metoda hodowli lucerny pastwiskowej stosowana jest w USA, Kanadzie i innych krajach [31]. Większość tolerancyjnych na wypasanie odmian lucerny wywodzi się z *Medicago sativa* ssp. *falcata* [4, 5].

Jak podają Smith i in. [28], tolerancja lucerny na wypasanie jest prawdopodobnie związana z zawartością w korzeniach niestrukturalnych węglowodanów; analizowane rośliny odmiany kośnej Florida 77 zawierały ich $266 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, podczas gdy rośliny odmiany pastwiskowej Travois – $429 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. W innym doświadczeniu, w którym porównywano trwałość pięciu odmian lucerny w czystym siewie i w mieszankach z tymotką łąkową w warunkach intensywnego wypasania, wyodrębniono bardziej trwałe odmiany pastwiskowe, tj. Alfagraze i GA-WCG [29, 30].

Doświadczenia nad przydatnością odmian lucerny do wypasania przeprowadzone we Francji posłużyły do wprowadzenia odmiany Luzelle do katalogu. Odmianę tę, w porównaniu z kośną Europe, cechuje bardziej rozłożysty pokrój rośliny, dobre plonowanie i lepsza trwałość [12]. Wyniki badań przeprowadzonych w Kanadzie nad przydatnością lucerny do wypasania [5] wskazują, że *Medicago sativa* ssp. *falcata* (L.) ARCANG. w porównaniu z *Medicago sativa* ssp. *media* PERS. jest lepsza od miesz-

nek pastwiskowych z trawami ze względu na lepszą trwałość i odporność na przygryzanie. Pastewne odmiany lucerny – Rambler i Rangelander – powstały ze skrzyżowania *M. sativa* ssp. *sativa* z *M. sativa* ssp. *falcata*. Inna kanadyjska odmiana lucerny – Anik jest typu *falcata*.

W warunkach stosowania mieszanek lucerny z trawami, do użytkowania pastwiskowego w naszym kraju mogą być wykorzystywane odmiany kośne *Medicago media* [7, 8, 14]. Na przykład polska odmiana Radius w mieszance z kostrzewą łąkową przydatna jest do dwuletniego użytkowania, pastwiskowe odmiany zaś z grupy *Medicago sativa* – francuska Luzelle w mieszance z kupkówką najlepsza jest do trzyletniego użytkowania, a węgierska odmiana Szentézi Róna w mieszance z kupkówką, kostrzewą łąkową lub tymotką – jedynie do jednorocznego użytkowania.

Przydatność traw do mieszanek z lucerną pastwiskową

Mieszanki lucerny z trawami w porównaniu z jednogatunkowym zasiewem lucerny cechuje wyższy poziom plonowania, wydłużony okres użytkowania i korzystniejsza wartość pokarmowa pod względem stosunku białka do energii. Ze względu na ryzyko powstawania wzdęć u niektórych gatunków przeżuwaczy przy wypasaniu lucerny, zwłaszcza młodej, korzystna jest uprawa jej mieszanek z trawami (udział nasion przy wysiewie po 50%). Do mieszanek z lucerną pastwiskową przydatne są głównie: kupkówka pospolita, tymotka łąkowa, stokłosa bezostna i kostrzewa trzcinowa. Dobre trawy do mieszanki z lucerną zależy od warunków siedliskowych i systemu wypasania. Smith i in. [29] stwierdzają, że w warunkach intensywnego wypasu dobra jest mieszanka lucerny z tymotką łąkową, natomiast wg Bitmana i McCartneya [5], najlepsze pokrycie gleby zapewnia mieszanka lucerny ze stokłosą bezostną, ale w warunkach umiarkowanego, dwukrotnego wypasu.

Przykłady stosowanych mieszanek (wysiew nasion w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$):

- lucerna – 9 + kupkówka – 8 [12],
- lucerna – 5 + stokłosa bezostna – 8 [5],
- lucerna – 10 + kupkówka – 15 + esparceta – 20 + komonica – 8 [19].
- lucerna – 10 + kupkówka – 12 lub tymotka – 5 [7].

Częstotliwość wypasania lucerny lub mieszanek lucerny z trawami

Poglądy na temat częstotliwości wypasania lucerny są zróżnicowane. Według Bitmana i McCartneya [5], korzystniejsze jest wypasanie 1–2-dniowe z czterotygodniowym okresem odrastania lucerny (3–4 wypasy) niż wypas tygodniowy lub ciągły, ponieważ krótkie okresy odrastania powodują osłabienie roślin i ich szybsze wypadanie z porostu. Pięcioletnie badania Rohwедера i Albrechta [27] nad wypasaniem pastwi-

ska owcami i bydłem wskazują, że lucernę w siewie czystym lub lucernę z trawami można wypasać po osiągnięciu przez rośliny wysokości 20–45 cm, a okres bez wypasania porostu powinien trwać 5–6 tygodni. Według wymienionych autorów, wypas można rozpoczynać wiosną, gdy rośliny osiągają wysokość 8–13 cm, a latem – 13–18 cm. Zbyt intensywne wypasanie prowadzi do zmniejszenia plonu i wzrostu zakwaszczenia plantacji. Jeden wypas letni powinien być przeprowadzony na początku kwitnienia lucerny, a wypasania należy zaprzestać nie później niż 4–6 tygodni przed końcem wegetacji, w celu zgromadzenia rezerw pokarmowych w szyjce korzeniowej dla lepszego zimowania roślin.

Praca Nuttala i in. [22] wskazuje, że w mieszance ze stokłosą bezostną lucerna najlepiej utrzymuje się w poroście, jeśli stosuje się wypas rotacyjny na 4 kwaterach, przy czym na 1 ha przypada 3,7 szt. bydła dokarmianego jęczmieniem. Zdaniem Brummera i Boutona [9, 10], niezbyt intensywne wypasanie przedłuża trwałość porostu, lecz ważną rzeczą jest dobór odmiany lucerny tolerancyjnej na wypasanie.

Pastwiskowe użytkowanie lucerny, w porównaniu z kośnym, prowadzi jednak do słabszego plonowania, ponieważ w większym stopniu uszkodzone są zawiązki pędów na ścierniskowych partiach roślin i na szyjce korzeniowej [1, 2]. Według Louaulta i in. [19], pędy powstałe z pączków wytworzonych na szyjce korzeniowej w porównaniu z pędami wyrosłymi z pączków ścierni rozwijają się wolniej, ale ich udział w masie roślin jest większy.

Cechy jakościowe porostu pastwiskowego na bazie lucerny

Wyniki badań Poppa i in. [23] nad wypasaniem walcami mieszanek lucerny (70% masy nasion) z *Bromus biebersteinii* ROEM & SCHULT. (25%) i z *Psathyrostachys juncea* (FISCH.) NEVSKI (5%) wskazują, że zarówno system wypasania – ciągły jak i rotacyjny (10 kwater), oraz obsada zwierząt na pastwisku – duża, tj. 2,2 szt. i mała, tj. 1,1 szt. · ha⁻¹, nie miały na ogół istotnego wpływu na zawartość białka ogólnego ani na zawartość strawnej suchej masy. Jednak duża obsada zwierząt przez 3 lata użytkowania pastwiska wpłynęła ogólnie na gorszą jakość paszy.

W innej pracy tych samych autorów [24] omówiono skład florystyczny porostu i pokrycie gleby przez rośliny. W pierwszym roku doświadczenia w poroście wypasnym przez małą obsadę opasów dominowała lucerna, natomiast w następnych latach – trawy. Po trzyletnim wypasie, niezależnie od obiektu doświadczenia, stwierdzono wzrost pokrycia gleby roślinnością. Pod względem produktywności zwierząt różnice między efektami ciągłego i rotacyjnego wypasania były niewielkie. Obsada opasów na pastwisku decydowała o wydajności zwierząt w przeliczeniu na 1 ha jego powierzchni. Na parcelach z małą obsadą zwierząt większa była biomasa do ich dyspozycji i większe niedojady.

Dzienne pobieranie paszy przez zwierzęta nie zależało od systemu wypasania i obsady opasów na pastwisku, jednak przy mniejszej obsadzie zwierząt krótszy był czas wyjadania porostu i zaznaczyła się tendencja do lepszego przyswajania paszy [25].

Przyczyny wzdęć u zwierząt karmionych lucerną

Żywienie bydła paszą z dużym udziałem roślin motylkowatych, takich jak lucerna czy koniczyny (czerwona i biała), może stanowić zagrożenie dla zwierząt z powodu ryzyka wystąpienia wzdęć. Czynniki odpowiedzialne za powstawanie wzdęć u tych zwierząt nie są dotąd w pełni zidentyfikowane. Spośród tych czynników wymieniane są: saponiny, białko rozpuszczalne, brak tanin i zbyt szybki rozkład komórek roślinnych w żwaczu [13].

Odmiany lucerny pochodzące z oddalonych od siebie rejonów geograficznych różnią się zarówno poziomem plonowania, jak i cechami jakościowymi, między innymi zawartością saponin – substancji zwanych antyżywniowymi, które mogą powodować spowolnienie przyrostów masy ciała młodych zwierząt jednożołądkowych oraz obniżać nieśność kur. Spośród odmian porównywanych w doświadczeniach Borowieckiego i in. [6] najmniej saponin zawierała japońska Natsuwakaba (około 0,45%), a najwięcej francuska Europe (około 1,25%). Polskie odmiany (Boja, Tula i Radius), szwedzka Julius, populacja kanadyjska (nasiona importowane) oraz dwie odmiany z południa Europy – Lodi i Magali, można zaliczyć do odmian niskosaponinowych (około 0,75%). Zawartość saponin w roślinach z odrostów wiosennych i jesiennych była znacznie mniejsza niż z odrostów letnich (II i III odrost). Zawartość saponin określano przy zastosowaniu testu biologicznego *Trichoderma viride*.

Wyniki doświadczenia przeprowadzonego na zwierzętach przetokowanych, w żwaczu których umieszczano próby zielonki odmian lucerny o dużej i małej zawartości saponin, ale o podobnej zawartości białka, nie wykazały istotnych różnic między tymi dwoma typami lucerny pod względem powstawania wzdęć [20]. Badania te podważyły hipotezę, że saponiny, powodując tworzenie się piany w żwaczu, są główną przyczyną powstawania wzdęć u przeżuwaczy. Występowanie wzdęć jest związane z porą dnia wypasu lub koszenia zielonki do bezpośredniego zadawania zwierzętom. Więcej wzdęć ma miejsce wówczas, gdy lucernę wypasa się bydłem wcześniej rano lub podaje się skoszoną wczesnym rankiem, a więc wilgotną. W tych warunkach wytwarza się więcej piany w żwaczu [15].

Szybki rozkład białka w żwaczu jest tym czynnikiem, który głównie powinien być brany pod uwagę w badaniach nad roślinami motylkowatymi wywołującymi wzdęcia u zwierząt, ponieważ ma on istotne znaczenie w tworzeniu piany. Zarówno lucernę, jak i koniczynę białą cechuje znaczny udział białka rozpuszczalnego, to znaczy od 4 do 5% w suchej masie, a zaburzenia wywołujące wzdęcia nie występują, jeśli udział tego białka wynosi poniżej 1,8% w suchej masie [17]. Howarth i in. [16] wykazali istotną zależność między zawartością w paszy z lucerny azotu białkowego rozpuszczalnego a liczbą żywionych nią zwierząt, u których wystąpiły wzdęcia. Autorzy podali funkcję krzywoliniową, wyrażającą zależność między prawdopodobieństwem powstawania wzdęć (y) a zawartością w roślinach lucerny białka rozpuszczalnego (x): $y = ax^b$, gdzie $a = 0,003$ i $b = 1,86$. Badania nie wykazały istotnej zależności między częstotliwością występowania wzdęć u zwierząt a odmianami lucerny, wysokością koszenia i liczbą zbiorów. Autorzy pracy sugerują, aby w procesie hodowlanym dążyć do zmniejszenia koncentracji białka rozpuszczalnego w roślinach o 50%, wówczas pasza

z takiej odmiany lucerny nie będzie powodowała wzdęć. Najnowsze badania przeprowadzone w Kanadzie nad hodowlą odmian lucerny niewywołujących wzdęć wskazują na przydatność metody testowania genotypów na podstawie wskaźnika początkowego poziomu strawności (the initial rate of digestion – IRD). Świeże liście roślin wyselekcjonowanej populacji lucerny LIRD-4 w czasie 4 godzin trawienia w żwaczu (w woreczkach nylonowych) wykazały około 85% rozkładu w porównaniu do kontroli – lucerny nieselekcjonowanej w tym kierunku – i uznano tę odmianę jako niewywołującą wzdęć. W 1997 roku jej nasiona (LIRD-4) znalazły się już w handlu pod nazwą AC Grazeland Br., a od 2000 roku dostępne są jako nasiona kwalifikowane [13].

Stan wiedzy na temat przyczyn wzdęć znacznie poszerzył się, czego dowodem są informacje zawarte w najnowszych pracach przeglądowych. Dotyczą one między innymi roli tanin, które spowalniają strawność białka. Przyjmuje się, że zawartość tych substancji w paszy przekraczająca $40 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. może obniżać strawność białka i suchej masy u przeżuwaczy [21]. Niewysoki poziom tanin wpływa na szybszy przepływ składników azotowych, w tym podstawowych aminokwasów, do jelita cienkiego. Rośliny motylkowate zawierające taniny, tj. esparceta i komonica różkowa, nie powodują wzdęć u zwierząt. W związku z tym do mieszanek lucerny z trawami można dodawać te gatunki [3]. Pewne nadzieje wiąże się z badaniami dotyczącymi modyfikacji genetycznej, mającymi na celu przeciwdziałanie ograniczeniu biosyntezy tanin w lucernie lub włączenie odpowiedzialnego za ich tworzenie genu z innej rośliny motylkowatej [21]. Stosowanie mieszanek lucerny z udziałem 50% nasion traw zamiast samej lucerny jest jednym z najprostszyc sposobów zapobiegania wzdęciom u bydła [26].

Podsumowanie

Wyniki badań własnych i dane literaturowe pozwalają na stwierdzenie, że uprawa lucerny z trawami do wypasania zasługuje na szersze zainteresowanie się nauki i praktyki rolniczej tym sposobem produkcji paszy. Zakładanie pastwisk na bazie lucerny może być bowiem efektywnym czynnikiem ich produktywności i zwiększenia przyrostów masy ciała bydła mięsnego. Wysoka produktywność porostu lucerny z trawami zależy w dużym stopniu od sposobu i częstotliwości wypasania oraz od obsady zwierząt. Ewentualnym wzdęciom u bydła można zapobiegać poprzez stosowanie mieszanek lucerny z trawami z dodatkiem esparcety i komonicy różkowej.

Istnieje potrzeba tworzenia odmian lucerny dostosowanych do użytkowania pastwiskowego, a więc tolerancyjnych na udeptywanie i przygryzanie oraz wykazujących cechy obniżonej skłonności do wywoływania wzdęć u zwierząt. W dalszych badaniach nad pastwiskowym użytkowaniem lucerny z trawami warto się koncentrować na tematyce dotyczącej sposobów i częstotliwości wypasania.

Literatura

- [1] Allen V.G., Wolf D.D., Fontenot J.P., Cardina J., Notter D.R. 1986. Yield and regrowth characteristics of alfalfa grazed with sheep. I. Spring grazing. *Agron. J.* 78: 974–979.

- [2] Allen V.G., Wolf D.D., Fontenot J.P., Cardina J., Notter D.R. 1986. Yield and regrowth characteristics of alfalfa grazed with sheep. II. Summer grazing. *Agron. J.* 78: 979–985.
- [3] Berg B.P., Majak W., McAllister T.A., Hall J.W., McCartney D., Coulman B.E., Goplen B.P., Acharya S.N., Tait R.M., Cheng K.J. 2000. Bloat in cattle grazing alfalfa cultivars selected for a low initial rate of digestion. A review. *Can. J. Plant Sci.* 80(3): 493–502.
- [4] Bittman S., Waddington J., McCartney D.H. 1991. Performance of alfalfa strains grown in mixture with smooth brome grass as effected by management. *Can. J. Plant Sci.* 71: 1029–1037.
- [5] Bitman S., McCartney D.H. 1994. Evaluating alfalfa cultivars and germoplasms for pastures using the mob-grazing technic. *Can. J. Plant Sci.* 74: 109–114.
- [6] 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.
- [7] Borowiecki J. 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w polowej produkcji pasz. *Post. Nauk Rol.* 1: 81–94.
- [8] Borowiecki J., Gaweł E. 2000. Mieszanki lucerny z trawami w użytkowaniu pastwiskowym. *Rocz. Nauk Zoot., Supl.*, 6: 394–398.
- [9] Brummer E.C., Bouton J.H. 1991. Plant traits associated with Grazing-Tolerant Alfalfa. *Agron. J.* 83(6): 996–1000.
- [10] Brummer E.C., Bouton J.H. 1992. Physiological Traits Associated with Grazing-Tolerant Alfalfa. *Agron. J.* 84(2): 138–143.
- [11] Counce P.A., Bouton J.H., Brown R.H. 1984. Screening and Characterizing Alfalfa for Persistence under Moving and Continuous Grazing. *Crop Sci.* 24: 282–285.
- [12] Charrier X., Emile J.C., Guy P. 1993. Recherches de génotypes de luzerne adapté au pâturage. *Fourrages* 135: 507–510.
- [13] Coulman B., Goplen B., Majak W., McAllister T., Cheng K.J., Berg B., Hall J., McCartney D., Acharya S. 2000. A review of the development of a bloat-reduced alfalfa cultivar. *Can. J. Plant Sci.* 80(3): 487–491.
- [14] Gaweł E. 2001. Ocena przydatności mieszanek lucerny z trawami do użytkowania pastwiskowego. I. Plonowanie i skład botaniczny. *Pam. Puł.* 121: 67–82.
- [15] Hall J.W., Majak W. 1995. Effect of time of grazing or cutting and feeding on the incidence of alfalfa bloat in cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 75: 271–273.
- [16] Howarth R.E., Majak W., Waldern D.E., Brandt S.A., Fesser A.C., Goplen B.P., Spurr D.T. 1977. Relationships between ruminant bloat and the chemical composition of alfalfa herbage. I. Nitrogen and protein fractions. *Can. J. Anim. Sci.* 57: 345–357.
- [17] Jouglar J.Y., Enjalbert F., Pelimlin A. 1983. Les indigestions spumeuses chez les bovins consommant du trèfle blanc: facteurs de risques et contrôle. *Fourrages* 95: 189–202.
- [18] Katepa-Mupondwa F., Singht A., Smith S.R. Jr, McCaughey W.P. 2002. Grazing tolerance of alfalfa (*Medicago* spp.) under continuous and rotational stocking systems in pure stands and in mixture with meadow brome grass (*Bromus riparius* REHM. syn. B. Biebersteini ROEM & SCHULT). *Plant Sci.* 2: 337–347.
- [19] Louault F., Soussana J.F., Philippot S. 1994. Morphological evolution of lucerne (*Medicago sativa*) plants in grazing conditions. EUCARPIA, Lucern Section, Rome, Reur Technical Series 36: 85–88.
- [20] Majak W., Howarth R.E., Fesser A.C., Goplen B.P., Pedersen M.W. 1980. Relationships between ruminant bloat and the composition of alfalfa herbage. II. Saponins. *Can. J. Anim. Sci.* 60: 699–708.
- [21] McMahan L.R., McAllister T.A., Berg B.P., Majak W., Acharya S.N., Popp J.D., Coulman B.E., Wang Y., Cheng K.J. 2000. A review of the effects of forage condensed

- tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. *Can. J. Plant Sci.* 80(3): 469–485.
- [22] Nuttal W.F., Cooke D.A., Waddington J., Robertson J.A. 1980. Effect of nitrogen and phosphorous fertilizers on brome grass and alfalfa mixture grown under two systems of pasture management. I. Yield, percentage legume in sward, and soil test. *Agron. J.* 72: 289–294.
- [23] Popp J.D., McCaughey W.P., Cohen R.D.H. 1997. Effect of grazing system, stocking rate and season of use on diet quality and herbage availability of alfalfa-grass pastures. *Can. J. Anim. Sci.* 77: 111–118.
- [24] Popp J.D., McCaughey W.P., Cohen R.D.H. 1997. Grazing system and stocking rate effects on the productivity, botanical composition and soil surface characteristics of alfalfa-grass pastures. *Can. J. Anim. Sci.* 77: 669–676.
- [25] Popp J.D., McCaughey W.P., Cohen R.D.H. 1997. Effects of grazing system, stocking rate and season of use on herbage intake and grazing behaviour of stocker cattle grazing alfalfa-grass pastures. *Can. J. Anim. Sci.* 77: 677–682.
- [26] Popp J.D., McCaughey W.P., Cohen R.D.H., McAllister T.A., Majak W. 2000. Enhancing pasture productivity with alfalfa: A review. *Can. J. Plant Sci.* 80(3): 513–519.
- [27] Rohweder D.A., Albrecht K.A. 1995. Permanent Pasture Ecosystems. W: Barnes R.F., Miller D.A., Nelson C.J. Forages. The Science of Grassland Agriculture, v.II, Fifth edition: 297–223.
- [28] Smith S.R., Jr., Bouton J.H., Hoveland C.S. 1989. Alfalfa persistence and regrowth potential under continuous grazing. *Agron. J.* 81: 960–965.
- [29] Smith S.R., Jr., Bouton J.H., Hoveland C.S. 1992. Persistence of Alfalfa under Continuous Grazing in Pure Stands and in Mixtures with Tall Fescue. *Crop Sci.* 32: 1259–1264.
- [30] Smith S.R. Jr., Bouton J.H. 1993. Selection within Alfalfa Cultivars for Persistence under Continuous Stocking. *Crop. Sci.* 33: 1321–1328.
- [31] Smith S.R., Bouton J.H., Singh A., McCaughey W.P. 2000. Development and evaluation of grazing-tolerant alfalfa cultivars: A review. *Can. J. Plant Sci.* 80(3): 503–512.
- [32] Van Keuren R.W., Matches A.G. 1988. Pasture Production and Utilization. W: Alfalfa and Alfalfa Improvement. Agronomy, 29, ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA: 515–538.

Lucerne in pure stand and in the mixtures with grasses to be utilized as a pasture

Key words: lucerne, mixtures, grass, pasture, grazing systems

Summary

The aim of this paper is to revise the literature dealing with the studies on the value of lucerne used for grazing. The results of recent investigations on lucerne and lucerne-grass pastures are reviewed. There are discussed some issues related to lucerne breeding, especially the tolerance and grazing persistence of lucerne cultivars, suitability of the grasses and other legumes to mixtures with lucerne, grazing systems, forage quality and the incidence of bloat in ruminants. Further research on lucerne-grass mixtures should be focused on breeding of lucerne cultivars tolerant to grazing and not leading to animals' bloats, taking also into account the grazing management systems.