ACTA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE ET SILVICULTURAE MENDELIANAE BRUNENSIS
SBORNÍK MENDELOVY ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ UNIVERZITY V BRNĚ

Ročník LIV 16 Číslo 4, 2006

POROVNÁNÍ VYTRVALOSTI ČESKÝCH ODRŮD JETELE LUČNÍHO (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) A JETELE ZVRHLÉHO (*TRIFOLIUM HYBRIDUM* L.)

S. Hejduk

Došlo: 11. července 2006

Abstract

HEJDUK, S.: *The persistency evaluation of Czech varieties of Red (Trifolium pratense L.) and Alsike Clover (Trifolium hybridum L.)*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2006, LIV, No. 4, pp. 133–138

Red clover is the most important forage legume in the Czech Republic. It is an unassuming species to climatic and soil condition, is suitable for mixtures with grasses and it is above other grassland species in forage quality. The most serious problem of red clover in grasslands is its lack of persistency (2–4 years). Considering of red clover growing area on arable land decrease and area of permanent grasslands increases, becomes persistency of varieties important attribute. The persistency of all Czech varieties was evaluated on the basis of dominance proportion investigation after 3 winters. Assessed varieties were established in mixture with grasses (60:40%). Significantly most persistent varieties were Amos 4n (24.5%), Dolina 4n (20.25 %) and Radegast 4n (19.25%). Varieties of Alsike clover were not significantly different from varieties of red clover.

red clover, alsike clover, persistency, varieties

Jetel luční jako záměrně kultivovaná rostlina se pěstuje na území České republiky již více než 200 let jako zdroj píce pro hospodářská zvířata a jako plodina zvyšující půdní úrodnost. V období před začátkem používání průmyslových hnojiv bylo využívání jetele lučního v osevních postupech rozhodující pro intenzifikaci celého zemědělství (Meinsen, 2003). Jetel zvrhlý (švédský, hybridní) je okrajovou jetelovinou, která poskytuje nižší produkci píce, a je vhodný zejména pro méně příznivé půdní a klimatické podmínky ve směsi s travami.

Plochy jetelovin klesají v celosvětovém měřítku. Podle Rochon et al. (2004) poklesly plochy jetelovin v Evropě z 9,5 mil. ha v roce 1980 na 6,0 mil. ha v roce 2000. Příčinu obecného poklesu ploch jetele lučního v posledních 50 letech po celém světě je možno hledat jednak v ústupu používání klasických osevních sledů na orné půdě a jednak v poklesu cen minerálních N hnojiv (Taylor *et* Queesenberry, 1996). Trávy mají při nízké ceně N hnojiv řadu předností: rostou rychleji, poskytují vyšší výnosy, jsou méně citlivé na chlad a vyšší vlhkost půdy (Beare, 2005). Na druhé straně je jetel luční hojně využíván pro přísevy a přesevy trvalejších travních porostů, kde je však limitující vlastností jeho nedostatečná vytrvalost. Proto se stalo šlechtění na vyšší vytrvalost jednou z hlavních priorit šlechtitelských programů jetele lučního.

Jetel luční je podle spotřeby osiva naší nejvýznamnější jetelovinou. V hospodářském roce 2005/2006 bylo u nás vypěstováno a uznáno 513,1 t osiva ze sklizňové plochy 4290,0 ha (Fránová, 2006). V čistých porostech na orné půdě je jeho výměra sice nižší než u vojtěšky, ale na rozdíl od vojtěšky se významně uplatňuje v krátkodobých a dočasných jetelotravních porostech. Zde výrazně zvyšuje kvalitu píce (vysoký obsah N-látek a stravitelnost), ale také zajišťuje dostatečné zásobování porostu dusíkem ze symbiotické rhizobiální fixace. Při této fixaci nezajišťuje jetel dusík pouze pro svou potřebu, ale je postupně zpřístupňován pro doprovodné trávy. Celkové množství

fixovaného dusíku je podle novějších poznatků stejné u monokultur jetelovin jako u jetelotravních směsí. To zcela mění doposud převládající agronomický názor, který zdůrazňoval jako výhodu pěstování monokultur jetele lučního právě vyšší úrovní fixovaného dusíku oproti jeho směsím s travami. Tato skutečnost se dá vysvětlit tím, že při vyšší koncentraci minerálního dusíku v půdním roztoku je inhibována (utlumována) aktivita nitrogenázy. Pokud jsou jeteloviny pěstovány v monokulturách, dochází při rozkladu odumřelých kořenů a opadu k mineralizaci organických forem dusíku a k inhibici symbiotické fixace (Šimek *et* Cooper, 2006). Naopak, jsou-li v porostu přítomny trávy, je minerální dusík rychle a průběžně z půdního roztoku i ze sorpčního komplexu odstraňován a aktivita nitrogenázy není omezována. V podmínkách severního Německa zjistili Loges *et al*. (2001) u jetele lučního i jetelotrávy fixaci 300–310 kg N/ha. Při dnešní průměrné ceně dusíku v průmyslových hnojivech 16–18 Kč/kg to představuje úsporu až 5000 Kč/ha. Šimek (1988) pomocí měření aktivity nitrogenázy acetylénovou metodou odhadl v našich podmínkách úroveň fixace u jetele lučního pouze na 110 kg N/ha. Křišťan a Skala (1984) zjistili, že jetel luční zanechává v posklizňových zbytcích v půdě 120–140 kg/ha N, ale bez doplňování živin zřetelně klesá půdní zásoba přijatelného P, K a Ca. Baier (1974) však poukazuje na to, že přímé hnojení (P a K) výnos jetele lučního vůbec neovlivnilo.

V 70. letech minulého století byly do praxe zavedeny tetraploidní odrůdy, které poskytovaly vyšší produkci čerstvé píce, vyznačovaly se pomalejším stárnutím a vynikaly vyšší vytrvalostí, ve srovnání s diploidními odrůdami (Jamriška *et al.*, 1998). Hrabě (1984) zjistil, že produkce čerstvé píce tetraploidní odrůdy Kvarta je o 50 % vyšší, než u staré diploidní odrůdy Chlumecký, a že výnos tetraploidní odrůdy je tvořen vyšší hmotností menšího počtu lodyh. Štráfelda (1988) potvrzuje vyšší produkci tetraploidních odrůd jetele lučního a poukazuje na to, že pro maximální výnos dostačuje u tetraploidní odrůdy (Kvarta) pouze 196 rostlin na 1 m^2, zatímco u diploidní odrůdy bylo třeba na stejnou plochu 259 rostlin (Start).

V současných podmínkách snížených stavů skotu (Pozdíšek *et al*., 2004) a narůstající užitkovosti dojnic dochází k omezování ploch víceletých pícnin na orné půdě. Naopak se zvětšují plochy trvalých travních porostů, ale kvalita sklízené píce neodpovídá požadavkům vysokoužitkových zvířat (Kohoutek *et* Pozdíšek, 2005). V umělých (setých) travních porostech představuje jetel luční optimální komponentu k travním druhům a poskytuje vysokou produkci velmi kvalitní píce. Bohužel však nedosahuje dostatečné vytrvalosti a po dvou až třech letech se z porostů vytrácí, neboť mu není umožněno vysemenění. Po jeho vymizení je nutno hnojit dusíkatými hnojivy pro udržení produkce a konkurenceschopnosti kvalitních travních druhů. Další možností je bezorebný přísev jetele lučního do porostů, ze kterých vymizel. I toto opatření je však pouze dočasné a je nutno ho v pravidelných intervalech opakovat.

Jedním z důvodů omezené vytrvalosti jetele lučního je skutečnost, že české odrůdy, i když se produkčně řadí mezi evropskou i světovou špičku, byly šlechtěny a dodnes jsou zkoušeny pouze pro krátkodobé využívání na orné půdě, kde je rozhodujícím kritériem produkce píce. Zkoušení probíhá dva užitkové roky v monokulturách a poté jsou porosty zlikvidovány. Vytrvalejší odrůdy, které se vyznačují pomalejším počátečním vývojem a nižší produkcí, nemohou být při současném systému zkoušení ÚKZÚZ registrovány.

Cílem této práce bylo zjistit rozdíly ve vytrvalosti jednotlivých českých odrůd jetele lučního a jetele zvrhlého a najít odrůdy, které by bylo možno použít pro zakládání a přísevy trvalých travních porostů.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen na jaře 2002 na VSP MZLU v Brně ve Vatíně. Pozemky se nacházejí v nadmořské výšce 540 m n. m. Dlouhodobý průměrný úhrn srážek činí 736 mm, průměrné roční teploty 6,1 °C. Půdní typ představuje kambizem kyselá, hlinitopísčitá na deluviu orthorul. Agrochemické vlastnosti půdy jsou uvedeny v tab. I.

I: *Agrochemické vlastnosti půd na pokusném stanovišti (Mehlich III, odběr na podzim 2002)*

pH/$CaCl_2$	C_{ox}	N_t	Ca	Mg	P	K	HK/FK	S	V	T
	%	%	(mg/kg suché zeminy)					meq/100g	%	meq/100g
5,06	1,01	0,12	841	111	78	211	0,2	10,9	55,6	19,6

V květnu 2002 byly vysety všechny české odrůdy jetele lučního a jetele zvrhlého, které byly registrované v době založení pokusu, včetně tří novošlechtění z Hladkých Životic (v souč. odrůdy Rezista, Nodula a Fresko). Jeteloviny byly vysety ve směsi s travami, kde jetel představoval 60 % plošných (14 $kg.ha^{-1}$) a zbytek tři druhy trav. Trávy byly zastoupeny v následujícím podílu: 15 % kostřava luční (*Festuca pratensis*), 15 % bojínek luční (*Phleum pratense*) a 10 % lipnice bahenní (*Poa palustris*). Výsevek byl stanoven

při 100% užitné hodnotě osiva. Pokus byl založen bez krycí plodiny systémem znáhodněných dílců ve čtyřech opakováních s velikostí parcel 2 m^2. Porosty byly v roce založení sklizeny dvakrát, v užitkových letech třikrát, na počátku kvetení jetele. Podíl jetele byl hodnocen metodou projektivní dominance před první sklizní. Vzhledem k minimálním rozdílům v pokryvnosti během prvních dvou užitkových let je hodnocení zaměřeno na stav porostů ve 3. užitkovém roce. Seznam sledovaných odrůd je uveden v tab. II.

Štírovník růžkatý byl zvolen jako srovnávací druh, který se vyznačuje ve srovnání s předchozími jetelovinami velmi vysokou vytrvalostí.

Pro statistické hodnocení rozdílů pokryvnosti byla použita metoda analýzy variance s následným testováním dle LSD. K výpočtům byl využit program Statistica 7.0.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V prvních dvou užitkových letech byla před sklizní pokryvnost vysetých jetelovin v porostech v rozmezí 80–95 % bez statisticky významných rozdílů. Až ve 3. užitkovém roce byla pokryvnost všech jetelovin výrazně snížena vlivem poškození hrabošem polním a vyšším výskytem houbových chorob kořene.

Z uvedené tabulky je zřejmé, že mezi většinou odrůd nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly, i když mezi průměrnými hodnotami pokryvnosti jsou rozdíly i několikanásobné. Tato skutečnost je dána vysokým rozptylem zjištěných hodnot.

Jako nejvytrvalejší jetelovina se projevil štírovník růžkatý, z odrůd jetele lučního se potvrdila nejvyšší vytrvalost u odrůdy Amos, u níž je vyšší vytrvalost deklarována i šlechtiteli. Také u dalších nejvytrvalejších odrůd (Dolina, Radegast, Nodula a Beskyd) se projevila snaha šlechtitelů vybírat vytrvalé materiály v rámci šlechtitelského procesu. Nedá se však jednoznačně potvrdit vyšší vytrvalost tetraploidních materiálů, neboť odrůdy Sprint, Vulkán a Tempus se umístily v poslední čtvrtině. Podle Klimeše *et al*. (2000) se projevily odrůdy Amos a Radegast v podhorských podmínkách Šumavy ve směsi s travami jako nejproduktivnější ze zkoušených odrůd jetele lučního.

Výsledky průměrné pokryvnosti jednotlivých odrůd jsou uvedeny v tab. II.

U odrůd jetele zvrhlého nelze jednoznačně posoudit jejich vytrvalost ve srovnání s jetelem lučním, neboť jejich vytrvalost nebyla průkazně lepší, než u nejméně vytrvalých odrůd, a nebyla ani průkazně horší, než u nejvytrvalejších odrůd jetele lučního.

Poškození porostů hrabošem polním (*Microtus arvalis*), může poněkud zkreslit skutečné ztráty rostlin způsobené vnitřními faktory. Nicméně poškození postihlo celou plochu rovnoměrně a vzhledem k tomu, že byly odrůdy hodnoceny ve čtyřech opakováních, mají výsledky podle mého názoru dostatečnou vypovídací schopnost. Pokud by existovaly rozdíly v poškození hrabošem mezi odrůdami (z pokusu se to nedalo prokázat), přispěla by eventuální nižší atraktivnost pro hraboše i k vyšší provozní vytrvalosti takovéto odrůdy.

Od počátku 19. století je odlišován typ jetele lučního označovaný *Mattenklee*, který pochází ze Švýcarska a vyznačuje se výjimečnou vytrvalostí. Nüesche (1960) zjišťoval vytrvalost jako podíl rostlin, které dvakrát přezimovaly. Pozdní odrůdy byly vytrvalejší než odrůdy rané. To odpovídá i zde uvedeným výsledkům, kdy pozdní odrůda Radegast projevila mnohem lepší vytrvalost než raná odrůda Vesna.

Poměrně málo známé je, že jetel luční je schopen i vegetativního množení, což může vést k jeho vyšší regeneraci po poškození. Nědělník (1988) prokázal dobrou schopnost vegetativního množení u jetele lučního, kdy při řízkování zakořenilo ve skleníku 64 % řízků bez hormonálních stimulátorů a 77 % při použití NAA (kyselina naftyloctová).

Velký význam má jetel luční v dočasných jetelotravních porostech s dobou trvání 4–6 užitkových let. Zde se však naše odrůdy uplatňují pouze do 3. užitkového roku. Potenciál nových odrůd z Rakouska uvádí Gerl (2000): u diploidní odrůdy *Reichensberger Neu*, která byla vyseta na stanovišti Gumpenstein v jetelotravní směsi pro méně příznivé klimatické a půdní podmínky v podílu 33,5 % (výsevek 6,7 kg/ha) podíl v 1. užitkovém roce 27 % a ve 4. užitkovém roce 7 %, což ukazuje na její vysokou vytrvalost. Podobně vysokou vytrvalost prokázala i tetraploidní odrůda *Tapiopoly*, která byla vyseta ve vyšším podílu (43 %; 8,6 kg/ha) a v 1. už. roce dosáhla podíl v porostu 40 % a ve 4. už. roce ještě 12 %.

V posledních letech se v chovu skotu klade zvýšený důraz na kvalitu píce a jetel luční je i ve vyšších polohách nahrazován vojtěškou setou, která dosahuje vyšší obsah N-látek. Vojtěška setá nenachází většinou ve vyšších polohách vhodné půdní a klimatické podmínky a nemůže plně uplatnit svůj produkční potenciál. V současné době je naprostá většina píce jetelovin konzervována silážováním, kde vznikají u vojtěšky určité problémy. Jetelové siláže vykazují podstatně nižší úroveň proteolýzy oproti vojtěškovým silážím (Pahlow, 2003). Ve srovnání s vojtěškou je podíl amoniakálního N z celkového N nižší o 30 %, čímž je výhoda vyššího obsahu N-látek v píci vojtěšky značně omezena. Je to díky přítomnosti enzymu polyfenoloxidáza (PPO) v píci jetele, která inhibuje činnost proteáz (Sulivan *et al.,* 2004; Sulivan *et* Hatfield, 2006). Jetel luční je navíc snadněji silážovatelný než vojtěška, díky vyššímu obsahu zkvasitelných cukrů (Fychan *et al*., 2006). Díky tomu je i chutnější v čerstvém stavu.

II: *Pořadí druhů odrůd seřazené dle pokryvnosti před 1. sklizní ve 3. užitkovém roce (2005), statisticky průkazné rozdíly hodnoceny při pravděpodobnosti 0,95*

Pořadí (od nejlepší)	**Odrůda**	**Pokryvnost (%)**	**Statistické rozdíly**
24.–25.	JL Suez 2n	4,50	a
24.–25.	JL Tempus 4n	4,50	a
23.	JL Jičínský 2n	4,75	ab
21.–22.	JL Vltavín 2n	5,25	abc
21.–22.	JL Chlumecký 2n	5,25	abc
20.	JL Radan 2n	5,75	abc
19.	JL Vulkán 4n	7,00	abc
18.	JL Sprint 4n	8,00	abcd
16.–17.	JL Start 2n	8,75	abcde
16.–17.	JL Rezista 4n	8,75	abcde
15.	JL Tábor 2n	9,00	abcde
14.	JL Kvarta 4n	11,50	abcde
13.	JL Vesna	12,25	abcde
12.	JL Dolly	13,25	abcdef
11.	JZ Táborský 2n	13,75	abcdef
10.	JZ Oderský 2n	14,00	abcdef
9.	JL Cyklon 4n	14,50	abcdef
7.–8.	JZ Trend 4n	15,50	abcdef
7.–8.	JL Fresko 4n	15,50	abcdef
6.	JL Beskyd 4n	16,25	bcdef
5.	JL Nodula 4n	16,50	cdef
4.	JL Radegast 4n	19,25	def
3.	JL Dolina 4n	20,25	ef
2.	JL Amos 4n	24,50	f
1.	ŠR Polom	65,00	g

Pozn: JL = jetel luční, JZ = jetel zvrhlý (hybridní), ŠR = štírovník růžkatý, 2n = diploidní odrůda, 4n = tetraploidní odrůda

Vytrvalost jetele lučního není důležitá jen pro dlouhodobé porosty. Předčasné odumírání rostlin jetele je zaznamenáváno i v krátkodobých porostech na orné půdě. Kováčiková *et* Kůdela (1983) shrnují na základě rozsáhlého srovnání statistických dat nejčastější příčiny jarních zaorávek porostů jetele lučního, pěstovaného v monokultuře. Jsou to zejména:

1. nedostatečný vývin podsevů jetele vlivem sucha v roce výsevu
2. nadměrné srážky vedoucí k poškození porostů mechanizací při sklizni
3. nadměrný rozvoj populací hraboše polního na podzim
4. časté periody oblev na konci zimy.

Pro úspěšné přezimování jetelovin je důležitá také akumulace zásobních sacharidů (zejm. škrob a sacharóza) v kořenech (Kalista *et al*., 2006). Jejich koncentrace závisí zejména na frekvenci sklizní za rok a na době obrůstání před poslední sečí.

Hodnocení vytrvalosti jetele lučního v trvalých travních porostech po přísevech naráží na některé komplikace. Jak uvádí např. Houdek (2004), vytváří jetel luční tvrdá semena, která mohou v půdě přežívat několik let v klíčivém stavu, což může komplikovat určení skutečného stáří rostlin. Semenáčky však musí překonat silnou konkurenci vyvinutých dospělých rostlin.

Je všeobecně známo, že jetel luční ve směsi s travami lépe odolává chorobám a lépe přezimuje než v čistých porostech. Nejvážnější chorobou jetele lučního v České republice, která omezuje vytrvalost rostlin, je komplex houbových chorob kořene způsobený zejmé-

na rodem *Fusarium*. Po přísevech do travních porostů mohou být rostliny negativně ovlivněny alelopatickými látkami, které vylučují kořeny okolních rostlin. Staley *et* Belesky (2004) sledovali vývoj hlavních druhů jetelovin po jejich přísevu do porostu kostřavy rákosovité a zjistili, že původní starý travní porost výrazně inhiboval růst kořenů a tvorbu hlízek u jetelovin, pokud nebyl šest měsíců před přísevem zničen herbicidem.

Regal *et* Štráfelda (1959) při fytocenologických výzkumech zjistili, že jetel luční je naší nejrozšířenější leguminózou polopřirozených travních porostů. Snáší nejlépe ze všech leguminóz zastínění a je schopen se uplatnit i ve výnosných porostech. Jeho dlouhodobé udržení je zde zajišťováno vysemeněním, zejména ve 2. nárůstech.

V poslední době se mění ekonomické podmínky farem zaměřených na chov skotu spojené s tlakem na omezení spotřeby energie, nižší znečišťování životního prostředí, zvýšení udržitelnosti zemědělských systémů a zvýšení biodiversity – to vše vyžaduje vyšší využívání jetelovin (Rochon *et al*., 2004). Nadějným vývojem ke zvýšení vytrvalosti jetele lučního je objevení rostlin vytvářejících stolony, které jsou vytrvalejší než běžné typy (Smith *et* Bishop, 1993). Podle Taylor *et* Queesenberry (1996) jsou k dispozici rovněž nové leguminózy, např. *kura* neboli kavkazský jetel (*T. ambiguum* Bieb.) a rhizomatický štírovník růžkatý, které bezpochyby dosáhnou významnější pozice v rámci pícních leguminóz. Nicméně jetel luční, vzhledem ke své unikátní kvalitě píce a rychlému vývoji po výsevu, snadnému zakládání a konkurenceschopnosti, se udrží jako hlavní jetelovina ve většině pícninářských oblastí mírného pásma na světě.

ZÁVĚR

Z výsledků je patrno, že existují průkazné rozdíly mezi vytrvalostí jednotlivých českých odrůd jetele lučního. Nejvytrvalejším odrůdám (Amos, Dolina, Radegast, Nodula a Beskyd) by měla být dávána přednost při zařazování do směsí pro trvalé a dočasné travní porosty a pro přísevy do trvalých lučních, resp. pastevních porostů. Registrované odrůdy jetele hybridního neprojevily odlišnost ve vytrvalosti v lepším ani v horším směru. Štírovník růžkatý se projevil ve třetím užitkovém roce jako nejvytrvalejší zkoušená jetelovina. Vzhledem ke zvyšujícímu se významu vytrvalosti jetelovin z hlediska použití v trvalých travních porostech byl na VPS Vatín založen v letošním roce nový pokus, kde byly vybrány nejlepší české materiály a zejména zahraniční odrůdy s deklarovanou vyšší vytrvalostí. Bohužel, vzhledem k časové náročnosti tohoto pokusu budou výsledky známy až za čtyři roky.

SOUHRN

Jetel luční je naše hlavní jetelovina, je nenáročný na klimatické a půdní podmínky, je vhodný pro směsi s travami a vyniká vysokou kvalitou píce. Největším nedostatkem pro jeho využití v trvalých travních porostech je jeho nízká vytrvalost (2–4 roky).Vzhledem k poklesu ploch jetelovin na orné půdě a nárůstu ploch trvalých travních porostů se stává vytrvalost odrůd jejich významnou vlastností. Na základě zjišťování projektivní dominance ve 3. užitkovém roce byla hodnocena vytrvalost všech českých odrůd jetele lučního (21) a jetele zvrhlého (3). Sledované jeteloviny byly vysety ve směsi s travami v podílu 60 : 40 %. Jako průkazně nejvytrvalejší se projevily odrůdy Amos 4n (24,5 %), Dolina 4n (20,25 %) a Radegast 4n (19,25 %). Odrůdy jetele zvrhlého nebyly průkazně odlišné od odrůd jetele lučního.

jetel luční, jetel zvrhlý, vytrvalost, odrůdy

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl za finanční podpory grantu NAZV č. QC 4034.

LITERATURA

BAIER, J.: Příjem živin a jejich využití pro tvorbu výnosu u červeného jetele. Rostlinná výroba, 1974, 20: 345–355.

BEARE, M. H., CURTIN, D., FRASER, P. M., FRANCIS, G. S.: Chemical components and effects on soil quality in temperate grazed pasture systems. In: Jarvis, S. C., Murray, P. J., Roker, J. A. eds., *Optimisation of nutrient cycling and soil quality for sustainable grasslands* Proceedings of a satellite workshop of the XXth International Grassland congress, July 2005, Oxford, England, 2005, p. 25–36.

FRÁNOVÁ, S.: Rozsah uznávacího řízení v ČR v roce 2005. ÚKZÚZ, písemné sdělení, 2006.

FYCHAN, R., FRASER, M. D., JONES, R.: Effect of ensiling method on the quality of red clover and lucerne silage, Livestock Systems and Integrated Land Use, IGER, Aberystwyth, Wales, 2006, *http://www.dow.com/silage/stretch/research/redclover.htm*

GERL, S. M.: Entwicklung des Pflanzenbestandes, Ertrag und Futterwert von Qualitätssatgut-mischungen für feldfutterbau und Dauergrünland. *Diplomarbeit, BOKU Wien*, 2000, 94 s.

HOUDEK, I.: Morfologické, biologické a hospodářské vlastnosti jetele lučního. In: Hrabě, F., ed.: *Trávy a jetelotrávy v zemědělské praxi*. Agrární obzor, Olomouc, 2000, s. 17.

HRABĚ, F.: Závislost produkce zelené píce na délce, hmotnosti a počtu lodyh druhu *Trifolium pratense* L. Rostlinná výroba, 1984, 30 (2): 161–167.

JAMRIŠKA, P., SUROVČÍK, J., ZUBAL, P.: Pestovanie ďatelovín. *Výskumný Ústav Rastlinej Výroby Piešťany*, 1998, 67 s.

KALISTA, J., ŠANTRŮČEK, J., HAKL, J., KOCOURKOVÁ, D., HLAVIČKOVÁ, D.: Autumn harvest management of lucerne in seeding year on root carbohydrates content before overwintering. *Grassland Science in Europe*, Proceedings of the 21st General Meeting of the European Grassland Federation „*Sustainable Grassland Productivity*“, 3.-6. 4. 2006, Badajoz, Spain, p. 270–272.

KLIMEŠ, F., GRAMAN, J., KOBES, M.: Pícninářské charakteristiky nových odrůd víceletých pícnin a možnosti jejich uplatnění v podhorských oblastech. *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture*, České Budějovice, 2000, 17 (1): 31–40

KOHOUTEK, A., POZDÍŠEK, J.: Vliv obhospodařování travních porostů na výnos, kvalitu a konverzi píce skote. In: Sborník *„Kvalita píce z travních porostů“, VURV Praha Ruzyně*, 2005, s. 19–32.

KOVÁČIKOVÁ, E., KŮDELA, V.: Příčiny špatného přezimování jetele lučního. *Rostlinná výroba*, 1983, 30 (2): 201-208.

KŘIŠŤAN, F., SKALA, J.: Změny agrochemických vlastností půdy vlivem zařazení jetele lučního. Rostlinná výroba, 1984, 30 (3): 301–307.

LOGES, R., WISCHMANN, S, TAUBE, F.: Ertrag und Futterqualität von Luzerne, Rotklee und Weissklee als Reinsaat sowie im Gemenge mit Deutschem Weidelgras. In *45. Jahrestagung AGF,* 23.–25. 8. 2001, Gumpenstein, 2001, s. 93–94.

MEINSEN, Ch.: 15 Jahre Forschung zum Rotkleegrasbau an der Agrarwissenschaftlichen Fakultät Rostock. 47. Jahrestagung AGF, Braunschweig 28.–30. 8. 2003, s. 51–54.

NEDĚLNÍK, J.: Způsoby testování odolnosti vegetativně množeného jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) vůči Fusarium spp., Rostlinná výroba, 1988, 34 (11): 1197–1202.

NÜESCH, B. E.: Untersuchungen an Rotklee-Populationen im Hinblick auf die züchterische Verbesserung des Mattenklees. *Promotionsarbeit, ETH Zürich*, 1960, 107 s.

PAHLOW, G.: Konservierung von Futterleguminosen. *47. Jahrestagung AGF*, Braunschweig 28.–30. 8. 2003, s. 23–30.

POZDÍŠEK, J., KOHOUTEK, A., BJELKA, M., NERUŠIL, P.: Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka. *Zemědělské informace*, UZPI Praha, 2004, 103 s.

ROCHON, J. J., DOYLE, C. J., GREEF, J. M., HOPKINS, A., MOLLE, G., SITZIA, M., SCHOLEFIELD, D., SMITH, C. J.: Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass and Forage Science*, 2004, 59: 197–214.

REGAL, V., ŠTRÁFELDA, J.: Příspěvek k ekologii deseti hlavních lučních leguminóz. *Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba*, 1959, 5 (11): 1473–1510.

SMITH, R. R., BISHOP, D. J.: Astred-a stoloniferous red clover. *Proc. intern. Grassl. Congr., Palmerson North*. New Zealand, 1993.

STALEY, T. E., BELESKY, D. P.: Nodulation and root growth of forage legumes sown into tall fescue swards. *Grass and Forage Science*. 2004, 59:399-405.

SULLIVAN, M. L., HATFIELD, R. D., THOMA, S., SAMAC, D. A.: Cloning of Red Clover Polyphenol Oxidase Cdnas and Expression of Active Protein in *Escherichia Coli* and Transgenic Alfalfa. *Plant Physiology*. 2004, 136: 3234–3244.

SULLIVAN, M. L., HATFIELD, R. D.: Polyphenol Oxidase and *o*-Diphenols Inhibit Postharvest Proteolysis in Red Clover and Alfalfa. *Crop Sci*. 2006, 46: 662–670.

ŠIMEK, M.: Nitrogenázová aktivita (symbiotická fixace dusíku) u jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). *Rostlinná výroba*, 1988, 34, (9): 919–926.

ŠIMEK, M., COOPER, J. E.: Biogeochemical cycles of elements. University of South Bohemia, České Budějovice, 2nd edition, 2006, 97 p.

ŠTRÁFELDA, J.: Uplatnění výnosotvorných prvků při produkci biomasy jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). Rostlinná výroba, 1988, 34 (11): 1187–1195

TAYLOR, N. L., QUEENSBERRY, K. H.: Red Clover Science. *Kluwer Academic Publishers*, 1996, 226 p.

Adresa

Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D., Ústav výživy zvířat a pícninářství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: hejduk@mendelu.cz