

VĚDECKÝ ČASOPIS



# ROSTLINNÁ VÝROBA

LUKAŘSTVÍ

**11**

ROČNÍK 27 (LIV)

PRAHA

LISTOPAD 1981

CENA 18 Kčs

1121-1230

ROVYAM 26 (11)

CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

**ROSTLINNÁ VÝROBA**

**Rídí redakční rada**

Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, DrSc.

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1981

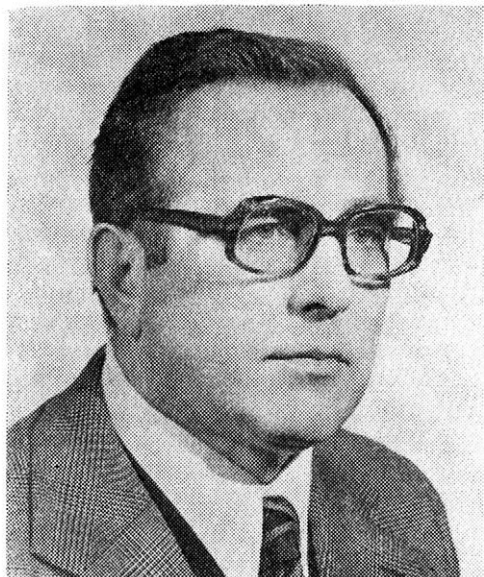
■  
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■  
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■  
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■  
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■  
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.



Dne 7. března 1981 neočekávaně ve věku 53 let zemřel prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., děkan agronomické fakulty VŠZ Praha a vedoucí katedry pícninářství. Naše řady opustil vysoce angažovaný učitel, vědecký pracovník a zemědělský odborník a především spravedlivý člověk, který krátký život zasvětil rozvoji československého vědeckého výzkumu v zemědělství, výchově mladých zemědělských odborníků a rozvoji socialistického zemědělství.

Prof. Klesnil se narodil 24. června 1927 v Kostelci u Holešova, okres Kroměříž jako syn dělníka — kameníka. Bylo to v době nastupující krize, kdy dělnické rodině se čtyřmi dětmi se nežilo lehce. Po válce studoval na střední

zemědělské škole v Přerově, kterou ukončil maturitou v roce 1948. Vzhledem k jeho výbornému prospěchu a nevšednímu zájmu o zemědělství, které se tehdy počalo formovat do socialistických družstevních forem, bylo mu na doporučení školy uděleno stipendium pro studium vysoké školy zemědělské v SSSR. V letech 1948—1953 studoval na agronomické fakultě v Leningradu. Studium ukončil s vyznamenáním a vedení školy žádalo, aby pokračoval ve studiu vědecké aspirantury. Této žádosti nebylo z naší strany vyhověno vzhledem k potřebě mladých odborníků. Proto nastoupil jako odborný asistent na katedru pícninářství VŠZ v Brně. Odtud po necelém dvouletém působení přešel na zemědělské oddělení ÚV KSČ, kde pracoval jako instruktor pro otázky rostlinné výroby. Jeho působení v centru bouřlivého rozvoje socialistického zemědělství bylo pro s. Klesnila v pravdě vysokou školou, kde získal široký rozhled o otázkách celého zemědělství a rozvinul své organizační schopnosti. Po dvou letech přešel na Vysokou školu politickou ÚV KSČ, kde na katedře zemědělské ekonomiky zajišťoval přednášky z rostlinné výroby, pícninářství a krmivové základny. Zde se též věnoval úspěšně vědeckovýzkumné činnosti a publikoval řadu vědeckých prací i odborných pojednání pro pracovníky praxe. Na základě výsledků své vědeckovýzkumné činnosti získal hodnost kandidáta zemědělsko-lesnických věd a vědecko-pedagogickou hodnost docenta oboru pícninářství.

V souvislosti s reorganizací studia na Vysoké škole politické přešel doc. Klesnil na provozně-ekonomickou fakultu VŠZ v Českých Budějovicích. Zde vybudoval katedru pícninářství a rozvinul aktivní spolupráci s řídicími orgány zemědělské výroby a s praxí, zvláště ve směru intenzifikace výroby píce a zúrodnování luk a pastvin.



Jeho politické zkušenosti a oddanost věci socialismu mu umožnily správnou orientaci v krizovém období. Koncem roku 1969 byl uveden do funkce děkana. Úspěchy, které měl jako děkan PEF v Českých Budějovicích při rozvíjení její pedagogické a vědeckovýzkumné činnosti, daly podnět k jeho pověření vedením katedry pícninářství na agronomické fakultě v Praze a později k převedení na tuto fakultu a k ustanovení do funkce děkana. I zde svými politickými, organizačními a vědeckopedagogickými zkušenostmi se výrazně zasloužil o všestranný rozvoj činnosti fakulty a katedry pícninářství.

Velmi bohatý je seznam vědeckých a odborných prací, které vycházejí z jeho výzkumné činnosti. Zvláštní pozornost věnoval výzkumu biologie a agrotechniky vojtěšky. Tyto studie přinášejí řadu nových poznatků, významných pro řešení velkovýrobní technologie této důležité pícniny. Neméně rozsáhlá byla jeho vědeckovýzkumná činnost zaměřená na intenzifikaci výroby píce na trvalých travních porostech, otázkám výživy a hnojení aj. Ve svých pracích vycházel z hledisek uplatnění nových poznatků v zemědělských soustavách ve vazbách na živočišnou výrobu, především na chov skotu. Řešení každé výzkumné otázky je prolnouto snahou co nejvíce přispět k rozvoji naší socialistické velkovýroby. Jeho vědecký odkaz představuje přes 50 publikovaných původních vědeckých prací.

Publikované práce prof. Klesnila se věnují i širším otázkám krmivové základny. V seznamu publikací nalézáme řadu článků, určených zemědělské praxi k cestám další intenzifikace výroby píce. Jeho knižní publikace jsou cenným přínosem pro rozvoj oboru pícninářství i praxi. Zvláštní ocenění získala kniha *Intenzivní výroba píce* (SZN 1979), pro jejíž zpracování soustředil jako vedoucí autorského kolektivu přední naše odborníky a jejíhož 2. vydání se již nedožil. Byl zaníceným propagátorem progresivních pícninářských směrů. Zemědělským odborníkům a praxi byl dobře znám i z televizní obrazovky. Byl důstojným pokračovatelem díla zakladatelů čsl. pícninářské školy — akad. Klečky, prof. Kunze, prof. Malocha aj. Své plány na kolektivní zpracování knihy *Pícninářství v teorii a ve velkovýrobní praxi* mu však nebylo dopřáno splnit. Stejně tak mu nebylo dopřáno obhájit svou téměř dokončenou doktorskou disertační práci.

Jeho angažovaná činnost byla všestranná a velmi rozsáhlá. Kromě funkcí na VŠZ Praha byl členem ČSAZ a jejího předsednictva, členem Ústřední komise ČSAZ pro krmivovou základnu, předsedou pícninářské komise ÚKKZ ČSAZ aj. Dále byl členem vědeckého kolegia teoretických základů zemědělství ČSAV, předsedou komise pro obhajoby doktorských disertačních prací a členem vědeckých rad řady výzkumných ústavů. Tato jeho činnost byla po zásluze odměněna udělením Pamětní medaile k 50. výročí založení KSČ, Pamětní medailí k 25. výročí Února, státního vyznamenání Za vynikající práci, čestnou plakétou ČSAZ Za zásluhy o rozvoj vědy a výzkumu v oblasti zemědělství, výživy a lesního hospodářství a řadou dalších vyznamenání.

Odešel čestný, přímý a obětavý člověk se smyslem pro spravedlnost, který svou prací významně přispěl k rozvoji socialistického zemědělství a společnosti.

Čest jeho památce!

Doc. ing. Jiří Velich, CSc.



## K VÝZNAMU A HLAVNÍM SMĚRŮM INTENZIFIKACE VÝROBY PÍCE NA TRVALÝCH TRAVNÍCH POROSTECH

Hlavním současným, ale i perspektivním úkolem našeho zemědělství je v co nejkratší době dosáhnout plného zajištění krmivové základny kvalitní píci, umožňující překonat dosud nepříznivý vývoj spotřeby zrnin na jednotku produkce v chovu skotu. 13. plénium ÚV KSČ z března 1979 při hodnocení plnění závěrů XV. sjezdu strany na zemědělském úseku věnovalo mimořádnou pozornost otázkám dalšího rozvoje pícninové základny. V usnesení tohoto pléna se požaduje dosáhnout podstatného růstu výroby a kvality píce, a to nejen na orné půdě, ale zejména intenzivnějším využitím trvalých travních porostů — luk a pastvin. Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981—1985, vytyčené XVI. sjezdem KSČ, ukládají rychleji rozvíjet výrobu objemných krmiv a zvýšit ji proti 6. pětiletce o 13 až 14 %.

Travní porosty zůstávají i nadále jednou z největších výrobních rezerv. Svou výměrou 1,73 mil. představují téměř 25 % zemědělské půdy, avšak jejich podíl v krmivové základně skotu je velmi nízký, v krmných hodnotách činí kolem 12 %. Podle IKTTP a odhadu změn možno v současné době poměrně rychle zvýšit výrobu asi na 40 % plochy, zejména racionálním intenzivním hnojením a odpovídajícím využíváním. Zbývající plochy bude třeba zapojovat do intenzivní výroby postupně tak, jak budou vytvářeny podmínky pro velkovýrobní využívání a pro efektivní zhodnocení vyrobené píce skotem. To bude vyžadovat značné investice do půdy, ale též na stavby pro skladování a konzervaci píce a pro vhodně koncentrované chovy skotu. Celkově se jeví možnost zajistit komplexní rekultivační program v rozsahu 10 tis. ha ročně, což poukazuje na dlouhodobější charakter tohoto úseku intenzifikačního procesu.

Intenzifikace výroby píce na trvalých travních porostech má mimořádný význam nejen z hlediska dalšího rozvoje a zhospodárnění chovu skotu a zajišťování obilního programu, jehož těžiště se více přesouvá do sféry spotřeby vyrobených zrnin, ale též pro zvyšování úrodnosti orné půdy. Travní porosty nevyžadují hnojení organickými statkovými hnojivy. Avšak tato hnojiva vyrobená při zhodnocení sklizené luční píce skotem, přicházejí téměř výhradně na ornou půdu a zvyšují její bioenergetický potenciál. Tomu též zcela odpovídá racionální jádro starého přísloví, že „louky jsou matkou polí“.

Celostátní průměrný výnos suché píce z trvalých luk a pastvin v posledních pěti letech činí 3,7 t. ha<sup>-1</sup> s kolísáním  $\pm 0,3$  t. I když skutečný výnos velkovýrobně využitelných ploch je vyšší a celkově nízký celostátní průměr je důsledkem značných ploch, umožňujících pouze extenzivní využívání, bude podle návrhu rozvoje výroby píce potřeba uplatňováním komplexu intenzifikačních faktorů zvýšit výnosy luk do roku 1990 nejméně o 1 t a dosáhnout celkovou sklizeň téměř 4,5 mil. tun kvalitní píce. Rovněž u pastvin počítáme se zvýšením výnosů o 13 až 14 %. Tak by podíl luk a pastvin na celkové výrobě veškeré píce v přepočtu na suchou hmotu činil kolem 37 %.

Toto monotematické číslo, věnované památce našeho předního pícnínského odborníka prof. ing. Antonína Klesnila, CSc., má být dílčím příspěvkem k řešení této rozsáhlé, velmi významné problematiky. Jsou

*zde uvedeny některé výsledky vědeckovýzkumných prací našich hlavních pracovišť (Výzkumný ústav luk a pasienkov Banská Bystrica, kateder pícninářství vysokých škol zemědělských, Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd Praha, Botanický ústav ČSAV Brno, zabývající se problematikou intenzifikace výroby píce na loukách a pastvinách). Cílem tohoto čísla Rostlinné výroby je předložit odborné veřejnosti nejnovější poznatky našeho lukařsko-pastvinářského výzkumu, získané v období 6. pětiletky a přispět tak k vědeckému systému intenzivního obhospodařování luk a pastvin a k jejich včleňování do organického celku zemědělské velkovýroby.*

*Doc. ing. Jiří Velich, CSc.,  
Vysoká škola zemědělská, Praha 6 - Suchbátov*

# ÚČINNOST AGROMELIORACE LUK NA OGLEJENÝCH PŮDÁCH

D. Haken

---

HAKEN, D. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha - Zbraslav): *Účinnost agromeliorace luk na oglejených půdách*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1125-1131.

Hloubkové meliorační kypření, krtkování i meliorační orba ve spojení s vápněním půdy způsobily krátkodobé nakypření podložních vrstev. Přírůstky sušiny píce byly však v prvním i druhém roce nízké, silně variabilní, na hranici průkaznosti. Pouze ve třetím roce, při vysokém vláhovém deficitu, se projevil významněji vliv mechanických zásahů (max. +13,5%). V tříletém průměru však úroveň přírůstků sušiny píce nekryla vynaložené náklady na mechanické zásahy. Také základní ani meliorační dávky vápna nedaly na této půdě dostatečně efektivní přírůstky sušiny píce. Fytcenologická skladba porostů ani složení píce neprojevily významnější změny. Ukazuje se, že travní porosty jsou méně citlivé na fyzikálně-chemický stav poddrnových vrstev půdy. louky; oglejené půdy; agromeliorace; vápnění

---

Náš výzkum i lukařsko-pastvinářská praxe učinily značný pokrok v posledních 10 až 20 letech v rozpracování problematiky hnojení a výživy travních porostů, včetně její aplikace. Byla vyšetřena účinnost jednotlivých živin a jejich poměru v průmyslových a statkových hnojivech na množství nadzemní biomasy, složení i kvalitu porostu. Pro určité stanovištní a porostové podmínky byly stanoveny biologické a ekonomické hranice aplikace živin, zvláště pak dusíku. Další gradace výnosů sušiny je podmíněna změnou stanovištních podmínek, především pak fyzikálního režimu některých půd. Zlepšení fyzikálních vlastností, zvláště hydromorfních půd by mělo vést k vyššímu využití živin i tvorbě biomasy. Tuto vědeckou hypotézu jsme aplikovali na oglejené půdě, jílovitohlinité.

Tyto půdy se vyznačují sníženou pórovitostí a propustností, v jejich profilu se vytvořil v podloží zhuťný horizont, jedná se o půdy kyselé, sorpčně nenasycené, s vysokým obsahem surového humusu v drnové vrstvě a zvýšeným obsahem Fe a Al v profilu. Jejich zúrodnění vyžaduje v některých případech úpravu vodního režimu odvodněním. V dalším sledu měly by se odstranit důsledky hydromorfismu na půdu, především ulehlost některých horizontů a vysoká kyselost, a to uplatněním agromelioračních zásahů. V prvních letech po aplikaci především hloubkového kypření a meliorační orby byly prokázány skutečně pozitivní vlivy na fyzikální vlastnosti půdy (Schröder, 1975; Haken, 1977; Swain, 1975; Gora, 1964; Schulte — Karring, 1968). Avšak působení na vývoj a tvorbu lučních porostů bylo velmi kolísavé. Hussemann et al. (1962) dosílili s hloubkovým kypře-



ním půd silně variabilní výsledky. V některých případech činily přírůstky sušiny píce až 19 %, na jiných lokalitách však zvýšení výnosů činilo pouze 4,7 % a v řadě případů byl efekt nulový nebo dokonce zjištěna výnosová deprese 8 až 15 %. Pozitivní efekt předpokládá uvedený autor za specifických půdních podmínek. Velmi příznivé výsledky však docílil G o r a (1971) při zpracování luční půdy hloubkovým kypřením v kombinaci s hloubkovým vápněním. Naše výsledky (H a k e n, 1977, 1979) však neprokázaly v tříletém průměru stimulaci výnosů vlivem hloubkového kypření a meliorační orby glejových a oglejených půd. Výnosy sušiny zůstaly většinou beze změny. Pouze na jedné lokalitě byl přírůstek sušiny píce po meliorační orbě pozitivní, avšak jen na hranici průkaznosti. Ani hloubkové vápnění nepřineslo v tomto směru očekávaný efekt na zlepšení a udržení struktury půdy a zvýšení výnosů sušiny.

## MATERIÁL A METODY

Účinnost agromelioračních zásahů jsme prověřovali na lokalitě Neplachov, která leží v Třeboňské pánvi. Oglejená půda byla velmi hluboká, jílovitohlinitá, s oglejeným horizontem, slabě mramorovaným, nestrukturním, silně ulehlým v hloubce 25 až 60 cm. Vysoký obsah fyzikálního jílu (až přes 30 %) podmiňoval nepříznivý vodovzdušný režim. Objemová hmotnost redukována v hloubkách 30 až 70 cm byla vysoká a činila až  $1,7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , zatímco pórovitost i maximální kapilární kapacita půdy měly velmi nízkou úroveň (min. 32,9 až 31,2 % objemu). V důsledku toho se půda vyznačovala velmi nízkou propustností a byla náchylná k povrchovému zamokření. Půda byla v celém profilu silně kyselá (pH výměnné 4,9 až 3,9), její sorpční kapacita nízká a stupeň sorpčního nasycení podprůměrný. Významný byl však poměrně vysoký obsah organických látek ( $C_{ox}$  1,91 až 0,67 % sušiny) ve vegetačním profilu. Obsah živin v půdě byl průměrný.

Ve dvoufaktorovém pokusu jsme sledovali působení zásahů mechanických a chemických.

Mechanické zásahy měly tyto parametry:

1. kontrola: jen orba drnu,  $h = 22$  až  $25 \text{ cm}$  („K“),
2. hloubkové kypření:  $R = 55$  až  $60 \text{ cm}$ ,  $h = 65$  až  $70$  („HK“),
3. krtkování:  $R = 45$  až  $50 \text{ cm}$ ,  $h = 40$  až  $45 \text{ cm}$  („KRT“),
4. meliorační orba bez odhrnovačky:  $h = 40$  až  $45 \text{ cm}$  („MO“).

Chemický zásah, vápnění byl aplikován v tomto rozsahu:

1. bez vápnění („0“),
2.  $2,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ CaO}$  („1 Ca“) — potřeba vápnění pro mocnost půdy 20 cm,
3.  $16,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ CaO}$  („2 CaO“) — meliorační dávka pro mocnost půdy 60 cm.

Mechanické zásahy byly provedeny za příznivé půdní vlhkosti (20,5 až 22,8 % hmotnostních). Drnová vrstva byla rozpracována a v rámci rychloobnovy založen nový porost. Dávky základních živin byly jednotné a činily ročně (podle stáří porostu): 60 až  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ , 32,5 až  $22,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}$ , 99,6 až  $66,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}$ . Složení vyseté směsi ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ): jetel luční 6 kg, kostřava luční 8 kg, bojínek luční 12 kg, kostřava červená 4 kg, lipnice luční 4 kg.

## VÝSLEDKY

Vyhodnocení pórovitosti, minimální vzdušné kapacity půdy i její propustnosti prokázalo značné nakypření podložních vrstev půdy po hloubkovém kypření, krtkování a zvláště po meliorační orbě. Pozitivních výsledků bylo dosaženo především v prvním roce po aplikaci agromelioračních zásahů, v dalších letech se účinnost vytrácela. Ani vysoké, meliorační dávky vápna nezvýšily životnost kypřícího efektu.

I. Výnosy sušiny píce v prvním roce po zásahu ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) — Yields of forage dry matter in the first year after reclamation ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

| Mechanický zásah |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Ca               | K     | %     | HK    | %     | KRT   | %     | MO    | %     | Průměr | %     |
| 0                | 3,33  | 100,0 | 3,26  | 98,0  | 3,81  | 114,5 | 3,39  | 101,9 | 3,45   | 103,6 |
| %                | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0  |       |
| 1 Ca             | 3,29  | 100,0 | 3,72  | 112,9 | 3,46  | 105,2 | 3,82  | 116,0 | 3,58   | 108,5 |
| %                | 99,0  |       | 114,2 |       | 91,0  |       | 112,7 |       | 103,7  |       |
| 2 Ca             | 3,74  | 100,0 | 3,83  | 102,6 | 3,26  | 87,2  | 3,78  | 101,1 | 3,65   | 97,7  |
| %                | 112,4 |       | 117,8 |       | 85,6  |       | 111,6 |       | 106,1  |       |
| Průměr           | 3,45  | 100,0 | 3,61  | 104,4 | 3,51  | 101,7 | 3,66  | 106,1 | 3,56   | 103,0 |
| %                | 103,8 |       | 110,7 |       | 92,2  |       | 108,1 |       | 103,3  |       |

Průkazný rozdíl — pro mechanické zásahy =  $0,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$   
 při  $P = 0,05$  — pro vápnění =  $0,52 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$

II. Výnosy sušiny píce ve druhém roce po zásahu ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) — Yields of forage dry matter in the second year after reclamation ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

| Mechanický zásah |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Ca               | K     | %     | HK    | %     | KRT   | %     | MO    | %     | Průměr | %     |
| 0                | 11,00 | 100,0 | 11,65 | 105,9 | 11,54 | 104,9 | 11,26 | 102,3 | 11,36  | 103,3 |
| %                | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0  |       |
| 1 Ca             | 11,43 | 100,0 | 10,97 | 95,9  | 12,36 | 108,1 | 11,80 | 103,2 | 11,64  | 101,8 |
| %                | 103,9 |       | 94,1  |       | 107,1 |       | 104,8 |       | 102,4  |       |
| 2 Ca             | 11,71 | 100,0 | 11,69 | 99,8  | 11,21 | 95,8  | 11,51 | 98,3  | 11,53  | 98,5  |
| %                | 106,4 |       | 100,3 |       | 97,1  |       | 102,2 |       | 101,5  |       |
| Průměr           | 11,38 | 100,0 | 11,43 | 100,5 | 11,70 | 102,9 | 11,52 | 101,3 | 11,51  | 101,2 |
| %                | 103,4 |       | 98,2  |       | 101,4 |       | 102,3 |       | 101,3  |       |

Průkazný rozdíl — pro mechanické zásahy =  $0,79 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$   
 při  $P = 0,05$  — pro vápnění =  $2,33 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$

Množství a kvalita nadzemní biomasy se však nevyvíjela zcela ve shodě se změnami fyzikálních a chemických vlastností půdy. Ani výsledek prvního roku (mimo tzv. panenské seče) nedal zcela přesvědčivý důkaz o pozitivním vlivu nakypřeného podloží na množství sušiny (tab. I). V jednotlivých případech se sice projevují pozitivní trendy, avšak rozdíly jsou vesměs nízké, na hranici průkaznosti. Maximální přírůstek sušiny píce činil  $0,53 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  po meliorační orbě a dávce Ca. Avšak průměrný efekt meliorační orby činil pouze  $0,21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (+6,1 %). Také účinnost vápnění v základní i meliorační dávce, byla velmi variabilní, nízká a vesměs neprůkazná.

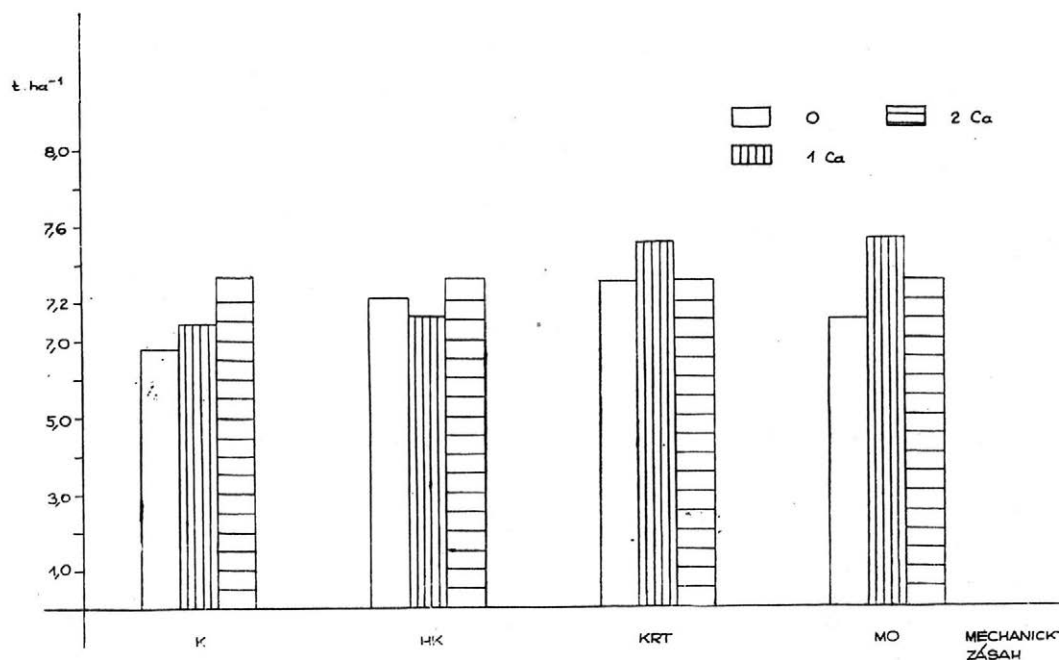
III. Výnosy sušiny píce ve třetím roce po zásahu ( $t \cdot ha^{-1}$ ) — Yields of forage dry matter in the third year after reclamation ( $t \cdot ha^{-1}$ )

| Mechanický zásah |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Ca               | K     | %     | HK    | %     | KRT   | %     | MO    | %     | Průměr | %     |
| 0                | 6,09  | 100,0 | 6,91  | 113,5 | 6,78  | 111,3 | 6,72  | 110,3 | 6,62   | 108,7 |
| %                | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0 |       | 100,0  |       |
| 1 Ca             | 6,51  | 100,0 | 6,84  | 105,1 | 6,89  | 105,8 | 7,13  | 109,5 | 6,84   | 105,1 |
| %                | 106,9 |       | 99,0  |       | 101,6 |       | 106,1 |       | 103,3  |       |
| 2 Ca             | 6,58  | 100,0 | 6,48  | 98,5  | 7,37  | 112,0 | 6,78  | 103,0 | 6,80   | 103,3 |
| %                | 108,0 |       | 93,8  |       | 108,7 |       | 100,9 |       | 102,7  |       |
| Průměr           | 6,39  | 100,0 | 6,74  | 105,5 | 7,01  | 109,7 | 6,87  | 107,5 | 6,71   | 105,0 |
| %                | 104,9 |       | 97,5  |       | 103,4 |       | 102,2 |       | 101,4  |       |

Průkazný rozdíl — pro mechanické zásahy =  $0,27 t \cdot ha^{-1}$   
 při  $P = 0,05$  — pro vápnění =  $0,89 t \cdot ha^{-1}$

Obdobné výsledky i vztahy byly zjištěny i ve druhém roce následného působení. Účinnost mechanických i chemických zásahů byla minimální nebo nulová v tomto roce, srážkově nejpříznivějším (tab. II), za vyššího srážkového deficitu (a nižších průměrných výnosech sušiny), třetí rok se projevil poněkud výrazněji především efekt mechanických zásahů (tab. III). Je však zajímavé, že průkazné přírůstky výnosů sušiny vlivem hloubkového kypření, krtkování i meliorační orby byly docíleny především bez Ca nebo s jeho základní dávkou. Maximální přírůstek sušiny činil  $0,82 t \cdot ha^{-1}$  (+13,5 %) a byl dosažen hloubkovým kypřením, bez Ca. Pouze v tomto srážkově podprůměrném roce bylo dosaženo průkazných průměrných přírůstků sušiny píce u všech zkoumaných mechanických zásahů, avšak bez vztahu k vápnění půdy. Je třeba však zdůraznit, že absolutní úroveň přírůstků je poměrně nízká. V důsledku toho je také průměrná účinnost hloubkových agromelioračních zásahů i vápnění v tříletém období nízká a málo průkazná (obr. 1). Absolutně nejlepší výsledek (7 %) byl získán po krtkování, při základní dávce Ca (+  $0,50 t \cdot ha^{-1}$ ). V průměru tříletého období mechanické zásahy zvýšily výnosy sušiny takto: hloubkové kypření 2,7 %, krtkování 4,7 %, meliorační orba 3,9 %. Průměrný přírůstek základní dávky vápna činil pouze 2,9 % a meliorační dávky 2,6 %. Je třeba zdůraznit, že vynaložené náklady jak na mechanické zásahy, tak i na vápnění, nebyly v žádném případě kryty zvýšenými přírůstky sušiny píce za uvedené tříleté období. Ve všech variantách byly přírůstky nižší, mechanické i chemické zásahy byly na tomto stanovišti neefektivní, ztrátové. Nejsou předpoklady, že v dalších letech se tyto vztahy zlepší.

Složení porostů odpovídalo skladbě zaseté směsi, takže prakticky úplně převládaly kulturní druhy. Pouze jetel luční postupně ustupoval a ve zvýšené míře se uplatňovala lipnice luční. Při fytoecologické analýze porostů jsme však nezjistili významnější rozdíly, které by byly podmíněny zkoumanými agromelioračními zásahy. Je třeba zdůraznit, že základní ani meliorační dávka vápna nezvýšily dominanci jetele luč-



1. Průměrné výnosy sušiny píce za tříleté období — The average yields of forage dry matter during the three-year period

ního v porostech, ani jeho vitalitu. Ve všech případech byla skladba porostů vynikající a mechanickými i chemickými zásahy nebyla dále zlepšena.

Tyto skutečnosti se projevily také i v kvalitě píce. Obsah NL i jednotlivých popelovin v píci nebyl experimentálními zásahy významněji ovlivněn. Je zajímavé, že ani koncentrace vápníku v píci nebyla výrazně zvýšena vysokými dávkami Ca. Vliv podílu jetele lučního v porostu byl v tomto směru pronikavější, než samotné vápnění.

## DISKUSE

Uvedené agromeliorační zásahy nejsou dostatečně účinnými prostředky pro zvýšení úrodnosti oglejených půd a stupňování produkčních schopností porostů. Je zřejmé, že parametry úrodnosti lučních půd se liší od půd orných, což je dáno především rozdílnými ekologickými požadavky polních a lučních kultur. Je třeba si dále uvědomit, že struktura půdy není vegetační faktor, ale vlastnost půdy, která uplatnění vegetačních faktorů podmiňuje. Uplatní se v komplexu ostatních stano-  
vištních činitelů a porostu samého. Proto taková variabilita výsledků hloubkových agromelioračních zásahů podle půd, počasí, plodin atd. Pokud jde o travní porosty, ukazuje se, že tyto kultury jsou mělko kořenící, málo citlivé na fyzikálně-chemický stav podloží. Jejich koření má kromě toho pozitivní vliv na strukturu půdy. Ulehlost podloží není porostu na závadu, důležitý je především dostatečný kapilární proud v době srážkového deficitu. Proto také pouze



v sušším roce, kdy se poněkud zvýšila zásoba vody v nakypřené zóně v jarním období, jsou agroekonomické výsledky poněkud příznivější.

Další důležitou skutečností byla nedostatečná účinnost vápnění této kyselé půdy, která však měla „potřebu vápnění“ jak v drnové vrstvě, tak i v podloží. Výsledky svědčí o tom, že tento ukazatel není zcela objektivním podkladem pro kvantifikaci vápnění lučních půd. Bude správnější omezit vápnění na luční půdy silně kyselé, s nedostatkem Ca, nenasyceným sorpčním komplexem.

## Literatura

GORA, A.: Einfluß der Tieflockerung und Tiefkalkung auf den Pflanzenenertrag zweier auf verschiedenem geologischem Substrat entwickelter Staugleyformen, sowie ökonomische Betrachtungen zu diesem Meliorationsverfahren. Arch. Bodenfruchtbark. u. Pfl. Prod., 1971, č. 2, s. 107-124.

GORA, A.: Feld und Laboruntersuchungen an Pseudogleyen verschiedenen geologischen Ausgangsmaterials als Grundlage für deren standortgerechte Melioration. Albrecht-Thaer-Archiv, 1964, č. 6-7.

GRASS, K.: Einfluß von Tiefenlockerung und Tiefendüngung auf pseudovergleyten Parabraunerden und Pseudogleyen. In: Sborník Pseudogley & Gley, 1973, s. 667-676.

HAKEN, D.: Účinnost a životnost agromelioračních zásahů na hydromorfních lučních půdách. Meliorace, 1979, č. 1, s. 57-67.

HAKEN, D.: Zúrodnění profilu glejových a oglejených lučních půd. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 5, s. 495-502.

HARTGE, K. H.: Beurteilung der Erfolgshängen von Untergrundmeliorationen. Z. Acker- u. Pfl.-Bau, 1971, č. 3, s. 207-214.

HUSSEMAN, C. — WOLKEWITZ, H. — PAHLKE: Untersuchungen über die Auswirkungen der Untergrundlockerung von schuffreichen Marsch-Böden. Z. Kulturtechn., 1962, č. 4.

RID, H.: Über die Komplexwirkung der Untergrundlockerung. Z. Pfl. Bau, 1960, s. 393-423.

SEIBEL, H.: Unterbodenmelioration durch Tiefpflügen. Z. Kulturtechn. Flurbereinigung., 1972, č. 13.

SCHULTE-KARRING: Die Unterbodenmelioration. Ahweiler 1968.

SCHRÖDER, D.: Auswirkungen von Lockerungsmassnahmen auf das Bodengefüge von Pseudogleyen. Z. Pfl.-Ernähr. Bodenkde, 1975, č. 2.

SWAIN, R. W.: Subsoiling. In: Soil Physical Conditions and Crop Production. London, 1975.

Došlo dne 17. 6. 1981

ГАКЕН, Д. (Научно-исследовательский институт по повышению плодородия сельскохозяйственных земель, Прага - Збраслав): Эффективность агромелиорации лугов на оглеенных почвах. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1125-1131.

Глубокое мелиорационное рыхление, кротование и мелиоративная вспашка вместе с известкованием вели к краткосрочному взрыхлению почвенных слоев. Однако приросты сухого вещества фуража на первом и втором годах были низкие и весьма непостоянные, на границе достоверности. Лишь на третьем году, при большом водном дефиците, влияние механических вмешательств проявило себя заметнее (макс. + 13,5%). В среднем по 3 годам, однако, эти приросты не покрыли расходов на механические вмешательства. Кроме того, ни основная, ни мелиорационная нормы извести не дали на этой почве достаточно эффективных приростов фуража. Фитоценологический состав посева и состав фуража заметно не изменились. Как установлено, травостои не очень чувствительны к физико-химическому состоянию подперновых слоев почвы.

луга; оглеенные почвы; агломерация; известкование

HAKEN, D. (Research Institute for Soil Improvement, Praha - Zbraslav): *The Effectiveness of Meadow Agromelioration on Pseudogley Soils*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1125-1131.

Deep reclamation loosening, moleing and reclamation ploughing along with soil liming caused a short-term loosening of subsoil layers. However, during the first and second years the increments of forage dry matter were low, strongly variable, on the significance limit. Only in the third year, at a high moisture deficit, the influence of mechanical practices was manifest (max. + 13.5 %). The three-year average showed that the costs of mechanical practices were not in proportion to the increments of forage dry matter. The basic and reclamation doses of lime have not resulted in the sufficiently effective increments of forage dry matter. No significant changes in the phytocenological stand composition and forage composition were observed. It is apparent that the grass stands are less sensitive to physico-chemical conditions of sub-sod soil layers.

meadows; pseudogley soils; agromelioration; liming

HAKEN, D. (Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, Praha - Zbraslav): *Wirksamkeit der Agromelioration von Wiesen auf Gleiöden*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1125-1131.

Die Tiefenmeliorationslockerung, die Maulwurflockerung und das Meliorationspflügen verursachten in der Verbindung mit der Kalkung des Bodens kurzfristige Lockerung der Untergrundschichten. Die Zuwächse an Trockenmasse von Futterpflanzen waren im ersten und auch im zweiten Jahr niedrig, stark variabel, an der Signifikanzgrenze. Nur im dritten Jahr, bei einem hohen Bewässerungsdefizit zeigte sich bedeutender der Einfluß mechanischer Eingriffe (max. +13,5 %). Im dreijährigen Durchschnitt deckte jedoch das Niveau der Zuwächse an Trockenmasse von Futterpflanzen nicht die aufgewendeten Kosten auf mechanische Eingriffe. Weder grundlegende, noch Meliorationsgaben von Kalk boten auf diesem Boden genügend effektive Zuwächse an Trockenmasse von Futterpflanzen. Die phytozoologische Struktur von Beständen und auch die Zusammensetzung von Futterpflanzen wiesen keine bedeutenderen Änderungen auf. Es zeigt sich, daß die Grasbestände gegen den physikalisch-chemischen Zustand von Unterrasenschichten des Bödens weniger empfindlich sind.

Wiesen; Gleiöden; Agromelioration; Kalkung

---

*Adresa autora:*

Ing. Drahomír H a k e n, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Žabovřeská 250, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

---

Přehled monotematických čísel vědeckého časopisu ROSTLINNÁ VÝ-  
ROBA v roce 1981:

Chmel (č. 1)

Ekologie polních plodin (č. 4)

Půdoznalství (č. 5)

Semenářství (č. 8)

Cukrovka (č. 10)

Lukařství (č. 11)

# INTENZIFIKACE DEGRADOVANÝCH TRAVNÍCH POROSTŮ RYCHLOOBNOVOU

Z. Hrazdira, A. Lackovič

HRAZDIRA, Z. — LACKOVIČ, A. (Výzkumný ústav luk a pastvin, Banská Bystrica): *Intenzifikace degradovaných travních porostů rychloobnovou*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1133-1138.

Nejefektivnějším způsobem intenzifikace degradovaných travních porostů je rychloobnova. Použitými technologiemi bylo obnovenými porosty při stejné hladině hnojení dosaženo průkazně vyšší produkce sušiny, dusíkatých látek (NL), účinnosti hnojiv i 1 mm srážek. Na oratelných stanovištích bylo docíleno nejvyššího efektu (14,2 t.ha<sup>-1</sup> sušiny a 2126 kg NL) rozorávkou po první seči s výsevem travní směsi bez krycí plodiny. Pro neoratelná stanoviště byla prokázána efektivnost diskového zpracování půdy. Obě tyto technologie plošného zpracování nevyžadují předchozí chemickou likvidaci porostu. Technologiemi minimálního zpracování (kontravátor, diskový sečí stroj, rotaseder) i po předcházejícím chemickém zničení původního porostu bylo dosaženo průkazně nižšího produkčního efektu.

travní porosty; rychloobnova; efektivnost technologií; produkce sušiny; produkce dusíkatých látek

Efektivnost pratotechnických zásahů je podmíněna ekologickými podmínkami, sociologickým složením travních porostů a možnostmi jejich využití.

Na převážné části našich degradovaných travních porostů nemůže být intenzivní výživou dosažena vysoká produkce živin nejen z hlediska biologického, ale i technického. Zúrodnění těchto porostů je závislé především na podílu hodnotných druhů (Klapp, 1954) a ten, jak známo, je v našich podmínkách velmi nízký. V řadě případů nemůže samotná intenzivní výživa vyvolat výraznější pozitivní sukcesí floristického složení, zvýšit produkci živin a může být i příčinou další degradace (Hrazdira, 1964; Zürn, 1968; Tomka et al., 1969; Habovštiak, 1974). I degradovaný travní porost sice reaguje na hnojení vyšší produkcí biomasy, avšak neurovnaný povrch stanoviště neumožňuje nasazení výkonných sklizňových mechanismů, což vylučuje jeho intenzivní a bezztrátovou exploataci.

Na základě předcházejících kladných výsledků s rychloobnovou degradovaných travních porostů Hrazdira (1973), Tomášík (1971), Holécý (1973, Smith et al. (1973), Zotov (1976), Lichner et al. (1977), Klesnil et al. (1978), Haken (1980) se studují nejvhodnější technologie, které by zajistily v různých podmínkách založení výkonného travního porostu a tím i vysokou účinnost průmyslových hnojiv a intenzivnější transformaci sluneční energie.

## MATERIÁL A METODY

Dosažené výsledky byly získány polním polyfaktoriálním pokusem v letech 1975–1980. Pokusná plocha v nadmořské výšce 320 m se nachází na 49°38' s. š. a 16°43' v. d. s průměrnou roční teplotou 7,5°C a ročním úhrnem srážek 629 mm.



Byla umístěna na hydromorfni aluviální půdě, kde hladina podzemní vody ve vegetačních obdobích byla nižší než 1 m.

Botanické složení původního degradovaného lučního porostu možno charakterizovat jako stav silné degradace. Kulturní trávy a jeteloviny byly zastoupeny v průměru 40 % (*Arrhenatherum elatius* P. Beauv., *Dactylis glomerata* L., *Trisetum flavescens* P. Beauv., *Festuca pratensis* Huds.) z toho *Trifolium pratense* L. a *Trifolium repens* L. 2 až 3 %. V luční porostu dominovaly plevelné druhy v průměru 60 % plošných (*Geranium pratense* L., *Ranunculus acer* L., *Cirsium palustre* Mill., *Taraxacum officinale* Zinn., *Deschampsia caespitosa* P. Beauv.). V posledních 50 letech byl travní porost využíván jako dvojsečná louka s průměrným výnosem 3 až 4 t . ha<sup>-1</sup> málohodnotného sena.

Po první seči (červen) byla na jednotlivých variantách provedena obnova porostů následujícími technologiemi (tab. I).

Na variantách č. 3, 4, 5, na nichž byla rychloobnova původního porostu provedena minimálním zpracováním půdy, byla sedm dnů před výsevem aplikována směs herbicidů (Gramoxone 5 l . ha<sup>-1</sup> + SYS 67 B 4 kg . ha<sup>-1</sup>), která měla odstranit nevhodné plevelné druhy a jejich konkurenci. Před obnovou variant č. 6, 7, 8 nebyly herbicidy aplikovány, zejména z ekonomických hledisek. Před výsevem bylo na všechny obnovené parcely (včetně parcely č. 2) aplikováno 50 kg . ha<sup>-1</sup> N. Obnovené varianty byly osety jednotnou travní směsí, složenou z *Dactylis glomerata* (Milona) 25 kg . ha<sup>-1</sup> a *Trifolium pratense* ('Kvarta') 5 kg . ha<sup>-1</sup> především z důvodů objektivního vyhodnocení efektivnosti jednotlivých technologií rychloobnovy. Na všech obnovených variantách byl výsev travní směsi proveden nejpozději do deseti dnů od začátku chemického nebo mechanického zásahu. Každoročně byly na variantách č. 2 až 8 aplikovány následující dávky hnojiv:

N 240,0 kg . ha<sup>-1</sup> — ledek amonovápennatý,

P 31,7 kg . ha<sup>-1</sup> — superfosfát,

K 100,0 kg . ha<sup>-1</sup> — draselná sůl.

Hnojení P, K bylo prováděno jednorázově na podzim. Dávka N byla dělena (3 × 80 kg) ke každé seči (tab. II).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Každoročně byly provedeny u všech variant ve stejném termínu tři sklizně. Zvážená zelená hmota byla zjištěnými koeficienty sušiny jednotlivých variant přepočtena na produkci sušiny (tab. III).

Ze zjištěných výnosů nehnojených variant je patrná vysoká přirozená úrodnost stanoviště. Podstatné zvýšení výnosů sušiny na obnovených porostech však dokazuje oprávněnost rychloobnovy i na těchto stanovištích, poněvadž všemi použitými způsoby rychloobnovy bylo při

### I. Varianty pokusu — Experimental variants

| Varianta číslo | Pratotechnický zásah         | Zpracování půdy        | Hloubka zpracování v mm |
|----------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1              | původní porost (bez hnojení) | } bez zpracování       | —                       |
| 2              | původní porost               |                        | —                       |
| 3              | kontravátor                  | } minimální zpracování | 20                      |
| 4              | diskový sečí stroj           |                        | 20                      |
| 5              | rotasseder                   |                        | 20                      |
| 6              | diskové zpracování 4 ×       | } klasické zpracování  | 70                      |
| 7              | rotavátor 2 ×                |                        | 100                     |
| 8              | orba                         |                        | 150                     |

II. Meteorologické podmínky nárůstu travní biomasy — Meteorological conditions of grass biomass growth

| Rok       | I. seč |           |     |                    | II. seč |           |      |                    | III. seč |           |      |                    |
|-----------|--------|-----------|-----|--------------------|---------|-----------|------|--------------------|----------|-----------|------|--------------------|
|           | dny    | srážky mm | °C  | sluneční svit hod. | dny     | srážky mm | °C   | sluneční svit hod. | dny      | srážky mm | °C   | sluneční svit hod. |
| 1977      | 48     | 74        | 8,3 | 245                | 54      | 77        | 14,9 | 367                | 51       | 155       | 15,3 | 196                |
| 1978      | 55     | 106       | 6,8 | 228                | 54      | 89        | 12,9 | 353                | 69       | 68        | 13,8 | 386                |
| 1979      | 59     | 53        | 5,6 | 401                | 52      | 163       | 12,7 | 299                | 75       | 162       | 13,6 | 435                |
| 1980      | 65     | 113       | 7,6 | 291                | 55      | 222       | 14,5 | 339                | 64       | 85        | 13,2 | 399                |
| $\bar{x}$ | 57     | 86,5      | 7,1 | 291                | 54      | 137,7     | 13,7 | 339                | 65       | 117,5     | 15,0 | 347                |

III. Výnos sušiny ( $t \cdot ha^{-1}$ ) — Dry matter yield ( $t \cdot ha^{-1}$ )

| Parcela číslo | Rok    |        |        |        | $\bar{x}$ | %      |
|---------------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|
|               | 1977   | 1978   | 1979   | 1980   |           |        |
| 1             | 7,850  | 7,358  | 5,765  | 6,421  | 6,848     | 68,87  |
| 2             | 10,891 | 8,875  | 10,506 | 9,503  | 9,943     | 100,00 |
| 3             | 14,375 | 14,101 | 11,943 | 11,103 | 12,880    | 129,54 |
| 4             | 14,372 | 13,558 | 11,809 | 11,377 | 12,779    | 128,52 |
| 5             | 14,842 | 13,772 | 12,142 | 11,219 | 12,993    | 130,67 |
| 6             | 15,282 | 13,406 | 11,894 | 11,003 | 12,896    | 129,70 |
| 7             | 16,094 | 14,492 | 12,247 | 11,765 | 13,469    | 137,27 |
| 8             | 16,630 | 14,744 | 12,652 | 12,797 | 14,205    | 142,86 |
| M. d. pro     |        |        |        |        |           |        |
| $P = 0,05$    | 0,160  | 0,403  | 0,580  | 0,465  |           |        |
| $P = 0,01$    | 0,218  | 0,549  | 0,789  | 0,633  |           |        |

stejně hladině hnojení dosaženo vysoce průkazně vyšší produkce.

Zatímco technologiemi minimálního zpracování půdy (parcela č. 3, 4, 5) bylo dosaženo průměrné zvýšení sušiny o 33 %, klasickými technologiemi (diskové zpracování, rotavátor, orba) bylo dosaženo průměrné zvýšení o 43 % oproti stejně hnojenému a využívanému původnímu degradovanému porostu.

Ve všech sklizních byla prováděna analýza zelené hmoty na jednotlivé druhy. Průměrné zastoupení plevelných druhů na parcelách nehnojených (č. 1) činilo 63 %. Intenzivním hnojením se zvýšilo na 68 % (na parcele č. 2), což znamená další zhoršení sociologické skladby.

Agrobotanické rozbory na obnovených variantách dokumentují jednoznačně podstatně nižší výskyt plevelů. Jejich průměrný hmotnostní výskyt na parcelách obnovených minimálním zpracováním byl 16 až 24 %, na variantách obnovených diskovým zpracováním, rotavátorem nebo orbou činil 6 až 9 %.

IV. Průměrná roční produkce N-látek (kg . ha<sup>-1</sup>) — The average yearly production of N-substances (kg . ha<sup>-1</sup>)

| Parcela číslo | Seč    |        |        | S       | %      |
|---------------|--------|--------|--------|---------|--------|
|               | I.     | II.    | III.   |         |        |
| 1             | 423,82 | 334,46 | 239,91 | 998,19  | 68,30  |
| 2             | 576,65 | 578,14 | 306,51 | 1461,30 | 100,00 |
| 3             | 817,10 | 625,99 | 530,91 | 1974,00 | 135,08 |
| 4             | 758,39 | 598,33 | 480,12 | 1836,84 | 125,69 |
| 5             | 945,91 | 637,50 | 497,54 | 2080,95 | 142,40 |
| 6             | 842,19 | 592,11 | 504,06 | 1938,36 | 132,64 |
| 7             | 838,60 | 640,72 | 554,90 | 2034,22 | 139,20 |
| 8             | 880,35 | 645,26 | 600,76 | 2126,37 | 145,51 |
| M. d. pro     |        |        |        |         |        |
| P = 0,05      |        |        |        | 48,66   |        |
| P = 0,01      |        |        |        | 66,33   |        |

V závislosti na množství plevelných druhů se i nepřímo úměrně zvyšovala prevalence vyšetřené *Dactylis glomerata* na obnovených porostech, kde její průměrný výskyt na variantě č. 3, 4, 5 činil 70 %, na parcelách č. 6, 7, 8 činil 84 %. Zastoupení tetraploidního *Trifolium pratense* 'Kvarta' ve druhém sklizňovém roce činilo při dané úrovni výživy 2 až 3 % hmotnostní. Zbytek do 100 % byl tvořen nevysetými kulturními travními druhy (*Trisetum flavescens*, *Lolium perenne*).

Interakcí produkce sušiny a obsahu NL byla stanovena průměrná produkce NL jako důležité kritérium vhodnosti technologií rychloobnovy [tab. IV].

Je zřejmé, že intenzivní výživou původního porostu bylo dosaženo zvýšení průměrné roční produkce NL o 31,70 %. Na všech obnovených variantách č. 3 až 8 byla však obnovenými travními porosty dosažena vysoce průkazně vyšší produkce NL (o 25,99 až 45,51 %) oproti původnímu, stejně hnojenému a využívanému travnímu porostu. Například po rychloobnově orbou bylo dosaženo zvýšení o 1128,18 kg . ha<sup>-1</sup> (113,02 %) NL ročně ve srovnání s původním nehnojeným degradovaným porostem.

Získané poznatky jednoznačně poukazují na vysokou produkční schopnost obnovených travních porostů. Tak jako u jiných rostlinných druhů se i u kulturních trav projevuje vysoká výkonnost mladých organismů, které mohou podstatně efektivněji zhodnotit dávky průmyslových hnojiv v porovnání s přirozenými degradovanými porosty. Jak bylo zjištěno v předcházejících pracích (Hrazdírka, 1975; Hrazdírka, Morháč, 1976; Hrazdírka, 1980; Lackovič, Hrazdírka, 1980) rychloobnova umožňuje zintenzivnění travních porostů i na inundačně a erozně ohrožených stanovištích, kde je možné ve velmi krátkém období založit ekologicky vhodný, vysoce produkční travní porost pro různé způsoby využití a tím podstatně lépe zhodnotit náklady vynaložené na pratotechnické intenzifikační zásahy. Do značné míry je možné ovlivnit

koloběh uhlíku v půdě, kdy mineralizovaná organická hmota je základem udržení vysoké produkce obnovených porostů. Zejména rychloobnova orbou a diskovou technikou umožňuje vytvoření základních předpokladů pro intenzivní exploataci sklizňovými mechanismy.

Námi studované technologie rychloobnovy je možné použít jak na stanovištích oratelných (mocnost orničního profilu větší než 100 mm), tak na stanovištích neoratelných. Technologií minimálního zpracování půdy je možné využít především na plochách s mělkým orničním profilem, ale s urovnaným povrchem. Na oratelných stanovištích bylo těmito technologiemi, ve srovnání s klasickým plošným zpracováním, dosaženo nižšího produkčního efektu.

Rychloobnovu je možné prakticky provádět během celého vegetačního období, včetně rozorávky na podzim a zatrávnění na jaře (na erozně a inundačně neohrožených stanovištích). Bylo však opět potvrzeno, že období likvidace půdního porostu po první seči je velmi vhodné.

Základními předpoklady úspěchu rychloobnovy je chemicky nebo mechanicky dokonale zničit původní degradovaný porost a před výsevem provést při celoplošném zpracování půdy dostatečné utužení mechanicky zpracovaného původního profilu. Z uvedeného vyplývá, že rychloobnova není jen určitým zmlazením porostů, kde se využívají výnosové schopnosti nově vysetých druhů, tak i regenerujících původních cenných ekotypů lučních rostlin, jak uvádí Klesnil et al. (1978).

Na základě získaných výsledků je možné na část obnovených ploch doporučit výsev monokultury *Dactylis glomerata* ('Milona'), jejíž vysoká produkční schopnost, snadný výsev, vysoká konkurenční síla i kvalita píce umožňuje při cílevědomé aplikaci N-hnojiv velmi ranou sklizeň na jaře a pozdní sklizeň na podzim.

## Literatura

- HABOVŠTIÁK, J.: Produkčná schopnosť niektorých typov prirodzených trávnych porastov severného Slovenska v porovnaní s umelým porastom. Poľnohospodárstvo, 1974, č. 10.
- HAKEN, D.: Podklady pro intenzifikaci travních porostů na mělkých půdách. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 11, s. 1205-1214.
- HOLÉCY, B.: Uplatnenie nových poznatkov pri obnove trávnych porastov. Pôda a úroda, 1973, č. 10.
- HRAZDIRA, Z.: Zúrodnění lučních půd rychloobnovou travního porostu. Rostl. Výroba, 10, 1964, č. 3, s. 291-304.
- HRAZDIRA, Z.: Efektivnost různých způsobů rychloobnovy degradovaných travních porostů na oratelném stanovišti. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 9, s. 999-1008.
- HRAZDIRA, Z.: Intenzifikace degradovaných travních porostů v různých výrobních podmínkách. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1975.
- HRAZDIRA, Z.: Výzkum rychloobnovy degradovaných a neúrodných pratocenóz. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1980.
- HRAZDIRA, Z. — MORHÁČ, P.: Výzkum intenzivní pratotechniky. [Syntetická závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1976.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin - Hamburg 1954.
- KLESNIL, A. a kol.: Intenzivní výroba píce. Praha, SZN 1978.
- LACKOVIČ, A. — HRAZDIRA, Z.: Výzkum mechanických a chemických zásahů pro maximální využití živin a vody pro tvorbu travní hmoty. [Syntetická závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1980.
- LICHNER, S. a kol.: Lúky a pasienky. Bratislava, Príroda 1977.
- SMITH, E. M. — TAYLOR, T. H. — CASADA, J. H.: Experimental Grassland Renovator. Agron. J., 65, 1973, č. 3, s. 506-508.
- TOMÁŠÍK, J.: Výzkum rychloobnovy trávnych porastov prostredníctvom rotačného nariadenia. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1971.

TOMKA, O. — TOMÁŠÍK, J. — ŽILÁK, M.: Zlepšovanie rôznych typov porastov radikálnymi zásahmi a výživou. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1969.  
ZOTOV, A. A.: Sozdaniye sejanykh senokosov i pastbišč v gornykh rajonakh. Sel. choz. za Rubež., 1976, č. 6, s. 14-17.  
ZÜRN, F.: Neuzeitliche Düngung des Grünlandes. Frankfurt am Main 1968.

Došlo dne 17. 6. 1981

ГРАЗДИРА, З. — ЛАЦКОВИЧ, А. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Интенсификация деградированных травостоев путем быстрого возобновления. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1133-1138.

Быстрое возобновление — самый эффективный способ интенсификации деградированных травостоев. С помощью использованных технологий возобновленный травостой дал при одинаковом уровне удобрения достоверно больше сухого и азотистых веществ при усиленной эффективности и удобрений и осадков на 1 мм. На пригодных для вспашки участках максимальный эффект (14,2 т. га<sup>-1</sup> сух. вещ. и 2126 кг аз. вещ.) дала вспашка после первого укоса с высевом травосмеси без покровной культуры. Для непригодных для вспашки участков эффективна обработка с помощью дисков. Обе эти технологии пространственной обработки почвы не требуют предварительной ликвидации травостоя. С помощью же технологий минимальной обработки (контраватор, дисковая сеялка, ротаседек), даже химического уничтожения первоначальной растительности с участка снята достоверно более низкая продукция травостоя.

травостой; быстрое возобновление; эффективность технологий; продукция сухого вещества; продукция азотистых веществ

HRAZDIRA, Z. — LACKOVIČ, A. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): Intensification of Degraded Grassland by Speedy Regeneration. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1133-1138.

The most effective method of intensification of degraded grassland is its speedy regeneration. By means of the employed technologies, the regenerated stands produced a significantly higher amount of dry matter, nitrogenous substances, and were able to utilise better the fertilisers (at the same fertilisation level), as well as the 1 mm rainfall. The highest effect was observed on ploughable stands (14.2 t. ha<sup>-1</sup> of dry matter and 2126 kg of nitrogenous substances) by ploughing after the first cut with the sowing of grass mixture without companion crop. For unploughable sites the effectiveness of disk cultivation was proved. Neither of these two technologies requires the preliminary chemical liquidation of stand. A significantly lower production effect was achieved by the minimum cultivation (contravator, disk sowing machine, rotaseeder) and after the preliminary chemical liquidation of the original stand.

grasslands; speedy regeneration; effectiveness of technologies; dry matter production; nitrogenous substances production

HRAZDIRA, Z. — LACKOVIČ, A. (Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica): Intensivierung degradierter Grasbestände durch die Schnellregeneration. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1133-1138.

Die effektivste Methode der Intensivierung degradierter Grasbestände ist die Schnellregeneration. Durch angewendete Technologien wurden an regenerierten Beständen bei einem gleichen Spiegel der Dünger signifikant höhere Produktionen von Trockenmasse, Stickstoffen (NL), eine höhere Wirksamkeit von Düngern, wie auch 1 mm Niederschlägen erreicht. Auf pflückbaren Standorten wurde der höchste Effekt (14,2 t. ha<sup>-1</sup> Trockenmasse und 2126 kg NL) durch das Aufackern nach dem ersten Schnitt mit der Aussaat des Grasgemisches ohne Deckfrucht erzielt. Für die nicht pflückbaren Standorten wurde die Effektivität der Scheibenverarbeitung des Bodens nachgewiesen. Beide diese Technologien der Flächenverarbeitung erfordern keine chemische Liquidierung des Bestandes. Durch Technologie einer minimalen Verarbeitung (Kontravator, Scheibenmähdmaschine, Rotasseeder) und auch nach der vorhergehenden chemischen Liquidierung des ursprünglichen Bestandes wurde ein signifikant niedrigerer Produktionseffekt erreicht.

Grasbestände; Schnellregeneration; Effektivität der Technologien; Produktion von Trockenmasse; Produktion von Stickstoffen

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk Hrazdira, CSc., ing. Anton Lackovič, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 32, 974 21 Banská Bystrica



# PRODUKTIVNOST LUČNÍCH EKOSYSTÉMŮ OVLIVNĚNÝCH VODOHOSPODÁŘSKÝMI ÚPRAVAMI JIŽNÍ MORAVY

E. Halva, J. Lesák, A. Pavlíček

---

HALVA, E. — LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Produktivnost lučních ekosystémů ovlivněných vodohospodářskými úpravami jižní Moravy*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1139-1145.

U lučních ekosystémů ve změněných ekologických podmínkách byl sledován vliv závlah u přirozeného a rekultivovaného lučního společenstva při dvou úrovních výživy dusíkem ( $150$  a  $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Z dosažených výsledků vyplývá, že význam lučních porostů, zejména rekultivovaných, i v podmínkách jižní Moravy pro zajištění kvalitních objemných krmiv nemusí být zanedbatelný. Při správné pěstební technologii, tj. výživě, využívání porostů a doplňkové závlaze, mohou i v daných podmínkách být luční porosty svým výnosem nadzemní biomasy a živin téměř rovnocenné s ostatními zemědělskými plodinami a to i z toho důvodu, že dovedou využít pro dynamiku nárůstu biomasy celé vegetační období. Při současném zornování lučních luk by se v daných ekologických podmínkách měl zvažovat nejen jejich produkční, ale také mimoprodukční význam.

louka; výživa; rekultivace; závlaha

---

Jedním ze stěžejních výnosotvorných faktorů lučních ekosystémů v oblastech s nedostatečnými vodními srážkami je úroveň hladiny podzemní vody.

Pronczuk (1970) uvádí, že v kritické periodě by se měla hladina podzemní vody pohybovat mezi  $0,85$  až  $0,95 \text{ m}$  od povrchu. Lesák, Pavlíček (1975) a Bureš, Toman (1976) se shodují v názoru, že hladina podzemní vody by u lučních porostů v sušší oblasti neměla klesnout pod  $0,6 \text{ m}$ . Na úrovni podzemní vody je do značné míry závislý další výnosotvorný faktor — půdní vlhkost. Pro zdárný vývoj travních porostů je podle Obrazcova (1977) žádoucí, aby se půdní vlhkost pohybovala v rozpětí  $78$  až  $84 \%$  plné vodní kapacity. Hrazdír et al. (1967) uvádějí, že v našich podmínkách by půdní vlhkost u travních porostů neměla klesnout pod  $60 \%$  využitelné vláhy.

Na jižní Moravě došlo vlivem regulací vodních toků a vodohospodářských úprav k částečnému snížení hladiny podzemní vody u lučních luk a na minimum byl omezen výskyt záplav, které obohacovaly zaplavované plochy o značné množství živin a výrazně ovlivňovaly vodní bilanci. Zvláště významné byly zejména letní záplavy, které v této na dešťové srážky chudé oblasti nasycovaly půdní profil vodou, což umožnilo dosahování poměrně dobrých výnosů nadzemní biomasy. Nutno však poznamenat, že tyto záplavy měly i negativní vliv na zemědělskou produkci (Halva et al., 1980).

Úbytek vody v této oblasti způsobený vodohospodářskými úpravami povodí je postupně nahrazován budovanými závlahami. Závlahám travních porostů je v hospodářsky vyspělých zemích neustále věnována značná pozornost. Hrazdír et al. (1967) uvádějí, že závlahová voda by měla krýt rozdíl mezi skutečnou zásobou půdní vody a polní vodní kapacitou a pro naše podmínky doporučují celoroční závlahové množství od 3000 do 6000 m<sup>3</sup> vody na hektar. Šanta (1976) doporučuje vzhledem k povrchní kořenové zóně trav zavlažovat šesti až osmi závlahovými dávkami. V oborové normě 83 0635 se doporučuje dělení závlahového množství na čtyři až pět dávek.

Je nutné podotknout, že plochy lužních luk na jižní Moravě byly značně redukovány. U lučních porostů, které zůstaly zachovány většinou v lesních enklávách, dochází postupně vlivem nízké pratotechniky a vyloučení záplav k jejich degradaci. Snížení ploch lučních ekosystémů, k nimž došlo vlivem změny hydrologických podmínek dané oblasti, mění i typický ráz jihomoravské krajiny a do budoucna by mohlo do značné míry ovlivnit i klimatické podmínky této oblasti. Význam travních porostů pro tvorbu klimatu velmi výstižně charakterizuje Rychnovská (1976), která konstatuje, že transpirační schopnost travních porostů je větší než výpar z volné hladiny, což těmto porostům do značné míry umožňuje inaktivovat značné množství nitrátů a dalších minerálních živin spláchnutých s polních kultur do podzemních vod.

## MATERIÁL A METODY

Vzhledem k budování rozsáhlých zavlažovacích systémů na jižní Moravě, zaměřili jsme naše výzkumy i na uplatnění závlah u přirozeného a rekultivovaného lučního společenstva při dvou úrovních výživy dusíkem.

Pokus byl založen v Lednici na Moravě v roce 1977. Pokusná plocha se nachází na rozhraní mezi lužním lesem a intenzivně obhospodařovanou ornou půdou. Luční společenstvo bylo zařazeno na části plochy do asociace *Cnidium venosum* — *Viola pumila* (Korček, 1962) a na druhé části do asociace *Silvaetum pratensis* Knapp (Balátová, 1966). Z hlediska pedologického lze pokusný pozemek zjednodušeně charakterizovat jako nivní půdu glejovou na nevápenité nivní uloženině. Půdní reakce je kyselá, do hloubky 0,3 m se pohybuje v rozpětí 5,14 až 6,00 pH/KCl. Roční úhrn dešťových srážek v posledních deseti letech se pohyboval od 338,2 do 513,5 mm, průměrná teplota vzduchu mezi 8,66 až 10,08 °C a sluneční svit od 1488 do 1765 h.

Celá pokusná plocha je rozdělena 6m cestou na dvě části:

- I — část bez závlahy,
- II — část se závlahou.

Na obou těchto částech byla sledována dvě luční společenstva:

- A — přirozené společenstvo,
- B — nově založené luční společenstvo pro rekultivaci lužní louky.

Obě luční společenstva, jak na nezavlažované části, tak na části se závlahou, byla ovlivňována dvojitou úrovní N-výživy (150 a 300 kg .ha<sup>-1</sup>) při jednotné dávce 40 kg .ha<sup>-1</sup> P a 80 kg .ha<sup>-1</sup> K a porovnána s nehnobenými kontrolami. U přirozené lužní louky byly dvě třetiny z celkové dávky dusíku a celá dávka P a K aplikovány brzy na jaře a jedna třetina N po první seči. U rekultivovaného lučního porostu bylo na jaře aplikováno 50 % z celkové dávky N + PK, 25 % po první seči a 25 % po druhé seči.

K aplikaci závlahy bylo používáno postřikovačů SD-1. Závlaha byla aplikována při poklesu půdní vlhkosti měřené v hloubkách 70, 150 a 300 mm na bod snížené dostupnosti. Půdní vlhkost byla průběžně sledována gravimetricky a ověřována současně ještě dalšími dvěma způsoby zjišťování půdní vlhkosti:

- a) pomocí tenziometrů,
- b) metodou kapacitního měření.

I. Roční produkce nadzemní biomasy lučních společenstev ve vztahu k stupňované výživě N a závlaze — The yearly production of the above-ground biomass of meadow communities in relation to graduated N-nutrition and irrigation

| Rok                 | Úroveň<br>N-výživy<br>kg. ha <sup>-1</sup> | Výnos zelené hmoty (t. ha <sup>-1</sup> ) |                |                               |                | Výnos sušiny (t. ha <sup>-1</sup> ) |                |                               |                |
|---------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|                     |                                            | přirozené<br>společenstvo                 |                | nově založené<br>společenstvo |                | přirozené<br>společenstvo           |                | nově založené<br>společenstvo |                |
|                     |                                            | ne-<br>závlaž.<br>AI                      | závlaž.<br>AII | ne-<br>závlaž.<br>BI          | závlaž.<br>BII | ne-<br>závlaž.<br>AI                | závlaž.<br>AII | ne-<br>závlaž.<br>BI          | závlaž.<br>BII |
| 1977                | 0                                          | 12,95                                     | 27,38          | 13,35                         | 26,19          | 3,69                                | 5,46           | 2,92                          | 4,43           |
|                     | 150                                        | 27,26                                     | 42,43          | 19,02                         | 36,38          | 6,35                                | 7,87           | 3,50                          | 5,36           |
|                     | 300                                        | 30,76                                     | 44,89          | 19,21                         | 35,10          | 7,03                                | 9,51           | 3,76                          | 5,16           |
| 1978                | 0                                          | 14,01                                     | 20,82          | 26,28                         | 30,20          | 3,24                                | 4,26           | 5,33                          | 6,02           |
|                     | 150                                        | 30,93                                     | 41,60          | 55,18                         | 72,40          | 6,09                                | 8,20           | 9,16                          | 11,85          |
|                     | 300                                        | 29,60                                     | 48,07          | 64,18                         | 73,92          | 6,09                                | 9,24           | 10,82                         | 12,11          |
| 1979                | 0                                          | 13,33                                     | 24,31          | 18,09                         | 28,05          | 3,63                                | 5,17           | 4,58                          | 6,50           |
|                     | 150                                        | 25,61                                     | 35,53          | 35,48                         | 49,90          | 7,11                                | 8,29           | 7,86                          | 10,16          |
|                     | 300                                        | 27,67                                     | 43,00          | 45,98                         | 67,28          | 7,66                                | 9,53           | 9,14                          | 12,78          |
| Průměr<br>1977–1979 | 0                                          | 13,43                                     | 24,17          | 19,24                         | 28,15          | 3,52                                | 4,96           | 4,28                          | 5,65           |
|                     | 150                                        | 27,93                                     | 39,85          | 36,56                         | 52,89          | 6,52                                | 8,12           | 6,84                          | 9,12           |
|                     | 300                                        | 29,34                                     | 45,32          | 43,12                         | 58,77          | 6,93                                | 9,43           | 7,91                          | 10,02          |

Kapacitní metoda se nám ukázala daleko spolehlivější a po dvouletém testování sond gravimetrickou metodou jsme přešli na sledování vlhkosti půdy výhradně touto metodou. Při určování závlahového množství v jedné dávce jsme byli limitováni retenční kapacitou vodního zdroje. Velikost závlahových dávek se pohybovala od 20 do 60 mm. Vzhledem k daným půdním i klimatickým podmínkám by bylo účelné volit vyšší závlahové dávky. Na těchto těžších, vododržných půdách není nutné se obávat neproduktivního průtoku vody a živin. Tuto skutečnost jsme si ověřili sledováním průsaku vody pomocí zabudovaných lyzimetrů.

V roce 1977, kdy ještě nebyla dobudována závlaha, bylo zavlažování prováděno pomocí autocisterny ve třech termínech v celkové dávce 115 mm. V roce 1978 bylo v osmi závlahových dávkách aplikováno 230 mm a v roce 1979 v sedmi dávkách 354 mm.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

I přes to, že značná část lučních luk byla v uplynulých letech po provedených regulacích vodních toků a následných melioracích těchto ploch zorněna, není stále ještě jejich produkční význam zanedbatelný. Jak ukazují výsledky našeho výzkumu, ve kterém jsme mimo jiných otázek sledovali i produkční ukazatele, je výnosovost těchto luk ještě stále dobrá a vhodně volenými intenzifikačními zásahy je možné jejich produkci nadále zvyšovat.

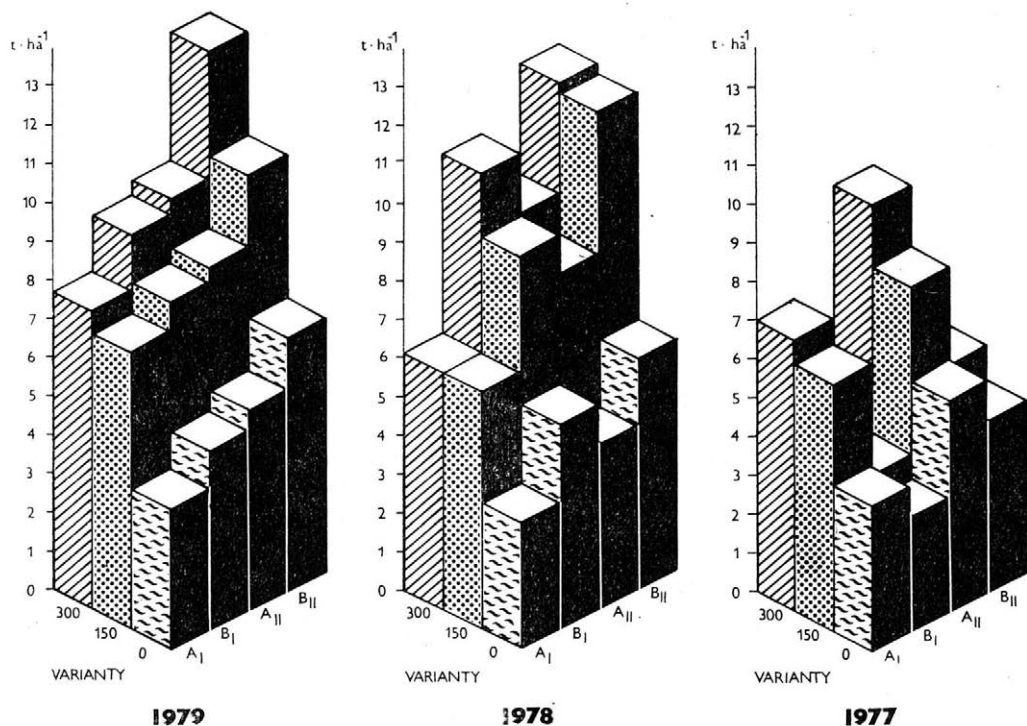
U původního lučního společenstva typu *Silaetum pratensis* Knapp. bylo v průměru tří sledovaných let dosaženo pouze 3,52 t. ha<sup>-1</sup> su-

II. Ovlivnění produkce sušiny výživou, závlahou a rekultivací — relativní porovnání — Dry matter production as affected by nutrition, irrigation and reclaim — a relative comparison

| Rok                 | Úroveň<br>N-výživy<br>kg. ha <sup>-1</sup> | Ovlivnění produkce výživou |                |                               |                | Ovlivnění produkce |             |             |              |
|---------------------|--------------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|--------------------|-------------|-------------|--------------|
|                     |                                            | přirozené<br>společenstvo  |                | nově založené<br>společenstvo |                | závlahou           |             | rekultivací |              |
|                     |                                            | ne-<br>závlaž.<br>AI       | závlaž.<br>AII | ne-<br>závlaž.<br>BI          | závlaž.<br>BII | AII:<br>:AI        | BII:<br>:BI | BI:<br>:AI  | BII:<br>:AII |
| 1977                | 0                                          | 100,0                      | 100,0          | 100,0                         | 100,0          | 148,8              | 151,8       | 79,1        | 81,1         |
|                     | 150                                        | 171,9                      | 144,2          | 119,5                         | 121,1          | 124,1              | 153,8       | 55,0        | 68,1         |
|                     | 300                                        | 190,5                      | 174,1          | 129,2                         | 116,3          | 135,2              | 136,7       | 53,6        | 54,2         |
| 1978                | 0                                          | 100,0                      | 100,0          | 100,0                         | 100,0          | 131,1              | 112,7       | 164,7       | 141,6        |
|                     | 150                                        | 188,0                      | 193,1          | 171,6                         | 197,1          | 134,7              | 129,4       | 150,3       | 144,5        |
|                     | 300                                        | 187,7                      | 217,7          | 202,8                         | 201,6          | 152,0              | 112,1       | 177,8       | 131,2        |
| 1979                | 0                                          | 100,0                      | 100,0          | 100,0                         | 100,0          | 142,3              | 142,0       | 126,1       | 125,9        |
|                     | 150                                        | 196,1                      | 160,4          | 171,8                         | 156,2          | 116,4              | 129,2       | 110,5       | 122,6        |
|                     | 300                                        | 211,0                      | 184,7          | 199,7                         | 196,7          | 124,5              | 139,8       | 119,4       | 134,1        |
| Průměr<br>1977–1979 | 0                                          | 100,0                      | 100,0          | 100,0                         | 100,0          | 140,8              | 132,1       | 121,5       | 113,9        |
|                     | 150                                        | 185,0                      | 163,8          | 159,8                         | 161,5          | 124,6              | 133,5       | 104,9       | 112,3        |
|                     | 300                                        | 196,7                      | 190,2          | 185,2                         | 177,4          | 136,2              | 126,5       | 114,4       | 106,3        |

šiny (tab. I). Přihnojením porostu dávkou 150 kg N + PK se zvýšil výnos oproti porostu nehnojenému v průměru o 3 t. ha<sup>-1</sup> sušiny. Na 1 kg aplikovaného N činil při hnojení dávkou 150 kg N přírůstek sušiny 20 kg a při hnojení 300 kg N pouze 11,4 kg. Z toho vyplývá, že pro přirozené luční porosty v daných ekologických podmínkách, u nichž nebude mimo hnojení a využívání použito dalších intenzifikačních zásahů, je nejefektivnější hnojit dávkou dusíku okolo 150 kg. ha<sup>-1</sup>. Rovněž botanické snímkování prováděné před každou sečí potvrdilo plnou opodstatněnost dávky N do 150 kg. ha<sup>-1</sup>. Při této dávce se v původním porostu zvýšil podíl trav na úkor bylin a udrželo se zastoupení vikvovitých. Při aplikaci dávky 300 kg. ha<sup>-1</sup> N se podpořila rovněž abundance i dominance trav, avšak z porostu ustoupily vikvovité druhy.

Aplikací závlah se výrazně zvýšila produkce nadzemní biomasy i u původního lučního společenstva, u kterého v důsledku odstranění záplav a snížení hladiny podzemní vody je výnosovost, zejména bez výživy, velmi nízká. Při aplikaci závlahy bylo v průměru tří let u nehnojeného porostu přirozené louky docíleno 4,96 t. ha<sup>-1</sup> sušiny, tj. oproti nezavlažovanému porostu zvýšení o 40,8 % (tab. II). U porostu s aplikací 150 kg. ha<sup>-1</sup> N + PK činil výnos sušiny v průměru sledovaných let 8,12 t. ha<sup>-1</sup>, což oproti nezavlažovanému porostu činilo zvýšení o 24,6 %. U porostu hnojeného 300 kg. ha<sup>-1</sup> N + PK bylo při aplikaci závlah docíleno 9,43 t. ha<sup>-1</sup> sušiny, tj. oproti nezavlažovanému po-



1. Výnos sušiny lučních společenstev ve vztahu k výživě, závlaze a rekultivaci — The dry matter yield of meadow communities in relation to nutrition, irrigation and reclaim

rostu přirozené louky zvýšení o 36,2 %. Rovněž využití aplikovaného dusíku bylo u zavlažovaného porostu vyšší. Při dávce 150 kg N činila produkce na 1 kg aplikovaného N 21,06 kg sušiny a při dávce 300 kg N 14,9 kg sušiny na 1 kg aplikovaného N. Závlaha významně ovlivnila i druhovou skladbu porostu. Na variantách nezavlažovaných dochází v této oblasti k výraznému ústupu indikátorů střídavé vlhkosti (*Lythrum virgatum*, *Ranunculus auricomus*, *Lythrum salicaria*, *Ophioglossum vulgatum* aj.) a místo nich se rozšiřují druhy s širší ekologickou amplitudou s větším zastoupením druhů suchomilnějších (*Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaurea jacea*, *Poa pratensis* aj.). U zavlažovaného nehněného porostu došlo k rozšíření druhů *Lotus corniculatus*, *Prunella vulgaris* a *Trifolium pratense*. Na variantách hnojených při závlaze však jeteloviny velmi rychle mizí již při dávce 150  $kg \cdot ha^{-1}$  N, zatímco u nezavlažovaného porostu je patrný jejich ústup až při dávce 300 kg N. Na závlahu velmi dobře reagovaly některé travní druhy, zejména *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis* a *Agropyrum repens*, které v porostu dominovaly a potlačovaly dvouděložné rostliny.

U nově založeného lučního společenstva po rekultivaci lužní louky činila v tříletém průměru včetně roku založení porostu produkce sušiny u nezavlažovaného a nehněného porostu 4,28  $t \cdot ha^{-1}$ . U porostu s aplikací 150  $kg \cdot ha^{-1}$  N + PK činila produkce sušiny 6,84  $t \cdot ha^{-1}$  a při aplikaci 300  $kg \cdot ha^{-1}$  N + PK 7,91  $t \cdot ha^{-1}$ . Aplikací závlah se v průměru všech sledovaných variant zvýšil výnos sušiny o 30,7 % (tab. I, II).



Přírůstek sušiny na 1 kg aplikovaného dusíku je podobně jako u přirozeného společenstva vyšší při aplikaci 150 kg . ha<sup>-1</sup> N. Na rozdíl od přirozeného porostu je ještě i dávka 300 kg . ha<sup>-1</sup> N ekonomicky výhodná, neboť u porostu nezavlažovaného činila produkce sušiny na 1 kg aplikovaného N 16,50 kg a u zavlažovaného porostu 20,63 kg.

Srovnáme-li výnosové hodnoty (obr. 1) původního lučního společenstva s nově založeným, bylo v průměru všech variant dosaženo u porostu nově založeného a nezavlažovaného vyššího výnosu sušiny o 13,6 % a zavlažovaného o 10,8 %. Výrazněji vynikl rozdíl v produkci sušiny u rekultivované luční louky, srovnáme-li produkci s vyloučením roku založení porostu. V dvouletém průměru (1978—1979) činila produkce sušiny u původní nezavlažované louky při dávce 150 kg N 6,6 t . ha<sup>-1</sup>, u zavlažované 8,25 t . ha<sup>-1</sup>, zatímco u nezavlažované varianty nově založeného porostu 8,51 t . ha<sup>-1</sup> a zavlažované 11,0 t . ha<sup>-1</sup> sušiny. Ve srovnání s původním nehnojeným a nezavlažovaným porostem, u něhož činila průměrná produkce sušiny 3,43 t . ha<sup>-1</sup>, zvýšil se výnos sušiny rekultivací a závlahou o 82,5 %, aplikací 150 kg N o 220,8 % a aplikací 300 kg N o 262,8 %.

Z uvedeného srovnání je zřejmé, že původní luční louky, které změnou vláhového režimu degradovaly, je žádoucí rozorát a znovu založit. Na základě dosažených výnosových hodnot je možné konstatovat, že pouhou rekultivací a založením nového lučního porostu bylo dosaženo téměř stejného výnosového efektu v produkci sušiny jako u zavlažovaného přirozeného lučního společenstva. Aplikací závlah se produkce u nově založeného lučního společenstva ještě dále zvyšuje. Závlaha příznivě ovlivňovala nejen produkci biomasy, ale i kvalitu píce, zejména obsah N v sušině.

## Literatura

- BALÁTOVÁ, E.: Fytocenologický snímek luční louky — Lednice. Rukopis 1966.  
BUREŠ, F. — TOMAN, P.: Vztah produktivity lučních luk k ekologickým faktorům. In: Vědecké práce VÚLP, Banská Bystrica, 1976, 11, s. 63-74.  
HALVA, E. — LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A.: Význam funkčních systémů lučního travinného biomu v daných ekologických podmínkách. [Závěrečná zpráva úkolu VI-2-2/9-I.] Brno, VŠZ 1980, 144 s.  
HRAZDIRA, Z. — KONÍČEK, B. — TOMKA, O.: Zvyšování výnosu luk a pastvin. Praha, SZN 1967, 269 s.  
LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A.: Primární produkce hospodářsky významných plodin — ekosystém lučních společenstev a vojtěšky seté. [Závěrečná zpráva dílčího úkolu VI-2-1/7.] Brno, VŠZ 1975, 139 s.  
OBRAZCOV, A. L. a kol.: Vlijanie temperatury, vlažnosti počvy i mineralnogo pitaniya na rast i nekotoryje pokazateli chimičeskogo sostava ježi sbornoj (*Dactylis glomerata* L.). XIII. Inter. Graslandkongress, Leipzig, Sektion 1-2, 1977, s. 131-137.  
PRONCZUK, J.: Wpływ poziomu wody gruntowej na skład botaniczny i wartość paszowa rumilakowej. Roczn. Nauk. Roln. Ser. F., 77, 1970, č. 3, s. 313-330.  
RYCHNOVSKÁ, M.: Transpirační funkce travních porostů v koloběhu vody v krajině. In: Komplexní meliorace luk a pastvin. České Budějovice, ČVTS 1976, s. 84-89.  
ŠANTA, M.: Produkční efekt závlahové vody na travních porostech. In: Komplexní meliorace luk a pastvin. České Budějovice, ČVTS 1976, s. 151-159.

Došlo dne 17. 6. 1981

ГАЛВА, Э. — ЛЕСАК, Й. — ПАВЛИЧЕК, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Продуктивность луговых экосистем, затронутых водохозяйственными работами в южной Моравии. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1139-1145.

В луговых экосистемах южной Моравии определяли влияние орошений на естественное и рекультивированное луговое сообщество на двух уровнях азотного питания (150 и 300 кг. га<sup>-1</sup>). Как показывают результаты, значение лугостоев, особенно рекультивированных, немаловажно и в условиях южной Моравии в деле обеспечения качественных объемных кормов. При правильной технологии (питание, использование посева, добавочное орошение) лугостой может быть почти равноценным по продукции наземной массы и питательных веществ остальным культурам, а также потому, что он использует для динамики роста биомассы весь период вегетации. При распашке пойменных лугов желательно взвешивать в данных условиях не только их продуктивное значение, но и другие факторы: луг; питание; рекультивация; орошение

HALVA, E. — LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A. (University of Agriculture, Brno): *The Productivity of Meadow Ecosystems Affected by Water-Management Practices in South Moravia*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1139-1145.

In the meadow ecosystems under changed ecological conditions, the effect of irrigation on natural and reclaimed meadow communities was followed at two levels of N-nutrition (150 and 300 kg. ha<sup>-1</sup>). As apparent from the achieved results, the importance of meadow stands, particularly of reclaimed ones, for the production of high-quality bulk fodder in South Moravia is not negligible. When employing the right cultivation technology, i. e. nourishment, frequency of cuts and supplementary irrigation, the above-ground biomass yield of the meadow stands can be under the given conditions equal to other agricultural crops. One of the reasons of this phenomenon is that these stands can utilise the whole vegetation period for the biomass growth dynamics. In the contemporary improvement of the lay meadows, performed under the given ecological conditions, not only their production importance but also their non-production importance should be estimated. meadow; nutrition; reclaim; irrigation

HALVA, E. — LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Produktivität von Wiesenökosystemen, die durch die Wasserwirtschaftsaufbereitungen des südlichen Mährens beeinflusst werden*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1139-1145.

Bei Wiesenökosystemen wurde unter veränderten ökologischen Bedingungen der Einfluß der Bewässerungen bei natürlicher und rekultivierter Wiesengemeinschaft bei zwei Niveaus der Stickstoffdüngung (150 und 300 kg. ha<sup>-1</sup>) verfolgt. Aus den erreichten Ergebnissen geht hervor, daß die Bedeutung von Wiesenbeständen (vor allem rekultivierten), auch unter Bedingungen des südlichen Mährens für die Sicherung vollwertiger Rauhfutter nicht gering sein muß. Bei einer richtigen Anbautechnologie, daß heißt Ernährung, Ausnützung von Beständen und Ergänzungsbewässerung, können die Wiesenbestände auch unter gegebenen Bedingungen durch ihren Ertrag der oberirdischen Biomasse und Nährstoffe fast gleichwertig mit anderen landwirtschaftlichen Früchten sein, und das aufgrund dessen, daß sie für die Dynamik des Anwachsens der Biomasse den ganzen Vegetationszeitraum ausnützen können. Bei der gegenwärtigen Fruchtbarmachung von Auwiesen sollte man unter gegebenen ökologischen Bedingungen nicht nur ihre Produktionsbedeutung, sondern auch vor allem ihre Außerproduktionsbedeutung erwägen.

Wiese; Ernährung; Rekultivierung; Bewässerung

---

#### Adresa autorů:

Prof. ing. Eduard Halva, CSc., ing. Josef Lesák, CSc., ing. Antonín Pavlíček, Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, Zemědělská 1, 662 65 Brno

---

**Výběr z nových příspěvků**  
**Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**  
**z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

WOJAHN, E.

D 66.760/13/P-5

**Review of 50 years grassland farming and trends of development in the further intensification of forage production in the German Democratic Republic. — 13. International Grassland Congress 18 May to 27 May 1977, in Leipzig.**

Leipzig, n. vl. 1977. 61 s., obr., tab., mp. (Lukařství, pícninářství, pastvinářství — NDR — výzkum)

WELLMANN, U.

D 65.869/148

**Grünlandbewirtschaftung in hessischen Mittelgebirgslagen.**

Bad Hersfeld, Hessische Lehr- und Forschungsanstalt (1979). 9 s. Sonderdruck aus der Schriftenreihe des Bodenverbandes Vogelsberg Heft 4/1967. (Lukařství a pastvinářství / Travní porosty — pěstování — NSR — Hessensko)

D 34.938/79

**Warunki siedliskowo-produkcyjne na glebach torfowych.**

(20 lat prac badawczych Zakładu Doświadczalnego Melioracji Użytków Zielonych Biebrza 1958—1978.)

Warszawa, PWRiL 1979. 294 s., obr., tab. Biblioteczka wiadomości IMUZ 59. (Louky a pastviny — půdy rašelinné — výzkum — Polsko)

D 56.541/75

**Establecimiento y Manejo de Praderas de ZACATE Para en las Arenas Costeras del Sur de Sinaloa.**

Sinaloa (Mexiko), Inst. nac. de investigaciones agrícolas 1977. 8 s. Circular 75. (Louky a pastviny — Mexiko — Sinaloa — zakládání a obdělávání)

# K OTÁZKE VPLYVU DUSÍKATÉHO HNOJENIA NA OBSAH VODOROZPUSTNÝCH SACHARIDOV V KOREŇOCH A NA ZASTÚPENIE HLAVNÝCH DRUHOV TRÁV V PRÍRODNÝCH TRÁVNÝCH PORASTOCH

O. Tomka, E. Lihán

---

TOMKA, O. — LIHÁN, E. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): K otázke vplyvu dusíkatého hnojenia na obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch a na zastúpenie hlavných druhov tráv v prírodných trávnych porastoch. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1147-1156.

Na troch stanovištiach sme v priebehu rokov 1971—1980 sledovali obsah rozpuštných sacharidov v koreňoch porastu a osobitne u druhu *Festuca pratensis* pri 200 až 300kg dávke dusíka pri dvoch až šiestich kosbách. Obsah sacharidov v porovnaní s nehnojeným porastom poklesol na všetkých stanovištiach. Ich hladina bola podmienená najmä potenciálnou silou pôdy, zrážkami, teplotami. Intenzitou využitia ich percento v priemere klesalo. Pri častom intervale medzi využitiami aj pri vysokej frekvencii kosieb v posledných obdobiach vegetácie bol ich obsah v jeseni najvyšší. Rozširovanie a udržiavanie sa vysokých i rhizomatických druhov v poraste je podmienené predovšetkým biologickými vlastnosťami, pôdou a vlahovými pomermi.

trvalé trávne porasty; dusíkaté hnojenie; frekvencia využitia; vodorozpuštné sacharidy v koreňoch; druhové zloženie porastov

---

Pri aplikácii vysokých dávok dusíka dochádza u trávnych porastov k odlišnému floristickému vývoju ako pri nižších dávkach. Pri trojkosnom a dvojkosnom využití sa spravidla v prvých rokoch aplikácie vysokých dávok dusíka rozširujú zvlášť skoré vysoké druhy tráv. Ich udržiavanie sa v poraste podľa druhu a stanovišta v priebehu rokov je značne rozdielne. Vo vyššej polohe sme zaznamenali silné zastúpenie a stabilizáciu *Dactylis glomerata* a aj po desiatich rokoch sa v nižšom poraste udržiava *Trisetum flavescens* s poklesom zastúpenia *Festuca pratensis* (Tomka, Lihán, 1972). V nížinnej teplej oblasti sa rozšírila a udržiava na údolnej lúke v priebehu desaťročného sledovania *Arrhenatherum elatius* (Lichner, 1972). V porastoch, kde nebola *Dactylis glomerata* zastúpená, sa vysokým percentom aj po dobu 16 rokov udržiava *Trisetum flavescens* (Habovštiak, 1978). *Alopecurus pratensis* a *Festuca pratensis* v stredne nížinnej polohe na údolných lúkach s pomerne silnou pohyblivou hladinou podzemnej vody v jednotlivých rokoch značne menili svoje zastúpenie. Po siedmom a ôsmom roku pri zvýšených dávkach dusíka začínajú do porastov prenikať najmä hlbokokoreniace byliny a *Elytrigia repens* (Tomka, Lihán, 1972, 1980). Zvyšovanie percenta *Alopecurus pratensis* a ostatných rhizoma-

tických druhov so sprievodným vypadávaním riedkotrstnatých druhov dávajú Velich, Štráfelda (1977) do súvisu s väčšou kapacitou rezervných orgánov u rhizomatických druhov, ktoré sú tým lepšie prispôbené na prijatie vyšších dávok dusíka.

Je známe, že v nadzemnej hmote sa zvyšovaním dávok dusíka rozširuje pomer medzi sacharidmi a dusíkatými látkami, s častým absolútnym poklesom sacharidov (Tomka, Lihán, 1973; Šatilov et al., 1970). Intenzitou využitia sa tento nepriaznivý pomer zväčšuje (Smelov, 1966). Ukázalo sa žiadúcim preštudovať problematiku druhových zmien, faktorov ovplyvňujúcich jednotlivé komponenty trávneho spoločenstva, aj z pohľadu energetického potenciálu, t. j. zásoby vodorozpustných sacharidov v koreňoch.

## MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 1971—1975 na údolnej lúke (stanovište A) na pozemku, kde sa hladina podzemnej vody v priebehu vegetácie pohybovala v rozpätí od 30 do 130 cm, sme sledovali obsah rozpustných sacharidov v koreňoch *Festuca pratensis* po používaní dávky 200 kg dusíka na ha, ktorá bola aplikovaná od roku 1961. Na tom istom stanovišti, kde bol prirodzený trávny porast od roku 1971 prevádzkovo hnojený nižšou dávkou dusíka a využívaný dva razy kosením a pasením, sme zaradili variant hnojený taktiež dávkou 200 kg dusíka na ha s rôznou frekvenciou využitia (varianty 4, 5). Aj tu sme sledovali obsah rozpustných sacharidov v koreňoch *Festuca pratensis*. V pôvodnom nehnojenom poraste boli vyšším percentom zastúpené *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* a *Poa trivialis*.

Na ďalších dvoch stanovištiach, a to na údolnej lúke (stanovište B) bol pozemok v priebehu celej vegetácie ovplyvňovaný vlhkosťou z rieky Hron, ktorá je v tesnej blízkosti, pričom hladina rieky je nižšia oproti pozemku o 80 až 120 cm v priebehu celej vegetácie. Keďže pôda pozemku je štrkovitá — priepustná, hladina podzemnej vody sa od hladiny rieky markantnejšie nezvyšuje a na horskom pasienku (stanovište C, pozemok ovplyvňovaný zrážkovou vodou), kde sa v pôvodných porastoch vyskytovali tie isté hlavné druhy tráv, a to *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Festuca pratensis*, sme sledovali pri zvýšenej dávke dusíka 300 kg na ha vplyv rozdielnej frekvencie využitia porastu na obsah sacharidov v koreňovej hmote spoločne zo všetkých druhov. Usporiadanie variantov a charakteristiku stanovišť uvádzame v tab. I.

Porasty sme po stránke floristickej skladby hodnotili metódou projektívnej dominancie. Obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch, ktoré sme vymývali prúdom tečúcej vody a vysušili pri 50 °C, sme stanovili podľa Schoorla, pričom výsledky analýz sme prepočítali na absolútnu sušinu.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch *Festuca pratensis* (na stanovišti A) po 10-ročnom až 15-ročnom období bez hnojenia (variant 1) vo všetkých sledovaných rokoch a využitíach je podstatne vyšší ako pri dávke dusíka 200 kg na ha (variant 2). U novozaložených variantov sa rozdiely po rokoch zvyšujú v prospech nehnojeného porastu. Pri porovnávaní variantov hnojených 10 až 15 rokov s variantmi hnojenými v prvom až piatom roku (tab. II) vidieť väčšie rozdiely v obsahu vodorozpustných sacharidov v koreňoch *Festuca pratensis* len v roku 1971. V ďalších rokoch nie sú už markantnejšie rozdiely. Pri častom využití je spravidla najnižšia zásoba vodorozpustných sacharidov v prvých kosbách, ale v posledných kosbách prevyšuje hodnotu zistenú pri menej častom kosení (varianty 4, 5). Pravidelne s vysokými zrážkami



I. Varianty pokusu a charakteristika stanovišť — Experimental variants and characteristics of the locality

| Stano-<br>vište | Vari-<br>anty | N<br>v kg . ha <sup>-1</sup> | Počet<br>kosieb | Apliko-<br>vaný dusík<br>od roku | pH<br>v KCl | P<br>v mg na<br>1000 g<br>pôdy | K<br>v mg na<br>1000 g<br>pôdy | Priemerné<br>teploty v °C |        | Priemerné<br>zrážky v mm |        | Nad-<br>morská<br>výška<br>v m |
|-----------------|---------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------------------------|
|                 |               |                              |                 |                                  |             |                                |                                | za<br>vege-<br>táciu      | za rok | za<br>vege-<br>táciu     | za rok |                                |
| A               | 1             | 0                            | 3               | 1961                             | 6,03        | 3,80                           | 78,80                          | 14,7                      | 8,2    | 428                      | 757    | 350                            |
|                 | 2             | 200                          | 3               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |
|                 | 3             | 0                            | 2               | 1971                             | 5,50        | 5,70                           | 97,50                          | 14,7                      | 8,2    | 428                      | 757    |                                |
|                 | 4             | 200                          | 3               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |
|                 | 5             | 200                          | 6               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |
| B               | 1             | 0                            | 3               | 1977                             | 6,86        | 3,26                           | 129,81                         | 13                        | 7,1    | 424                      | 427    | 466                            |
|                 | 2             | 300                          | 3               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |
|                 | 3             | 300                          | 6               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |
| C               | 1             | 0                            | 2               | 1976                             | 4,07        | 33,70                          | 238,20                         | 13,5                      | 6,3    | 441                      | 853    | 700                            |
|                 | 2             | 300                          | 3               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |
|                 | 3             | 300                          | 5               |                                  |             |                                |                                |                           |        |                          |        |                                |

a tým s kratším slnečným svitom bola zásoba vodorozpustných sacharidov v koreňoch uvedeného druhu nižšia. Dá sa to dedukovať z výsledkov v roku 1972, kde suma zrážok za vegetáciu bola 604,5 mm a obsah sacharidov je nízky.

Na údolnej lúke (stanovište B) sme výraznejšie rozdiely v obsahu vodorozpustných sacharidov v koreňoch medzi nehnojeným porastom (variant 1) a porastom hnojeným dusíkom 300 kg dusíka na ha pri troch až šiestich kosbách (varianty 2, 3) v prvých dvoch rokoch nezaznamenali. V treťom roku sledovania sú už vyššie hodnoty pri poraste bez aplikácie hnojív v porovnaní s hnojenými variantmi (tab. III).

Na stanovišti na horskom pasienku (tab. IV) sú o niečo výraznejšie hodnoty v prospech nehnojeného porastu. Najvyšší obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch trávneho porastu u všetkých variantov bol zistený v poslednom roku sledovania, t. j. v roku 1979. V tomto roku ale nebol ich priemerný obsah pri vyššej frekvencii využitia vyšší, podobne ako aj na stanovišti B. V tejto súvislosti uvádzajú viacerí autori (Smelov, 1966; Sullivan, Sprague, 1953), ktorí poukazujú, že zvyšovaním frekvencie kosieb sa zásoba sacharidov v koreňoch znižuje. Neznačená to ale, že porast alebo jednotlivý druh nie je schopný vytvoriť v jesennom období dostatok týchto energetických zdrojov. Vyžaduje to však v posledných fázach vegetácie ponechať dlhšie časové obdobie medzi kosbami, čo sme v našich pokusoch zabezpečili. Naše výsledky nepriamo potvrdzujú výsledky autorov T a n, B a u m e r

II. Obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch *Festuca pratensis* v ‰ sušiny na údolnej lúke (stanovištie A) — The content of water-soluble saccharides in *Festuca pratensis* roots in per cent dry matter in a valley meadow (locality A)

| Variant | 1971        |      |      |       |      |       |           | 1972        |      |      |      |      |      |           | 1973        |      |      |      |      |  |           |
|---------|-------------|------|------|-------|------|-------|-----------|-------------|------|------|------|------|------|-----------|-------------|------|------|------|------|--|-----------|
|         | Kosba 1 — 6 |      |      |       |      |       | $\bar{x}$ | Kosba 1 — 6 |      |      |      |      |      | $\bar{x}$ | Kosba 1 — 6 |      |      |      |      |  | $\bar{x}$ |
| 1       |             | 7,21 |      | 2,96  |      | 7,40  | 5,86      |             | 8,40 |      | 3,96 |      | 4,72 | 5,70      |             | 6,33 |      | 5,69 |      |  | 6,01      |
| 2       |             | 3,78 |      | 3,51  |      | 6,81  | 4,70      |             | 3,22 |      | 0,77 |      | 2,09 | 2,03      |             | 2,73 |      | 3,43 |      |  | 3,08      |
| 3       |             |      | 7,38 |       | 5,63 |       | 6,50      |             |      | 8,40 |      | 2,57 |      | 5,49      |             |      | 4,20 |      | 6,04 |  | 5,12      |
| 4       |             | 3,63 |      | 10,07 |      | 9,87  | 7,86      |             | 2,15 |      | 0,98 |      | 3,41 | 2,18      |             | 4,31 |      | 1,15 |      |  | 2,74      |
| 5       | 2,70        | 3,20 | 3,45 | 7,72  | 7,36 | 10,20 | 5,77      | 1,61        | 1,45 | 4,66 | 1,28 | 2,29 | 3,97 | 2,54      | 2,05        | 1,62 | 1,32 | 1,06 | 5,14 |  | 2,24      |

| Variant | 1974        |      |  |      |  |      |           | 1975        |      |  |      |  |      |           |
|---------|-------------|------|--|------|--|------|-----------|-------------|------|--|------|--|------|-----------|
|         | Kosba 1 — 6 |      |  |      |  |      | $\bar{x}$ | Kosba 1 — 6 |      |  |      |  |      | $\bar{x}$ |
| 1       |             | 3,74 |  | 3,17 |  | 3,68 | 3,53      |             | 4,99 |  | 4,00 |  | 4,85 | 4,61      |
| 2       |             | 4,72 |  | 1,47 |  | 1,84 | 2,67      |             | 1,45 |  | 2,74 |  | 5,27 | 3,15      |

III. Obsah vodorozpusných sacharidov v koreňoch trávneho porastu v % sušiny na údolnej lúke (stanovište B) — The content of water-soluble saccharides in grass roots in per cent dry matter in a valley meadow (locality B)

| Variant | 1977        |      |     |       |      |      |      | 1978      |             |      |      |       |       |      | 1979 |           |             |       |      |      |      |  |  |
|---------|-------------|------|-----|-------|------|------|------|-----------|-------------|------|------|-------|-------|------|------|-----------|-------------|-------|------|------|------|--|--|
|         | Kosba 1 — 6 |      |     |       |      |      |      | $\bar{x}$ | Kosba 1 — 6 |      |      |       |       |      |      | $\bar{x}$ | Kosba 1 — 6 |       |      |      |      |  |  |
| 1       |             | 3,24 |     | 8,49  |      | 3,94 | 5,22 |           | 5,13        |      | 5,39 |       | 8,72  | 6,41 |      | 5,33      |             | 14,05 |      | 7,99 | 9,12 |  |  |
| 2       |             | 3,22 |     | 12,77 |      | 5,40 | 7,13 |           | 6,67        |      | 3,73 |       | 12,35 | 7,58 |      | 3,21      |             | 8,78  |      | 7,93 | 6,64 |  |  |
| 3       | 4,19        | 3,73 | 6,8 | 27,17 | 4,55 | 3,97 | 5,07 | 4,86      | 3,73        | 2,94 | 1,89 | 17,92 | 5,43  | 6,13 | 3,89 | 4,73      | 5,60        | 8,30  | 6,98 | 7,73 | 6,21 |  |  |

IV. Obsah vodorozpusných sacharidov v koreňoch trávneho porastu v % sušiny na horskom pasienku (stanovište C) — The content of water-soluble saccharides in grass roots in per cent dry matter on a montane pasture (locality C)

| Variant | 1977        |      |      |      |      |      | 1978        |      |      |      |      |      | 1979        |      |      |      |      |      |
|---------|-------------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|
|         | Kosba 1 — 6 |      |      |      |      |      | Kosba 1 — 6 |      |      |      |      |      | Kosba 1 — 6 |      |      |      |      |      |
| 1       |             | 1,80 |      |      | 3,59 | 2,70 |             | 1,60 |      |      | 7,17 | 4,39 |             | 5,69 |      |      | 4,62 | 5,16 |
| 2       |             | 1,90 |      | 3,60 | 1,65 | 2,38 |             | 1,39 |      | 1,32 | 5,55 | 2,75 |             | 1,85 |      | 5,82 | 6,53 | 4,73 |
| 3       | 1,27        | 3,21 | 1,78 | 1,43 | 1,61 | 1,86 | 1,76        | 2,48 | 3,81 | 1,53 | 0,31 | 1,98 | 2,08        | 4,19 | 6,53 | 2,71 | 8,55 | 4,81 |

(1971), keď poukazujú, že pokles obsahu sacharidov v koreňoch sa v určitej fáze zastaví a dochádza opäť k obnove ich tvorby.

Ako vidieť, v obsahu vodorozpustných sacharidov sú medzi jednotlivými stanovišťami veľké rozdiely. Jasne sa ukázalo, že na obsah rozpusťných sacharidov v koreňoch pôsobia zrážky, teploty a najmä potenciálna sila pôdy. Aj pri aplikácii vysokých dávok dusíka sa môže obsah sacharidov v koreňoch postupom rokov zvyšovať. Ich zvyšovanie je iste časovo ohraničené, čo môže byť dôsledkom adaptácie druhového zloženia porastov pri zvýšenej intenzite hnojenia a využitia. Žiadalo by sa zistiť či pri intenzívnom hnojení a využití dochádza k rozdielnej kumulácii vodorozpustných sacharidov v koreňoch, z čoho by sa mohlo usudzovať na príčinu ich zastúpenia v porastoch. Z nášho sledovania vieme, že sú značné rozdiely medzi stanovišťami, avšak nepoznáme spodnú hranicu negatívneho vplyvu, ktorá už na niektoré druhy pôsobí negatívne. Určitú dedukciu môžeme vyvodiť z vývoja floristickej skladby týchto porastov.

Na nehnojenom poraste po desiatich rokoch, t. j. v roku 1971 (stanovište A, obr. 1) vidieť, že sa veľmi nízkym percentom vyskytujú vysoké druhy tráv *Alopecurus pratensis* i *Festuca pratensis*, aj keď obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch *Festuca pratensis* bol vysoký. *Poa pratensis*, aj keď zvýšila svoju pokryvnosť oproti nehnojenému porastu, nenadobudla u hnojených variantov silnejšie zastúpenie. Nдостатok prístupných živín bol teda pre tieto druhy limitujúcim faktorom. Najviac sú zastúpené byliny a v niektorých rokoch aj vikovité. Po desaťročnej aplikácii 200 kg dusíka na ha zastúpenie *Alopecurus pratensis* v ďalších rokoch značne varíruje. Najväčšie rozšírenie (20 až 30 %) dosiahol v prvých kosbách po silných zrážkach (v roku 1972, 1974 a 1975). *Festuca pratensis* sa udržiava v poraste vo všetkých rokoch a kosbách 5 až 20% zastúpením. *Elytrigia repens* pravidelne zvyšuje pokryvnosť od prvej po tretiu kosbu, a podľa toho, ako sa znižuje pôdna vlhkosť, nedochádza s rokmi k jeho markantnejšiemu rozšíreniu.

Zastúpenie *Festuca pratensis* u variantov 3, 4, 5 (kde sa 200 kg dávka dusíka začala aplikovať v roku 1971), je podstatne vyššie ako po dlhoročnej aplikácii tejto dávky. Svojou pokryvnosťou prevyšuje zastúpenie *Alopecurus pratensis*, aj keď sa tieto roky vyznačovali vysokými zrážkami. *Alopecurus pratensis* podstatne klesá so zvyšujúcou sa frekvenciou kosieb. *Elytrigia repens* sa udržiava veľmi nízkym percentom pri troch kosbách a pri viackosnom využití je prítomný náznakom len v niektorých rokoch. Postupne sa tu rozširuje *Lolium perenne* a dosahuje v piatom roku až 30% pokryvnosť. Je to iste v dôsledku vysokých zrážok, na ktoré tento druh reaguje a znáša aj časté využitie.

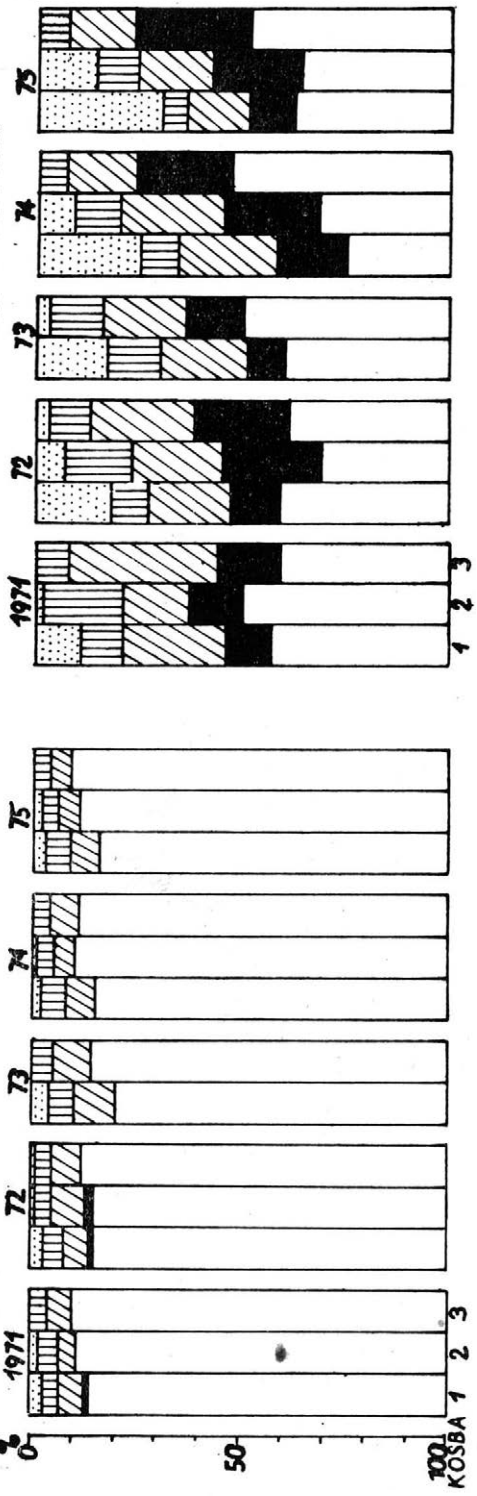
Na stanovišti B (údolná lúka), kde je vyrovnaná hladina podzemnej vody (poloha pokusného stanovišťa pri rieke Hron) sa *Elytrigia repens* udržiaval v pôdnom zastúpení nepatrne viac pri nižšej frekvencii kosieb. Na stanovišti C vo vyššej polohe (v nadmorskej výške 700 m) sa tento druh nevyskytoval (obr. 2). Podstatne sa rozšírila a udržiavala na všetkých variantoch *Dactylis glomerata*, a to aj pri častejších kosbách. *Festuca pratensis* a *Trisetum flavescens* sa prejavili ako druhy s malými výkyvmi zastúpenia. *Poa pratensis* sa na oboch stanovištiach v priebehu rokov významnejšie nerozširila.

Ako vidieť, chovanie sa vysokých druhov tráv v porastoch pri dlho-

A

N KG. HA<sup>-1</sup>

200-od roku 1961



N KG. HA<sup>-1</sup>

200

200

0

75

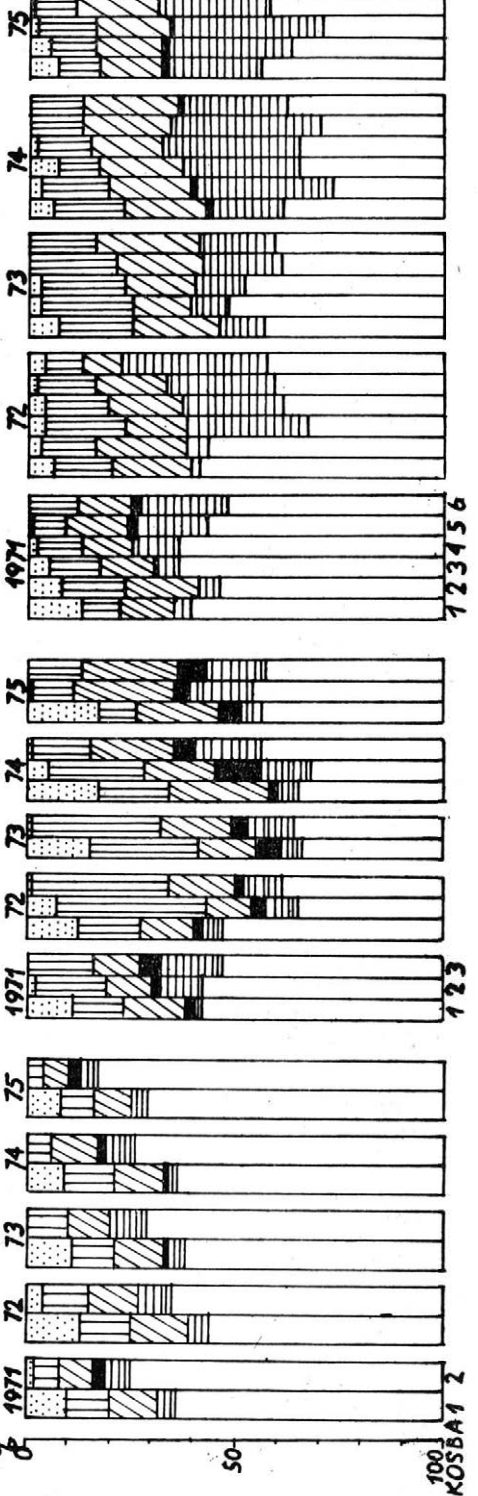
1971

72

73

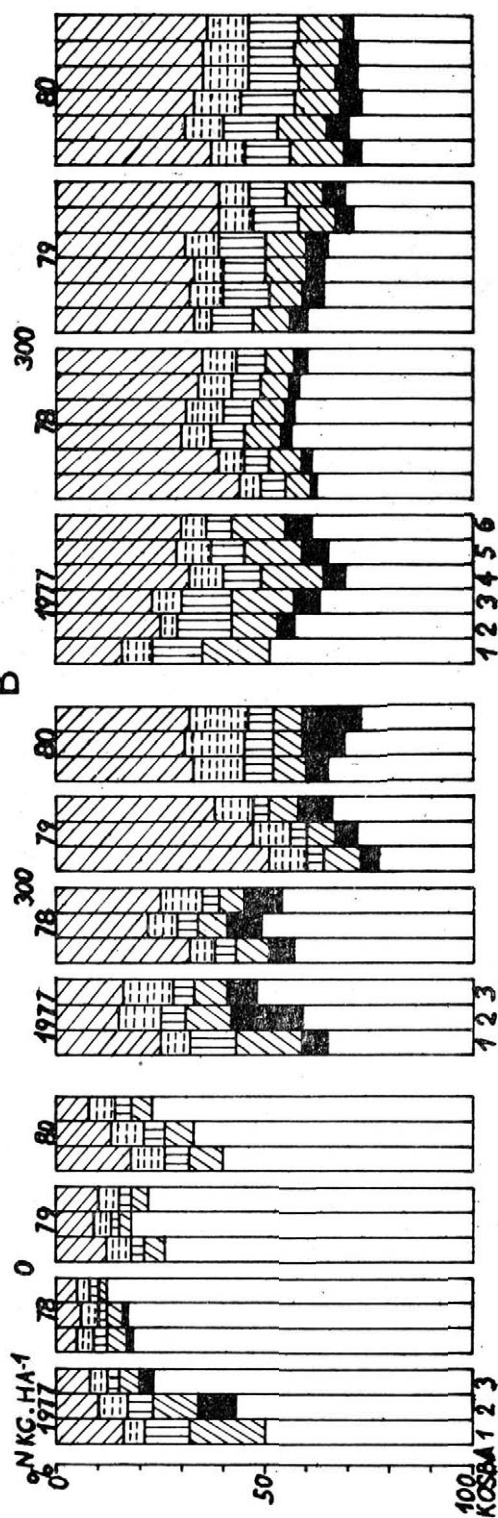
74

75

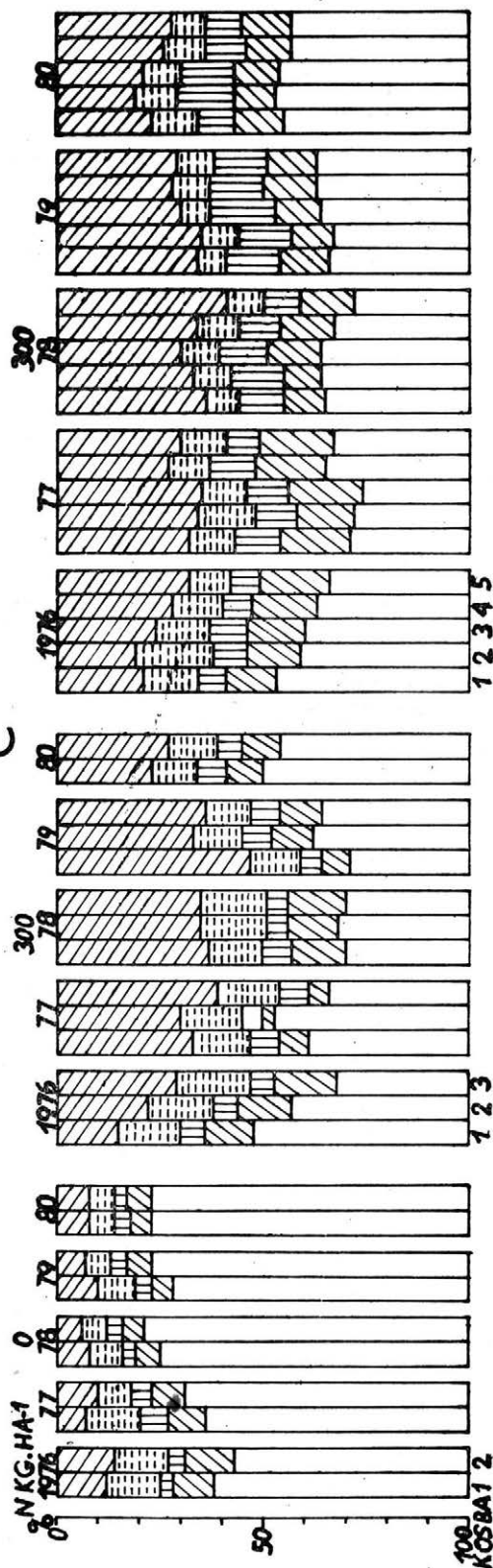




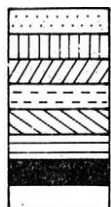
B



C



# LEGENDA



ALOPECURUS PRATENSIS  
FESTUCA PRATENSIS  
POA PRATENSIS  
TRisetum FLAVESCENS  
DACTYLIS GLOMERATA  
LOLIUM PERENNE  
ELYTRIGIA REPENS  
OSTATNÉ TRÁVY, VIKOVITÉ, BYLINY

1. Zastúpenie hlavných druhov tráv v prírodnom trávnom poraste na údolnej lúke (stanovište A) v nadmorskej výške 350 m — Proportions of the main grass species in natural grassland in a valley meadow (locality A) at 350 m above sea level

2. Zastúpenie hlavných druhov tráv v prírodnom trávnom poraste na údolnej lúke v nadmorskej výške 460 m (stanovište B); stanovište C v nadmorskej výške 700 m — Proportions of the main grass species in natural grassland in a valley meadow at 460 m above sea level (locality B); locality C at 700 m above sea level

dobej aplikácii vyšších dávok dusíka a pri vyššej frekvencii využitia musíme posudzovať z viacerých hľadísk. Silnejší ústup vyšších druhov tráv z porastu zvlášť v letných mesiacoch s úbytkom vlhky (stanovište A), ako sú *Festuca pratensis* a *Alapecurus pratensis*, nie je spôsobený pravdepodobne nedostatkom tvorby sacharidov v koreňoch, ale skôr priamym potlačením druhmi, ktoré sa v suchších obdobiach rozširujú, predovšetkým *Elytrigia repens* a hlbokokoreniace byliny. Tieto druhy sú schopné zabezpečovať vlhku z hlbších vrstiev pôdy.

*Dactylis glomerata* sa ukázal ako stabilnejší druh aj pri vyššej frekvencii využitia a nielen ako je uvádzané (Kreil, 1969) pri menej častom kosení. Možno to predpokladať aj u *Trisetum flavescens*, čo je potvrdené len pri málo častom využití (Habovštiak, 1978).

## Literatúra

- HABOVŠTIK, J.: Výsledky 16-ročného hnojenia trávnych porastov, Úroda, XXVI, 1978, č. 8, s. 363-364.
- KREIL, W.: Ergebnisse von Stickstoffdüngungsversuchen auf verschiedenen Grünlandstandorten. In: Zborník o výžive trávnych porastov, MPVŽ SSR, 1969, s. 179-206.
- LICHNER, S.: Vývoj botanického zloženia trávnych porastov v podmienkach intenzívnej výživy. In: Súbor referátov zo sympózia o výrobe bielkovinových krmív v rôznych ekologických podmienkach, 1972, s. 91-100.
- SMELOV, S. P.: Teoretické osnovy lúgovodstva. Moskva, 1966.
- ŠATILOV, J. S. — LUBIMOVA, J. J. — MASSTROVA, N. P.: Izmenenije botanického i chimičeskogo sostava travostojaja kulturnogo pastbišča pod vlijaniem udobrenij. Izv. TSEMA, 1970, č. 6, s. 22-30.
- TAN, T. H. — BAUMER, K.: Über die Beziehungen zwischen den gespeicherten Reservekohlenhydraten (RKH) und dem Wiederaustritt von Rotklee nach einer Schnittnutzung. Z. Acker-u. Pfl.-Bau., 134, 1971, č. 4, s. 265-284.
- TOMKA, O. — LIHÁN, E.: Vplyv dlhodobého používania vysokých dávok živín na prirodzených trávnych porastoch. Vedecké práce VÚLP, Banská Bystrica, 1972, č. 8, s. 21-31.
- TOMKA, O. — LIHÁN, E.: Vplyv priemyselných hnojív na floristické zmeny prirodzených trávnych porastov. Poľnohospodárstvo, 26, 1980, č. 3, s. 201-209.
- TOMKA, O. — LIHÁN, E.: Zmeny prirodzených a umelých trávnych porastov pri rôznej intenzite hnojenia a využitia. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1973, 44 s.
- VELICH, I. — ŠTRÁFELDA, J.: Vývoj fytoceenóz trvalých lučných porastů při dlouhodobém intenzivním dusíkatém hnojení. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 5, s. 503-512.

Došlo dňa 17. 6. 1981

ТОМКА, О. — ЛИГАН, Э. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): О вопросе влияния азотного удобрения на содержание водорастворимых сахаридов в корнях и на участие главных видов злаков в естественном травостое. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1147-1156.

На трех участках в период 1971—80 гг. определяли содержание растворимых сахаридов в корнях растений и в частности у вида *Festuca pratensis* при 200—300 кг норме азота на двух—шести укосах. Содержание сахаридов убывало на всех участках по сравнению с неудобренным травостоем. Их уровень обусловлен потенциальной силой почвы, осадками, температурами. По мере роста интенсивности их использования процент сахаридов в среднем убывал. В условиях частого интервала между пользованиями и при высокой частоте укосов в последние отрезки вегетации их содержание было самым большим осенью. Распространение и сохранение высоких и ризоматических видов в насаждении обусловлено биологическими свойствами, почвой, водным режимом.

постоянный травостой; азотное удобрение; частота пользования; водорастворимые сахариды в корнях; видовой состав травостоя

ТОМКА, О. — LIHÁN, E. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): *The Effect of Nitrogenous Fertilizing on the Content of Water-soluble Saccharides in Roots and on Proportions of the Main Grass Species in Natural Grassland*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1147-1156.

At three localities during the years 1971—1980, the content of soluble saccharides in grass roots and especially in *Festuca pratensis* was studied, with 200 to 300kg nitrogen rate and two to six cuts. The content of saccharides dropped at all localities in comparison with unfertilized grassland. The saccharide level depended mainly on water potential, precipitation, temperatures. With more frequent cuts, saccharide per cent decreased. Saccharide content was highest in autumn if the intervals between cuts were frequent and under a high frequency of cuts in the last phases of vegetation. The spreading and maintenance of high and rhizomatous species in the grassland is conditioned especially by biological properties, soil type and moisture content.

permanent grassland; nitrogenous fertilizing; frequency of cuts; water-soluble saccharides in roots; grassland species composition

ТОМКА, О. — LIHÁN, E. (Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica): *Zur Frage der Einwirkung der Stickstoffdüngung auf den Gehalt wasserlöslicher Saccharide in den Wurzeln und auf die Vertretung der Hauptgrasarten in Naturgrasbeständen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1147-1156.

Auf drei Standorten wurde im Verlaufe der Jahre 1971 bis 1980 der Gehalt an löslichen Sacchariden in den Wurzeln des Bestandes und besonders bei der Art *Festuca pratensis* bei einer Gabe von 200 bis 300 kg Stickstoff und bei zwei bis sechs Schnitten beobachtet. Der Gehalt an Sacchariden sank im Vergleich zu unge düngtem Bestand an allen Standorten; ihr Gehalt war vor allem durch die potentielle Stärke des Bodens, durch Niederschläge und Temperaturen bedingt. Durch die Ausnützungintensität sank das Prozent der Saccharide im Durchschnitt. Bei häufigen Intervallen zwischen den Nutzungen war der Saccharidgehalt auch bei großer Häufigkeit der Schnitte in den letzten Perioden der Vegetation im Herbst am höchsten. Die Verbreitung und Aufrechterhaltung hoher und rhizomatischer Arten im Bestand ist vor allem durch biologische Eigenschaften, den Boden und Feuchtigkeitsverhältnisse bedingt.

Dauergrasbestände; Stickstoffdüngung; Häufigkeit der Nutzungen; wasserlösliche Saccharide in Wurzeln; Artenzusammensetzung der Bestände

---

Adresa autorov:

Doc. ing. Ondrej Tomka, CSc., Eugen Lihán, Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

---

# VPLYV STRIEDAVEJ INTENZITY HNOJENIA TRÁVNÝCH PORASTOV NA STABILITU ÚROD A ICH KVALITU

S. Lichner

LICHNER, S. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv striedavej intenzity hnojenia trávnych porastov na stabilitu úrod a ich kvalitu*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1157-1164.

V rokoch 1976—1979 sme sledovali vplyv striedavej intenzity hnojenia prírodných trávnych porastov (tab. II) na úrody sušiny, dusíkatých látok a obsah vlákniny (obr. 1 a 2), ich priemerné hodnoty za štyri roky (tab. IV a V), ako aj produkčnú účinnosť 1 kg dusíka (tab. VI). Cieľom práce bolo zistiť, do akej miery v porovnaní s nepretržitou vysokou dávkou dusíka ( $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a stredne vysokou dávkou dusíka ( $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) striedavá intenzita ovplyvňuje úrody a kvalitu krmu. Striedavou intenzitou došlo k výraznej redukcii počtu druhov fytoocenózy, viac pri trojkosnom, ako pri päťkosnom využívaní. Striedavá intenzita v rokoch s nižšou dávkou hnojenia vplývala menej na úrody sušiny, ale viac na zmeny obsahu dusíkatých látok a ich úrod. Obsah vlákniny počas trvania pokusu v sušine stúpал jednoznačne pri päťkosnom využívaní a kolísal pri trojkosnom využívaní. Produkčnú účinnosť 1 kg dusíka v sušine a v dusíkatých látkach sme zistili pri trojkosnom využívaní, vyššiu pri striedavej intenzite hnojenia a rozdielnu až nižšiu pri päťkosnom využívaní.

striedavá intenzita hnojenia; prírodný trávny porast; produkčná účinnosť úrody sušiny; obsah dusíkatých látok; obsah vlákniny; stabilita ekosystému

Systematické používanie vysokých dávok hnojív na prirodzených trávnych porastoch, predovšetkým dusíka, postupne vedie z krmovinárskeho hľadiska k zhoršeniu floristickej skladby porastu a tým aj k zníženiu kvality krmu. Dochádza k prevahe vzrastných tráv pri silnom zjednodušení druhov, rozšírení plôch bez pokryvu rastlín s postupným prenikaním nežiadúcich bylín. Takúto tendenciu majú viac porasty v teplejších, na vlahu deficitných oblastiach (Lackovič, Hrazdira, 1980), menej v oblastiach chladných a na zrážky bohatých (Habovštiak et al., 1979). Nepriaznivé zmeny prebiehajú rýchlejšie ak dochádza k chybám v obhospodarovaní, najmä vtedy, ak frekvencia využívania nie je adekvátna dávke dusíka (Klapp, 1971). Tento poznatok vyúsťuje do praktického opatrenia v tom, že intenzívne hnojené trávne porasty zaradené do štvrtého a piateho stupňa intenzity obhospodarovania sa musia po štyroch až piatich rokoch pravidelne obnovovať (Lackovič, Hrazdira, 1980). Obnova je spojená so značnými finančnými a materiálnymi nákladmi, so zvýšenou potrebou osiva tráv a ďatelinovín, ktorých je stály nedostatok.

Z uvedených dôvodov vyvstáva úloha dosiahnuť určitým systémom hnojenia relatívne priaznivú stabilitu fytoocenózy za podmienok vysokej

produkčnej schopnosti ako pre lúčne, tak aj pre pasienkové využívanie. V pokuse sme to riešili striedavou intenzitou hnojenia počas štyroch rokov.

## MATERIÁL A METÓDY

Pokus so striedavou intenzitou hnojenia sme založili na prírodných trávnych porastoch v katastrálnom území obce Gápel, okres Prievidza. Pokusné stanovište so sklonom 12° má juhozápadnú expozíciu a leží v nadmorskej výške 440 m. Agro-klimatickými podmienkami sa stanovište zaraďuje do mierne teplej oblasti, mierne suchej podoblasti s prevažne chladnou zimou. Dlhoročný priemer teplôt je 7,5 °C, za vegetačné obdobie 11,2 °C. Priemerný úhrn celoročných zrážok je 848 mm, za vegetačné obdobie 481 mm. V zimných mesiacoch sa pre jarnú vegetáciu nahromadí 110 až 180 mm vody, v letných mesiacoch je záporná vodná bilancia vtedy, keď evapotranspirácia prevláda nad zrážkami v priemere o 50 až 100 mm.

Geologický podklad porastov pokusného stanovišta tvoria terciálne horniny, na ktorých sa zvetrávaním vytvorila kyslá hnedá pôda. Pôdny druh je piesočnato-hlinitý. Agrochemické vlastnosti pôdy sú uvedené v tab. I.

Fytocenologicky sa prirodzený trávny porast daného stanovišta sformoval ako typ *Cynosuretum cristati*, v ktorom bolo zastúpených 43 komponentov. Zo skupiny tráv mali hojnejší výskyt: *Festuca pratensis* Huds., *Trisetum flavescens* (L.), Beav., *Anthoxanthum odoratum* L., *Holcus lanatus* L., *Dactylis glomerata* L. Asi tretinu pokryvnosti v poraste zaberali leguminózy najmä: *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L. a *Lotus corniculatus* L. Zo skupiny ostatných bylín mali väčšie zastúpenie: *Taraxacum officinale* Web., *Plantago lanceolata* L., *Carum carvi* L., a *Alchemilla xanthochlora* Rothm.

Pre sledovaný cieľ sme volili systém dusíkatého hnojenia v rokoch pokusu (tab. II). Dávku 300 kg dusíka na ha sme volili ako maximálnu pre simulované pasienkové päťkosné využívanie, dávku 150 kg dusíka na ha pre lúčne trojkosné využívanie. Všetky varianty hnojenia sme paralelne využívali trikrát a päťkrát. Celoročná dávka dusíka bola ku kosbám delená takto: pri trojkosnom využívaní po 50 kg (150 kg) a 100 kg (300 kg); pri päťkosnom využívaní po 30 kg (150 kg) a 60 kg (300 kg). Okrem dusíka sme každý rok aplikovali na jar fosfor v množstve 32 kg na ha a draslík 66 kg na ha.

Poveternostné podmienky v rokoch pokusu počas vegetačného obdobia od 1. 3. do 30. 9. sme sledovali na mezoklimatickej stanici umiestnenej priamo na pokusnej parcele. Údaje o ostatných mesiacoch sme prebrali z meteorologickej stanice v Bojniciach, vzdialenej asi 10 km vzdušnou čiarou od miesta pokusu.

V priebehu pokusu sme pred každou kosbou zisťovali druhovú pokryvnosť v porastoch metódou redukovanej projektívnej dominance na všetkých opakovaníach, ktoré sme vyhodnotili v priemeroch. Ďalej sme zisťovali úrody zelenej hmoty a z odobraných vzoriek po vysušení úrody sušiny. Z priemerných vzoriek sme chemickými analýzami stanovili obsah dusíkatých látok a obsah vlákniny ako kvalitatívnych ukazovateľov vplyvu hnojenia a frekvencie kosieb.

I. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišta (1) Hĺbka pôdy v mm, (2) pH v KCl, (3) Humus v %, (4) Prístupné živiny v mg.kg<sup>-1</sup> pôdy, (5) Celkový dusík — Agrochemical properties of soil at the test locality. (1) Soil depth in mm, (2) pH in KCl, (3) Humus in %, (5) Available nutrients in mg per kg soil, (5) Total nitrogen

| Hĺbka pôdy v mm (1) | pH v KCl (2) | Humus v % (3) | Prístupné živiny v mg.kg <sup>-1</sup> pôdy (4) |       |                   |       | Celkový dusík v % (5) | C <sub>ox</sub> v % | N:C |
|---------------------|--------------|---------------|-------------------------------------------------|-------|-------------------|-------|-----------------------|---------------------|-----|
|                     |              |               | P                                               | K     | CaCO <sub>3</sub> | Mg    |                       |                     |     |
| 0,0–100             | 4,4          | 3,75          | 3,17                                            | 67,21 | 0,0               | 83,83 | 0,235                 | 2,17                | 1:9 |
| 101–200             | 4,6          | 3,09          | 2,64                                            | 65,29 | 0,0               | 86,16 | 0,208                 | 1,73                | 1:9 |



II. Systém hnojenia dusíkom (celoročné dávky v kg.ha<sup>-1</sup>) (1) Varianty hnojenia, (2) Roky pokusu — A scheme of nitrogenous fertilizing (yearly rates in kg per ha). (1) Variants of fertilizing, (2) Years of the experiment

| Variant hnojenia (1) | Roky pokusu (2) |      |      |      |
|----------------------|-----------------|------|------|------|
|                      | 1976            | 1977 | 1978 | 1979 |
| 1                    | 300             | 300  | 300  | 300  |
| 2                    | 300             | 300  | 150  | 150  |
| 3                    | 300             | 150  | 300  | 150  |
| 4                    | 150             | 150  | 150  | 150  |

## VÝSLEDKY

V pokusných rokoch boli sledované ukazovatele do značnej miery ovplyvňované meniacimi sa poveternostnými podmienkami, ktoré sa dosť odlišovali od dlhoročného priemeru v množstve a rozdelení zrážok, priemernými teplotami a celkovým množstvom globálnej radiačnej energie počas vegetácie.

Rok 1976 možno charakterizovať (podľa celoročného množstva zrážok) ako suchý, keď deficit dosahoval —145 mm. Veľmi suché bolo obdobie na začiatku jari a v lete. Vegetačné obdobie bolo teplé. Za obdobie od 1. 3. do 30. 9. sa nahromadilo 899,3 kWh.m<sup>-2</sup> radiačnej energie. V roku 1977 atmosferické zrážky prevýšili dlhoročný priemer o 51,8 mm, teplotne bolo vegetačné obdobie pod priemerom, až studené. Počas trvania pokusu to bol na zrážky najbohatší rok. Dopad globálneho žiarenia bol nízky, s 817,55 kWh.m<sup>-2</sup>. Pre vegetáciu trávnych porastov boli nepriaznivé poveternostné podmienky v roku 1978. Zrážky i teploty boli pod dlhoročným priemerom a za vegetačné obdobie sme zaznamenali najnižšiu hodnotu slnečného žiarenia — 815,11 kWh.m<sup>-2</sup>. Na zrážky najchudobnejší bol rok 1979, kedy v porovnaní s dlhoročným priemerom spadlo o 207 mm menej zrážok. Zvlášť horúce a suché bolo obdobie v druhej polovici jari, potom boli teploty pod normálom. Pri menšej oblačnosti bola suma globálneho žiarenia za vegetačné obdobie najvyššia — 904,4 kWh.m<sup>-2</sup>.

Na začiatku hnojenia, v prvom roku pokusu vplyvom nepriaznivých poveternostných podmienok, najmä vplyvom nedostatku zrážok a tým nedostatočného využitia aplikovaných živín porastom, sme zaznamenali najnižšie úrody sušiny. Dochádzalo len k pozvoľnej prestavbe kvantitatívneho zastúpenia zložiek fytocenózy. Floristické zloženie sa menilo v prospech zastúpenia agrobotanickej skupiny tráv pri ústupe ďatelínovín a nízkych bylín. Pri floristickom zložení nám išlo o posúdenie zmien vyvolaných hnojením a frekvenciou využívania z aspektu divergencie pôvodného ekosystému. Sledovali sme počet druhov a ich pokryvnosť. Vplyv hnojenia sa jednoznačne prejavil v redukcii počtu druhov, ale diferencované v korelácii s vyššou dávkou a frekvenciou využívania (tab. III). Počtom druhov sa pri trojkosnom využívaní porasty so striedavou intenzitou hnojenia viac priblížili porastu hnojenému systematicky dávkou 300 kg dusíka na ha. Častejšia frekvencia kosieb umožnila zc-

III. Vplyv hnojenia a počtu kosieb na počet druhov vo štvrtom roku pokusu (1) Varianty hnojenia, (2) Frekvencia kosieb — The effect of fertilizing and number of cuts on the number of species in the fourth year of the experiment. (1) Variants of fertilizing, (2) Frequency of cuts

| Variant hnojenia<br>(1) | Frekvencia kosieb<br>(2) |    |
|-------------------------|--------------------------|----|
|                         | 3                        | 5  |
| 1                       | 9                        | 18 |
| 2                       | 12                       | 33 |
| 3                       | 10                       | 26 |
| 4                       | 20                       | 38 |

trvať väčšiemu počtu druhov v poraste. Pri striedavej intenzite hnojenia a pri päťkosnom využívaní sa porasty viac približovali porastu hnojenému systematicky dávkou 150 kg dusíka na ha. V kvantitatívnom vyjadrení podiel tráv pri troch kosbách na všetkých variantoch hnojených dávkou 300 kg dusíka na ha a po štyroch rokoch kolísal od 87 do 98 %, pri piatich kosbách od 80 do 95 %. Na variante hnojenom dávkou 150 kg dusíka na ha 75 % pri trojkosnom a 80 % pri päťkosnom využívaní.

V údorách sušiny pri striedavej intenzite hnojenia došlo len k mier-

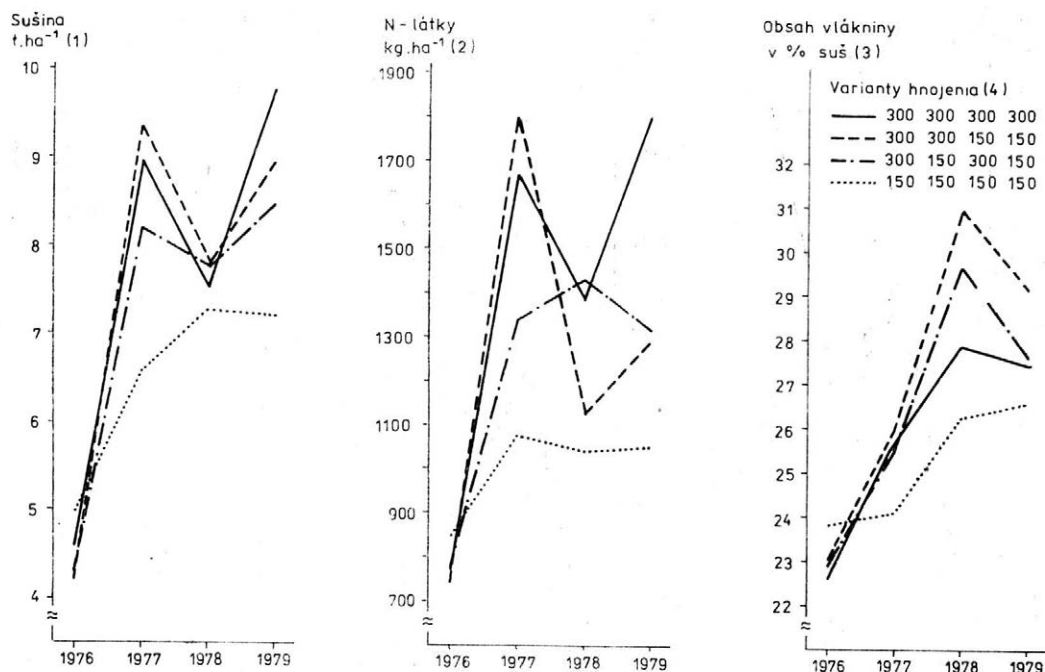
nemu poklesu v porovnaní s variantom, na ktorom sme aplikovali neprerušovane dávku dusíka 300 kg na ha (tab. IV a V). Je zaujímavé, že

IV. Vplyv hnojenia na úrody sušiny, dusíkatých látok a obsah vlákniny (Priemer 4 rokov pri 3 kosbách) (1) Varianty hnojenia, (2) Sušina, (3) Dusíkaté látky, (4) Obsah, (5) Vlákna — The effect of fertilizing on the yields of dry matter, proteins and crude fiber content (average of four years with three cuts). (1) Variants of fertilizing, (2) Dry matter, (3) Proteins, (4) Content, (5) Crude fiber

| Variant hnojenia<br>(1) | Sušina (2)          |        | Dusíkaté látky (3) |        |                      |        | Vlákna (5) |        |
|-------------------------|---------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|--------|------------|--------|
|                         | t. ha <sup>-1</sup> | relat. | obsah (4)          |        | úrody                |        | obsah v %  | relat. |
|                         |                     |        | %                  | relat. | kg. ha <sup>-1</sup> | relat. |            |        |
| 1                       | 7,739               | 100,0  | 18,34              | 100,0  | 1419,5               | 100,0  | 26,38      | 100,0  |
| 2                       | 7,598               | 98,2   | 16,38              | 89,3   | 1244,2               | 87,6   | 16,38      | 89,3   |
| 3                       | 7,219               | 93,3   | 16,89              | 92,1   | 1219,0               | 85,9   | 26,88      | 101,9  |
| 4                       | 6,519               | 84,2   | 15,39              | 83,9   | 1007,6               | 71,0   | 25,88      | 96,2   |

V. Vplyv hnojenia na úrody sušiny, dusíkatých látok a obsah vlákniny (Priemer 4 rokov pri 5 kosbách) (1) Varianty hnojenia, (2) Sušina, (3) Dusíkaté látky, (4) Obsah, (5) Vlákna — The effect of fertilizing on the yields of dry matter, proteins and crude fiber content (average over four years with five cuts). (1) Variants of fertilizing, (2) Dry matter, (3) Proteins, (4) Content, (5) Crude fiber

| Variant hnojenia<br>(1) | Sušina (2)          |        | Dusíkaté látky (3) |        |                      |        | Vlákna (5) |        |
|-------------------------|---------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|--------|------------|--------|
|                         | t. ha <sup>-1</sup> | relat. | obsah (4)          |        | úrody                |        | obsah v %  | relat. |
|                         |                     |        | %                  | relat. | kg. ha <sup>-1</sup> | relat. |            |        |
| 1                       | 7,949               | 100,0  | 19,38              | 100,0  | 1540,4               | 100,0  | 24,89      | 100,0  |
| 2                       | 7,025               | 88,4   | 17,96              | 92,7   | 1261,4               | 81,9   | 25,81      | 103,7  |
| 3                       | 7,240               | 91,1   | 18,01              | 92,9   | 1304,0               | 84,6   | 25,59      | 102,8  |
| 4                       | 6,612               | 83,2   | 15,91              | 82,1   | 1071,2               | 69,5   | 24,61      | 98,9   |

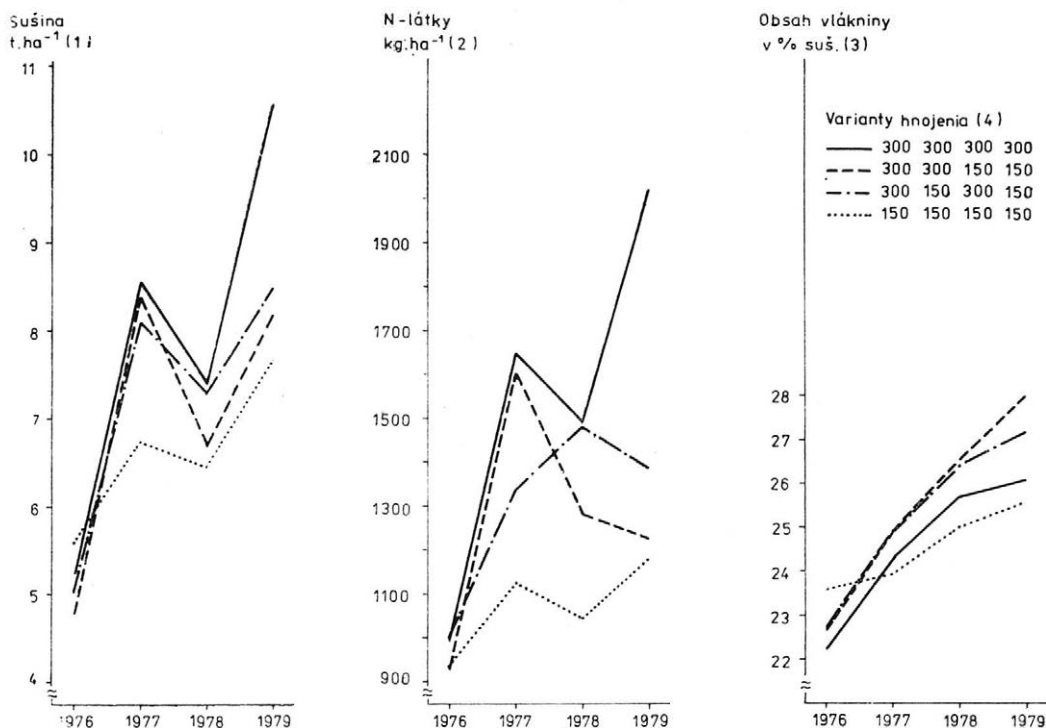


1. Vplyv hnojenia na zmeny úrod sušiny, dusíkatých látok a obsah vlákniny v rokoch pokusu pri trojkosnom využívaní (1) Sušina v t.ha<sup>-1</sup>, (2) Dusíkaté látky v kg.ha<sup>-1</sup>, (3) Obsah vlákniny v % sušiny, (4) Varianty hnojenia — The effect of fertilizing on changes in the yields of dry matter, proteins and crude fiber content in the years of the experiment under three-cut management. (1) Dry matter in t per ha, (2) Proteins in kg per ha, (3) Crude fiber content in per cent dry matter, (4) Variants of fertilizing

pokles úrody sušiny bol výraznejší pri päťkosnom využívaní (tab. V). Tendencia úrod sušiny v priemere za štyri roky na variantoch so striedavou úrovňou hnojenia inklinovala viac k intenzívnejšie hnojenému porastu (300 kg dusíka na ha), než k porastu hnojenému nižšou dávkou (150 kg dusíka na ha). Pri trojkosnom využívaní sme menší pokles úrod zaznamenali pri dvojročnom striedaní úrovne dusíkatej výživy (obr. 1), pri päťkosnom poskytlo každoročne striedanie vyššie úrody sušiny (obr. 2).

Trávne porasty (citlivejšie ako pri úrodách sušiny) reagovali na striedavú intenzitu hnojenia zmenami v obsahu a úrodách dusíkatých látok. V rokoch s nižšou aplikovanou dávkou obsah a úrody dusíkatých látok v porovnaní s variantom hnojeným systematicky dávkou 300 kg dusíka na ha prudko poklesli, ale ani v jednom roku pod úroveň obsahu dusíkatých látok variantu hnojeného dávkou 150 kg dusíka na ha (obr. 1 a 2). Tým varianty so striedavou intenzitou hnojenia v úrodách dusíkatých látok značne predstihli porast hnojený stále dávkou 150 kg dusíka na ha, viac pri trojkosnom ako pri päťkosnom využívaní.

Ako ďalší kvalitatívny ukazovateľ úrody sušiny sme sledovali zmeny v obsahu vlákniny. Ako pri trojkosnom (obr. 1), tak aj pri päťkosnom využívaní (obr. 2) bol obsah vlákniny vysoký a pri oboch spôsoboch využívania prekročoval hornú hranicu optima (22 %). Priemerné hodnoty za štyri roky sa síce znížili, ale tendencia pri päťkosnom vy-



2. Vplyv hnojenia na zmeny úrod sušiny, dusíkatých látok a obsah vlákniny v rokoch pokusu pri päťkosnom využívaní (1) Sušina v t.ha<sup>-1</sup>, (2) Dusíkaté látky v kg.ha<sup>-1</sup>, (3) Obsah vlákniny v % sušiny, (4) Varianty hnojenia. — The effect of fertilizing on changes in the yields of dry matter, proteins and crude fiber content in the years of the experiment under five-cut management. (1) Dry matter in t per ha, (2) Proteins in kg per ha, (3) Crude fiber content in per cent dry matter, (4) Variants of fertilizing

užívaní je jednoznačná vo zvyšovaní obsahu vlákniny, ktorý pri trojkosnom využívaní v poslednom roku poklesol.

V pokuse sme zhodnotili produkčnú účinnosť 1 kg dusíka v sušine a v dusíkatých látkach pri striedaní úrovne dusíkatého hnojenia (tab. VI). Pri porovnaní produkčnej účinnosti stálej a striedavej úrovne dusíkatej výživy v sušine pri oboch spôsoboch využívania sme vyššiu efektívnosť v sušine a v dusíkatých látkach zaznamenali pri dvojročnom striedaní dávky dusíka než pri každoročnom, ak sa porasty kosili tri razy. Pri päťročnom využívaní vyššiu produkčnú účinnosť vykazovali porasty využívané obidvoma frekvenciami kosenia hnojené dávkou 150 kg dusíka na ha, ale zaostávali v produkčnej účinnosti dusíkatých látok.

## DISKUSIA

V lukárstve je snahou dosiahnuť aj pri vysokej intenzite obhospodarovania prírodných porastov relatívnu stabilitu ekosystému v žiadúcom floristickom zložení, v stabilite úrod sušiny a v dobrej kvalite. Z doterajších experimentálnych prác vyplýva, že je to možné v podmienkach humídnej klímy a pri vysokom podiele kultúrnych druhov tráv

VI. Produkčná účinnosť 1 kg dusíka pri striedaní úrovne dusíkatého hnojenia (priemer 4 rokov) (1) Variant hnojenia, (2) Trojkosné využívanie, (3) V sušine, (4) V dusíkatých látkach, (5) Päťkosné využívanie — Productive efficiency of 1 kg nitrogen after differentiated nitrogenous fertilizing (average over four years). (1) Variant of fertilizing, (2) Three-cut management, (3) In dry matter, (4) In proteins, (5) Five-cut management

| Variant hnojenia<br>(1) | Trojkosné využívanie (2) |                          | Päťkosné využívanie (5) |                      |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
|                         | v sušine (3)             | v dusíkatých látkach (4) | v sušine                | v dusíkatých látkach |
| 1                       | 10,96                    | 2,67                     | 11,16                   | 2,98                 |
| 2                       | 14,85                    | 2,82                     | 10,66                   | 2,66                 |
| 3                       | 12,68                    | 2,67                     | 11,89                   | 2,90                 |
| 4                       | 15,20                    | 2,57                     | 14,53                   | 2,75                 |

(Klapp, 1971; Habovštiak et al., 1979). Degradácia porastov narastá s prechodom ku kontinentálnej klíme a so zvyšovaním nekulturných alebo agresívnych burinných druhov (Lackovič, Hrazdira, 1980). Túto problematiku sme riešili vo štvorročnom pokuse so striedavou intenzitou hnojenia. Vplyvom hnojenia došlo k podstatnej redukcii druhov, viac pri trojkosnom ako pri päťkosnom využívaní s jednoročnou dominanciou vzrastných tráv ako *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* a *Trisetum flavescens*. Výraznejšie rozšírenie burín sme nezaznamenali. Striedavá intenzita hnojenia pomerne stabilizovala priemerné úrody sušiny, ale v sušine viac klesol obsah dusíkatých látok a zvýšil sa obsah vlákniny. Folkman (1980) zistil, že lepšie uchovanie fytocenózy sa dosahuje pri striedaní dávok 300 a 50 kg dusíka na ha s väčším poklesom úrod sušiny a dusíkatých látok. Takýto systém hnojenia by vyhovoval pre kombinované využívanie pasiením a kosením.

## Literatúra

- FOLKMAN, I.: Produktivnostь праточенóz при zachovaní stability ekosystému. [Záverečná správa.] Nitra, AF VŠP 1980.  
 HABOVŠTIAK, J. a kol.: Využitie horských trávnych porastov. Bratislava, Príroda 1979.  
 KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. P. Parey Berlin/Hamburg, 1971.  
 LACKOVIČ, A. — HRAZDIRA, Z.: Výskum mechanických a chemických zásahov pre maximálne využitie živín a vody na tvorbu trávnej hmoty. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1980.

Došlo dňa 17. 6. 1981

ЛИХНЕР, С. (Сельскохозяйственный институт. Нитра): Влияние чередующейся интенсивности удобрения травостоя на прочность урожаев и их качество. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1157-1164.

В период 1976—19 гг. определяли влияние чередующейся интенсивности удобрения естественного травостоя (табл. II) на продукцию азотистых и сухого веществ, содержание клетчатки (рис. 1 и 2), их средние значения за 4 года (табл. IV и V) и на продуктивный эффект 1 кг азота (табл. VI). Цель работы состояла в определении, в какой мере — по сравнению с непрерывно высокой нормой (300 кг.га<sup>-1</sup>) и средней нормой (150 кг.га<sup>-1</sup>) — чередующаяся интенсивность влияет на продукцию и качество корма. Это вмешательство ведет к сокращению видов фитоценозов — при использовании в 3 укоса в большей мере, чем в 5 укосов. В годы с минимальной нормой удобрения чередующаяся интенсивность



влияет на продукцию сухого вещества в меньшей мере, чем на содержание азотистых веществ. Содержание клетчатки в течение опыта единозначно возрастало в сухом веществе при 5-укосном пользовании и колебалось при 3-укосном. Также продуктивный эффект 1 кг азота в сухом веществе и в азотистых веществах определяли при 3-укосном пользовании, когда он был повышенным при чередующейся интенсивности удобрения, а разный или меньший — при 5-укосном.

чередующаяся интенсивность удобрения; естественный травостой; продуктивный эффект; продукция сухого вещества; содержание клетчатки и азотистых веществ; прочность экосистемы

LICHNER, S. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Differentiated Fertilizing of Grassland on Yield Stability and Quality*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1157-1164.

Over the years 1976—1979 the effect was studied of differentiated fertilizing applied to natural grasslands (Tab. II) as exerted on the yield of dry matter, proteins and crude fiber content (Figs. 1 and 2), their average values over the four years (Tab. IV and V) and productive efficiency of 1 kg nitrogen (Tab. VI). The objective of the study was the effect of differentiated fertilizer rates on the yields and quality of fodder in comparison with a continuously high nitrogen rate (300 kg per ha) and a medium nitrogen rate (150 kg per ha). By differentiated fertilizing, the number of phytocenosis species was reduced; this reduction was greater under three-cut management than under five-cut management. Differentiated fertilizing in the years with lower application rates less affected dry matter yield, but more the content of proteins and their yield. Crude fiber content in dry matter increased expressively during the experiment under five-cut management and fluctuated under three-cut management. The productive efficiency of 1 kg nitrogen in dry matter and in proteins was observed under three-cut management, it was high after differentiated fertilizing and variable or low under five-cut management.

differentiated fertilizing; natural grassland; productive efficiency; dry matter yields; protein content; crude fiber content; stability of ecosystem

LICHNER, S. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Einfluß wechselnder Düngungsintensität bei Grasbeständen auf die Stabilität der Ernten und ihre Qualität*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1157-1164.

In den Jahren 1976—1979 wurde der Einfluß wechselnder Intensität der Düngung von Naturgrasbeständen (Tab. II) auf die Erträge der Trockensubstanz, stickstoffhaltiger Stoffe und den Fasergehalt (Abb. 1 und 2), ferner ihre mittleren Werte im Verlaufe von vier Jahren (Tab. IV und V) sowie die Produktionswirksamkeit von 1 kg Stickstoff (Tab. VI) beobachtet. Das Ziel der Arbeit war die Feststellung inwieweit wechselnde Düngungsintensität die Ernten und die Qualität der Futtermasse im Vergleich zu einer ununterbrochen hohen Stickstoffgabe (300 kg.ha<sup>-1</sup>) sowie einer mittelhohen Stickstoffgabe (150 kg.ha<sup>-1</sup>) bewirkt. Bei wechselnder Düngungsintensität trat eine markante Verringerung der Zahl der Phytozönosenarten ein, und zwar mehr bei der Dreischnitt- als bei der Fünfschnittnutzung. Wechselnde Intensität der Düngung bewirkte in Jahrgängen mit einer niedrigeren Düngungsgabe weniger Trockensubstanzerträge, jedoch mehr Veränderungen des Gehaltes an stickstoffhaltigen Stoffen sowie ihre Erträge. Der Fasergehalt in der Trockensubstanz stieg bei fünf Schnitten eindeutig an, während er bei drei Schnitten schwankte. Die Produktionswirksamkeit von 1 kg Stickstoff in der Trockensubstanz und in stickstoffhaltigen Stoffen wurde bei Ausnutzung der Grasbestände mit Hilfe von drei Schnitten festgestellt, eine höhere Wirksamkeit bei wechselnder Düngungsintensität und schwankende bis niedrigere bei Ausnutzung mit Hilfe von fünf Schnitten beobachtet.

wechselnde Düngungsintensität; Naturgrasbestand; Produktionswirksamkeit; Trockensubstanzerträge; Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen; Fasergehalt; Stabilität des Ökosystems

---

Adresa autora:

Doc. ing. Stanislav Lichner, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Hospodárska 1914, 949 67 Nitra

---

# STABILITA FLORISTICKÉHO ZLOŽENIA TRÁVNEHO PORASTU PRI STRIEDAVEJ INTENZITE HNOJENIA

I. Folkman

---

FOLKMAN, I. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Stabilita floristického zloženia trávneho porastu pri striedavej intenzite hnojenia*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1165-1172.

V pokuse sme sledovali možnosť udržania hodnotných lúčnych rastlín (ďatelinovín a iných bylín) v prirodzenom lúčnom poraste napriek intenzívnemu hnojeniu dusíkom. Z toho dôvodu sme porovnávali zastúpenie sledovaných skupín rastlín na porastoch každoročne hnojených vysokými dávkami dusíka so zastúpením na porastoch striedavo hnojených dávkou 300, 150 a 50 kg dusíka na ha. Výsledky ukázali, že udržať ďatelinoviny a iné hodnotné byliny v poraste pri dávke 300 kg dusíka na ha sa podarilo len v prípade, že sme po dvojročnej aplikácii 300 kg dusíka na ha hnojili ďalšie dva roky len dusíkom 50 kg dusíka na ha.

prirodzený lúčny porast; hnojenie dusíkom; striedavá intenzita hnojenia; floristické zloženie porastu; pokryvnosť tráv, ďatelinovín a iných bylín

---

Popri pozitívnych vplyvoch intenzívneho hnojenia na trvalé trávne porasty, ich úrodnosť a rovnomernosť tvorby hmoty, sa prejavujú aj negatívne stránky intenzívneho hnojenia. Sú to v prvom rade mnohými autormi popísané nápadné zmeny vo floristickom zložení porastu (Tomka, 1964; Folkman, 1980; Habovštiak, 1972). Pri aplikácii vyšších dávok dusíka je to v prvom rade nápadný vzrast podielu tráv na úkor ďatelinovín a ostatných bylín až po postupné rednutie a zaburiňovanie porastu, a to na niektorých stanovištiach do takej miery, že sa javí účelné rozorávanie a znovuzakladanie porastov, t. j. prechod z trvácich trávnych porastov na dočasné, za predpokladu, že to stanovištné podmienky umožňujú (Kreil, 1969; Klesnil et al., 1979). Zmeny v pokryvnosti jednotlivých agrobotanických skupín a prudká redukcia počtu hodnotných druhov v poraste se negatívne odzrkadľuje aj v chemickom zložení krmiva a v jeho biotechnologickej hodnote. Vyplýva to v prvom rade z veľkých rozdielov v chemickom zložení jednotlivých rastlinných druhov i celých agrobotanických skupín (Klapp, 1971; Filipek, 1973; Baran, 1973; Lichner et al., 1977). Okrem toho sa vplyvom intenzívneho hnojenia mení aj chemické zloženie jednotlivých druhov, a to často v neprospech kvality krmiva, napr. nepriemeraným stúpaním obsahu vlákniny, narušením vhodného pomeru v obsahu rôznych minerálnych látok, ale aj kvalitatívnou zmenou v komplexe dusíkatých látok, kde sa napr. u tráv na úkor bielkovín zvyšuje obsah amidov (Labuda, 1975) a pod. Z toho dôvodu sme sledovali možnosti

I. Agrochemická charakteristika pôdy (1) Hĺbka v mm, (2) pH v KCl, (3) Humus v % — Agrochemical characteristics of soil. (1) Depth in mm, (2) pH in KCl, (3) Humus in %

| Hĺbka<br>v mm<br>1 | pH<br>v KCl<br>2 | Humus<br>v %<br>3 | P<br>mg.kg <sup>-1</sup><br>4 | K<br>mg.kg <sup>-1</sup><br>5 | CaCO <sub>3</sub><br>mg.kg <sup>-1</sup><br>6 | Mg<br>mg.kg <sup>-1</sup><br>7 |
|--------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| 0—100              | 4,4              | 3,75              | 3,17                          | 67,21                         | 0,0                                           | 83,83                          |
| 100—200            | 4,6              | 3,09              | 2,64                          | 65,29                         | 0,0                                           | 86,16                          |

stabilizácie väčšej floristickej pestrosti porastu, hlavne zachovania hodnotných druhov v poraste pomocou striedavej intenzity hnojenia.

## MATERIÁL A METÓDY

Pokus bol založený v údolí Strážkovských vrchov v nadmorskej výške 440 m. Klimaticky patrí stanovište do mierne teplej oblasti a mierne suchej podoblasti s prevažne chladnou zimou. Priemerná ročná teplota je 7,5 °C, za vegetačné obdobie 11,2 °C. Celoročný priemerný úhrn zrážok je 848 mm, za vegetačné obdobie 431 mm, pričom je v letných mesiacoch záporná vodná bilancia o 50 až 100 mm. Pôdotvorný substrát je tvorený flyšovými pieskovecami, na ktorých sa vytvorila hnedá pôda kyslá. Jej agrochemická charakteristika je uvedená v tab. I. Lúčny porast typu hrebienky obyčajnej značne pestrý, s hojným výskytom druhov *Cynosurus cristatus*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Poa* sp. a i., z ďatelinovín *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* a i. z ďalších bylín *Taraxacum officinale*, *Leontodon hispidus*, *Achillea millefolium*, *Alchemilla* sp., *Carum carvi*, *Ranunculus acer*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Centaurea jacea*, *Tragopogon orientalis*, *Rumex acetosa* a celý rad ďalších druhov s menším zastúpením. Na popísanom stanovišti sme založili pokus, ktorým sme zisťovali zmeny vo floristickom zložení porastu pri každoročnom intenzívnom hnojení dusíkom a pri trojkosnom využívaní, ako aj možnosti obmedzenia týchto zmien striedavou intenzitou hnojenia. Pri každoročnej aplikácii 32 kg fosforu a 66 kg draslíka na hektár sme preto použili varianty dusíkatého hnojenia uvedeného v tab. II. Floristické zloženie sme sledovali metódou redukovanej projektívnej dominancie, pričom publikované údaje zodpovedajú stavu v termíne pred druhou kosbou vykonanou okolo 15. VII. Súčasne sme sledovali zrážky, teploty a globálne žiarenie.

## VÝSLEDKY

Na základe merania poveternostných prvkov bolo možné charakterizovať vegetačné obdobie (od 1. III. do 30. IX.) roku 1976 ako teplé a suché — hlavne na začiatku jari a v lete, takže zrážky sa pohybovali okolo 145 mm pod dlhoročným priemerom. Rok 1977 bol teplotne podpriemerný až studený, zrážky prevýšili dlhoročný priemer o 51,8 mm. V roku 1978 boli teploty i zrážky pod dlhoročným priemerom, takže ho možno pokladať za nepriaznivý rok. Rok 1979 vynikal mimoriadne teplou jarou, neskôr teploty poklesli pod normál. Zrážkove bol tento rok najchudobnejší, keďže spadlo o 207 mm menej zrážok než je dlhoročný priemer.

Výsledky sledovania pokryvnosti agrobotanických skupín sú znázornené na obr. 1. Trávy už v prvom roku sledovania (1976) zvyšovali

II. Varianty hnojenia dusíkom v jednotlivých rokoch. (1) 50 kg aplikované jednorázovo na jar, (2) 100 kg aplikované 3X po 50 kg na jar a po prvej a druhej kosbe, (3) 300 kg aplikované 3X po 100 kg na jar a po prvej a druhej kosbe — Variants of nitrogenous fertilizing in the given years. (1) 50 kg applied as a single rate in spring, (2) 100 kg applied in form of three 50 kg rates in spring and after the first and second cuts, (3) 300 kg applied in form of three 100 kg doses in spring and after the first and second cuts

| Variant | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
|---------|------|------|------|------|
| 1       | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2       | 50   | 50   | 50   | 50   |
| 3       | 150  | 150  | 150  | 150  |
| 4       | 300  | 300  | 300  | 300  |
| 5       | 300  | 300  | 50   | 50   |
| 6       | 300  | 50   | 300  | 50   |
| 7       | 300  | 300  | 150  | 150  |
| 8       | 300  | 150  | 300  | 150  |

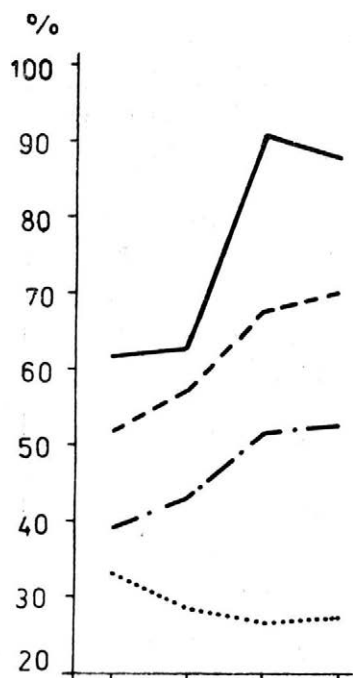
svoj podiel v poraste úmerne so stúpajúcimi dávkami dusíka. Táto tendencia sa behom rokov ešte zväčšovala, takže maximálne rozšírenie dosiahli tráv v posledných rokoch sledovania. Výnimkou je nehnojená kontrola, kde časté kosenie pri zanedbaní hnojenia viac postihuje hlavne vysoké tráv, ktorým sa kosbou odoberá väčší podiel z celého organizmu rastliny ako druhom nízkym, prípadne s listovou ružicou.

Ďatelinoviny sa naopak na nehnojenej kontrole behom roka rozširovali, lebo častou kosbou pri ich nízkom vzraste (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*) neboli značne vyčerpané a nie sú závislé od dusíkatého hnojenia. Dávka 50 kg dusíka na ha ich podiel v poraste síce v prvom roku ešte zvýšila, pri opakovanej aplikácii však začali ustupovať výkonnejším trávam, ale aj vo štvrtom roku hnojenia boli ešte pevnou súčasťou porastu. Ďalšie stupňovanie dávok viedlo už k ich nápadnému ústupu hneď v prvom roku aplikácie, čo sa v ďalšom roku ešte zväčšilo, až došlo k ich totálnemu ústupu (pri opakovanej aplikácii behom rokov).

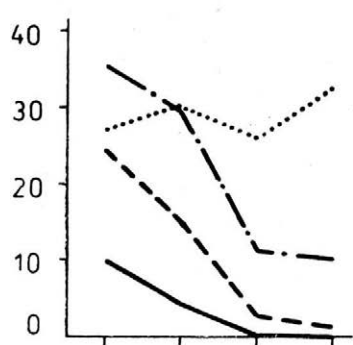
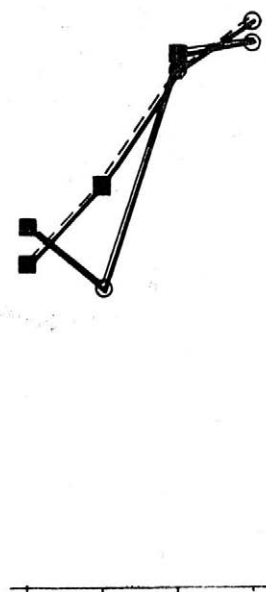
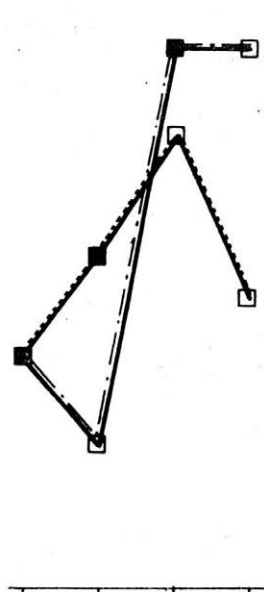
Ostatné lúčne byliny sú ako agrobotanická skupina vďaka svojej veľkej druhovej pestrosti dosť prispôsobivé k hnojeniu. Napriek tomu zaberali najväčší podiel z porastu na nehnojenej kontrole. Aplikáciou dusíka ich podiel v prvom roku síce poklesol, potom však dávky 50 a 150 kg dusíka na ha podmienili ich opätovný mierny vzostup, pretože zabrali časť priestoru uvoľneného ďatelinovinami. Pri vysokých dávkach (300 kg) a pri veľkej agresivite tráv ich podiel rapídne klesol, ale z porastu úplne neustúpili. Tempo ústupu tejto agrobotanické skupiny závisí od podielu na dusík dobre reagujúcich lúčnych bylín v poraste (*Taraxacum*, *Carum carvi*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium* a i.).

Zmeny v pokryvnosti agrobotanických skupín sú sprevádzané aj redukciami počtu druhov (tab. III), úmerne so stúpajúcimi dávkami dusíka. V prvom roku aplikácie dusíka je táto väzba ešte málo výrazná, behom rokov sa však prejavuje stále nápadnejšie.

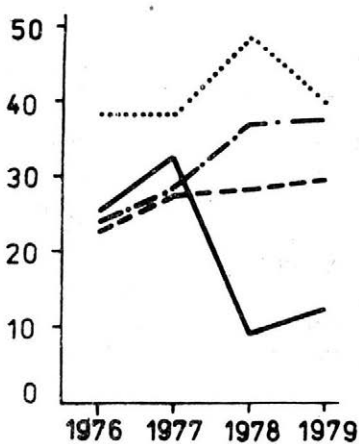
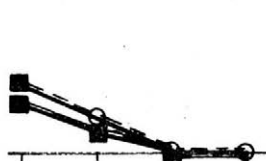
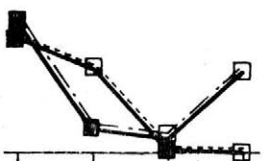
Pri striedavej intenzite hnojenia podľa variantu 5 vidieť po dvoch rokoch intenzívneho hnojenia známy prudký rast podielu tráv v poraste,



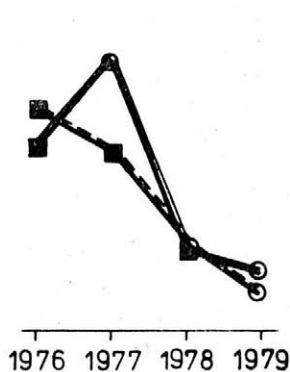
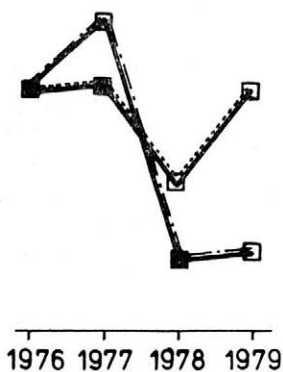
Trávy (1)



Ďatelinoviny (2)



Byliny (3)





|                  |                  |                              |
|------------------|------------------|------------------------------|
| ..... 1. variant | ..... 5. variant | ■ 300 kg N .ha <sup>-1</sup> |
| - - - 2. variant | ===== 6. variant | ○ 150 kg N .ha <sup>-1</sup> |
| - - - 3. variant | ===== 7. variant | □ 50 kg N .ha <sup>-1</sup>  |
| —— 4. variant    | ===== 8. variant |                              |

1. Zmeny floristického zloženia porastu pri striedavej intenzite hnojenia. (1) Trávy, (2) Ďatelinoviny, (3) Ostatné byliny — Changes in grassland floristic composition under differentiated fertilizing. (1) Grasses, (2) Clovers, (3) Other herbs

nadväzné dvojročné slabšie hnojenie dusíkom však opätovne umožňuje rozvoj Ďatelinovín v poraste a to na mieru ako u porastu nepretržite hnojeného dávkou 50 kg dusíka na ha. Skupina ostatných lúčnych bylín sa v poraste taktiež opätovne rozširuje, a to na mieru porastu nepretržite hnojeného dávkou 150 kg dusíka na ha. Obmedzenie intenzity hnojenia na dva roky podmienilo aj zachovanie druhovej pestrosti porastu [tab. III].

Pri pravidelnom striedaní vysokých dávok dusíka s nízkymi (variant 6) je tempo zmien podmienené dusíkatým hnojením v prvých rokoch spomalené, avšak už v treťom roku nastáva úplný ústup Ďatelinovín z porastu, ktoré sa ani po znížení dávky dusíka už opätovne nerozšíria. Ostatné lúčne byliny si do druhého roku udržali vyššiu pokrývnosť v poraste, potom však ich podiel poklesol na mieru porastu nepretržite intenzívne hnojeného dusíkom.

Pri striedaní vysokých a stredných dávok dusíka (varianty 7 a 8), bolo zloženie porastu po štyroch rokoch aplikácie približne rovnaké, ako u porastu nepretržite hnojeného dávkou 300 kg dusíka na ha. Určitá diferenciacia sa prechodne prejavila len v druhom roku sledovania, kde porasty hnojené dávkou 150 kg dusíka na ha vykazovali vyšší podiel

III. Počet druhov (rodov) na variantoch hnojenia — The number of species (genera) in the variants of fertilizing

| Varianty |                    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|----------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1976     | Trávy (1)          | 10 | 11 | 11 | 9  | 8  | 9  | 9  | 8  |
|          | Ďatelinoviny (2)   | 5  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|          | Ostatné byliny (3) | 18 | 16 | 17 | 14 | 12 | 16 | 7  | 18 |
|          | Druhy spolu (4)    | 33 | 31 | 33 | 27 | 24 | 29 | 20 | 30 |
| 1979     | Trávy (1)          | 13 | 9  | 8  | 10 | 14 | 11 | 7  | 11 |
|          | Ďatelinoviny (2)   | 5  | 3  | —  | —  | 5  | —  | —  | —  |
|          | Ostatné byliny (3) | 20 | 16 | 12 | 10 | 19 | 10 | 8  | 9  |
|          | Druhy spolu (4)    | 38 | 28 | 20 | 20 | 38 | 21 | 15 | 20 |

rod *Taraxacum* (*officinale* + *palustre*)  
*Alchemilla* (*vulgaris* + *pubescens*)  
*Ranunculus* (*acer* + *auricomus*)

IV. Ekonomická efektívnosť striedavej intenzity hnojenia (1) Úroda sušiny v t. ha<sup>-1</sup>, (2) Účinnosť 1 kg živín na prírastok sušiny v kg, (3) Hrubá produkcia v Kčs na 1 Kčs hnojív — Economic effectiveness of differentiated fertilizing. (1) Dry matter yield in t per ha, (2) Efficiency of 1 kg nutrients in relation to dry matter increment in kg, (3) Gross production in Kčs per 1 Kčs fertilizers

| Variant | Úroda sušiny<br>v t ha <sup>-1</sup><br>(1) | Účinnosť 1 kg živín na<br>prírastok sušiny v kg<br>(2) | Hrubá produkcia v Kčs<br>na 1 Kčs hnojív<br>(3) |
|---------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1       | 2,950                                       | —                                                      | —                                               |
| 2       | 4,958                                       | 12,4                                                   | 4,66                                            |
| 3       | 6,449                                       | 13,5                                                   | 3,47                                            |
| 4       | 7,684                                       | 12,0                                                   | 2,61                                            |
| 5       | 6,577                                       | 13,3                                                   | 3,27                                            |
| 6       | 6,590                                       | 13,4                                                   | 3,29                                            |
| 7       | 7,555                                       | 14,3                                                   | 3,32                                            |
| 8       | 7,171                                       | 13,1                                                   | 3,05                                            |

lúčnych bylín na úkor tráv — do konca sledovaného obdobia však rozdiely zmizli. Z toho dôvodu striedanie dávok dusíka podľa variantov 7 a 8 nemá z hľadiska stabilizácie pestrosti porastu, z hľadiska pokryvnosti agrobotanických skupín, ani z hľadiska počtu druhov (rodov) význam.

## DISKUSIA

Pestrosť floristického zloženia porastu možno pozitívne hodnotiť potiaľ, pokiaľ je pestrý porast tvorený hodnotnými druhmi tráv, ďatelinovín, prípadne iných lúčnych bylín podmieňujúcich jeho chutnosť úrodnosť, vhodné chemické zloženie a dietetické vlastnosti. Zvlášť dôležité je primerané zastúpenie tráv a ďatelinovín. Intenzívnym hnojením môže dôjsť k značnej redukcii druhov, preriednutiu porastu a k rozvoju agresívnych burinných druhov (Klapp, 1971; Habovštiak, 1972). V našom pokuse sme zistili taktiež rýchly rast podielu tráv v poraste, a to úmerne zo stúpajúcimi dávkami dusíka pri súčasnom poklese podielu ďatelinovín až po ich úplné vymiznutie z porastu. U ostatných lúčnych bylín sme zaznamenali redukcii počtu druhov aj ich pokryvnosti, nie však enormné rozšírenie niektorej z nežiadúcich rastlín. Striedavou intenzitou hnojenia sme sa snažili jednako využiť produkčnú schopnosť porastu (v rokoch intenzívneho hnojenia), jednako zachovať žiaduce druhy v poraste — ďatelinoviny a pod. (v rokoch mierneho hnojenia). Výsledky ukázali, že uchovať ďatelinoviny sa podarilo pri intenzívnom hnojení dusíkom len vtedy, ak sa po dvojročnej aplikácii 300 kg dusíka na ha v ďalších dvoch rokoch použije maximálne dávka 50 kg dusíka na ha. Kratšie ako dvojročné obdobie s nižšou dávkou dusíka je z hľadiska uchovania pestrosti porastu neúčinné, nakoľko následné pôsobenie intenzívneho hnojenia v prvom roku zníženia dávky je ešte evidentné a znemožňuje (hlavne v prvej časti roka) spätný rozvoj ďatelinovín.

Nakoľko už dávka 150 kg dusíka na ha má na floristické zloženie dost podobný účinok ako dávka 300 kg dusíka na ha, ani striedanie dávok nemá z týchto hľadísk význam, aj keď striedanie intenzity hnojenia z hľadiska ekonomickej efektívnosti hnojenia možno hodnotiť pozitívne (tab. IV). Výsledky ukázali, že stabilizovať ďatelinoviny a iné hodnotné byliny v poraste sa podarilo v uspokojivej miere pri použití dávky 300 kg dusíka na ha len v prípade, že sa po dvojročnej aplikácii 300 kg dusíka na ha po dva roky hnojilo len dávkou 50 kg dusíka na ha. Znížiť dávku len na jeden rok sa neukázalo účelné v dôsledku následného pôsobenia predošlých vysokých dávok dusíka.

## Literatúra

- BARAN, L.: Štúdium aplikácie stupňovaných dávok dusíka na produkciu i zloženie organickej hmoty prirodzených trávnych porastov. [Habilitačná práca.] Košice, VŠV 1973.
- FILÍPEK, J.: Projekt klasyfikacji roślin lakowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartosci uzytkowej. Postepy nauk rolniczych, 1973, č. 4.
- FOLKMAN, I.: Produktivnosť prátocenóz pri zachovaní stability ekosystému. [Záverečná správa.] Nitra, AF VŠP 1980.
- HABOVŠTIK, J.: Výskum efektívnosti jednorázových dávok dusíka pri ich stúpajúcej hladine na trávnom poraste. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1972.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. P. Parey Berlin/Hamburg, 1971.
- KLESNÍL, A. a kol.: Intenzívni výroba píce. Praha, SZN 1979.
- KREIL, W.: Ergebnisse von Stickstoffdüngungsversuchen auf verschiedenen Grünlandstandorten. In: Zborník o výžive trávnych porastov MPaV, Bratislava 1969.
- LABUDA, J. a kol.: Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1975.
- TOMKA, O.: Problémy prirodzených a dlhodobých umelých trávnych porastov v horských oblastiach. [Habilitačná práca.] Košice, VŠV 1964.

Došlo dňa 17. 6. 1981

ФОЛКМАН, И. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Прочность ботанического состава травостой в условиях чередующейся интенсивности удобрения. Растл. Výroba, 27, 1981 (11) : 1165-1172.

В ходе опыта определяли возможность сохранения ценных луговых растений (бобовых и др. злаков) в естественном травостое вопреки интенсивному азотному удобрению. Из этих соображений сравнивали участие изучаемых групп растений в травостое, ежегодно удобряемом высокими дозами азота, с их участием в травостое, попеременно удобряемом 300, 150 и 50 кг азота/га. Как показали результаты, при норме 300 кг азота/га сохранить бобовые и др. ценные злаки удается лишь в том случае, когда после двухлетнего внесения этой нормы в течение дальнейших двух лет удобряли лишь дозой 50 кг/га.

естественный травостой; азотное удобрение; чередующаяся интенсивность удобрения; ботанический состав травостоя, покровность злаков, бобовых и др. трав

FOLKMAN, I. (University of Agriculture, Nitra): *Stability of the Floristic Composition of Grassland Fertilized with Differentiated Rates*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1165-1172.

An experiment was conducted to study a possibility of maintaining meadow plants (clovers and other herbs) in natural grassland regardless of intensive nitrogenous fertilizing. Therefore proportions of the studied groups of plants in grassland fertilized with high nitrogen rates every year were compared with those in grass-

land alternately fertilized with 300, 150 and 50 kg nitrogen per ha. It has followed from the results that clovers and other expensive herbs were maintained in grassland fertilized with 300 kg nitrogen per ha only when after the two-year application of 300 kg nitrogen per ha only 50kg nitrogen rates were applied for two successive years.

natural grassland; nitrogenous fertilizing; differentiated fertilizing; grassland floristic composition; cover of grasses, clovers and other herbs

FOLKMAN, I. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Stabilität der Pflanzenartenzusammensetzung eines Grasbestandes bei wechselnder Düngungsintensität*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1165-1172.

Im Versuch wurde die Möglichkeit der Aufrechterhaltung von wertvollen Wiesenpflanzen (Klee- und andere Pflanzenarten) in einem Naturgrasbestand trotz intensiver Stickstoffdüngung beobachtet. Aus diesem Grunde haben wir die Vertretung der beobachteten Pflanzengruppen bei alljährlich mit hohen Stickstoffgaben gedüngten Beständen mit der Vertretung in den abwechselnd mit den Gaben von 300, 150 und 50 kg je ha gedüngten Beständen verglichen. Die Ergebnisse zeigten, daß es Kleearten und andere wertvolle Pflanzen in einem Bestand bei einer Gabe von 300 kg Stickstoff je ha aufrechtzuerhalten nur in dem Falle gelang, falls wir nach zweijähriger Applikation von 300 kg Stickstoff je ha weitere zwei Jahre nur mit einer Gabe von 50 kg Stickstoff je ha gedüngt haben.

Naturgrasbestand; Stickstoffdüngung; wechselnde Düngungsintensität; Pflanzenzusammensetzung des Bestandes; Bodenbedeckungsvermögen von Gräsern, Kleearten und anderen Pflanzen

---

Adresa autora:

Doc. ing. Igor Folkman, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, agronomická fakulta, Hospodárska 1914, 949 76 Nitra

---

# PROBLÉM NITRÁTŮ PŘI INTENZIFIKACI VÝROBY PÍCE DUSÍKATÝM HNOJENÍM TRVALÝCH TRAVNÍCH POROSTŮ

A. Klesnil, J. Velich, J. Štráfelda, J. Prajzler a kol.

---

KLESNIL, A. — VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J. a kol. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Problém nitrátů při intenzifikaci výroby píce dusíkatým hnojením trvalých travních porostů*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1173-1181.

V dlouhodobých pokusech na sedmi typech luk v bramborářské výrobní oblasti, hnojených od roku 1966 dávkami 0 až 200 kg N (+PK), byla od roku 1975 zvýšena úroveň N-hnojení na 0 až 400 kg .ha<sup>-1</sup> N. Na základě výsledků z posledního období jsou hodnoceny vztahy mezi úrovní N-hnojení, výnosy a koncentrací NO<sub>3</sub>-N v píce z hledisek její kvality a efektivnosti hnojení. Porosty byly využívány trojsečně s intervaly mezi aplikací N a sklizní první, druhé, třetí seče 60, 50, 65 dnů. Dusík byl aplikován děleně v poměrech 75 : 25 při celkové dávce < 200 kg .ha<sup>-1</sup> a 65 : 25 : 10 při vyšších dávkách. Průměrný obsah NO<sub>3</sub>-N v sušině píce z první seče při dávce 150 kg .ha<sup>-1</sup> N činil 0,07 % a maximální hodnoty v žádném případě nepřekročily hranici potenciální toxicity (0,25 %); při dávce 200 kg N byl 0,09 % a 8 % z celkového počtu sklizní mělo ≥ 0,25 %, při dávce 250 kg N pak 0,14 % a 15 % sklizní mělo ≥ 0,25 % NO<sub>3</sub>-N. Obsah NO<sub>3</sub>-N v píce druhých a třetích sečí byl při stejných dávkách dusíku dvakrát vyšší než v prvních sečích. Koncentrace NO<sub>3</sub>-N v píce při dávkách < 100 kg .ha<sup>-1</sup> N pro druhou seč a < 50 kg pro seč nepřekročila 0,25 %. Při ekonomicky optimálních dávkách dusíku k jednotlivým sečím i celkových, se obsah NO<sub>3</sub>-N pohyboval od 0,04 do 0,07 %, při dávce potřebné pro dosažení maximálního výnosu sušiny 0,145 %.

travní porosty; dusíkaté hnojení; nitrátový dusík v píce

---

Na základě výsledků pokusů se stupňovanými dávkami N a analýzy produkčních funkcí byly pro hlavní typy luk v bramborářském výrobním typu stanoveny maximální produkční schopnost a dávky N, potřebné k jejímu dosažení, horní hranice ekonomicky (popř. energeticky) optimální dávky N a odpovídající výnos píce a dusíkatých látek trojsečně využívaných porostů (Velich et al., 1980). Při maximálních výnosech a odpovídajících dávkách N činil obsah dusíku v sušině píce 2,8 % (ve vlhčích letech) až 3,9 % (v sušších letech). Ekonomicky optimálním dávkám (190 až 255 kg .ha<sup>-1</sup> N) odpovídal obsah 2,5 až 3,1 % N. Při energeticky optimální dávce (v průměru 180 kg .ha<sup>-1</sup> N), při které přírůstek výnosu skotem využitelné energie kryje zvýšený energetický vklad posledního zvětšení dávky o 1 kg N (= 80 MJ), se obsah N pohyboval v rozmezí 2,5 až 3 %. Koncentrace N v sušině píce stoupala téměř v lineární závislosti na dávkách N v rozmezí 100 až 400 kg .ha<sup>-1</sup> N. Z četných literárních údajů je známo, že při zvyšování dávek N relativně rychleji vzrůstá obsah nízkomolekulárních frakcí du-



síkatých látek a od určité hranice, v závislosti na podmínkách, i nežádoucího  $\text{NO}_3\text{-N}$ . Za příznivých podmínek mají trávy velkou schopnost využívat přijatý N k tvorbě biomasy. Za méně příznivé úrovně jednoho nebo více růstových faktorů mohou být v nadzemní biomase akumulovány nitráty. Na základě dosavadních poznatků (Keys, 1973; Lichner, 1977; Klesnil et al., 1978; Prins et al., 1979) možno konstatovat, že tato akumulace je tím větší, čím je fotosyntéza a růst porostu více limitován, než příjem  $\text{NO}_3\text{-N}$  z půdy. Význam intenzity světla pro transformaci trávami přijatých nitrátů do organických vazeb prokázal Gasser (1970), optimálních vlhkostních podmínek Breunig et al. (1977) a dostatečného K-hnojení Nowacki (1977). V píci porostů v sušších, teplejších, severně exponovaných polohách je zpravidla vyšší koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  než v opačných podmínkách. Obecně je v negativní korelaci s délkou intervalu aplikace N-sklizeň (Královec, Fryček, 1977; Klesnil et al., 1978). Formy hnojiv s  $\text{NH}_4\text{-N}$  nebo  $\text{NH}_2\text{-N}$  zvyšují koncentraci nitrátů v píci méně než hnojiva s  $\text{NO}_3\text{-N}$  (Gasser, 1970; Regal, Veselá, 1977).

Problém nitrátů v píci je dosud spatřován především z hlediska kvality píce pro skot. Údaje o přípustném obsahu  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci se značně liší. Pro počátek potenciální toxicity píce se nejčastěji uvádí obsah  $\geq 0,2$  až  $0,25\%$   $\text{NO}_3\text{-N}$  v sušině. Zvýšený obsah je nepříznivý pro zdravotní stav zvířat, i když se nemusí bezprostředně projevit snížením jejich užitkovosti (Pronczuk a Gnat, 1977). Nutno však zdůraznit, že zvýšený obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci vždy znamená snížené využití dodaného N k tvorbě výnosů travních porostů (Velich, cit. Klesnil, 1978). Van Burg (1966) dosáhl maximálního výnosu píce travního porostu při koncentraci  $100\text{ mmol NO}_3^-$  v sušině, což odpovídá  $0,14\%$   $\text{NO}_3\text{-N}$ . Koncentrace nitrátů v píci je tak určitým ukazatelem efektivity úrovně N-hnojení travních porostů. Objasnění vztahů mezi úrovní N-hnojení, výnosy a obsahem  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci travních porostů v různých ekologických podmínkách je významné nejen z hlediska kvality píce, ale i z hlediska efektivity N-hnojení.

## MATERIÁL A METODY

Dlouhodobé pokusy, probíhající od roku 1966 na sedmi typech trvalých luk v bramborářském výrobním typu (tab. I) byly od roku 1975 hnojeny podle schématu v tab. II. Pokusy jsou založeny metodou znáhodněných bloků se čtyřnásobným opakováním. Porosty byly využívány trojsečně. První seč byla prováděna v době počátku až  $50\%$  metání dominantních trav. Intervaly mezi jarním N-hnojením a první sečí činily 58 až 65 dnů, mezi první a druhou sečí 48 až 50 dnů a mezi druhou a třetí sečí 65 až 68 dnů. Ve sklizené píci byl stanoven obsah N standardní Kjeldahlovou metodou a obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  kolorimetrickou metodou.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrný obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  v sušině píce z jednotlivých sečí a jeho kolísání uvádí tab. III. Z těchto údajů je zřejmé, že při použitém dělení celkové dávky N k jednotlivým sečím ( $75:25$  u variant  $\text{N}_1$ ,  $\text{N}_2$  a  $65:25:10$  u  $\text{N}_3$  a  $\text{N}_4$ ) nedosáhla průměrná koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  zdaleka potenciálně toxickou hranici  $0,25\%$  v sušině. Důležitější než průměrné

I. Stručná charakteristika pokusných stanovišť — Brief characteristics of experimental localities

| Stanoviště                                        | 1.<br>Černí-<br>kovice       | 2.<br>Lety                                                                   | 3.<br>Šerkov                                 | 4.<br>Zběšičky                                                               | 5.<br>Orlov                                                          | 6.<br>Ploskov                        | 7.<br>Senožaty                            |
|---------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| Vodní režim*)                                     | MHF                          | MF                                                                           | MXF                                          | MF                                                                           | MHF                                                                  | MF                                   | MXF                                       |
| Půdní typ                                         | nivní<br>glejová             | oglejená                                                                     | oglejová                                     | oglejená                                                                     | oglejená                                                             | lužní<br>glejová                     | oglejená                                  |
| Půdní druh<br>0–150 mm                            | hlinitá                      | hlinitá                                                                      | hlinito-<br>písčité                          | hlinitá                                                                      | písčito-<br>hlinitá                                                  | jílovito-<br>hlinitá                 | hlinitá                                   |
| pH (KCl)                                          | 5,0                          | 6,3                                                                          | 4,9                                          | 5,6                                                                          | 4,5                                                                  | 7,5                                  | 5,1                                       |
| %C <sub>ox</sub>                                  | 3,86                         | 4,15                                                                         | 2,71                                         | 2,26                                                                         | 4,06                                                                 | 2,65                                 | 2,16                                      |
| Roční sážky mm                                    | 617                          | 539                                                                          | 539                                          | 585                                                                          | 662                                                                  | 550                                  | 641                                       |
| Průměrná roční<br>teplota °C                      | 7,8                          | 7,5                                                                          | 7,5                                          | 7,3                                                                          | 7,0                                                                  | 7,5                                  | 7,0                                       |
| Dominantní<br>trávy<br>v N-hnojených<br>porostech | Alo-<br>pecurus<br>pratensis | Poa<br>pratensis<br>Alo-<br>pecurus<br>pratensis<br>Agropy-<br>rum<br>repens | Poa<br>pratensis<br>Agropy-<br>rum<br>repens | Alo-<br>pecurus<br>pratensis<br>Poa<br>pratensis<br>Agropy-<br>rum<br>repens | Festuca<br>rubra<br>Alo-<br>pecurus<br>pratensis<br>Poa<br>pratensis | Poa<br>pratensis<br>Poa<br>trivialis | Dactylis<br>glomerata<br>Poa<br>pratensis |

\*) MHF — mezohygrofytní; MF — mezofytní; MXF — mezoxerofytní stanoviště

II. Přehled variant dusíkatého hnojení (40 kg P + 100 kg K na podzim) — A survey of N-fertilization variants (40 kg P + 100 kg K in autumn)

| Varianta       | Celková dávka N<br>kg . ha <sup>-1</sup> | Dávka N |            |            |
|----------------|------------------------------------------|---------|------------|------------|
|                |                                          | na jaře | po 1. seči | po 2. seči |
| 0              | 0                                        | —       | —          | —          |
| N <sub>1</sub> | 100                                      | 75      | 25         | —          |
| N <sub>2</sub> | 200                                      | 150     | 50         | —          |
| N <sub>3</sub> | 300                                      | 200     | 75         | 25         |
| N <sub>4</sub> | 400                                      | 250     | 100        | 50         |

N — ve formě ledku amonného s vápencem

P — ve formě superfosfátu

K — ve formě draselné soli

jsou maximální hodnoty, které dosáhly u první seče při dávce 200 kg . ha<sup>-1</sup> N 0,336 % a při dávce 250 kg N 0,406 %. Jarní hnojení dávkou do 150 kg N nezpůsobilo v žádném případě překročení potenciálně toxické koncentrace NO<sub>3</sub>-N, a proto je možné pro praktické hnojení trvalých travních porostů při době seče ≥ 60 dnů po N-hnojení považovat za zcela bezpečné. Při dávce 200 kg N byla uvedena hranice překročení v 8 % případů z celkového počtu sklizní prvních sečí a při dávce 250 kg N v 15 % [tab. IV].

III. Obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  a jeho kolísání v jednotlivých sečích při různé úrovni N-hnojení  
 — The  $\text{NO}_3\text{-N}$  content and its variation in individual cuts at different N-fertilization levels

| Varianta       | Dávka N<br>kg . ha <sup>-1</sup> | Procento NO <sub>3</sub> -N v sušině |       |           |               | Průměrný podíl<br>NO <sub>3</sub> -N z N <sub>t</sub><br>% |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------|-----------|---------------|------------------------------------------------------------|
|                |                                  | min.                                 | max.  | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ |                                                            |
| 1. seč         |                                  |                                      |       |           |               |                                                            |
| 0              | 0                                | 0,016                                | 0,102 | 0,041     | 0,007         | 1,66                                                       |
| N <sub>1</sub> | 75                               | 0,020                                | 0,090 | 0,042     | 0,005         | 1,77                                                       |
| N <sub>2</sub> | 150                              | 0,029                                | 0,196 | 0,074     | 0,012         | 2,70                                                       |
| N <sub>3</sub> | 200                              | 0,034                                | 0,336 | 0,107     | 0,023         | 3,77                                                       |
| N <sub>4</sub> | 250                              | 0,072                                | 0,406 | 0,137     | 0,031         | 4,83                                                       |
| 2. seč         |                                  |                                      |       |           |               |                                                            |
| 0              | 0                                | 0,014                                | 0,080 | 0,060     | 0,011         | 2,93                                                       |
| N <sub>1</sub> | 25                               | 0,024                                | 0,110 | 0,049     | 0,007         | 2,49                                                       |
| N <sub>2</sub> | 50                               | 0,029                                | 0,122 | 0,061     | 0,009         | 2,66                                                       |
| N <sub>3</sub> | 75                               | 0,036                                | 0,190 | 0,088     | 0,010         | 3,64                                                       |
| N <sub>4</sub> | 100                              | 0,054                                | 0,233 | 0,115     | 0,012         | 4,38                                                       |
| 3. seč         |                                  |                                      |       |           |               |                                                            |
| 0              | 0                                | 0,002                                | 0,075 | 0,036     | 0,006         | 1,67                                                       |
| N <sub>1</sub> | 0                                | 0,002                                | 0,088 | 0,032     | 0,007         | 1,56                                                       |
| N <sub>2</sub> | 0                                | 0,005                                | 0,088 | 0,037     | 0,007         | 1,72                                                       |
| N <sub>3</sub> | 25                               | 0,009                                | 0,095 | 0,049     | 0,006         | 2,12                                                       |
| N <sub>4</sub> | 50                               | 0,016                                | 0,120 | 0,067     | 0,011         | 2,71                                                       |

Z údajů tab. III dále vyplývá, že schopnost travního porostu využít přijatý N k tvorbě biomasy je u druhé seče podstatně menší než u první seče, např. při stejné dávce 75 kg N byla koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v sušině píče druhé seče dvakrát větší než u první seče. Dávky do 100  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N se jeví zcela bezpečné a obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  nepřesáhl 0,25 %. U třetí seče se projevuje jednak reziduální účinek předešlých dávek N, jednak přímý účinek dávky 25 a 50 kg N. Koncentrace nitrátů při srovnatelných dávkách N v podstatě odpovídá druhé seči. Z tohoto hlediska by bylo možné použít ke třetí seči stejné dávky N jako ke druhé seči, což je však z hlediska produkční účinnosti dusíku neefektivní. Podíl  $\text{NO}_3\text{-N}$  z celkového obsahu dusíku v píci stoupá úměrně se zvyšováním dávek N. Celkový dusík, stanovený podle Kjeldahla však nezahrnuje veškerý  $\text{NO}_3\text{-N}$ , ale jenom určitý, dosti variabilní podíl. Z toho vyplývá menší nepřesnost, kterou by bylo možné odstranit modifikací s kyselinou salicylovou (Alberda, 1973). Přesto z údajů tab. III vyplývá, že i při nejvyšší úrovni N-hnojení představuje organicky vázaný N přes 95 % z jeho celkového obsahu v píci. Obdobné výsledky při hnojení tetraploidních jílů uvádějí Jakobe a Přikryl (1981). Uvedení autoři

IV. Podíl sklizní travních porostů podle koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v sušině píce (celkový počet sklizní = 100) — The proportion of grass yields in cuts according to the  $\text{NO}_3\text{-N}$  concentration in fodder dry matter (the total number of cuts = 100)

| Varianta       | Dávka N<br>kg. ha <sup>-1</sup> | Podíl sklizní (v %) s obsahem NO <sub>3</sub> -N (v % sušiny) |            |            |            |         |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|---------|
|                |                                 | < 0,05                                                        | 0,051–0,10 | 0,101–0,15 | 0,151–0,25 | > 0,251 |
| 1. seč         |                                 |                                                               |            |            |            |         |
| 0              | 0                               | 77                                                            | 15         | 8          | 0          | 0       |
| N <sub>1</sub> | 75                              | 77                                                            | 23         | 0          | 0          | 0       |
| N <sub>2</sub> | 150                             | 39                                                            | 38         | 15         | 8          | 0       |
| N <sub>3</sub> | 200                             | 23                                                            | 46         | 15         | 8          | 8       |
| N <sub>4</sub> | 250                             | 15                                                            | 31         | 30         | 9          | 15      |
| 2. seč         |                                 |                                                               |            |            |            |         |
| 0              | 0                               | 38                                                            | 62         | 0          | 0          | 0       |
| N <sub>1</sub> | 25                              | 69                                                            | 23         | 8          | 0          | 0       |
| N <sub>2</sub> | 50                              | 23                                                            | 62         | 15         | 0          | 0       |
| N <sub>3</sub> | 75                              | 15                                                            | 46         | 31         | 8          | 0       |
| N <sub>4</sub> | 100                             | 0                                                             | 54         | 31         | 15         | 0       |
| 3. seč         |                                 |                                                               |            |            |            |         |
| 0              | 0                               | 77                                                            | 23         | 0          | 0          | 0       |
| N <sub>1</sub> | 0                               | 85                                                            | 15         | 0          | 0          | 0       |
| N <sub>2</sub> | 0                               | 62                                                            | 38         | 0          | 0          | 0       |
| N <sub>3</sub> | 25                              | 54                                                            | 46         | 0          | 0          | 0       |
| N <sub>4</sub> | 50                              | 38                                                            | 39         | 23         | 0          | 0       |

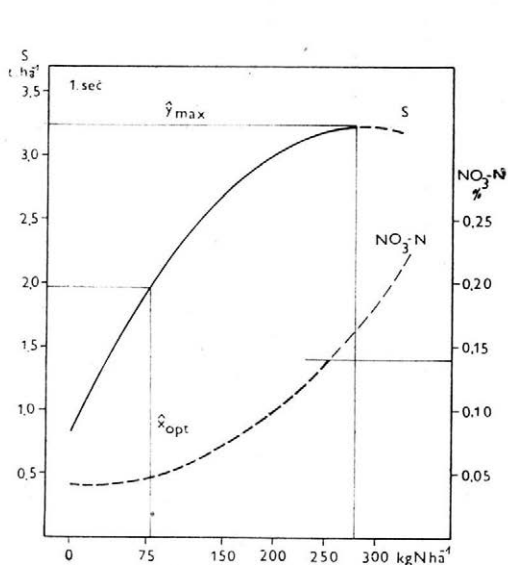
V. Průměrný obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci travních porostů v různých ekologických podmínkách (v % sušiny) při hnojení dávkou  $400 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ N}$  — The mean  $\text{NO}_3\text{-N}$  content in fodder of the grassland under different ecological conditions (% of dry matter), the fertilization rate of  $400 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ N}$

| Pokus | 1. seč<br>( $250 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ N}$ ) | 2. seč<br>( $100 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ N}$ ) | 3. seč<br>( $50 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ N}$ ) | Celková sklizeň<br>( $400 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ N}$ ) |
|-------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.    | 0,245                                             | 0,138                                             | 0,111                                            | 0,181                                                      |
| 2.    | 0,135                                             | 0,083                                             | 0,050                                            | 0,103                                                      |
| 3.    | 0,090                                             | 0,127                                             | 0,077                                            | 0,104                                                      |
| 4.    | 0,040                                             | 0,096                                             | 0,051                                            | 0,065                                                      |
| 5.    | 0,072                                             | 0,059                                             | 0,084                                            | 0,067                                                      |
| 6.    | 0,061                                             | 0,071                                             | 0,037                                            | 0,059                                                      |
| 7.    | 0,257                                             | 0,111                                             | 0,077                                            | 0,159                                                      |

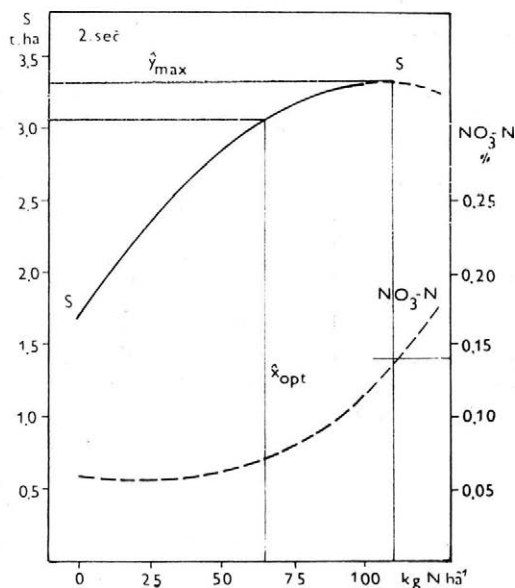
rovněž zjistili, že dělená dávka  $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$  ( $120 + 60 + 60 \text{ kg N}$  pro hnojení jarní, po první a druhé seči) nezvyšuje obsah nitrátů nad bezpečnou úroveň.

Průměrné koncentrace nitrátů v píci jednotlivých sečí a pokusů při nejvyšší úrovni N-hnojení jsou uvedeny v tab. V. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na velmi úrodné údolní louce (pokus 1 — *Alopecuretum*), potom následují mezoxerofytní (pokus 7, 3) až mezofytní stanoviště v nižší, teplejší oblasti (pokus 2), což odpovídá závěrům Lichnera (1977). Půdní, porostové a povětrnostní podmínky ovlivňují koncentraci  $\text{NO}_3\text{-N}$  ve velmi složitých interakcích a nepodařilo se nalézt jednoznačnější vztahy, které by umožňovaly určitou prognózu. K podobným závěrům dospívá Ebert et al. (1977), který podobně jako Baláš (1980) doporučuje kontrolu obsahu  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci pomocí jednoduchých a rychlých metod. Toto je zvláště aktuální při vyšší úrovni hnojení na stanovištích, podobných uvedeným typům luk. Hlavním příznakem, signalizujícím nadměrný obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  je velmi tmavě zelená barva porostu, zejména její nepřirozené odstíny.

Závislost výnosů píce a koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  na dávkách dusíku

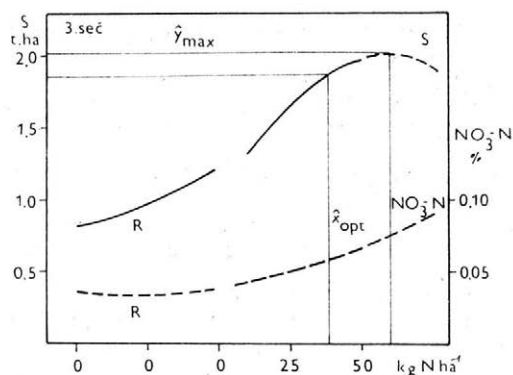


1. Závislost výnosů sušiny ( $S$ ) a koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci z první seče na dávce dusíku [ $\hat{y}_{\max}$  — maximální výnos,  $\hat{x}_{\text{opt}}$  — ekonomicky optimální dávka N,  $S$  (kg):  $\hat{y} = 818 + 16,93x - 0,0299x^2$ ,  $\text{‰ NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,042 - 8,8 \cdot 10^{-5}x + 1,92 \cdot 10^{-6}x^2$ ] — Relation of dry matter yields ( $S$ ) and  $\text{NO}_3\text{-N}$  concentration in fodder from the first cut to the N-dose [ $\hat{y}_{\max}$  — maximum yield,  $\hat{x}_{\text{opt}}$  — economically optimum N-dose,  $S$  (kg):  $\hat{y} = 818 + 16,93x - 0,0299x^2$ ,  $\text{‰ NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,042 - 8,8 \cdot 10^{-5}x + 1,92 \cdot 10^{-6}x^2$ ]

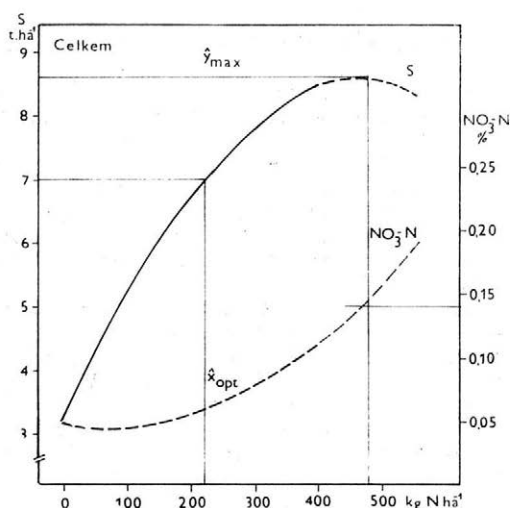


2. Závislost výnosů sušiny ( $S$ ) a koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci z druhé seče na dávce dusíku [ $S$  (kg):  $\hat{y} = 1717 + 29,59x - 0,1348x^2$ ,  $\text{‰ NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,0607 - 8,055 \cdot 10^{-4}x + 1,3568 \cdot 10^{-5}x^2$ ] — Relation of dry matter yields ( $S$ ) and  $\text{NO}_3\text{-N}$  concentration in fodder from the second cut to the N-dose [ $S$  (kg):  $\hat{y} = 1717 + 29,59x - 0,1348x^2$ ,  $\text{‰ NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,0607 - 8,055 \cdot 10^{-4}x + 1,3568 \cdot 10^{-5}x^2$ ]





3. Závislost výnosů sušiny (S) a koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci z třetí seče na dávce dusíku [R — reziduální účinek předcházejících dávek N k první a druhé seči, S (kg):  $\hat{y} = 990 + 33,8x - 0,28x^2$ ,  $\% \text{NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,0348 + 4,93 \cdot 10^{-4}x + 3,043 \cdot 10^{-6}x^2$ ] — Relation of dry matter yields (S) and  $\text{NO}_3\text{-N}$  concentration in fodder from the third cut to the N-dose [R — residual effect of the preceding N-doses on the first and second cuts, S (kg):  $\hat{y} = 990 + 33,8x - 0,28x^2$ ,  $\% \text{NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,0348 + 4,93 \cdot 10^{-4}x + 3,043 \cdot 10^{-6}x^2$ ]



4. Závislost výnosů sušiny (S) a koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci, celková sklizeň [S (kg):  $\hat{y} = 3243 + 22,3x - 0,0233x^2$ ,  $\% \text{NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,0462 - 7,55 \cdot 10^{-5}x + 6,1 \cdot 10^{-7}x^2$ ] — Relation of the dry matter yields (S) and  $\text{NO}_3\text{-N}$  concentration in fodder — total crop [S (kg):  $\hat{y} = 3243 + 22,3x - 0,0233x^2$ ,  $\% \text{NO}_3\text{-N}$ :  $\hat{y} = 0,0462 - 7,55 \cdot 10^{-5}x + 6,1 \cdot 10^{-7}x^2$ ]

u jednotlivých sečí a celkové sklizně je znázorněna v grafech na obr. 1 až 4. Z těchto grafů je zřejmé, že průměrná koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci v jednotlivých sečích, s výjimkou menšího počtu případů, které byly hodnoceny výše, nepřekračuje práh škodlivosti ani při dávkách dusíku, potřebných k dosažení maximálního výnosu. Tomuto výnosu odpovídají koncentrace  $\text{NO}_3\text{-N}$  v píci: u první seče 0,165 %, u druhé seče 0,135 %, u třetí seče 0,075 % a u celkové sklizně 0,146 %. Tyto hodnoty kromě třetí seče, odpovídají závěrům van Burga (1966).

Při ekonomicky optimálních dávkách N se koncentrace nitrátového dusíku pohybuje v rozmezí 0,05 až 0,07 %, takže při racionálním N-hnojení a sečném využívání trvalých travních porostů prakticky nedochází k podstatnějšímu zvýšení koncentrace nitrátů v píci, tím méně k překročení potenciálně toxické hranice.

## Literatura

- ALBERDA, T.: Potential protein production of temperate grasses. In: JONES, J. G. W.: The biological efficiency of protein production. Cambridge, 1973, s. 119-130.  
BALÁŠ, J.: Můžeme ovlivnit kvalitu krmiv? Úroda, 1980, č. 10, s. 444-445.  
BREUNIG, W. — HENKEL, W. — JANERT, R. — ROTH, D.: Intensification of forage crop production in the GDR by sprinkler irrigation and fertilization. In:

Proceedings of the XIII International Grassland Congress, Lipsko, II, 1977, s. 899-908.

BURG, P. F. J. van: Nitrate as an indicator of the nitrogen nutrition status of grass. In: Proceedings of the X International Grassland Congress, Helsinki, 1977, sect 2, s. 177-185.

EBERT, K. — KORIATH, H. — RINNO, G.: The intensification of grass production through nitrogen fertilization and the nitrate problem. In: Proceedings of the XIII International Grassland Congress, Lipsko, II, 1977, s. 987-989.

GASSER, J. K. R.: The effects of the nitrogen in soils on the growth, composition and yield of crops. In: KIRKBY, E. A.: Nitrogen nutrition of the plants, Leeds 1970, s. 174-187.

JAKOBE, P. — PŘIKRYL, J.: Změny biotechnologických vlastností tetraploidních odrůd jílků vlivem dusíkatého hnojení. *Agrochémia*, 21, 1981, č. 1, s. 21-26.

KEYS, A. J.: Biochemical aspects of the conversion of inorganic nitrogen into plant protein. In: JONES, J. G. W.: The biological efficiency of protein production. Cambridge, 1973, s. 69-82.

KLESNIL, A. a kol.: Intenzivní výroba píce. Praha, SZN 1978.

KRÁLOVEC, J. — FRYČEK, A.: Raising the value of forage at higher rates of nitrogenous fertilizer application. In: Proceedings of the XIII International Grassland Congress, Lipsko, II, 1977, s. 1001-1005.

LICHNER, S.: Vplyv ekologických podmienok a intenzity dusíkatého hnojenia na obsah  $\text{NO}_3\text{-N}$  v sušine trávnych porastov. *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 5, s. 451-458.

NOWACKI, E.: Study on a proper nitrogen and potassium fertilization of forage grasses. In: Proceedings of the XIII International Grassland Congress, Lipsko, II, 1977, s. 985-986.

PRINS, W. H. — BURG, P. F. J. van: The seasonal response of grassland to nitrogen at different levels of nitrogen pretreatment. *Netherlands nitrogen technical bulletin*, 11, 1979, s. 1-45.

PRONCZUK, S. — GNAT, J.: Effect of high nitrate fertilization on the yield and biological value of grasses tested by common vole. In: Proceedings of the XIII Grassland Congress, Lipsko, II, 1977, s. 959-961.

REGAL, V. — VESELÁ, M.: Vliv ledku amonného s vápencem a močoviny na kvalitu píce travních porostů. *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 5, s. 549-559.

VELICH, J. — KLESNIL, A. — ŠTRÁFELDA, J.: Produkční schopnost trvalých travních porostů při dlouhodobém dusíkatém hnojení a optimalizace dávek z ekonomického a energetického hlediska. *Rostl. Výroba*, 26, 1980, č. 11, s. 1223-1232.

Došlo dne 17. 6. 1981

КЛЕСНИЛ, А. — ВЕЛИХ, Й. — ШТРАФЕЛДА, Я. — ПРАЙЗЛЕР, Я. и колл. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Проблема нитратов в интенсификации кормового производства с помощью азотного удобрения травостоя. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (11): 1173-1181.

В ходе многолетних опытов на 7 луговых типах картофельной производственной области, удобряемых с 1966 г. дозами 0—200 кг N (+PK), после 1975 г. был повышен уровень удобрения до 400 кг.га<sup>-1</sup> N. На основе результатов последнего периода оценивали отношения между уровнем N-удобрения, урожаями и концентрацией  $\text{NO}_3\text{-N}$  в фураже с точки зрения его качества и эффективности удобрения. Травостой использовался в трех укосах; интервалы между внесением азота и первым, вторым и третьим укосами составили 60, 50 и 65 дней. Азот вносили раздельно в соотношении 75:25 общей дозы < 200 кг.га<sup>-1</sup> и 65:25:10 при повышенных дозах. Среднее содержание  $\text{NO}_3\text{-N}$  в сухом веществе фуража на первом укосе при норме 150 кг.га<sup>-1</sup> N составило 0,07%, максимальные значения не превысили границу потенциальной токсичности (0,25%); при дозе 200 кг N оно составило 0,09% и 8% от общего числа укосов  $\geq 0,25\%$ ; при дозе 250 кг N — 0,14%; 15% продукции содержало  $\geq 0,25\%$   $\text{NO}_3\text{-N}$ . Содержание  $\text{NO}_3\text{-N}$  в траве вторых и третьих укосов при одинаковой дозе азота вдвое больше, чем на первых. Концентрация  $\text{NO}_3\text{-N}$  в корме при норме < 100 кг.га<sup>-1</sup> на втором укосе и > 50 кг на укос не превышает 0,25%. При оптимальных в экономическом отношении дозах N на отдельных укосах и общих содержание  $\text{NO}_3\text{-N}$  составляет 0,04—0,07%; при норме, необходимой для достижения максимального выхода сухого вещества, — 0,14%.

травостой; азотные удобрения; нитратный азот в фураже

KLESNIL, A. — VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J. et al. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *The Problem of Nitrates in Intensification of Fodder Production by Nitrogenous Fertilisation of Permanent Grassland*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1173-1181.

During the long-term experiments performed on seven meadow types, located in the potato-growing region and fertilised since 1966 with 0 to 200 kg N (+PK) doses, the level of N-fertilisation was increased to 0—400 kg .ha<sup>-1</sup> beginning 1975. On the basis of the results achieved in the recent period, the relations among the level of N-fertilisation, yields and NO<sub>3</sub>-N concentration in fodder were evaluated in view of fodder quality and fertilisation efficiency. A three-cut management was employed, the intervals between N-application and the first, second and third cuts were 60, 50 and 65 days respectively. Nitrogen was applied in divided rates at a ratio of 75 : 25 at the total dose < 200 kg .ha<sup>-1</sup>, and at a ratio of 65 : 25 : 10 at higher doses. The mean NO<sub>3</sub>-N content in fodder dry matter from the first cut amounted to 0.07 % at the N-dose of 150 kg .ha<sup>-1</sup>. In no case did the maximum values exceed the potential toxicity limit (0.25 %); at the N-dose of 200 kg 0.09 % and 8 % out of the total number of cuts achieved the value  $\geq 0.25$  %, at the N-dose of 250 kg 0.14 % and 15 % out of the total number of cuts achieved the value  $\geq 0.25$  % of NO<sub>3</sub>-N. The NO<sub>3</sub>-N content in the second and third cuts was twice higher than in the first cuts with the same N-rates. The NO<sub>3</sub>-N concentration in fodder at the N-doses lower than 100 kg .ha<sup>-1</sup> for the second cut and lower than 50 kg per cut did not exceed 0.25 %. At the economically optimum N-doses applied per cut and in total the NO<sub>3</sub>-N content varied from 0.04 to 0.07 %, at the dose necessary for achieving the maximum dry matter yield this value was 0.145 %.

grassland; N-fertilisation; nitrate nitrogen in fodder

KLESNIL, A. — VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Problem von Nitraten bei der Intensivierung der Futterproduktion durch die Stickstoffdüngung dauernder Grasbestände*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1173-1181.

In langfristigen Versuchen auf sieben Wiesentypen im Kartoffelanbaugebiet, die seit 1966 durch die Gaben von 0 bis 200 kg Stickstoff (+PK) gedüngt wurden, wurde seit 1975 das Niveau der Stickstoffdüngung von 0 bis 400 kg .ha<sup>-1</sup> erhöht. Aufgrund der Ergebnisse aus dem letzten Zeitraum werden Beziehungen zwischen dem Niveau der Stickstoffdüngung, den Erträgen und der Konzentration von NO<sub>3</sub>-N in dem Futter vom Gesichtspunkt ihrer Qualität und Effektivität der Düngung bewertet. Die Bestände wurden durch drei Schnitte mit Intervallen zwischen dem Anwendung von Stickstoff und der Ernte des ersten, zweiten und dritten Schnittes — 60, 50, 65 Tage ausgenutzt. Stickstoff wurde zweimal im Verhältnis von 75 : 25 bei der Gesamtgabe von < 200 kg .ha<sup>-1</sup> und von 65 : 25 : 10 bei höheren Gaben angewendet. Der Durchschnittsgehalt an NO<sub>3</sub>-N in der Trockenmasse von Futterpflanzen aus dem ersten Schnitt betrug bei der Gabe von 150 kg .ha<sup>-1</sup> Stickstoff 0,07 % und maximale Werte überschritten keinesfalls die Grenze der potentialen Toxizität (0,25 %); bei der Gabe von 200 kg Stickstoff betrug er 0,09 % und 8 % der Gesamtanzahl von Ernten hatte  $\geq 0,25$  %, bei der Gabe von 250 kg Stickstoff hatten dann 0,14 % und 15 % der Ernten  $\geq 0,25$  % NO<sub>3</sub>-N. Der Gehalt an NO<sub>3</sub>-N in den Futterpflanzen der zweiten und dritten Schnitte war bei gleichen Stickstoffgaben zweimal höher als in den ersten Schnitten. Die Konzentration von NO<sub>3</sub>-N in den Futterpflanzen bei den Gaben von < 100 kg .ha<sup>-1</sup> Stickstoff für den zweiten Schnitt und von < 50 kg für den Schnitt überschritt nicht 0,25 %. Bei ökonomisch optimalen Stickstoffgaben, die zu einzelnen Schnitten angewendet wurden, und auch bei den gesamten Stickstoffgaben bewegte sich der Gehalt an NO<sub>3</sub>-N von 0,04 kg bis 0,07 %, bei der Gabe, die für die Erreichung eines maximalen Ertrages der Trockenmasse notwendig war, betrug er 0,145 %.

Grasbestände; Stickstoffdüngung; Nitratstickstoff in den Futterpflanzen

#### Adresa autorů:

† Prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., doc. ing. Jiří Velich, CSc., ing. Jan Štráfelda, CSc., ing. Jaroslav Prajzler a kol., Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, 160 21 Praha 6 - Suchdol

## Výběr z nových příspěvků

### Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

#### z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

CEKANOV, A. S.

D 70.001

**Ekologo-biologičeskije osnovy ulučšenija pastbišč vysokogorij vnutren-nego Tjan-Šanja.**

Frunze, Ilim 1979. 231 s., obr., tab. (Pastviny — SSSR - Kirg. SSR — využití — příručka)

DIETL, W.

D 70.247/7

**Standortgemässe Verbesserung und Bewirtschaftung von Alpweiden.**

Basel, Birkhäuser Verlag 1979. 67 s., obr., tab., mp.; res. něm., angl., franc., ital., šp. Tierhaltung 7. (Pastviny horské — ošetřování a využití — výzkum — NSR)

C 25.916

**Final environmental statement on grazing management in the Dixie resource area Hot Desert.**

Washington, Department of the interior 1978. Přeruš. str., obr., tab., mp. (Pastviny — USA — Utah — ochrana a využití — výzkum)

MacCOLL, R. H. — GIBSON, A. R.

D 54.883/887

**Downslope movement of nutrients in hill pasture, Taita, New Zealand.**

Lower Hutt (New Zealand), DSIR 1979. S. 279-286, tab. Repr. from N. Z. J. of agric. res. 22. (Pastviny svažité — živiny — vyplavování — výzkum — Nový Zéland)

MUEGGLER, W. F. — STEWART, W. L.

C 21.889/66

**Grassland and shrubland habitat types of Western Montana.**

Ogden (Utah), Intermountain forest and range exp. station 1980. 154 s., tab. General technical report INT-66. (Pastviny — vegetace — druhy — USA — Montana západní — výzkum / Pastviny — vegetace — druhy — určování — klíče — USA — Montana západní)

# ZTRÁTY VYPRCHÁVÁNÍM $\text{NH}_3$ PŘI HNOJENÍ TRAVNÍCH POROSTŮ MOČOVINOU V RŮZNÝCH PODMÍNKÁCH

J. Velich, L. Růžek, J. Šantrůček

---

VELICH, J. — RŮŽEK, L. — ŠANTRŮČEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Ztráty vyprcháváním  $\text{NH}_3$  při hnojení travních porostů močovinou v různých podmínkách*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1183-1189.

Byla vyvinuta a prověřena jednoduchá tamponová metoda stanovení ztrát volatilizací  $\text{NH}_3$  při povrchovém hnojení travních porostů močovinou, použitelná v terénních podmínkách. Ztráty, stanovené touto metodou, jsou ovlivňovány především půdními a porostovými podmínkami a náhodný vliv srážek na zapravení močoviny do drnové vrstvy je eliminován. Zjištěné hodnoty představují spíše maximální ztráty, které nastaly v případě bezsrážkového období po aplikaci močoviny. Ztráty  $\text{NH}_3$  byly v kladné korelaci s dávkami 100—200—300 kg  $\cdot$  ha<sup>-1</sup> N a činily v průměru 5,7—6,9—9,2 kg  $\cdot$  ha<sup>-1</sup>  $\text{NH}_3$ -N, tj. 5,7—3,5—3,1 % z dodaného N. Nejmenší ztráty byly zjištěny v podmínkách umožňujících pronikání roztoku močoviny do půdy, zpravidla při vlhkosti povrchové vrstvy půdy kolem 70 % polní kapacity. Ztráty  $\text{NH}_3$  byly vyšší při předčasném jarním hnojení před počátkem intenzivního obrůstání než při hnojení o 10 až 20 dnů pozdějším. Při hnojení na vysychající povrch půdy bezprostředně po první seči byly ztráty o 164 % vyšší než při pozdějším hnojení na obrůstající porost 0,1 m vysoký. Ztráty byly mírně zvyšovány přítomností většího množství nadzemních odumřelých orgánů (o 3 až 11 %) a výrazně větší pokryvností (70 až 90 %) mechorostů (o 27 až 120 %).

travní porosty; N-hnojení; močovina; ztráty  $\text{NH}_3$

---

Řadou prací bylo prokázáno, že močovina je v polních podmínkách při možnosti jejího zapravení do půdy stejně účinným hnojivem, jako ledek nebo síran amonný (Tomlinson, 1970; Knop et al., 1970, 1975). Při hnojení travních porostů, umožňujících pouze povrchovou aplikaci na biologicky vysoce aktivní drn, však závisí efektivnost močoviny na retenci  $\text{NH}_3$ , který vzniká při ureolýze v půdě. Tato retence a velikost ztrát vyprcháváním  $\text{NH}_3$ -N jsou ovlivňovány půdními, povětrnostními a porostovými podmínkami, které zvyšují variabilitu účinnosti močoviny a způsobují, že její účinnost při hnojení travních porostů je v celkovém průměru menší než u anorganických N-hnojiv. Velich et al. (1972, 1974, 1976) v šestiletých pokusech na šesti nejrozšířenějších typech luk v bramborářské výrobní oblasti zjistili, že účinnost močoviny je zpravidla menší (podle stanovišť o 4 až 13 %) než u ledku amonného s vápencem při hnojení vyššími dávkami N (> 150 až 200 kg  $\cdot$  ha<sup>-1</sup> N), na sorbčně nasycených („V“ > 70 %) a méně kyselých (pH > 6) půdách, zvláště za podmínek znemožňujících pronikání rozpuštěné



močoviny do dostatečného objemu půdy k retenci  $\text{NH}_3$ . Pravidelně menší účinnost močoviny zjistili Regal, Veselá (1974) při hnojení dočasných travních porostů v letních měsících.

Přímým měřením ztrát volatizací  $\text{NH}_3$  při hnojení travních porostů močovinou se zabývali Velich, Horský (1976). Použili jednoduché terénní plynové lyzimetry, které byly periodicky na určitou dobu vzduchotěsně uzavírány a akumulovaný  $\text{NH}_3$  byl pomocí stlačeného vzduchu z uzavřeného prostoru vytlačen přes 0,1 N roztok  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a stanoven titračně. V obdobích mezi měřeními byly zachovány normální podmínky. Za období do osmi dnů po aplikaci 100 až 300 kg  $\cdot \text{ha}^{-1}$  N ve formě močoviny byly interpolací měření v 8, 13, 18 h zjištěny ztráty 4 až 7 %  $\text{NH}_3\text{-N}$ . Tyto ztráty byly menší než činilo snížení návratnosti dodaného dusíku ve formě močoviny (o 5 až 9 %) ve srovnání s ledkem amonným. Pro srovnání Dilz a van Burg (1963) uvádějí pro středoevropské podmínky možný rozsah ztrát 10 až 17 %. Uvedená metoda terénních plynových lyzimetrů sice umožňuje při dostatečném počtu měření během 24 h dostatečnou přesnost stanovení ztrát vyprcháváním  $\text{NH}_3$  při minimálním ovlivnění porostu, půdních a mikroklimatických podmínek pro ureolýzu a zejména účinku srážek na pronikání močoviny do půdy, je však materiálově i pracovně náročnější.

Cílem této práce bylo vypracovat jednodušší, méně náročnou metodu zjišťování ztrát vyprcháváním  $\text{NH}_3$  při hnojení travních porostů močovinou v terénních podmínkách a při jejím ověřování objasnit závislost těchto ztrát na některých půdních, povětrnostních a porostových podmínkách.

## MATERIÁL A METODY

V roce 1976 byla vyvinuta tamponová metoda k zjišťování plyných ztrát vyprcháváním  $\text{NH}_3$  a do roku 1978 byla ověřována celkem v sedmi pokusech. Princip tamponové metody spočívá v zachycení uvolněného  $\text{NH}_3$  pomocí tampónů, navlhčených 10 ml 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a umístěných na dně převrácené dózy. Novodurové, mléčně zbarvené dózy byly hranolovitého tvaru o ploše dna 17 500 mm<sup>2</sup> a objemu 3,1 dm<sup>3</sup>. Na celou plochu dna, navlhčeného roztokem glycerinu v destilované vodě, byl přitisknut tampón lékařské obvazové skládané vaty a prosycen 10 ml 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; tím byl vytvořen mohutný absorbní povrch. Samovolné uvolnění tampónů v dózách nebylo zjištěno ani po čtyřech týdnech skladování v polyetylenových obalech, což dovoluje přípravu potřebného počtu dóz v laboratoři před vlastním měřením. V terénních podmínkách byly dózy opatrně zapuštěny do hloubky drnu 10 mm, pohnojeného předtím granulovanou močovinou v dávkách odpovídajících 0—100—200—(300) kg  $\cdot \text{ha}^{-1}$  N. Vzhledem k malé ploše a mělkému zapuštění dózy se vlhkost zakryté a nezakryté půdy rychle vyrovnala. Měření byla prováděna zpravidla ve čtyřnásobném opakování. Množství poutaného  $\text{NH}_3$  bylo zjišťováno neutralizační titrací za osm dnů, v některých případech až za deset dnů po aplikaci močoviny a nepřetržitě expozici tamponových dóz, a to vyloučením tampónu a vypláchnutím dna dózy destilovanou vodou. Výsledky byly vyjádřeny v kg  $\text{NH}_3\text{-N}$  na 1 ha a statisticky zpracovány.

V prvním pokusu byla srovnávána tamponová metoda s metodovou terénních, periodicky uzavíraných plynových lyzimetrů podle Velicha, Horského (1976). V dalších pokusech byl zjišťován vliv půdního typu, vlhkostního režimu stanoviště, výšky dorůstajícího porostu a srážková situace v období aplikace po první seči, jakož i množství nadzemní odumřelé biomasy (tzv. stařiny) a mechorostů na veličnost ztrát vyprcháváním  $\text{NH}_3$ . Stručná charakteristika pokusných stanovišť je uvedena u příslušných tabulek.

I. Ztráty dusíku vypřeháváním  $\text{NH}_3$  za 10 až 14 dní po jarním hnojení porostu srhy říznačky stupňovanými dávkami dusíku ve formě močoviny (mezofytní stanoviště, degradovaná černozem,  $\text{pH} = 6,5$ ) — Nitrogen losses by  $\text{NH}_3$  volatilisation occurring 10 to 14 days after spring application of graded nitrogen rates to the cocksfoot stand in form of urea (mesophytic locality, degraded chernozem,  $\text{pH} = 6,5$ )

| Termín hnojení                  | Období měření ve dnech | Dávka N $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | Ztráty $\text{NH}_3\text{-N}$ (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) |      |           |
|---------------------------------|------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|-----------|
|                                 |                        |                                          | 1976                                                                | 1977 | $\bar{x}$ |
| 1. Na počátku jarního obrůstání | 14                     | 100                                      | 2,70                                                                | 3,59 | 3,14      |
|                                 |                        | 200                                      | 5,57                                                                | 8,33 | 6,95      |
|                                 |                        | 300                                      | 8,46                                                                | 9,11 | 8,78      |
| 2. Za 10 dnů 1. termínu         | 10                     | 100                                      | 1,22                                                                | 1,34 | 1,28      |
|                                 |                        | 200                                      | 2,94                                                                | 3,59 | 3,26      |
|                                 |                        | 300                                      | 5,40                                                                | 6,77 | 6,08      |
| 3. Za 20 dnů po 1. termínu      | 10                     | 100                                      | 0,79                                                                | 1,06 | 0,92      |
|                                 |                        | 200                                      | 0,85                                                                | 0,76 | 0,80      |
|                                 |                        | 300                                      | 3,27                                                                | 3,45 | 3,36      |
| 0,05                            |                        |                                          | 0,59                                                                | 0,86 | 0,44      |
| $d_{\min}$ 0,01                 |                        |                                          | 0,86                                                                | 1,24 | 0,64      |

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Ztráty vypřeháváním  $\text{NH}_3$ , zjištěné tamponovou metodou, byly v porovnání se ztrátami, stanovenými v terénních, periodicky uzavíraných plynových lyzimetrech, podstatně větší a v kladné korelaci s dávkami močoviny (tab. I). Tato kladná korelace se pravidelně projevuje v provedených pokusech (tab. II až IV). Toto vyplývá především z vyloučení vlivu srážek na pronikání močoviny do půdy, který byl při periodickém měření téměř zcela zachován. Eliminace náhodného vlivu srážek umožňuje na jedné straně objektivnější srovnání vlivu různých půdních a porostových podmínek na ztráty vypřeháváním  $\text{HN}_3$ . Na druhé straně však stanovené hodnoty představují spíše maximální možné ztráty, které by mohly v daných podmínkách nastat v případě, že by po aplikaci močoviny následovalo bezsrážkové období.

Z dvouletých výsledků tab. I je zřejmé, že včasné hnojení travních porostů na počátku obrůstání, které je předpokladem maximálního využití dodaného dusíku k tvorbě výnosů píce, je přihnojení močovinou spojeno s vyššími ztrátami  $\text{NH}_3$  než při pozdějším hnojení. Při hnojení za deset dnů po uvedeném termínu byly ztráty vysoce významně nižší (v průměru o 44 %), při hnojení za 20 dnů o 73 % nižší. Ve skutečnosti však může být tato tendence značně modifikována srážkovými poměry. Kromě toho, ztráty vypřeháváním  $\text{HN}_3$  při včasné hnojení močovinou mohou být ve srovnání se snížením produkční účinnosti dusíku při opožděném hnojení zanedbatelné. Proto, podobně jako u ledku amonného s vápencem, se ve shodě s řadou autorů (Velich et al., 1972, 1974;

II. Ztráty dusíku vyprcháváním  $\text{NH}_3$  po hnojení travních porostů močovinou po první seči za různé srážkové situace na mezofytních stanovištích — Nitrogen losses by  $\text{NH}_3$  volatilisation after grassland fertilization by urea performed after the first cut under different rainfall conditions at the mesophytic localities

| Půdní typ                                                              | Dávka N<br>$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | Ztráty $\text{NH}_3\text{-N}$ ( $\text{v kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )<br>při aplikaci |                                                 |                                          | $d_{\min}$ |      |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|------|
|                                                                        |                                             | před deštěm<br>(60–70 %<br>polní vodní<br>kapacity)                                  | po dešti<br>(> 90 %<br>polní vodní<br>kapacity) | relativně<br>(před<br>deštěm =<br>= 100) | 0,05       | 0,01 |
| Černozezem<br>degradovaná<br>(dominantní<br><i>Festuca pratensis</i> ) | 100                                         | 1,82                                                                                 | 8,05                                            | 442                                      | 1,89       | 2,96 |
|                                                                        | 200                                         | 2,24                                                                                 | 9,49                                            | 424                                      |            |      |
|                                                                        | 300                                         | 6,69                                                                                 | 9,45                                            | 141                                      |            |      |
| Hnědozem<br>(dominantní<br><i>Poa trivialis</i> )                      | 100                                         | 2,73                                                                                 | 5,65                                            | 207                                      | 3,20       | 5,02 |
|                                                                        | 200                                         | 4,55                                                                                 | 9,00                                            | 198                                      |            |      |
|                                                                        | 300                                         | 9,45                                                                                 | 13,09                                           | 139                                      |            |      |
| Hnědá půda<br>(dominantní<br><i>Holcus lanatus</i> )                   | 100                                         | 7,14                                                                                 | 8,75                                            | 123                                      | 1,89       | 2,96 |
|                                                                        | 200                                         | 6,20                                                                                 | 9,97                                            | 161                                      |            |      |
|                                                                        | 300                                         | 6,40                                                                                 | 10,32                                           | 161                                      |            |      |

III. Ztráty dusíku vyprcháváním  $\text{NH}_3$  při hnojení travních porostů močovinou bezprostředně a ve třetím týdnu po první seči na mezofytním stanovišti — Nitrogen losses by  $\text{NH}_3$  volatilisation after grassland fertilization by urea immediately and in the third week after the first cut at the mesophytic locality

| Dávka N<br>$\text{v kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | Ztráty $\text{NH}_3\text{-N}$ ( $\text{v kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) při hnojení |                                                       |                                                    | $d_{\min}$ |      |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|------|
|                                               | bezprostředně<br>po 1. seči                                                      | ve 3. týdnu<br>po 1. seči<br>(výška porostu<br>0,1 m) | relativně (bez-<br>prostředně po<br>1. seči = 100) | 0,05       | 0,01 |
| 100                                           | 1,28                                                                             | 0,92                                                  | 72                                                 | 0,16       | 0,29 |
| 200                                           | 3,26                                                                             | 0,80                                                  | 25                                                 | 0,85       | 1,57 |

Regal, Veselá, 1974; Knop et al., 1975) ukazuje jako nejvhodnější termín hnojení travních porostů močovinou počátek intenzivního jarního obrůstání. Přitom je předčasné hnojení močovinou vzhledem k větším ztrátám  $\text{NH}_3\text{-N}$  ještě méně vhodné než u ledku amonného.

Ztráty  $\text{NH}_3$  při hnojení močovinou bezprostředně po první seči jsou značně závislé na srážkách v období aplikace (tab. II). Srážky po aplikaci močoviny umožňují proniknutí jejího roztoku do dostatečného objemu půdy pro retenci  $\text{NH}_3$  a omezují jeho vyprchávání. Při hnojení po dešti na půdu nasycenou vodou nad 90 % polní kapacity nebylo zjištěno vsakování roztoku močoviny do drnové vrstvy a ztráty  $\text{NH}_3$  při povrchové ureolýze byly vysoce významně větší o 40 až 340 %. Při dávkách 100 až 300  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N činily 8 až 13  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$   $\text{NH}_3\text{-N}$ , přičemž difference podle dávek byly menší, popř. statisticky nevýznamné. Uvedené hodnoty

IV. Vliv odumřelých nadzemních orgánů (stařiny) a mechorostů na ztráty  $\text{NH}_3\text{-N}$  při hnojení travních porostů močovinou po první seči — The influence of dead above-ground organs (old grass) and mosses on the  $\text{NH}_3\text{-N}$  losses at grassland fertilization by urea after the first cut

| Stanoviště                         | Dávka N<br>kg. ha <sup>-1</sup> | Ztráty NH <sub>3</sub> -N (v kg. ha <sup>-1</sup> ) |                   |                          | d <sub>min</sub> |      |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|------|
|                                    |                                 | bez<br>přítomnosti                                  | za<br>přítomnosti | relativně<br>(bez = 100) | 0,05             | 0,01 |
| odumřelé nadzemní orgány (stařina) |                                 |                                                     |                   |                          |                  |      |
| Mezoxerofytní                      | 100                             | 7,95                                                | 8,86              | 111                      | —                | —    |
|                                    | 300                             | 10,15                                               | 10,50             | 103                      | —                | —    |
| Mezohygrofytní                     | 100                             | 1,61                                                | 1,68              | 104                      | —                | —    |
|                                    | 200                             | 8,12                                                | 8,61              | 106                      | —                | —    |
|                                    | 300                             | 8,89                                                | 9,52              | 107                      | —                | —    |
| Hygrofytní                         | 100                             | 0,00                                                | 0,49              | —                        | —                | —    |
| mechorosty                         |                                 |                                                     |                   |                          |                  |      |
| Mezoxerofytní                      | 300                             | 6,79                                                | 8,61              | 127                      | 0,08             | 0,14 |
| Mezohygrofytní                     | 200                             | 4,13                                                | 9,10              | 220                      | 0,53             | 0,98 |
| Hygrofytní                         | 200                             | 4,83                                                | 9,59              | 198                      | 0,27             | 0,49 |

ztrát byly největší ze všech měření, přesto však jsou absolutně i relativně menší, než pro středoevropské podmínky udávají Ditz a van Burg (1963).

Při hnojení močovinou bezprostředně po první seči byly zjištěny průkazně větší ztráty  $\text{NH}_3$  než při hnojení ve třetím týdnu po seči na 80 až 120 mm vysoký obrůstající porost (tab. III). Při hnojení granulovanou močovinou nedochází k významnějším ztrátám  $\text{NH}_3$  vlivem jejího zachycení a ureolýzy na povrchu rostlin, které zjistili při použití krystalické močoviny Garity a Houlť (1971). Menší ztráty při hnojení na obrostlý porost zřejmě souvisejí s příznivějšími vlhkostními podmínkami zastíněné půdy pro rozpuštění a vsakování roztoku močoviny. Absolutní zmenšení ztrát je však velmi malé a zřejmě nemůže kompenzovat snížení účinnosti opožděného N-hnojení, stanoveného Velichem a Mrkvičkou (1975).

Odumřelé nadzemní orgány na povrchu půdy neprůkazně zvětšovaly ztráty  $\text{NH}_3$  v deseti dnech po aplikaci o 3 až 11 %, zatímco přítomnost mechorostů (70 až 90 % pokryvnosti) zvýšila ztráty o 27 až 120 % (tab. IV). Obojí omezovalo pronikání roztoku močoviny do půdy. Ve vlhké mechové vrstvě však mohla probíhat ureolýza a to při zhoršených podmínkách pro retenci  $\text{NH}_3$ . Nežádoucí vznik a akumulace stařiny a zvláště přítomnost mechorostů zvyšují ztráty  $\text{NH}_3$  a účinnost močoviny při hnojení travních porostů. Z údajů tab. IV dále vyplývá, že ztráty  $\text{NH}_3$  klesají se zvyšováním vlhkosti stanoviště, zejména při nižších dávkách močoviny.

## Literatura

- DILZ, K. — BURG, P. F. van: Nitrogen fertilization of grassland. *Stickstof*, 7, 1963, s. 66-71.
- KNOP, K.: Močovina — vhodné koncentrované dusíkaté hnojivo. *Zemědělec*, XIX, 1970, č. 16.
- KNOP, K. a kol.: Výzkum využití močoviny a nových forem dusíkatých hnojiv ve výživě rostlin. [Závěrečná syntetická zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1975, 63 s.
- McGARITY, J. W. — HOULT, E. H.: The plant component as a factor in ammonia volatilization from pasture swards. *J. Brit. Grassland Soc.*, 26, 1971, č. 1, s. 31-34.
- REGAL, V. — VESELÁ, M.: The comparison of ammonium nitrate and urea efficiency for sown herbages. In: XII International Grassland Congress, Moscow, 1974, s. 440-446.
- TOMLINSON, T. E.: Urea — agronomic application. The Fertilizer Society, London, 1970, s. 51.
- VELICH, J. — HORSKÝ, V.: Ztráty dusíku vyprcháváním čpavku při povrchovém hnojení travních porostů močovinou. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 12, s. 1245-1252.
- VELICH, J. — MRKVIČKA, J.: Efektivnost dusíku při různé době aplikace před sečí a po seči jílku mnohokvětého (*Lolium multiflorum*). *Rostl. Výroba*, 21, 1975, č. 1, s. 19-25.
- VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J.: Urea efficiency in fertilizing native grass stands. In: XII International Grassland Congress, Moscow, 1974, s. 551-557.

Došlo dne 17. 6. 1981

ВЕЛИХ, Й. — РУЖЕК, Л. — ШАНТРУЧЕК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Убытки из-за улетучивания  $\text{NH}_3$  при удобрении травостоя мочевиной в разных условиях произрастания. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (11): 1183-1189.

Создан и испытан простой метод определения потери  $\text{NH}_3$  из-за улетучивания с помощью тампонов в условиях поверхностного удобрения травостоя мочевиной на местах. Как показал метод, потери зависят от почвенных и растительных условий, случайное же влияние осадков на заделку мочевины в дерновый слой исключается. Полученные значения представляют скорее максимальные потери, которые наступают в случае засушливого периода после внесения мочевины. Эти потери положительно коррелируют с нормой 100—200—300 кг. га<sup>-1</sup> N и составляют в среднем 5,7—6,9—9,2 кг. га<sup>-1</sup>  $\text{NH}_3\text{-N}$ , т. е. 5,7—3,5—3,1% внесенного азота. Минимальные потери отмечены в условиях хорошей проницаемости мочевины в почву — когда влажность слоя около 70% полевой емкости. Они растут при преждевременном удобрении весной до начала интенсивного обрастания; хорошо себя оправдывает удобрение, вносимое на 10—20 дней позднее. При удобрении высыхающего слоя непосредственно после первого укоса потери на 164% больше, чем при внесении удобрения под травостой высотой 0,1 м. Потери несколько увеличиваются при наличии наземных отмерших органов (на 3—11%) и при увеличенной покровности (70—90%) мхами (на 27—120%).

травостой; N-удобрение; мочевина; потери  $\text{NH}_3$

VELICH, J. — RŮŽEK, L. — ŠANTRŮČEK, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): Losses by  $\text{NH}_3$  Volatilisation at Grassland Fertilisation by Urea under Different Conditions. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (11): 1183-1189.

A simple tampon method for the determination of losses by  $\text{NH}_3$  volatilisation at the surface urea fertilisation of grassland was developed and tested; this method is applicable under field conditions. The losses determined by this method are influenced first of all by the soil and grassland conditions, an incidental rainfall influence on the urea penetration into sod layer is eliminated. The determined values represent the maximum losses which occurred during the period without rainfall following the urea application. The losses of  $\text{NH}_3$  were in positive correlation with the N-application rates of 100, 200 and 300 kg. ha<sup>-1</sup> and reached on the average the values of 5.7, 6.9 and 9.2 kg. ha<sup>-1</sup> of  $\text{NH}_3\text{-N}$ , i. e. 5.7, 3.5 and 3.1% of



the applied N. The lowest losses were found under conditions enabling the urea penetration into soil, particularly when the moisture of the surface soil layer reached approximately 70 % of the field capacity. The  $\text{NH}_3$  losses were higher at the early spring fertilisation before the beginning of intensive regrowth than at the fertilisation performed by 10 to 20 days later. The fertiliser application to the desiccating soil surface, performed immediately after the first cut, resulted in losses by 164 % higher than at the later fertiliser application to the 0.1 m high regrowing grassland. The losses slightly increased by the presence of a large number of above-ground dead organs (by 3 to 11 %) and by a pronouncedly larger dominance (70 to 90 %) by mosses (by 27 to 120 %).

grassland; N-fertilisation; urea;  $\text{NH}_3$  losses

VELICH, J. — RŮŽEK, L. — ŠANTRŮČEK, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Verluste durch Verflüchtigen von  $\text{NH}_3$  bei der Düngung von Grasbeständen mit Harnstoff unter verschiedenen Bedingungen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1183-1189.

Es wurde eine einfache Tamponmethode der Bestimmung von Verlusten durch die Verflüchtigung von  $\text{NH}_3$  bei der Oberflächendüngung von Grasbeständen mit Harnstoff entwickelt und untersucht, die unter Terrainbedingungen anwendbar ist. Die Verluste, die durch diese Methode bestimmt werden, werden vor allem durch Boden- und Bestandsbedingungen beeinflusst. Es wird ein zufälliger Einfluß von Niederschlägen auf die Verabreichung des Harnstoffes in die Rasenschicht eliminiert. Die festgestellten Werte stellen eher maximale Verluste dar, die im Falle eines Zeitraumes ohne Niederschläge nach der Anwendung von Harnstoff entstanden. Die Verluste von  $\text{NH}_3$  standen in einer positiven Korrelation mit den Gaben von 100—200—300 kg  $\cdot$  ha<sup>-1</sup> N und betrugen im Durchschnitt 5,7—6,9—9,2 kg  $\cdot$  ha<sup>-1</sup>  $\text{NH}_3$ -N, das heißt 5,7—3,5—3,1 % des verabreichten Stickstoffes. Die kleinsten Verluste wurden unter Bedingungen, die die Durchdringung der Lösung des Harnstoffes in den Boden, in der Regel bei der Feuchtigkeit der Oberflächenschicht des Bodens um 70 % der Feldkapazität ermöglichen, festgestellt. Die Verluste von  $\text{NH}_3$  waren höher bei einer vorzeitigen Frühjahrsdüngung von Anfang eines intensiven Bewachsens als bei einer späteren Düngung um 10 bis 20 Tage. Bei der Düngung auf die dürr werdende Bodenoberfläche unmittelbar nach dem ersten Schnitt waren die Verluste um 164 % höher als bei der späteren Düngung auf den 0,1 m hohen bewachsenden Bestand. Die Verluste wurden mäßig durch die Anwesenheit einer größeren Menge von oberirdischen abgestorbenen Organen (um 3 bis 11 %) und durch einen deutlich höheren Dominanz (70 bis 90 %) von Moosbeständen (um 27 bis 120 %) erhöht.

Grasbestände; Stickstoffdüngung; Harnstoff; Verluste von  $\text{NH}_3$

---

*Adresa autorů:*

Doc. ing. Jiří Velich, CSc., ing. Lubomír Růžek, ing. Jaromír Šantrůček, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

---



**Výběr z nových příspěvků**  
**Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**  
**z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

BRAAKHEKKE, W. G.

D 51.809/902

**On coexistence: A causal approach to diversity and stability in grass-land vegetation.**

Wageningen, PUDOC, 1980. 164 s., tab., gr. Agricultural research reports 902. (Travní porosty — složení — rostlinné druhy — koexistence — výzkum — Holandsko)

**Agrotechnika mnoholetních trav.**

D 71.214

Chárkov, Prapor 1978. 59 s., 8 obr., 5 tab. (Pícniny víceleté — pěstování / Trávy víceleté — pěstování / Jeteloviny — pěstování)

**Growing and managing alfalfa in Canada.**

C 4.159/1980/1705

Ottawa, Minister of supply and services Canada 1980. 49 s., fot. Publication 1705. (Vojtěška — pěstování — Kanada — příručka / Vojtěška — konzervace)

**DOLAN, D. D. — OUGHTERSON, J. M. — TOLLEY, C. H. C 21.641/35**  
**Characteristics and forage yield of red clover accessions.**

Cornell (Ithaca), College of agric. 1980. 3 s., 1 tab. Special report no 35. (Jetel červený — výnosy)

# VLIV STUPŇOVANÉ ÚROVNĚ HNOJENÍ NA ROZLOŽENÍ KOŘENOVÉ HMOTY V PŮDÁCH NĚKTERÝCH TRAVNÍCH POROSTŮ

B. Ůlehlová, E. Halva, M. Vrána

---

ŮLEHLOVÁ, B. — HALVA, E. — VRÁNA, M. (Botanický ústav ČSAV, Brno; Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv stupňované úrovně hnojení na rozložení kořenové hmoty v půdách některých travních porostů*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1191-1198.

U nehnojené varianty *Polygalo-Nardetum* bylo průměrné množství kořenů 1954 g.m<sup>-2</sup>, u varianty s dávkou minerálních hnojiv 100 kg N, 22 kg P a 41,5 kg.kha<sup>-1</sup> K pak 2293,5 g.m<sup>-2</sup> a u varianty s dávkou 200 kg N, 44 kg P a 83 kg.kha<sup>-1</sup> K již 3021 g.m<sup>-2</sup>. Nejvíce kořenů je ve svrchní vrstvě nebo ve vrstvě 40 až 100 mm. Z celkového množství kořenů kolem 40 % tvořily kořeny jemné, kolem 20 % kořenový detrit, kolem 9 % silné bílé kořeny, kolem 5 % silné hnědé kořeny a zbytek pochvy. Se stupňovanou výživou se zvyšovalo množství všech kategorií kořenů, kromě hnědých a kořenová masa se koncentrovala v horních vrstvách půdy.

biomasa kořenů; kořenové frakce; rozložení kořenů v profilu; změny kořenové biomasy při různé výživě

---

Jednou z často nedostatečně definovaných složek při produkčních i funkčních studiích travních ekosystémů bývají kořeny. Pro travní porosty je charakteristická akumulace kořenové hmoty v drnové vrstvě a poměrně málo kořenů v hlubších vrstvách půdy. Godewagen a Schuurman (1956) a Monnier (1958) předpokládají, že tato skutečnost je podmíněna opakovanou defoliací nadzemních částí porostů. Klapp (1956) stanovil pod lučním porostem v hloubce 0 až 50 mm 89 % z celkové hmotnosti kořenů v půdním profilu, vrstva 50 až 100 mm obsahovala 5,8 % z celkové hmotnosti kořenů, v 100 až 150 mm bylo 2,4 % a v 150 až 200 mm jen asi 1 %. Halva a Lesák (1980) uvádějí, že ve vrstvě do 100 mm je zastoupeno 88 až 95,3 % z celkové hmotnosti kořenů.

Nejednotné jsou názory na sezónní změny v hmotnosti kořenů. Schuurman a Knot (1970) uvádějí, že po odkvětu trav se hmotnost kořenů snižuje. Míka (1975) uvádí, že dochází k výraznému snížení hmotnosti kořenů v době aktivního nástupu růstu nadzemních orgánů.

Fiala (1980) stanovoval v letech 1976—1979 kořenovou hmotu u přirozeného lučního porostu *Polygalo-Nardetum strictae* v Kameničkách. Kořenovou hmotu stanovoval do hloubky 150 mm, přičemž vycházel z poznatku, že v tomto profilu se nachází okolo 90 % veškeré podzemní biomasy. Množství kořenové biomasy se pohybovalo v rozmezí od 0,74 do 3,4 kg.m<sup>-2</sup>, roční přírůst byl mezi 0,74 až 0,80 kg.m<sup>-2</sup>. Roční produkce kořenů byla 1,5 až 3krát vyšší než produkce nadzemní biomasy. Hodnoty rychlosti obratu biomasy kořenů byly stanoveny metodou Dahlmana a Kucery (1965) v roce 1976 0,26, v roce 1977 0,49, v roce 1978 0,46, v roce 1979 0,50. Tyto hodnoty odpovídají době obratu přibližně dvou let.

Kořenový systém trav sestává z kořenů různých řádů, morfologicky i funkčně odlišných (Syt'nik et al., 1972). Kořeny mohou mít různou barvu i různou tloušťku, mohou být různě staré, sekundárně ztloustlé, živé nebo mrtvé, mohou být významné pro hromadění a přechovávání rezervních látek nebo mohou být důležité pro odběr a vedení vody a živin. Clark a Campionová (1976) a Ares (1976) studovali detailně rozložení různých frakcí kořenů u krátkostébelné prairie v Coloradu s dominantní *Bouteloua gracilis*. Oba autoři rozčlenili kořenový materiál do tří kategorií. Na kořeny bílé, hnědé a detritální.

V předkládané práci jsme se pokusili stanovit rozložení biomasy kořenů různých kategorií v půdním profilu, jejich změny v průběhu vegetačního období, u přirozeného travního porostu fytoecologicky charakterizovaného jako *Polygalo-Nardetum strictae* a dvou hnojených variant.

## MATERIÁL A METODY

Experimentální plochy se nacházejí na východním svahu Volákova kopce v katastru obce Kameničky, okres Chrudim, v CHKO Žďárské vrchy. (N lat 49° 43' 44", E long. 15° 58' 20", 624 m n. m., průměrná roční teplota 6,3 °C, průměr ročních srážek 780 mm). Měření byla prováděna třikrát do roka: na jaře, v létě a na podzim v roce 1979 na přirozeném koseném lučním společenstvu sociologicky určeném jako *Polygalo-Nardetum strictae* Preising 1950 corr. Oberdorfer 1957 (varianta 1) a na dvou variantách hnojených se vzrůstající hladinou živin: ve druhé variantě bylo aplikováno 100 kg N, 22 kg P a 41,5 kg  $\text{ha}^{-1}$  K (varianta 2), ve třetí variantě bylo aplikováno 200 kg N, 44 kg P a 83 kg  $\text{ha}^{-1}$  K ve dvou dávkách během roku (varianta 3). Hnojení výrazně ovlivnilo botanické složení porostů. *Nardus stricta* ustoupila a rozšířil se *Holcus lanatus* a *Deschampsia caespitosa*.

Stanovení množství a rozložení kořenové biomasy jsme prováděli tak, že v terénu byly odebrány z každé varianty rýčem tři půdní monolity o velikosti 200 X 200 X 160 až 180 mm, bez nadzemní biomasy a tyto monolity byly v polyetylénovém obalu dopraveny do laboratoře, kde byly druhý den zpracovány. Z každého terénního monolitu byly získány v laboratoři vždy dva pracovní bloky o přesných rozměrech 80 X 80 X 160 mm, takže jsme získali z každé varianty šest vzorků. Bloky byly pečlivě zbaveny nadzemních částí porostů, zváženy a pak podle ekologických horizontů rozděleny na vrstvy A, B, C (vrstva A = 0 až 40 mm, B = 40 až 100 mm, C = 100 až 160 mm). Jednotlivé vrstvy byly opět zváženy a pak provedena separace kořenů, nejprve ručním rozmělněním a přesátím, pak plavením. Z oddělené přesáté zeminy byla vázkově stanovena půdní vlhkost v jednotlivých vrstvách. Plavení bylo prováděno tak, že vzorek byl vložen do silonové sítě o průměru ok 0,25 mm a ve vodě důkladně promnut a promýván proudem vody tak dlouho až promývací voda byla čistá. Ztrátám jemných kořínků bylo zabráněno podložním jemného síta. Zbylé kaménky a zrnka písku byly odstraněny sedimentací a dekantací. Vyprané kořeny byly vysušeny při teplotě 65 ± 5 °C do konstantní hmotnosti, zváženy a ručně pinzetou rozděleny do těchto kategorií:

1. bílé kořeny — světlé, jejichž průměr byl okolo 1 mm a délka 20 až 50 i více mm,
2. hnědé kořeny — tmavé s průměrem většinou menším než 1 mm a délkou 10 až 30 mm. Tato kategorie zahrnuje pravděpodobně širokou škálu kořenů starších, živých i odumírajících, případně rozkládajících se,
3. jemné kořeny — tato frakce zahrnovala kořínky světlejší i tmavší, jejich průměr byl menší než 0,5 mm a délka okolo 5 až 10 mm,
4. kořenový detritus — zahrnoval nejjemnější kořínky o průměru do 0,25 mm a délce 1 až 3 mm.

Také v posledních dvou kategoriích je zřejmě těžké rozlišit živé, odumírající i mrtvé kořeny. Poslední zvolenou kategorií byly:

5. pochvy — báze nadzemních os, do kterých ústí především bílé kořeny.

Všechny jednotlivé kategorie kořenů byly zváženy a bylo stanoveno množství jednotlivých kategorií kořenů a půdy u všech půdních horizontů a travních porostů.

Tab. I, II a III uvádějí detailní přehled o změnách v hmotnosti jednotlivých studovaných kategorií kořenů v různých vrstvách půdy v průběhu vegetačního období 1979 u všech studovaných variant. Z tabulek vyplývá, že se mění množství jednotlivých studovaných kategorií jak v průběhu vegetačního období, tak v různých vrstvách půdy u všech tří sledovaných variant pokusu. U různě hnojených variant se mění sezónní dynamika v odumírání a narůstání kořenů. Zatímco u varianty 3 dochází v jarním období jednoznačně k úbytku hmotnosti ve všech kategoriích podzemních částí rostlin kromě pochev a k nárůstu hmotnosti všech kategorií kromě pochev v letním období, není tak jednoznačná situace u varianty 2 a velmi nepřehledná je z tohoto hlediska situace u varianty 1. U varianty 2 dochází v jarním období k úbytku hmotnosti bílých kořenů ve vrstvě B, hnědých kořenů v celém profilu, jemných a detritálních kořenů ve vrstvě B a C; v letním období dochází k úbytku pochev a bílých kořenů ve vrstvách A a C a detritálních ve vrstvě C a k nárůstu bílých kořenů ve vrstvě B, hnědých a jemných v celém profilu a detritálních ve vrstvách A a B.

U varianty 1 narůstá v jarním období hmotnost bílých a jemných kořenů ve vrstvách A a B, hnědých v celém profilu a detritálních kořenů a pochev v A vrstvě půdy. V letním období se snížila hmotnost bílých kořenů ve vrstvě B a C a hnědých, jemných a detritálních kořenů ve vrstvě C. V ostatních vrstvách se hmotnost všech studovaných frakcí zvyšila.

Tab. IV uvádí průměrné hmotnosti jednotlivých studovaných kategorií v  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$  v profilu u všech tří sledovaných lučních porostů. Lze říci, že absolutní množství kořenů narůstá s hnojením: zatímco průměrné množství kořenů v drnovém půdním horizontu (0 až 160 mm) je u nehnojené varianty 1954  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ , u variant hnojených je 2293,5 g při aplikaci 100  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N a 3021  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$  při aplikaci 200  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N. S hnojením narůstá množství bílých, jemných a detritálních kořenů i množství pochev. Množství hnědých kořinek starších, druhotně ztloustlých se naopak v hnojených variantách snižuje. Jemné a detritální kořeny jsou v profilu rozloženy nerovnoměrně, ve všech případech je jich nejvíce v horní vrstvě půdy, v nižších vrstvách jich pravidelně ubývá. Největší množství bílých zásobních kořenů je ve vrstvě B (40 až 100 mm), nejmenší pak ve vrstvě C. Také průměrná hmotnost pochev se s hnojením zvyšuje.

S hnojením výrazně klesá procento zastoupení starších hnědých a jemných kořinek, celý kořenový systém se v hnojených variantách posunuje k povrchu půdy: od 0 do 100 mm je ve variantě 1 asi 92 % všech kořenů, ve variantě 2 už 92,8 % a ve variantě 3 dokonce 94,7 % všech kořenů. S hnojením narůstá vyšší procento podílu pochev (19,0 %, 20,7 %, 29,7 %) a snižuje se procentický podíl hnědých, jemných a detritálních kořenů ve vrstvě C.

Lze tedy souhlasit s konstatováním Halvy a Lesáka (1980), Fialy (1979), Speidela (1976) a některých dalších autorů, že v 10cm vrstvě půdy se nachází víc než 90 % z celkové hmotnosti kořenů. Byly potvrzeny výsledky Velicha et al. (1974), že minerální hnojení mění vertikální distribuci kořenové hmoty tak, že se kořenová hmota posunuje k povrchu půdy. Hnojení snížilo procento zastoupení

I. Hmotnost kořenových kategorií v různých vrstvách půdy v průběhu vegetačního období 1979 u varianty 1 lučního porostu v Kamenických ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ) — Weight of root categories at different soil layers during the vegetation period 1979; variant 1 grassland at Kamenický ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ )

| Odběr |          | Bílé      |               | Hnědé     |               | Jemné     |               | Detrit    |               | Pochvy    |               | Celkem           |               |
|-------|----------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|------------------|---------------|
|       |          | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\Sigma \bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ |
| I.    | A        | 31,3      | 10,00         | 41,4      | 9,53          | 350,8     | 36,40         | 206,3     | 41,09         | 189,7     | 56,56         | 819,5            | 116,09        |
|       | B        | 70,3      | 17,03         | 39,8      | 5,15          | 229,7     | 32,34         | 168,9     | 27,18         |           |               | 508,7            | 61,25         |
|       | C        | 32,8      | 5,78          | 23,0      | 7,34          | 83,6      | 10,62         | 67,2      | 10,93         |           |               | 205,6            | 26,25         |
|       | $\Sigma$ | 134,4     |               | 103,2     |               | 664,1     |               | 442,4     |               | 189,7     |               | 1533,8           | 108,45        |
| II.   | A        | 52,8      | 12,34         | 46,6      | 10,00         | 500,0     | 41,87         | 215,8     | 23,59         | 415,6     | 75,31         | 1230,8           | 104,37        |
|       | B        | 96,1      | 19,06         | 47,7      | 10,00         | 252,2     | 22,50         | 108,8     | 8,75          |           |               | 505,4            | 56,40         |
|       | C        | 25,2      | 3,75          | 32,5      | 3,59          | 56,3      | 7,65          | 35,6      | 7,18          |           |               | 149,6            | 17,03         |
|       | $\Sigma$ | 174,1     |               | 126,8     |               | 809,1     |               | 360,2     |               | 415,6     |               | 1885,8           | 155,43        |
| III.  | A        | 54,0      | 6,56          | 63,8      | 11,40         | 625,0     | 70,31         | 523,4     | 118,43        | 507,8     | 126,40        | 1774,0           | 37,65         |
|       | B        | 49,2      | 11,56         | 51,3      | 4,68          | 320,3     | 43,43         | 132,8     | 13,90         |           |               | 553,6            | 34,68         |
|       | C        | 12,2      | 2,50          | 19,5      | 2,50          | 51,6      | 5,78          | 31,3      | 4,53          |           |               | 114,6            | 10,15         |
|       | $\Sigma$ | 115,4     |               | 134,6     |               | 996,9     |               | 687,5     |               | 507,8     |               | 2442,2           | 31,12         |

I. odběr 25. 4. 1979  
 II. odběr 9. 7. 1979  
 III. odběr 24. 10. 1979

A vrstva 0—40 mm  
 B vrstva 40—100 mm  
 C vrstva 100—160 mm



II. Hmotnost kořenových kategorií v různých vrstvách půdy v průběhu vegetačního období 1979 u varianty 2 lučního porostu v Kameničkách ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ) — Weight of root categories at different soil layers during the vegetation period 1979; variant 2 grassland at Kameničky ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ )

| Odběr |          | Bílé      |               | Hnědé     |               | Jemné     |               | Detrit    |               | Pochvy    |               | Celkem                   |               |
|-------|----------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------------------|---------------|
|       |          | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{\Sigma}_{\bar{x}}$ | $s_{\bar{x}}$ |
| I.    | A        | 55,8      | 22,96         | 33,6      | 9,84          | 535,1     | 76,87         | 299,4     | 46,25         | 381,6     | 122,5         | 1305,5                   | 207,81        |
|       | B        | 72,3      | 22,34         | 59,8      | 9,21          | 165,8     | 13,75         | 128,9     | 15,93         |           |               | 426,8                    | 25,00         |
|       | C        | 18,9      | 4,68          | 18,0      | 5,62          | 68,0      | 11,09         | 75,9      | 16,71         |           |               | 180,8                    | 26,09         |
|       | $\Sigma$ | 147,0     |               | 111,4     |               | 768,9     |               | 504,2     |               | 381,6     |               | 1913,1                   | 230,70        |
| II.   | A        | 60,3      | 18,28         | 22,0      | 7,65          | 676,3     | 129,53        | 334,0     | 21,87         | 619,5     | 219,53        | 1712,1                   | 335,31        |
|       | B        | 54,7      | 5,93          | 41,6      | 7,50          | 161,7     | 20,63         | 76,5      | 15,31         |           |               | 334,0                    | 37,03         |
|       | C        | 26,3      | 4,68          | 11,7      | 2,03          | 47,3      | 7,81          | 50,9      | 11,25         |           |               | 136,2                    | 14,53         |
|       | $\Sigma$ | 141,3     |               | 75,3      |               | 885,3     |               | 461,4     |               | 619,5     |               | 2182,3                   | 354,90        |
| III.  | A        | 52,3      | 15,78         | 32,8      | 12,18         | 716,0     | 81,87         | 721,9     | 81,09         | 424,4     | 71,40         | 1947,4                   | 161,56        |
|       | B        | 78,1      | 17,65         | 62,5      | 16,25         | 343,8     | 61,25         | 182,8     | 32,81         |           |               | 667,2                    | 94,37         |
|       | C        | 25,2      | 4,84          | 22,8      | 6,40          | 87,2      | 18,75         | 45,3      | 12,97         |           |               | 180,5                    | 26,09         |
|       | $\Sigma$ | 155,6     |               | 118,1     |               | 1147,0    |               | 950,0     |               | 424,4     |               | 2795,1                   | 138,90        |

III. Hmotnost kořenových kategorií v různých vrstvách půdy v průběhu vegetačního období 1979 u varianty 3 lučního porostu v Kamenických (g.m<sup>-2</sup>) — Weight of root categories at different soil layers during the vegetation period 1979; variant 3 grassland at Kamenický (g.m<sup>-2</sup>)

| Odběr |          | Bílé      |               | Hnědé     |               | Jemné     |               | Detrit    |               | Pochvy    |               | Celkem             |               |
|-------|----------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------------|---------------|
|       |          | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\bar{x}$ | $s_{\bar{x}}$ | $\Sigma_{\bar{x}}$ | $s_{\bar{x}}$ |
| I.    | A        | 125,5     | 36,71         | 50,2      | 16,25         | 788,0     | 147,34        | 522,6     | 89,06         | 615,3     | 168,12        | 2101,6             | 350,00        |
|       | B        | 130,6     | 42,18         | 43,9      | 15,93         | 185,6     | 22,65         | 186,9     | 27,34         |           |               | 547,0              | 93,28         |
|       | C        | 52,0      | 10,93         | 15,8      | 9,06          | 80,6      | 14,37         | 68,1      | 17,03         |           |               | 216,5              | 31,56         |
|       | $\Sigma$ | 308,1     |               | 109,9     |               | 1054,2    |               | 777,6     |               | 615,3     |               | 2865,1             | 353,46        |
| II.   | A        | 119,2     | 26,09         | 48,9      | 12,18         | 585,9     | 159,53        | 277,8     | 40,46         | 1045,0    | 163,43        | 2076,8             | 279,68        |
|       | B        | 57,5      | 14,21         | 28,9      | 3,75          | 165,8     | 17,65         | 78,1      | 15,15         |           |               | 330,3              | 46,25         |
|       | C        | 16,4      | 1,87          | 9,1       | 1,87          | 51,7      | 6,25          | 34,8      | 9,84          |           |               | 112,0              | 14,37         |
|       | $\Sigma$ | 193,1     |               | 86,9      |               | 803,4     |               | 390,7     |               | 1045,0    |               | 2519,1             | 307,01        |
| III.  | A        | 122,8     | 22,50         | 51,6      | 15,46         | 699,2     | 102,96        | 831,4     | 110,46        | 1030,5    | 110,46        | 2735,5             | 207,96        |
|       | B        | 178,3     | 56,09         | 42,2      | 6,25          | 328,6     | 45,46         | 242,2     | 48,75         |           |               | 791,3              | 130,46        |
|       | C        | 31,3      | 7,34          | 20,5      | 5,15          | 61,1      | 11,09         | 39,2      | 4,68          |           |               | 152,6              | 25,78         |
|       | $\Sigma$ | 332,4     |               | 114,3     |               | 1088,9    |               | 1112,8    |               | 1030,5    |               | 3679,4             | 296,48        |

IV. Průměrná hmotnost kořenových kategorií v roce 1979 (g.m<sup>-2</sup>) — The average weight of root categories in 1979 (g.m<sup>-2</sup>)

|            |   | Bílé         | Hnědé       | Jemné         | Detrit        | Pochvy        | Celkem |
|------------|---|--------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Varianta 1 | A | 46,0 ± 9,6   | 50,6 ± 10,3 | 491,9 ± 49,5  | 315,1 ± 61,0  | 371,0 ± 86,1  | 1274,6 |
|            | B | 71,9 ± 12,5  | 46,2 ± 6,6  | 267,6 ± 32,4  | 136,8 ± 16,6  |               | 522,5  |
|            | C | 23,4 ± 4,0   | 25,0 ± 4,5  | 63,8 ± 8,0    | 44,7 ± 7,5    |               | 156,9  |
|            | Σ | 141,3        | 121,8       | 623,3         | 496,6         | 371,0         | 1954,0 |
| Varianta 2 | A | 56,1 ± 19,0  | 29,5 ± 9,8  | 642,5 ± 96,1  | 451,7 ± 49,7  | 475,1 ± 137,8 | 1654,9 |
|            | B | 68,4 ± 15,2  | 54,6 ± 10,9 | 220,4 ± 31,8  | 129,4 ± 21,3  |               | 472,8  |
|            | C | 23,4 ± 4,7   | 17,5 ± 3,7  | 67,5 ± 12,5   | 57,4 ± 10,3   |               | 165,8  |
|            | Σ | 147,9        | 101,6       | 930,4         | 638,5         | 475,1         | 2293,5 |
| Varianta 3 | A | 122,7 ± 28,4 | 50,2 ± 14,6 | 691,0 ± 136,6 | 543,9 ± 127,4 | 896,9 ± 147,3 | 2304,7 |
|            | B | 122,1 ± 37,7 | 38,3 ± 8,6  | 226,6 ± 28,5  | 169,1 ± 30,4  |               | 556,1  |
|            | C | 33,2 ± 6,7   | 15,1 ± 5,1  | 64,5 ± 10,6   | 47,3 ± 10,5   |               | 160,1  |
|            | Σ | 278,0        | 103,6       | 982,1         | 760,3         | 896,9         | 3020,9 |

starších hnědých kořinek. Změna v botanickém složení porostů zřejmě ovlivnila i dynamiku odumírání a narůstání kořenové biomasy, jak bylo uvedeno výše.

## Literatura

- ARES, J.: Dynamics of the root system of Blue Grama. *Journal of Range Management*, 29, 1976, s. 208-213.
- CLARK, F. E. — CAMPION, M.: Distribution of nitrogen in root materials of Blue Grama. *Journal of Range Management*, 3, 1976, s. 256-258.
- DAHLMAN, R. — KUCERA, C. L.: Root productivity and turnover in native prairie. *Ecology*, Durham, 46, 1965, s. 84-89.
- FIALA, K.: Estimation of annual increment of underground plant biomass in the grassland community (*Polygalo-Nardetum*). *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 14, 1979, s. 1-10.
- FIALA, K.: Roční produkce a rychlost obratu podzemní rostlinné biomasy lučního porostu (*Polygalo-Nardetum*). In: Sborník konference Ekologie travního porostu, B. Bystrica, 1980, s. 199-209.
- GOEDEWAGEN, M. A. — SCHUURMAN, J. J.: Root development of grassland with special reference to water condition of the soil. In: 7th International Grassl. Congr. Palmsten-North, 3, 1956, s. 12.
- HALVA, E. — LESÁK, J.: Závěrečná zpráva. Brno, Agronomická fakulta VŠZ 1980, 107 s.
- KLAPP, E.: *Wiesen und Weiden*. Parey Berlin - Hamburg, 1956, 519 s.
- MÍKA, V.: Vliv minerálního hnojení trvalých luk na stratifikaci kořenové hmoty. *Rostl. Výroba*, 21, 1975, č. 7, s. 671-682.
- MONNIER, G.: Influence du mode d'exploitation des prairies sur la profondeur de leur enracinement. *Compt. rendus de l'Academie d'Agric. de Fr.*, 44, 1958, s. 388-392.
- SCHUURMAN, J. J. — KNOT, L.: Vergelijking van de wortelontwikkeling van drie grassorten en zomertarve. *Versl. Landb. Onderz.*, 745, 1970, s. 1-15.
- SPEIDEL, B.: Primary production and root activity of a Golden Oat meadow with different fertilizer treatment. *Pol. Ecol. Stud.*, Warszawa, 2, 1976, s. 77-89.
- SYTNIK, K. M. — KNIGA, N. M. — MUSATENKO, L. I.: *Fiziologija kornja*. Kijev, Naukova dumka 1972, 355 s.

ÚLEHLOVÁ, B.: Vliv hnojení na koloběh dusíku u lučních ekosystémů v oblasti Českomoravské vrchoviny. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 11, s. 1147-1156.  
VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J.: Vliv dlouholetého minerálního hnojení na množství a vertikální distribuci kořenové hmoty trvalých lučních porostů: In: Sborník VŠZ v Praze, Fakulta agronomická, řada A, zvláštní číslo — pícninářství, 1974, s. 81-89.

Došlo dne 9. 2. 1981

УЛЕГЛОВА, Б. — ГАЛВА, Э. — ВРАНА, М. (Ботанический институт АН ЧССР, Брно; Сельскохозяйственный Университет, Брно): Влияние нарастающего уровня удобрения на распределение корневой массы в почвах под некоторыми травостоями. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1191-1198.

Na neudobřeném variantě *Polygalo-Nardetum* středné množství kořenů složilo 1954 g. m<sup>-2</sup>, na variante so 100 kg N, 22 kg P a 41,5 kg. ha<sup>-1</sup> K — 2293,5 g. m<sup>-2</sup>, a na variante s 200 kg N, 44 kg P a 83 kg. ha<sup>-1</sup> K — uže 3021 g. m<sup>-2</sup>. Bolyše vseyo kořenů sođeržitsja v verchnem sloe ili na glubine 40—100 mm. 40 % v obšem kořenovom koľičestve složavljut tonkie korņi, okolo 20 % — kořenovoj detrit, okolo 9 % tolstye korņi belye, okolo 5 % — tolstye bulye i ostatki vlagališca. S rostom pitanija rastet koľičestvo vseyh etih kategorij, za isključenijem bulyh kořenů; kořenovaja massa skopljetsja v verchnih slojch počvy.

biomassa kořenů; kořenovaja frakcija; raspredelenie kořenů po profilu; izmenenija kořenovoj biomassy v uslovijah raznogo udobrenija

ÚLEHLOVÁ, B. — HALVA, E. — VRÁNA, M. (Institute of Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno; University of Agriculture, Brno): Influence of Differentiated Fertilizing on the Distribution of Root Mass in some Grassland Soils. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1191-1198.

The average root amount in the unfertilized variant *Polygalo-Nardetum* was 1954 g. m<sup>-2</sup>, in the variant with the mineral fertilizer application rate of 100 kg N, 22 kg P and 41.5 kg. ha<sup>-1</sup> of K 2293.5 g. m<sup>-2</sup>, in the variant with the application rate of 200 kg N, 44 kg P and 83 kg. ha<sup>-1</sup> of K 3021 g. m<sup>-2</sup>. The highest root amount was observed in the upper soil layer or at the depth of 40 to 100 mm. Out of the total root amount 40 % were fine roots (rootlets), about 20 % root detritus, about 9 % strong white roots, about 5 % strong brown roots and the rest were crowns. With the differentiated nutrition the amount of all root categories increased, with the exception of brown roots, and the root mass concentrated in the upper soil layers.

root biomass; root fraction; root distribution in soil profile; changes in root biomass at differentiated nutrition

ÚLEHLOVÁ, B. — HALVA, E. — VRÁNA, M. (Institut für Botanik, Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Brno; Hochschule für Landwirtschaft, Brno): Einfluß eines gesteigerten Niveaus der Düngung auf die Verteilung der Wurzelmasse in Böden einiger Grasbestände. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1191-1198.

Bei der nicht gedüngten Variante *Polygalo-Nardetum* war die durchschnittliche Wurzelmenge 1954 g. m<sup>-2</sup>, bei der Variante mit der Mineraldüngergabe 100 kg N, 22 kg P und 41,5 kg. ha<sup>-1</sup> K dann 2293,5 g. m<sup>-2</sup> und bei der Variante mit der Gabe von 200 kg N, 44 kg P und 83 kg. ha<sup>-1</sup> K bereits 3021 g. m<sup>-2</sup>. Die meisten Wurzeln befinden sich in der Oberschicht oder in der Schicht mit 40 bis 100 mm. Die Gesamtmenge von Wurzeln bestand aus feinen Wurzeln (40 %), Wurzelndetritus (rund 20 %), aus starken, weißen Wurzeln (rund 9 %), aus starken, braunen Wurzeln (rund 5 %) und aus dem Rest der Scheide. Mit der gesteigerten Ernährung erhöhte sich die Menge aller Kategorien von Wurzeln (außer braunen Wurzeln) und die Wurzelmasse konzentrierte sich in oberen Schichten des Bodens.

Biomasse von Wurzeln; Wurzelfraktion; Verteilung von Wurzeln im Profil; Änderungen der Wurzelbiomasse bei einer unterschiedlichen Ernährung

---

#### Adresy autorů:

RNDr. Blanka Úlehlová, CSc., Botanický ústav ČSAV, Stará 18, 662 61 Brno  
Prof. ing. Eduard Halva, CSc., ing. Miroslav Vrána, Vysoká škola zemědělská, katedra pícninářství a výroby krmiv, Zemědělská 1, 662 65 Brno - Černá pole

---

# VLIV NADMOŘSKÉ VÝŠKY NA VYUŽITÍ PRODUKČNÍHO POTENCIÁLU TRVALÝCH TRAVNÍCH POROSTŮ

F. Turek, F. Klimeš

---

TUREK, F. — KLIMEŠ, F. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Vliv nadmořské výšky na využití produkčního potenciálu trvalých travních porostů*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1199-1208.

V oblasti jižních Čech byl na devíti lokalitách ověřován vliv nadmořské výšky a výživy na produkci sena a dusíkatých látek (NL) z trvalých travních porostů. Byla prokázána oprávněnost pouze plné, harmonické NPK-výživy, která umožňuje nejen nejlepší využití produkčního potenciálu travinného biomu, ale zabezpečuje i nejvyšší stabilitu výnosů. Produkce NL vykazuje při N a NPK-výživě 8,6 až 18,1% předstih před produkcí celkové biomasy. Produkce sena a NL se vyvíjí zákonitě v závislosti na nadmořské výšce. Tento vztah je ve zkoumané oblasti nejefektivněji vyjádřen kubickou regresní funkcí. Na křivkách těchto funkcí lze vymezit pro výnosy sena i NL vertikální interval vzrůstu produkce do 500 až 600 m n. m. a dále interval poklesu produkce (do 900 až 1100 m n. m.). Oblast největšího poklesu produkce se nachází v intervalu 750 až 850 m n. m.

trvalé travní porosty; produkce sena a dusíkatých látek (NL); stabilita produkce; ekologické faktory; nadmořská výška; výživa; regresní modely

---

Požadavky na rozvoj krmivové základny nás nutí neustále odhalovat a v širším měřítku využívat stávající rezervy. Jednu z největších rezerv v této oblasti představuje drnový fond, který stále čeká na širší využití svého produkčního potenciálu i mimoprodukčních funkcí (Klesnil, 1979).

Současné představy o dynamickém vlivu výživy na utváření a produkci trvalých travních porostů v interakci s ekologickými faktory, z nichž vyniká zejména nadmořská výška, kumulující v sobě celou řadu jednotlivých ekologických faktorů (Krajčovič, Regal, 1976; Habovštiak, 1976; Caputa, 1977; Klesnil, 1979), vyplývají z postulovaného vztahu, že porost je funkcí stanoviště (Klečka et al., 1938):

$$P = f(s)$$

Stanoviště trvalých travních porostů má mnohem širší rámec, než je tomu u polních kultur. Kromě ekologických faktorů, které se zde uplatňují více ve vzájemných interakcích, nežli v samostatném působení, se zde dynamičtěji než jinde uplatňují antropogenní zásahy, a z nich pak především výživa (Klesnil, 1979; Klesnil et al., 1980).

Za racionální se považuje v současné době především plná, harmonická NPK-výživa (Klapp, 1971; Klesnil, 1979; Klesnil et al.,

1980). Výživa travních porostů ovlivňuje především porostovou skladbu a produkci. Intenzivněji než produkce celkové biomasy je výživou, zejména dusíkatou, ovlivňována produkce NL [Larin, 1963]. Limitujícím faktorem efektivnosti výživy a zároveň produkčního potenciálu TTP jsou ekologické faktory. Nejvýraznější závislosti vykazuje ve středoevropských podmínkách zejména nadmořská výška, která spolu se souborem jí determinovaných faktorů se stává určujícím a limitujícím prvkem využití bioenergetického a genetického potenciálu travního biomu [Klapp, 1971; Krajčovič, Regal, 1976; Klesnil, 1979].

## MATERIÁL A METODY

V letech 1969 až 1976 byl na devíti lokalitách s různou nadmořskou výškou v oblasti jižních Čech ověřován vliv výživy na produkci sena a NL. Byly sledovány čtyři kombinace výživy (tab. I). Pokusy byly založeny metodou znáhodněných bloků. Velikost jedné pokusné parcely byla 25 m<sup>2</sup>. Sledování bylo prováděno ve čtyřech opakováních. Hnojení porostů se provádělo jednorázově na jaře. Dusík byl dodáván ve formě LAV<sub>30</sub>, fosfor ve formě SP<sub>18</sub> a draslík v DS<sub>40</sub>. Rozmístění pokusných ploch bylo voleno ve smyslu vzrůstajícího gradientu nadmořské výšky (obr. 1) tak, aby jednotlivá výšková pásma byla zastoupena charakteristickými a z hospodářského hlediska nejdůležitějšími lučními typy. Ekologická charakteristika devíti ověřovaných lučních stanovišť je uvedena v tab. II.

V našem sdělení jsme se zaměřili na studium závislosti produkce sena a NL z TTP při různé úrovni výživy na nadmořské výšce. Otázky vztahů mezi nadmořskou výškou a produkcí lučních porostů byly řešeny korelační a regresní analýzou (MNC).

### I. Přehled ověřovaných variant — Survey of the tested variants

| Varianta       | Dávky čistých živin v kg. ha <sup>-1</sup> |    |      |
|----------------|--------------------------------------------|----|------|
|                | N                                          | P  | K    |
| 1 <sub>K</sub> | —                                          | —  | —    |
| 2              | —                                          | 22 | 41,5 |
| 3              | 100                                        | —  | —    |
| 4              | 100                                        | 22 | 41,5 |

## VÝSLEDKY

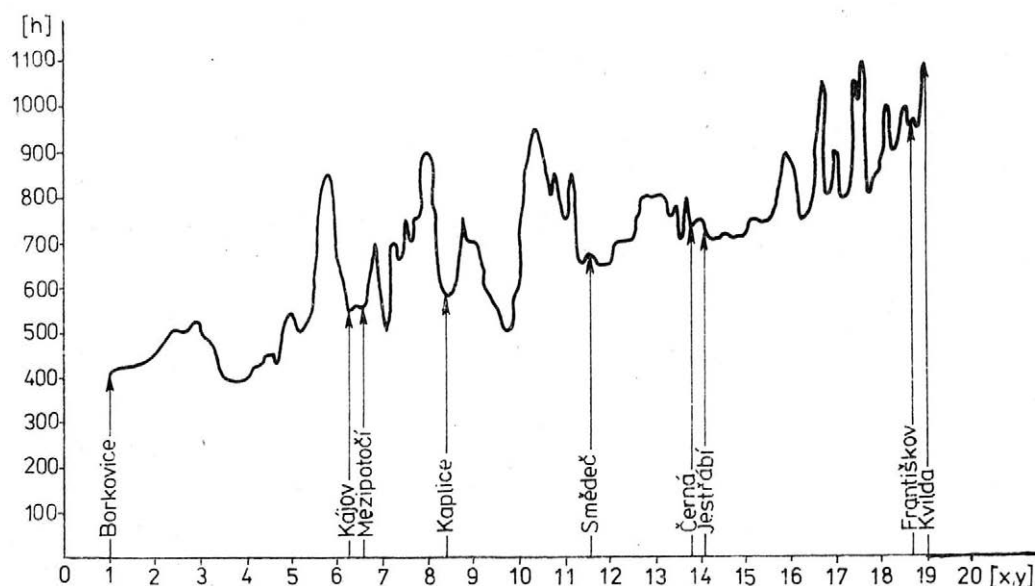
Na základě experimentálně získaných výsledků se ukazuje, že produkce sena i NL z TTP je intenzivně ovlivňována jak úrovní výživy, tak i souborem ekologických faktorů daného lučního stanoviště, z nichž vyniká zejména nadmořská výška, s jejíž gradací dochází k výrazným změnám dalších faktorů (tab. II).

V rámci celého souboru ověřovaných stanovišť zvyšovala výživa výnosy sena v průměru o 13,5 až 44,5 % ve srovnání s nehnojenými porosty (tab. III) a výnosy NL dokonce o 14 až 53 % (tab. IV). Nejvyšší průměrný výnos sena u celého sledovaného souboru lokalit (6,624 t. ha<sup>-1</sup>) byl dosažen při plné NPK-výživě (100 N + 22 P + 41,5 K). Při této kombinaci jsme získali zároveň i nejvyšší průměrnou produkci NL



II. Ekologická charakteristika geografické sítě lučních stanovišť — Ecological characteristics of the geographic network of grassland sites

| Stanoviště      | Porostový typ                                          | Nadmořská<br>výška v m | Úhrn srážek<br>v mm za rok | Průměrná roční<br>teplota ve °C | Délka vegetační<br>doby dnů | pH <sub>KCl</sub> | Obsah hlavních<br>živin v drnové<br>vrstvě půdy<br>v ppm |     |     |
|-----------------|--------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|-----|-----|
|                 |                                                        |                        |                            |                                 |                             |                   | P                                                        | K   | Mg  |
| I Borkovice     | <i>Agrostideto-Festucetum<br/>angustifoliae (AgFa)</i> | 414                    | 575                        | 7,3                             | 200                         | 5,9               | 15                                                       | 50  | 360 |
| II Kájov        | <i>Trisetetum (T)</i>                                  | 550                    | 650                        | 6,5                             | 194                         | 5,6               | 8                                                        | 45  | 80  |
| III Mezipotočí  | <i>Alopecuretum (A)</i>                                | 550                    | 675                        | 6,5                             | 194                         | 5,8               | 24                                                       | 80  | 80  |
| IV Kaplice      | <i>Festucetum pratensis (Fp)</i>                       | 582                    | 675                        | 6,5                             | 192                         | 6,6               | 12                                                       | 50  | 84  |
| V Smědeč        | <i>Alopecuretum (A)</i>                                | 675                    | 757                        | 5,6                             | 189                         | 5,4               | 17                                                       | 325 | 180 |
| VI Černá v Poš. | <i>Dactylietum (D)</i>                                 | 730                    | 770                        | 6,0                             | 185                         | 7,2               | 16                                                       | 25  | 140 |
| VII Jestřábí    | <i>Dactylieto-Festucetum<br/>pratensis (DFp)</i>       | 740                    | 780                        | 6,0                             | 185                         | 5,6               | 13                                                       | 45  | 40  |
| VIII Františkov | <i>Agrostidetum (Ag)</i>                               | 960                    | 950                        | 5,0                             | 173                         | 4,8               | 9                                                        | 25  | 95  |
| IX Kvilda       | <i>Deschampsieto-Agrostidetum<br/>(DschAg)</i>         | 1086                   | 1100                       | 3,7                             | 166                         | 4,3               | 10                                                       | 45  | 50  |



1. Vertikální transekt geografickou sítí pokusných stanovišť, orientovaný ve směru vzrůstající nadmořské výšky ( $x, y$  = horizontální vzdálenosti v měřítku 1 : 1 000 000;  $h$  = nadmořská výška v metrech, zobrazená ve 100násobném převýšení) — Vertical transect through the geographic network of experimental sites oriented in direction of the increasing altitude ( $x, y$  = horizontal distances, scale 1 : 1,000,000;  $h$  = altitude in metres depicted as 100 times superelevation)

III. Výnosy sena ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) při 85% sušině na stanovištích I až IX při různých kombinacích výživy (varianta 1 až 4) s uvedením procent ke kontrolní variantě (%:K) a základních statistických charakteristik — Hay yields ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) at 85% dry matter and different nutrition combinations (variants 1 to 4) — sites I to IX; percentual relation to the control variant (%:K) and basic statistical characteristics are given

| Stanoviště      | Varianta                        |                                 |        |                                 |        |                                 |        |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|---------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
|                 | 1 <sub>K</sub>                  | 2                               |        | 3                               |        | 4                               |        |
|                 | $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ | $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ | %:K    | $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ | %:K    | $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ | %:K    |
| I Borkovice     | 4,53                            | 5,10                            | 112,58 | 5,45                            | 120,31 | 6,68                            | 147,46 |
| II Kájov        | 5,94                            | 5,99                            | 100,84 | 8,34                            | 140,40 | 9,68                            | 162,96 |
| III Mezipotočí  | 6,45                            | 6,03                            | 106,97 | 7,03                            | 108,99 | 6,91                            | 107,13 |
| IV Kaplice      | 5,28                            | 6,67                            | 126,33 | 6,33                            | 119,89 | 7,65                            | 144,89 |
| V Smědeč        | 6,79                            | 7,27                            | 107,07 | 7,84                            | 115,46 | 6,98                            | 102,80 |
| VI Černá v P.   | 3,97                            | 4,72                            | 118,89 | 5,88                            | 148,11 | 7,05                            | 177,58 |
| VII Jestřábí    | 3,43                            | 4,70                            | 137,03 | 6,34                            | 184,84 | 6,65                            | 192,88 |
| VIII Františkov | 2,31                            | 3,19                            | 138,10 | 3,74                            | 161,90 | 3,93                            | 170,13 |
| IX Kvilda       | 2,56                            | 3,15                            | 123,05 | 3,51                            | 137,11 | 4,09                            | 159,99 |
| $\bar{x}$       | 4,584                           | 5,202                           | 113,48 | 6,052                           | 132,02 | 6,624                           | 144,50 |
| $Sx^2$          | 2,406                           | 1,832                           |        | 2,419                           |        | 2,718                           |        |
| $Sx$            | 1,551                           | 1,353                           |        | 1,555                           |        | 1,649                           |        |
| $V_K$ (%)       | 33,832                          | 26,021                          |        | 25,696                          |        | 24,888                          |        |
| $S\bar{x}$      | 0,548                           | 0,479                           |        | 0,550                           |        | 0,583                           |        |

(757,23  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Plná harmonická NPK-výživa se projevila nejen nejvyšší produkcí sena a NL, ale zároveň bylo při ní zjištěno nejnižší kolísání výnosů. Variační koeficient činil u souboru výnosových výsledků při plné vyrovnané výživě 16,7 %, při disharmonické výživě (varianta 2 a 3) 20,3 až 26,7 % a u nehnojených porostů dokonce 34,4 %. Obdobné relace ve variabilitě výnosů sena vykazují i ostatní míry variace (tab. III). Tendence ve variabilitě výnosů NL jsou obdobné (tab. IV).

Nejvyšší průměrný výnos sena (9,68  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i NL (954,16  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) byl zjištěn u porostového typu *Trisetetum* v nadmořské výšce 550 m (stanoviště II — Kájov) při plné NPK-výživě. Celkově nejnižší průměrný výnos sena (2,31  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i NL (287,42  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) by zaznamenán u nehnojeného porostu (*Agrostidetum*) v nadmořské výšce 960 m (stanoviště VIII — Františkov).

Z porovnání výnosových reakcí na minerální výživu (tab. III, IV) se ukazuje, že produkce NL je výživou, zejména dusíkatou, stimulována intenzivněji, než produkce sena. Největší předstih produkce NL před produkcí sena (o 18,10 %) byl zaznamenán při jednostranné dusíkaté výživě. Při harmonické NPK-výživě byl tento předstih nižší (o 8,58 %), zatímco při PK-výživě byl tento předstih celkem nepatrný (o 0,61 %).

Z porovnání výnosových výsledků se ukazuje, že produkce TTP vykazuje zákonitý vývoj v závislosti na nadmořské výšce. Tento zákonitý

IV. Výnosy NL ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) z lučních porostů na stanovištích I až IX při různých kombinacích výživy (varianta 1 až 4) s uvedením procent ke kontrolní variantě ( $\%:K$ ) a základních statistických charakteristik — N-substance yields ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) from the meadow stands, sites I to IX, at different nutrition combinations (variants 1 to 4); percentual relation to the control variant ( $\%:K$ ) and basic statistical characteristics are given

| Stanoviště      | Varianta                         |                                  |        |                                  |        |                                  |        |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|
|                 | 1 <sub>K</sub>                   | 2                                |        | 3                                |        | 4                                |        |
|                 | $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | $\%:K$ | $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | $\%:K$ | $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ | $\%:K$ |
| I Borkovice     | 469,85                           | 536,45                           | 114,17 | 667,83                           | 142,14 | 802,61                           | 170,82 |
| II Kájov        | 568,52                           | 581,61                           | 102,30 | 857,58                           | 150,84 | 954,16                           | 167,83 |
| III Mezipotočí  | 719,56                           | 762,08                           | 105,91 | 860,47                           | 119,58 | 874,00                           | 121,46 |
| IV Kaplice      | 512,50                           | 728,44                           | 142,13 | 685,85                           | 133,82 | 802,06                           | 156,50 |
| V Smědeč        | 808,97                           | 774,70                           | 95,76  | 855,09                           | 125,70 | 793,02                           | 98,03  |
| VI Černá v P.   | 421,12                           | 539,23                           | 128,05 | 667,45                           | 158,49 | 743,81                           | 176,63 |
| VII Jestřábí    | 373,97                           | 496,19                           | 132,68 | 691,40                           | 184,88 | 741,62                           | 198,31 |
| VIII Františkov | 287,42                           | 324,63                           | 112,95 | 498,05                           | 173,28 | 576,15                           | 200,46 |
| IX Kvilda       | 290,12                           | 363,00                           | 125,12 | 454,50                           | 156,66 | 527,67                           | 181,88 |
| $\bar{x}$       | 494,670                          | 564,370                          | 114,09 | 693,136                          | 140,12 | 757,23                           | 153,08 |
| $S_{x^2}$       | 28 946,566                       | 22 666,721                       |        | 19 737,058                       |        | 15 965,445                       |        |
| $S_x$           | 170,137                          | 150,555                          |        | 140,489                          |        | 126,354                          |        |
| $V_K (\%)$      | 34,394                           | 26,677                           |        | 20,269                           |        | 16,686                           |        |
| $S_{\bar{x}}$   | 60,152                           | 53,229                           |        | 49,670                           |        | 44,673                           |        |

vývoj je nejefektivněji vyjádřen polynomem 3. stupně (tab. V, VI, obr. 2, 3). Ve vertikálním intervalu od 414 do 1086 m n. m. lze pozorovat jak v produkci sena, tak i NL obdobné tendence: do 500 až 600 m n. m. produkce sena i NL z TTP vzrůstá, dále však postupně do ca 900 až 1100 m n. m. klesá. Oblast největšího poklesu produkce se nachází ca v rozmezí 750 až 850 m n. m. Ve vyšších oblastech, za pásmem největšího poklesu produkce, lze pozorovat retardaci snížení a v některých případech, zejména u porostů bez výživy a s PK-výživou, dochází v pásmu ca od 950 do 1050 m n. m. k inverznímu vývoji.

## DISKUSE

Z provedeného sledování se ukazuje, že TTP vykazují řadu zákonitostí, a to jak z hlediska rozmístění nejdůležitějších lučních typů (tab. II), tak i z hlediska jejich výnosové reakce na soubor ekologických faktorů a úrovně pratotechnických zásahů, zejména výživy (Klečka et al., 1938; Regal, Veselá, 1975; Klesnil, 1979).

Dosažené výnosy sena i NL potvrzují oprávněnost požadavku TTP na plnou harmonickou NPK-výživu (Klapp, 1971; Klesnil et al., 1980), při které jsme zjistili nejen nejvyšší produkci, ale i nejvyšší vý-

V. Závislost výnosu sena z TTP na nadmořské výšce při různé úrovni minerální výživy (varianta 1 až 4) vyjádřená regresními funkcemi s uvedením příslušných korelačních koeficientů a indexů ( $x$  — nadmořská výška v m;  $y$  — výnos sena při 85% sušiny — t.ha<sup>-1</sup>) — Dependence of hay yield of the permanent grassland on the altitude (different level of mineral nutrition — variants 1 to 4) expressed by the regression functions with corresponding correlation coefficients and indexes ( $x$  — altitude in metres;  $y$  — hay yield at 85% dry matter — t.ha<sup>-1</sup>)

| Varianta       | Lineární model                                                              |                     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                | $y' = a \pm bx$<br>$y' =$                                                   | $r_{yx}$            |
| 1 <sub>K</sub> | 8,542576 — 0,005666x                                                        | -0,731 <sup>+</sup> |
| 2              | 8,667420 — 0,004961x                                                        | -0,733 <sup>+</sup> |
| 3              | 9,875631 — 0,005473x                                                        | -0,704 <sup>+</sup> |
| 4              | 11,105511 — 0,006415x                                                       | -0,779 <sup>+</sup> |
| Varianta       | kvadratický model                                                           |                     |
|                | $y' = a \pm bx \pm cx^2$<br>$y' =$                                          | $I_{yx}$            |
| 1 <sub>K</sub> | 3,871985 + 0,007618x — 0,0000087x <sup>2</sup>                              | 0,766 <sup>++</sup> |
| 2              | 2,358393 + 0,012984x — 0,00001179x <sup>2</sup>                             | 0,814 <sup>++</sup> |
| 3              | 0,349343 + 0,021622x — 0,000018x <sup>2</sup>                               | 0,844 <sup>++</sup> |
| 4              | 4,510252 + 0,012344x — 0,000012x <sup>2</sup>                               | 0,836 <sup>++</sup> |
| Varianta       | kubický model                                                               |                     |
|                | $y' = a \pm bx \pm cx^2 \pm dx^3$<br>$y' =$                                 | $I_{yx}$            |
| 1 <sub>K</sub> | -30,695338 + 0,164196x — 0,000233x <sup>2</sup> + 0,000000101x <sup>3</sup> | 0,891 <sup>++</sup> |
| 2              | -23,663856 + 0,130856x — 0,000180x <sup>2</sup> + 0,000000076x <sup>3</sup> | 0,904 <sup>++</sup> |
| 3              | -27,776934 + 0,149025x — 0,0002x <sup>2</sup> + 0,000000082x <sup>3</sup>   | 0,922 <sup>++</sup> |
| 4              | -23,842792 + 0,140774x — 0,000196x <sup>2</sup> + 0,000000082x <sup>3</sup> | 0,907 <sup>++</sup> |

nosovou stabilitu (tab. III, IV). Z celého souboru ověřovaných lučních společenstev se projevil jako nejvýkonnější porostový typ *Trisetetum*, který poskytl při aplikaci 100 N + PK v dlouhodobém průměru 9,68 t .ha<sup>-1</sup> sena. Regal, Veselá (1975) řadí *Trisetetum* mezi tři nejhodnotnější luční typy.

Průměrné výnosy jednotlivých kombinací výživy u celého ověřovaného souboru potvrzují, že výživa, zejména dusíkatá, ovlivňuje produkci NL intenzivněji, než produkci celkové biomasy (Larin, 1963). Ze zjištěných relací vyplývá následující pořadí předstihu produkce NL před produkcí sena u jednotlivých kombinací v sestupném řazení: 1. N, 2. NPK, 3. PK.

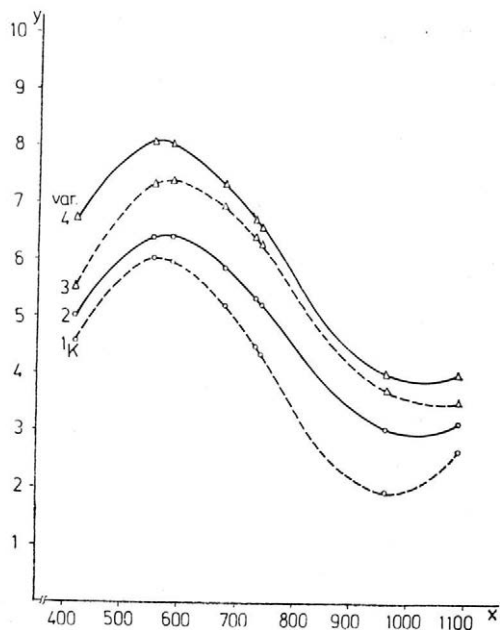
Na základě hodnocení výběrového souboru lučních stanovišť lze pro základní soubor — drnový fond oblasti jižních Čech zobecnit zákonitý

VI. Závislost výnosu NL z TTP na nadmořské výšce při různé úrovni minerální výživy (varianta 1 až 4), vyjádřená regresními funkcemi s uvedením příslušných korelačních koeficientů a indexů ( $x$  — nadmořská výška v m;  $y$  — výnos NL —  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) — Dependence of N-substance yield of the permanent grassland on the altitude (different level of mineral nutrition — variants 1 to 4) expressed by the regression functions with corresponding correlation coefficients and indexes ( $x$  — altitude in metres;  $y$  — N-substance yield —  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

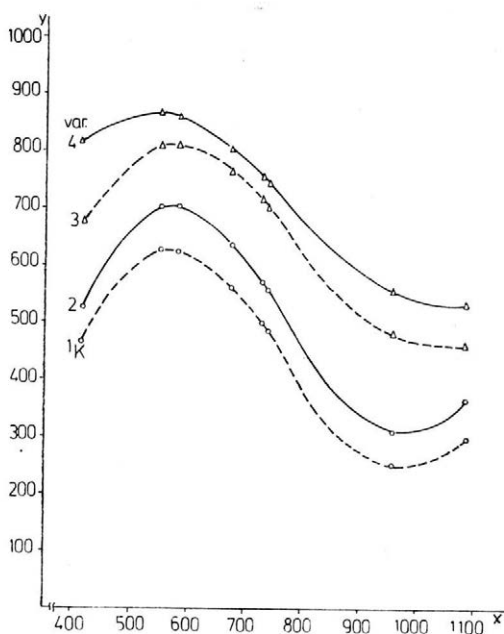
| Varianta       | Lineární model                                                       |          |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|----------|
|                | $y' = a \pm bx$<br>$y' =$                                            | $r_{yx}$ |
| 1 <sub>K</sub> | 858,171 — 0,520x                                                     | —0,612   |
| 2              | 935,999 — 0,532x                                                     | —0,707+  |
| 3              | 1060,212 — 0,525x                                                    | —0,749+  |
| 4              | 1150,568 — 0,563x                                                    | —0,892++ |
| Varianta       | kvadratický model                                                    |          |
|                | $y' = a \pm bx \pm cx^2$<br>$y' =$                                   | $I_{yx}$ |
| 1 <sub>K</sub> | 255,607 + 1,194x — 0,00113x <sup>2</sup>                             | 0,669+   |
| 2              | 287,847 + 1,312x — 0,00121x <sup>2</sup>                             | 0,779+   |
| 3              | 330,452 + 1,550x — 0,00136x <sup>2</sup>                             | 0,846++  |
| 4              | 778,658 + 0,495x — 0,000695x <sup>2</sup>                            | 0,919++  |
| Varianta       | kubický model                                                        |          |
|                | $y' = a \pm bx \pm cx^2 \pm dx^3$<br>$y' =$                          | $I_{yx}$ |
| 1 <sub>K</sub> | —2946,618 + 15,698x — 0,022x <sup>2</sup> + 0,0000094x <sup>3</sup>  | 0,771++  |
| 2              | —3134,566 + 16,814x — 0,0234x <sup>2</sup> + 0,00001x <sup>3</sup>   | 0,907++  |
| 3              | —1927,967 + 11,780x — 0,0160x <sup>2</sup> + 0,0000066x <sup>3</sup> | 0,908++  |
| 4              | — 902,265 + 8,109x — 0,0116x <sup>2</sup> + 0,0000049x <sup>3</sup>  | 0,959++  |

vztah mezi nadmořskou výškou a produkcí sena a NL (tab. V, VI, obr. 2, 3). Závislost produkce sena a NL na nadmořské výšce je neefektivněji vyjádřena polynomem 3. stupně. Vyjádření závislosti produkce na nadmořské výšce spojitou funkcí lépe vystihuje postulovaný vztah, že porost je funkcí stanoviště (Klečka et al., 1938), než rozlišení výnosových hladin, které může být do značné míry ovlivněno vertikálními intervaly mezi jednotlivými lokalitami výběrového souboru (Klesnil, 1979).

Z provedeného sledování se nepotvrzují závěry některých autorů o poklesu produkce TTP se zvětšující se nadmořskou výškou o 10 % na 100 až 250 m (Habovštiak, 1976; Caputa, 1977). Funkčnímu vztahu mezi produkcí a nadmořskou výškou lépe vyhovuje nelineární model, na kterém lze vymezit pásmo maximální produkce a dále vertikální intervaly vzrůstu a poklesu produkce s podrobným vyjádřením



2. Závislost výnosu sena z TTP na nadmořské výšce při různé úrovni minerální výživy (varianta 1 až 4;  $x$  — nadmořská výška v metrech;  $y$  — výnos sena při 85% sušiny — t. ha<sup>-1</sup>) — Dependence of hay yield from the permanent grassland on the altitude (different levels of mineral nutrition — variants 1 to 4;  $x$  — altitude in metres;  $y$  — hay yield at 85% dry matter — t. ha<sup>-1</sup>)



3. Závislost výnosu NL z TTP na nadmořské výšce při různé úrovni minerální výživy (varianta 1 až 4;  $x$  — nadmořská výška v metrech;  $y$  — výnos NL — kg. ha<sup>-1</sup>) — Dependence of N-substance yield from the permanent grassland on the altitude (different levels of mineral nutrition — variants 1 to 4;  $x$  — altitude in metres;  $y$  — N-substance yield — kg. ha<sup>-1</sup>)

průběhu této závislosti (Krajčovič, Regal, 1976). Na základě srovnání korelačních koeficientů a indexů (tab. V, VI) se ukazuje, že se zvyšováním stupně polynomu regresní funkce dochází k podstatnému zpřesnění a zlepšení vypočítací schopnosti modelu. Na základě porovnání dosažených výsledků s výsledky jiných autorů (Klapp, Stählin, 1936; Marschall, 1963; Krajčovič, Regal, 1976; Habovštiak, 1976; Caputa, 1977; Klesnil, 1979; Klesnil et al., 1980) se ukazuje, že ověřené modely (tab. V, VI, obr. 2, 3), platné pro drnový fond oblasti jižních Čech, nelze zevšeobecnit pro drnový fond vůbec. Z explanačního a predikčního hlediska bude zřejmě zapotřebí stanovit pro jednotlivé orografické celky odpovídající typ a průběh funkce zvlášť.

## Literatura

- CAPUTA, J.: Problemy sovremennogo ispolzovanija senokosov i pastbišč, raspoloženyh v srednyh i vysokych častjach gor. In: XIII. Intern. Grasslandkongress, Plenarn. doklady. Leipzig, 1977.  
 HABOVŠTIAK, J.: Vplyv rôznej nadmorskej výšky na produkciu trávnych porastov na severnom Slovensku. Poľnohospodárstvo, 1976, č. 7, s. 599-605.



KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin - Hamburg, 1971.

KLAPP, E. — STÄHLIN, A.: Standorte Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Stuttgart, 1936.

KLEČKA, A. — FABIÁN, J. — KUNZ, E.: Pícninářství v teorii a praxi. Praha, 1938.

KLESNÍL, A.: Studium vlivu minerální výživy na produkci biomasy a NL u trvalých travních porostů v rozdílných ekologických podmínkách s ohledem na nadmořskou výšku. In: Sborník AF VŠZ v Praze, k 80. narozeninám Akademika Ant. Klečky, 1979, s. 37-46.

KLESNÍL, A. a kol.: Pícninářství II. Skripta AF VŠZ v Praze, 1980.

KRAJČOVIČ, V. — REGAL, V.: Biologie a ekologie travních porostů. [Závěrečná syntetická zpráva.] Banská Bystrica, VÚLP 1976.

LARIN, I. V.: Prirodnyje senokosy i pastbišča. Moskva, 1963.

MARSCHALL, F.: Naturfutterbau — Kunstfutterbau. Die Grüne, Schweiz. Landw. Zeitschr., 20, 1963, s. 603-613.

REGAL, V. — VESELÁ, M.: Výzkum typologie luk a pastvin. [Závěrečná zpráva VÚ P-11-529-083-09.] Praha, AF VŠZ 1975.

Došlo dne 17. 6. 1981

ТУРЕК, Ф. — КЛИМЕШ, Ф. (Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице): Влияние высоты над уровнем моря на использование продукционного потенциала постоянного травостоя. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1199-1208.

В Южной Чехии на 9 местах испытывали влияние высоты над уровнем моря и питания на продукцию сена и азотистых веществ с постоянного травостоя. Доказана оправданность полного и плавного питания NPK, что позволяет не только полностью использовать потенциал травяной биомассы, но и обеспечить максимальную стабильность урожаев. Продукция аз. в. составляет в питании N и NPK 8,6—18,1% опережение по сравнению с продукцией общей биомассы. Продукция и сена, и аз. в. развивается закономерно в зависимости от высоты над ур. м. Это отношение здесь лучше всего выражается с помощью кубической функции регрессий. На кривых этих функций для продукции сена и аз. в. можно выделить вертикальный интервал роста продукции до 500—600 и над ур. м., а также интервал понижения продукции (до 900—1100 м над ур. м.). Область максимального понижения находится в интервале 750—850 м над ур. м.

постоянный травостой; продукция сена и азотистых веществ; прочность продукции; экологические факторы; высота над ур. м.; питание; модели регрессий

TUREK, F. — KLIMEŠ, F. (University of Agriculture, České Budějovice): The Influence of Altitude on the Utilisation of Production Potential of Permanent Grassland. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1199-1208.

Nine localities in South Bohemia were tested as to the influence of altitude and nutrition on the hay and N-substance production in permanent grasslands. The power of complete NPK nutrition, enabling the best utilisation of the grass biome production potential and ensuring the highest yield stability, was proved. At the application of N and NPK nutrition the production of N-substances is by 8.6 to 18.1% higher than the total biomass production. The hay and N-substance production develops regularly in dependence on the altitude. In the studied region this dependence can be best expressed by the cubic regression function. In the curves of these functions for the hay and N-substance yields the production increase interval up to 500 to 600 m above the sea level can be determined and the production decrease interval (up to 900 to 1,100 m above the sea level). The region of the highest production decrease lies in the interval of 750 to 850 m above the sea level.

permanent grassland; hay and N-substance production; production stability; ecological factors; altitude; nutrition; regression models

TUREK, F. — KLIMEŠ, F. (Hochschule für Landwirtschaft, České Budějovice): *Einfluß der Seehöhe auf die Ausnützung von Produktionspotential dauernder Grasbestände*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1199-1208.

Im Gebiet des südlichen Böhmens wurde auf neun Lokalitäten der Einfluß der Seehöhe und der Ernährung auf die Produktion von Heu und Stickstoffen (NL) aus dauernden Grasbeständen untersucht. Es wurde die Berechtigung einer nur vollen, harmonischen NPK-Ernährung nachgewiesen, die nicht nur die beste Ausnützung von Produktionspotential von Grasbiom ermöglicht, sondern auch die größte Stabilität von Erträgen sichert. Die NL-Produktion weist bei der N- und NPK-Ernährung einen 8,6 bis 18,1%igen Vorsprung vor der Produktion der Gesamtbio-masse auf. Die Produktion von Heu und NL entwickelt sich gesetzmäßig in der Abhängigkeit von der Seehöhe. Dieses Verhältnis wird im untersuchten Gebiet am effektivsten durch die kubische regressive Funktion ausgedrückt. Auf Kurven dieser Funktionen kann man für die Erträge von Heu und auch NL einen vertikalen Intervall des Anstieges der Produktion von 500 bis 600 m Seehöhe und weiter den Intervall der Senkung der Produktion (von 900 bis 1100 m Seehöhe) begrenzen. Das Gebiet der größten Senkung der Produktion befindet sich im Intervall von 750 bis 850 m Seehöhe.

dauernde Grasbestände; Produktion von Heu und Stickstoffen (NL); Stabilität der Produktion; ökologische Faktoren; Seehöhe; Ernährung; regressive Modelle

---

Adresa autorů:

Doc. ing. František Turek, CSc., ing. František Klimeš, Vysoká škola zemědělská v Praze, provozně ekonomická fakulta, Sinkuleho 13, 370 05 České Budějovice

---

# VPLYV FREKVENCIE KOSIEB A DÁVKY DUSÍKA NA VÝNOSY REZNAČKY LALOČNATEJ (*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

P. Morháč, Z. Vahala

---

MORHÁČ, P. — VAHALA, Z. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): Vplyv frekvencie kosieb a dávky dusíka na výnosy reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.). Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1209-1218.

Problém vplyvu výšky dávky dusíka a frekvencie kosieb na výnosy reznáčky laločnatej sme riešili na troch rozdielnych stanovištiach v Nemeckej, Hájnikovej a v Jevíčku pri hladinách dusíka 50, 150 a 300 kg na ha (+PK) pri dvoch až piatich využitíach v rôznych vegetačných fázach prvého zberu. Stúpajúcimi dávkami dusíka sa úroda sušiny a dusíkatých látok zvyšuje, zvyšovaním počtu kosieb klesá úroda sušiny a stúpa úroda dusíkatých látok. Najvyšší obsah dusíkatých látok sa dosahuje pri najvyššej dávke dusíka a pri najvyššom počte využívania. Najúčelnejší spôsob využívania sme zistili pri dávkach 50 kg (trikrát) a 150 až 300 kg dusíka na ha trikrát až štyrikrát s prihliadnutím na technológiu konzervovania v čase prvého zberu na začiatku steblovania až kvitnutia.

reznáčka laločnatá; frekvencia kosieb; úroda sušiny; úroda dusíkatých látok

---

Efektívnosť opatrení smerujúcich k zabezpečeniu vzrastajúcej potreby kvalitného objemového krmiva pre zvyšovanie úžitkovosti dobytky v horských a podhorských oblastiach vyžaduje okrem plného využitia trvalých trávnych porastov, využívať na ornej pôde alebo na rekultivovaných a obnovovaných trávnych porastoch výkonné siete trávne porasty. Osobitnú pozornosť vyžaduje zakladanie týchto porastov predovšetkým na pôdach v blízkosti hospodárskych stredísk.

Jedným z druhov tráv, ktoré majú význam pre pestovanie v čistej kultúre alebo v miešankách, je reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata* L.). V kombinácii s výživou (najmä dusíkatou) je schopná poskytovať množstvo kvalitného krmu. Sledovali sme preto vplyv frekvencie kosieb a dávky dusíka na úrodu sena a na obsah a úrodu dusíkatých látok pri reznáčke laločnatej na troch rozdielnych stanovištiach.

Organizácia riadenia výroby na trávnych porastoch v rozdielnych terénnych a klimatických podmienkach, ako aj možnosti spôsobu využívania, vedú nutne k diferencovanej výžive a k diferencovanému využívaniu. Intenzita výživy a početnosť využívania ovplyvňuje nielen celkovú výšku úrody sušiny, ale aj živín a ich obsahu (Kašper, 1975; Morháč, 1980).

Dosiahnuté výsledky poukazujú na to, že zvýšenie dusíkatého hnojenia umožňuje výrazne zvýšiť úrodu sušiny reznáčky laločnatej, pričom zvyšovaním dávok sa zvyšuje aj úroda dusíkatých látok. Rozdelenie

dávok dusíka neovplyvňuje presun rastovej špičky ako je to u jednotlivých druhov bežné, ale vyrovnáva produkciu v ostatných mesiacoch a prípadne vytvára druhý vrchol produkcie (Halva et al., 1975; Kovacs, Pecznik, 1976).

Vo všeobecnosti je reznáčka laločnatá považovaná za najproduktívnejšiu trávku a je ovplyvňovaná tak počtom kosieb, ako aj dusíkatým hnojením. Pri sledovaní v troch až piatich kosbách sme najlepšie výsledky dosiahli pri troch zberoch (Ščerbakov et al., 1976; Morháč, Vahala, 1980).

Z hľadiska produkcie živín a hlavne z hľadiska zachovania vysokej krmnej hodnoty má význam termín prvého zberu, kde vývojová fáza má značný vplyv na tieto hodnoty vrátane následných kosieb. Z uvedeného hľadiska teda aj frekvencia kosenia má významné postavenie pri zachovaní krmnej hodnoty zberaného krmiva. Pri objasnení otázky v akom vývojovom štádiu je potrebné zberať, musíme brať do úvahy skutočnosť, že príliš skorá kosba má nevýhody v tom, že takto získaný materiál je veľmi vodnatý a bohatý na bielkoviny, čo po technickej stránke pôsobí pri konzervácii značné ťažkosti. Neskorá kosba poskytuje krmivo príliš steblovité s nižším obsahom živín. Prvá mláďa v súvislosti s prvým zberom v štádiu začiatku steblovania zabezpečuje pri reznáčke laločnatej vyrovnanú úrodu v porovnaní s úrodou prvej kosby pri súčasne dobrej krmnej hodnote. Kosba na začiatku steblovania v porovnaní s kosbou na začiatku kvitnutia spôsobuje slabšiu úrodu sušiny, ale pri podstatne vyššej kvalite (Plancquaert, 1968).

Reznáčka laločnatá v monokultúre, ale aj v miešanke s ďatelinou plazivou, vyžaduje intenzívnejšie hnojenie, ale aj včasný zber. Zvýšenie dávok dusíka z 200 na 400 kg na ha má nepatrný vplyv na urýchlenie nástupu štádia metania, preukazný vplyv na zvyšovanie úrody sušiny a na zvýšenie obsahu a úrod dusíkatých látok (Kašper, Gáborčík, 1970; Lesák, 1972).

## MATERIÁL A METÓDY

Pre riešenie problému vplyvu frekvencie kosieb a dávky dusíka na úrody reznáčky laločnatej sme v rokoch 1977–1979 sledovali na troch stanovištiach v Nemeckej, okres Banská Bystrica, Hájniková, okres Zvolen a v Jevíčku, okres Svitavy, pokusy založené blokovou metódou v štyroch opakovaniach. Do pokusov bola zaradená odroda 'Milona'. Na stanovištiach v Nemeckej a v Hájnikovej bola reznáčka laločnatá vysiatá v čistej kultúre a v Jevíčku s ďatelinou plazivou (odroda 'Ovčák') v pomere 80 : 20.

Hnojenie sme volili v troch variantoch: A — 50, B — 150 a C — 300 kg dusíka na ha v liadku amónnom s vápencom, 35,2 kg fosforu na ha v superfosfáte a 66,4 kg draslíka na ha v draselnej soli. Fosforečno-draselné hnojenie a dávka dusíka v A variante boli aplikované jednorazovo. Dávky 150 a 300 kg dusíka na ha boli delené v priebehu vegetácie podľa schémy v tab. I.

Frekvenciu využívaní sme sledovali zberom na 2, 3, 4-krát pri A a 3, 4, 5-krát pri B a C hnojení, pričom prvý zber sme uskutočnili v týchto vývojových fázach: dvakrát — v plnom kvete, trikrát — na začiatku kvitnutia, štyrikrát — na začiatku steblovania, päťkrát — na začiatku trubkovania. Po prvom zbere nasledovali kosby v termínoch uvedených v tab. II.

Zo zberovej plochy sme stanovili úrodu zelenej hmoty, odobrali 1 kg vzorku na stanovenie absolútnej sušiny a chemické rozbor. Stanovenie dusíkatých látok sme robili podľa ČSN 46 7007.

Charakteristika pokusných stanovišť je uvedená v tab. III.

I. Rozdelenie dávok dusíka (v kg .ha<sup>-1</sup>) v rokoch 1976—1979 — Distribution of nitrogen application rates (in kg per ha) in the years 1976—1979

| Počet kosieb<br>Hnojenie | 2  | 3  |     |     | 4  |      |     | 5   |     |
|--------------------------|----|----|-----|-----|----|------|-----|-----|-----|
|                          | A  | A  | B   | C   | A  | B    | C   | B   | C   |
| Na jar                   | 50 | 50 | 50  | 100 | 50 | 37,5 | 75  | 30  | 60  |
| Po 1. kosbe              | —  | —  | 50  | 100 | —  | 37,5 | 75  | 30  | 60  |
| Po 2. kosbe              | —  | —  | 50  | 100 | —  | 37,5 | 75  | 30  | 60  |
| Po 3. kosbe              | —  | —  | —   | —   | —  | 37,5 | 75  | 30  | 60  |
| Po 4. kosbe              | —  | —  | —   | —   | —  | —    | —   | 30  | 60  |
| Celkom                   | 50 | 50 | 150 | 300 | 50 | 150  | 300 | 150 | 300 |

II. Vývojová fáza 1. kosby a intervaly (v dňoch) následných kosieb — Developmental phase of 1st cut and intervals (in days) of subsequent cuts

| Počet kosieb         | 2              | 3                     | 4                       | 5                       |
|----------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Variant hnojenia     | A              | A, B, C               | A, B, C                 | B, C                    |
| Fenofáza<br>1. kosby | plné kvitnutie | začiatok<br>kvitnutia | začiatok<br>steblovania | začiatok<br>trubkovania |
| Počet dní po:        |                |                       |                         |                         |
| 1. kosbe             | 75             | 50                    | 40                      | 30                      |
| 2. kosbe             | —              | 60                    | 45                      | 30                      |
| 3. kosbe             | —              | —                     | 55                      | 35                      |
| 4. kosbe             | —              | —                     | —                       | 45                      |

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné úrody za roky 1977—1979 uvádzame v tab. IV. Z nich vyplýva, že pri hnojení dávkou 50 kg dusíka na ha sa úrody reznácky laločnatej v priemere za stanovišťa pohybovali od 5,96 t na ha pri štvorkosnom využití do 7,69 t na ha pri trojkosnom využívaní. Z hľadiska produkcie sušiny sa trojnásobné využívanie javí ako najlepšie, vrátane priaznivého rozdelenia úrody na jednotlivé kosby. Pri štvorkosnom využívaní boli úrody v tretej a štvrtej kosbe veľmi nízke a vhodné len pre pasienkové využitie. Využitie mechanizmov v každom prípade by bolo v týchto posledných kosbách veľmi nízke. Najnižšie úrody sme dosiahli na stanovišti v Hájníkovej, kde výšku úrody a využiteľnosť živín ovplyvňujú predovšetkým pôdne pomery.

Pri hnojení dávkami 150 a 300 kg dusíka na ha najvyššie úrody sušiny [aj s priaznivým rozdelením] dosahujeme pri trojnásobnom a štvornásobnom využívaní. Pri piatich kosbách je v oboch prípadoch posledný zber z hľadiska využitia mechanizmov neúnosný.

### III. Charakteristika pokusných stanovišť — Characteristics of the test localities

| Stanovište                                    | Nemecká                                             | Hájniková                                                        | Jevíčko                                       |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Nadmorská výška                               | 450 m                                               | 380 m                                                            | 380 m                                         |
| Hodnota severnej šírky                        | 48° 49'                                             | 48° 34'                                                          | 49° 38'                                       |
| východnej dĺžky                               | 19° 18'                                             | 19° 18'                                                          | 16° 40'                                       |
| Klimatická oblasť                             | B <sub>10</sub>                                     | A <sub>8</sub>                                                   | B <sub>5</sub>                                |
| okrsok                                        | mierne teplý,<br>veľmi vlhký                        | teplý, mierne<br>vlhký s chladnou zimou                          | mierne teplý,<br>mierne vlhký,<br>vrchovinový |
| Dlhoročný priemer zrážok                      |                                                     |                                                                  |                                               |
| celoročný                                     | 727 mm                                              | 669 mm                                                           | 629 mm                                        |
| za vegetáciu                                  | 424 mm                                              | 399 mm                                                           | 397 mm                                        |
| Priemerná denná teplota                       |                                                     |                                                                  |                                               |
| celoročná                                     | 6,3 °C                                              | 7,7 °C                                                           | 7,5 °C                                        |
| za vegetáciu                                  | 13,0 °C                                             | 14,5 °C                                                          | 13,9 °C                                       |
| Langov dažďový faktor                         | 115,4                                               | 86,8                                                             | 83,86                                         |
| Pôda pokusného pozemku 0—0,1 m<br>druh pôdy   | piesočnato-<br>hlinitá<br>priepustná<br>nezamokrená | ilimerizovaná<br>oglejená na<br>sprašovo-soli-<br>flukčnej hline | hlinitá                                       |
| pH v KCl                                      | 6,4                                                 | 5,2                                                              | 6,10                                          |
| Humus v % podľa Tjurina                       | 3,41                                                | 1,83                                                             | 3,00                                          |
| P (Egner) v mg. 1000 g <sup>-1</sup>          | 37,5                                                | 11,0                                                             | 19,14                                         |
| K (Schachtschabel) v mg. 1000 g <sup>-1</sup> | 193,4                                               | 81,0                                                             | 112,88                                        |

Všeobecne možno konštatovať, že úrody sušiny stúpajú so zvyšujúcimi sa dávkami dusíkatého hnojenia a klesajú so zvyšovaním počtu využívaní. Najvyššie úrody sušiny poskytuje reznáčka laločnatá pri trojkosnom využívaní.

Z obsahu dusíkatých látok (tab. V) vidieť jednoznačne pri všetkých dávkach hnojenia dusíkom stúpajúcu tendenciu so zvyšovaním počtu využívaní. Nie je to tak už v súvislosti so stúpajúcimi dávkami dusíka pri jednotlivých spôsoboch využívania, a to predovšetkým pri hodnotení trojnásobného a štvornásobného využívania. V oboch prípadoch dávka 150 kg dusíka na ha (B) poskytuje hmotu reznačky laločnatej s nižším obsahom dusíkatých látok. Vidieť to nielen z celkových priemerov, ale aj z priemerov za jednotlivé stanovišťa.

Pri trojnásobnom využití to nie je tak výrazné. Pri štyroch kosbách to zrejme vyplýva zo skutočnosti, že pri delení dávok dusíka sa k prvej kosbe dostane len 37,5 kg (pri A hnojení 50 kg) v dôsledku čoho je obsah dusíkatých látok v prvej kosbe nižší. Prvá kosba aj vzhľadom na to, že má najvyšší podiel na celkovej úrode sušiny, v maximálnej miere ovplyvňuje aj celkovú hodnotu dusíkatých látok. Obsah dusíkatých látok sa pohybuje od 8,58 % pri dvojkosnom využívaní a dávke 50 kg dusíka na ha do 15,12 % pri dávke 300 kg dusíka na ha. Vyššie obsahy sme dosiahli na stanovišti Jevíčko, kde sa už aj 20% podiel



IV. Úroda sušiny v t. ha<sup>-1</sup> v priemere rokov 1977—1979 — Dry matter yield in t per ha on the average for the years 1977—1979

| Počet<br>kosieb | Kosba | A (50 kg N na ha) |                |         |         | B (150 kg N na ha) |                |         |         | C (300 kg N na ha) |                |         |         |
|-----------------|-------|-------------------|----------------|---------|---------|--------------------|----------------|---------|---------|--------------------|----------------|---------|---------|
|                 |       | Nemecká           | Hájni-<br>ková | Jevičko | priemer | Nemecká            | Hájni-<br>ková | Jevičko | priemer | Nemecká            | Hájni-<br>ková | Jevičko | priemer |
| 2               | I.    | 6,76              | 3,56           | 2,83    | 4,38    |                    |                |         |         |                    |                |         |         |
|                 | II.   | 1,72              | 1,73           | 4,03    | 2,49    |                    |                |         |         |                    |                |         |         |
|                 | spolu | 8,48              | 5,29           | 6,86    | 6,87    |                    |                |         |         |                    |                |         |         |
| 3               | I.    | 5,66              | 3,17           | 2,61    | 3,81    | 6,09               | 3,50           | 3,23    | 4,27    | 8,40               | 4,87           | 4,10    | 5,79    |
|                 | II.   | 1,17              | 3,14           | 2,72    | 2,34    | 2,17               | 2,71           | 3,13    | 2,67    | 2,67               | 3,31           | 4,15    | 3,37    |
|                 | III.  | 2,12              | 0,49           | 2,00    | 1,54    | 0,58               | 1,56           | 2,13    | 1,69    | 1,04               | 2,26           | 3,36    | 2,22    |
|                 | spolu | 8,95              | 6,80           | 7,33    | 7,69    | 8,84               | 7,77           | 9,29    | 8,63    | 12,11              | 10,44          | 11,61   | 11,38   |
| 4               | I.    | 3,49              | 2,26           | 1,05    | 2,26    | 4,56               | 3,14           | 1,70    | 3,13    | 6,77               | 4,51           | 2,18    | 4,49    |
|                 | II.   | 2,00              | 0,95           | 1,93    | 1,63    | 2,83               | 1,44           | 2,21    | 2,16    | 3,31               | 2,33           | 2,42    | 2,69    |
|                 | III.  | 0,73              | 0,49           | 2,03    | 1,08    | 1,81               | 1,51           | 2,57    | 1,96    | 3,21               | 2,33           | 2,21    | 2,58    |
|                 | IV.   | 1,07              | 0,20           | 1,69    | 0,99    | 0,40               | 0,33           | 2,81    | 1,18    | 0,67               | 0,48           | 3,12    | 1,42    |
|                 | spolu | 7,29              | 3,90           | 6,70    | 5,96    | 9,60               | 6,42           | 9,29    | 8,43    | 13,96              | 9,65           | 9,93    | 11,18   |
| 5               | I.    |                   |                |         |         | 2,42               | 1,63           | 0,90    | 1,65    | 3,51               | 2,75           | 0,86    | 2,37    |
|                 | II.   |                   |                |         |         | 1,72               | 1,36           | 3,30    | 2,12    | 2,82               | 2,04           | 4,04    | 2,97    |
|                 | III.  |                   |                |         |         | 1,25               | 0,99           | 2,15    | 1,46    | 1,69               | 1,59           | 2,41    | 1,89    |
|                 | IV.   |                   |                |         |         | 1,46               | 1,59           | 1,62    | 1,56    | 2,57               | 2,24           | 1,94    | 2,25    |
|                 | V.    |                   |                |         |         | 0,43               | 0,23           | 1,02    | 0,56    | 0,55               | 0,42           | 1,37    | 0,78    |
|                 | spolu |                   |                |         |         | 7,28               | 5,80           | 8,99    | 7,35    | 11,14              | 9,04           | 10,62   | 10,26   |

V. Obsah dusíkatých látok v ‰ sušiny v trávnej hmote reznácky laločnatej v priemere rokov 1977—1979 — Protein content in per cent dry matter in orchard grass biomass on the average for the years 1977—1979

| Počet kosieb | Kosba | A (50 kg N na ha) |           |         |         | B (150 kg N na ha) |           |         |         | C (300 kg N na ha) |           |         |         |
|--------------|-------|-------------------|-----------|---------|---------|--------------------|-----------|---------|---------|--------------------|-----------|---------|---------|
|              |       | Nemecká           | Hájniková | Jevičko | priemer | Nemecká            | Hájniková | Jevičko | priemer | Nemecká            | Hájniková | Jevičko | priemer |
| 2            | I.    | 7,59              | 6,12      | 11,97   | 8,56    |                    |           |         |         |                    |           |         |         |
|              | II.   | 12,17             | 7,58      | 9,60    | 9,78    |                    |           |         |         |                    |           |         |         |
|              | spolu | 8,58              | 6,58      | 10,58   | 8,58    |                    |           |         |         |                    |           |         |         |
| 3            | I.    | 9,88              | 8,36      | 13,23   | 10,49   | 5,70               | 8,10      | 12,73   | 8,84    | 7,56               | 8,94      | 17,83   | 11,44   |
|              | II.   | 11,73             | 8,34      | 13,89   | 11,32   | 11,36              | 10,54     | 14,20   | 12,03   | 10,58              | 11,06     | 14,13   | 11,92   |
|              | III.  | 12,51             | 8,48      | 13,16   | 11,38   | 13,38              | 8,06      | 14,33   | 11,92   | 12,77              | 11,16     | 18,32   | 14,08   |
|              | spolu | 10,74             | 8,46      | 12,46   | 10,88   | 7,29               | 8,83      | 13,73   | 9,95    | 8,62               | 9,95      | 16,65   | 11,74   |
| 4            | I.    | 14,79             | 9,60      | 17,22   | 13,87   | 9,19               | 8,02      | 17,76   | 11,65   | 12,59              | 8,41      | 18,50   | 13,16   |
|              | II.   | 10,20             | 10,13     | 18,43   | 12,92   | 11,55              | 11,82     | 14,36   | 12,57   | 12,54              | 16,32     | 17,83   | 15,56   |
|              | III.  | 13,45             | 10,05     | 18,23   | 13,91   | 12,24              | 9,33      | 14,17   | 11,91   | 12,84              | 11,01     | 20,17   | 14,67   |
|              | IV.   | 15,45             | 9,40      | 15,22   | 13,35   | 13,57              | 12,05     | 14,90   | 13,50   | 10,43              | 15,45     | 17,41   | 14,43   |
|              | spolu | 13,16             | 9,57      | 17,37   | 13,36   | 10,80              | 8,93      | 15,09   | 11,60   | 12,32              | 11,14     | 18,36   | 13,94   |
| 5            | I.    |                   |           |         |         | 14,59              | 9,78      | 21,68   | 15,35   | 14,39              | 9,63      | 25,32   | 16,44   |
|              | II.   |                   |           |         |         | 14,62              | 12,00     | 14,02   | 13,54   | 12,06              | 13,99     | 16,91   | 14,32   |
|              | III.  |                   |           |         |         | 14,37              | 13,33     | 17,12   | 14,94   | 12,01              | 5,01      | 22,42   | 13,16   |
|              | IV.   |                   |           |         |         | 11,25              | 11,91     | 17,79   | 13,65   | 13,86              | 13,35     | 19,21   | 15,47   |
|              | V.    |                   |           |         |         | 14,33              | 12,22     | 19,74   | 15,43   | 16,45              | 11,50     | 24,89   | 17,61   |
|              | spolu |                   |           |         |         | 13,72              | 10,97     | 16,86   | 13,85   | 13,35              | 12,42     | 19,61   | 15,12   |

VI. Úroda dusíkatých látok v kg .ha<sup>-1</sup> v priemere rokov 1977—1979 — Protein yield in kg per ha on the average of the years 1977—1979

| Počet<br>kosieb | Kosba | A (50 kg N na ha) |                |         |         | B (150 kg N na ha) |                |         |         | C (300 kg N na ha) |                |         |         |
|-----------------|-------|-------------------|----------------|---------|---------|--------------------|----------------|---------|---------|--------------------|----------------|---------|---------|
|                 |       | Nemecká           | Hájni-<br>ková | Jevičko | priemer | Nemecká            | Hájni-<br>ková | Jevičko | priemer | Nemecká            | Hájni-<br>ková | Jevičko | priemer |
| 2               | I.    | 576               | 219            | 340     | 376     |                    |                |         |         |                    |                |         |         |
|                 | II.   | 251               | 130            | 387     | 256     |                    |                |         |         |                    |                |         |         |
|                 | spolu | 827               | 349            | 727     | 632     |                    |                |         |         |                    |                |         |         |
| 3               | I.    | 646               | 259            | 346     | 417     | 393                | 283            | 411     | 362     | 686                | 412            | 732     | 610     |
|                 | II.   | 108               | 63             | 378     | 183     | 224                | 231            | 445     | 300     | 313                | 276            | 587     | 391     |
|                 | III.  | 266               | 38             | 265     | 189     | 77                 | 104            | 421     | 201     | 127                | 243            | 616     | 329     |
|                 | spolu | 1020              | 360            | 989     | 789     | 694                | 618            | 1277    | 863     | 1126               | 931            | 1935    | 1330    |
| 4               | I.    | 516               | 232            | 181     | 310     | 446                | 223            | 303     | 324     | 866                | 346            | 404     | 539     |
|                 | II.   | 256               | 96             | 356     | 236     | 401                | 182            | 319     | 301     | 496                | 394            | 432     | 441     |
|                 | III.  | 118               | 56             | 372     | 182     | 267                | 97             | 365     | 243     | 462                | 236            | 446     | 381     |
|                 | IV.   | 151               | 22             | 258     | 143     | 54                 | 18             | 419     | 164     | 70                 | 57             | 545     | 224     |
|                 | spolu | 1041              | 405            | 1167    | 871     | 1168               | 520            | 1406    | 1032    | 1894               | 1033           | 1827    | 1585    |
| 5               | I.    |                   |                |         |         | 329                | 176            | 195     | 233     | 524                | 265            | 219     | 336     |
|                 | II.   |                   |                |         |         | 259                | 155            | 464     | 292     | 363                | 241            | 684     | 429     |
|                 | III.  |                   |                |         |         | 202                | 122            | 370     | 231     | 232                | 262            | 542     | 345     |
|                 | IV.   |                   |                |         |         | 234                | 148            | 228     | 203     | 406                | 266            | 374     | 349     |
|                 | V.    |                   |                |         |         | 60                 | 9              | 202     | 90      | 90                 | 13             | 341     | 148     |
|                 | spolu |                   |                |         |         | 1084               | 610            | 1459    | 1049    | 1615               | 1047           | 2160    | 1607    |

reznáčky vo výsevku ďateliny plazivej prejavil priaznivo vo všetkých variantoch hnojenia.

Priemerné úrody dusíkatých látok sa pohybujú v širokom rozpätí, a to od 634 do 1607 kg na ha. Z tab. VI vyplýva, že úrody dusíkatých látok stúpajú so zvyšujúcimi sa dávkami dusíkatého hnojenia, ale aj so zvyšovaním počtu využití vo všetkých troch systémoch hnojenia. Aj keď sme najvyššiu úrodu zaznamenali pri C hnojení a pri päťnásobnom využití, predsa z hľadiska praktického využitia výsledkov možno považovať za najvhodnejší spôsob využívanie trikrát až štyrikrát, kedy pri priemerných úrodách sušiny je zabezpečená súčasne priemeraná úroda dusíkatých látok.

Reznáčka laločnatá reaguje na výšku hnojenia dusíkom veľmi priaznivo. Poukazujú na to výsledky dosiahnuté Kašperom, Gáborčíkom (1970), Lesákom (1972), ktoré potvrdzujú naše získané poznatky.

O výške úrody súčasne rozhoduje aj frekvencia využívania porastov reznáčky laločnatej, pričom sa ovplyvňuje aj jej kvalita. Toto samozrejme súvisí s termínom prvého zberu a s vegetačnou fázou, v ktorej sa tento zber uskutočňuje. Termín prvého zberu má značný dopad aj na rozdelenie úrod v priebehu vegetácie. Možno konštatovať, že najnižšie úrody sa dosahujú v prvých kosbách pri termíne prvého zberu v čase začiatku trubkovania a na začiatku steblovania, v čase začiatku kvitnutia a plného kvitnutia sa maximálna úroda presúva práve na tento prvý zber. Je to v zhode s výsledkami Plancquaerta (1968), Ščerbakova et al., (1976). Ročná úroda sušiny je tým vyššia, čím je prvá kosba zberaná v pozdejšom rastovom štádiu.

Dosiahnuté výsledky poukazujú na skutočnosť, že dusíkaté hnojenie umožňuje výrazne zvyšovať nielen úrody sušiny, ale aj úrody dusíkatých látok. Rovnako priaznivo ovplyvňuje úrodu dusíkatých látok aj frekvencia využívania. So stúpajúcimi dávkami dusíka a so stúpajúcim počtom využití stúpajú aj úrody dusíkatých látok (Morháč, Vahala, 1980; Halva et al., 1975; Kovacs, Pecznik, 1976). Nie je to jednoznačné v obsahu dusíkatých látok pri stúpajúcich dávkach dusíka. Pri dávke 150 kg dusíka na ha dochádza k poklesu v dôsledku nižšej dávky k prvej kosbe ako pri variante A. Nízky obsah dusíkatých látok v sušine v prvej kosbe ovplyvňuje aj ich celkový obsah.

Na základe dosiahnutých výsledkov sledovania vplyvu výšky dávky dusíka a frekvencie využívania pri reznáčke laločnatej možno konštatovať, že táto veľmi priaznivo reaguje na zvyšovanie dávky dusíka úrodou sušiny, ktorá stúpa z 5,96 na 11,38 t na ha, ale aj úrodou dusíkatých látok so stúpajúcou tendenciou od 634 po 1607 kg na ha. Zvyšovaním počtu využití klesá úroda sušiny (s výnimkou pri dávke 50 kg dusíka na ha) a jednoznačne stúpa úroda dusíkatých látok.

Obsah dusíkatých látok stúpa zvyšovaním počtu využití. Súvisí to predovšetkým s vývojovou fázou porastu reznáčky laločnatej v prvej kosbe.

Z hľadiska účelného senokosného využívania reznáčky laločnatej sa javí najúčelnejšie využívanie trikrát pri dávke dusíka 50 kg na ha a trikrát až štyrikrát pri dávkach 150 a 300 kg dusíka na ha, kedy úroda sušiny, ale aj úroda dusíkatých látok je primeraná a v priebehu vegetá-

cie priaznivo rozdelená. Pre pasienkové využívanie je účelný variant s päťnásobnou frekvenciou využívania.

Zo stanovištných faktorov pri reznáčke laločnatej úrody v rôznych podmienkach dusíkatej výživy najviac ovplyvňujú pôdne pomery. Zvyšovaním dávky dusíka sa tieto rozdiely znižujú.

## Literatúra

HALVA, E. — LESÁK, J. — KOVÁŘÍK, J.: Studium produktivnosti monokultury a jednoduchých pícních asociací srhry říznačky (*Dactylis glomerata* L.). In: Acta Univ. Agric. Brno, Fac. agron., A, 23, 1975, č. 2, s. 323-328.

KASPER, J.: Priebeh tvorby produkcie a zmien v chemickom zložení horských trávnych porastov pri intenzívnej výžive. In: Vedecké práce Výskumného ústavu lúk a pasienkov v Banskej Bystrici, 1975, č. 10, s. 49-65.

KASPER, J. — GÁBORČÍK, Š.: Reznáčka laločnatá — tráva intenzívnych porastov. Chov hospodárskych zvierat, 30, 1970, č. 2, s. 68-70.

KOVACS, K. — PECZNIK, J.: Experiences with on pasture liquid fertilizers in Hungary. In: Meždunarodnyj kongres po mineralnym udobrenijam, Doklady zaru-bežnych učastnikov, Sekcii 6, 7, 8, Moskva, 3, 1976, s. 315-321.

LESÁK, J.: Produkční schopnost jednoduché pastevní směsky, při stupňovaných dávkách dusíku. Acta Univ. Agric. Brno, Fac. Agron., A, 20, 1972, č. 1, s. 59-68.

MORHÁČ, P.: Vplyv rôznej frekvencie kosieb pri vysokej dávke dusíka na dočas-ných pratocenózach. [Výskumná správa.] Banská Bystrica, Výskumný ústav lúk a pasienkov 1980, 54 s.

MORHÁČ, P. — VAHALA, Z.: Vplyv frekvencie kosieb a dusíka na trvácnosť tráv a dateľiny plazivej v jednoduchých miešankách. [Výskumná správa.] Banská Bystrica, Výskumný ústav lúk a pasienkov 1980, 49 s.

PLANCQUAERT, P.: Štúdium využívania tráv. Referát z pokusov realizovaných v rokoch 1963—1967 vo Výskumnom ústave krmovinárstva a obilnín, Paríž, 1968 (Preklad).

ŠČERBAKOV, M. — ČIRKOV, E. — LAVROV, S.: Effektivnost mnogoukosnovo ispol'zovaniya orošajemych trav. Zemledelije, 1976, č. 9, s. 27-29.

Došlo dňa 17., 6. 1981

МОРГАЧ, П. — ВАГАЛА, З. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Влияние частоты укосов и нормы азота на урожай ежи сборной. Rostl. Vý-roba, 27, 1981 (11) : 1209-1218.

Эту проблему разрабатывали на 3 разных участках в Немецкой, Гайниковой и Евичеке; вносили 50, 150 и 300 кг азота/га (+PK) при 2—5 пользованиях в разные вегета-тивные фазы на первом укосе. С ростом норм азота продукция сухого и азотистых веществ возрастает, с ростом же числа укосов продукция сухого вещества понижается, а азотистых веществ возрастает. Наибольшее содержание азотистых веществ отмечается при внесении максимальной дозы азота и при максимальном количестве пользованиях. Наиболее рацио-нальными представляются нормы 50 (3 раза), 150—300 кг азота в 3—4 приема с учетом технологии консервирования во время первого укоса в начале выхода в трубку или за-цветания.

ежа сборной; частота укосов; продукция сухого вещества; продукция азотистых веществ

MORHÁČ, P. — VAHALA, Z. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): The Effect of Cuts and Nitrogen Rates on the Yields of Orchard Grass (*Dactylis glomerata* L.). Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1209-1218.

The effect was studied of nitrogen application rates and cut frequency as exerted on orchard grass yields at three localities Nemecká, Hájnikova and Jevičko; nitro-gen application rates were 50, 150 and 300 kg per ha (+PK), two- to five-cut ma-

nagement, the first cut at different vegetation phases. Rising nitrogen application rates increase the production of dry matter and proteins, by a high number of cuts dry matter production drops and protein production increases. The highest protein content was observed after the highest nitrogen application rate and under the highest number of cuts. The best method of management was found to be 50kg N application rates (three cuts) and 150 to 300kg N application rates (three or four cuts), related to the technology of preserving during the first cut at the beginning of culming to anthesis.

orchard grass; frequency of cuts; dry matter yield; protein yield

MORHÁČ, P. — VAHALA, Z. (Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica): *Einfluß der Häufigkeit der Schnitte und der Stickstoffgabe auf die Erträge von Knäulgras (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11): 1209-1218.

Das Problem der Einwirkung der Höhe der Stickstoffgabe sowie der Häufigkeit der Schnitte auf Knäulgraserträge wurde auf drei unterschiedlichen Standorten in Nemecké, Hájnikové und Jevíčka bei Stickstoffgaben von 50, 150 und 300 kg je ha (+PK) bei zwei bis fünf Nutzungen in verschiedenen Phasen des ersten Schnittes gelöst. Durch steigende Stickstoffgaben wird der Trockensubstanzertrag sowie der Ertrag stickstoffhaltiger Stoffe erhöht, während durch Erhöhung der Zahl der Schnitte der Trockensubstanzertrag sinkt und der Ertrag stickstoffhaltiger Stoffe steigt. Der höchste Gehalt stickstoffhaltiger Stoffe wird bei der höchsten Stickstoffgabe und bei der höchsten Zahl der Nutzungen erreicht. Die zweckmäßigste Art der Ausnutzung wurde bei Gaben von 50 kg (dreimal) und 150 bis 300 kg Stickstoff drei- bis viermal appliziert (im Hinblick auf die Konservierungstechnologie) in der Zeit des ersten Schnittes zu Beginn des Rispschiebens bis Blühens festgestellt.

Knäulgras; Häufigkeit der Schnitte; Trockensubstanzertrag; Ertrag stickstoffhaltiger Stoffe

---

*Adresy autorov:*

Ing. Pavel Morháč, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

Ing. Zdeněk Vahala, CSc., Výskumná stanica Výskumného ústavu lúk a pasienkov, 569 43 Jevíčko, okres Svitavy

---



# PRODUKCE POROSTŮ V PASTEVNÍCH CYKLECH

I. Rais, J. Královec

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J. (Lukařskopastvinářská stanice, Závišín u Mariánských Lázní): *Produkce porostů v pastevních cyklech*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1219-1226.

Denní spotřeba pastevní píce při permanentní pastvě jalovic o hmotnosti 300 kg činila 45 kg, ztráty na nedopascích ca 10 %, takže je nutné počítat s 50 kg pastevní píce na kus a den. Plynulost obrůstání pastvin je možné částečně řešit zařazením dvou typů porostu — s převahou košťavy luční a s převahou srhy říznačky. Vzhledem k různé dynamice nárůstu u těchto porostů je nutné sklízet sekáním v prvním a druhém pastevním cyklu u košťavových porostů 38, resp. 57 % ploch, u porostů srhových 45, resp. 65 % ploch. Základem pro výpočet bilance pastevní píce by měla být produkce ve III. cyklu. Na podzim je nutné ve IV. pastevním cyklu doplnit košťavové porosty o 81 % a srhové porosty o 493 % dalších ploch.

termíny sklizní; rozdělení produkce; spotřeba pastevní píce

Zakládání pastevních středisek pro mladý skot nebo pastvin pro dojnice předpokládá zpracování bilance potřeby píce během pastevního období. V jarních měsících je píce přebytek a musí se kosit a konzervovat, v podzimních měsících se píce naopak nedostává. Plynulé obrůstání pastevních porostů během letního období je z praktického hlediska velmi významné. V předloženém příspěvku jsou shrnuty poznatky o možnostech využití dvou odlišných typů pastevních porostů, a to s převahou košťavy luční a srhy říznačky při intenzivním hnojení dusíkem.

## MATERIÁL A METODY

Pokusná plocha Lukařskopastvinářské stanice v Závišíně leží v nadmořské výšce 750 m a je charakterizována průměrnou roční teplotou 6,4 °C (za vegetace 12,4 °C) a ročním úhrnem srážek přes 700 mm (ve vegetačním období 400 mm).

Tato studie vychází z výsledků srovnávacího pokusu z let 1969—1972, v němž se při stupňovaném hnojení dusíkem (100, 200 a 300 kg .ha<sup>-1</sup> N) a konstantní hladině fosforu a draslíku (44 kg P a 83 kg K na hektar) sledovaly jednoduché směsi domácích a zahraničních odrůd trav s jetelem plazivým. Vedle běžných ukazatelů (Rais, Královec, 1973, 1976) se zjišťovalo i rozdělení produkce v průběhu vegetace a termíny sklizní. Tyto údaje byly doplněny dosud nezveřejněnými výsledky pokusu s dynamikou nárůstu trav v Závišíně v letech 1979 a 1980.

Délka pastevního období byla stanovena průměrem za léta 1969—1980 na specializovaném závodu na odchov jalovic Zádub - Vlkovice (státní statek Mariánské Lázně). Zájmové území zaujímá 300 ha pastvin v nadmořské výšce 650 až 750 m a pastevně se zde odchovává v průměru 1200 jalovic ve stáří 7 až 23 měsíců. Zvířata mají v průměru hmotnost 300 kg.

Spotřeba píce se sledovala na pastvinách pomocí posuvných klecí, aby se zjistila spotřeba při oplůtkové pastvě, kdy byla zvířata permanentně na pastvině po

dobu jednoho týdne. Pro zjednodušení se v příspěvku počítá pouze se spotřebou čerstvého pastevního porostu a neuvažuje se se spotřebou sušiny, stejně jako se spotřebou příkrmu. Ten byl nepravidelný, zpravidla jen na začátku pastevního období, a to jako tvarované glycidobalastní krmivo v dávce ca 2 kg na kus a den.

Srovnání typů pastevních porostů, tj. kostřavového (s kostřavou luční 'Otava') a srhového (se srhou říznačkou — odrůda 'Rožnovská'), bylo zvoleno záměrně, protože tyto typy porostů jsou svým vývojem během roku odlišné. To umožní dosažení určité plynulosti v obrůstání porostů, což má velký praktický význam v pastvinářství.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Pastevní porosty začínají vegetovat ve sledované oblasti v první polovině května a dynamika nárůstu zelené píce je v prvním sklizňovém cyklu velmi bouřlivá a přírůstky píce je možné vyjádřit exponenciální funkcí. Porosty s převahou kostřavy luční mají o něco pomalejší nárůst hmoty než porosty srhové. Při intenzivním dusíkatém hnojení byla produkce kostřavových porostů nižší než porostů srhových.

Termíny sklizní uvedené v tab. I jsou mezními pro pastevní zralost porostů. Předčasná pastva snižuje výnos porostů v prvním cyklu, což není tak významné jako opožděná sklizeň, která neúměrně zvyšuje produkci v prvním cyklu a zvyšuje podíl nedopasků. Význam včasné sklizně je dokumentován v tab. II. Sklizeň zpožděná v prvním cyklu o jeden týden výrazně zvýší první sklizeň, a to z 37 % na 63 % celkového výnosu u kostřavových porostů. U srhových porostů je to ještě výraznější, protože se zde dosáhlo zvýšení podílu z 27 % na 59 %. To je pro pastviny velmi nepříznivé, protože se zvyšuje podíl sklizně, kdy se musí kosit a píce konzervovat. Pozdě sklizené porosty mají zeslabenou intenzitu obrůstání v dalších sklizňových cyklech. Důsledkem toho je, že se musí zvětšovat plocha pastevního areálu, vzrůstají náklady na technická zařízení na pastvinách, prodlužuje se vzdálenost na pastviny, je zatížena organizace pastvy apod.

V tab. III jsou uvedeny mezní termíny pro sklizeň v jednotlivých cyklech. Z údajů je zřejmé, že aplikace 100 kg N před začátkem vegetace urychlí vývoj kostřavových porostů ve srovnání s dávkou 50 kg o jeden týden a u srhových porostů o dva týdny.

I. Termíny sklizní při stupňovaném hnojení dusíkem (Závišín, průměr let 1969—1972) — Terms of cuts at the graduated nitrogenous fertilization (Závišín, the average of the years 1969—1972)

| Hnojení N kg. ha <sup>-1</sup>                  | 100    |        |        |        | 200 + 300 |        |        |         |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|---------|
|                                                 | 1      | 2      | 3      | 4      | 1         | 2      | 3      | 4       |
| Sklizeň                                         |        |        |        |        |           |        |        |         |
| Směs s převahou kostřavy luční (průměr 4 směsí) | 7. 6.  | 31. 7. | 6. 10. | —      | 31. 5.    | 14. 7. | 22. 8. | 13. 10. |
| Srhy říznačky rané odrůdy (průměr 5 směsí)      | 7. 6.  | 15. 7. | 25. 8. | 10. 9. | 24. 5.    | 27. 6. | 11. 8. | 1. 9.   |
| Pozdní odrůdy (průměr 2 směsí)                  | 14. 6. | 20. 7. | 21. 8. | 19. 9. | 3. 6.     | 6. 7.  | 18. 8. | 15. 9.  |

II. Rozdělení produkce zelené píce v průběhu vegetace při různém termínu první sklizně (Závišín, 1979 a 1980) — Distribution of the green fodder production during the vegetation period at different terms of the first cut (Závišín, 1979 and 1980)

| Sklizeň                                     | 1      | 2      | 3      | Celkem |
|---------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Kostrava luční 'OTAVA'<br>1979 — optimum    |        |        |        |        |
| termíny sklizní                             | 28. 5. | 25. 6. | 30. 7. |        |
| výnos t. ha <sup>-1</sup>                   | 13,57  | 12,80  | 10,40  | 36,77  |
| výnos relativně v %                         | 37     | 35     | 28     | 100    |
| 1979 — opožděná 1. sklizeň                  |        |        |        |        |
| termíny sklizní                             | 11. 6. | 16. 7. | 20. 8. |        |
| výnos t. ha <sup>-1</sup>                   | 23,14  | 10,40  | 3,20   | 36,74  |
| výnos relativně v %                         | 63     | 28     | 9      | 100    |
| 1980                                        |        |        |        |        |
| termíny sklizní                             | 4. 6.  | 1. 7.  | 12. 8. |        |
| výnos t. ha <sup>-1</sup>                   | 5,44   | 11,04  | 8,00   | 24,48  |
| výnos relativně v %                         | 22     | 45     | 33     | 100    |
| Srha říznačka 'ROŽNOVSKÁ'<br>1979 — optimum |        |        |        |        |
| termíny sklizní                             | 21. 5. | 18. 6. | 23. 7. |        |
| výnos t. ha <sup>-1</sup>                   | 12,61  | 19,52  | 14,08  | 46,21  |
| výnos relativně v %                         | 27     | 42     | 31     | 100    |
| 1979 — opožděná 1. sklizeň                  |        |        |        |        |
| termíny sklizní                             | 11. 6. | 9. 7.  | 13. 8. |        |
| výnos t. ha <sup>-1</sup>                   | 32,64  | 13,76  | 8,96   | 55,36  |
| výnos relativně v %                         | 59     | 25     | 16     | 100    |
| 1980 — optimum                              |        |        |        |        |
| termíny sklizní                             | 4. 6.  | 1. 7.  | 12. 8. |        |
| výnos t. ha <sup>-1</sup>                   | 11,84  | 12,48  | 10,08  | 34,40  |
| výnos relativně v %                         | 34     | 36     | 30     | 100    |

Údaje uvedené v tab. IV jsou odvozeny jako ideální z výsledků maloparcelních pokusů. To se týká dávek hnojiv, termínu sklizní a celého souboru agrotechnických opatření. Průměrná spotřeba pastevní píce byla zjištěna v provozních poměrech pomocí klecových zkoušek při permanentní pastvě, kdy zvířata spásala jeden oplůtek týden. Jalovice o hmotnosti 300 kg spotřebovala denně 45 kg pastevní píce a nedopasky činily ca 10 %. Pro výpočet bilance píce je zaokrouhlена spotřeba na 50 kg na kus a den. Zjištěná spotřeba je podstatně vyšší než se běžně uvádí v krmných dávkách, ale k podobnému závěru dospěl i Novosad (1980) při vyhodnocování spotřeby píce na pastvinách. Objasnění této skutečnosti by si zasluhovalo širší prostor, protože se jedná o celý

III. Dynamika nárůstu zelené píce (Závišín, 1980) — Growth dynamics of green fodder (Závišín, 1980)

| 1. sklizeň                                                |                       |                              | 2. sklizeň |                       |                              | 3. sklizeň |                       |                              | Celkem                       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|------------|-----------------------|------------------------------|------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Datum                                                     | dob<br>nárůstu<br>dní | výnos<br>t. ha <sup>-1</sup> | datum      | dob<br>nárůstu<br>dní | výnos<br>t. ha <sup>-1</sup> | datum      | dob<br>nárůstu<br>dní | výnos<br>t. ha <sup>-1</sup> | výnos<br>t. ha <sup>-1</sup> |
| Kostřava luční 'OTAVA'                                    |                       |                              |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 23. 5.                                                    | 12                    | 1,15                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 26. 5.                                                    | 15                    | 1,63                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 29. 5.                                                    | 18                    | 2,53                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 1. 6.                                                     | 21                    | 5,28                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 4. 6.                                                     | 24                    | 5,44                         | 17. 6.     | 13                    | 5,28                         | 29. 7.     | 42                    | 13,28                        | 24,00                        |
|                                                           |                       |                              | 24. 6.     | 20                    | 9,28                         | 5. 8.      | 42                    | 9,28                         | 24,00                        |
|                                                           |                       |                              | 1. 7.      | 27                    | 11,04                        | 12. 8.     | 42                    | 8,00                         | 24,48                        |
|                                                           |                       |                              | 8. 7.      | 34                    | 19,04                        | 19. 8.     | 42                    | 6,72                         | 31,20                        |
|                                                           |                       |                              | 15. 7.     | 41                    | 23,20                        | 26. 8.     | 42                    | 6,08                         | 34,72                        |
| Srha říznáčka 'ROŽNOVSKÁ'                                 |                       |                              |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 23. 5.                                                    | 12                    | 2,94                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 26. 5.                                                    | 15                    | 4,00                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 29. 5.                                                    | 18                    | 5,98                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 1. 6.                                                     | 21                    | 9,28                         |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| 4. 6.                                                     | 24                    | 11,83                        | 17. 6.     | 13                    | 5,92                         | 29. 7.     | 42                    | 12,32                        | 30,08                        |
|                                                           |                       |                              | 24. 6.     | 20                    | 11,84                        | 5. 8.      | 42                    | 10,88                        | 34,56                        |
|                                                           |                       |                              | 1. 7.      | 27                    | 12,48                        | 12. 8.     | 42                    | 10,08                        | 34,40                        |
|                                                           |                       |                              | 8. 7.      | 34                    | 20,80                        | 19. 8.     | 42                    | 9,60                         | 42,24                        |
|                                                           |                       |                              | 15. 7.     | 41                    | 22,24                        | 26. 8.     | 42                    | 9,12                         | 43,20                        |
| Doba nárůstu je udána ve dnech                            |                       |                              |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| — u 1. seče vypočtená z růstové křivky                    |                       |                              |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| — u 2. seče od posledního termínu 1. seče (od 4. 6. 1980) |                       |                              |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |
| — u 3. seče od termínu 2. seče (konstantní odstup)        |                       |                              |            |                       |                              |            |                       |                              |                              |

komplex krmivářských problémů. V našem příspěvku pro zjednodušení uvádíme jen produkci zelené píce a nerozlišujeme sušinu píce ani obsah živin. V úvahu se nebere ani částečný a nepravidelný příkrm glycidobalastním krmivem, které se provádělo na začátku pastevního období.

Jako základ pro stanovení plochy pastevního areálu se bere produkce píce ve třetím sklizňovém cyklu. V tu dobu již klesá dynamika nárůstu píce a nemáme žádné další významné zdroje pastvy. Přebytky píce v prvním a druhém cyklu jsou při uvedené intenzitě hnojení značné a je nutné je kosit a píci využít ke konzervaci. Pro pastevní provoz však nelze přebytky z jarního období kompenzovat nedostatek píce v letním a podzimním období. Na sklonku pastevního období musíme pastevní areál doplnit jiným zdrojem pastvy, jako jsou jetelotrávy na orné půdě,

IV. Ideální poměry odvozené z průběhu roku 1980 v přepočtu na 1 ha pastviny — Ideal conditions derived from the course of the year 1980 recalculated per 1 ha of pasture

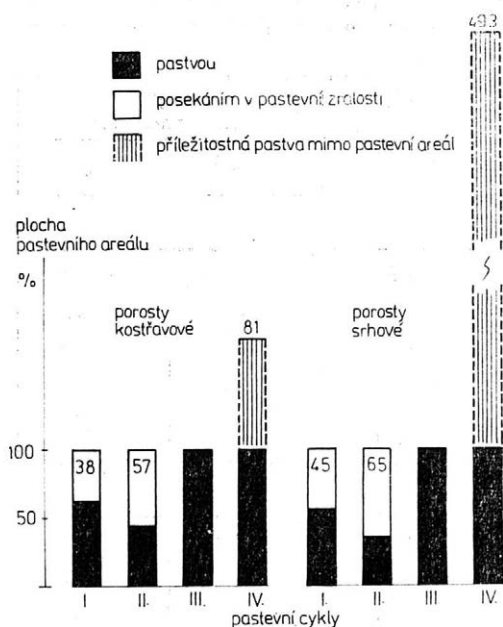
| Cyklus                            | Výnos<br>zelené píče<br>t. ha <sup>-1</sup> | Doba<br>spásání<br>dní | Zatížení<br>pastviny<br>ks. ha <sup>-1</sup> | Přebytek<br>(nedostatek) píče |       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------|
|                                   |                                             |                        |                                              | t. ha <sup>-1</sup>           | %     |
| Porosty s převahou kostřavy luční |                                             |                        |                                              |                               |       |
| I                                 | 9,18                                        | 30                     | 3,81                                         | + 3,48                        | + 38  |
| II                                | 11,04                                       | 25                     | 3,81                                         | + 6,28                        | + 57  |
| III                               | 8,00                                        | 42                     | 3,81                                         | —                             | —     |
| IV                                | 4,00                                        | 38                     | 3,81                                         | — 3,24                        | — 81  |
|                                   | 32,22                                       | 135                    | 3,81                                         | ×                             | ×     |
| Porosty s převahou srhy říznačky  |                                             |                        |                                              |                               |       |
| I                                 | 9,28                                        | 21                     | 4,84                                         | + 4,20                        | + 45  |
| II                                | 15,84                                       | 23                     | 4,84                                         | + 10,27                       | + 65  |
| III                               | 10,16                                       | 42                     | 4,84                                         | —                             | —     |
| IV                                | 2,00                                        | 49                     | 4,84                                         | — 9,86                        | — 493 |
|                                   | 37,28                                       | 135                    | 4,84                                         | ×                             | ×     |

otavy na loukách, meziploidy apod. U srhových porostů je pokles produkce v srpnu a září velmi výrazný a to souvisí hlavně s poklesem nočních teplot. Srha je velmi citlivá na nízké teploty a při poklesu k bodu mrazu přestává vegetovat a dynamika nárůstu je minimální. V podhorských a horských oblastech může dojít z tohoto důvodu ke snížení produkce za výjimečných okolností i v červenci. Kostřavové porosty obrůstají uspokojivě i na sklonku pastevního období a ve čtvrtém cyklu je musíme doplnit o 81 % ploch, zatímco srhové porosty o 493 %.

Srha říznačka je komponentem jetelotravních směsí, který se výrazně liší od všech dalších trav. Je to tráva výnosově jistá při vyšší rovní hnojení a pro svůj rychlý vývoj na jaře je cenná, protože zajistí časnou jarní pastvu. Svým odlišným vývojem během vegetačního období pomůže řešit plynulý nárůst pastevní píče. Rychlý jarní vývin přináší s sebou i nepříznivé stránky, protože srha rychle metá a kvete, stébla ztuhnou a porost přestává být pro skot chutný. To má za důsledek výrazné zvýšení nedopasků. Rovněž zpomalení dynamiky nárůstu v pozdním létě je nepříznivé, protože musíme zajistit další zdroje pastvy.

Pro naše podhorské a horské oblasti se zatím nepodařilo řešit plynulost nárůstu pastevní píče pomocí odrůd s různou raností. Přestože existuje řada odrůd u všech pícních trav, které se liší svou raností v podmínkách s dlouhým vegetačním obdobím, v našich podmínkách, kde se zkracuje pastevní období s přibývajícím nadmořskou výškou se zatím tyto odrůdy neprosadily. Jsme odkázáni na druhově odlišné porosty, kde má zvláštní postavení právě srha říznačka. V pastevních areálech se osvědčuje zařazení ca 30 % srhových porostů, což zajistí určité rozdělení sklizní v jednotlivých cyklech.

# 1. Využití pastevního areálu v pastevních cyklech — Utilisation of the pasture area in pasturing cycles



Neobyčejně závažný je nástup na kosení porostů v prvním cyklu. Jen včasné pokosení přebytečných porostů může zajistit včasný nástup do druhého cyklu. Tam, kde se sklizeň zpožďuje a čeká se na dosažení sečné zralosti, vznikají značné škody, protože se musí neúměrně dlouho pást v prvním cyklu, a vznikají velké ztráty na nedopascích. Pastva na srhových porostech, které začínají kvést, měla za důsledek ztráty na nedopascích 40 až 45 %. Při správném systému sklizně pastvou a kosením bychom měli kositi 95 % kostřavových a 110 % srhových porostů buď v prvním, nebo druhém cyklu. Za tohoto ideálního stavu bychom se dostali k tzv. systému střídavě kosených pastvin, o kterých mluví Klapp (1956), Voisin (1959), Nágl, Rais (1961). Přednosti systému jsou v tom, že se vyrovnaně podporují jednotlivé skupiny trav nižších, vyšších a jetelovin. Z hlediska provozního není zanedbatelné ani to, že by odpadlo sesekávání nedopasků. Snížily by se náklady a odpadla by tato časově náročná operace.

Námi uvedené pastevní období 135 dnů je dlouholetým průměrem na sledovaném středisku Zádub-Vlkovice při pastvě mladého skotu. V tomto období tvořil pastevní porost podstatnou část krmné dávky. Začátek pastvy je většinou ve třetí dekádě května a konec pastvy začátkem října. Podle průběhu počasí lze někdy pást i pozdě na podzim a výjimečně se páslo i v druhé polovině listopadu. Na to ovšem nelze spoléhat a prodloužení pastvy je jen doplňkem krmné dávky.

Stanovení bilance potřeby a zajištění pastevní píce je možné odvodit pro dané poměry a uvedenou intenzitu hnojení z tab. IV. Přitom je nutné mít na paměti proporce přebytků píce v prvním a druhém sklizňovém cyklu, které jsou uvedeny v obr. 1. Správná pastevní technika a přizpůsobená sklizeň přebytečné píce mají zásadní důležitost. V tomto ohledu jsou v zemědělské praxi značné rezervy. Zásada by měla být, že sklizeň pastvou i kosením by měla být prováděna při mezní výšce



porostu do 25 cm u vzrůstných trav, tj. při výnosu 10 až 12 t. ha<sup>-1</sup> zelené píce. Další rezerva je v celkové intenzitě hnojení a účelné aplikaci hnojiv během roku a ve využití příležitostné pastvy v pozdním létě a na podzim, kdy nestačí k plnému pokrytí potřeb pastevní areál. V hospodaření na pastvinách se musí úzce prolínat práce zootechniků a agronomů.

## Literatura

- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin 1956.  
NÁGL, F. — RAIS, I.: Pastevní technika. Praha, SZN 1961.  
NOVOSAD, J.: Problematika pastevního odchovu jalovic. In: První diskuse o intenzifikaci chovu skotu pastvou a o výrobě pícnin v podhorské a horské oblasti. In: Sborník přednášek, Francova Lhota 1980.  
RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd kostravy Výroba, 22, 1976, č. 11, s. 1205-1210.  
luční (*Festuca pratensis* Huds.) v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. Rostl. RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznácky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. I. výnosy píce a rozdělení produkce ve vegetačním období. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 12, s. 1287-1295.  
VOISIN, A.: Produktivnost pastbišť. Moskva, Izdat. inostrannoj literatury, 1959.

Došlo dne 17. 6. 1981

РАИС, И. — КРАЛОВЕЦ, И. (Лугопастбищная станция Завишин у Марианских Лазней; Научно-исследовательский институт по повышению плодородия сельскохозяйственных земель, Прага): Продукция травостоя в пастбищные циклы. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1219-1226.  
Суточный расход пастбищного фуража при непрерывной пастбе нетелей массой 300 кг составляет 45 кг, а потери из-за нестравленных огрехов — около 10 %, т.е. общая норма = 50 кг фуража на гол. в сутки. Равномерное обрастание пастбищ возможно отчасти, если сеять два типа травостоя — один с преобладанием овсяницы луговой, а второй — ежи сборной. Ввиду разной динамики нарастания этих культур, уборка покосом проводится у овсяницы на первом и втором циклах размером 38 и 57 % площади, а у ежи — 45 и 65 %. Основой для вычисления баланса пастбищного травостоя служит продукция третьего цикла. Осенью на четвертом цикле надо дополнить овсяничные посевы на 81 %, а ежовые — на 493 % дальнейшей площади.

сроки уборки; разделение продукции; расход пастбищного травостоя

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J. (Grassland Station, Závěšín near Mariánské Lázně; Research Institute for Soil Improvement, Praha): Grassland Production in Grazing Cycles. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1219-1226.

The daily consumption of pasture fodder during permanent pasturing of heifers weighing 300 kg amounted to 45 kg, the losses of ungrazed grass to about 10 %; therefore the consumption of 50 kg of pasture fodder per head/day must be taken into account. The continuity of pasture regeneration can partly be secured by growing two grassland types, one with the prevailing portion of meadow fescue and the other with the prevailing portion of cocksfoot. With respect to different growth dynamics of these two stands it is necessary to cut in the first and second pasture cycles 38 or 57 % of meadow fescue stands and 45 or 65 % of cocksfoot stands. As a basis for the calculation of the pasture fodder balance the production in the third cycle should serve. During the fourth pasture cycle in autumn the meadow fescue stands are to be extended by 81 % and the cocksfoot stands by 493 % of additional areas.

terms of cutting; production distribution; consumption of pasture fodder

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J. (Station für Grünland, Závišín u Mariánských Lázní; Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, Praha): *Produktion von Beständen in den Weidezyklen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (11) : 1219-1226.

Der Tagesverbrauch an Weidefutterpflanzen betrug bei der permanenten Weide von Färsen mit der Masse von 300 kg 45 kg, die Verluste infolge eines unvollständigen Abweidens ca 10 %, so daß man mit 50 kg Weidefutterpflanzen je Stück und Tag rechnen muß. Die Kontinuität des Bewachsens der Weiden kann man teilweise durch die Einreihung von zwei Typen des Bestandes — mit dem Übergewicht des Wiesenschwingels und mit dem Übergewicht des Knäuelgrases lösen. Angesicht einer unterschiedlichen Dynamik des Anwachsens bei diesen Beständen muß man durch das Mähen im ersten und im zweiten Weidezyklus bei Beständen mit dem Wiesenschwingel 38 beziehungsweise 57 % der Flächen, bei Beständen mit dem Knäuelgras 45 beziehungsweise 65 % der Flächen ernten. Die Basis für die Berechnung der Bilanz der Weidefutterpflanzen sollte die Produktion im dritten Zyklus sein. Im Herbst muß man im vierten Weidezyklus Bestände mit dem Wiesenschwingel um 81 % und Bestände mit dem Knäuelgras um 493 % weiterer Flächen ergänzen.

Erntetermine; Produktionsverteilung; Verbrauch an Weidefutterpflanzen

---

*Adresy autorů:*

Doc. ing. Ivan Rais, CSc., ing. Josef Královec, CSc., Lukařskopastvinářská stanice Výzkumného ústavu pro zúrodnění zemědělských půd Praha, Závišín, 353 21 Mariánské Lázně

---

Rukopisy odevzdány k tisku 22. 7. 1981, podepsáno k tisku 3. 12. 1981

## XIII. MEZINÁRODNÍ LUKAŘSKÝ KONGRES

### XIII GRASSLAND INTERNATIONAL CONGRESS

Sborník referátů ze XIII. Mezinárodního lukařského kongresu (XIII Grassland International Congress), pořádaného v roce 1977 v Lipsku, vydaný nakladatelstvím Academia Verlag Berlin.

Jubilejní kongres se uskutečnil pod heslem „50 let lukařského výzkumu pro intenzivní výrobu píce“ v NDR pod záštitou ministra zemědělství, lesnictví a postravinářství NDR H. Kuhriga ve dnech 18.—27. 6. 1977; předsedou přípravného výboru byl prof. S. C. Pandeya z Indie.

V plenárním zasedání bylo předneseno 14 referátů, pojednávajících o 50leté činnosti v pícninářském výzkumu, o možnostech šlechtění pícnin, o produkci píce v různých klimatických podmínkách, o ošetřování pastvin v suchých podmínkách, o trendech umělého sušení píce a o vlivu krmení na zdravotní stav přežvýkavců.

Po plenárním zasedání pokračovalo jednání v 10 samostatných sekcích, v nichž bylo předneseno více než 300 referátů. Z ČSSR se jako autoři nebo spoluautoři referátů podílelo 58 pícninářských odborníků.

Sekce č. 1 byla věnována obecným fyziologickým a morfologickým základům tvorby výnosů pícnin, výživě porostů ve vztahu ke tvorbě výnosů a závislosti výnosů na klimatických podmínkách.

V sekci č. 2 bylo jednáno o šlechtitelsko-semenářských aspektech. Na programu jednání byla problematika genových bank a sbírek, výchozí materiál z hlediska variability, mutací a hybridizace, metody šlechtění a jejich výsledky, možnosti urychleného získávání potomstev a základní problémy semenářství.

Na programu sekce č. 3 byly hlavní ekologické otázky, významné pro výnosy a kvalitu píce. Značná pozornost byla věnována vlivu živinného režimu půd na botanické složení lučních a pastevních porostů a botanickému složení porostů jako výsledku působení vnějších podmínek i pratotechnických zásahů včetně aspektů tvorby krajiny a ochrany životního prostředí.

V sekci č. 4 bylo jednáno o problematice zakládání a efektivního využití travních porostů, zejména pastvin v tundrových, alpských a karpatských oblastech v závislosti na specifických podmínkách.

Sekce č. 5 se zabývala otázkami zakládání a využití travních porostů v suchých oblastech některých sovětských, severoamerických, australských, afrických, tureckých a iráckých podmínek.

Rozsáhlý program jednání sekce č. 6 byl zaměřen zejména na problémy intenzivního využití lučních a pastevních porostů v humidních a semihumidních podmínkách. Pozornost byla věnována zvláště porovnání přirozených a uměle zakládaných travních porostů v různých podmínkách, výběru vhodných druhů a odrůd rostlin jako komponentů zakládaných travních společenstev, problematice obnovy luk a pastvin, vojtěšce, jetelům, štirovníkům, slunečnici, jakož i rostlinám, významným pro tropické a subtropické podmínky a pastevnímu využití porostů ovce a skotem.

Další sekcí s obsáhlým programem byla sekce č. 7, kde problematika jednání se týkala především hnojení a regulace vodního režimu stanoviště. K projednávaným otázkám patřily zejména soustavy hnojení v zavlažovaných i nezavlažovaných podmínkách, hnojení dusíkem ve vztahu k výnosům a kvalitě píce u travních i jiných porostů, NPK-hnojení, PK a Ca-hnojení, výživa porostů mikroelementy, organické hnojení travních porostů, úprava vodního režimu a závlahy.

V rámci sekce č. 8 byly zahrnuty otázky ochrany porostů před škodlivými činiteli. Pozornost byla věnována především plevelným rostlinám a dále původcům některých chorob a některým živočišným škůdcům u lučních a pastevních porostů, u semenářských porostů trav a u vojtěšky.

Jednání v sekci č. 9 bylo zaměřeno na problematiku konzervace píce ve třech základních sférách. Prvním okruhem otázek byly základní biologické problémy při silážování pícnin, druhým technologické otázky silážování a třetím problematika sušení píce.

Desátá sekce byla věnována problémům kvality získané píce a jejímu hodnocení. Předmětem jednání v tomto směru byly zejména základní otázky a předpoklady hodnocení kvality píce, specifická hlediska při posuzování jakosti, vliv vnějších faktorů na krmnou hodnotu i využití píce zvířaty a krmná technika včetně přímých a nepřímých vlivů na zvířata.

Na závěr XIII. lukařského mezinárodního kongresu byla vypracována rezoluce, která zhodnotila průběh jednání i jeho další význam pro vývoj pícninářství a poskytovala základní pokyny pro organizační výbor dalšího, XIV. kongresu za předsednictví W. R. Childerse z Kanady.

*Doc. ing. Otomar Kvěch, CSc.,  
Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka*

# RECENZE

## TRÁVNE EKOSYSTÉMY SVETA

### GRASSLAND ECOSYSTEMS OF THE WORLD

R. T. Coupland (Ed.)

(*International Biological Programme*; 18). Cambridge University Press, 18., Cambridge London New York Melbourne, 1979, 401 s., 51 obr., 109 tab., 12 foto.

Súčastou Medzinárodného geofyzikálneho roku (IGY) bol Medzinárodný biologický program (IBP). Jednou z oblastí štúdia IBP boli trávne porasty. Záujem o hlbšie pochopenie tohto ekosystému je pochopiteľný, pretože rozloha trávnych porastov dosahuje až jednu tretinu rozlohy súše a tvorí tak základňu pre rozvoj poľnohospodárskej výroby v jednotlivých oblastiach sveta. Pre racionálne využívanie trávnych porastov v budúcnosti je potrebné čo najdokonalejšie poznať ich základné produkčné charakteristiky a systém obhospodarovania týchto ekosystémov prispôbiť zákonitostiam ich vývoja a stability. Po uplynutí dekády činnosti IBP sa začali uverejňovať súborné práce, ktoré sú výsledkom intenzívnej medzinárodnej spolupráce. Na základe údajov z viac ako päťdesiatich štúdií uskutočnených v 22 krajinách vznikla aj táto kniha, venovaná štúdiu štruktúry a funkcií trávnych ekosystémov.

Vychádzajúc z klimatických podmienok, stavu (stupňa) sukcesie a využitia boli pre uľahčenie interpretácie výsledkov IBP trávne porasty rozdelené do šiestich typov, pričom sa rozlišujú ekosystémy tropických a miernych oblastí. Táto klasifikácia zároveň zahŕňa aj stupeň interferencie človeka.

Prírodnými trávnymi porastmi rozumieme ekosystémy, v ktorých primárnym faktorom regulujúcim ich vývoj sú klimatické podmienky. Poloprirodzené trávne porasty predstavujú biogeocenózy v oblasti lesa, ktoré vznikli odlesnením týchto plôch a sú v stabilite udržiavané prírodnými, ale aj človekom indukovanými vplyvmi. Trávne porasty na ornej pôde predstavujú spoločenstvá s dominanciou tráv, ale aj jednoročných krmovín. Oba typy porastov sa vyskytujú vo všetkých klimatických pásmach. Pre ťažkosti v interpretácii výsledkov, ako aj pre nižší stupeň poznania trávnych porastov trópov, sú uvedené ako jedna skupina.

Knihu tvorí sedem častí s celkovým počtom 33 kapitol. Úvodná časť je venovaná jednotlivým typom a povahe trávnych porastov a záverečná časť predstavuje syntézu výsledkov z jednotlivých typov ekosystémov, ktoré sú rozobraté v druhej až šiestej časti knihy. Pri syntéze výsledkov štúdií v rámci programu IBP sa vychádzalo z výsledkov, ktoré boli na rovnakom stupni rozpracovania, takže časť získaných údajov sa v tejto publikácii nenachádza, pretože neboli úplne spracované, resp. publikované.

Druhá časť knihy zahŕňa výsledky systémového prístupu štúdia prírodných trávnych ekosystémov miernej oblasti USA (11 lokalít) a Kanady (1 lokalita) nachádzajúcich sa od 32° do 51° s. z. šírky. Zmenám klimatických faktorov sa prispôbili rastliny aj rôznym typom fotosyntézy. V chladnejších oblastiach prevládajú rastliny s typom fotosyntézy C<sub>3</sub> a v teplejších oblastiach s typom C<sub>4</sub>.

Tretia časť knihy syntetizuje výsledky štúdia 34 typov poloprirodných trávnych porastov v 10 krajinách situovaných na severnej pologuli v rozdielnych stanovištiach (od 4° do 141° v. z. dĺžky a od 38° do 60° s. z. šírky). Československým príspevkom sú výsledky štúdia trávnych porastov z oblasti Lanžhota. (Ekologické oddelenie Botanického ústavu ČSAV v Brne).

Trávne porasty tropickej oblasti sú rozobraté v štvrtej časti knihy. Predstavujú oblasti medzi 30° j. z. š. a 30° s. z. š. Štúdium zahŕňa celkove 22 lokalít s najväčším počtom v Indii (12 lokalít) a Afrike (7 lokalít) a jednu lokalitu v Paname.

Piata časť podáva prehľad o výsledkoch získaných na trávnych porastoch na ornej pôde, najmä z Austrálie (Armidale, 1046 m n. m.), so zameraním na primárnu produkciu, spotrebu a konverziu trávnej hmoty hospodárskymi zvieratami, a na význam ďalších konzumentov a kolobeh živín.

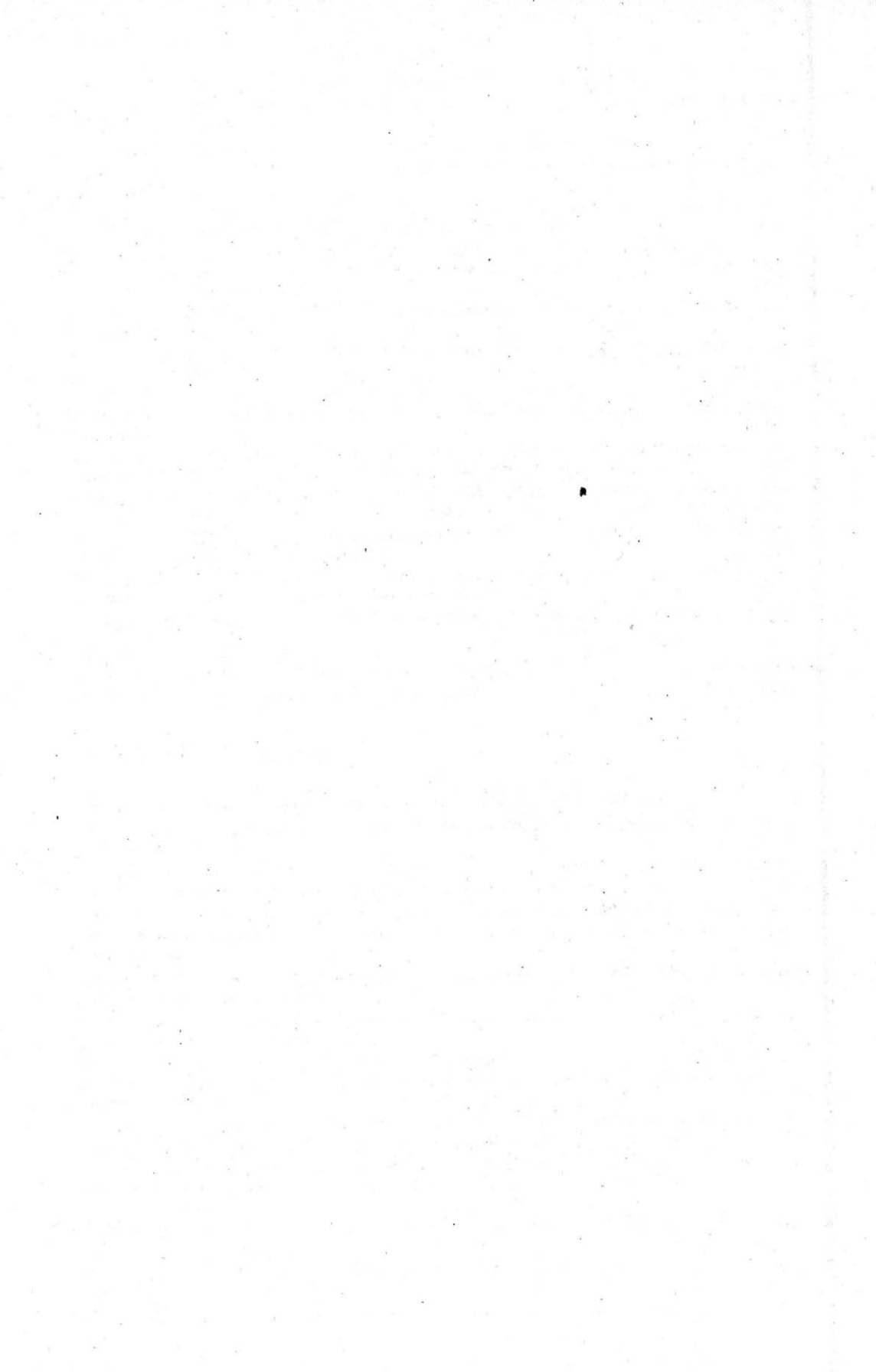
Šiesta časť je zameraná na výskum agroekosystému, ktorý je zriedkavejší ako výskyt ostatných ekosystémov. Predmetom štúdia sú jednoročné krmoviny na ornej pôde (raž, zemiaky). Výsledky pochádzajú z PLR (Turnew, 80—90 m n. m.).

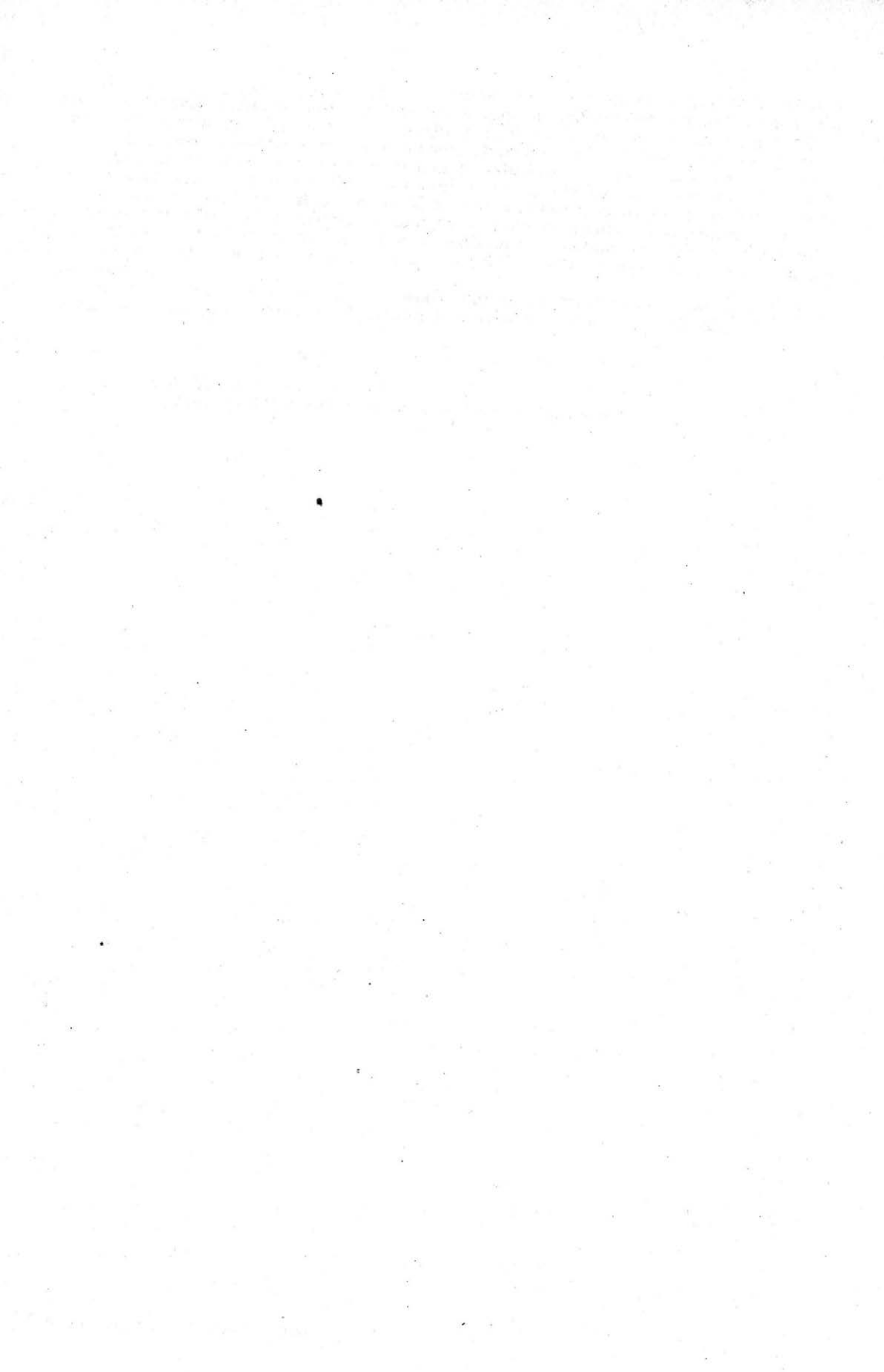
Každá časť obsahuje kapitoly venované charakteristike daného trávneho biómu, s postupnou analýzou otázok primárnych producentov s prihliadnutím na nadzemnú i podzemnú časť porastu. Rozoberajú sa aj otázky konzumentov a mikroorganizmov. Po syntéze získaných výsledkov sa hľadajú možné cesty využitia a obhospodarovania porastov. Okrem abundancie biomasy rastlín, živočíchov a mikroorganizmov sa berú do úvahy aj funkcie jednotlivých skupín organizmov vo vzťahu k produkcii, spotrebe a rozkladu. Uvedené sú aj statické modely toku energie a kolobehu živín.

Kniha je príkladom nielen medzinárodnej spolupráce vedcov, ale aj názorným príkladom multidisciplinárneho prístupu k štúdiu ekológie trávneho biómu.

*Ing. Norbert G á b o r č í k,  
Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica*







|                                                                                                                                                                                       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Velich J.: Prof. ing. Antonín Klesnil, CSc. in memoriam . . . . .                                                                                                                     | 1121 |
| Velich J.: K významu a hlavním směrů intenzifikace výroby píce na trvalých travních porostech . . . . .                                                                               | 1123 |
| Haken D.: Účinnost agromeliorace luk na oglejených půdách . . . . .                                                                                                                   | 1125 |
| Hrazdira Z., Lackovič A.: Intenzifikace degradovaných travních porostů rychloobnovou . . . . .                                                                                        | 1133 |
| Halva E., Lesák J., Pavlíček A.: Produktivnost lučních ekosystémů ovlivněných vodohospodářskými úpravami jižní Moravy . . . . .                                                       | 1139 |
| Tomka O., Lihán E.: K otázce vplyvu dusíkatého hnojenia na obsah vodorozpustných sacharidov v koreňoch a na zastúpenie hlavných druhov tráv v prírodných trávnych porastoch . . . . . | 1147 |
| Lichner S.: Vplyv striedavej intenzity hnojenia trávnych porastov na stabilitu úrod a ich kvalitu . . . . .                                                                           | 1157 |
| Folkman I.: Stabilita floristického zloženia trávneho porastu pri striedavej intenzite hnojenia . . . . .                                                                             | 1165 |
| Klesnil A., Velich J., Štráfelda J., Prajzler J. a kol.: Problém nitrátů při intenzifikaci výroby píce dusíkatým hnojením trvalých travních porostů . . . . .                         | 1173 |
| Velich J., Růžek L., Santrůček J.: Ztráty vyprcháváním $\text{NH}_3$ při hnojení travních porostů močovinou v různých podmínkách . . . . .                                            | 1183 |
| Úlehlová B., Halva E., Vrána M.: Vliv stupňované úrovně hnojení na rozložení kořenové hmoty v půdách některých travních porostů . . . . .                                             | 1191 |
| Turek F., Klimeš F.: Vliv nadmořské výšky na využití produkčního potenciálu trvalých travních porostů . . . . .                                                                       | 1199 |
| Morháč P., Váhala Z.: Vplyv frekvencie kosieb a dávky dusíka na výnosy reznáčky laločnatej ( <i>Dactylis glomerata</i> L.) . . . . .                                                  | 1209 |
| Rais I., Královec J.: Produkce porostů v pastevních cyklech . . . . .                                                                                                                 | 1219 |

## RECENZE

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| Kvěch O.: XIII. mezinárodní lukařský kongres . . . . . | 1227 |
| Gáborčík N.: Trávne ekosystémy sveta . . . . .         | 1229 |

## СОДЕРЖАНИЕ — Луговое хозяйство

|                                                                                                                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Гакен Д.: Эффективность агромелиорации лугов на оглеенных почвах . . . . .                                                                                                     | 1130 |
| Граздира З., Лацкович А.: Интенсификация деградированных травостоев путем быстрого возобновления . . . . .                                                                     | 1138 |
| Галва Э., Лесак Й., Павличек А.: Продуктивность луговых экосистем, затронутых водохозяйственными работами в южной Моравии . . . . .                                            | 1145 |
| Томка О., Лиган Э.: О вопросе влияния азотного удобрения на содержание водорастворимых сахаридов в корнях и на участке главных видов злаков в естественном травостое . . . . . | 1156 |
| Лихнер С.: Влияние чередующейся интенсивности удобрения травостоя на прочность урожаев и их качество . . . . .                                                                 | 1163 |
| Фолкман И.: Прочность ботанического состава травостоя в условиях чередующейся интенсивности удобрения . . . . .                                                                | 1171 |
| Клеснил А., Велих Й., Штрафелда Я., Прайзлер Й. и колл.: Проблема нитратов в интенсификации кормового производства с помощью азотного удобрения травостоя . . . . .            | 1180 |
| Белих Й., Ружек Л., Шантручек Я.: Убытки из-за улетучивания $\text{NH}_3$ при удобрении травостоя мочевиной в разных условиях произрастания . . . . .                          | 1188 |
| Улеглова Б., Галва Э., Врана М.: Влияние нарастающего уровня удобрения на распределение корневой массы и азотных форм в почвах под некоторыми травостоями . . . . .            | 1198 |
| Турек Ф., Климеš Ф.: Влияние высоты над уровнем моря на использование продукционного потенциала постоянного травостоя . . . . .                                                | 1207 |
| Моргач П., Вагала З.: Влияние частоты укосов и нормы азота на урожай ежи сборной . . . . .                                                                                     | 1217 |
| Райс И., Краловец Й.: Продукция травостоя в пастбищные циклы . . . . .                                                                                                         | 1225 |

|                                                                                                                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Haken D.: The Effectiveness of Meadow Agromelioration on Pseudogley Soils                                                                                                        | 1131 |
| Hrazdira Z., Lackovič A.: Intensification of Degraded Grassland by Speedy Regeneration                                                                                           | 1138 |
| Halva E., Lesák J., Pavlíček A.: The Productivity of Meadow Ecosystems Affected by Water-Management Practices in South Moravia                                                   | 1145 |
| Tomka O., Lihán E.: The Effect of Nitrogenous Fertilizing on the Content of Water-soluble Saccharides in Roots and on Proportions of the Main Grass Species in Natural Grassland | 1156 |
| Lichner S.: The Effect of Differentiated Fertilizing of Grassland on Yield Stability and Quality                                                                                 | 1164 |
| Folkman I.: Stability of the Floristic Composition of Grassland Fertilized with Differentiated Rates                                                                             | 1171 |
| Klesnil A., Velich J., Štráfelda J., Prajzler J. et al.: The Role of Nitrates in Intensification of Fodder Production by Nitrogenous Fertilisation of Permanent Grassland        | 1181 |
| Velich J., Růžek L., Šantrůček J.: Losses by $\text{NH}_3$ Volatilisation at Grassland Fertilisation by Urea under Different Conditions                                          | 1188 |
| Úlehlová B., Halva E., Vrána M.: Influence of Differentiated Fertilizing on the Distribution of Root Mass in some Grassland Soils                                                | 1198 |
| Turek F., Klimeš F.: The Influence of Altitude on the Utilisation of Production Potential of Permanent Grassland                                                                 | 1207 |
| Morháč P., Váhala Z.: The Effect of Cuts and Nitrogen Rates on the Yields of Orchard Grass ( <i>Dactylis glomerata</i> L.)                                                       | 1217 |
| Rais I., Královec J.: Grassland Production in Grazing Cycles                                                                                                                     | 1225 |

## INHALT — Wiesenwirtschaft

|                                                                                                                                                                                               |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Haken D.: Wirksamkeit der Agromelioration von Wiesen auf Gleiböden                                                                                                                            | 1131 |
| Hrazdira Z., Lackovič A.: Intensivierung degradierter Grasbestände durch die Schnellregeneration                                                                                              | 1138 |
| Halva E., Lesák J., Pavlíček A.: Produktivität von Wiesenökosystemen, die durch die Wasserwirtschaftsaufbereitungen des südlichen Mährens beeinflusst werden                                  | 1145 |
| Tomka O., Lihán E.: Zur Frage der Einwirkung der Stickstoffdüngung auf den Gehalt wasserlöslicher Saccharide in den Wurzeln und auf die Vertretung der Hauptgrasarten in Naturalgrasbeständen | 1156 |
| Lichner S.: Einfluß wechselnder Düngungsintensität bei Grasbeständen auf die Stabilität der Ernten und ihre Qualität                                                                          | 1164 |
| Folkman I.: Stabilität der Pflanzenartenzusammensetzung eines Grasbestandes bei wechselnder Düngungsintensität                                                                                | 1172 |
| Klesnil A., Velich J., Štráfelda J., Prajzler J.: Problem von Nitraten bei der Intensivierung der Produktion von Futterpflanzen durch die Stickstoffdüngung dauernden Grasbestände            | 1181 |
| Velich J., Růžek L., Šantrůček J.: Verluste durch Verflüchtigen von $\text{NH}_3$ bei der Düngung von Grasbeständen mit Harnstoff unter verschiedenen Bedingungen                             | 1189 |
| Úlehlová B., Halva E., Vrána M.: Einfluß eines gesteigerten Niveaus der Düngung auf die Verteilung der Wurzelmasse und Formen von Stickstoff in Böden einiger Grasbestände                    | 1198 |
| Turek F., Klimeš F.: Einfluß der Seehöhe auf die Ausnützung von Produktionspotential dauernder Grasbestände                                                                                   | 1208 |
| Morháč P., Váhala Z.: Einfluß der Häufigkeit der Schnitte und der Stickstoffgabe auf die Erträge von Knäulgras ( <i>Dactylis glomerata</i> L.)                                                | 1218 |
| Rais I., Královec J.: Produktion von Beständen in den Weidezyklen                                                                                                                             | 1226 |

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.