

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



5

ROČNÍK 23 (L)
PRAHA
KVĚTEN 1977
CENA 18 Kčs
ROYAM 23 (5)
449 - 560
CS ISSN 0035 - 8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDELSTVÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., dr. 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 Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.,

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

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru 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. 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 published 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.

ZA ZVÝŠENÍ VÝROBY PÍCE NA LUKÁCH A PASTVINÁCH

Československo patří v Evropě, zejména ve střední, ke státům s poměrně malou rozlohou zemědělské i orné půdy a rovněž tak i s jejím podílem na jednoho obyvatele, který činí (stav v roce 1975) u zemědělské půdy 0,473 ha, u orné půdy 0,331 ha. V roce 1950 připadalo na 1 obyvatele ještě 0,60 ha zemědělské půdy a 0,41 ha orné půdy, takže za 25 let se podíl zemědělské půdy na 1 obyvatele zmenšil o 21,7 % a orné půdy o 17,5 %, a to jak v důsledku úbytku z. p., tak přírůstku obyvatel.

Československo má velkou výměru luk a pastvin, která v roce 1975 činila 1 747 000 ha, což je 24,84 % ze zemědělské půdy. Jde tedy o výměru velmi rozsáhlou, na níž jsou dosahovány poměrně nízké výnosy, kolísající u luk od 2,0 do 4,5 t sena na 1 ha. V letech 1971 až 1975 v celostátním průměru bylo dosaženo 3,45 t sena při kolísání od 3,20 t (1971) do 3,66 t (1975). U pastvin se pohybují výnosy od 0,5 t do 2,0 t. To je výnosnost velmi nízká a je nutno říci, že vlastně celá jedna čtvrtina zemědělského půdního fondu je využívána naprosto neuspokojivě a že zde jde v podstatě o typicky extenzivní hospodaření. Píce z lučních porostů se většinou suší a získané seno má ve značném rozsahu jen průměrnou až podprůměrnou kvalitu, zhruba 4 až 5,5 % SNL (často méně než 3 %). Z 1 kg sena průměrné kvality lze přibližně vyrobit (nepočítaje záchovnou dávku) 1 litr mléka. Kdyby se průměrný hektarový výnos ročně v průměru uplynulých pěti let zvýšil u lučních porostů pouze o 0,1 t, u pastevních jen o 0,05 t, znamenalo by to navíc roční výrobu 132 650 000 l mléka (to je 3–3,5 % celostátní produkce) a za pětiletku 663 250 000 l mléka. Při dobré kvalitě sena nejméně o 1/4 více. Zvýšení 0,1 t sena na 1 ha je zvýšení zcela minimální, neboť je reálná možnost zvýšení o 0,5 t, a to zřetelně ukazuje jaké velké národohospodářské ztráty zde vznikají.

S. J. Baryl, tajemník ÚV KSČ, ve svém referátu na zasedání ÚV KSČ dne 6. října 1975 ve stejném smyslu vyvozuje, že „výnosy píce zůstávají velmi nízké, ačkoliv jejich zvýšení v průměru o 100 kg z 1 ha by celostátně mohlo nahradit více než 100 000 t obilnin. V důsledku toho hospodaříme na rozsáhlých výměrách půdy s nízkou intenzitou.“

S. Baryl velmi správně poukázal dále na to, že v minulých letech se ústřední orgány vícerorát zabývaly touto situací, „avšak přes přijatá usnesení výnosy píce zůstávají nízké...“.

Jednoznačně vytyčil cíl, že „se stejným důrazem, jako jsme v páté pětiletce začali řešit problém obilnářství, musíme v 6. pětiletce přistoupit k prosazení obratu ve výrobě objemné píce. Je to dnes největší rezerva celé zemědělské výroby“.

V současné době „nelze zůstat jen u výzev, ale v každém okrese, v každém kooperačním seskupení, v každém podniku se zřetelem ke specializačním záměrům zpracovat a důsledně realizovat konkrétní program zvyšování výroby objemné píce“.

Je to jedna z významných cest základního rozvojového a výrobního směru československého zemědělství – zvyšování soběstačnosti.

Problémy výroby objemné píce se zabýval také XV. sjezd KSČ a ve Zprávě o hlavních směrech hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR v letech 1976–1980 se všeobecně říká: „zabezpečit vyšší soběstačnost v základních zemědělských produktech z vlastních zdrojů rozvojem výroby a její intenzifikací“.

„Rostlinná produkce téměř z 80 % zemědělské půdy je používána jako krmivo a více než 75 % obilovin se spotřebovává v živočišné výrobě. Proto tak naléhavě stavíme před ministerstvo zemědělství a výživy, řídící orgány v krajích a okresech a před všechny zemědělské podniky úkol dosáhnout maxima produkce z každého hektaru orné půdy, z každého hektaru luk a pastvin“.

Dále se zdůrazňuje, že v zajišťování žádoucí krmivové základny „spočívá výchozí bod v podstatném zlepšení situace ve výrobě objemných krmiv, v jejich množství a kvalitě“ a zejména se zdůrazňuje, že „v šesté pětiletce máme dosáhnout zvýšení výroby objemných krmiv nejméně o 13 %, přičemž jde hlavně o vysoký obsah živin...“.

Zvýšení výnosů o 13 % znamená zvýšení výnosů sena u lučních porostů o 450 až 500 kg na 1 ha a u pastvin o 200 až 250 kg sena na 1 ha. Není to úkol ani jednoduchý ani snadný.

Velkou nevýhodou pro zavádění intenzifikačních opatření je velmi nerovnoměrné rozložení lučních a pastevních porostů na území ČSSR ve značně rozdílných a převážně méně příznivých výrobních podmínkách. Např. ze ZP ČSSR má Středočeský kraj luk a pastvin 1,07 %, Středoslovenský 6,14 %, Východoslovenský 4,53 %. Výrazné rozdíly ze ZP jsou zvláště v rámci krajů. Středočeský má z výměry ZP

kraje luk a pastvin 10,8 %, Západočeský 29,98 %, Východoslovenský 40,76 % a Středoslovenský 54,63 %. Situace v jednotlivých okresech je ještě složitější.

Nejúčinnějším intenzifikačním faktorem na lukách a pastvinách je účelná výživa, jejíž produkční účín se může projevit ještě v roce aplikace, ovšem pouze na porostech s dostatečným podílem dobrých pícních trav a upravenou reakcí půdy. Na porostech alespoň průměrných by se mělo již v plném roce běžně dosahovat nejméně 6,0 t sena na 1 ha, v dalších letech i více.

Hlavní příčinou extenzivního stavu luk a pastvin jsou nevyrovnané vodovzdušné poměry a neupravený povrch, neboť přes 30 % luk a pastvin je zamokřeno, více jak 15 % trpí suchem, na 20 % výměry jsou nálety, kameny, nerovnosti. Z tohoto hlediska mají proto meliorace a rekultivace luk a pastvin důležitou úlohu v intenzifikaci našeho lukařství.

Renovované porosty na rekultivovaných, popř. předem meliorovaných pozemcích by neměly poskytovat nižší výnosy nežli 8,0 t sena na 1 ha. Udržet je na této, případně vyšší, produktivnosti po více let není snadné, neboť základní intenzifikační faktory — výživa a četnost seči působí zvýšenou měnlivostí porostů, která nezřídka nabývá charakteru degradace; porosty často přecházejí až v monokulturu s pouhou příměsí jiných druhů.

To je jeden z nejnáročnějších problémů intenzifikace lučních a pastevních porostů. Vědecká a výzkumná pracoviště se musí podstatně více zaměřit na studium biologie jednotlivých druhů, ale i biologie směškových porostů jako specifických ekologických systémů.

Intenzivní vysoce výnosné směškové porosty budou muset být sestavovány z kultivarů, jejichž celkový vývojový a růstový rytmus, zejména ve sklizňové fázi, bude časově harmonický a v souladu se systémem využívání (zejména frekvencí seči) a hnojení.

Závažným problémem je také podíl jetelovin a trav, kde je nutné vyřešit výběr a vhodné zastoupení druhů těchto dvou čeledí při ekonomicky i produkčně účelovém systému využívání a hnojení.

Výzkumná pracoviště, zabývající se problematikou lukařství a pastvinářství se budou muset rozsáhle a hluboce zabývat těmito problémy a zaměřovat se především na ty, u nichž je předpoklad rychlého zavedení do výroby s výrazným produkčním účinem.

Redakční rada časopisu Rostlinná výroba, vědoma si důležitosti těchto úkolů, vytyčených XV. sjezdem KSČ, bude ve zvýšené míře věnovat pozornost lukařské a pastvinářské problematice a přednostně zařazovat vědecké práce z oboru lukařství a pastvinářství, které mohou přispět ke zlepšení výroby objemné píce, zejména na lučních a pastevních porostech.

Ing. Miloslav Schmied, CSc.,
Cihlářská 3, Brno

VPLYV EKOLOGICKÝCH PODMIENOK A INTENZITY DUSÍKATÉHO HNOJENIA NA OBSAH $\text{NO}_3\text{-N}$ V SUŠINE TRÁVNÝCH PORASTOV

S. Lichner

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

V rokoch 1970–1974 sme skúmali na trávnych porastoch vplyv vysokých dávok dusíka a ekologických podmienok na obsah $\text{NO}_3\text{-N}$. Z dosiahnutých výsledkov možno urobiť tieto závery: Aplikácia vysokých dávok dusíka (120, 240, 480 kg N na ha) delených na štyrikrát nevyvolala v sušine trávnych porastov toxickú akumuláciu $\text{NO}_3\text{-N}$ ani v jednej kosbe. Relatívne vyšší obsah sme zistili v porostoch mierne teplej a suchej oblasti Pohronský Inovec v nižších výškových polohách. Smerom do chladnej a vlhkej oblasti a so stúpajúcou nadmorskou výškou sa obsah nitrátov znižoval. Obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ bol v nepriamej korelácii s počtom dní od aplikácie dusíkatých hnojív po využitie. Severne exponované porasty v nižších polohách mali tendenciu viac akumulovať nitráty ako južne exponované porasty. So zvyšovaním nadmorskej výšky sa rozdiely medzi expozíciami zmenšovali a vo výške 900 m n. m. sa úplne zotrel.

obsah nitrátov v sušine; vysoké dávky dusíka; ekologické podmienky; nadmorská výška

Použitie vysokých dávok dusíkatých hnojív vyvoláva na trávnych porastoch nebezpečie akumulácie obsahu nitrátov v narastenej hmote. V plánoch zúrodnenia prirodzených trávnych porastov sa však uvažuje v zdôvodnených prípadoch s aplikáciou vysokých dávok, najmä dusíkatých hnojív. Preto je dôležité preskúmať podmienky a faktory, ktorá vplývajú na zmeny obsahu $\text{NO}_3\text{-N}$ v sušine trávnych porastov.

O kvantitatívnom posúdení škodlivosti koncentrácie nitrátov v krme pre hospodárske zvieratá sú v literatúre dosť rozdielne názory. Puškařev (1970) na základe súhrnu údajov považuje koncentráciu 0,07 % v sušine za podozrivú a koncentráciu 0,20–0,22 % za toxickú, s možnosťou letálnych následkov. Rozpornosť údajov toxicity koncentrácie je daná tým, že objemový krm tvorí len časť kŕmnej dávky. Ďalšími faktormi sú kondícia a vek hospodárskych zvierat. Akútnemu nebezpečenstvu je dobytok vystavený na pastve, keď je paša jediným, alebo hlavným zdrojom výživy. Vyšší obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ zhoršuje aj možnosti konzervovania trávnej hmoty silážovaním (Klap p, 1971).

Na zvyšovanie obsahu $\text{NO}_3\text{-N}$ významne vplývajú dávky dusíkatých hnojív a podmienky prostredia. Z podmienok prostredia sú to teplota vzduchu, vlhkosť a prevzdušnenie pôdy a svetlo. Nízke teploty obmedzujú rast porastu, a tým zvyšovanie obsahu nitrátov v rastlinách. Za veľmi tepleho a suchého počasia, ale pri dostatku vlhky v pôde, intenzívnou transpiráciou rastliny rezorbuujú väčšie množstvo dusičnanov (Grawford et al., 1961). Pri dostatku svetla dochádza v rastlinách k väčšej redukcii dusičnanov, a tým k zabudovávaniu dusíka do aminokyselín.

Na obsah nitrátov v krme vplýva aj časový interval od aplikácie

dušikatých hnojív po využitie porastu. Preto je v mladých rastlinách ich obsah vždy vyšší ako v starších. Prevýšenie obsahu nitrátov sa najčastejšie vyskytuje v mladých porastoch bezprostredne po hnojení vysokými dávkami dusíka po začiatku rastu na jar a v neskorej jeseni. (Kla p p, 1971).

Obsah nitrátov v pasienkovej hmote odporúčajú viacerí autori za kritérium kvantifikácie dávok dusíka. Podľa týchto názorov sú dávky dusíka limitované tak, aby obsah nitrátov neprekročil hranicu 0,14 % (= 100 mmol NO₃-N na kg sušiny).

MATERIÁL A METÓDY

Sledovanie zmien v obsahu nitrátov v sušine trávnych porastov sme robili v poľných pokusoch dvoch klimaticky rozdielných oblastí. Mierne teplej a mierne suchej oblasti pohoria Pohronského Inovca, ktorá je klimaticky silne ovplyvnená Podunajskou nížinou, a chladnej vlhkej oblasti Dobšinej v centre horských masívov Slovenského rudohoria. V každej z daných oblastí boli založené pokusy v troch nadmorských výškach: približne 300, 600 a 900 m n. m., vždy paralelne na dvoch expozíciách sever-juh.

Na každom stanovišti sa prirodzené trávne porasty hnojili na jar rovnakými dávkami fosforu (30 kg P na ha) a draslíka (100 kg K na ha). Stúpajúce dávky dusíka 120, 240 a 480 kg N na ha boli ku kosbám delené rovnakým dielom na štyrikrát. Termíny hnojenia a zberov podľa oblasti a výškových stupňov sú uvedené v tab. 1. Po prvej, druhej a tretej kosbe sa ihneď hnojilo k nasledujúcim kosbám. Časový posun hnojenia a zberov od nižších po vyššie výškové stupne a od teplej a suchej oblasti do chladnej a vlhkej rešpektuje oneskorevanie vegetácie. Termíny hnojenia a zberov boli dodržiavané v rokoch pokusu len s malými odchýlkami podľa priebehu poveternostných podmienok. Na hnojenie sa použil superfosfát, draselná soľ a šalský dusičnan vápenato-amónny.

I. Termíny hnojenia a kosieb — Dates of fertilization and cuts

Oblasť (1)	Výškový stupeň (2)	Jarné hnojenie (3)	Kosby (4)			
			1.	2.	3.	4.
Pohronský Inovec	I.	25. III.	5. V.	2. VI.	14. VII.	6. X.
	II.	1. IV.	12. V.	9. VI.	21. VII.	29. IX.
	III.	8. IV.	19. V.	16. VI.	28. VII.	22. IX.
Dobšiná	I.	8. IV.	19. V.	16. VI.	28. VII.	24. IX.
	II.	15. IV.	26. V.	23. VI.	4. VIII.	29. IX.
	III.	21. IV.	2. VI.	30. VI.	11. VIII.	22. IX.

(1) oblasť; (2) výškový stupeň; (3) jarné hnojenie; (4) kosby

Trávne porasty vo vegetačnom období sa využívali štyrmi kosbami. Po skosení porastu z každého zo štyroch opakovaní sa odobrala priemerná vzorka hmoty v hmotnosti 1 kg pre stanovenie sušiny a pre chemické analýzy. Po vysušení sa rastlinná hmota homogenizovala rozomletím. Zo štyroch opakovaní sa odobralo 10 g hmoty pre prípravu hydrolyzátu, z ktorého sa pipetovali dve paralelky po 2,5 ml. Obsah NO₃-N sa stanovil na polarografe OH 102.

Analýzy sme robili zo všetkých kosieb a stanovišť v rokoch 1970–1974.

Sledovanie zmien v obsahu nitrátov vo dvoch klimaticky rozdielnych oblastiach v rôznych výškových stupňoch s extrémnymi expozíciami dáva možnosť posúdiť vplyv ekologických faktorov na koncentráciu $\text{NO}_3\text{-N}$ v sušine trávnych porastov. Klimaticky hraničné oblasti ako výškové a expozičné rozpätie, reprezentujú podstatnú časť prirodzených trávnych porastov v podmienkach Slovenska.

Pôvodné prirodzené porasty na 12 stanovištiach predstavovali veľmi rozdielne typy z hľadiska floristického zloženia. Vyznačovali sa odlišnou prítomnosťou druhov, ich podielom v úrode, čo podmieňovalo kolísanie obsahu organických a minerálnych látok vrátane nitrátov. Pokusy sa začali robiť v roku 1969. Za jedno obdobie vegetácie po aplikácii dávok dusíka sa prirodzené porasty výrazne zmenili na porasty s dominanciou agrobotanickej skupiny tráv v priamej závislosti od výšky použitej dávky dusíka. V roku 1970, kedy sme začali zisťovať obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ na variantoch s dávkou 120 kg N na ha, agrobotanická skupina tráv tvorila podiel v úrode 80–90 %, zostávajúcu časť reprezentovali druhy zo skupiny ostatných bylín, ojedinele datelinoviny. Pri dávke 240 kg N na ha sa podiel trávnej zložky zvýšil v priemere na 90–95 % a pri dávke 480 kg N na ha sa vyskytovali už takmer len trávy.

Poznanie týchto zmien vo floristickom zložení trávnych porastov je dôležité, lebo akumulácia $\text{NO}_3\text{-N}$ v rôznych agrobotanických skupinách má odlišnú úroveň. Na zvyšovanie obsahu nitrátov po hnojení vysokými dávkami dusíka najlepšie reagujú trávy, podstatne menej skupina ostatných bylín a v datelinovinách sa zvýšený obsah vyskytuje len vzácné. Vychádzajúc z floristických zmien, môžeme zmeny v obsahu nitrátov posudzovať v dosť homogénnom rastlinom materiáli trávnej zložky. Tým sa dá lepšie analyzovať vplyv ekologických podmienok na stúpajúce dávky dusíka v zmenách obsahu.

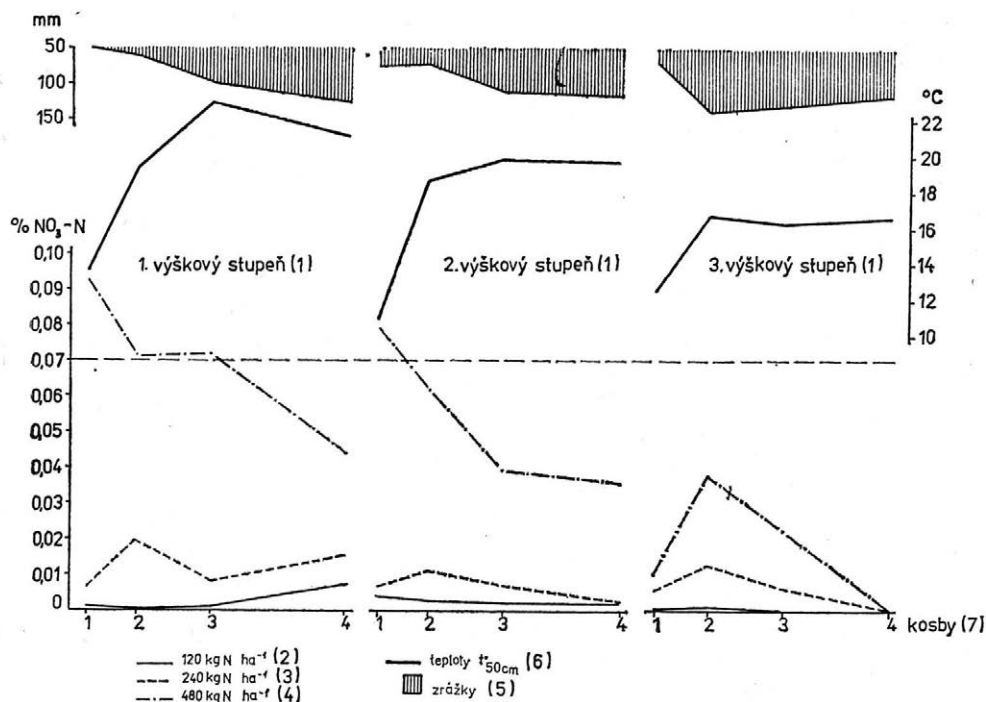
Na základe metodického postupu vedenia pokusu môžeme determinovať vplyv atmosferických zrážok, teplôt vzduchu a časového intervalu narastania porastu na obsah nitrátov v sušine trávnych porastov. Za týmto účelom sme analyzovali 576 vzoriek.

Pri celkovom hodnotení treba zdôrazniť, že v našich ekologických podmienkach pri dodržaní časového intervalu najmenej 25 dní od hnojenia po využitie porastu len v ojedinelých prípadoch dochádza k vyššej akumulácii $\text{NO}_3\text{-N}$. Tak pri dávke dusíka 120 kg ha⁻¹ (delenej 4 × 30 kg N) zo 192 vzoriek sme zistili $\text{NO}_3\text{-N}$ len v 34 prípadoch, pri dávke 240 kg N na ha zo 192 vzoriek v 80 prípadoch a pri dávke 480 kg N na ha nebol $\text{NO}_3\text{-N}$ zistený v 30 vzorkách. Z kvantitatívneho hľadiska dávka 120 kg N na ha nezvýšila obsah nitrátov nad úroveň 0,07 %, dávka 240 kg N na ha len v jednom prípade spôsobila zvýšenie nad 0,07 %. Dokonca veľmi vysoká dávka, 480 kg N na ha, spôsobila len v 40 vzorkách prevýšenie hranice 0,07 % a v jednom prípade zvýšenie obsahu na 0,22 %.

Tento rozbor poukazuje na to, že v podmienkach Slovenska ani v teplej a suchej oblasti ani v chladnej a vlhkej oblasti použitá dávka do 480 kg N na ha, delená ku štyrom kosbám, nevyvoláva toxickú koncentráciu dusičnanov v sušine trávnych porastov. Dosiahnuté hodnoty koncentrácie, až na jeden prípad, sú pod hladinou 0,20 %.

Priebeh zmien v obsahu nitrátov podľa výškových stupňov variantov

hnojenia a kosieb znázorňuje pre oblasť Pohronského Inovca obr. 1, pre oblasť Dobšinej obr. 2. Ide o priemerné hodnoty pokusných rokov (1970 až 1974) a expozícií.

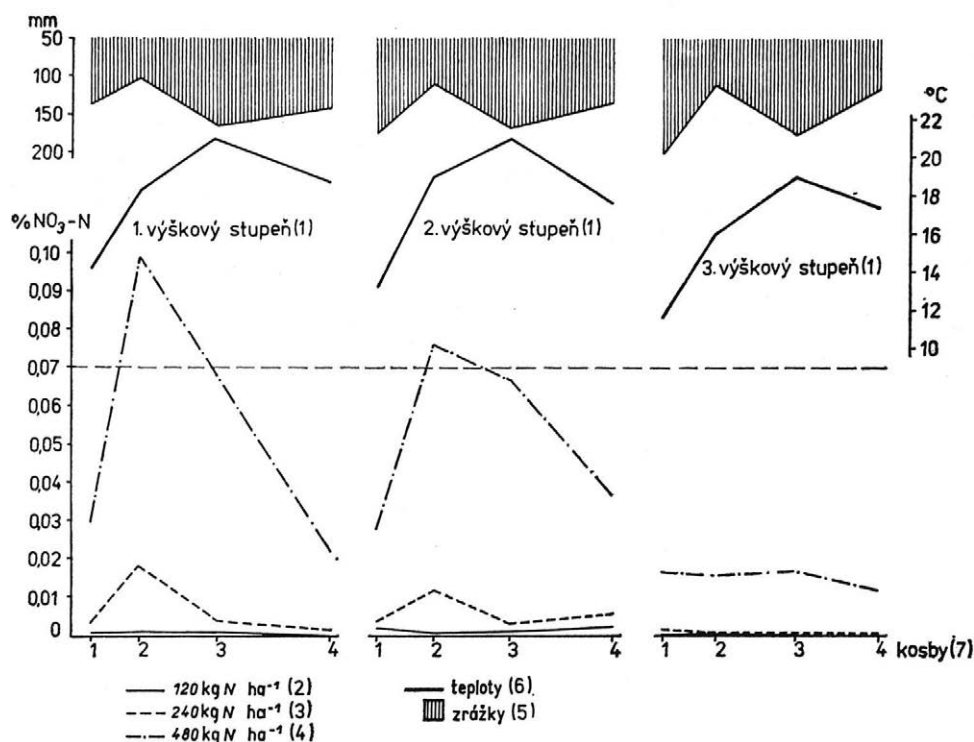


1 — výškové stupne, 2 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 120 kg N na ha, 3 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 240 kg N ha⁻¹, 4 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 480 kg N na ha, 5 — atmosférické zrážky ku kosbám, 6 — teplota vzduchu, 7 — kosby

1. Vplyv výškových stupňov na obsah nitrátov v mierne suchej a teplej oblasti Pohronského Inovca — The effect of altitudes on the content of nitrates in the moderately dry and warm region of Pohorský Inovec

Rozdielny priebeh poveternostných podmienok počas obdobia vegetácie v množstve atmosférických zrážok a teplôt vzduchu v skúmaných oblastiach neovplyvnil tendenciu zmien v obsahu nitrátov. Relatívne najvyšší obsah vykazovali trávne porasty na najnižšom výškovom stupni. So stúpajúcou nadmorskou výškou sa obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ znižoval tak, že vo výške 900 m n. m. maximálne hodnoty v teplej a suchej oblasti Pohronského Inovca neprekročili úroveň 0,04 %, v chladnej a vlhkej oblasti Dobšinej 0,02 % pri aplikácii 480 kg N na ha.

Znižovanie obsahu $\text{NO}_3\text{-N}$ v trávnych porastoch od nižších do vyšších polôh zrejme súvisí s ich lepším zásobením vlhkosťou a intenzívnejším slnečným žiarením. Tým sa rastlinami prijatý dusík rýchlejšie zabudováva do organických zlúčenín. To je aj za takých podmienok, že priemerné teploty vzduchu sú vo vyšších polohách nižšie. Z toho vyplýva poznatok o neurčujúcom vplyve teploty vzduchu na akumuláciu nitrátov v celom výškovom rozpätí do 900 m n. m. v podmienkach Slovenska.



1 — výškové stupne, 2 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 120 kg N na ha, 3 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 240 kg N na ha, 4 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 480 kg N na ha, 5 — atmosférické zrážky ku kosbám, 6 — teplota vzduchu, 7 — kosby

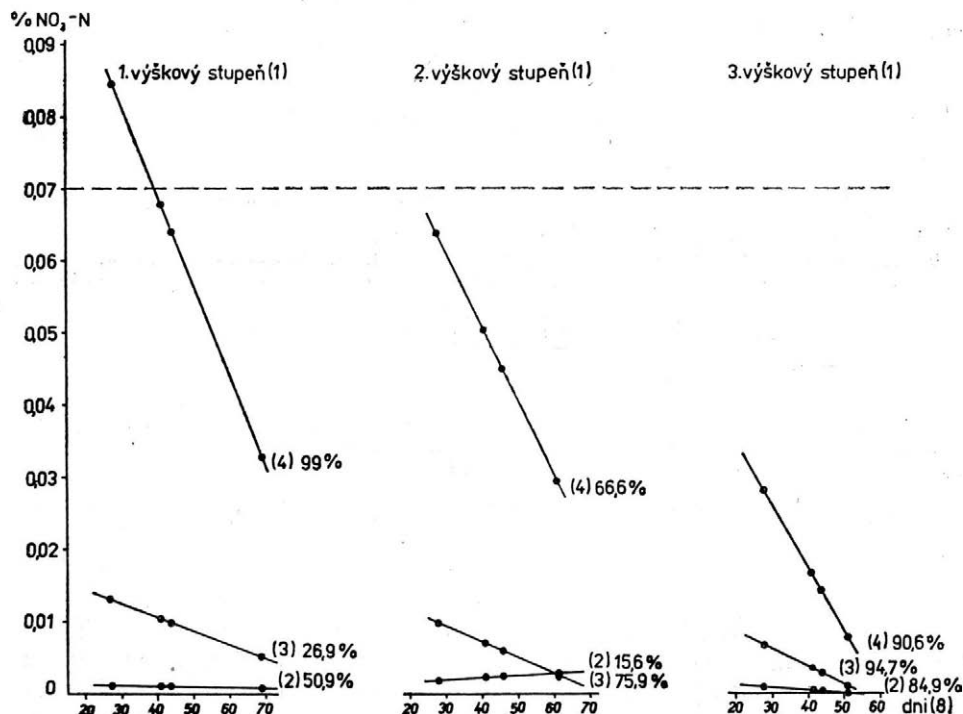
2. Vplyv výškových stupňov na obsah nitrátov v chladnej a vlhkej oblasti Dobšinej — The effect of altitudes on the content of nitrates in the cold and humid region of Dobšiná

V klimaticky rozdielnych oblastiach na prvom a druhom výškovom stupni pri hnojení najvyššími dávkami v prvej polovici vegetačného obdobia (1. a 2. kosba) dochádza k diametrálne rozdielnej dynamike akumulácie nitrátov. Kým v teplej a suchej oblasti sme najvyšší obsah nitrátov zistili v sušine prvej kosby, v ďalších kosbách obsah prudko klesal. V chladnej a vlhkej oblasti bol obsah nitrátov v prvej kosbe veľmi nízky (v priemere kosieb často najnižší). To do určitej miery prekvapuje. Trávne porasty v chladnej a vlhkej oblasti v čase narastania do prvej kosby rástli pri nižších teplotách, aj keď za dostatku vlhky v pôde zo zimnej vlhky a atmosférických zrážok. Pravdepodobne porasty plne nevyužili dávky dusíka, ktorá zčasti ostala aj pre druhú kosbu. Zvýšený obsah nitrátov v úrode druhej kosby je podmienený najkratším obdobím narastania hmoty.

V tejto závislosti sa dostáva do popredia časový interval od aplikácie dusíkatých hnojív a termínu využitia narastaného porastu. V našom pokuse doba narastania do jednotlivých kosieb bola rozdielna. Od hnojenia na jar do prvej kosby porast narastal v priemere 40 dní, medzi prvou a druhou kosbou 26 dní, druhou a tretou kosbou 40 dní, tretou

a štvrtou kosbou od 42 (najvyššie výškové stupne) do 65 dní (najnižšie polohy).

Doba narastania hmoty vysokopreukazne ovplyvnila obsah nitrátov v úrode podľa kosieb. Čím väčší bol časový odstup zberu od hnojenia, tým menší bol obsah nitrátov v sušine. Priemerné hodnoty obsahu nitrátov v sušine za obidve expozície podľa výškových stupňov a dávok dusíka 120, 240, 480 kg ha⁻¹ za roky pokusu sú znázornené lineárnymi priamkami na obr. 3. Vo všetkých prípadoch sa potvrdzuje nepriamy vzťah obsahu NO₃-N k počtu dní narastania. Jednoznačne sa ukazuje klesajúca tendencia obsahu nitrátov so stúpajúcou nadmorskou výškou a stúpajúca tendencia so zvyšovaním dávok dusíkatých hnojív.



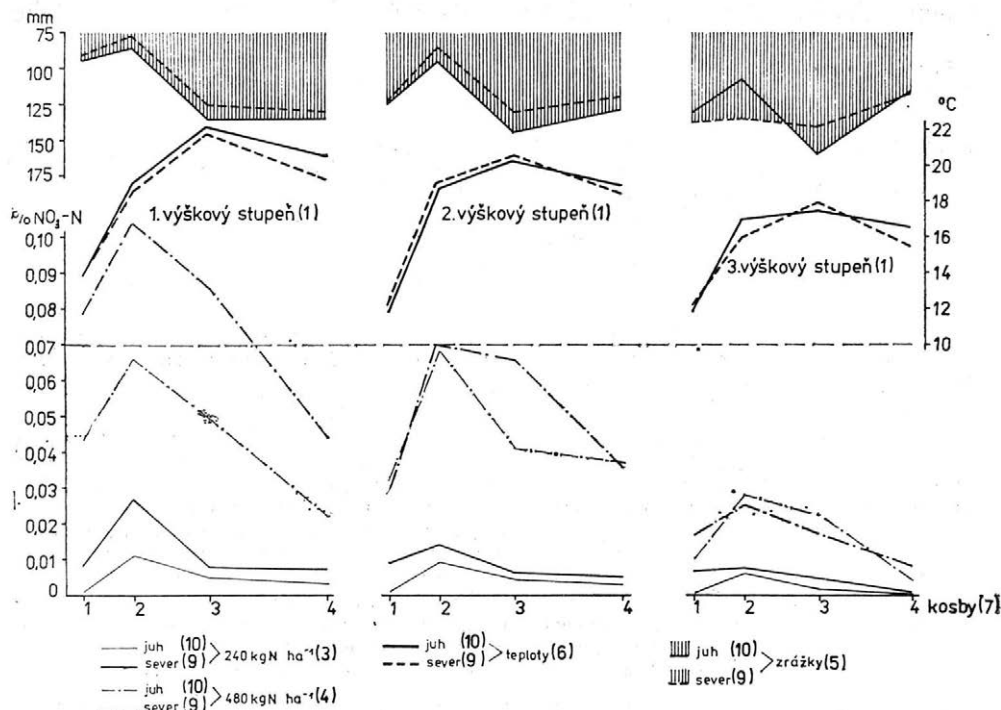
1 — výškové stupne, 3 — obsah NO₃-N hnojenie 240 kg N na ha, 4 — obsah NO₃-N hnojenie 240 kg N na ha, 4 — obsah NO₃-N hnojenie 480 kg N na ha, 8 — počet dní od hnojenia po kosbu

3. Lineárna korelácia výškových stupňov a počtu dní narastania na zmeny obsahu nitrátov — The linear correlation of various altitudes above sea level and the number of the days of growing, as influencing the content of nitrates

Z nášho pokusu môžeme vyhodnotiť aj vplyv expozície v interakcii s nadmorskou výškou na zmeny obsahu nitrátov. Vplyv expozície vystupuje do popredia v súvislosti so zásobením trávnych porastov vlhkosťou a intenzitou priameho slnečného osvetlenia. Na južne exponovaných svahoch dochádza k lepšiemu prehrievaniu pôd, ale tým aj k ich väčšiemu presušaniu, porasty sú vystavené intenzívnejšiemu slnečnému žiareniu. Trávne porasty na severne exponovaných svahoch sú lepšie zásobené počas ve-

getácie vlhodu a podľa stupňa inklinácie sa znižuje efekt priameho slnečného žiarenia.

Inklinácia pokusných plôch bola rozdielna a pohybovala sa od 6 do 20 °C. Je zaujímavé, že na južne exponovaných porastoch boli vyššie atmosferické zrážky a rozdiely teplôt boli minimálne (obr. 4). Pre stanovenie obsahu nitrátov sme vybrali len varianty hnojené dávkami 240 a 480 kg N na ha.



1 — výškové stupne, 3 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 240 kg N na ha, 4 — obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ hnojenie 480 kg N na ha, 5 — atmosferické zrážky ku kosbám, 6 — teplota vzduchu, 7 — kosby, 9 — severná expozícia, 10 — južná expozícia

4. Vplyv výškových stupňov a expozície na zmeny obsahu nitrátov — The effect of altitudes and exposure to different cardinal points on the changes in nitrate content

Rozborom sme zistili zaujímavú tendenciu. Na najnižšom výškovom stupni boli rozdiely v obsahu medzi expozíciami najvyššie pri relatívne vysokom obsahu, so zvyšovaním nadmorskej výšky sa obsah aj rozdiely znižovali. Väčší obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ mali trávne porasty so severnou expozíciou.

DISKUSIA

Z doterajších poznatkov bolo známe, že vysoké dávky dusíka vyvolávajú stúpanie obsahu nitrátov v trávnych porastoch. V podmienkach západnej Európy sa z týchto dôvodov neodporúča prekročiť dávku 50 až 60 kg N na ha pre jedno využitie (Van Burg citovaný Klappom, 1971). Z našich výsledkov vyplýva, že ani dávky 120 kg N na ha k jed-

nému využití (celoročná dávka 480 kg N na ha) nespôsobili zvýšenie obsahu na toxickú úroveň. Letálny účinok vyššej koncentrácie dusičnanov prichádza v korelácii s nedostatkom horčika a prejavuje sa ako pasienková tetania (Puškarev, 1970). Z rozsiahlych výsledkov výskumu sme zistili, že mačínové pôdy, a tým aj trávne porasty, sú dobre zásobené horčíkom, takže aj prípadné zvýšenie obsahu nitrátov nemusí mať nepriaznivé dôsledky na zdravie pasúcich sa zvierat (Lichner, 1975).

Naše výsledky potvrdzujú výrazný vplyv ekologických podmienok na zmeny obsahu nitrátov, aj keď nami zistené hodnoty sú relatívne nízke.

Literatúra

GRAWFORD, R. F. — KENNEDY, W. K. — JOHSON, W. C.: Some factors that affect nitrate accumulation in forage. *Agronomy J.*, 53, 1961, s. 159-162.

KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. 4. Auflage, Paul Parey, Berlin — Hamburg 1971.

LICHNER, S.: Štúdium vplyvu výživy a ekologických podmienok na zmeny obsahu organických a minerálnych látok v sušine trávnych porastov. [Záv. správa.] Nitra, VŠP 1975.

PUŠKAREV, M.: Vliv průmyslových hnojiv na organismus živočichů. *Mezinár. zeměd. časopis RVHP*, 1970, č. 4.

Došlo dňa 6. 1. 1977

ЛИГНЕР, С. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние экологических условий и интенсивности азотного удобрения на содержание $\text{NO}_3\text{-N}$ в сухом веществе травостоев. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (5) : 451-458.

В 1970—1974 гг. в травостоях мы изучали влияние высоких доз азота и экологических условий на содержание $\text{NO}_3\text{-N}$. Из достигнутых результатов можно сделать следующие выводы. Применение высоких доз удобрения азотом (120, 240, 480 кг азота на га), разделенных на четыре раза, не вызывало в сухом веществе травостоев накопление $\text{NO}_3\text{-N}$ ни при одном укосе. Относительно высокое содержание было установлено в травостоях умеренной теплой и засушливой области Погонский Иновец в низменных местах. По направлению в холодную и влажную области и с возрастанием высоты над уровнем моря содержание нитратов понижалось. Содержание $\text{NO}_3\text{-N}$ находилось в косвенной корреляции с числом дней, от применения азотных удобрений до использования. Расположенные севернее травостои в низменных местах имели тенденцию больше накапливать нитраты, чем расположенные южнее травостои. С увеличением высоты над уровнем моря различия между экспозициями уменьшались и на высоте 900 м над ур. моря они полностью стирались.

содержание нитратов в сухом веществе; высота дозы азота; экологические условия; высота над уровнем моря

LICHNER, S. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Ecological Conditions and Nitrogen Fertilization Rates on the Content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in the Dry Matter of Grass Covers*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (5) : 451-458.

The effect of high application rates of nitrogen and of ecological conditions on the content of $\text{NO}_3\text{-N}$ was studied in grass covers in 1970—1974. The application of high nitrogen fertilization rates (120, 240, 480 kg N per ha) divided into four doses did not produce any toxic accumulation of $\text{NO}_3\text{-N}$ in grass dry matter in any cut. A relatively higher content was obtained in the stands grown in the moderately warm and dry region of Pohronský Inovec at lower altitudes. The content of nitrates decreased towards the colder and humid region and with higher altitudes. The $\text{NO}_3\text{-N}$ content was in an indirect correlation to the number of days from the application of nitrogenous fertilizers to harvesting. Stands on slopes facing the North at lower altitudes showed a trend towards greater accumulation of nitrates, in comparison with stands on southern slopes. At higher altitudes above sea level the differences between the northern and southern slopes decreased and at the altitude of 900 m. above sea level they completely disappeared.

nitrate content in dry matter; high nitrogen application rates; ecological conditions; altitudes above sea level

Adresa autora:

Doc. ing. Stanislav Lichner, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

J. Lesák, A. Pavlíček

LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Výsledky studia primární produkce nivních luk*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 459-470.

Z dosažených výsledků vědeckoexperimentálních prací vyplývá, že produkční schopnost nivních travinných biomů, které jsou až třikrát za rok koseny a hnojeny vyššími dávkami živin, je za příznivých vláhových poměrů vysoká. V průměru let 1969–1974 bylo u porostu hnojeného NPK dosaženo $9,91 \text{ t ha}^{-1}$ sušiny a u nehnojeného porostu $6,60 \text{ t ha}^{-1}$ sušiny. Intenzivní výživa měla výrazný vliv i na sukcesi lučního společenstva, ve kterém se rozšířily hodnotné druhy trav, zejména *Alopecurus pratensis* L. Tím došlo k vytvoření společenstva řazeného do asociace *Alopecuretum pratensis*. Příznivá botanická skladba ovlivňovala i kvalitu píce, což vedlo ke zvýšení výnosů živin z 1 ha. Výnos NL činil v šestiletém průměru (1969–1974) u porostu hnojeného NPK $1,151 \text{ t ha}^{-1}$ a u nehnojeného porostu $0,718 \text{ t ha}^{-1}$. Výzkumem primární produkce nivních travinných biomů bylo zjištěno, že pro dosažení maximálních výnosů nadzemní biomasy má při dané intenzitě slunečního záření a výživy rozhodující vliv výška hladiny podzemní vody. Pokud hladina podzemní vody umožňuje rhizosféře její plné využití, je narůstání biomasy pravidelné, jakmile klesne pod 60 cm, dochází k značnému snížení tvorby biomasy. Při omezení tohoto ekologického faktoru vlivem regulace toků řek a odstranění záplav dochází k výrazné sukcesi lučního společenstva, k jeho postupné degradaci, a tím k podstatnému snížení produkce.

nivní louka; primární produkce; ekologické faktory

Poznání působnosti hlavních ekologických faktorů, které rozhodují o produkční schopnosti lučních luk, bylo velmi významným úkolem, který byl řešen v rámci Mezinárodního biologického programu.

Výzkumem jihomoravských aluviálních luk jak po stránce primární produkce, tak i dekompozičních procesů se zabývali v posledních letech pracovníci ČSAV, Botanického ústavu v Brně, jejichž bibliografie je uvedena v závěrečné zprávě „Projekt Lanžhot“ (Rychnovská, 1972).

Waydbrink (1973) zjistil, že hladina podzemní vody má podstatný vliv na účinnost N hnojení a na dosahované výnosy. Čím vyšší byla dávka N hnojení, tím vyšší musela být i hladina podzemní vody, aby mohlo dojít k plnému využití dusíku. Uvádí, že pro dávku 300 kg N na ha je optimální výška hladiny spodní vody na slatině půdě 60 cm, na rašelinné a glejové půdě 45 cm. Podle Pronczuka (1970) by se měla hladina podzemní vody pohybovat u lučních porostů v kritické periodě v hloubce mezi 85–95 cm pod povrchem. Vlivem úrovně hladiny podzemní vody na zastoupení jednotlivých rostlinných druhů na luční louce se zabývala Balátová-Tuláčeková (1970a, b). Zjistila, že zastoupení agrobotanických skupin závisí na výšce hladiny spodní vody na jaře a na její dynamice v průběhu roku.

Tomka et al. (1970) dospěli k názoru, že maximální výnosy se dají na loukách dosáhnout při použití dávek 200–400 kg N na 1 ha,

příčemž je důležité udržet v porostu správnou druhovou skladbu, která rozhoduje o celkové výkonnosti porostu. Halva, Lesák (1975) zjistili, že na vlhčích lučních stanovištích při hnojení 150 kg N + PK na 1 ha se vytvořil z původního společenstva řazeného do asociace *Polygono-cirsietum polustris* typ s převládající *Alopecuretum pratensis*.

Jak uvádí Lesák (1974a, b), jsou to především ekologické faktory, zejména vlhkostní podmínky, které spolu s pratotechnickými zásahy ovlivňují jak produktivnost, tak sociologickou skladbu lučních luk.

I. Bioklimatické hodnoty připadající na jednotlivé seče a sledované roky (1969–1974)
– Bioclimatic values of individual cuts and years under study (1969–1974)

Rok	Seč	Interval měření od – do	Počet dní	Dešťové srážky za interval v mm	Průměrná denní teplota ve °C	Denní průměr slunečního svitu v hod.
1969	I.	15. 3. – 7. 6.	85	117,9	11,29	6,58
	II.	8. 6. – 8. 8.	62	109,6	19,14	7,93
	III.	9. 8. – 30. 10.	83	67,1	13,70	5,51
	Rok	1. 1. – 31. 12.	365	449,2	9,63	4,85
1970	I.	15. 3. – 4. 6.	82	74,0	—	5,43
	II.	5. 6. – 30. 7.	56	107,5	18,83	7,43
	III.	31. 7. – 5. 10.	67	85,4	15,78	6,32
	Rok	1. 1. – 31. 12.	365	462,9	9,00	4,32
1971	I.	15. 3. – 1. 6.	79	92,3	11,94	6,73
	II.	2. 6. – 10. 8.	70	129,7	18,62	8,19
	III.	11. 8. – 28. 9.	49	69,6	15,84	6,32
	Rok	1. 1. – 31. 12.	365	412,5	9,38	4,76
1972	I.	15. 3. – 30. 5.	77	158,8	11,07	4,65
	II.	31. 5. – 8. 8.	70	132,7	19,12	6,16
	III.	9. 8. – 3. 10.	56	22,0	14,03	4,67
	Rok	1. 1. – 31. 12.	366	415,8	9,30	3,77
1973	I.	15. 3. – 5. 6.	83	74,0	11,28	5,78
	II.	6. 6. – 13. 9.	100	101,8	18,69	7,30
	Rok	1. 1. – 31. 12.	365	323,2	9,40	4,27
1974	I.	15. 3. – 12. 6.	90	107,5	14,48	5,57
	II.	13. 6. – 11. 9.	91	137,6	17,61	6,49
	Rok	1. 1. – 31. 12.	365	483,2	9,60	3,94

MATERIÁL A METODY

Luční porosty na lužní louce byly vybrány na začátku vegetace roku 1969. Výzkumná plocha byla rozdělena na dvě části: kontrolní část bez výživy a hnojenou část s aplikací 100 kg N, 22 kg P a 83 kg K č. ž. na 1 ha. V letech 1972–1974 byly upraveny dávky živin na hnojené části na 150 kg N, 33 kg P a 62 kg K na 1 ha. Hnojení bylo prováděno na jaře po opadnutí záplavových vod v celé dávce najednou.

Porost lužních luk v Lednici na Moravě na stanovišti „Podivínské pastvisko“ je možno charakterizovat jako vlhkomilná luční společenstva zaplavovaných nivních poloh v suchých oblastech. Z hlediska fytoocenologického jde o společenstvo *Silaetum pratensis*. Nadmořská výška stanoviště je 164 cm. Padesátiletý průměr ročních dešťových srážek činí 524 mm, za vegetační období 323 mm a padesátiletý průměr ročních teplot 9 °C, za vegetační období 15,4 °C. Na pokusném stanovišti je těžká nivní půda s pH 6,0 s obsahem P₂O₅ 2,0 mg a K₂O 8 mg ve 100 g půdy.

Odběry vzorků porostu začínaly obvykle 20. dubna a pokračovaly po 14 dnech až do 1. října. Z každé varianty byly odebírány čtyři vzorky, z čehož polovina sloužila ke stanovení výnosu nadzemní biomasy a z druhé poloviny byl prováděn botanický rozbor lučního společenstva. Zastoupení jednotlivých agrobotanických skupin je vyjádřeno hmotnostními procenty suché hmoty. Porost byl dvakrát až třikrát za vegetaci kosen. Ze vzorků odebraných v senokosné zralosti byl proveden chemický rozbor obsahu hlavních živin.

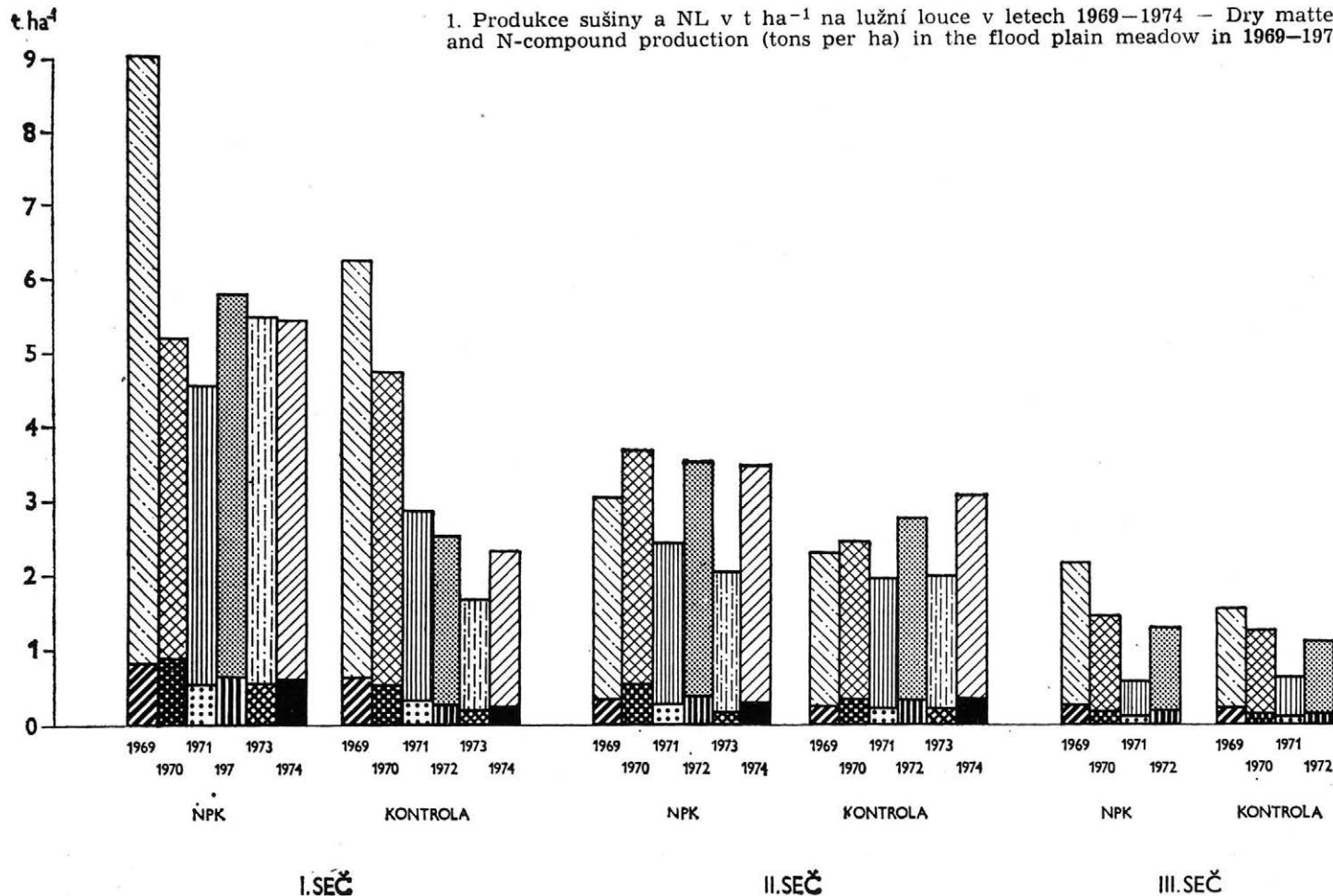
Přímo na stanovišti byly měřeny hlavní bioklimatické hodnoty. Každých 14 dní v době vegetace byla v šesti sondách měřena výška hladiny podzemní vody. Bioklimatické hodnoty připadající na jednotlivé seče ve sledovaných letech uvádí tab. I.

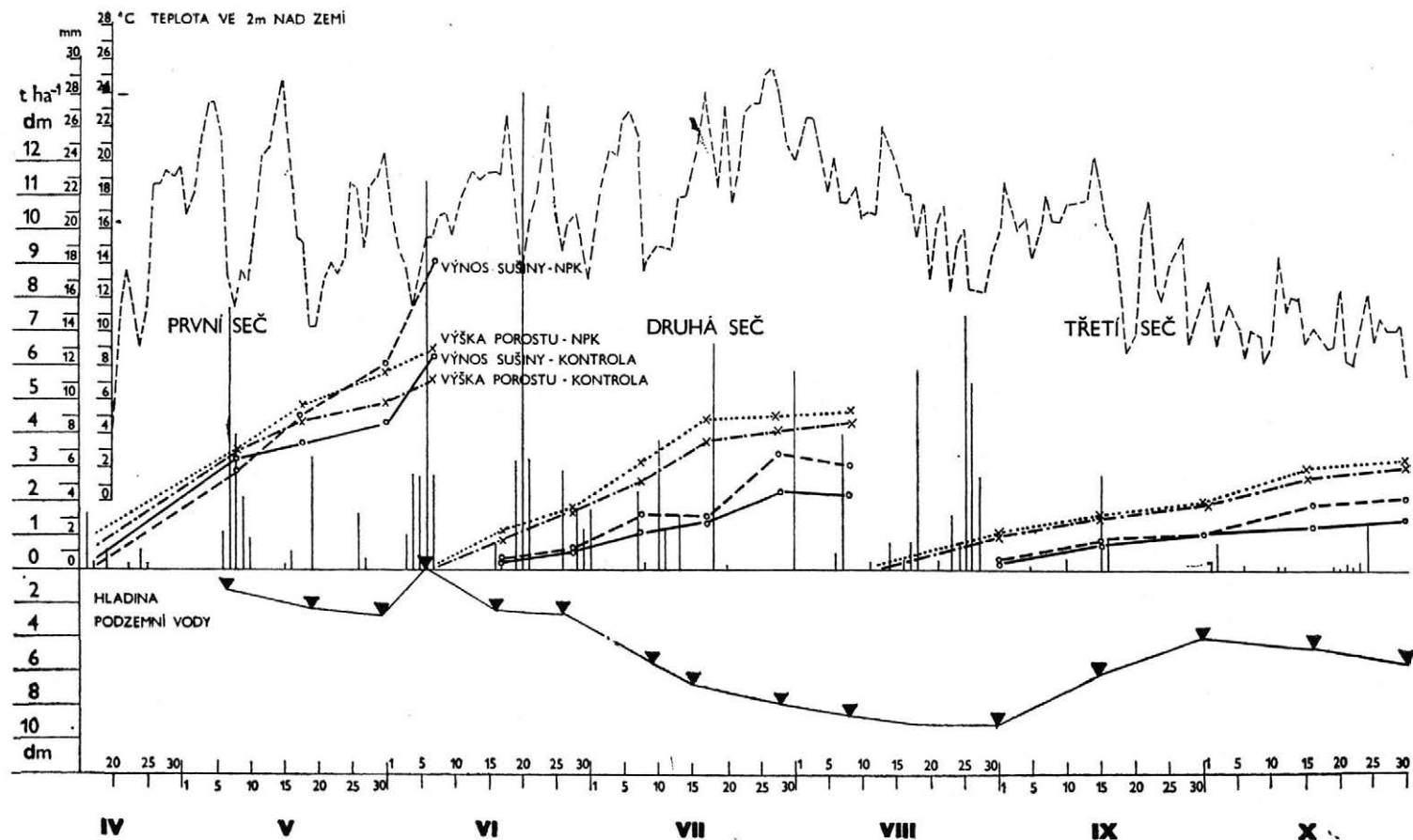
VÝSLEDKY

Z dosažených výsledků uvedených v tab. II a obr. 1 vyplývá, že produkční schopnost lužních luk při správném využívání, intenzivní výživě a příznivých vláhových podmínkách je vysoká. Na plochách hnojených 100 kg N + 22 kg P + 83 kg K č. ž. na 1 ha, které byly v letech 1969–1972 třikrát koseny a v letech 1973–1974 dvakrát koseny bylo dosaženo v roce 1969 14,30 t ha⁻¹ sušiny a 1,422 t ha⁻¹ NL, v roce 1970 10,36 t ha⁻¹ sušiny a 1,422 t ha⁻¹ NL a v roce 1971 7,60 t ha⁻¹ sušiny a 0,913 t ha⁻¹ NL. Od roku 1972 byla tato varianta hnojena 150 kg N + 33 kg P + 62 kg K č. ž. na 1 ha a bylo v jednotlivých letech dosaženo následujících výnosových hodnot: v roce 1972 10,67 t ha⁻¹ sušiny a 1,214 t ha⁻¹ NL, v roce 1973 7,57 t ha⁻¹ sušiny a 0,764 t ha⁻¹ NL a v roce 1974 8,95 t ha⁻¹ sušiny a 0,955 t ha⁻¹ NL.

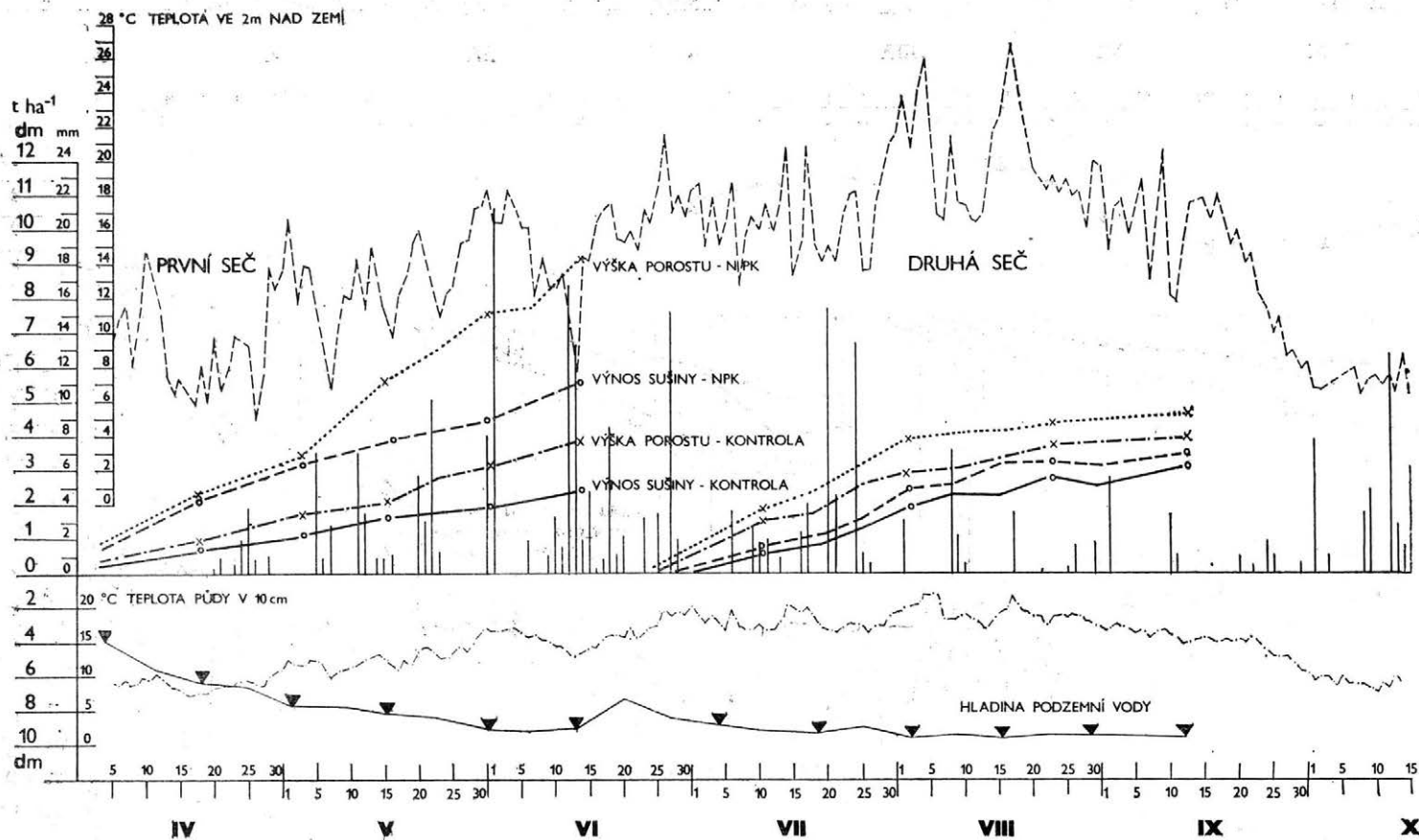
Na nehnojených plochách bylo dosaženo v roce 1969 10,13 t ha⁻¹ sušiny a 0,915 t ha⁻¹ NL, v roce 1970 8,54 t ha⁻¹ sušiny a 1,026 t ha⁻¹ NL, v roce 1971 5,43 t ha⁻¹ sušiny a 0,622 t ha⁻¹ NL, v roce 1972 6,41 t ha⁻¹ sušiny a 0,749 t ha⁻¹ NL, v roce 1973 3,64 t ha⁻¹ sušiny a 0,384 t ha⁻¹ NL a v roce 1974 5,47 t ha⁻¹ sušiny a 0,616 t ha⁻¹ NL.

Z výsledků výnosových hodnot dosažených v jednotlivých letech je zřejmé, že limitujícím faktorem byla hladina podzemní vody, jejíž výše rozhodovala nejen o dynamice narůstání, ale i o celkové tvorbě biomasy (obr. 2 a 3). Proto v letech 1971–1974, kdy nedošlo k jarním záplavám a hladina podzemní vody již na začátku května poklesla pod 60 cm, bylo dosaženo podstatně nižších výnosů biomasy, zejména na kontrolním nehnojeném porostu, neboť se nemohl rovněž projevit hnojivý účinek záplavových vod jako v letech předcházejících. Také u hnojeného porostu, na kterém byla od roku 1972 zvýšena dávka dusíku pro nedostatek vláhy nebyla tato porostem efektivně využita.

1. Produkce sušiny a NL v $t\ ha^{-1}$ na lužní louce v letech 1969–1974 — Dry matter and N-compound production (tons per ha) in the flood plain meadow in 1969–1974



2. Vztah výnosů nadzemní biomasy k hlavním ekologickým faktorům - 1969 - The relationship of the yields of above-ground biomass to the main ecological factors - 1969



3. Vztah výnosů nadzemní biomasy k hlavním ekologickým faktorům - 1974 - The relationship of the yields of above-ground biomass to the main ecological factors - 1974

II. Produkce nadzemní biomasy a NL v jednotlivých sečích a letech 1969–1974 –
Biomass and N-compound production of individual cuts in the 1969–1974 period

Rok	Seč	Termín seče	Výnos sušiny a NL v t ha ⁻¹						Průměrná výška porostu v cm	
			nehnojeno — kontrola			hnojeno — NPK				
			zelená hmota	sušina	NL	zelená hmota	sušina	NL	kontrola	NPK
1969	I.	7. 6.	30,69	6,282	0,514	37,14	9,053	0,835	56	65
	II.	8. 8.	7,48	2,304	0,217	10,21	3,089	0,321	43	47
	III.	30. 10.	5,37	1,544	0,184	6,02	2,159	0,266	31	33
	Σ		43,54	10,130	0,915	53,37	14,301	1,422	—	—
1970	I.	4. 6.	24,04	4,798	0,534	22,70	5,221	0,908	58	74
	II.	31. 7.	11,05	2,491	0,346	15,13	3,700	0,546	54	78
	III.	5. 10.	7,29	1,253	0,146	7,78	1,441	0,187	34	36
	Σ		43,38	8,542	1,026	45,63	10,362	1,641	—	—
1971	I.	1. 6.	10,90	2,889	0,310	19,14	4,575	0,546	51	110
	II.	10. 8.	6,54	1,953	0,219	7,62	2,473	0,262	54	78
	III.	28. 9.	2,12	0,587	0,093	2,12	0,560	0,105	33	36
	Σ		19,56	5,429	0,622	28,88	7,608	0,913	—	—
1972	I.	30. 5.	10,59	2,539	0,282	34,94	5,835	0,659	43	120
	II.	8. 8.	12,19	2,796	0,347	14,91	3,556	0,393	38	61
	III.	3. 10.	4,05	1,079	0,120	4,50	1,287	0,162	25	25
	Σ		26,83	6,414	0,749	54,35	10,678	1,214	—	—
1973	I.	5. 6.	5,37	1,676	0,180	17,11	5,490	0,589	35	70
	II.	13. 9.	5,35	1,970	0,204	4,78	2,084	0,175	34	34
	Σ		10,72	3,646	0,384	21,89	7,574	0,764	—	—
1974	I.	13. 6.	10,97	2,358	0,266	30,60	5,463	0,645	38	75
	II.	9. 9.	9,43	3,114	0,353	9,02	3,495	0,310	39	46
	Σ		20,40	5,472	0,616	39,62	8,958	0,955	—	—

Procentické zastoupení agrobotanických skupin v jednotlivých sečích a letech 1969–1974 u porostu nehnojeného a hnojeného NPK uvádí tab. III.

Nejvyšší procentické zastoupení vykazovala ve všech sledovaných letech agrobotanická skupina vysoce hodnotných až hodnotných trav. V prvním roce pokusu se tato skupina pohybovala u obou porostů (nehnojeného i hnojeného) téměř na stejné úrovni ve všech sečích a činila přes 70 %. U nehnojeného porostu docházelo v dalších sledovaných letech

III. Procentické zastoupení agrobotanických skupin v jednotlivých sečích 1969–1974
 — The percentual shares of the agro-botanical groups in individual cuts in the 1969–1974 period

Seč	Rok	Trávy vysoce hodnotné až hodnotné		Vikvovité rostliny		Hodnotné luční byliny		Trávy málo hodnotné, sítiny a šachorovité		Luční byliny málo hodnotné až bezcenné		Opad a stařina	
		I.		II.		III.		IV.		V.		—	
		K	NPK	K	NPK	K	NPK	K	NPK	K	NPK	K	NPK
I.	1969	75,30	73,00	4,90	2,80	0,90	1,30	12,60	11,90	5,90	8,00	0,40	3,00
	1970	82,46	65,19	0,18	1,63	1,63	—	3,62	22,43	9,04	8,20	3,07	2,55
	1971	61,85	80,17	5,93	0,25	0,25	0,34	5,70	6,71	22,15	5,61	4,12	2,31
	1972	57,14	91,41	7,80	1,53	3,21	0,42	5,40	1,27	24,80	3,61	1,65	1,76
	1973	38,12	78,37	5,92	0,88	8,60	2,78	14,28	2,31	30,03	5,78	3,05	9,88
	1974	32,96	79,29	23,94	1,27	10,24	3,99	4,63	1,34	23,92	8,16	4,31	5,95
II.	1969	79,10	72,10	2,40	6,90	0,70	2,20	10,20	11,30	5,00	6,30	2,60	1,20
	1970	76,40	87,22	0,15	—	—	—	1,70	4,01	18,25	4,75	3,50	4,02
	1971	42,00	65,57	9,33	2,34	2,50	0,04	9,72	15,52	31,73	14,28	4,72	2,25
	1972	36,41	54,65	11,45	2,72	4,54	3,14	6,22	3,80	37,31	35,59	4,07	0,10
	1973	36,32	53,16	14,10	2,67	4,43	4,40	3,01	9,11	31,60	26,41	5,54	4,25
	1974	35,56	57,79	19,34	5,39	8,86	5,66	3,33	2,35	25,95	17,25	6,96	3,56
III.	1969	76,50	73,80	3,40	1,70	0,50	1,20	13,00	13,50	3,10	6,50	3,50	3,30
	1970	64,35	62,35	0,86	4,08	0,86	0,10	3,63	20,51	27,19	7,46	3,11	5,50
	1971	57,69	62,21	4,10	10,20	1,33	1,84	5,14	3,27	26,92	13,68	4,82	8,80
	1972	46,39	63,41	2,37	1,40	7,44	7,06	1,68	0,58	37,62	24,33	4,50	3,22

k ústupu této skupiny, takže zastoupení v roce 1974 činilo v první seči 32,96 % a ve druhé seči 35,56 %. U porostu hnojeného NPK se zastoupení vysoce hodnotných až hodnotných druhů trav udržovalo ve všech sledovaných letech na vysoké úrovni, zejména v první seči. Z vysoce hodnotných druhů trav dominovala v porostu *Alopecurus pratensis* L., jejíž procentické zastoupení se zvyšovalo za příznivějších vláhových poměrů. U porostu nehnojeného činilo její zastoupení v průměru let 1969–1974 v první seči 32 %, u porostu hnojeného 48 %, přičemž v posledním roce pokusu byla prezence tohoto druhu u nehnojeného porostu jen 13,81 % a porostu hnojeného 53,26 %. Z ostatních druhů této skupiny se ve větším zastoupení podílely *Agropyrum repens* L. (Desv.), *Festuca pratensis* Huds., *Poa fertilis* Host. a *Festuca rubra fallax* Hack.

Celkové zastoupení II. skupiny – rostlin vikvovitých – bylo na lužní louce nízké, zejména u porostu hnojeného NPK. K významnějšímu nástupu této skupiny došlo u nehnojeného porostu za sušších podmínek při nižší hladině podzemní vody, které činilo v roce 1974 23,94 % v první seči a 19,34 % ve druhé seči. Z této skupiny byl nejvíce zastoupen druh *Lathyrus pratensis* L. *Vicia cracca* L.

Zastoupení III. skupiny – hodnotných lučních bylin – bylo v prvních letech pokusu nepatrné. K vyššímu procentickému zastoupení docházelo v době sucha u nehnojeného porostu v první seči, v ostatních sečích i u porostu hnojeného NPK. Nejvyšší zastoupení měly následující druhy: *Taraxacum officinalis* WEB, *Sanquisorba officinalis* L. a *Plantago lanceolata* L.

Trávy málohodnotné, sítiny a šáchorovité patřící do IV. agrobotanické skupiny byly v prvním roce pokusu (1969) téměř ve stejném procentickém zastoupení jak u nehnojeného, tak u hnojeného porostu ve všech třech sečích (10,20 % – 13,50 %). V druhém pokusném roce (1970) došlo k podstatnému zvýšení této skupiny u porostu hnojeného NPK, které činilo v první seči 22,43 % a ve třetí seči 20,51 %. V dalších pokusných letech byla prezence málohodnotných trav nižší, zejména u porostu hnojeného, kdy v roce 1974 činilo zastoupení v první seči 1,34 % a v druhé seči 2,35 %. Tuto skupinu převážně zastupoval rod *Carex* L.

Luční byliny málohodnotné až bezcenné, které se řadí do V. skupiny byly u nehnojeného porostu druhou nejvíce zastoupenou skupinou, která měla v jednotlivých pokusných letech vzestupnou četnost výskytu. Zatímco v roce 1969 činilo zastoupení této skupiny v první seči 5,90 %, v roce 1973 činila prezence již 30,03 % a v roce 1974 23,92 %. Vysoké zastoupení bylo zaznamenáno i v dalších sečích. U porostu hnojeného NPK bylo zastoupení málohodnotných až bezcenných lučních bylin v první seči nízké (3,61 % – 8,20 %) v dalších sečích se jejich podíl ve společenstvu zvyšoval. Hodnotíme-li zastoupení této skupiny v jednotlivých letech a sečích ve vztahu k vláhovým poměrům, možno konstatovat, že málohodnotné až bezcenné luční byliny se v porostu rozšiřovaly zejména za sušších podmínek. Tuto skupinu představovaly význačné druhy asociací a svazové, především *Silene silaus* Sch. et Thell a *Galium boreale* L., druhy s optimem ve svazu *Agropyro-Rumicion crispi*, *Ranunculus repens*. L. a *Lysimachia nummularia* L.

DISKUSE

Výsledky dosažené z nivních travinných biomů ukazují na úzký vztah ekologických faktorů a jejich vliv na tvorbu nadzemní biomasy. Z grafického znázornění je patrné, že za běžného slunečního svitu byla limitujícím faktorem hladina podzemní vody, jejíž výše rozhodovala nejen o dynamice narůstání, ale i o celkové tvorbě biomasy.

Nutno zdůraznit, že oblast, ve které se luční louky nacházejí, je suchá, kde celková suma dešťových srážek a jejich rozdělení nestačí pro zdárný vývoj a výnosovou schopnost tohoto lučního společenstva. Proto produkční schopnost těchto porostů s převážným zastoupením *Alopecurus pratensis* je podmíněna zvýšenou hladinou podzemní vody, event. záplavami na začátku vývoje vegetace a také v období letním (monzunové deště). K těmto závěrům došla také Balátová-Tuláčková (1970), která prováděla výzkumy na lučních loukách v okolí Lanžhota. Záplavová voda přichází v březnu představuje nejen přirozený přísun živin, ale je i zdrojem půdní vláh pro období sucha. Proto v letech 1971–1974, kdy nedošlo k jarním záplavám, nemohl se projevit hnojivý účinek záplavových vod, takže na kontrolním nehnojeném porostu bylo dosaženo pod-

statně nižších výnosů biomasy než v letech předcházejících. Rovněž Rychnovská (1972) vyslovila obavu, že v případě eliminace záplav se současné společenstvo lužních luk změní v krmivářsky málohodnotnou asociaci *Seratulo-festucetum commutatae*. Proto při omezení tohoto ekologického faktoru vlivem regulace toků řek dochází k podstatnému snížení produkce biomasy i u porostů hnojených vyššími dávkami živin. Z uvedených důvodů doporučujeme tato luční společenstva rekultivovat a plochy začlenit do orné půdy.

Dovolíme si však podotknout, že snížení ploch travinného biomu v těchto oblastech může ovlivnit klimatické podmínky (vzdušnou vlhkost aj.) a typický ráz jihomoravské krajiny. Částečně tuto negativní stránku může zmírnit vybudování rozsáhlých závlahových zařízení. Bylo by však vhodné na rekultivovaných plochách počítat se založením jetelovino-travních a travních porostů pod závlahou, které by svou produkční schopností přispívaly nejen k zajištění krmivové základny, ale i k rovnováze ekologických, zejména klimatických faktorů se zřetelem k tamějšímu polnímu, travnímu a lesnímu biomu.

Literatura

- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E.: K problematice odvodňování mokrých a vlhkých luk. Rostl. Výroba, 15, 1970, č. 11-12, s. 1261-1273.
 BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E.: Plant Sociological and Synecological Characteristics of the Lanžhot Meadows (South Moravia), Report, 1970, č. 1, s. 39-42.
 HALVA, E. — LESÁK, J.: Příspěvek ke studiu synekologie pícních společenstev, zejména ve vztahu k antropogenním faktorům. I. Výživa přirozeného travního biomu. Acta univ. agric. (Brno) fac. agron., 23, 1975, č. 1, s. 15-35.
 LESÁK, J.: Effect of nutrition on successive changes and productivity of flood-plain meadow. Report, 1974a, č. 4, s. 109-116.
 LESÁK, J.: Studium primární produkce lužních luk ve vztahu k ekologickým faktorům. Acta univ. agric. (Brno) fac. agron., 22, 1974b, č. 3, s. 463-476.
 PRONCZUK, J.: Wpływ poziomu wody gruntowej na skład botaniczny i watość paszowa runiarkowej. Roczn. Nauk. ro. Ser. F., 77, 1970, č. 3, s. 313-330.
 RYCHNOVSKÁ, M. (ed): Ecosystem study on grassland biome in Czechoslovakia. — Czechoslovak IBP/PT-PP Report, č. 2, Brno 1972.
 TOMKA, O. — HABOVŠTIK, J. — LIHÁN, E.: Vplyv stúpajúcich dávok dusíku pri rôznych hladinách fosforu a draslá na úrody sena, organických a minerálných látok v rôznych podmínkach Slovenska. In: Zborník o výžive trávnych porastov, Bratislava 1970, s. 135-145.
 WAYDBRINK, W.: Kombinationseffekt differenzierter Grundwasserstände und Stickstoffgaben auf unterschiedlichen Grünlandstandorten. Arch. Acker. un. Pflz. Bau u. Bodenklee, 17, 1973, č. 5, s. 323-331.

Došlo dne 6. 1. 1977

ЛЕСАК, Й. — ПАВЛИЧЕК, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Результаты изучения первичной продукции пойменных лугов. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 459-470.

Из достигнутых результатов научно-экспериментальных работ вытекает, что продуктивная способность пойменных биомов трав, которые скашивают три раза в год и удобряются высокими дозами действующих веществ, в благоприятных условиях относительно осадков — высокая. В среднем за 1969—1974 гг., у травостоев, удобряемых NPK, было достигнуто 9,91 т/га сухого вещества, а у неудобренных — 6,60 т/га сухого вещества. Интенсивное питание оказывало заметное влияние и на чередование луговых сообществ, по которой распространялись ценные виды трав, в частности *Alopecurus pratensis* L. Таким образом образовались сообщества, относящиеся к ассоциации *Alopecuretum pratensis*. Благоприятный ботанический состав влиял и на качество кормовых, что вело к повышению урожая питательных веществ на 1 га. Урожай питательных веществ в среднем за шесть лет (1969—1974 гг.) у травостоев, удобряемых NPK, составлял 1,151 т/га, а у неудобренных тра-

востоев 0,718 т/га. Путем изучения первичной продукции пойменных биомов трав было установлено, что для достижения максимальных урожаев надземной биомассы при данной интенсивности солнечного излучения и питания решающее влияние оказал уровень грунтовых вод. Пока уровень грунтовых вод позволяет ризосфере ее полное использование, нарастание биомассы равномерное, как только он понижается под 60 см, наступает значительное понижение образования биомассы. При ограничении этого экологического фактора под влиянием регулирования водотоков рек и устранения наводнений, наступает заметное чередование луговых сообществ, до его постепенной деградации, а следовательно, и значительное понижение продукции.

пойменные луга; первичная продукция; экологические факторы

LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A. (University of Agriculture, Brno): *Results of the Study of Primary Production in Flood Plain Meadows*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 459-470.

It has been inferred from the results of scientific and experimental efforts that the productive capacity of the flood plain grass biomes, fertilized with higher nutrient rates and giving up to three cuts annually, is high if moisture conditions are favourable. On an average for 1969-1974, the stand fertilized with NPK produced 9.91 tons dry matter per ha and the unfertilized stand produced 6.60 tons per ha. Intensive nutrition had a considerable influence on the succession of the meadow association in which valuable grass species had spread, particularly *Alopecurus pratensis* L. A community, classified as belonging to the association of *Alopecuretum pratensis*, was produced in this way. The favourable botanical composition also influenced the quality of forage, leading to an increased nutrient yield per ha. On a six-year average (1969-1974), the yield of N-compounds reached 1.151 tons per ha in the NPK-fertilized stand and 0.718 tons per ha in the unfertilized stand. Research into the primary production of the flood plain grass biomes revealed that, at the given intensity of sunshine and at the given nutritional level, the achievement of maximum yields of above-ground biomass mainly depends on the groundwater table elevation. As far as the rhizosphere is capable of fully using the ground water, the increment of biomass is regular; when the water table elevation drops under 60 cm, biomass production shows a considerable decrease. The reduction of this ecological factor (stream flow control and prevention of floods) leads to considerable succession of the meadow community, to its gradual degradation and, consequently, to a great reduction in production.

flood plain meadow; primary production; ecological factors

LESÁK, J. — PAVLÍČEK, A. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Ergebnisse der Untersuchung der primären Produktion von Auenwiesen*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 459-470.

Aus den erreichten Ergebnissen der wissenschaftlich-experimentalen Arbeiten geht hervor, daß die Produktionsfähigkeit der Auen-Grasbiome, die bis dreimal jährlich geschnitten und mit höheren Nährstoffgaben gedüngt werden, unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen hoch ist. Im Durchschnitt der Jahre 1969-1974 erreichte man bei einem mit NPK gedüngten Bestand 9,91 t/ha⁻¹ Trockenmasse und bei ungedüngtem Bestand 6,60 t/ha⁻¹ Trockenmasse. Die intensive Ernährung hatte einen ausgeprägten Einfluß auch auf die Sukzession der Grasgemeinschaft, in der sich wertvolle Grasarten vermehrten, vor allem *Alopecurus pratensis* L. Dadurch kam es zur Bildung der Gemeinschaft, eingereiht in die Assoziation *Alopecuretum pratensis*. Die günstige botanische Zusammensetzung beeinflusste auch die Futterqualität, welcher Umstand zu einer Ertragssteigerung der Nährwerte vom ha führte. Der Ertrag der N-Stoffe betrug im sechsjährigen Durchschnitt (1969-1974) bei einem NPK-gedüngten Bestand 1,151 t/ha⁻¹ und bei ungedüngtem Bestand 0,718 t/ha⁻¹. Durch die Forschung der primären Produktion von Auen-Grasbiomen konnte festgestellt werden, daß für das Erreichen von Höchstträgen der oberirdischen Biomasse — bei gegebener Intensität der Sonnenstrahlung und Ernährung — die Grundwasserspiegellhöhe einen entscheidenden Einfluß ausübt. Sofern der Grundwasserspiegel der Rhizosphäre eine volle Ausnutzung ermöglicht, ist das Anwachsen der Biomasse regelmäßig; senkt sich der Grundwasserspiegel unter 60 cm, wird eine erhebliche Herabsetzung der Biomasseproduktion vermerkt. Bei Einschränkung dieses

ökologischen Faktors durch die Regulation der Wasserflüsse und Beseitigung der Fluten kommt es zu einer ausgeprägten Sukzession der Wiesengemeinschaft, zu deren stufenweisen Degradation und dadurch zur wesentlichen Herabsetzung der Produktion.

Auenwiese; primäre Produktion; ökologische Faktoren

Adresa autorů:

Ing. Josef Lesák, CSc., ing. Antonín Pavlíček, Vysoká škola zemědělská,
Zemědělská 1, 662 65 Brno

V. Krajčovič, L. Lipka et al.

KRAJČOVIČ, V. — LIPKA, L., — ET AL. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Príspevok k ekológii svahových trávnych porastov*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 471-482.

V teamovej práci sa na 46 stanovištiach, rozmiestnených v desiatich oblastiach Slovenska, v troch stupňoch nadmorskej výšky na južných a severných expozíciách pri piatich variantoch hnojenia sledoval vzťah medzi produkciou sušiny a ekologickými faktormi. Práca rozoberá pôsobenie sumy slnečného svitu (Y_1) a sumy zrážok (Y_2) na tvorbu trávnej hmoty za jednotlivé kosby vo výškových stupňoch a expozíciách pri variantoch č. 1 (kontrola X_1) a č. 3 ($4 \times 30 N + + 31,68 P + 99,60 K = X_2$). Absolútne hodnoty sú v tab. I a II, korelačné hodnoty v tab. III a IV. Indexy korelácií sú najvyššie pre kubické paraboly (obr. 2), čiže podiel vplyvu abiotických faktorov sa v určitých produkčných intervaloch mení v oboch smeroch. Podiel vplyvu sumy slnečného svitu (S) je nevýrazný, sčasti sa prejavuje v druhej kosbe. Suma zrážok (R) vykazuje kladné korelácie k tvorbe sušiny v prvej, tretej a štvrti vo štvrtej kosbe. Druhá kosba je vždy vlhove zabezpečená.

trávne porasty; ekológia; slnečný svit; zrážky; produkcia sušiny; hnojenie

Štúdiom faktorov ekosystému trávneho biómu sa zaoberá čoraz viac autorov z oblasti teoretickej (Ellenberg, 1952; Rychnovská et al., 1972; Pandeya et al., 1974 a i.), k čomu prispel najmä internacionálny biologický program (IBP), ale aj z oblasti teoreticko-aplikačnej (Spatz, Voigtländer, 1969; Caputa, Schechtner, 1970; Caputa, 1972; Klapp, 1971 a i.). Z nich všeobecne vyplýva značná variabilita vplyvu atmosférických, orografických, edafických i biotických činiteľov na produkciu biomasy v rôznych regiónoch. Korelácie majú často diametrálne odlišné hodnoty pre ten istý faktor nielen v rámci rozdielnych geografických oblastí, ale aj v priebehu rokov, jedného vegetačného obdobia, na jednotlivých lokalitách, a to v dôsledku vzájomného prekrývania, kumulatívneho či antagonistického vplyvu značne variabilných činiteľov.

Všeobecné teoretické úvahy rôznych štúdií môžu mať preto význam pre chápanie zložitej problematiky, nemôžu však postačiť na typizáciu kontrétnych ekologických podmienok (Spatz, Voigtländer, 1969). Tendencie vplyvu sa dajú bližšie preveriť iba experimentálnym viacročným sledovaním na každej lokalite.

Keďže v tomto smere nebolo doposiaľ na Slovensku vykonané systematickejšie sledovanie vzťahov medzi prostredím a trávnym porastom v členitom teréne, vytýčili sme si za cieľ v hlavných lúkárskech horských a podhorských oblastiach získať rozsiahlejší materiál, aby sme tak prispeli k možnosti objektívnejšieho posúdenia produkčnej schopnosti, a tým aj reálneho rozvoja lúkárstva a pasienkárstva v socialistickej veľkovýrobe.

Čiastkové výsledky z tohto výskumu už spracovali Krajčovič et

al. (1972), Folkman et al. (1973), Habovštiak (1972), Kašper (1972), Vojtko (1973).

MATERIÁL A METÓDY

Nastolené problémy sme riešili v teamovej výskumnej úlohe „Biológia a ekológia trávnych porastov“ v rokoch 1969–1974. Celkove sa pokusy robili na 46 stanovištiach v desiatich oblastiach Slovenska v troch stupňoch nadmorskej výšky (230–590, 600–790, 800–900 m n. m.) z polovice na južne, z polovice na severne exponovaných svahoch s rôznymi pedoklimatickými a fytoocenologickými podmienkami.

1. oblasť západokarpatská: Plavecké Podhradie 230 m n. m. — J, Sološnica 290 m n. m. — S, Nová Bošáca 490 m n. m. — J a 520 m n. m. — S;
2. oblasť strážovská: Pravenec 350 m n. m. — J a 350 m n. m. — S, Chvojnica 600 m n. m. — J, 600 m n. m. — S, 850 m n. m. — J a 850 m n. m. — S;
3. oblasť pohronsko-inovecká: Tekovské Nemce 350 m n. m. — J, Čaradice 300 m n. m. — S, Obyce 600 m n. m. — J, 600 m n. m. — S, Inovec 890 m n. m. — J a 890 m n. m. — S;
4. oblasť zvolensko-bystrická: Pliešovce 430 m n. m. — J a 430 m n. m. — S, Nemecká 650 m n. m. — J a 650 m n. m. — S, 850 m n. m. — J a 850 m n. m. — S;
5. oblasť liptovská: Michalovo 775 m n. m. — J, 775 m n. m. — S;
6. oblasť oravská: Krivá na Orave 600 m n. m. — J, a 600 m n. m. — S, 860 m n. m. — J, a 850 m n. m. — S;
7. oblasť spišská: Spišská Nová Ves 500 m n. m. — J a 500 m n. m. — S, Slovenská Ves 680 m n. m. — J, 690 m n. m. — S, 875 m n. m. — J a 875 m n. m. — S;
8. oblasť dobšinská: Dobšiná 500 m n. m. — J, 500 m n. m. — S, 730 m n. m. — J, 660 m n. m. — S, 890 m n. m. — J a 880 m n. m. — S;



1. Modifikovaný totalizátor, ktorým sa merali v 14-denných intervaloch atmosférické zrážky na všetkých stanovištiach — Modified totalizer used for the measurements of precipitation at all sites in 14-day intervals

Foto: F. Kršteník

9. oblasť nízkobeskydská: Becherov 480 m n. m. — J, 510 m n. m. — S, Habura 650 m n. m. — J, a 670 m n. m. — S;

10. oblasť slánska: Slanec 300 m n. m. — J, a 300 m n. m. — S.

Na všetkých stanovištiach sa sledovali tieto varianty hnojenia: 1. nehnojená kontrola; 2. 31,68 kg P + 99,60 kg K; 3. 4 × 30 kg N + PK; 4. 4 × 60 kg N + 120 kg N + PK.

1. kosba v I. polohe sa uskutočnila v prvej, v II. polohe v druhej a v III. polohe v tretej dekáde mája, 2. kosba 4 týždne po prvej, 3. kosba 6 týždňov po druhej a 4. kosba 7 až 8 týždňov po tretej kosbe. Určité presuny boli medzi jednotlivými oblasťami.

Z rozsiahleho materiálu posúdime vplyv nadmorskej výšky, expozície, výživy, využitia atmosférických zrážok a slnečného svitu v priemerných hodnotách za všetky oblasti a prvé tri roky sledovania na 1. a 3. variante a v priemere všetkých variantov. Zrážky, sledované na každom stanovišti modifikovanými totalizátormi (obr. 1) v 14-denných intervaloch, a slnečný svit, vypočítaný z údajov najbližších meteorologických staníc, vyhodnocujeme podrobnejšie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Aby sme mohli rozobrať vplyv hlavných abiotických činiteľov (zrážky, slnečný svit), treba najprv aspoň orientačne zhodnotiť vplyv geografických, orografických a prateľníckych pomerov, čo podrobnejšie uvádza Folkman (1972).

Pokiaľ ide o geografické oblasti, vychádzajú takéto hodnoty v produkcii sušiny v tonách na ha:

Oblasť	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Var. 1	2,810	1,635	1,855	4,644	2,549	2,749	2,933	2,766	2,361	4,702
Var. 3	5,285	4,196	4,403	6,327	6,844	5,840	6,172	5,904	5,212	7,454
	$t_{0,05} - 0,127$					$t_{0,01} - 0,168$				
Priemer za všetky varianty	5,481	4,201	4,371	7,202	6,269	6,116	6,187	5,829	4,994	7,356
	$t_{0,05} - 0,055$					$t_{0,01} - 0,072$				

Rozdiely v úrodách medzi oblasťami sú teda preukazné až vysoko-preukazné. V typických horských oblastiach (4, 5, 6, 7 a 8), teda práve tam, kde sa všeobecne hovorí o najhorších podmienkach pre poľnú výrobu, sa dosahuje temer vyrovnaná, pomerne vysoká produkcia sušiny, najmä vďaka primeraným zrážkam a miernejším teplotám. Horšie rozdelenie zrážok, vyššie teploty (najmä nočné, zintenzívňujúce disimiláciu) v západných oblastiach a veľmi zlé pôdne pomery (najmä nízke pH) v beskydskéj oblasti vyvolávajú znižovanie úrod trávnej hmoty. Výživa však predsa len znižuje rozdiely. Hodnotenie je v súlade s inými autormi (Spatz, Voigtländer, 1969).

Znižovanie produkcie sušiny so stúpajúcou nadmorskou výš-

kou sa zdôrazňuje dosť všeobecne (Caputa, Schechtner, 1970). Naše výsledky však ukazujú, že v II. polohe zaznamenávame pokles iba na nehnojených porastoch, kým stredná dávka N (var. 3) vykazuje produkciu vysokopreukazne vyššiu, zrejme vplyvom lepších vláhových pomerov. Pokles produkcie vo výškach nad 800 m n. m. je však už výraznejší, v konkrétnych číslach nie však taký, aby sme tieto polohy nemohli ešte efektívne využívať. Vidieť to z týchto údajov (sušina v t ha⁻¹):

Poloha	Var. 1	Var. 3	Priemer všetkých 5 variantov
I.	3,072	5,705	5,857
II.	2,791**	5,805**	5,850
III.	2,721**,**	5,012**,**	5,228**,**
	t _{0,05} — 0,040		t _{0,05} — 0,031
	t _{0,01} — 0,053		t _{0,01} — 0,041

Expozíciu treba dávať v našich podmienkach najmä do vzťahu s vláhovými pomermi, najmä pri aplikácii vyšších dávok živín. Preto priaznivejšie, so štatistickým potvrdením, vychádza čerstvá severná expozícia svahov pred výsušnou južnou:

	Var. 1	Var. 3	Priemer všetkých 5 variantov
Juh	2,944	5,403	5,516
Sever	2,779**	5,612**	5,773**
	t _{0,05} — 0,055		t _{0,05} — 0,025
	t _{0,01} — 0,072		t _{0,01} — 0,034

Literatúra (Klapp, 1971) hodnotí priaznivejšie južnú expozíciu, pravda v priaznivých vláhových podmienkach. U nás teda viac prevláda požiadavka na vlahu, čo súvisí so semikontinentálnou klímou.

Z prátotechnických vplyvov sme už výživu dokumentovali v predchádzajúcich interakciách. Priemer z celého súboru stanovíšť je pre var. 1 — 2,867 t ha⁻¹, pre var. 3 — 5,508 t sušiny na ha pri t_{0,05} — 0,040, pri t_{0,01} — 0,053, čiže hodnovernosť rozdielu je vysoká. Pravda, problematika by sa javila širšou pri porovnávaní všetkých piatich variantov, čo rozsah príspevku nedovoľuje.

Čo sa týka rozloženia produkcie v kosbách, vyjadrujú ju tieto hodnoty sušiny v t ha⁻¹:

Kosby	Var. 1	Var. 3	Priemer všetkých 5 variantov
1.	—	1,562	2,039
2.	1,758	1,525	1,998**
3.	0,646**	1,429**,*	1,611**,**
4.	0,673**	1,010**,**,**	1,193**,**,**
	$t_{0,05} - 0,089$		$t_{0,05} - 0,025$
	$t_{0,01} - 0,106$		$t_{0,01} - 0,034$

Pre naše podmienky je typický postupný pokles tvorby hmoty od jari do jesene na hnojených porastoch, pričom var. 3 má temer vyrovnané tri kosby a iba posledná je preukaznejšie nižšia. Častá dvojvrcholovosť rastovej krivky v alpských oblastiach (Klapp, 1971) býva u nás veľmi zriedkavá v rokoch s vlhkým koncom leta. Neskoršia prvá kosba na nehnojenom poraste prudko znižuje ďalšie narastanie, napriek slabej tendencii dvojvrcholovosti rastovej krivky.

Rozbor vzťahov medzi produkciou a uvedenými ekologickými činiteľmi podľa geografických oblastí poukazuje na väčšie – menšie výkyvy, čo je v zhode so Spatzom, Voigtländerom (1969) v oboch smeroch, takže uvedené údaje majú obmedzenú platnosť, i keď v priemere dobre charakterizujú podmienky Slovenska.

Podrobnejšie uvádzame korelácie dvoch významných abiotických činiteľov: zrážok a slnečného svitu.

Atmosferické zrážky sa popri výžive a využití javia ako najvýraznejší činiteľ, určujúci produkciu sušiny. Dokazujú to už priemerné hodnoty za celý súbor stanovišť ($t \text{ ha}^{-1}$):

Zrážky v ročn'koch	Var. 1	Var. 3	Priemer všetkých 5 variantov
1969 – 359,2 mm	2,107	4,615	4,623
1970 – 488,6 mm	3,328**	6,516**	6,633**
1971 – 410,0 mm	2,769**,**	5,419**,**	5,679**,**
	$t_{0,05} - 0,074$		$t_{0,05} - 0,031$
	$t_{0,01} - 0,098$		$t_{0,01} - 0,053$

Je pozoruhodné, že i keď sa hnojením zvyšuje produkcia i jej istota, rozdiely pri rôznych zrážkových pomeroch v absolútnych číslach sa oproti nehnojenému porastu zväčšujú. Je to však najmä vplyvom variability prvého

I. Vzťah úrody sušiny trávnych porastov k slnečnému svitu (Y_1) a zrážkam (Y_2) v priemere za všetky oblasti — The relationship of the yield of grass cover dry matter to sunshine (Y_1) and precipitation (Y_2) on an average for all regions

Var. 1 (X_1) t ha⁻¹

1969–1971

Ukazovateľ	1. kosba			2. kosba			3. kosba			4. kosba		
	X_1	Y_1	Y_2	X_1	Y_1	Y_2	X_1	Y_1	Y_2	X_1	Y_1	Y_2
I. poloha-J	n=26			n=26			n=26			n=25		
$X_1 Y_1 Y_2$	—	—	—	1,19	193,1	69,0	0,48	290,7	118,0	0,91	421,0	114,8
s	—	—	—	0,84	46,1	40,9	0,67	34,8	54,6	0,82	135,2	41,6
v %	—	—	—	42,2	23,9	71,4	140,0	11,9	46,2	89,8	32,1	36,3
I. poloha-S	n=26			n=26			n=26			n=26		
$X_1 Y_1 Y_2$	—	—	—	1,62	187,8	69,9	0,57	291,3	111,9	0,77	425,6	113,2
s	—	—	—	1,04	47,6	38,1	0,77	35,5	59,1	0,67	138,1	39,1
v %	—	—	—	64,3	25,4	54,7	133,0	12,2	49,4	87,8	32,4	34,5
II. poloha-J	n=23			n=23			n=23			n=23		
$X_1 Y_1 Y_2$	—	—	—	1,78	168,5	96,8	0,53	273,4	138,4	0,63	316,3	123,4
s	—	—	—	0,72	60,1	30,6	0,91	69,7	67,0	0,56	109,9	28,0
v %	—	—	—	40,6	35,7	31,7	171,4	25,5	48,5	88,8	34,7	22,7
II. poloha-S	n=23			n=23			n=23			n=23		
$X_1 Y_1 Y_2$	—	—	—	1,52	168,5	94,7	0,34	273,4	131,5	0,50	316,3	118,2
s	—	—	—	0,97	60,1	30,6	0,46	69,7	68,2	0,45	109,9	28,2
v %	—	—	—	63,8	35,7	32,3	137,0	25,5	51,9	90,0	34,7	23,9
III. poloha-J	n=17			n=17			n=17			n=17		
$X_1 Y_1 Y_2$	—	—	—	1,81	157,1	103,0	0,29	283,9	136,2	0,37	267,9	115,2
s	—	—	—	1,07	50,7	32,2	0,39	82,6	67,7	0,32	96,7	31,2
v %	—	—	—	59,0	32,2	31,3	135,0	29,1	49,7	87,0	36,1	27,1
III. poloha-S	n=17			n=17			n=17			n=17		
$X_1 Y_1 Y_2$	—	—	—	1,88	157,1	103,0	0,33	283,9	129,7	0,50	267,9	118,6
s	—	—	—	0,77	50,7	34,0	0,40	82,6	63,3	0,48	96,7	34,9
v %	—	—	—	41,3	32,2	33,1	120,8	29,1	48,8	94,6	36,1	29,5

s = smerodajná odchýlka, v % = variačný koeficient

dvoch kosieb, kde sa variačný koeficient príliš neodlišuje od kontrolného variantu. V 3. a 4. kosbe je však variačný koeficient úrod sušiny vo var. 3 oproti var. 1 zreteľne nižší. Dokumentujú to tab. I a II, v ktorých porovnávame tvorbu sušiny (X_1 , X_2) vo výškových stupňoch a expozíciách svahov v korelácii k atmosférickým zrážkam (Y_2) a slnečnému svitu (Y_1).

Pre posúdenie vzťahov sme využili výpočty nelineárnych korelácií, ktorých hodnoty zachycujú tab. III a IV. Vo všetkých skúmaných vzťahoch sa najvyššie indexy korelácií dosiahli v rovniciach kubickej paraboly,

II. Vzťah úrody sušiny trávnych porastov k slnečnému svitu (Y_1) a zrážkam (Y_2) v priemere za všetky oblasti — The relationship of the yield of grass cover dry matter to sunshine (Y_1) and precipitation (Y_2) on an average for all regions

Var. 3 (X_2) t ha⁻¹

1969–1971

Ukazovateľ	1. kosba			2. kosba			3. kosba			4. kosba		
	X_2	Y_1	Y_2	X_2	Y_1	Y_2	X_2	Y_1	Y_2	X_2	Y_1	Y_2
I. poloha-J	n=26			n=26			n=26			n=26		
$X_2 Y_1 Y_2$	1,56	235,4	64,0	1,48	183,1	69,0	1,46	290,7	113,5	1,16	421,0	114,8
s	0,71	73,4	36,1	0,86	46,1	40,9	0,88	34,8	58,2	0,86	135,2	41,6
v %	45,6	31,2	56,4	58,4	23,9	71,4	60,5	11,9	51,3	74,0	32,1	36,3
I. poloha-S	n=26			n=26			n=26			n=25		
$X_2 Y_1 Y_2$	1,31	235,7	62,6	1,61	187,8	69,9	1,51	291,3	111,9	1,24	425,6	113,2
s	0,87	74,1	34,0	0,70	47,6	38,1	0,70	35,5	59,1	0,80	138,1	39,1
v %	66,6	31,5	54,3	43,7	25,4	54,7	46,8	12,2	49,4	64,9	32,4	34,5
II. poloha-J	n=23			n=23			n=23			n=23		
$X_2 Y_1 Y_2$	1,72	280,9	86,3	1,53	168,5	96,8	1,61	273,4	138,4	10,4	316,3	123,4
s	0,83	93,8	52,0	0,52	60,1	30,6	0,52	69,7	67,0	0,76	109,9	28,0
v %	48,1	33,4	60,3	34,4	35,7	31,7	32,4	25,5	48,5	73,5	34,7	22,7
II. poloha-S	n=23			n=23			n=23			n=23		
$X_2 Y_1 Y_2$	1,51	280,9	82,5	1,66	168,5	94,7	1,58	273,4	131,5	1,05	316,3	118,2
s	0,67	93,8	47,1	0,57	60,1	30,6	0,55	69,7	68,2	0,64	109,9	28,2
v %	44,4	33,4	57,0	34,7	35,7	32,3	35,2	25,5	51,9	60,9	34,7	23,9
III. poloha-J	n=17			n=17			n=17			n=17		
$X_2 Y_1 Y_2$	1,61	326,3	100,0	1,31	157,1	103,0	1,11	283,9	136,2	0,61	267,9	115,2
s	0,74	107,1	60,6	0,54	50,7	32,2	0,56	82,6	67,7	0,40	96,7	31,2
v %	46,1	32,9	60,6	41,6	32,2	31,3	50,5	29,1	49,7	66,5	36,1	27,1
III. poloha-S	n=17			n=17			n=17			n=17		
$X_2 Y_1 Y_2$	1,70	326,3	99,0	1,53	157,1	103,0	1,30	283,9	129,7	0,80	267,9	118,6
s	0,86	107,1	59,6	0,64	50,7	34,0	0,45	82,6	63,3	0,45	96,7	34,9
v %	51,0	32,9	60,1	42,0	32,2	33,1	35,1	29,1	48,8	56,3	36,1	29,5

s = smerodajná odchýlka, v % = variačný koeficient

čo prakticky znamená, že po určitom úseku výraznejšieho narastania alebo klesania vplyvu dochádza k stagnácii, či depresii, po ktorej znova tendencia vplyvu narastá. Znázorňujú to vybrané korelačné krivky (obr. 2).

Suma zrážok má v kosbách výrazné, nie však vždy jednoznačné vzťahy k produkcii sušiny. Oproti všeobecným predpokladom o dostatku jarnej vlhky k 1. kosbe (Krajčovič et al., 1968 a i.) sa na svahových trávnych porastoch práve v tomto období prejavuje, najmä v stredných a vyšších polohách, sčasti i preukazný až vysokopreukazný vplyv zrážok

III. Hodnoty korelácií úrody sušiny trávnych porastov k slnečnému svitu (Y_1) a zrážkam (Y_2) v priemere za všetky oblasti — The values of the correlations of the yield of grass cover dry matter to sunshine (Y_1) and precipitation (Y_2) on an average for all regions

Nelineárne korelácie

Var. 1 (x_1)

1969—1971

Ukazovateľ	1. kosba		2. kosba		3. kosba		4. kosba	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
I. poloha — juh								
korelač. koef. r	—	—	0,51 ⁺⁺	0,08 ⁻	0,19 ⁻	0,57 ⁺⁺	-0,02 ⁻	-0,23 ⁻
index korelácie	—	—	0,51	0,28	0,28	0,64	0,43	0,40
podiel vplyvu %	—	—	99,00	—	60,00	99,80	—	—
II. poloha — sever								
korelač. koef. r	—	—	0,14 ⁻	-0,07 ⁻	0,03 ⁻	0,62 ⁺⁺	0,21 ⁻	-0,03 ⁻
index korelácie	—	—	0,25	0,34	0,42	0,62	0,52	0,15
podiel vplyvu %	—	—	40,00	—	—	99,90	60,00	—
II. poloha — juh								
korelač. koef. r	—	—	-0,24 ⁻	0,32 ⁻	-0,01 ⁻	0,39 ⁻	-0,41 ⁺	0,37 ⁻
index korelácie	—	—	0,40	0,56	0,25	0,49	0,43	0,43
podiel vplyvu %	—	—	60,00	80,00	—	90,00	95,00	90,00
II. poloha — sever								
korelač. koef. r	—	—	-0,15 ⁻	0,20 ⁻	-0,01 ⁻	0,39 ⁻	-0,35 ⁻	0,23 ⁻
index korelácie	—	—	0,20	0,27	0,21	0,46	0,54	0,49
podiel vplyvu %	—	—	40,00	60,00	—	90,00	90,00	60,00
III. poloha — juh								
korelač. koef. r	—	—	-0,10 ⁻	0,03 ⁻	-0,06 ⁻	0,22 ⁻	-0,47 ⁻	0,34 ⁻
index korelácie	—	—	0,23	0,44	0,35	0,65	0,48	0,46
podiel vplyvu %	—	—	—	60,00	—	60,00	99,00	80,00
III. poloha — sever								
korelač. koef. r	—	—	-0,07 ⁻	0,07 ⁻	0,18 ⁻	0,09 ⁻	-0,05 ⁻	0,40 ⁻
index korelácie	—	—	0,43	0,17	0,21	0,60	0,50	0,53
podiel vplyvu %	—	—	—	—	40,00	—	—	90,00

na úrodu prvého využitia. Bez štatistickej hodnovernosti to platí aj pre 1. kosbu na nehnosenom variante.

Množstvo zrážok k 2. kosbe má slabý náznak priameho vplyvu len na prvom výškovom stupni, kde sa porasty kosia začiatkom júna. Termíny kosieb stredného a horného výškového stupňa pripadajúce na druhú a tretiu dekádu júna, vpadajú už do obdobia bežných monzúnových dažďov, ktoré na dobrú tvorbu trávnej hmoty vcelku postačujú a preto ju nelimitujú.

IV. Hodnoty korelácií úrody sušiny trávnych porastov k slnečnému svitu (Y_1) a zrážkam (Y_2) v priemere za všetky oblasti — The values of the correlations of the yield of grass cover dry matter to sunshine (Y_1) and precipitation (Y_2) on an average for all regions

1969–1971

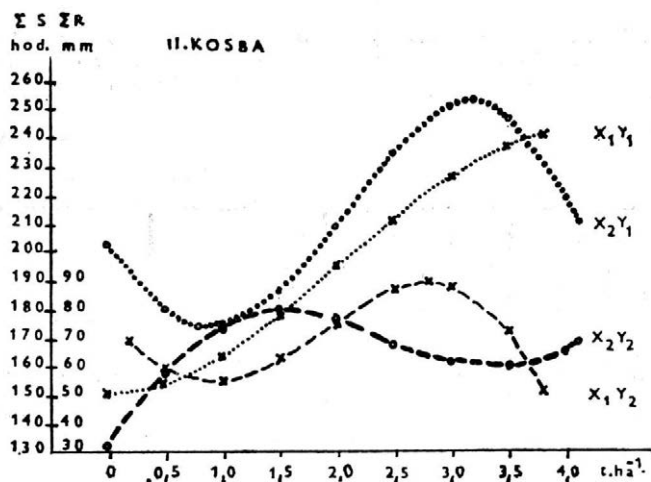
Var 3 (x_2)

Nelineárna korelácia

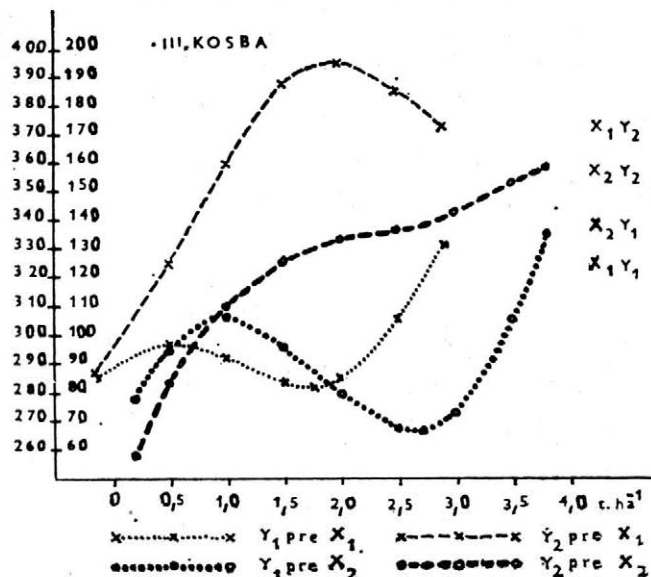
Ukazovateľ	1. kosba		2. kosba		3. kosba		4. kosba	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
I. poloha — juh								
korelač. koef. r	0,10 ⁻	0,18 ⁻	0,29 ⁻	0,12 ⁻	-0,02 ⁻	0,42 ⁺	-0,05 ⁻	0,08 ⁻
index korelácie	0,43	0,38	0,44	0,31	0,43	0,46	0,23	0,10
podiel vplyvu %	—	60,00	80,00	40,00	—	95,00	—	—
I. poloha — sever								
korelač. koef. r	0,36 ⁻	0,28 ⁻	0,53 ⁺⁺	0,19 ⁻	0,07 ⁻	0,47 ⁺	0,11 ⁻	0,30 ⁻
index korelácie	0,44	0,44	0,65	0,25	0,43	0,50	0,20	0,49
podiel vplyvu %	90,00	80,00	99,00	60,00	—	98,00	40,00	80,00
II. poloha — juh								
korelač. koef. r	0,15 ⁻	0,47 ⁺	-0,03 ⁻	0,02 ⁻	0,03 ⁻	0,23 ⁻	0,01 ⁻	0,04 ⁻
index korelácie	0,19	0,63	0,19	0,48	0,16	0,38	0,44	0,38
podiel vplyvu %	40,00	98,00	—	—	—	60,00	—	—
II. poloha — sever								
korelač. koef. f	-0,04 ⁻	0,57 ⁺⁺	0,11 ⁻	0,00 ⁻	0,13 ⁻	0,21 ⁻	-0,01 ⁻	0,31 ⁻
index korelácie	0,15	0,59	0,20	0,26	0,29	0,51	0,32	0,49
podiel vplyvu %	—	99,00	40,00	—	40,00	60,00	—	80,00
III. poloha — juh								
korelač. koef. r	-0,00 ⁻	0,64 ⁺⁺	0,16 ⁻	-0,04 ⁻	-0,34 ⁻	0,37 ⁻	-0,20 ⁻	0,21 ⁻
index korelácie	0,40	0,67	0,41	0,50	0,54	0,47	0,62	0,24
podiel vplyvu %	—	99,00	40,00	—	80,00	80,00	40,00	40,00
III. poloha — sever								
korelač. koef. r	0,11 ⁻	0,40 ⁻	0,41 ⁻	0,01 ⁻	-0,08 ⁻	0,25 ⁻	-0,04 ⁻	0,16 ⁻
index korelácie	0,25	0,54	0,59	0,16	0,53	0,65	0,58	0,23
podiel vplyvu %	—	80,00	40,00	—	—	60,00	—	40,00

Pôsobenie zrážok sa zvyrazňuje zasa v období tretej kosby, kedy je v dolnej výškovej polohe preukazné na nehnojenom variante až vysokopreukazné a iba na severnom svahu v najvyššej polohe je vlahy zrejme dostatok. V poslednej kosbe zvýšená potreba vlahy vo vyšších polohách, vyjadrená určitým nepreukazným podielom vplyvu, je dôsledkom skoršieho zberového termínu oproti dolnej polohe, ktorá sa v jeseni kosí v poslednej pentáde septembra a zachytí azda určitý vplyv prvých jesenných dažďov.

Vplyv sumy hodín slnečného svitu je vcelku nevýrazný, čo zrejme



2. Nelineárne korelácie produkcie sušiny k slnečnému svitu a zrážkam — južné stanovišťa v I. výškovej polohe — Non-linear correlations of dry matter production to sunshine and precipitation — the southern sites in the first zone of altitude



vyplýva i z najnižších hodnôt variačných koeficientov. Zreteľnejšie, no nepreukazuje kladne, sa vo väčšine prípadov prejavuje korelácia iba v druhej kosbe, teda práve v období, keď sumy zrážok v prepočte mm na deň vykazujú najvyššie hodnoty, čiže súčasne pri najvyššej oblačnosti. V poslednej kosbe na nehnosenom variante vyšiel prevažne záporný vplyv slnečného svitu na produkciu, čo zasa súvisí s menším množstvom zrážok. Na hnojenom variante niet výraznejšieho vplyvu na rozdiel od západnej Európy, kde koncom leta nedostatok slnečného žiarenia limituje produkciu (Deinum, 1966).

Z uvedeného vidieť, že termíny kosieb v jednotlivých výškových polohách do značnej miery určujú podiel vplyvu abiotických činiteľov na tvorbu trávnej hmoty. Pomery sa budú líšiť v jednotlivých geografických oblastiach, v ročníkoch i v jednotlivých kosbách. Predpokladáme však, že spracovanie 6-ročných výsledkov dá pre každú oblasť konkrétnejšie

hodnoty, podľa ktorých bude možné plánovať, ale aj usmerňovať zvyšovanie produkcie trávnych porastov. O zhodnotení korelácií v jednotlivých oblastiach budeme referovať v ďalších prácach.

V kolektíve pracovali:

z VÚLP Banská Bystrica J. Habovštiak, J. Kašper, D. Šúr, J. Vojtko,
z VŠP Nitra I. Folkman, A. Gavalierová, R. Holúbek, S. Lichner,
V. Šmajstrla,
z ÚVSH Bratislava M. Gajdoš, Š. Chalúpka, J. Múdry, J. Slezák,
Š. Sluka, J. Šimon

Literatúra

- CAPUTA, J.: Produkčná kapacita pasienkov v rôznych nadmorských výškach Švajčiarska. In: Zborník referátov zo sympózia „Využitie produkčného potenciálu trávnych porastov“ — Donovaly, 1972, č. 4.
- CAPUTA, J. — SCHECHTNER, G.: Wachstumsrhythmus und Stickstoffwirkung auf natürlichen Beständen der Bergweide. Das Wirtschaftseigene Futter, 16, 1970, č. 3, s. 165-182.
- DEINUM, B.: Influence of some climatological factors on the chemical composition and feeding value of herbage. Proc. of X. Int. Grassland Congress, 1966, s. 415-418.
- ELLENBERG, H.: Wiesen und Weiden und ihre standortliche Bewertung. Stuttgart, Ludwigsburg 1952.
- FOLKMAN, I. et al.: Tvorba organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín v jednotlivých oblastiach Slovenska. [Záverečná správa.] Nitra, VŠP 1973.
- HABOVŠTIK, J.: Výskum tvorby organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín v oravskej oblasti. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1972.
- KASPER, J.: Štúdium tvorby organickej hmoty trvalých trávnych porastov — spišská oblasť. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1972.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin - Hamburg 1971.
- KRAJČOVIČ, V. et al.: Krmovinárstvo, Bratislava 1968.
- KRAJČOVIČ, V. et al.: Tvorba organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín — oblasť dobšinská. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1972.
- PANDEYA, S. C. et al.: Potentialities of net primary production of arid and semi-arid grazing lands of India. Proc. of XII. Int. Grassland Congress. Plenary papers, 1974, s. 136-170.
- RYCHNOVSKÁ, M. et al.: Ecosystem study on grassland biome in Czechoslovakia. Czechoslovak IBP/PT-PP Report, No 2, 1972.
- SPÄTZ, G. — VOIGTLÄNDER, G.: Einfluß verschiedener Standortsfaktoren auf den Ertrag von Schnittwiesen in bayerischen Grünlandgürtel. Das Wirtschaftseigene Futter, 15, 1964, č. 2, s. 143-160.
- VOJTKO, J.: Tvorba organickej hmoty trvalých trávnych porastov pri intenzívnej výžive vo vzťahu k ekologickým faktorom — bystrická oblasť. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1973.

Došlo dňa 6. 1. 1977

КРАЙЧОВИЧ, В. — ЛИНКА, Л. — и кол. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Об экологии травостоев на склонах. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 471-482.

Во время коллективной работы на 46 местах произрастания, размещенных в 10 областях Словакии, на трех ступенях высоты над уровнем моря, в южных и северных экспозициях при принятых вариантах удобрения мы изучали взаимосвязь между продукцией сухого вещества и экологическими факторами. В работе анализируется действие суммы солнечного света (U_1) и суммы осадков (U_2) на образование массы травы за отдельные укусы на высотах и экспозициях у вариантов № 1 (контроль X_1) и № 3 ($4 \times 30 \text{ N} + 31,68 \text{ P} + 99,60 \text{ K} = F \times X_2$). Абсолютные величины имеются в табл. I и II, корреляционные величины в табл. III и IV. Индексы корреляции самые высокие для кубической параболлы (см. пример на рис. 2), так как доля влияния биотических факторов в определенных продуктивных

интервалах меняется в обоих направлениях. Доля влияния суммы солнечного света (S) незначительная, отчасти проявляется во время второго укоса. Сумма осадков (R) находится в положительной корреляции к образованию сухого вещества во время первого, третьего и отчасти четвертого укоса. Второй укос всегда обеспечен влагой.

травостой; экология; солнечный свет; осадки; продукция сухого вещества; удобрение

KRAJČOVIČ, V. — LIPKA, L. — ET AL. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): *On the Ecology of Grass Covers on Slopes*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 471-482.

A team of researchers performed a study at 46 sites located in ten regions of Slovakia at three zones of altitude above sea level on slopes facing the South and the North. The relationship between dry matter production and ecological factors was studied with five variants of fertilization. The effect of the sum of sunshine (Y_1) and of the sum of precipitation (Y_2) on grass matter production per individual cuts at different altitudes on slopes facing different cardinal points was analyzed in variants 1 (control X_1) and 3 ($4 \times 30 \text{ N} + 31.68 \text{ P} + 99.60 \text{ K} = X_2$). The absolute values are shown in Tables I and II, the correlative values are presented in Tables III and IV. The indices of correlation reach the highest levels for cubic paraboles (see example in Fig. 2); hence the proportion of the effect of abiotic factors changes in both directions in certain intervals of production. The proportion of the effect of the sum of sunshine (S) is low, manifesting itself in part in the second cut. The sum of precipitation (R) shows positive correlations towards dry matter production in the first, third and, partially, fourth cut. The second cut is always supplied with sufficient moisture.

grass covers; ecology; sunshine; precipitation; dry matter production; fertilization

KRAJČOVIČ, V. LIPKA, L. — ET AL. (Forschungsinstitut für Grünlandforschung, Banská Bystrica): *Beitrag zur Ökologie der Hang- Grasbestände*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 471-482.

In einer Team-Arbeit beobachtete man an 46 Standorten, verteilt in zehn Gebieten der Slowakei, in drei Stufen der Meereshöhe in südlichen und nördlichen Expositionen und bei fünf Düngungsvarianten die Beziehung zwischen der Trockenmasseproduktion und den ökologischen Faktoren. Die Arbeit analysiert die Wirkung der Sonnenscheinsumme (Y_1) und der Niederschlagssumme (Y_2) auf die Bildung der Grasmasse während der einzelnen Schnitte in den Höhenstufen und Expositionen bei den Varianten Nr. 1 (Kontrolle X_1) und Nr. 3 ($4 \times 30 \text{ N} + 31,68 \text{ P} + 99,60 \text{ K} = X_2$). Die absoluten Werte findet man in den Tafeln I und II, die Korrelationswerte in der Tafel III und IV. Die Indizes der Korrelationen sind die höchsten für kubische Parabeln (siehe Beispiel, Abb. 2), d. h. der Anteil des Einflusses von abiotischen Faktoren sich in bestimmten Produktions-Intervallen in beiden Richtungen verändert. Der Anteil der Summe des Sonnenscheines (S) ist unausgeprägt und erscheint teilweise beim zweiten Schnitt. Die Niederschlagssumme (R) weist positive Korrelationen zur Trockenmasse-Bildung während des ersten, dritten und teilweise vierten Schnittes auf. Der zweite Schnitt ist stets bezüglich der Feuchtigkeit gesichert.

Grasbestände; Ökologie; Sonnenschein; Niederschläge; Trockenmasseproduktion; Düngung

Adresa autorov:

Prof. ing. Vladimír Krajčovič, ing. Leon Lipka, Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 32, 974 21 Banská Bystrica

ŠTÚDIUM PRÍČIN ZHORŠOVANIA VÝNOSOVÝCH VLASTNOSTÍ UMELÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV V PRIEBEHU ICH TRVANIA

J. Kulich, P. Morháč

KULICH, J. — MORHÁČ, P. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Štúdium príčin zhoršovania výnosových vlastností umelých trávnych porastov v priebehu ich trvania*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 483-494.

V poľnom pokuse sme študovali od roku 1966 v priebehu 9 rokov príčiny zhoršovania výnosových vlastností umelých trávnych porastov. V práci sú sledované štyri monokultúry tráv a ďatelinotrávne miešanky, a to 2X dvojkomponentná, 1X štvorkomponentná, 1X sedemkomponentná. Výsledky potvrdili, že úrody všetkých sledovaných variantov v prvých rokoch silne stúpali a od tretieho roku sme zaznamenali klesajúcu tendenciu, ktorá bola zmiernená veľmi priaznivým klimatickým rokom 1971. V extrémne vlhkom roku 1974 sme síce dosiahli vysokú produkciu hmoty vzhľadom na značný podiel bylín, avšak sledované druhy tráv a ďatelinotrávne miešanky sa na nej podieľali len v malej miere. Vonkajšie faktory silne vplývajú na trvácnosť, avšak ako je to vidieť i z našich výsledkov u monokultúry *Lolium perenne* a *Festuca pratensis*, ktoré postupne v priebehu ich trvania strácali na svojej produkčnosti, vonkajšie podmienky len zrýchľovali alebo spomaľovali tento proces, no nevytlúčili ho.

umelé trávne porasty; produkčnosť; vonkajšie podmienky; efektívnosť veku; príčiny zhoršovania výnosových vlastností

Jednou z mála riešených problematík, ktorá nás zaujala pri štúdiu umelých trávnych porastov, je efekt trvácnosti. Len málo literárnych prameňov komplexnejšie analyzuje príčiny znižovania úrodnosti umelých trávnych porastov. Hovorí sa, že po počiatkových úrodách dochádza k poklesu, pričom niektorí autori nazývajú toto obdobie „nedefinovateľným“ (Mudd, Meadowcroft, 1964), iní ako „hladové roky“, alebo „rokmi depresie“ (Klapp, 1952; Guyer, 1964; Zürn, 1963; Schultz, 1964; Demela, Jurečka, 1957). Sú aj takí čo tvrdia, že po depresii môže dôjsť znova k zvýšeniu a vyrovnaníu s prirodzenými porastmi (Hoogerkamp, Minderhoud, 1966; Hunt, 1966).

Na základe súborného hodnotenia porovnávacích pokusov najdôležitejších druhov a odrôd tráv (Sachs, 1949; Simon, 1964; Bürger et al., 1961; Korohoda, 1966; Krajíček, 1971; Vahala, 1971; Hrivnák, 1975; Harkes et al., 1974) sa v produkčnosti a vytrvalosti získali výborné výsledky s *Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, kým *Lolium perenne* a *Festuca pratensis* sú na konci stupnice, a to pri vyššom i nižšom dusíkatom hnojení.

Výskumne sa preverovala a študovala hlavne efektívnosť veku porastov v závislosti od výživy. Na stálosť produktivity porastov pri aplikácii vysokých dávok N a im zodpovedajúcich dávok draslíka a fosforu poukazujú ďalšie práce (Cook, 1966; Hunt, 1966; Castle, Hol-

mes, 1960; Molen, 1963). Voigtländer et al. (1971) zistili, že úrody markantne poklesli až v 6. roku, rovnako ako na trvalých trávnych porastoch. Ich výsledky potvrdili, že pri správnom obhospodarovaní trávnych porastov sa môžu dosiahnuť rovnaké úroky pri oboch typov trávnych porastov.

Mnohé výsledky poukazujú na tú skutočnosť, že trávne porasty postupne v priebehu ich trvania strácajú na svojej produktivnosti, že určité biologické javy rozhodujú o ich raste a vytrvalosti aj pri používaní racionálnych agrotechnických opatrení. Vonkajšie podmienky len zrýchľujú alebo spomaľujú starnutie (Krajčovič, 1976), no nevylučujú ho (Kazarjan, 1969).

MATERIÁL A METÓDY

Poľný pokus k nastolenej problematike sme riešili v Nemeckej od roku 1966 v priebehu deviatich rokov. Stavište patrí do horskej oblasti a je charakterizované pri dlhoročnom priemere (1901–1950) priemernými ročnými zrážkami 727 mm, s priemernou ročnou teplotou 6,3 °C v n. m. 430 m v povodí rieky Hron, na nivnej piesočnato-hlinitej stredne hlbokkej pôde.

Agrochemické vlastnosti pri pôdnej hĺbke (v 0–10 a 10–20 cm): humus v % 7,13/7,14 (Tjurin), P 2,11/2,37 mg na 100 g (Egner), K 15,85/17,92 mg na 100 g (Schachtschabel), pH/KCl 5,40/4,65.

Fyzikálne vlastnosti pri pôdnej hĺbke (v 0–10 a 10–20 cm): špec. hmotnosť 2,43/2,34, pôrovitost' 50,78/48,98, objemová hmotnosť neredukovaná 1,41/1,17, redukovaná 1,20/1,17, maxim. vodná kapacita podľa objemu 36,98/35,40, podľa hmotnosti 30,75/30,32.

Pokus sme založili na ornej pôde po okopanine hnojenej maštaľným hnojom dávkou 40 t ha⁻¹, metódou dlhých pásov. Pre sejbu sa použili elitné osivá s výsevom podľa Klappa (1952) a pri spresnení podľa úžitkovej hodnoty. Miešaniky a monokultúry tráv (s výnimkou *Arrhenatherum elatius* a *Trisetum flavescens* – výsev na široko) sme vysiali sejačkou Saxonia do riadkov na jar (8. IV.) bez krycej plodiny (tab. I).

I. Zloženie miešaniek v percentách vo výsevku – Composition of mixtures (percentage of the seed of individual components)

	Varianty							
	1	2	3	4	5	6	7	K
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	100					50	25	30
<i>Dactylis glomerata</i> L.		50		100				20
<i>Arrhenatherum elatius</i> L.			100					
<i>Lolium perenne</i> L.					100			
<i>Trisetum flavescens</i> P. Beauv.							10	
<i>Festuca rubra</i> L.							5	
<i>Phleum pratense</i> L.							10	
<i>Trifolium pratense</i> L.							10	
<i>Trifolium repens</i> L.							15	15
<i>Lotus corniculatus</i> L.		50				50	25	35

Hnojenie ďatelinotravných miešaniek a monokultúr tráv uvádza nasledujúca schéma:

Varianty	N v kg ha ⁻¹ na jar	V č. ž. po 1. kosbe	S apl. P v kg č. ž. na ha	K v kg č. ž. na ha
Monokultúry tráv	50	50	22	83
Ďatelinotravné miešanky	50	—	22	41,5

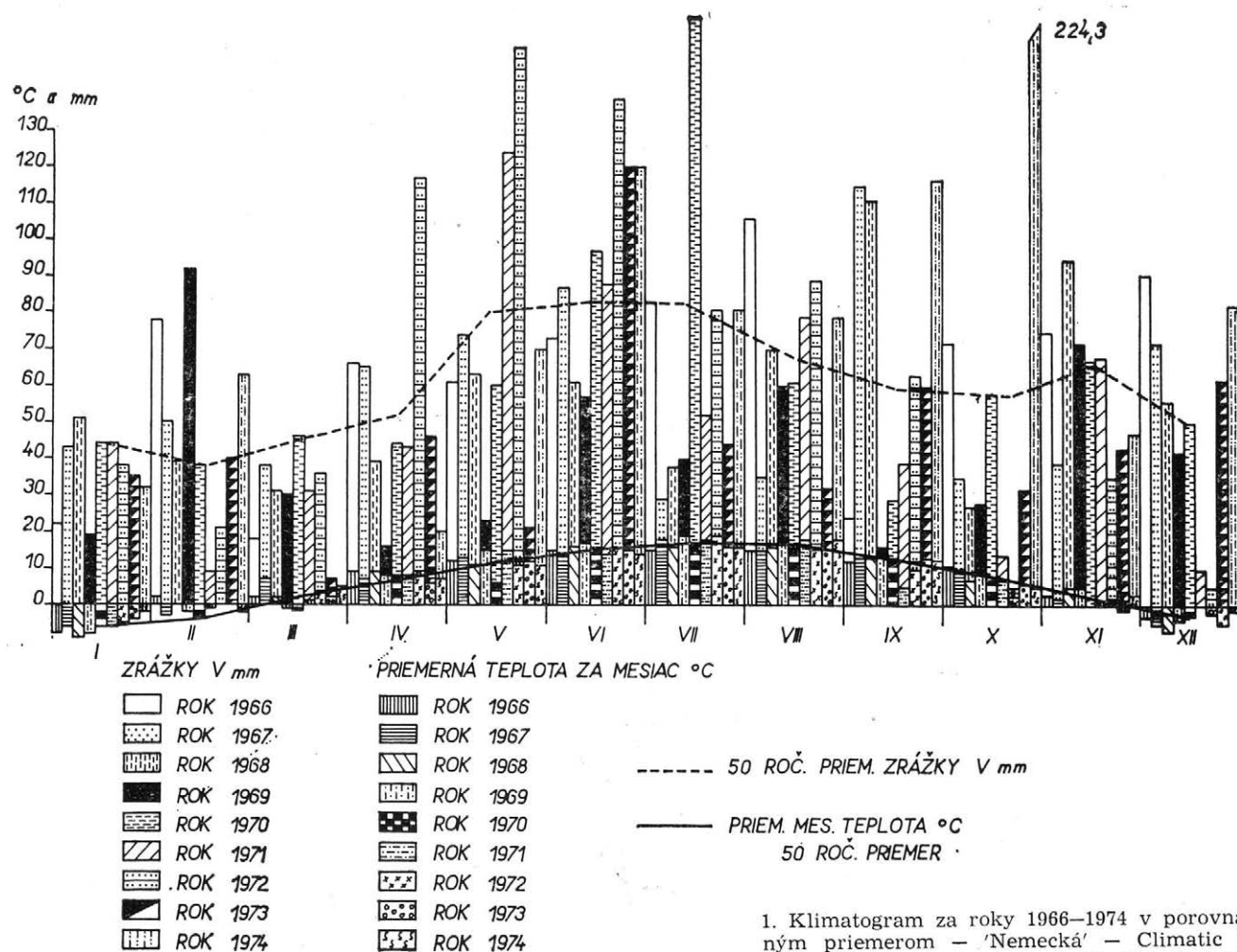
P a K sme aplikovali na jar. N bol vo forme liadku amonnovápenatého, P v superfosfáte a K v draselnej soli. Počet variantov: sedem + kontrolný; v štyroch opakovaníach; veľkosť pokusných parciel 30 m². Pred každou kosbou sme zisťovali floristické zloženie všetkých pokusných parciel vázkovou metódou. Zber úrody sa uskutočnil spravidla 3× ročne. Po kosbe sme odobrali z každej parcelky vzorky zelenej hmoty v hmotnosti 1–2 kg na stanovenie sušiny a pre chemické analýzy.

VÝSLEDKY

Vzhľadom na vysoký počet faktorov, ktoré sa podieľajú na výsledkoch, rozoberieme ich nasledovne:

Priebeh poveternostných podmienok znázorňuje obr. 1. Stručná charakteristika priebehu počasia za sledované roky je takáto: Rok 1966 charakterizujú priemerné ročné zrážky 779 mm, za vegetáciu 423 mm, teda rok pomerne s priaznivým množstvom zrážok a s dostatkom zimnej vlhky. V porovnaní s dlhodobým priemerom je to rok teplejší, s vyšším množstvom zrážok, čo sa výrazne odrazilo na veľmi dobrom vzídení porastu, jeho zakorenení a odnožení a v konečnom dôsledku na výške úrod. Roky 1967 a 1968 v porovnaní s dlhodobým priemerom sú suchšie, s nepravidelnými zrážkami. Rok 1969 je najteplejší a najsuchší s extrémne chladnou a suchou jarou. Čo sa týka zrážok v rokoch 1970, 1971 a 1972 cez vegetáciu, ich hodnoty len v nízkej miere prevyšovali 50-ročný priemer. Rok 1973 bol po roku 1969 druhým najsuchším rokom s veľmi nepriaznivým rozdelením zrážok, v dôsledku čoho sa burinné druhy s dobrým koreňovým systémom silne rozmohli, a v konkurenčnom boji, aj vzhľadom na vek porastu, vysoko potlačili kultúrne druhy tráv a vikovitých. Priemerné teploty mierne prevyšovali 50-ročný priemer s extrémne nízkou teplotou v novembri. Rok 1974 bol extrémne vlhký rok s najvyšším množstvom zrážok hlavne v jesenných mesiacoch. Priemerné teploty, hlavne v jarných mesiacoch, boli nižšie v porovnaní s 50-ročným priemerom.

Floristické zmeny sme hodnotili vázkovou analýzou (obr. 2). Stručne je možné zhrnúť, že celkove v roku založenia bol vyšší výskyt bylín, hlavne na monokultúrach a v jednoduchých ďatelinotravných miešankách, pričom úrody v tomto roku boli veľmi priaznivé vzhľadom na odlišnosť biologického vývoja jednotlivých druhov tráv a hlavne vikovitých. V prvých dvoch rokoch využívania, hlavne *Trifolium pratense*, no i *Trifolium repens* a *Lotus corniculatus*, sa vysokým hmotnostným



1. Klimatogram za roky 1966–1974 v porovnaní s 50-ročným priemerom – 'Nemecká' – Climatic diagram for 1966–1974, in comparison with the 50-year average – 'Nemecká'

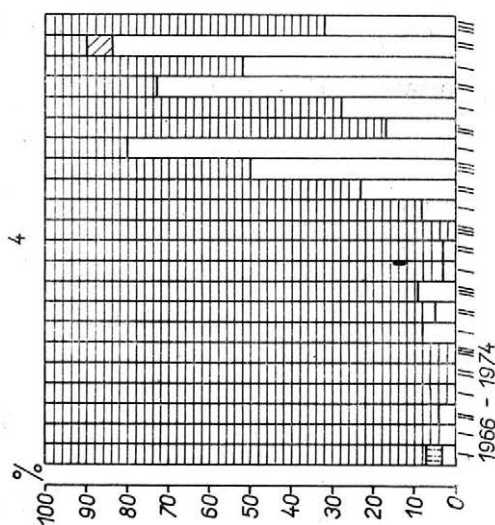
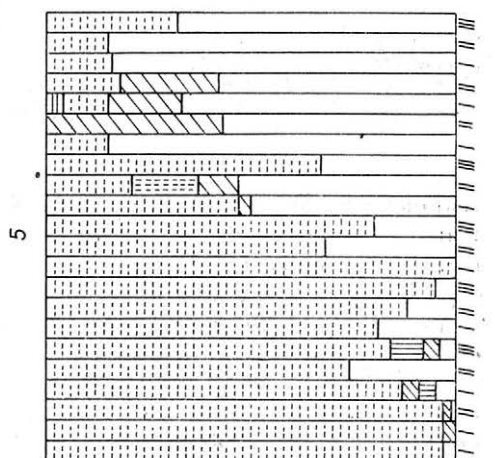
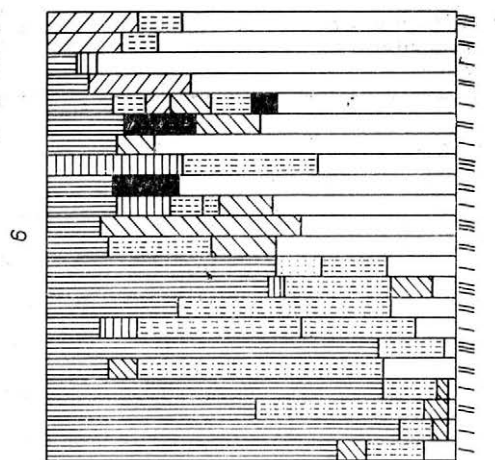
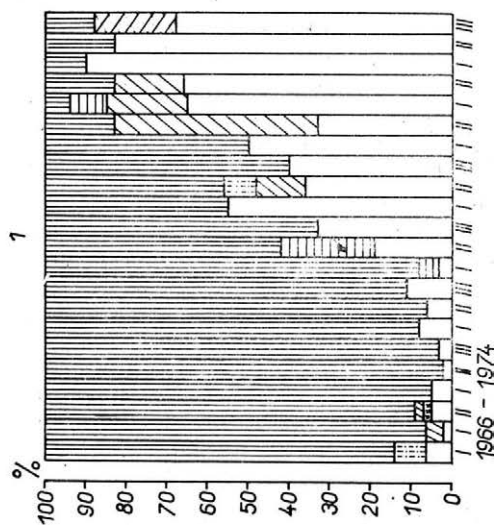
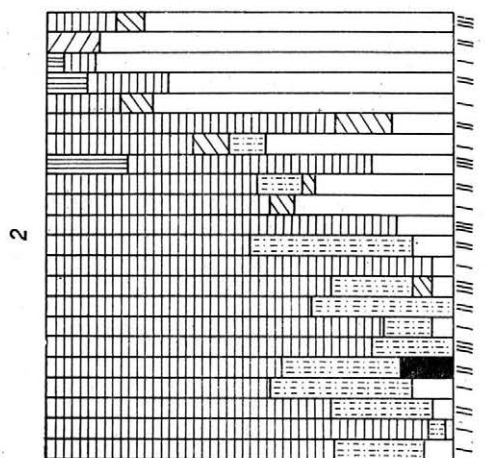
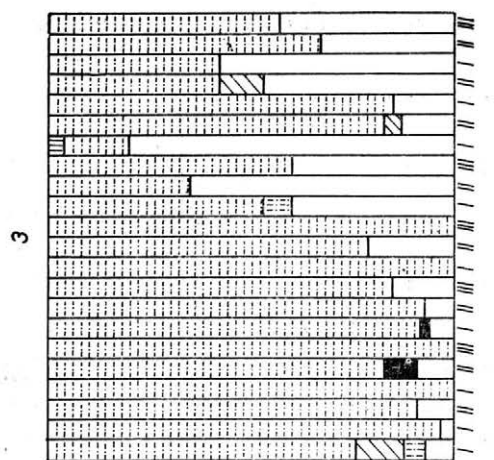
II. Úrody sena v t ha⁻¹ za deväťročné pokusné obdobie — Hay yields in tons per ha for a nine-year test period

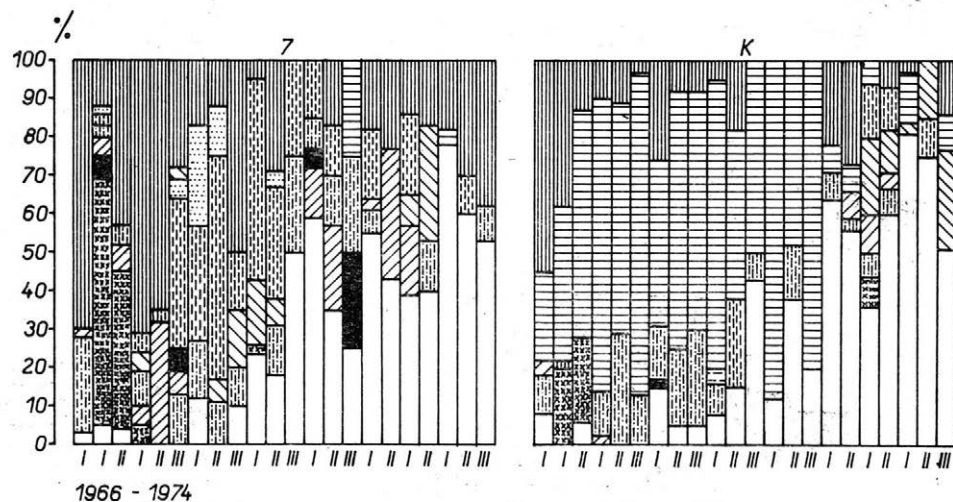
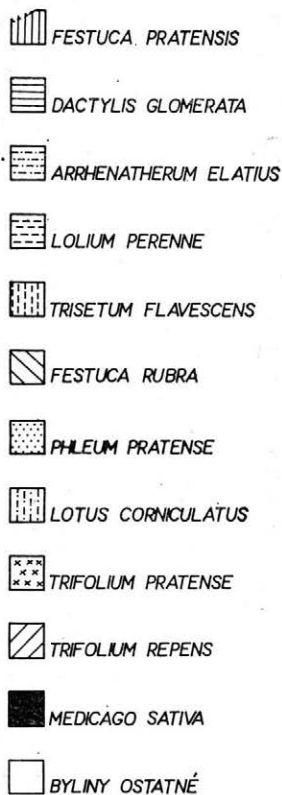
Varianty	Pokusné roky									Celkový priemer za varianty
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	
K	9,21	8,45	8,70	7,81	6,02	7,04	4,01	1,83	7,95	6,78
1	3,83	8,16	9,69	7,47	6,74	6,47	4,10	1,99	8,03	6,28
2	6,56	9,33	9,84	8,24	6,77	7,48	3,81	1,87	6,37	6,69
3	3,29	10,78	11,92	10,60	7,12	7,58	6,14	2,09	8,57	7,56
4	4,19	11,15	12,58	11,15	8,28	9,01	5,59	2,92	6,73	7,95
5	3,51	9,69	9,53	7,63	6,80	5,11	4,07	1,55	9,63	6,39
6	9,26	8,52	9,61	8,13	7,06	7,17	5,10	2,08	9,22	7,35
7	10,09	9,02	9,05	6,87	6,09	8,42	4,95	2,08	9,14	7,30
Celkový priemer za roky	6,24	9,38	10,11	8,48	6,86	7,28	4,72	2,05	8,20	

podielom pričínili na celkových úrodách. V treťom a štvrtom roku dochádza k ústupu vikovitých, prakticky mizne *L. corniculatus* a len v malej miere ostáva *T. repens*. Od piateho roku pribúda vyššie percento burinných druhov, ktoré najmä v suchom roku 1973 zvýšili svoje zastúpenie až na 24 %, z nich hlavne *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Melandrium album*. V šiestom, siedmom, ôsmom a deviatom roku sa podiel bylín silne zvyšuje. Najvyššie hodnoty sa dosiahli pri monokultúre *Festuca pratensis* (90 %) a *Lolium perenne* (84 %) a na dvojkomponentných ďatelinotravných miešankách variant 2 — 84 % a variant 6 — 88 %.

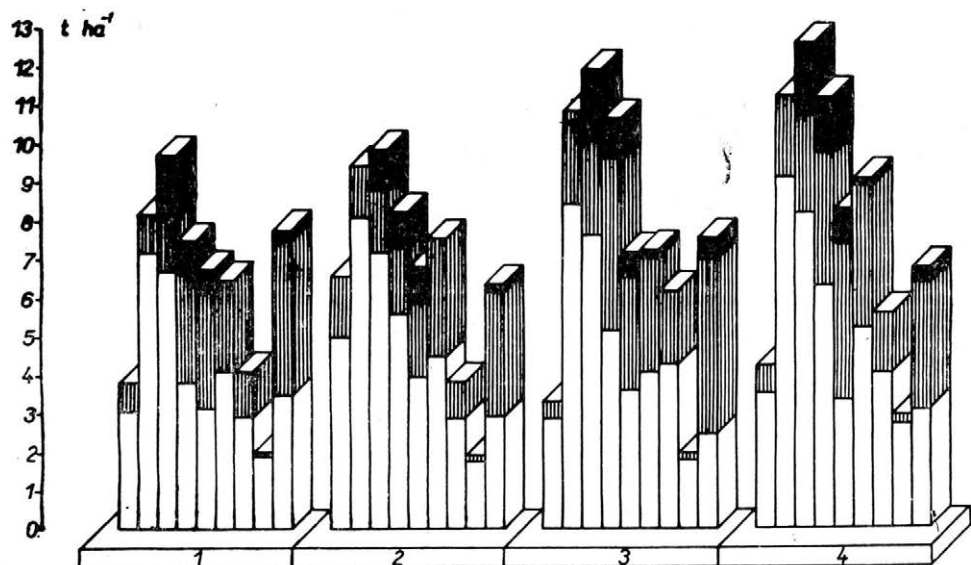
Úrody trávnej hmoty (tab. II a obr. 3) u monokultúr tráv a ďatelinotravných miešaniek sa v priebehu 9-ročného sledovania značne menili v priamej závislosti od klimatických faktorov, biologických zvláštností jednotlivých druhov a od veku porastov. Pri celkovom hodnotení variantov za sledované obdobie (1966–1974) vidíme, že na prvých miestach v úrodnosti sa nám najlepšie umiestnila monokultúra *Dactylis glomerata* (variant 4); s úrodou sena 7,96 t ha⁻¹, tesne sledovaná variantom 3 — *Arrhenatherum elatius* — 7,57 t ha⁻¹, variantom 6 (*F. pratensis* + *L. corniculatus*) — 7,35 t ha⁻¹, a 7-komponentnou ďatelinotravnou miešankou (variant 7) — 7,30 t ha⁻¹, pričom variant 5 (*L. perenne*) a variant 1 (*F. pratensis*) sa umiestnili na posledných miestach s úrodami 6,39 t ha⁻¹, resp. 6,28 t ha⁻¹.

Vplyv trvácnosti porastov je veľmi jasne vidieť z celkového priemeru rokov (tab. I) a na variantoch 1 a 5, kde s výnimkou posledného roku sledovania (1974), ktorý bol rokom vlhove najvýdatnejším, mali od tretieho roku klesajúcu tendenciu úrody, ktoré len v malej miere boli zmierené veľmi priaznivým klimatickým rokom 1971.

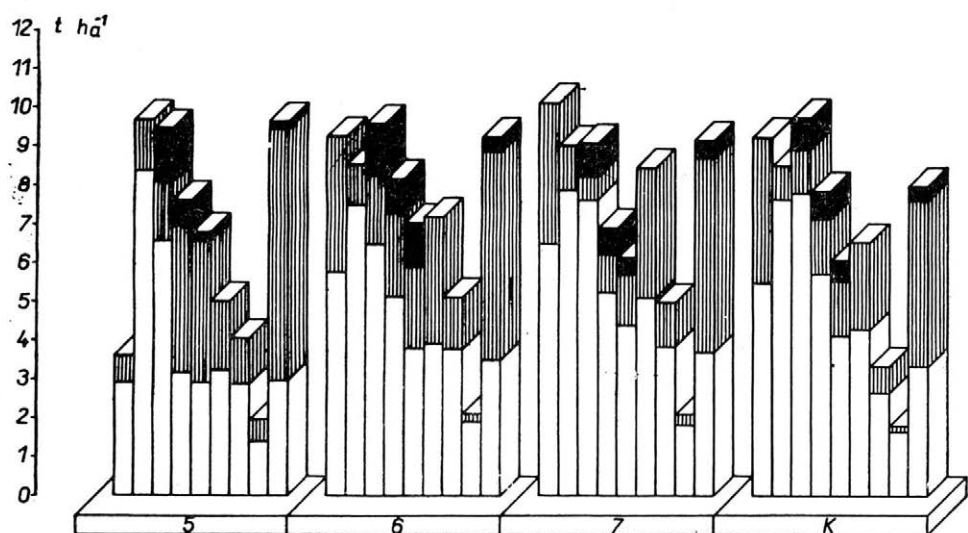




2. Zastúpenie jednotlivých druhov tráv, vikovitých a bylín (percentuálne) na celkovej úrode sena — Proportions of individual species of grasses, pulses and herbs (percentage) in the total hay yield



1966 - 1974



1966 - 1974

I. KOSBA II. KOSBA III. KOSBA

3. Úroda sena v $t\ ha^{-1}$ (1966–1974) — Hay yield in tons per ha (1966–1974)

DISKUSIA

Pri štúdiu príčin zhoršovania výnosových vlastností umelých trávnych porastov mnohé naše výsledky potvrdili, že úrody všetkých sledovaných variantov v prvých rokoch silne stúpali (M u d d, M e a d o w -

croft, 1964), no nezaznamenali sme, že by pokles úrod smeroval k určitej konštantnej hranici (nedefinovateľné obdobie). Tendencia poklesu úrod pokračovala a bola silne ovplyvnená vonkajšími vplyvmi (Kazarjan, 1969; Krajčovič, 1976) ako sú klimatické faktory, výživa, využívanie, ktoré do určitej miery môžu spomaliť príčiny zhoršovania výnosových vlastností. Napr. Hoogerkamp, Minderhoud (1966) vysiali životaschopné druhy prevažne pasienkového typu (mätonoch trváci) v špecifických, veľmi výhodných klimatických podmienkach Holandska, ktoré sú ideálnym stanovištom pre mätonohy (tab. III). V týchto pod-

III. Zloženie (v % hmotnostných) umelých trávnych porastov — The composition (weight percentage) of artificial grass covers

Druh (vek trávnych porastov v rokoch)	2	4	6
Ďatel. tráv. miešanka (údaje z Hoogerkamp, Minderhoud, 1966)			
<i>Lolium perenne</i>	71	64	82
<i>Phleum pratense</i>	7	16	7
<i>Poa trivialis</i>	8	13	3
<i>Trifolium repens</i>	2	1	+
Iné druhy (nevysiate)	2	6	8
Ďatel. tráv. miešanka (údaje z Klapp, 1952)			
<i>Lolium perenne</i>	65	20	12
<i>Poa pratensis</i>	2	32	44
<i>Festuca rubra</i>	1	14	20
<i>Trifolium repens</i>	27	15	8
Ostatné trávy (nevysiate)	5	19	16
Monokultúra (údaj z našich výsledkov)			
<i>Lolium perenne</i>	87	81	47

mienkach sa hmotnostné percento mätonohu v šiestom roku ešte zvýšilo v porovnaní s druhým rokom, v ktorom v našich podmienkach a pravdepodobne i v podmienkach Nemecka (Klapp, 1952) má už silne klesajúcu tendenciu. Životaschopnosť tohto druhu v takýchto špecifických podmienkach je silne ohrozená. Od štvrtého roku sme v našich pokusoch zaznamenali klesanie úrod sena podobne ako Demela, Jurečka (1957), Guyer (1964), Zürn (1963), Klapp (1952), Schlutz (1964) a Voigtländer et al. (1971), pričom sa zhoršila floristická skladba a zvýšilo sa percento zaburinenia. Vzhľadom na to, že pokus trval deväť rokov a nemal dlhodobější charakter, nie je nám možné potvrdiť, že porasty sa po zotavení môžu svojimi úrodami vyrovnáť trvalým porastom (Hoogerkamp, Minderhoud, 1966), i keď v poslednom roku pokusu vidieť vysoké zvýšenie úrod, kde sa však na úrode v najvyššej miere podieľajú bylinné druhy, ktorých priamou príčinou nadmerného rozšírenia je snáď i preriednutie porastov pri výpade vikovitých,

vplyv klimatických faktorov, starnutie porastov a pravdepodobne i tzv. cykličnosť ich výskytu.

Pri súbornom hodnotení monokultúr tráv sme v produkčnosti a vytrvalosti získali výborné výsledky s *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, pričom *Lolium perenne* a *Festuca pratensis* sklamlali. Tieto výsledky sa zhodujú s výsledkami Simona (1964), Sachsa (1949), Bürgera et al. (1961), Korohodu (1966), Krajíčka (1971), Vahalu (1971), Hrivnáka (1975) a Harkesa et al. (1974). V datelinotrávnej miešanke (variant 6) sa *F. pratensis* a *L. corniculatus* veľmi dobre osvedčili a z týchto dôvodov nie je nám možné jednoznačne hovoriť o *F. pratensis* ako o druhu málo vytrvalom. Je potrebné si ešte dôkladnejšie preveriť tento vysokokvalitný druh. O stálosti produkcie, na čo poukazujú štvor až šesťročné výskumné výsledky (Cook, 1966; Castle, Holmes, 1960; Molen, 1963), je možné hovoriť len relatívne. Potvrzujú to naše výsledky i výsledky Morháča (1976) s vyššími dávkami N. Práve piaty rok bol napríklad na našom stanovišti rokom, v ktorom sme zaznamenali markantný pokles úrod u všetkých zastúpených druhov tráv a datelinotravných miešaniek. Je možné, že vplyvom vonkajších podmienok Kazarjan, 1969; Hoogerkamp, Minderhoud, 1966; Krajčovič, 1976) sa tento pokles úrod môže presunúť, a práve z týchto dôvodov študovaný problém má mať dlhodobý charakter, čo by si vyžadovalo ďalšie pokračovanie v skúmanej problematike.

Literatúra

- BÜRGER, K. — BENSTER, K. H. — HARFORTH, G. — TERKAMP, E.: Unsere Gräser im Futter — und Samenbau. Landw. Schr.-Reihe: Boden und Pflanze 9, Ruhr-Stickstoff AG, Bochum, 1961.
- CASTLE, M. E. — HOLMES, W.: The effect of the continued application of nitrogenous fertilizers to grassland. J. Agric. Sci. Camb., 55, 1960, s. 251-260.
- COOK, G. W.: Soils and fertilizers. J. Royal. Agric. Soc. England, 127, 1966, s. 128-145.
- DEMELA, J. — JUREČKA, A.: Vplyv každoročne opakovaného minerálneho hnojenia umelých lúk na ich výnos a botanické zloženie. In: Vedecké práce VÚK v Brne. 1957, č. 2.
- GUYER, H.: Die Umwandlung von Kunstwiesen in Naturwiesen — ähnliche Bestände. Schwiez. Forsch., 3, 1964, č. 1.
- HARKES, R. D. — HUNT, I. V. — FRAME, J.: The present day role of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) Proc. 12th Intern. Grassld. Congress, Moscow, 1974, s. 375-383.
- HOGERKAMP, M. — MINDERHOUD, J. W.: Herbage production of permanent grassland, resown grassland and leys, with special reference to the „Years of depression“. Proc. X. Int. Grassld. Congress, Helsinki, 1966.
- HRIVNÁK, J.: Výskum sortimentu tráv pre lúčne a pasienkové využitie. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1975.
- HUNT, I. V.: The effect of age of sward on the yield and response of grass species to fertilizer nitrogen. Proc. X Intern. Grassld. Congress, Helsinki, 1966, s. 249-254.
- KAZARJAN, V. O.: Starenie vyssich rastenij. Moskva, Izdatelstvo Nauka 1969.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin - Hamburg, 1952, 1938.
- KOROHODA, J. a kol.: Vytrvalost důležitých druhů tráv. Základ Rostlin Pastevných. Biuletín I HAR, 1966, č. 1-2.
- KRAJČOVIČ, V.: Biológia a ekológia travných porastov. [Záverečná syntetická správa čiastkovej úlohy.] Banská Bystrica, VÚLP 1976.
- KRAJÍČEK, F.: Výskum výnosových schopností hlavných druhů tráv u umelých travných porastov pri rôznej hladine výživ N. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1971.

MOLÉN, H. van der: Experience with high amounts of nitrogen on grassland at nitrogen experimental farms in the Netherlands. J. Brit. Grassld. Soc., 18, 1963, č. 3, s. 235-242.

MORHÁČ, P.: Vplyv agrotechnických zásahov na výšku produkcie umelých trávnych porastov — výskum vplyvu mechanických zásahov na výšku produkcie. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1976.

MUDD, C. H. — MEADWCROFT, S. C.: Comparison between the improvement of pastures by the fertiliser and by reseeding. Exp. Husbandry, 1964, č. 10, s. 78-84.

SACHS, E.: Ein Beitrag zum Wesen der Hungerjahre und ihrer möglichen Abschwächung durch praktische Maßnahmen, erläutert in einem 9-jährigen Versuch. Pflanzenbau, 1, 1949, s. 257-282.

SCHULTZ, F. M.: Klee-grassgemische im Feldfutterbau. Tierzucht, 1964, č. 6, s. 189-190.

SIMON, U.: Leistungsvergleich mit Futtergräsern in Reinsaat bei Schnittnutzung. Zeitsch. F. Acker Pflanzenbau zv., 1964, 119, č. 1, s. 81-98.

VAHALA, Z.: Výzkum nevhodnějšího složení intenzivních pastevních porostů pro využití hovězím dobyt看. [Záverečná zpráva.] Banská Bystrica, VÚLP 1971.

VOIGTLÄNDER, G. — MÄDEL, F. — BLAHA, F. J.: Development and yield of grass leys in comparison with permanent grassland over a 6 years cropping period. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 134, 1971, č. 2.

ZÜRN, F.: Steigerung der Feldfuttererträge durch Übergang von Rotklee zum Klee-gras. Das wirtschaftseigene Futter, 9, 1963, č. 3.

Došlo dňa 6. 1. 1977

КУЛИХ, Я. — МОРГАЧ, П. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Изучение причин ухудшения урожайных качеств искусственных травостоев в ходе их произрастания. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 483-494.

Во время полевого опыта на протяжении 9 лет, с 1966 года мы изучали причины ухудшения урожайных качеств искусственных травостоев. Работа посвящена 4 монокультурам трав и бобовозлаковых травосмесей двух двухкомпонентных, 1 четырехкомпонентной и 1 семи-компонентной. Результаты подтвердили, что урожай всех изучаемых вариантов в первые годы сильно повысились, а с третьего года мы отметили тенденцию понижения, которая была приторможена в очень благоприятном климатически 1971 году. В экстремально влажном 1974 году мы, хотя и достигли высокой продукции материала в связи со значительной долей трав, однако, изучаемые виды трав и бобовозлаковые травосмеси в ней принимали участие только в незначительной мере. Внешние факторы сильно влияли на долголетие, однако, как видно и из наших результатов, у монокультур *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, которые постепенно в ходе их произрастания теряли свою урожайность, внешние условия только ускоряли, или замедляли этот процесс, но не исключали его.

искусственные травостой; урожайность; долголетие; внешние условия; эффективность воз-раста; причины ухудшения урожайных свойств

KULICH, J. — MORHÁČ, P. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): A Study on the Causes of the Deterioration of the Yielding Characteristics of Artificial Grass Covers in the Course of their Existence. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 483-494.

A field experiment was conducted from 1966 to 1975 to study the factors causing the deterioration of the yielding characteristics of artificial grass covers. The mentioned factors were studied in 4 grass monocultures and in the following clover-grass mixtures: 2 two-component mixtures, 1 four-component mixture, and 1 seven-component mixture. The results prove that in the first years the yields obtained from all variants showed a considerable increase, followed by a decline from the third year; this decline was slightly reduced by the favourable climatic year 1971. In the extremely humid year 1974 the production of phytomass was high due to the great proportion of herbs, but the proportion of the studied grass species and clover-grass mixtures in this phytomass was low. External factors considerably influence perennality. As indicated by our results obtained with the monocultures of *Lolium perenne* and *Festuca pratensis* which were gradually losing their pro-

ductivity in the course of the existence of the stands, the conditions of the environment only slowed down or speeded up the process of the deterioration of yielding characteristics, being unable to eliminate it.

artificial grass covers; productivity; perennality; environmental conditions; effect of age; causes of the deterioration of yielding characteristics

KULICH, J. — MORHÁČ, P. Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica): *Untersuchung der Gründe der Verschlechterung von Ertrageigenschaften künstlicher Grasbestände im Verlaufe ihres Bestehens*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 483-494.

Vermittels eines Feldversuches untersuchten wir seit 1966 im Verlaufe von 9 Jahren die Verschlechterung von Ertrageigenschaften der künstlichen Grasbestände. In der Arbeit verfolgt man vier Gras- und Klee gras-Monokulturen — zwei Zweikomponentenbestände, einen Vierkomponenten- und einen Siebenkomponentenbestand. Durch Ergebnisse wurde bestätigt, daß die Erträge aller beobachteten Varianten während des ersten Jahres stark anstiegen und ab drittem Jahr verzeichneten wir eine sinkende Tendenz, die durch sehr günstige klimatische Verhältnisse des Jahres 1971 gemäßigt worden war. Während des extrem feuchten Jahres 1974 erreichten wir zwar eine hohe Massenproduktion mit Rücksicht auf einen beträchtlichen Anteil an Kräutern, aber die beobachteten Grasarten und Klee grasgemengebestände beteiligten sich dabei in einem nur geringem Maße. Die äußeren Faktoren beeinflussen in starkem Maße die Dauerhaftigkeit, aber wie dies auch aus unseren Resultaten bei der Monokultur *Lolium perenne* und *Festuca pratensis* sichtbar ist, die stufenweise während ihres Bestehens an der Produktivität verloren haben, haben die äußeren Bedingungen diesen Prozeß nur beschleunigt oder verlangsamt, jedoch nicht ausgeschlossen.

künstliche Grasbestände; Produktivität; Dauerhaftigkeit; äußere Bedingungen; Effektivität des Alters; Ursachen der Verschlechterung der Ertrageigenschaften

Adresa autorov:

Ing. Jaroslav Kulich, ing. Pavol Morháč, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 32, 974 21 Banská Bystrica

D. Haken

HAKEN, D. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav): *Zúrodnění profilu glejových a oglejených lučních půd*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 495-502.

Na třech lučních lokalitách s těžkými půdami oglejenými a glejovými jsme vyšetřovali účinnost několika způsobů melioračních oreb, hloubkového kypření a hloubkového hnojení. Uvedené agromeliorační zásahy zlepšily některé fyzikální vlastnosti, především pak pórovitost a propustnost půdy. Meliorační orby zvýšily obsah organických látek a dusíku v profilu půdy; příznivě ovlivnily též mikrobiální procesy v půdě. Životnost těchto zásahů byla však většinou krátkodobá. Kvantitativní i kvalitativní efekt zkoumaných zásahů byl však v průměru nízký. Malé přírůstky sušiny píce se projevily pouze v 1. roce, na jedné lokalitě ve 3. roce. Pouze v extrémních půdních podmínkách lze očekávat příznivější výsledky.

meliorační orba; hloubkové kypření; hloubkové hnojení; pórovitost a propustnost půdy; obsah organických látek a dusíku

Hydromorfní vývoj lučních půd se projevuje v souboru negativních fyzikálně-chemických a biologických vlastností. Nadbytek vody v půdě po delší období roku vyvolává převahu anaerobních, redukčních stavů v půdě, dochází k ochuzení sorpčního komplexu o báze, zvyšuje se acidita, vytváří se surový humus, v profilu se hromadí aktivní Fe a Al. Pod hladinou stagnující vody probíhají intenzivní procesy tvorby a přeměny jílu za aktivního spolupůsobení organických látek. Nastává rozpad mikroagregátů, porušuje se struktura půdy, snižuje se její pórovitost, propustnost a vytváří se zhutnělý horizont. Zvýšenou intenzitu těchto negativních jevů zjišťujeme především na půdách s jemnou zrnitostí. Zúrodnění takových stanovišť předpokládá jak odstranění příčin, tak i důsledků těchto procesů na půdu i rostliny. Znamená to nejen odstranit nadbytek vody v půdním profilu, ale současně likvidovat i další nepříznivé důsledky na strukturu půdy, sorpční komplex, aciditu, živinný režim, podle specifických požadavků jednotlivých stanovišť.

V tomto směru jsme zaměřili též naši výzkumnou práci. Snažili jsme se uplatnit takový soubor agromelioračních opatření technického i biologického rázu, který by ve svém komplexu umožnil zvýšení úrodnosti glejových a oglejených lučních půd i výnosnosti porostů. Úprava vodního režimu byla provedena již v předstihu plošným odvodněním nebo nebyla již zapotřebí (na oglejené půdě). Jednalo se především o rozpracování a možnosti aplikace hloubkového melioračního kypření, jeho kombinaci s hloubkovým hnojením a meliorační orby lučních půd. Tyto agromeliorační zásahy byly rozpracovány především na orné půdě, na lučních půdách jen ojediněle. Husemann et al. (1962) docílili s hloubkovým kypřením lučních půd velmi kolísavé výsledky; v některých případech činily přírůstky sušiny píce až 19 %, na jiných lokalitách však bylo zvýšení pouze 4,7 % a řada pokusů nepřinesla efekt žádný nebo i výnosovou depresi

(8–15 %). Autoři předpokládají příznivý efekt za velmi specificky vymezených podmínek. Za velmi výrazný pokrok ve zvýšení úrodnosti luční půdy možno označit výsledky Gory (1971), který dosáhl přírůstků sušiny 31 % a 79 % při kombinaci hloubkového vápnění s dávkou 20,0 t ha a 40,0 t ha⁻¹ CaO; jedná se o sedmiletý průměr. Je nutno však konstatovat, že autor dále rozpracoval aplikaci hloubkového kypření pouze na orné půdě. Ovšem ani na těžkých orných půdách nejsou výsledky zcela jednoznačné, jak potvrzuje Leue (1959), Rid (1960), Grass (1973), Hartge (1971) a další. Dobrý účinek hloubkového kypření i meliorační orby je závislý jak na vlastnostech půdy, tak i jejím momentálním stavu v době provádění. Pouze u silně zhutněných horizontů, jejichž pórovitost klesla pod 40 % objemu, lze očekávat dobrý výsledek (Leue, 1959; Husemann, 1962; Gora, 1971; Hartge, 1971). Těž velikosti pórů se přisuzuje značný význam (Hartge, 1971). Schulte-Karing (1968) zdůrazňuje zásadní význam hloubkového kypření pro zlepšení struktury půdy, čehož lze však jediné dosáhnout při snížené vlhkosti půdy a kombinovaném působení mechanickém i chemickém; autoři to bohužel nedokládají příslušnými agroekonomickými výsledky. V našich podmínkách udávají příznivý efekt hloubkového kypření na orných, těžkých půdách Guspán (1973), Jurík (1972), Mular (1972), především však v přímém spojení s odvodňovacím zásahem (dvouetážová drenáž). I za příznivých podmínek se však dosahují dobré přírůstky většinou jen v prvním až druhém roce. Životnost těchto agromelioračních zásahů je tedy zatím velmi nízká. Pouze Gora (1971) uvádí příznivé působení hloubkového kypření ještě po šesti letech.

Jen z rozboru těchto výsledků je zřejmé, že zúrodnění profilu oglejených a glejových půd je problém velmi složitý, a to jak teoreticky, tak i prakticky, neboť struktura půdy je vlastnost velmi komplexní, která nepřímě ovlivňuje vegetační faktory. Kromě toho její kvalitativní, ale především kvantitativní hodnocení není zatím rozpracováno, právě tak jako objektivní metodiky hodnocení. Proto stanovení vhodných kritérií pro úpravu ulehlosti a struktury půdy bude vyžadovat velkého úsilí. Naším hlavním cílem bude upřesnění půdních podmínek, při kterých lze očekávat příznivý efekt agromelioračních zásahů na půdu i porosty a současně rozpracování zásad příslušného technologického postupu.

MATERIÁL A METODY

V devíti pokusných variantách byla prověřována účinnost několika způsobů melioračních oreb, hloubkového kypření a kombinace hloubkového kypření s hloubkovým hnojením (Ca, P). Pokusy byly umístěny na třech lokalitách v jižních Čechách, s nadmořskou výškou 410–430 m, v bramborářské oblasti s víceletým úhrnem srážek za vegetaci 411 mm a průměrnou teplotou 13,5 °C. Lokalita Vlastiboř je charakterizována těžkou oglejenou luční půdou, povrchově přechodně zamokřenou. Na lokalitách Sviny a Turovec byly půdy glejové, které byly ve dvouletém předstihu odvodněny systematickou plošnou drenáží (L = 15 m) (Háček, 1974). Meliorační orbu jsme provedli jugoslávským tříradlicovým pluhem zn. Tigar do hloubky 50–55 cm, a to buď jednorázově na podzim (MO – 1X) nebo opakovaně na jaře a na podzim (MO – 2X) nebo jednorázově na podzim bez odhrnovaček (MO – 0). Pro hloubkové kypření byl nasazen jednostopý kypřič zn. Würger (NSR), který pracoval do hloubky 55–60 cm, a to při rozchodu 1,2 m (značení HK-1), rozchodu 1,8 (značení HK-2) nebo v kombinaci s hloubkovým vápněním při rozchodu 1,2 m a dávce 3,0 t ha⁻¹ CaO (HK-1-Ca) nebo hloubkovým zapravením Tho-

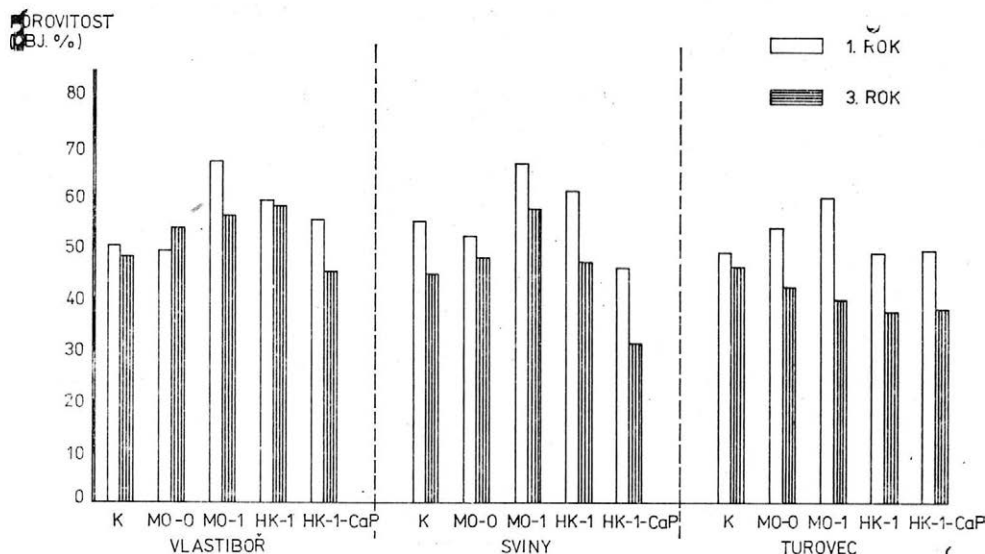
masovy moučky v dávce 2,0 t ha⁻¹ (HK-1 P) a dále při současné aplikaci obou uvedených hnojiv (HK-1-P-Ca). Kontrolu tvořila varianta bez hloubkových zásahů, kde byl porost obnoven orbou, stejně jako na variantách s agromelioračními zásahy. Podrobný metodický postup je uveden v předchozí práci (Haken, 1974).

VÝSLEDKY

Meliorační orby i hloubková kypření znamenaly většinou zvýšení obsahu vody v profilu půdy (tab. I). Nakypření půdy vytvořilo podmínky pro akumulaci vody, což jsme pozorovali i na těch lokalitách, které byly plošně odvodněny. Tento jev byl vcelku pozitivní v prvních dvou letech s nižším úhrnem srážek za vegetaci, kdy průměrná vlhkost půdy byla blíže k optimu. Zvýšená akumulace vody v profilu půdy se však projevila negativně v roce se zvýšenými srážkami na lokalitě, která

I. Průměrná vlhkost půdy pokusných variant ve vrstvě 0–60 cm (v % hmotn.) – The average soil moisture content in the experimental variants in the soil layer from 0 to 60 cm (weight percentage)

Lokalita	Vlastiboř			Sviny			Turovec		
Varianta	1. rok	2. rok	3. rok	1. rok	2. rok	3. rok	1. rok	2. rok	3. rok
K	28,63	26,80	40,73	20,70	19,67	23,62	25,03	25,73	30,66
MO-O	30,27	31,60	45,75	25,47	25,67	26,79	24,43	27,00	32,38
MO-1x	27,70	26,17	42,87	23,97	22,67	28,15	22,10	24,37	27,37
HK-1	30,03	28,60	45,27	24,20	23,87	28,30	22,27	25,23	29,35
HK-1-CaP	28,97	28,10	42,79	19,67	20,43	22,53	26,73	26,00	30,70



1. Změny pórovitosti půdy v hloubce 20–50 cm – Changes in soil porosity at the depth from 20 to 50 cm

nebyla předběžně odvozněna. Agromelioračními zásahy byla všeobecně snížena objemová hmotnost, což se nejvýrazněji projevilo na lokalitě Vlastiboř, s půdou nejsilněji ulehrou; objemová hmotnost poklesla z 1,4 na 0,9 (1. rok) a 1,0 (3. rok). Za těchto podmínek stoupla výrazně pórovitost půdy (obr. 1). Po meliorační orbě činilo zvýšení až 15 % obj. Toto zvýšení však bylo výrazné především v 1. roce. V dalších letech jsme zjistili pozitivní působení již pouze na lokalitě Vlastiboř, na ostatních stanovištích byla účinnost již vyrovnaná. Hloubkové zásahy zvýšily především podíl nekapilárních pórů, tj. minimální vzdušnou kapacitu. V důledku toho se zvýšila propustnost drnové vrstvy dvoj- až trojnásobně, což nepochybně ovlivnilo vlhkost půdy, jak bylo uvedeno. Příznivě byla ovlivněna též propustnost podložních vrstev (troj- až patnáctinásobně), avšak především jen v prvním vegetačním období. Výraznější fyzikální působení než hloubkové kypření měla meliorační orba.

Tvorba nadzemní biomasy dočasných travních porostů však se nev-

2. Průměrný výnos sušiny po aplikovaných agromelioračních zásadách — The average dry matter yield after the reclamation measures

výjela v plném souhlasu se změnami v půdě. Na lokalitě Vlastiboř s oglejenou půdou jsme zjistili pozitivní přírůstek sušiny po melioračních orbách i hloubkovém kypření pouze v prvním roce, přičemž maximální přírůstky byly na hranici průkaznosti (dosáhly 11,7 %). Na lokalitě Turovec se agromeliorační zásahy na množství ani kvalitě píce neprojevily vůbec. Příznivějších výsledků bylo však dosaženo ve Svíněch, na glejové půdě, kde přírůstek sušiny biomasy v prvním roce po meliorační orbě činil až 24,3 % a po hloubkovém kypření 15,0 %. Ve druhém roce bylo však následné působení minimální a ve třetím roce jsme znovu zjistili průkaznější přírůstek sušiny po jednoduché meliorační orbě. V průměru tříletého období jsou výsledky zachyceny na obr. 2. Pouze na lokalitě Sviny se projevily meliorační orby v mírném zvýšení biomasy porostů, avšak hloubkové kypření včetně kombinace s hloubkovým hnojením nedaly očekávaný efekt. Na ostatních lokalitách převažuje výnosová deprese. V obdobném vztahu byla též produkce N látek. V kvalitě porostů nebylo větších rozdíků. Agroekonomický efekt zkoumaných agromelioračních zásahů nebyl dostatečný.

DISKUSE

Zúrodnění glejových a oglejených těžkých lučních půd není jednoduché vyřešit teoreticky ani prakticky. Ulehle podložní horizonty s nepříznivou strukturou a dalšími fyzikálně chemickými vlastnostmi jsou sice prokazatelné, jejich trvalejší zlepšení však velmi obtížné a málo efektivní. Dosud není zámo, jaká má být vlastně optimální struktura půdy, tím spíše pak struktura a mikrostruktura podložních horizontů, která by zabezpečovala optimální zásobování rostlin vodou a živinami. Neví se ani, jaká má být hloubka tohoto strukturního horizontu a jaká jsou objektivní kvantitativní měřítka této struktury. Zřejmě však je, že struktura půdy není vegetační faktor, ale že představuje pouze určitý velmi komplexní faktor půdní úrodnosti, který do určité míry podmiňuje pouze využití vody a živin půdy. Právě, že struktura půdy, zvláště pak v podloží, působí nepřímo, je její optimální působení silně ovlivněno vnějšími i vnitřními vlivy (srážky, podzemní voda, teplota aj.), a tudíž i stav tzv. optimální struktury ve vztahu k rostlině není stálý. Další důležitou vlastností struktury je rychlá reverzibilita změny. Zdá se, že určitá půda má svůj přirozený strukturní stav, do kterého se půda rychle vrací, pokud dojde k jeho narušení (což má své pozitivní i negativní důsledky). To zjišťujeme jak v drnové vrstvě, tím spíše se to projevuje v podložních horizontech. Proto tak nízká životnost mechanických agromelioračních způsobů zúrodnění. Lze se domnívat, že je to důsledek toho, že mechanickými zásahy upravíme pouze makrostrukturu půdy, nikoliv její mikrostrukturu. Jak změnit mikrostrukturu nebo udržet alespoň změny makrostruktury po delší dobu, není jasné. Jedním z těchto prostředků má být meliorační vápnění. Naše výsledky to zatím nepotvrzují, zřejmě z důvodů příliš nízkých dávek. Proto přiměřená životnost je zatím nejzávažnějším pedologickým i agroekologickým problémem, a to z hlediska půdy samé. Významnou úlohu mají však i rostliny, jejich nároky na vegetační faktory, jejich hloubka a intenzita zakořeňování a v neposlední řadě jejich plasticita z hlediska ekologických nároků. V tomto směru

pak pokládáme travní porosty za nejméně náročné, a to již proto, že vytvářejí bohatý kořenový systém a zvyšují zásobu organických látek v půdě, což samo o sobě je faktor zlepšující strukturu. Dále je známou skutečností, že kořenový systém travních porostů je rozložen v mělké drnové vrstvě. Zvláště pak intenzivní travní porosty mají 90–95 % objemu kořání ve vrstvě do 10–20 cm. To je skutečnost samozřejmě málo příznivá, neboť porosty jsou pak silně závislé na srážkách (závlaze) a hnojení. Docílit proto prohloubení kořenového systému by bylo nesporně velmi užitečné a odstranění ulehlosti by k tomu mělo přispět. Dosažené výsledky však to plně neprokazují. Snažili jsme se sice už o kvantitativní vyjádření změn hmotnosti kořenového systému po některých agromelioračních zásazích, avšak s nevalným výsledkem. Metodika stanovení kořání (krychle 30 X X 30 cm) je velmi pracná a není dost objektivní, neboť nejjemnější kořání se nezachytí. Velmi mělké zakořenění travních porostů je však skutečností, která je činí méně závislé na stavu podložních horizontů, neboť se zde projevuje současně i značná ekologická plasticita travních porostů. Větší závislost v tomto směru je možno předpokládat u jetele červeného a švédského, které hlouběji zakořeňují. Proto jetelotravní porosty by mohly na zkypření podložních horizontů lépe reagovat, právě tak i dočasné louky s větším podílem jetelovin (nebo hluboko kořenící polní plodiny jako cukrovka a vojtěška).

Právě ona labilita stavu „optimální“ struktury půdy na straně jedné a mělké zakořenění i plasticita travních porostů na straně druhé způsobuje, že efektivnost agromelioračních zúrodnovacích způsobů bude omezena na specificky vyhraněné stanovištní podmínky, které možno označit za extrémní. Na základě našich výzkumů i výsledků jiných autorů možno tento extrémní stav charakterizovat těmito ukazateli podložních horizontů půdy: podíl I. kategorie zrnitosti alespoň 55–60 %, objemová hmotnost redukována vyšší než 1,4–1,5, pórovitost nižší než 45–40 %, minimální vzdušná kapacita pod 5 % obj., velikost pórů větších než 50 μm nižší než 5 %, stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy pod 30 %, průměrný stav hladiny podzemní vody pod 80 cm, srážkový úhrn pod 650 až 600 mm (pokud není drenáž), bez přítoků cizích vod. V době provádění hloubkového kypření je nutná vlhkost půdy pod mez plasticity (pod 20–25 %). Meliorační orby nejsou tak náročné na stav vlhkosti v době provádění (nikoliv však za mokra). Teprve při souběhu těchto půdních charakteristik a předpokladů, které se projevují již v hloubce 25–40 cm, lze očekávat pozitivní výsledek. Avšak problém životnosti zůstává otevřen.

Přes tyto dosud málo efektivní a rozporné výsledky agromelioračních způsobů zúrodnění lučních půd nelze považovat za správné od nich ustupovat a dále je výzkumně nesledovat. Naopak je třeba prohloubit naše výzkumné práce jak z hlediska teorie struktury půdy, tak i praktických aplikací ve specifických poměrech. Jak se ukazuje, má stupňování výživy své biologické i ekonomické hranice. Nyní bude zapotřebí intenzivněji hledat prostředky a způsoby optimalizace fyzikálního stavu půd.

Literatura

GÖRA, A.: Einfluß der Tieflockerung und Tiefkalkung auf den Pflanzenertrag zweier auf verschiedenem geologischem Substrat entwickelter azidischer Staubleysformen, sowie ökonomische Betrachtungen zu diesem Meliorationsverfahren. Archiv für Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenproduktion, 1971, č. 2, s. 107–124.

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

GUSPÁN, J.: Vplyv novej technológie hlbkového spracovania ťažkých pôd na úrody pestovaných plodín. In: Vědecké práce VÚM, Zbraslav, 1973, s. 61-70.

HAKEN, D.: Zúrodnění lučních půd glejových a oglejených z hlediska teorie a praxe. In: Sborník VŠZ, Praha 1974, s. 99-106.

HARTGE, K. H.: Beurteilung der Erfolgchancen von Untergrundmeliorationen. Ztschr. für Acker und Pflanzenbau, 1971, č. 3, s. 207-214.

HUSSEMAN, G. — WOLKEWITZ, H. — PAHLKE: Untersuchungen über die Auswirkungen der Untergrundlockerung von schluffreichen Marsch-Böden. Zeitschr. Kulturtechnik, 1962, č. 4.

JURÍK, J.: Poznatky z agromelioračního zúrodnování odvodněných těžkých orných půd. Meliorace, 1972, č. 8, s. 7-12.

LEUE, P.: Melioration auf schweren Böden. Dtsch. Agrartechnik, 1959, č. 4.

MULAR, J.: Zvyšování úrodnosti hloubkovým zpracováním. Půda a úroda, 20, 1972, s. 179-180.

RID, H.: Über die Komplexwirkung der Untergrundlockerung. Zeitschr. für Acker und Pflanzenbau, 1960, s. 393-423.

SCHUTZE-KARRING: Die Unterbodenmelioration. Ahrweiler, 1968.

Došlo dne 6. 1. 1977

HAKEH, D. (Naучно-исследовательский институт мелиорации, Прага - Збраслав): Повышение плодородия профилей глеевых и оглеенных луговых почв. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 495-502.

Na třech lukových почвах с тяжелыми оглееными и глеевыми почвами мы изучали эффективность нескольких способов мелиоративной пахоты, рыхления на глубину и удобрения на глубину. Указанные агромелиоративные мероприятия улучшили некоторые физические свойства, прежде всего, пористость и проницаемость почвы. Мелиоративная пахота повысила содержание органических веществ и азота в профиле почвы; благоприятно повлияла также на микробиальные процессы в почве. Срок службы этих мероприятий в большинстве случаев был кратким. Количественный и качественный эффект изучаемых мероприятий в среднем был низким. Небольшие приросты сухого вещества в кормовых травах проявились уже в 1 году, в одном месте в 3 году. Только в экстремальных почвенных условиях можно ожидать более благоприятные результаты.

мелиоративная пахота; рыхление на глубину; удобрение на глубину; пористость и проницаемость воды; содержание органических веществ и азота

HAKEN, D. (Research Institute for Land Reclamation and Improvement, Praha - Zbraslav): *The Reclamation of the Profile of Gley and Pseudogley Meadow Soils.* Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 495-502.

The effectiveness of several methods of reclamation tillage, depth-loosening and depth-fertilization was studied at three meadow sites with heavy-textured gley and pseudogley soils. The mentioned reclamation practices improved some physical properties of the soil, particularly its porosity and permeability. Reclamation tillage increased the content of organics and nitrogen in the profile and exerted a favourable influence on the microbial processes in the soil. However, the effectiveness of these practices did not last long, the quantitative and qualitative effect of the measures being low, on an average. Small increments of forage dry matter were obtained in the first year and, in one locality, also in the third year. Better results can only be expected under extreme soil conditions.

reclamation tillage; depth-loosening; depth-fertilization; soil porosity and permeability; content of organics and nitrogen

HAKEN, D. (Forschungsinstitut für Meliorationen, Praha - Zbraslav): *Die Fruchtbarmachung des Profils bei Gley- und Pseudogleywiesenböden.* Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 495-502.

Bei drei Wiesenlokalitäten mit schweren Pseudogley- und Gleyböden untersuchten wir die Wirksamkeit einiger Arten des Meliorationspflügens, der Tiefenlockerung

und der Tiefendüngung. Durch die angeführten agrar-meliorativen Eingriffe konnten einige physikalische Eigenschaften, vor allem die Porosität und die Durchlässigkeit des Bodens verbessert werden. Die Meliorationspflügen erhöhten den Gehalt der organischen Stoffe und des Stickstoffes im Bodenprofil; sie beeinflussten günstig auch die mikrobiellen Prozesse im Boden. Die Haltbarkeit dieser Eingriffe war jedoch in der Mehrkeit der Fälle nur kurzfristig. Der quantitative und qualitative Effekt der untersuchten Maßnahmen war jedoch im Durchschnitt niedrig. Geringe Zunahmen der Trockenmasse des Rauhfutters erschienen nur während des ersten Jahres, an einer Lokalität im dritten Jahre. Nur unter extremen Bodenbedingungen kann man günstigere Ergebnisse erwarten.

Meliorationspflügen; Tiefenlockerung; Tiefendüngung; Porosität und Durchlässigkeit des Bodens; Gehalt an organischen Stoffen und an Stickstoff

Adresa autora:

Ing. Drahomír H a k e n, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

VÝVOJ FYTOCENÓZ TRVALÝCH LUČNÍCH POROSTŮ PŘI DLOUHODOBÉM INTENZÍVNÍM DUSÍKATÉM HNOJENÍ

J. Velich, J. Štráfelda

VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol):
Vývoj fytoocenóz trvalých lučních porostů při dlouhodobém intenzivním dusíkatém hnojení. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 503-512.

Na šesti nejrozšířenějších typech trvalých luk v bramborářském výrobním typu (roční úhrn srážek 550–700 mm, průměrné teploty 6,6–7,8 °C) byl v letech 1966–1972 sledován vliv hnojení průmyslovými hnojivy (200 kg N, 22 kg P a 42 kg K na ha) na vývoj floristického složení porostů. Během 1. až 2. roku hnojení se hmotnostní podíl trav zvýšil na 80–98 %. Tento podíl se udržoval po celé sledované období a byl stabilnější než u nehnojených porostů. Leguminózy byly redukovány na bezvýznamný podíl. Nejvíce rezistentní byl *Lathyrus pratensis* a *Trifolium repens*. Rovněž podíl ostatních dvouděložných druhů se snížil z 15–50 % u nehnojených porostů na 3–15 %. Celkové změny floristického složení porostů hodnocené pomocí kvantitativní modifikace koeficientu shodnosti činily 50–90 %. Dlouhodobější hnojení travních porostů vyššími dávkami N vedlo k postupnému rozšíření rhizomatických trav (*Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Agropyrum repens* aj.), jejichž dominance vzrostla z 25–35 % na 67–99 %. Tyto trávy jsou vzhledem k větší kapacitě rezervních orgánů, k větší reziduální listové ploše po sečích a k větší schopnosti vegetativního rozmnožování bez ohledu na svou vzrůstnost lépe přizpůsobeny k vyšším nárazovým dávkám lehce přijatelného N než trsnaté trávy. Dlouhodobější intenzivní N-hnojení tak vede k nástupu stadia rhizomatických trav.

trvalé travní porosty; N-hnojení; vývoj fytoocenóz; stadium rhizomatických trav

Zvyšování výnosnosti trvalých travních porostů pomocí intenzivního hnojení je spojeno s některými dosud nedostatečně objasněnými problémy. V podstatě se jedná o to, zda jsou trvalé travní porosty dlouhodobě schopny udržet vhodné floristické složení, umožňující efektivně zhodnocovat zvýšené dávky průmyslových hnojiv, zejména dusíkatých a trvale poskytovat vysoké výnosy píce, a to bez negativního ovlivnění jejich krajinně ekologických funkcí. Tyto a některé další otázky jsou předmětem dlouhodobějšího výzkumu katedry pícninářství Vysoké školy zemědělské v Praze, jehož hlavní výsledky byly zpracovány v závěrečné zprávě (Velich et al., 1975). V této práci jsou uvedeny a hodnoceny další výsledky studia vlivu dlouhodobého intenzivního N (+ PK) hnojení na vývoj druhového složení lučních porostů.

Sledováním vlivu různé úrovně hnojení na druhové složení travních porostů se zabývá nesčetná řada prací. Zpravidla je k tomuto účelu zjišťován hmotnostní podíl tří základních agrobotanických složek (trav, leguminóz a ostatních dvouděložných druhů), někdy i jednotlivých druhů ve sklíditelné biomase nebo jejich podíl na celkové pokryvnosti porostů, popř. obojí ve vhodné kombinaci. Tato sledování se stala téměř pravidelnou součástí pokusů s hnojením travních porostů. Jejich závěry jsou v podstatě shodné. NPK hnojení zvětšuje zastoupení trav, redukuje podíl leguminóz a v různé míře i ostatních dvouděložných druhů. Podle všech

literárních údajů se rozšiřují vysoké trávy, popř. některé vzrůstné dvouděložné druhy a počet druhů zastoupených v porostu se zmenšuje. Všechny uvedené účinky jsou přímo úměrné velikosti dávky dusíku.

Převážná většina údajů však byla získána z krátkodobějších pokusů, zpravidla dvou až pětiletých. V prvních dvou až třech letech zvýšené úrovně hnojení sice probíhají změny druhového složení porostu nejrychleji, avšak nelze předpokládat, že jsou do čtyř až pěti let v podstatě ukončeny. Máme k dispozici dosud málo výsledků dlouhodobějších pokusů o sledování vlivu intenzivního hnojení na floristické složení trvalých travních porostů na různých stanovištích. Tomka (1974) v dlouhodobějším pokusu na údolní louce zjistil, že hnojení přírodního porostu s dominujícími *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* a *Festuca rubra* (celkem 50 %) vedlo k postupnému rozšiřování nízkých, především výběžkatých trav. Tento vývoj byl urychlován při zvýšeném počtu sečí.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly prováděny od roku 1966 na šesti stanovištích s nejrozšířenějšími typy přirozených trvalých lučních porostů v bramborářském výrobním typu. Z hlediska vodního režimu byla pokusná stanoviště převážně mezofytního charakteru. Před založením pokusů byly porosty pravidelně využívány a jejich výnosnost tvořila celkem plynulou řadu od 3,5 do 9,5 t suché hmoty z 1 ha. Stručná charakteristika pokusných stanovišť a porostů je uvedena v tab. I a II.

Všechny pokusy byly založeny jednotně metodou znáhodněných bloků se čtyřmi opakováními. Ze zařazených variant hnojení jsou pro účel tohoto příspěvku použity dvě: porost nehnojený a hnojený dávkou 200 kg N, 22 kg P a 42 kg K na ha (popř. též 100 kg N + PK) ve formě ledku amonného s vápencem, superfosfátu a draselné soli. K udržovacímu vápnění byl použit mletý vápenec v dávkách stanovených na základě agrochemických rozborů. Porosty byly sečeny dvakrát, u pokusu 1 a v příznivých letech i u pokusu 2 třikrát. Před sklizní 1. seče, která byla prováděna na počátku metání hnojených porostů, bylo zjišťováno floristické složení porostů.

I. Stručná charakteristika pokusných stanovišť — Brief characteristics of the test sites

Pokusná stanoviště	1. Černíkovic	2. Lety	3. Šerkov	4. Zběšičky	5. Orlov	6. Ploskov
Vodní režim*)	MHF	MF	MXF	MF	MHF	MF
Roční srážky mm	617	539	539	585	662	550
Průměrné roční teploty °C	7,8	7,5	7,5	7,3	7,0	7,5
Půdní typ	nivní glej.	oglej.	glej.	oglej.	oglej.	lužní glej.
Půdní druh — 0–15 cm	hlin.	hlin.	hlin.-píšč.	hlin.	píšč.-hlin.	jíl.-hlin.
pH (KCl)	5,0	6,3	4,9	5,6	4,5	7,0
% Cox	3,86	4,15	2,71	2,26	4,06	2,65
Obsah příst. živin ppm:						
P	15	47	15	29	13	30
K	134	94	41	47	36	98

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

II. Stručná charakteristika floristické skladby a výnosnosti pokusných přirozených porostů před zahájením pokusů — Brief characteristics of the floristic composition and yielding capacity of the experimental natural covers before the tests

Pokusná stanoviště	1. Černíkovice	2. Lety	3. Šerkov	4. Zběšičky	5. Orlov	6. Ploskov
Pokryvnost (%D)						
Trávy celkem	68	65	55	70	60	50
Z toho dominantní druhy:	<i>Alopec. prat.</i> 17	<i>Trisetum fl.</i> 20	<i>Holcus lan.</i> 20	<i>Alopec prat.</i> 30	<i>Nardus str.</i> 22	<i>Festuca prat.</i> 15
	<i>Poa prat.</i> 11	<i>Festuca prat.</i> 15	<i>Triset. flav.</i> 17	<i>Poa prat.</i> 30	<i>Agros. ten.</i> 8	<i>Poa prat.</i> 15
	<i>Festuc. prat.</i> 10	<i>Poa trivial.</i> 15	<i>Poa prat.</i> 8	<i>Descham. c.</i> 8	<i>Descham. c.</i> 8	<i>Poa trival.</i> 10
	<i>Holcus lan.</i> 7	<i>Poa prat.</i> 5	<i>Anth. odor.</i> 5	<i>Holcus lan.</i> 2	<i>Anth. odor.</i> 3	<i>Tris. flav.</i> 3
Leguminózy	11	20	5	+	15	+
Ostatní dvouděložné	16	25	25	30	15	18
Výnosy suché píce t ha ⁻¹ :						
Nehnojené porosty	8,6	5,1	2,6	3,7	4,5	3,7
Hnojené N ₂₀₀ PK	12,6	9,9	6,7	8,4	7,6	8,5

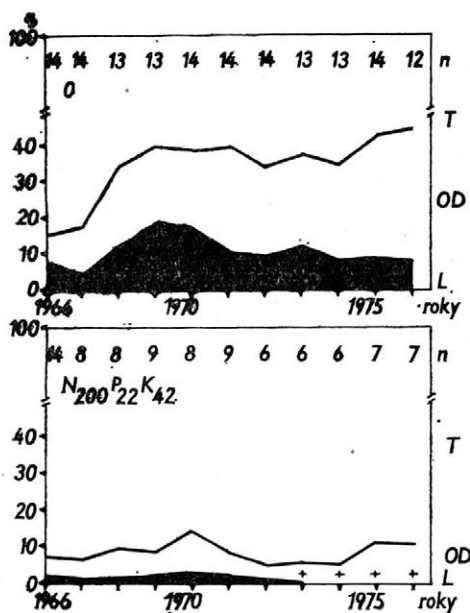
tů metodou odhadu procenta redukované projektivní pokrývnosti (celková pokrývnost D + prázdná místa = 100 %). K omezení nepřesnosti odhadů byl používán způsob postupného dělení celkové pokrývnosti na morfologicky odlišné skupiny a podskupiny druhů až na jednotlivé druhy v rámci podskupin, který umožňuje určitou kontrolu podle hmotnostních podílů. Postup znázorňuje následující schéma:

1.	2.	3.	4.
% D celkem	jednoděložné	trávy	jednotlivé druhy v rámci podskupin
		ostatní	
	dvouděložné	leguminózy	
		ostatní	
Kontrola	hmotnostním %	hmotnostním %	podle potřeby u vybraných druhů

Pro stanovení hmotnostního podílu sušiny základních agrobotanických složek porostu (trávy – leguminózy – ostatní dvouděložné druhy) byly odebírány průměrné vzorky sklizené hmoty ze všech opakování a sečí.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hnojení dávkou 200 kg N (+ PK) na ha, které zvýšilo výnosy suché hmoty v průměru o 4 t ha⁻¹ (3,1–4,8), vyvolalo obecně známé změny v hmotnostním podílu biomasy trav, leguminóz a ostatních dvou-



1. Hmotnostní podíl trav (T), leguminóz (L) a ostatních dvouděložných druhů (OD) u trvalých travních porostů nehnojených (O) a hnojených N200P22K42; n = = počet druhů v porostu s D ≥ 1 %; + = stopy; průměr šesti pokusů – The weight proportion of grasses (T), legum (L), and other dicotyledonous species (OD) in unfertilized permanent grass covers (O) and in covers fertilized with N200P22K42; n = number of species in the stand with D ≥ 1 %; + = traces; average for 6 trials

děložných druhů (obr. 1). Daná úroveň N-hnojení již v prvních letech aplikace zvýšila podíl trav u jednotlivých pokusů na 88–98 %. Tento podíl se udržoval po celé sledované období. Ve srovnání s nehnojenými porosty nebyl tak ovlivňován rozdílnými povětrnostními podmínkami. N-hnojení výrazně stabilizovalo hmotnostní podíl trav.

Leguminózy byly od zahájení hnojení redukovány na prakticky bezvýznamný podíl. Nejrezistentnější byl *Lathyrus pratensis*, který spolu s *Trifolium repens* ve 2. (3.) sečích byly hlavními zástupci leguminóz ve sklizních.

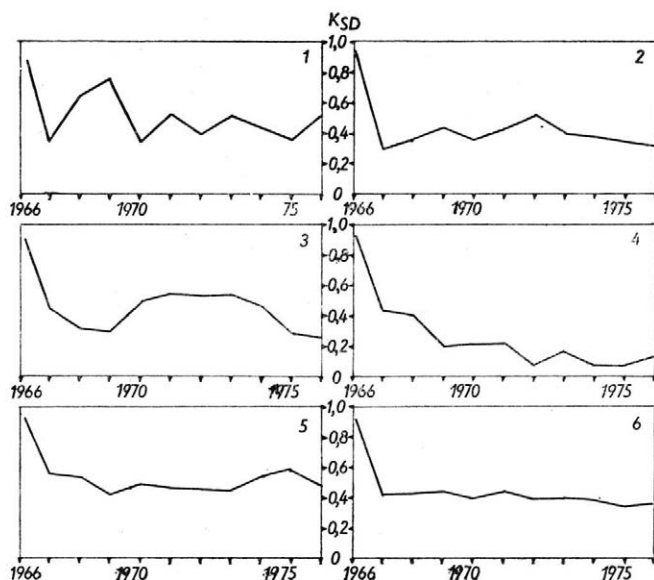
Rovněž hmotnostní podíl ostatních dvouděložných druhů, který u nehnojených porostů činil v průměru 36 % (15–50 %), byl hnojením značně redukován, v průměru na 10 % (3–15 %). Tato redukce je příznivá, pokud se jedná o méně hodnotné druhy, avšak zároveň je i nepříznivá, neboť při použité úrovni N-hnojení ustoupily i cenné druhy, přispívající k biologické plnohodnotnosti píce. Hnojení značně zjednodušilo druhovou skladbu porostů. Vezmeme-li v úvahu druhy s $D \geq 1$ %, pak se jejich počet zredukoval v průměru na 50 % (obr. 1).

Ačkoliv hmotnostní podíl trav, leguminóz a ostatních druhů, který se vytvořil již v prvních letech hnojení, se v dalších letech v podstatě zachovával, změny v druhové skladbě pokračovaly. Rychlost a rozsah těchto změn však byly u jednotlivých porostů a stanovišť velmi rozdílné. K objektivnímu zhodnocení rychlosti a rozsahu sukcesních změn, tj. adaptability porostů k zvýšené úrovni hnojení, jsme použili koeficient shodnosti (K_s) podle Sorensena (1948), a to jeho kvantitativní modifikace podle procenta dominance druhů zastoupených v obou srovnávaných (hnojených a nehnojených) porostech:

$$K_{SD} = \frac{2(a + b + c + \dots + n)}{A + B}$$

kde: A, B = celkové procento D všech druhů srovnávaných porostů
a, b, c...n = procento D druhů, společné pro oba srovnávané porosty,

2. Koeficienty shodnosti dominance společných druhů (K_{SD}) porostů nehnojených a hnojených $N_{200}P_{22}K_{42}$ u pokusů 1 až 6 – Coefficients of the congruence of the dominance of common species (K_{SD}) of unfertilized covers and covers fertilized with $N_{200}P_{22}K_{42}$ in tests 1 to 6



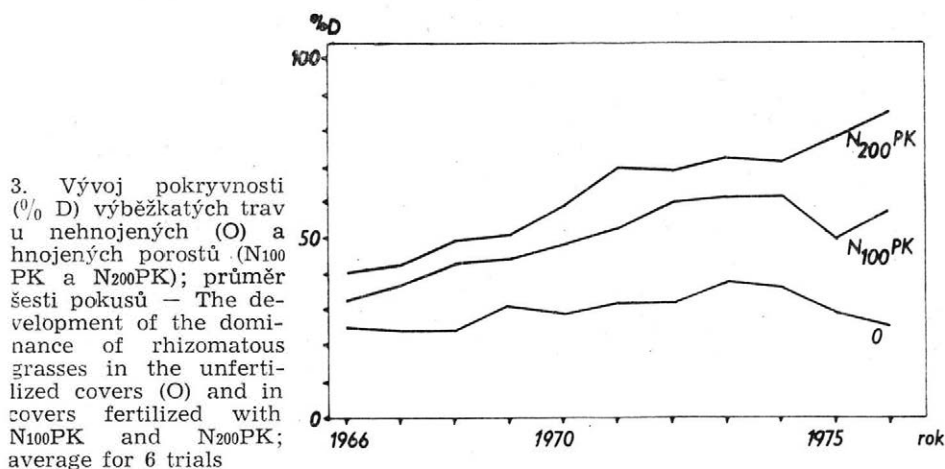
Hodnoty K_{SD} u jednotlivých pokusů (obr. 2) ukazují, že během dvou až tří let působení zvýšené úrovně hnojení klesá shodnost hnojených a nehnojených porostů na 10–50 % ($K_{SD} = 0,1–0,5$). Jinak řečeno, na 50–90 % plochy jsou původní druhy nahrazeny novými. Tato 50–90 % přestavba druhové pokryvnosti porostů je spojena s obdobnou přestavbou v podzemním prostoru. Značné množství odumřelých kořenů představuje energii bohatý substrát pro půdní mikroflóru a po mineralizaci zdroj živin pro rostliny. Tato skutečnost je jednou z příčin počátečního zvýšeného efektu hnojení trvalých travních porostů v prvních letech aplikace zvýšených dávek NPK, který je pravidelně zjišťován v dlouhodobějších pokusech (např. Romašová, Achlamová, 1974; Tomka, Lišan, 1972; Klesnil et al., 1975 aj.) a kterým se zabývali v dřívější práci Velich a Rosa (1973).

Objektivní zhodnocení rychlosti a rozsahu adaptace různých typů lučních porostů na různých stanovištích ke zvýšené úrovni hnojení pomocí K_{SD} má svůj význam při rozhodování o nejúčelnější cestě zvýšení jejich produktivnosti (hnojením – obnovou).

III. Vývoj pokryvnosti výběžkatých trav (% D) v 1.–11. roce hnojení šesti typů trvalých lučních porostů dávkou 200 kg N, 22 kg P a 42 kg K na ha – The development of the dominance of rhizomatous grasses (% D) in the first to eleventh year of fertilization in 6 types of permanent grass covers (fertilization rate 200 kg N, 22 kg P, 42 kg K per ha)

Pokus	Hnojení	% D v roce						Hlavní výběžkaté druhy trav v posledních 3 letech ($\bar{x}$ % D)
		1.-2.	3.-4.	5.-6.	7.-8.	9.-10.	11.	
1.	0	42	46	40	45	42	43	<i>Alopecurus prat.</i> (35), <i>Poa triv.</i> (5), <i>Alopecurus prat.</i> (88), <i>Poa prat.</i> (6), <i>Agropyrum rep.</i> (+)
	$N_{200}PK$	85	75	89	95	95	99	
2.	0	25	15	10	21	31	24	<i>Poa prat.</i> (22), <i>Festuca rubra</i> (5) <i>Poa prat.</i> (43), <i>Alopecurus prat.</i> (39), <i>Agropyrum rep.</i> (+)
	$N_{200}PK$	65	69	56	72	88	89	
3.	0	12	22	41	38	33	7	<i>Poa prat.</i> (22), <i>Festuca rubra</i> (1) <i>Poa prat.</i> (40), <i>Agropyrum rep.</i> (15), <i>Festuca rubra</i> (14)
	$N_{200}PK$	21	9	44	46	46	65	
4.	0	60	44	33	27	17	19	<i>Poa prat.</i> (9), <i>Festuca rubra</i> (7) <i>Alopecurus prat.</i> (83), <i>Poa prat.</i> (14), <i>Agropyrum rep.</i> (1)
	$N_{200}PK$	78	87	94	95	99	96	
5.	0	12	18	29	30	21	20	<i>Festuca rubra</i> (20) <i>Festuca rubra</i> (29), <i>Al</i> <i>prat.</i> (17)
	$N_{200}PK$	30	32	64	64	66	67	
6.	0	16	22	25	41	53	36	<i>Poa prat.</i> (50) <i>Poa prat.</i> (57), <i>Poa triv.</i> (7), <i>Agopyr. rep.</i> (+)
	$N_{200}PK$	40	24	29	43	61	91	
$\bar{x}$ 1.-6.	0	28	28	30	34	33	25	
	$N_{200}PK$	53	49	63	69	76	85	

Sledování vývoje floristické skladby prokázalo, že při dlouhodobějším hnojení trvalých travních porostů dávkami 100–200 kg N na ha dochází k postupnému rozšiřování výběžkatých, zejména rhizomatických trav, které se stávají hlavní složkou porostů, rozhodující o jejich výnosnosti. Údaje tab. III ukazují, že tento vývoj má obecný charakter, neboť probíhal na všech stanovištích bez ohledu na pokryvnost výběžkatých trav ve výchozích či nehnojených porostech. V celkovém průměru se jejich po-



IV. Vývoj celkové pokryvnosti trav (% D) a podíl výběžkatých trav v 1.–11. roce hnojení trvalých lučních porostů dávkou N₂₀₀P₂₂K₄₂ (průměr šesti pokusů 1966–1971) – The development of the over-all dominance of grasses (% D) and the proportion of rhizomatous grasses in the first to eleventh year of fertilization in permanent grass covers (fertilization rate N₂₀₀P₂₂K₄₂; average for 6 trials conducted in 1966–1971)

Složka porostu	% D v roce hnojení					
	1.–2.	3.–4.	5.–6.	7.–8.	9.–10.	11.
Nehnojené porosty						
Trávy celkem	60	56	56	62	58	49
Z toho: trsnaté	32	28	20	28	25	24
výběžkaté	28	28	30	34	33	25
% výběžkatých (celkem = 100)	47	50	54	55	57	61
Hnojené porosty N ₂₀₀ P ₂₂ K ₄₂						
Trávy celkem	86	89	91	94	94	91
Z toho: trsnaté	33	40	28	25	18	6
výběžkaté	53	49	63	69	76	85
% výběžkatých (celkem = 100)	62	55	69	73	81	93

kryvnost pohybovala u nehnojených porostů v rozmezí 25–35 % při hnojení $N_{200}PK$ se postupně zvýšila až na 67–99 %, v průměru na 85 % (obr. 3). Dominance trsnatých trav činila u nehnojených porostů 20–32 %. V prvních letech hnojení se díky rozšíření vzrůstných volně trsnatých druhů přechodně zvýšila, pak však prudce klesla až na 6 % (tab. IV). Obdobný vývoj zjistil rovněž Tomka (1974). Na základě těchto výsledků možno konstatovat, že při dlouhodobějším hnojení trvalých travních porostů vyššími dávkami N nastupuje stadium rhizomatických trav s převládajícími *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Agropyrum repens*, *Festuca rubra*, *Poa trivialis* (tab. III).

Rhizomatické trávy jsou vzhledem k větší kapacitě rezervních orgánů, k větší reziduální listové ploše po sečích a k větší schopnosti vegetativního rozmnožování bez ohledu na svou vzrůstnost lépe přizpůsobeny využít vyšší nárazové dávky lehce přijatelného N než trsnaté trávy. Negativní vliv vyšších dávek N na akumulaci a dynamiku rezervních glycidů, na obrůstání a vytrvalost u trsnatých trav byl prokázán četnými autory (Hukuoma, 1974; Colby et al., 1974 aj.). Dlouhodobé intenzivní N-hnojení zmenšuje konkurenční schopnost a zastoupení trsnatých trav v trvalých porostech snížením intenzity jejich obrůstání po sečích, vytrvalosti a generativní reprodukce. Rozhodující podíl na výnosech nabývají rhizomatické trávy, jimž bude nutno ve šlechtění a výrobě osiva věnovat patřičnou pozornost.

Literatura

- COLBY, V. G. — OOHARA, H. et al.: Role of soluble carbohydrate reserves in the growth and performance of timothy (*Phleum pratense*). XII. International grassland congress, Moskva 1974, vol. I., s. 322–330.
- HUKUOMA, E.: Wintering of heavily fertilized grasslands. XII. International grassland congress, Moskva 1974, vol. II., s. 213–218.
- KLESNÍL, A. — VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J.: Zvýšení výnosů sena a dusíkatých látek vlivem dlouhodobého hnojení přírodních luk. 1975.
- ROMAŠOV, P. — ACHLAMOVA, N.: Intensity of sod formation and effectiveness of fertilizers by long-term utilization for hay. XII. International grassland congress, Moskva 1974, vol. II., s. 446–452.
- SORENSEN, T.: A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. K. Daushe Vidensk. Selks., 5, 1968, s. 1–34.
- TOMKA, O.: Vplyv intenzity výživy a využitia na botanické zmeny prirodzeného trávneho porastu. In: Sborník Vysoké školy zemědělské v Praze, fakulta agronomická, řada A, 1974, zvl. č., s. 75–79.
- TOMKA, O. — LIHÁN, E.: Vplyv dlhodobého používania rôzne vysokých dávok živín na prirodzených trávnych porastoch. In: Vedecké práce Výskumného ústavu lúk a pasienkov v Banskej Bystrici, 1972, č. 8, s. 23–31.
- VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J.: Studium vývoje fytocenóz trvalých lučních porostů a drnového procesu při různých úrovních výživy. [Závěrečná zpráva v. ú. VI-4-3/2.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1975, s. 132.
- VELICH, J. — ROSA, F.: Vztah mezi přívodem a odběrem dusíku u jílku mnoho-květého a u travních porostů. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 10, s. 1045–1052.

Došlo dne 6. 1. 1977

ВЕЛИХ, Й. — ШТРАФЕЛДА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Развитие фитоценозов многолетних травостоев при длительном интенсивном азотном удобрении. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 503-512.

На шести самых распространенных типах многолетних лугов в картофельной производственной области (сумма осадков за год — 550—700 мм, средние температуры 6,6—7,8 °C) в 1966—1972 гг. изучалось влияние удобрения минеральными удобрениями (200 кг N, 22 кг P и 42 кг K/га) на развитие флористического состава травостоев. В течение 1—2 лет весовая доля трав повысилась до 80—98 %. Эта доля сохранялась на протяжении всего изучаемого периода и была устойчивее, чем у неудобренных травостоев. Легуминозы составляли до незначительного. Наиболее устойчивыми были *Lathyrus pratensis*, *Trifolium repens*. Доля других двудольных видов также понизилась с 15—50 % у неудобренных травостоев до 3—15 %. Общие изменения флористического состава травостоев, оцениваемые при помощи количественной модификации коэффициента совпадения составляли 50—90 %. Более длительное удобрение многолетних травостоев высокими дозами азота вело к постепенному распространению ризоматических трав (*Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Agropyrum repens*), доминантность которых возросла с 25—35 % до 67—99 %. Эти травы в связи с большим объемом резервных органов, большой остаточной площади листа после укосов и большой способностью вегетативного размножения без учета высоты роста лучше приспособлены к высоким одноразовым дозам легкоусвояемого азота, чем кустистые травы. Длительное интенсивное азотное удобрение, таким образом, ведет к наступлению стадии ризоматических трав.

многолетние травостой; азотное удобрение; развитие фитоценозов; стадия ризоматических трав

VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): The Development of the Phytocenoses of Permanent Meadow Stands Treated by Long-Term Nitrogenous Fertilization. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 503-512.

The effect of treatment with commercial fertilizers (200 kg N, 22 kg P, 42 kg K per ha) on the development of the floristic structure of stands was studied in 1966—1972 in the six most wide-spread types of permanent meadows in the potato-growing region (annual sum of precipitation 550—700 mm, average temperatures 6.6—7.8 °C). During the first and second year of fertilization the weight proportion of grasses increased to 80—98 %. This share was maintained throughout the experimental period and its stability was higher than in the unfertilized stands. Legume were reduced to a trifling proportion. The highest resistance was found in *Lathyrus pratensis* and *Trifolium repens*. The share of other dicotyledonous species also dropped from 15—50 % (in the unfertilized stands) to 3—15 %. The over-all changes of the floristic composition of the stands, evaluated by means of the quantitative modification of the coefficient of congruence, amounted to 50—90 %. Longer-term fertilization of permanent grass stands with higher nitrogen application rates resulted in a gradual spreading of rhizomatous grasses (*Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Agropyrum repens* etc.), whose dominance increased from 25—35 % to 67—99 %. With respect to a higher capacity of the reserve organs, to a larger residual leaf area after cuts, and to a greater ability of vegetative reproduction, irrespective of their growth height, these grasses show better adaptability to single doses of readily available N, as compared with bunch grasses. Hence long-term intensive N-fertilization brings about the stage of rhizomatous grasses.

permanent grass stands; N-fertilization; development of phytocenoses; stage of rhizomatous grasses

VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): Die Entwicklung von Phytozönosen der Dauerwiesenbestände bei einer langfristigen intensiven Stickstoffdüngung. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 503-512.

An sechs verbreitetsten Typen der Dauerwiesen im Kartoffelproduktionstyp (jährliche Niederschlagssumme 550-700 mm, Durchschnittstemperaturen 6,6—7,8 °C) beobachtete man in den Jahren 1966—1972 den Einfluß der Handelsdüngernutzung (200 kg N, 22 kg P und 42 kg K/ha) auf die Entwicklung der floristischen Zusammensetzung der Bestände. Im Verlaufe des 1. und 2. Jahres der Düngung wurde der Anteil von Gräsern auf 80—98 % erhöht. Dieser Anteil erhielt sich während des gesamten beobachteten Zeitraumes und war mehr stabil, als bei ungedüngten Beständen. Die Leguminosen wurden zu einem unbedeutenden Anteil reduziert. Die

resistentesten waren *Lathyrus pratensis* und *Trifolium repens*. Auch der Anteil der übrigen zweikeimblättrigen Arten senkte sich von 15–50 % bei ungedüngten Beständen auf 3–15 %. Die gesamten Veränderungen der floristischen Zusammensetzung der Bestände, bewertet mittels quantitativer Modifikation des Koeffizienten der Kongruenz, betrugen 50–90 %. Eine länger vorgenommene Düngung Dauergrasbestände mit höheren N-Gaben führte zu einer stufenweisen Verbreitung von rhizomatischen Gräsern (*Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Agropyrum repens* u. a.), deren Dominanz einen Aufstieg von 25–35 % auf 67–99 % verzeichnete. Diese Gräser sind mit Rücksicht auf die höhere Kapazität der Reserveorgane, auf höhere residuale Blattfläche nach den Schnitten und auf eine höhere Fähigkeit der vegetativen Vermehrung ohne Rücksicht auf ihre Wachstumsfreudigkeit besser an höhere Stoßgaben von leicht aufnehmbaren N angepaßt, als die buschartigen Gräser. Eine langfristige intensive N-Düngung führt auf diese Weise zum Antritt des Stadiums von rhizomatischen Gräsern.

Dauergrasbestände; N-Düngung; Pflanzengesellschaftsentwicklung; Stadium von rhizomatischen Gräsern

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Velich, CSc., doc. ing. J. Štráfelda, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

VPLYV EXPOZÍCIE SVAHU NA VÝVOJ A PRIEBEH TVORBY ORGANICKEJ HMOTY TRVALÝCH HORSKÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV

J. Kašper

KÁŠPER, J. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, Výskumná stanica, Poprad): *Vplyv expozície svahu na vývoj a priebeh tvorby organickej hmoty trvalých horských trávnych porastov*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 513-522.

Preukazuje vyššie úrody sušiny sa od 2. roku aplikácie živín získali na relatívne teplejšom južnom svahu trávnych porastov. V priemere rokov 1970-1974 pri intenzívnej výžive dusíkom (120, 240, 480 N + PK) sa dosiahlo na južnej expozícii svahu o 1,13 t ha⁻¹, čiže o 13,5 % sušiny viac, no v roku 1971 až o 1,48 t ha⁻¹, teda o 20,5 % viac v porovnaní s relatívne chladnejším severným svahom. Najvýraznejší rozdiel sa pritom prejavil v 1. kosbe, a to až o 31,3 % (0,68 t ha⁻¹), no v roku 1972 až o 45,2 % (1,07 t ha⁻¹) pri úrodách sušiny v prospech južnej expozície svahu, kde začiatok vegetácie v dôsledku vyšších teplôt pôdy (v priemere o 2 °C v hĺbke do 5 cm, intenzívnejšieho slnečného žiarenia a rýchlejšieho topenia snehu bol o 7 až 14 dní skorší ako na severnom svahu. Porasty hnojené dusíkom boli na južnom svahu v 1. kosbe vzrastlejšie v priemere o 5-6 cm a vývoj vybraných druhov rastlín (tab. I) tu prebiehal rýchlejšie ako na relatívne chladnejšom severnom svahu.

trvalé trávne porasty; expozícia svahu; intenzita hnojenia; vývoj porastov; produkcia sušiny

Prevládajúce svahovité polohy trvalých trávnych porastov na našom území, predovšetkých na Slovensku, kde zaberajú vyše 68 % z celkovej výmery, si vyžadujú dôkladnejšie štúdium aj takýchto prvkov ekosystému, ako je sklon a expozícia svahov, čomu sa začala venovať väčšia pozornosť u nás až v poslednom období v rámci komplexnej výskumnej úlohy „Biológia a ekológia trávnych porastov“.

Efektívne využitie živín a zvyšovanie produkčnej schopnosti trvalých trávnych porastov, ako to dokazujú výsledky početných pokusov, závisia od podmienok stanovišta. Pritom stanovište trávnych porastov, ako to zdôrazňuje Klapp (1971), má oveľa širší rámec a mnohostrannejšie činitele ako stanovište ornej pôdy, takže štúdium vzájomných komplikovaných vzťahov medzi prostredím a porastom zvlášť na svahoch je náročnejšie, no nutné pre cielavedomé využívanie ich produkčného potenciálu. V početných výživárskych pokusoch, ktoré sa v poslednom čase v nevídanom rozsahu uskutočnili ako u nás, tak aj v zahraničí, sa z ekologických faktorov v prvom rade zohľadňovali iba poveternostné podmienky, ktorých vplyv sa na tvorbu produkcie a účinnosť dodávaných živín, zvlášť dusíka, prejavuje najvýraznejšie. Komplexnejšie štúdiá ekosystému trávnych porastov sa začali v literatúre objavovať iba v poslednom období (Caputa, Schechtner, 1970; Krajčovič, 1972; Spatz, Zeller, 1968; Tomka et al., 1974). Výskumne málo je rozpracovaná problematika komplexného pôsobenia expozície svahov na vývoj porastov a priebeh tvorby produkcie, pričom aj skromné literárne pramene posudzujú vplyv expozície svahu rozdielne. Niektorí autori zaznamenali vyššie úrody na južných svahoch (Camp, 1959; Klapp, 1971), iní zasa

na severných (Bennett et al., 1972; Roth, 1965), respektíve sa vplyv expozície svahov neprejavil markantnejšie (Spatz, Zeller, 1968), čo treba posudzovať vo vzťahu s komplexným pôsobením celého radu ekologických faktorov.

MATERIÁL A METÓDY

Sledovania sme uskutočnili po dobu šiestich rokov v dvoch poľných štacionárnych pokusoch na trvalých trávnych porastoch v horskej oblasti Popradu na úpätí pohoria Spišská Magura v nadmorskej výške 680 m n. m. na extrémnych expozíciách svahu, a to na južnom (J) a severnom (S) svahu jediného celistvého pasienkového honu.

Geologický podklad na oboch stanovištiach pokusov tvorí vnútrokarpatský flyš, na ktorom sa vyvinuli pôdy hlinité, stredne hlbokého profilu, typu hnedých pôd. Obsah K vo vrstve do 10 cm pôdy na oboch expozíciách je 108 mg, obsah P 9,7 (J) a 7,5 (S) v mg na 1000 g pôdy. Hodnoty pH 6,2 (J) a 5,2 (S), obsah humusu 5,47 (J) a 5,96 % (S).

Sklon pokusnej plochy na južnom svahu 10 stupňov, na severnom svahu 12 stupňov.

Floristické zloženie pôvodných porastov typu *Agrostideto-Festucetum rubrae*

Variety hnojenia:

O — nehnojená kontrola

PK — 30 P + 100 K v kg č. ž. na ha

N₁PK — PK + 120 kg č. ž. N na ha (4 × 30 N)

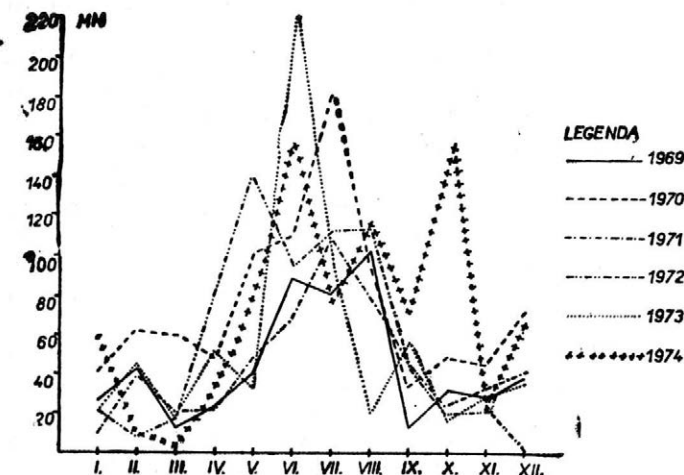
N₂PK — PK + 240 kg č. ž. N na ha (4 × 60 N)

N₃PK — PK + 480 kg č. ž. N na ha (4 × 120 N)

Porasty hnojené N sa kosili 4-krát, porasty kontrol a pri PK hnojení v senoskosej zrelosti 2 až 3-krát ročne, a to približne v rovnakých kalendárnych termínoch v každom roku. Prvá kosba porastov hnojených N sa uskutočnila okolo 23. 5., 2. kosba okolo 22. 6., 3. kosba okolo 3. 8. a posledná 4. kosba okolo 28. 9.

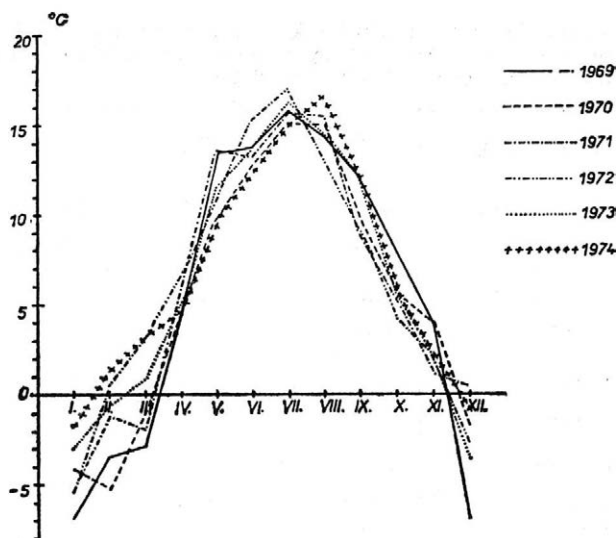
V pravidelných 14-denných intervaloch sme priamo na pokusoch zisťovali zrážky (ombrografmi), pôdnu vlhkosť (vážkovou metódou), pôdnu a vzdušnú teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu o 9,00, 11,30 a 14,00 h.

Priebeh hlavných meteorologických prvkov za sledované roky znázorňujeme na obr. 1 a 2.



1. Úhrn zrážok v mm
— Precipitation sum, mm

2. Priemerné denné teploty v °C — The average daily temperatures, °C



VÝSLEDKY

Rovnaká nadmorská výška pokusných plôch, ich rovnaký geologický podklad, ako aj približne rovnaké pôdne pomery, sklon a floristické zloženie porastov poskytujú nám možnosť posúdiť vzťahy medzi rastom a vývojom porastov, ako aj tvorbou organickej hmoty medzi južnou a severnou expozíciou svahu.

VÝVIN PORASTOV

V prvom roku aplikácie živín sa medzi porastmi oboch expozícií svahov nezistili prakticky žiadne významnejšie rozdiely. Porasty sa vplyvom aplikovaných dávok živín floristicky preformovali na výkonnejšie typy porastov. K výraznejším zmenám vo vývoji, raste, a tým aj v úrodách trávnej hmoty došlo až v priebehu druhého roku a tieto zmeny pokračovali aj v ďalších rokoch, čo dávame do vzťahu predovšetkým s komplexne pôsobiacimi rozdielnymi mikroklimatickými prvkami, zvlášť s pôdnou teplotou, ktorú možno považovať za charakteristický znak expozície svahu. Na južnom svahu sme namerali pri ambulantných meraniach vždy vyššiu teplotu pôdy v hĺbke do 5 cm v rozmedzí 0,2 °C až 4,6 °C (v priemere 2 °C) v dôsledku priamejšieho dopadu slnečného svetla a žiarenia, čo sa zvlášť výrazne prejavilo v jarnom období a urýchlilo začiatok vegetácie, a to i v dôsledku rýchlejšieho topenia snehu, cca o sedem až štrnásť dní, ako aj rýchlosť ďalšieho rastu a vývoja porastov v porovnaní s relatívne chladnejším severným svahom. Údaje o pôdnej vlhkosti už nie sú tak jednoznačné, no celkovo vyššie hodnoty sa zaznamenali na severnom svahu, pokiaľ neboli ovplyvnené bezprostredne výdatnejšími zrážkami. Na rozdielny vývoj porastov na oboch expozíciách poukazujú údaje tab. I. Na relatívne teplejšom a intenzívnejšie ožiarenom južnom svahu bolo fenologické štádium plného kvitnutia vybraných druhov rastlín o tri až deväť dní skoršie, ako na chladnejšom severnom svahu. Zmeny sa

I. Porovnanie dátumu plného kvitnutia vybraných druhov rastlín na južnej a severnej expozícii svahu — Comparison of the full-blossom date of selected plant species on the southern and northern slope

Druh rastliny	Expozícia svahu	1971	1972	1973	1974
<i>Primula veris</i> L.	juh	14. 4.	10. 4.	22. 4.	8. 4.
	sever	19. 4.	17. 4.	30. 4.	16. 4.
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	juh	10. 5.	8. 5.	16. 5.	16. 5.
	sever	15. 5.	12. 5.	22. 5.	23. 5.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	juh	12. 5.	9. 5.	16. 5.	17. 5.
	sever	17. 5.	12. 5.	21. 5.	22. 5.
<i>Ranunculus acer</i> L.	juh	28. 5.	21. 5.	28. 5.	24. 5.
	sever	3. 6.	26. 5.	6. 6.	31. 5.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	juh	18. 6.	10. 6.	18. 6.	12. 6.
	sever	22. 6.	14. 6.	26. 6.	20. 6.

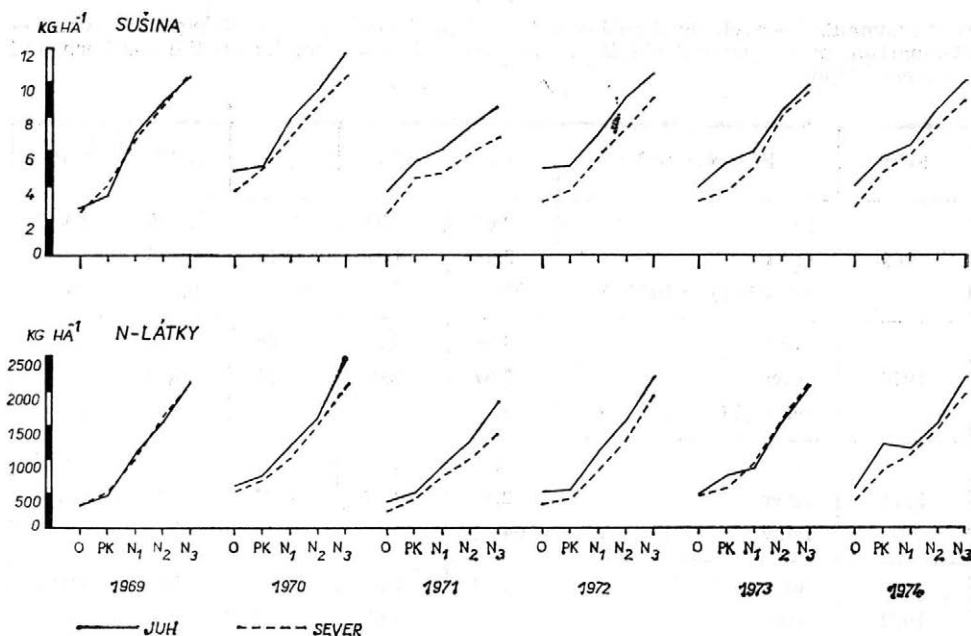
prejavili aj v celkovom vzraste a habite rastlín. Rastliny na južnom svahu (*Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*) zväčšovali svoje asimilačné orgány — listy cca o 7 až 16 % oproti rastlinám severného svahu. Porasty na južnom svahu boli vzrastnejšie, na severnom svahu nižšie, no hustejšie. Najvýraznejšie zmeny vo výške porastov sa prejavili v 1. a v 2. kosbe pri intenzívnom hnojení. Priemerná výška porastov v cm pri ročnej dávke 120 N (N_1) a 480 N (N_3) bola v sledovaných rokoch takáto:

		1969		1970		1971		1972		1973		1974	
		N_1	N_3	N_1	N_3	N_1	N_3	N_1	N_3	N_1	N_3	N_1	N_3
1. kosba	juh	10	16	19	26	17	28	22	32	15	24	13	22
	sever	10	15	12	18	16	22	14	24	10	16	10	16
2. kosba	juh	14	20	16	24	20	27	24	34	22	32	17	22
	sever	15	18	12	20	14	23	18	28	18	25	14	20

Stúpajúcimi dávkami dusika sa postupne v rokoch porasty na južnom svahu performovali prakticky na čisté trávne porasty s dominujúcimi druhmi *Festuca pratensis* a *Poa pratensis*, na severnom svahu, *Festuca rubra* a *Poa pratensis*.

PRIEBEH TVORBY ORGANICKEJ HMOTY

Rozdielny rast a vývoj porastov na extrémnych expozíciách svahov zákonite viedli aj k rozdielnej tvorbe produkcie trávnej hmoty zvlášť v jar-



3. Porovnanie ročných úrod sušiny v $t\ ha^{-1}$ a N látok v $kg\ ha^{-1}$ medzi južnou a severnou expozíciou svahu — Comparison of the annual dry matter yields in tons per ha and N-compounds in kg per ha on the southern and northern slope

nom období. Počnúc od druhého roku, celkové ročné úrody sušiny i dusíkatých látok (okrem roku 1973) boli vyššie na južnom svahu, ako to názorne ukazuje obr. 3, a dokumentujú údaje tab. II. Za roky 1970–1974 sa v priemere na porastoch hnojených N dosiahlo na južnom svahu o 1,13 t sušiny na ha (13,5 %), no v roku 1971 až 1,48 t ha^{-1} (20,5 %) viac v porovnaní so severným svahom. Je pritom pozoruhodné, že pri úrodách N látok (obr. 3) sú rozdiely medzi expozíciami nižšie (11,3 % za roky 1970–1974), čo si vysvetľujeme hlavne tým, že na severnom svahu boli porasty vývojovo mladšie, tvorené prevažne jemnými listami kostravy červenej a lipnice lúčnej. Najvýraznejší rozdiel v úrodách sušiny, ako to názorne ilustruje obr. 4, sa prejavil v 1. kosbe, a to rozdielne v jednotlivých rokoch, čo súviselo s celkovým priebehom počasia, a tým aj ovplyvňovaním mikroklimy oboch expozícií svahov. Pri dostatku zrážok a celkovo nižších teplotách (1972) sa vplyv expozície na výšku produkcie sušiny v 1. kosbe prejavil výraznejšie ako v roku s vyššou jarnou teplotou (1971). Rozdiel v úrodách sušiny v 1. kosbe za roky 1970–1974 na porastoch hnojených N činil $0,68\ t\ ha^{-1}$, čo je 31,3 %, no v roku 1972 až $1,07\ t\ ha^{-1}$, čo značí 45,2 %.

Najintenzívnejšia tvorba produkcie, ako to vyplýva z údajov priemerých prírastkov sušiny (tab. III), v priemere za sledované roky bola v období 2. kosby, teda v mesiaci júni a v druhej polovici mája, najnižšie prírastky boli v 4. kosbe. Na severnej expozícii svahu pri ročnej dávke $120\ N + PK$ badať v niektorých rokoch (1973, 1974) slabú tendenciu posunu vyšších denných prírastkov sušiny z obdobia 2. kosby na 3. kosbu.

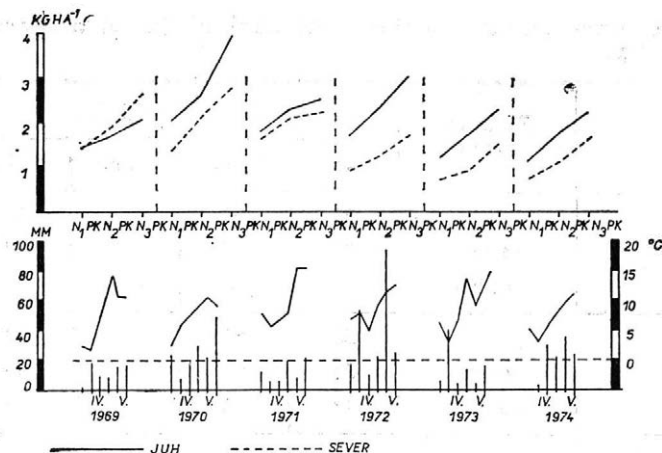
II. Porovnanie ročných úrod sušiny v t ha⁻¹ na južnej a severnej expozícii svahu – Comparison of the annual yields of dry matter in tons per ha on the southern and northern slope

Roky	Expozícia svahu	O	PK	N ₁ PK	N ₂ PK	N ₃ PK
1969	juh	2,67	3,53	7,01	8,85	10,35
	sever	2,53	4,07	6,79	8,63	10,64
	rel. v % (J = 100 %)	95	115	97	98	103
1970	juh	4,88	5,14	7,86	9,56	11,65
	sever	3,67	4,99	6,77	8,73	10,17
	rel. v % (J = 100 %)	75	87	86	91	87
1971	juh	3,66	5,33	6,01	7,28	8,36
	sever	2,33	4,38	4,73	5,82	6,66
	rel. v % (J = 100 %)	64	82	79	80	80
1972	juh	4,99	5,05	6,87	8,96	10,43
	sever	3,04	3,67	5,50	7,25	9,01
	rel. v % (J = 100 %)	61	73	80	81	86
1973	juh	3,82	5,22	5,84	8,15	9,72
	sever	3,05	3,60	5,02	7,88	9,34
	rel. v % (J = 100 %)	80	69	86	97	96
1974	juh	3,94	5,53	6,94	8,35	9,85
	sever	2,69	4,71	5,72	7,44	8,85
	rel. v % (J = 100 %)	68	85	82	89	90
$\bar{x}$ 1969 – 1974	juh	3,99	4,97	6,76	8,53	10,06
	sever	2,89	4,24	5,76	7,63	9,11
	rel. v % (J = 100 %)	72	85	85	89	91
$\bar{x}$ 1970 – 1974	juh	4,26	5,25	6,70	8,46	10,00
	sever	2,96	4,27	5,55	7,42	8,81
	rel. v % (J = 100 %)	69	81	83	88	88

$$t_{0,05} = 0,26; t_{0,01} = 0,34$$

Najmarkantnejšie rozdiely v denných prírastkoch sušiny medzi oboma expozíciami svahov sa prejavili v 1. a v 2. kosbe, no v niektorých rokoch (1971) aj v 3. kosbe, v závislosti od priebehu počasia.

Priebeh celkového zvyšovania ročných úrod sušiny a N-látok vplyvom stúpajúcich dávok živín, predovšetkým dusíka, je všeobecne dobre známy a ročné výkyvy produkcie v jednotlivých rokoch a kosbách úzko súviseli s celkovým priebehom poveternostných podmienok.



4. Porovnanie úrod sušiny v 1. kosbe v t ha⁻¹ medzi južnou a severnou expozíciou svahu vo vzťahu k priebehu úhrnu zrážok v mm a priemernej dennej teploty v °C za dekády v apríli a v máji — Comparison of the dry matter yield in the first cut in tons per ha on the southern and northern slope, in relation to the course of precipitation in mm and of the average daily temperature in °C for individual decades in April and May

DISKUSIA

Výsledky pokusov presvedčivo ukázali, že aj expozícia svahov, ak nie je rušená inými rozdielnymi ekologickými faktormi (vlahové, geologicko-pôdne a pod.), je dôležitým prvkom ekosystému trávnych porastov. Vo vyšších horských polohách s vyššou vlhkovou istotou sa ukázali pre tvorbu trávnej hmoty priaznivejšie relatívne teplejšie južne orientované svahy. Túto skutočnosť potvrdzujú aj výsledky pokusov Krajčoviča (1972) vo výškovom pásme 880 m s rovnakým geologickým podkladom (diabázy) a typom porastov (*Nardeta*), kde sa vyššie úrody sušiny dosiahli taktiež na južnom svahu. Podobne aj Maloch (1952) zdôrazňuje, že s pribúdajúcou nadmorskou výškou a ubúdajúcou teplotou a počtom slnečných dní, význam južnej expozície svahov pre tvorbu úrod vzrastá. Klapp (1971) uvádza nižšie úrody na severných svahoch o 20 až 40 %, teda vyššie hodnoty ako sme my dosiahli v našich pokusoch (13,5 %, iba v roku 1971 20,5 %). Tento poznatok možno účelne využívať pri organizácii využívania svahovitých horských porastov. Vzhľadom na skorší začiatok vegetácie, rýchlejší vývoj a rast porastov v jarnom období na južne orientovaných svahoch, môžu tieto slúžiť pre skorú jarnú pastvu zvierat, respektíve pre skoršiu kosbu porastov, čomu treba prispôsobiť i delenie dávok dusíka.

V nižších teplejších polohách, ako vyplýva z výsledkov pokusov Rotha (1965) a Bennetta et al. (1972), sú pre tvorbu trávnej hmoty priaznivejšie zasa svahy severnej expozície.

Údaje mikroklimatických meraní ako pôdna teplota, pôdna vlhkosť na južnej a severnej expozícii svahu súhlasia s údajmi literatúry (Klapp,

III. Priemerné denné prírastky sušiny v kg ha⁻¹ na južnej a severnej expozícii and northern slope

Roky	Expozícia svahu	N ₁ PK				
		1. k.	2. k.	3. k.	4. k.	ročne
1969	juh	28	59	50	29	39
	sever	27	57	54	24	38
	rozdiel	1	2	-4	5	1
1970	juh	38	60	46	40	44
	sever	25	58	42	36	38
	rozdiel	13	2	4	4	6
1971	juh	35	67	39	12	34
	sever	31	51	29	8	27
	rozdiel	4	16	10	4	7
1972	juh	34	70	42	16	38
	sever	18	59	40	14	30
	rozdiel	16	11	2	2	8
1973	juh	23	65	55	7	34
	sever	13	51	58	8	29
	rozdiel	10	14	-3	-1	5
1974	juh	21	50	58	24	37
	sever	14	48	55	26	34
	rozdiel	7	2	3	-2	3
x 1969—1974	juh	30	62	49	22	37
	sever	21	54	47	20	32
	rozdiel	9	8	2	2	5

1971; Krajčovič, 1972; Roth, 1965). Pre porovnanie vývoja porastov a jednotlivých rastlín na rozdielnych expozíciách svahov sme v dostupnej literatúre nenašli potrebné údaje.

Literatúra

- BENNETT, O. L. — MATHIAS, E. L. — HENDERLONG, P. R.: Effects of north-and south-facing slopes on yield of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) with variable rate and time of nitrogen application. *Agron. J.*, 64, 1972, č. 5, s. 630.
- CAMP, M.: Wie wirken sich hohe Stickstoffgaben auf verschiedene Grasnarben und in verschiedenen Lagen auf Ertrag, Eiweißgehalt und Mineralstoffgehalt des Futters aus? Diss., Bonn 1959.
- CAPUTA, J. — SCHECHTNER, G.: Wachstumsverlauf und Stickstoffwirkung auf natürlichen Beständen der Bergweiden. *Das wirtsch. Futter*, 16, 1970, č. 3, s. 165.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin und Hamburg, 1971.
- KRAJČOVIČ, V.: Štúdium tvorby organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1972.

svahu — The average daily dry matter increments in kg per ha on the southern

N ₂ PK					N ₃ PK				
1. k.	2. k.	3. k.	4. k.	ročne	1. k.	2. k.	3. k.	4. k.	ročne
33	84	62	35	49	40	111	69	37	57
37	80	63	28	48	50	98	74	35	59
-4	4	-1	7	1	-10	13	-5	2	-2
49	80	57	42	53	72	96	64	44	65
39	77	53	41	48	50	98	60	41	57
10	3	4	1	5	22	-2	4	3	8
43	78	49	14	41	48	84	61	17	48
39	56	38	11	33	41	70	47	10	38
4	22	11	3	8	7	14	14	7	10
45	91	55	21	49	58	105	64	19	58
24	88	48	14	40	33	105	63	18	50
19	3	7	7	9	25	0	1	1	8
32	110	68	9	47	44	135	73	10	56
18	110	78	11	46	28	126	88	11	54
14	0	-10	-2	1	16	9	-15	-1	2
33	73	73	30	49	42	90	86	28	58
20	66	73	28	44	30	89	80	28	52
13	7	0	2	5	12	1	6	0	6
39	86	61	25	48	51	103	70	26	57
30	80	59	23	43	39	98	70	24	52
9	6	2	2	5	12	5	0	2	5

MALOC, M.: Krmovinárstvo, I. diel. Bratislava, 1952.

ROTH, D.: Der Einfluß der Exposition auf den Bodenfeuchteverlauf, den Ertrag und die Stickstoffausnutzung zweier Hangweiden. Z. für Landeskultur, 16, 1965, č. 1, s. 39.

SPATZ, G. — ZELLER, W.: Entwicklung und Leistung der Allgäuer Alpwirtschaft im Nagelfluhgebiet, in Abhängigkeit von Höhenlage und Exposition, in den Jahren 1950 bis 1966. Bayer. Landw. Jb., 1968, č. 1, s. 15.

TOMKA, O. et al.: Správa z XII. Medzinárodného lúkárskeho kongresu v Moskve. Banská Bystrica, VÚLP 1974.

Došlo dňa 6. 1. 1977

КАШПЕР, Я. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица, Научно-исследовательская станция, Поппрад): Влияние количества освещения склона на развитие и образования органической массы многолетних горных травостоев. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 513-522.

Достоверно высокие урожаи сухого вещества со 2-ого года применения действующих веществ были получены на относительно более теплом южном склоне травостоев. В среднем

за 1970—1974 гг. при интенсивном питании азотом (120, 240, 480 N + PK) на южной части склона было достигнуто на 1,13 т/га, т. е. на 13,5 % сухого вещества больше, а в 1971 году вплоть до 1,48 т/га, следовательно на 20,5 % больше по сравнению с относительно более холодным северным склоном. Самое достоверное различие проявилось в 1 укосе, а именно, вплоть до 31,3 % (0,68 т/га), а в 1972 г. на 45,2 % (1,07 т/га) при урожаях сухого вещества в пользу южного освещения склона, где начало вегетации вследствие высших температур почвы (в среднем на 2 °C на глубине до 5 см), более интенсивного солнечного излучения и быстрого таяния снега, на 7—14 дней раньше, чем на северном склоне. Травостой, удобряемые азотом на южном склоне в 1 укосе в среднем были на 5—6 см выше, а развитие избранных видов растений (таб. I) более быстрое, чем на относительно более холодном северном склоне.

многолетние травостой; освещение склона; интенсивность удобрения; развитие травостоев; продукция сухого вещества

KASPER, J. (Grassland Research Institute, Research Station, Poprad): *The Effect of Slope Exposure on the Development and Course of Organic Matter Production in Permanent Montane Grass Covers*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 513-522.

Grass covers on the relatively warm southern slopes produced significantly higher dry matter yields, starting in the second year of the application of nutrients. With intensive nitrogen fertilization (120, 240, 480 N + PK), the production of dry matter on the southern slope was higher, on the average for 1970—1974, by 1.13 tons per ha, i. e. by 13.5 %, as compared with the relatively cold northern slope. In 1971 this difference amounted even to 1.48 tons per ha, i. e. 20.5 %. The difference was the most manifest in the first cut, reaching, on an average, 31.3 % (0.68 tons per ha), and even 45.2 % (1.07 tons per ha) in 1972, in favour of the southern slope where, owing to higher soil temperatures (by 2 °C, on an average, in a soil depth of 5 cm), to more intensive sunshine and to quicker snow melting, the beginning of vegetation was earlier by 7—14 days than on the northern slope. The stands treated with nitrogenous fertilizers were higher by 5—6 cm in the first cut on the southern slope and the development of selected plant species (Table I) was quicker on this slope than on the relatively cold northern slope.

permanent grass covers; exposure of slope; fertilization rate; stand development; dry matter production

KASPER, J. (Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica, Forschungsstation Poprad): *Einfluß der Hangexposition auf die Entwicklung und auf den Verlauf der Bildung organischer Masse bei Gebirgsdauergasbeständen*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 513-522.

Man gewann signifikant höhere Trockenmasseerträge ab 2. Jahr der Applikation der Nährstoffe auf einem relativ wärmeren südlichen Hang der Grasbestände. Im Durchschnitt der Jahre 1970—1974 erreichte man bei einer intensiven Stickstoffernährung (120, 240, 480 N + PK) an der südlichen Hangexposition um 1,13 t/ha⁻¹, d. h. um 13,5 % Trockenmasse mehr, aber im Jahre 1971 bis um 1,48 t/ha⁻¹, d. h. um 20,5 % mehr im Vergleich zu relativ kühlerem Nordhang. Der ausgeprägteste Unterschied zeigte sich dabei beim 1. Schnitt u. zw. bis um 31,3 % (0,68 t/ha⁻¹), aber im Jahre 1972 bis um 45,2 % (1,07 t/ha⁻¹) bei Trockenmasseerträgen zugunsten der südlichen Hangexposition, wo der Vegetationsbeginn infolge von höheren Bodentemperaturen (durchschnittlich um 2 °C in der Tiefe bis 5 cm des Bodens) des intensiveren Sonnenscheines und der schnelleren Schneeschmelze um 7 bis 14 Tage früher war, als beim nördlichen Hang. Die mit Stickstoff gedüngten Bestände waren am südlichen Hang im 1. Schnitt wachstumsfreudiger durchschnittlich um 5—6 cm und die Entwicklung von ausgewählten Pflanzenarten (Tab. I) verlief hier schneller, als am relativ kühleren Nordhang.

Dauergasbestände; Hangexposition; Düngungsintensität; Entwicklung der Bestände; Trockenmasseproduktion

Adresa autora:

Ing. Ján Kašper, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, Výskumná stanica, 058 01 Poprad

VLIV ÚROVNĚ DUSÍKATÉHO HNOJENÍ NA CHEMICKÉ SLOŽENÍ HLAVNÍCH TRAVNÍCH KOMPONENTŮ LUČNÍCH POROSTŮ

F. Turek, A. Klesnil

TUREK, F. — KLESNIL, A. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice; Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka). Vliv úrovně dusíkatého hnojení na chemické složení hlavních travních komponentů lučních porostů. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 523-528.

V letech 1973 - 1975 byl sledován v přirozeném travním drnu vliv stupňované dusíkaté výživy (60, 100, 150 kg N na ha) v kombinaci s PK na chemické složení šesti důležitých lučních trav: *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus*, *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis* a *Deschampsia caespitosa*. Plná NPK výživa při dávce 100 + 50 kg ha⁻¹ zvyšuje výrazně obsah NL u *Dactylis glomerata* (z 12,76 na 16,07 % NL), u *Poa pratensis* (z 10,28 na 14,49 % NL) a u *Holcus lanatus* (z 11,32 na 15,22 % NL). *Deschampsia caespitosa* se projevuje jako typicky nitrofilní druh. Nejvíce reaguje na jednostranné hnojení N. Obsah NL stoupá z 10,85 až na 14,21 %. Obsah minerálů v sušině trav ukazuje na variabilní působení jednotlivých dávek živin a je specifický pro jednotlivé druhy. Dusíkatá výživa spolu s PK zvyšuje výrazně obsah Na u *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* a *Holcus lanatus*, naopak u *Trisetum flavescens* a *Alopecurus pratensis* je patrné snížení této minerálie v píce.

minerální výživa lučních trav; chemické složení trav; korelace mezi dávkou N a obsahem NL a SNL v píce

Travní drn představuje v podmínkách mírného pásma velmi rozsáhlou skupinu pícejších porostů. Vedle hospodářského poslání se uplatňuje i ze širšího společenského hlediska. Luční drn vytváří účinný biologický filtr, schopný zachytit a zhodnotit vysoké dávky průmyslových hnojiv.

Nejdůležitější složkou lučních porostů jsou druhy z čeledi *Poaceae*; podílejí se výrazně na výnosu hmoty a živin. Druhou významnou agrobotanickou skupinu tvoří ostatní luční a pastevní byliny. Vyznačují se botanickou a biologickou rozmanitostí a dávají specifický charakter každému porostu. Při vysoké dominanci mohou některé druhy negativně působit na kvalitu píce. Nejméně jsou zastoupeny v porostu *Fabaceae*, které významně ovlivňují kvalitu luční a pastevní biomasy (Klapp, 1971).

Výnosotvornými a kvalitotvornými druhy jsou trávy. Podle celé řady agrobotanických studií v ČSSR zaujímají trávy ve středně hodnotných a hodnotných lučních porostech 40–70 %, ostatní byliny 25–50 %, jeřoviny 5–15 % (Klečka et al., 1938; Válek, 1965). Studium kvality některých lučních a pastevních druhů se zabývá práce celé řady autorů (Cowling, 1966; Jacob, Alten, 1942; Klapp et al., 1971; Klesnil, Turek, 1975; Nehring, 1970; Stählin, 1957; Zürn, 1968). Činitelem, který ovlivňuje základní vlastnosti jednotlivých druhů, je zejména výživný režim travních porostů. Výživou travních porostů je možno dosáhnout určitého ekologického optima pro plný vývin jedinců z pícinářského hlediska žádoucích, a tím i relativní stálosti ve floristickém složení porostu (Rabotnov, 1974).

MATERIÁL A METODY

U lučního porostu s převahou travní složky byl v letech 1973–1975 sledován vliv různé úrovně minerální výživy na kvalitu výnosotvorných druhů trav. Výnosy původního porostu kolísaly v rozmezí 4–5 t ha⁻¹.

Nadmořská výška pokusného stanoviště (Hluboká n. Vlt.) činí 382 m, dlouhodobý průměr srážek 619 mm za rok, za vegetaci 429 mm. Průměrná roční teplota stanoviště je 7,8 °C, za vegetaci 14 °C.

Půda je středně těžká, hlinitopísčité, v aluviální poloze s dobrými podmínkami pro luční porosty; pH činí 6,9 (vým.), obsah P 5 mg, K 28 mg a Mg 91 mg na 1 kg půdy. Obsah organických látek v drnové vrstvě činí 6,91 %.

Floristické složení porostu: trávy 50 %, ostatní byliny 31 %, jeteloviny 14 %. Dominance sledovaných trav v původním porostu činila: *Dactylis glomerata* 10 %, *Holcus lanatus* 12 %, *Poa pratensis* 7 %, *Trisetum flavescens* 8 %, *Alopecurus pratensis* 6 %, *Deschampsia caespitosa* 4 %.

I. Přehled variant – A survey of variants

Var.	Dávka čistých živin v kg ha ⁻¹			Doba aplikace
	N	P	K	
1	—	—	—	nehnojená kontrola
2	100 + 50	21,80	41,50	na jaře + po 1. seči
3	100	21,80	41,50	na jaře
4	60	21,80	41,50	na jaře
5	100	—	—	na jaře

Bylo ověřováno pět variant s různou úrovní výživy (tab. I). Z každé varianty o čtyřech opakováních byly odebrány průměrné vzorky sledovaných druhů trav v optimální pící zralosti v 1. a 2. seči pro chemické analýzy (NL, SNL, hrubé vlákniny a popelovin: P, K, Ca, Na a Mg); hodnoty jsou udány v procentech absolutní sušiny.

VÝSLEDKY

Chemické analýzy trav ukazují (tab. II. a III), že dávky 60, 100 a 100 + 50 kg N na ha + PK a samostatná aplikace 100 kg N na ha

II. Průměrné obsahy NL za období 1973–1975 (v % absolutní sušiny) – Average N-compound contents for the 1973–1975 period (percentage of absolute dry matter)

Druh	Varianty					
	1	2	3	4	5	r
<i>Dactylis glomerata</i>	12,76	16,07	15,87	14,71	13,14	0,72
<i>Poa pratensis</i>	10,28	14,49	12,63	12,26	13,76	+0,97++
<i>Holcus lanatus</i>	11,32	15,22	14,98	13,64	14,52	+0,96++
<i>Trisetum flavescens</i>	12,32	13,99	13,61	12,22	13,30	+0,88++
<i>Alopecurus pratensis</i>	12,29	14,85	13,20	12,66	13,41	+0,92+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	10,85	12,90	13,93	13,42	14,21	+0,64

Minimální r na hladině statistické významnosti $P_{0,05} = 0,88$

$P_{0,01} = 0,96$

r = korelační koeficient pro závislost obsahu NL na dávce N (platí pro tab. II a III)

III. Průměrné obsahy SNL za období 1973–1975 (v % absolutní sušiny) — Average digestible N-compound contents for the 1973–1975 period (percentage of absolute dry matter)

Druh	Varianty					
	1	2	3	4	5	r
<i>Dactylis glomerata</i>	7,99	10,61	11,39	10,67	8,84	+0,62
<i>Poa pratensis</i>	6,50	9,84	8,14	7,80	9,18	+0,96 ⁺⁺
<i>Holcus lanatus</i>	7,38	10,52	10,53	9,11	9,37	+0,93 ⁺
<i>Trisetum flavescens</i>	9,14	10,59	10,29	9,05	9,52	+0,83
<i>Alopecurus pratensis</i>	7,89	10,11	10,05	8,27	9,37	+0,92 ⁺
<i>Deschampsia caespitosa</i>	7,60	9,03	9,25	9,32	9,52	+0,72

výrazně ovlivňují chemické složení ověřovaných trav. Plná NPK i jednostranná N výživa se projevila ve sledovaných letech zvýšením obsahu NL i SNL v píce. Druhy *Poa pratensis*, *Holcus lanatus* vykázaly statisticky vysoce významnou korelaci (tab. II) mezi dávkou N na ha a obsahem NL v píce ($r = +0,97^{++}$, $r = +0,96^{++}$). *Alopecurus pratensis* a *Trisetum flavescens* splňují pouze kritérium významné korelace (tab. II) na hladině $P_{0,05}$ ($r = +0,92^{+}$, $r = +0,88^{+}$). Mezi dodaným N a obsahem SNL (tab. III) byl nalezen statisticky vysoce významný vztah pouze u *Poa pratensis* ($r = +0,96^{++}$), pro hladinu $P_{0,05}$ splňují kritéria významnosti *Holcus lanatus* ($r = +0,93^{+}$) a *Alopecurus pratensis* ($r = +0,92^{+}$).

IV. Průměrné obsahy P za období 1973–1975 (v % absolutní sušiny) — Average P contents for the 1973–1975 period (percentage of absolute dry matter)

Druh	Varianty					
	1	2	3	4	5	R_x
<i>Dactylis glomerata</i>	0,348	0,374	0,355	0,343	0,292	0,082
<i>Poa pratensis</i>	0,280	0,292	0,291	0,251	0,245	0,047
<i>Holcus lanatus</i>	0,331	0,330	0,348	0,365	0,297	0,068
<i>Trisetum flavescens</i>	0,287	0,317	0,319	0,323	0,264	0,059
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,344	0,414	0,372	0,391	0,333	0,081
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,301	0,347	0,368	0,366	0,285	0,083

R_x = variační rozpětí

Nejvyšší hodnoty P při plné NPK výživě (tab. IV) vykazuje *Alopecurus pratensis* (0,391 až 0,414 % abs. sušiny). Nejchudší na P je naopak *Poa pratensis*, u níž je možno pozorovat relativně stabilní obsah P i při různých kombinacích výživy ($R_x = 0,047$, což odpovídá 17,2 % z průměru). Při dávce 100 kg N na ha bez doplnění PK dochází ke snížení obsahu P v píce.

V. Průměrné obsahy K za období 1973–1975 (v % absolutní sušiny) – Average K contents for the 1973–1975 period (percentage of absolute dry matter)

Druh	Varianty					
	1	2	3	4	5	R_x
<i>Dactylis glomerata</i>	1,845	1,492	1,791	1,847	1,578	0,355
<i>Poa pratensis</i>	1,300	1,280	1,375	1,301	1,158	0,217
<i>Holcus lanatus</i>	1,873	1,505	2,030	2,153	1,560	0,648
<i>Trisetum flavescens</i>	1,594	1,495	1,673	1,572	1,350	0,323
<i>Alopecurus pratensis</i>	1,877	1,962	2,133	1,950	1,918	0,256
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1,385	1,304	1,538	1,471	1,281	0,257

R_x – variační rozpětí

VI. Průměrné obsahy Ca za období 1973–1975 (v % absolutní sušiny) – Average Ca contents for the 1973–1975 period (percentage of absolute dry matter)

Druh	Varianty					
	1	2	3	4	5	R_x
<i>Dactylis glomerata</i>	0,470	0,478	0,495	0,476	0,449	0,046
<i>Poa pratensis</i>	0,544	0,573	0,554	0,493	0,552	0,080
<i>Holcus lanatus</i>	0,508	0,521	0,509	0,559	0,516	0,051
<i>Trisetum flavescens</i>	0,599	0,568	0,601	0,560	0,649	0,089
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,246	0,306	0,274	0,386	0,309	0,140
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,277	0,304	0,376	0,320	0,389	0,112

R_x – variační rozpětí

VII. Průměrné obsahy Na za období 1973–1975 (v % absolutní sušiny) – Average Na contents for the 1973–1975 period (percentage of absolute dry matter)

Druh	Varianty					
	1	2	3	4	5	R_x
<i>Dactylis glomerata</i>	0,373	0,576	0,551	0,437	0,511	0,203
<i>Poa pratensis</i>	0,083	0,130	0,107	0,093	0,093	0,047
<i>Holcus lanatus</i>	0,090	0,154	0,161	0,132	0,139	0,071
<i>Trisetum flavescens</i>	0,129	0,087	0,087	0,078	0,091	0,051
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,111	0,096	0,085	0,064	0,089	0,047
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0,054	0,063	0,064	0,058	0,055	0,010

R_x – variační rozpětí

V obsahu K (tab. V) vykázal největší kolísání v souvislosti s různou úrovní výživy *Holcus lanatus* ($R_x = 0,648$), relativně nejstabilnější v obsahu draslíku je opět *Poa pratensis* ($R_x = 0,217$). Největší průměrný obsah draslíku ze všech sklizní za sledované období byl zjištěn u *Holcus lanatus*

(2,153 %) při 60 kg N na ha + PK. Obsah draslíku u sledovaných trav kolísá při plné NPK výživě i jednostranném hnojení 100 kg N na ha.

Na vápník je nejbohatší *Trisetum flavescens* (tab. VI) při aplikaci NPK i pouze N (0,560–0,649 %). Nejnížší obsah Ca jsme zjistili u *Alopecurus pratensis* ve většině případech. Nejmenší kolísání obsahu Ca při různé výživě je u *Holcus lanatus* ($R_x = 0,051$), naopak největší kolísání se jeví u *Alopecurus pratensis* ($R_x = 0,140$).

Nejvyšší obsah sodíku (tab. VII) byl zjištěn u *Dactylis glomerata*. Při zvyšující se dávce dusíku obsah sodíku vzrůstá (0,373–0,576 %). Obdobné tendence, i když v menší míře, lze pozorovat u *Poa pratensis* a *Holcus lanatus*, zatímco u *Trisetum flavescens* a *Alopecurus pratensis* N výživa snižuje obsah Na v píci. Nejchudší na Na je *Deschampsia caespitosa*, která obsahuje 0,05 až 0,06 % Na v absolutní sušině.

DISKUSE

Z prací celé řady autorů (Rabotnov, 1974; Klesnil, Turek, 1975; Klapp, 1971) vyplývá, že výživa travních porostů je důležitým činitelem, ovlivňujícím jednak floristické složení porostu, což se samo o sobě promítá i do kvality píce, jednak přímo působí na změnu chemického složení jednotlivých druhů.

Stupňovaná dusíkatá výživa (60, 100, 100 + 50 N + PK i samotná aplikace 100 kg N na ha) zvyšuje u většiny druhů trav hodnoty NL v porovnání s druhy z nehnojené varianty (Klesnil, Turek, 1975), což potvrzují výsledky našeho dalšího šetření, kdy druhy *Poa pratensis*, *Holcus lanatus* a *Trisetum flavescens* vykazaly statisticky vysoce významnou korelaci mezi dodaným N a obsahem NL v píci. U *Deschampsia caespitosa* se zvyšuje obsah NL při jednostranném hnojení N bez PK. Z našeho výzkumu vyplývá, že různými autory udávaná průměrná stravitelnost NL se musí brát v úvahu pouze aproximativně, neboť vztah mezi dodaným N a obsahem SNL vykazuje daleko menší stabilitu než vztah mezi N dodaným a obsahem NL. Průměrné obsahy NL i SNL při dávce 100 až 150 kg N na ha + PK se blíží hodnotám vikvovitých rostlin (Herzig, 1963).

Plná NPK výživa při různé hladině N v dávce působí na obsah minerálií u jednotlivých travních druhů rozdílně. V konfrontaci s údaji Nehringa et al. (1970) jsou námi zjištěné údaje obsahu P při stejné výživě 100 N + PK nižší (u *Dactylis glomerata* a *Alopecurus pratensis*), avšak korespondují s údaji Jacoba a Altena (1942). Obsah K a Ca u sledovaných trav odpovídá rovněž hodnotám, které uvádějí Jacob, Alten (1942). Jejich obsah je naopak vyšší než udávají tabulky minerálních látek u jednotlivých travních druhů (Nehring et al., 1970; Stählin, 1957).

U některých travních druhů můžeme pozorovat, že obsah Na se významně zvyšuje (*Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* a *Holcus lanatus*) se stupňující se výživou a námi zjištěné hodnoty jsou výrazně vyšší než hodnoty, které udává Klapp (1971).

Literatura

- COWLING, D. W.: The response of grass swards to nitrogenous fertilizer. X. Intern. Grassl. Congr., Helsinki, 1966, s. 204–209.
HERZIG, J.: Tabulky výživné hodnoty krmiv, Praha 1963.

JACOB, A. — ALTEN, F.: Arbeiten über Kalidüngung, 1942, č. 5.
 KLAPP, E. — ET AL.: Wiesen und Weiden, 4. Aufl. Berlin - Hamburg 1971.
 KLEČKA, A. — FABIAN, J. — KUNZ, E.: Pícninářství v teorii a praxi. Praha 1938.
 KLESNIL, A. — TUREK, F.: Vliv hlavních ekologických faktorů na chemické složení lučních komponentů. [Závěr. zpráva.] Praha, VŠZ 1975.
 NEHRING, E. — ET AL.: Futtermittelabellenwerk. Berlin 1970.
 RABOTNOV, T. A.: Lugovedeniye. Moskva 1974.
 STÄHLIN, A.: Die Beurteilung der Futtermittel, II. Teil, Berlin 1957.
 VÁLEK, B.: Porosty lučních trav a jejich závislost na půdních a dalších ekologických faktorech. In: Sb. nár. pedol. komitétu, Trojanovice 1965, s. 139-144.
 ZÜRN, F.: Neuzeitliche Düngung des Grünlandes. Frankfurt n. M. 1968.

Došlo dne 6. 1. 1977

TUREK, F. — KLESNIL, A. (Selskohozyajstvennyj institut, České Budějovice, Selskohozyajstvennyj institut, Praha - Suchdol): Влияние азотного удобрения на химический состав главных компонентов трав луговых. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 523-528.

V 1973-1975 гг. изучалось в естественном травянистом дерне влияние азотного питания (60, 100, 150 кг азота на га) в комбинации с PK на химический состав важных луговых трав: *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus*, *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis*, *Deschampsia caespitosa*. Полное удобрение PK при дозе 100 + 50 кг/га достоверно повышает содержание усвояемых веществ у *Dactylis glomerata* (с 12,76 до 16,07 % АВ), *Poa pratensis* (с 10,28 до 14,49 % АВ) и *Holcus lanatus* (с 11,32 до 15,22 % АВ). *Deschampsia caespitosa* проявляется как типичный нитрофильный вид. Больше всего реагирует на одностороннее удобрение азотом. Содержание АВ возрастает с 10,85 до 14,21 %. Содержание минеральных веществ в сухом веществе трав свидетельствует о различном действии отдельных доз питательных веществ и специфично для отдельных видов. Азотное питание вместе с PK достоверно повышает содержание натрия у *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus* и наоборот, у *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis* содержание этих минеральных веществ значительно понижается в кормовых травах.

минеральное питание луговых трав; химический состав трав; корреляция между дозой азота и содержанием АВ и УАВ в кормовых травах

TUREK, F. — KLESNIL, A. (University of Agriculture, České Budějovice; University of Agriculture, Praha - Suchdol): The Effect of the Level of Nitrogenous Fertilization on the Chemical Composition of the Main Grass Components of Meadow Covers. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 523-528.

In 1973-1975, the effect of gradated nitrogenous fertilization (60, 100, 150 kg N per ha) in combination with PK on the chemical composition of six important meadow grasses (*Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus*, *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis* and *Deschampsia caespitosa*) was studied in a natural grass sod. Complete NPK fertilization with the rate of 100 + 50 kg per ha considerably increases the content of nitrogen compounds in *Dactylis glomerata* (from 12.76 to 16.07 % N-compounds), in *Poa pratensis* (from 10.28 to 14.49 % N-compounds) and in *Holcus lanatus* (from 11.32 to 15.22 % N-compounds). *Deschampsia pratensis* behaves as a typical nitrophil species, giving the greatest response to nitrogenous fertilization. The content of N-compounds increased from 10.85 % to 14.21 %. The content of mineral elements in grass dry matter, pointing to the variable effect of individual doses of nutrients, is specific of individual grass species. The application of nitrogen together with PK considerably increases Na content in *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* and *Holcus lanatus*; on the other hand, a reduction in the content of this element in forage was observed in *Trisetum flavescens* and *Alopecurus pratensis*.

mineral nutrition of meadow grasses; chemical composition of grasses; correlation between N-application rates and the content of N-compounds and digestible N-compounds in forage

Adresy autorů:

Doc. ing. František Turek, CSc., Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho ul., 370 05 České Budějovice - Čtyři Dvory

Prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

VYUŽITÍ MOČŮVKY K INTENZIVNÍMU HNOJENÍ TRAVNÍCH POROSTŮ

A. Klesnil, F. Turek

KLESNIL, A. — TUREK, F. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbát, Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Využití močůvky k intenzivnímu hnojení travních porostů*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 529-537.

V podhorské oblasti jižních Čech v nadmořské výšce 580 m byl ověřován vliv močůvky na kvantitativní a kvalitativní změny přirozeného travního porostu. Nepotvrzuje se názor uplatňovaný v lokařské škole o výskytu ruderalních plevelů, nepřekročí-li dávka močůvky konkrétní potřeby draslíku. Jako nejvhodnější se projevila každoroční aplikace močůvky ve dvou dávkách (na jaře a po 1. seči) s doplněním NP v průmyslových hnojivech. Za sedmileté období bylo při této formě aplikace dosaženo výnosů 7,78 t sena na ha a zároveň došlo k ekonomicky nejefektivnějšímu zhodnocování 1,— Kčs materiálových nákladů za hnojiva, a to zvýšením HZP o 1,81 Kčs. Nejvyšší výnos NL i SNL poskytl travní porost při každoroční jednorázové aplikaci močůvky na jaře s doplněním NP — 802,35 kg NL na ha a 537,9 kg SNL na ha. Při hnojení močůvkou byl prokázán nižší obsah vlákniny v píce. Při stanovení dávky močůvky je nutno vycházet z obsahu draslíku, ostatní živiny je nutno vyrovnávat.

trvalý travní porost; hnojení travních porostů močůvkou; doplňování močůvky NP; floristické změny porostu; produktivnost; účinnost organického a minerálního N; ekonomická efektivnost

Mění se podmínky výroby animálních hnojiv vyžadují neustále studium aplikace optimálních forem a dávek k nejvhodnějším zemědělským kulturám. Při zvyšujících se koncentracích hospodářských zvířat a při zavádění nových technologií v zemědělských podnicích je stále naléhavým problémem účelná likvidace — využívání zvláště tekutých animálních hnojiv, což činí nemalé potíže zejména při využívání na orné půdě.

V poslední době je věnována především pozornost komplexnímu využívání hlavně tekutého hnoje v souvislosti s výstavbou velkokapacitních objektů pro skot a prasata (Neuberg, 1974). Poněkud uniká pozornost jak po stránce vědeckovýzkumného bádání, tak i praktickému zájmu zemědělských podniků využívání a zhodnocení močůvky i při skutečnosti, že většina skotu je ustájena klasickým způsobem.

Velkou rezervu pro racionální zhodnocení močůvky představují travní porosty.

Problematika hnojení travních porostů močůvkou je i z odborného hlediska velmi stará (např. Klapp, 1971; Klečka, 1933; Klečka, 1938). Močůvka má vyšší užitnou hodnotu než ukazuje ekvivalent obsahu živin i při srovnání se snadno přístupnými formami průmyslových hnojiv. Průměrné chemické složení močůvky činí: N — 0,25 %, P_2O_5 — 0,01 %, K_2O — 0,55 % (Duchon, 1962). Obdobné chemické složení a poměr živin ($N:P_2O_5:K_2O = 1:0,1:3,5$) udává Rauhe (1968).

Časté zaplevelení travních porostů ruderalními pleveli vzniká hlavně při vysokých dávkách močůvky bez doplnění P a Ca (Klečka, 1933). Efektivní způsob „likvidace“ močůvky na travních porostech má řadu před-

ností: vysoká účinnost, snadnější rozvoz po pevném drnu, možnost aplikace po převážnou část roku (Klesnil et al., 1975). Za nejvhodnější dobu aplikace močůvky je považován začátek vegetace. Pro travní porosty se velmi dobře osvědčily dělené dávky animálních hnojiv (Rötschke, Lampeter, 1973).

Produkční účinnost močůvky při doplnění P (Ca) je 2–8 kg sena na hl močůvky, tj. 20–35 kg sena na 1 kg N močůvky. Při jednostranném močůvkování stoupá v píci obsah K a klesá obsah P, Ca, Mg, Na (Klapp, 1943). Optimální dávky močůvky pro travní porosty by měly vycházet ze stanovištních podmínek a zejména z druhové skladby porostu. Pohybují se v rozmezí 100–200 hl močůvky na ha (Larin, 1963). Na vhodnost travního drnu jako účinného filtru, který zabraňuje vyplavování živin zvláště při vysoké úrovni hnojení, poukazuje Neuberger (1974).

MATERIÁL A METODY

Na trvalém lučním stanovišti v podhorské oblasti jižních Čech (pokusná báze v Kaplicích, okr. C. Krumlov) byl v letech 1969–1975 založen pokus s využitím močůvky.

V původním porostu převládaly trávy, které zaujímaly 60 % plochy (*Festuca pratensis* 15 %, *Poa pratensis* 10 %, *Agrostis tenuis* 13 %, *Dactylis glomerata* 5 % aj.). Podíl jetelovin byl pouze 6 % (*Trifolium repens* 5 %). Dominance ostatních bylin činila 20 %. V porostu bylo 14 % prázdných míst.

Půda je podzolovaná, pH 6,4 (vým.); obsah humusu 6,1 %, obsah P 11,4; K 49,8, Mg 84,4 mg na 1 kg půdy.

Dlouhodobý průměr srážek v této oblasti činí 675 mm za rok, ve vegetačním období 475 mm. Nadmořská výška je 580 m.

Bylo ověřováno 13 variant s různou dobou a formou aplikace močůvky. V našem sdělení informujeme o výsledcích šesti kombinací, současně i pro praxi nej důležitějších (tab. I).

Dávka močůvky byla v jednotlivých letech stanovena podle obsahu K na hladinu 83 kg tohotu prvku na 1 ha. Močůvka byla aplikována každoročně. U variant 4–6 byl poměr živin vyrovnán průmyslovými hnojivy (N, P) na hladinu N : P : K = 100 : 21,80 : 83, var. 2 nebyla doplněna průmyslovými hnojivy. Varianta 3 byla hnojena ekvivalentním množstvím živin jako var. 2, avšak v průmys-

I. Přehled vybraných variant – A survey of the selected variants
(p = v průmyslových hnojivech, m = v močůvce)

Var.	Doba aplikace	Forma dodání jednotlivých živin v kg ha ⁻¹					
		N		P		K	
		m	p	m	p	m	p
1	kontrola	—	—	—	—	—	—
2	na jaře	40,36	—	1,29	—	83,00	—
3	na jaře	—	40,36	—	1,29	—	83
4	na jaře	40,36	59,64	1,29	20,51	83	—
5	na jaře	—	100	—	21,80	—	83
6	na jaře	20,18	29,82	0,65	10,26	41,50	—
	po 1. seči	23,87	26,13	1,01	9,88	41,50	—

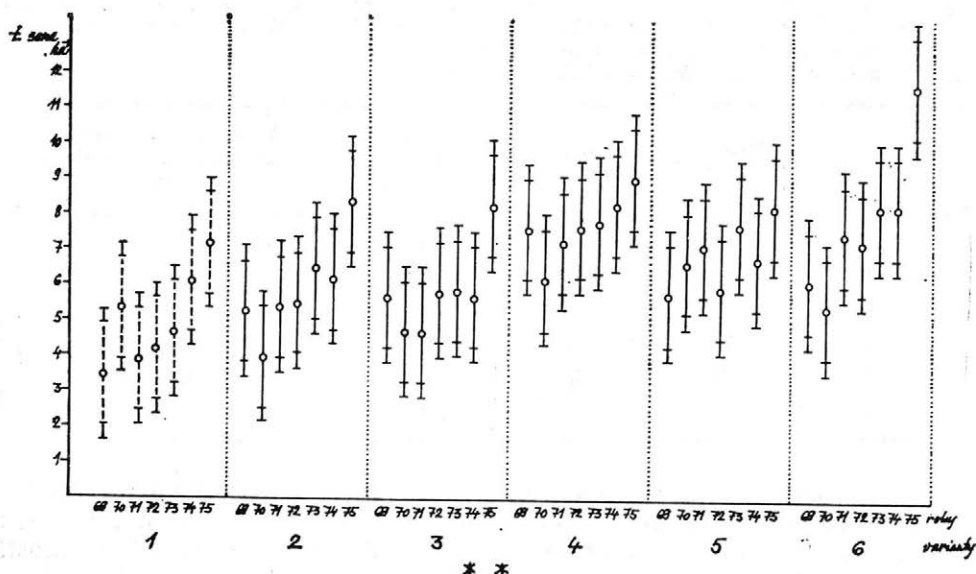
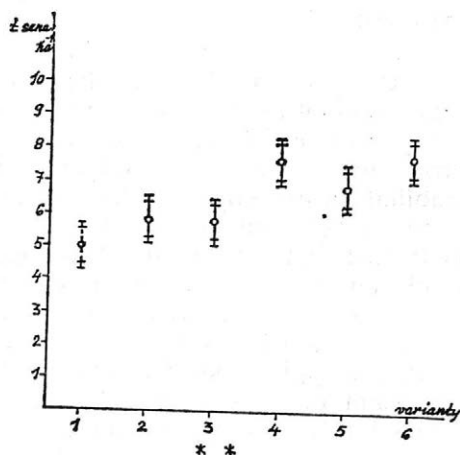
Minerální N dodán v LAV; P v SP₁₁, K v DS₁₁

lových hnojivech. V jarním období obsahovala močůvka průměrně 0,178 % N, 0,007 % P, 0,387 % K; v letním období 0,189 % N, 0,011 % P, 0,354 % K. Průměrná dávka močůvky na jaře činila 243 hl ha⁻¹, po 1. seči průměrně 163,9 hl ha⁻¹. Močůvka nebyla ředěna.

V jednotlivých letech byla sledována projektivní dominance v plošných procentech a výnos píce. Sklizeň se prováděla dvakrát ročně. Dále byl stanoven obsah NL, SNL, hrubé vlákniny a popelovin: P, K, Ca, Na v suché píci (obsahy v procentech absolutní sušiny).

Výsledky chemických rozborů jsou zpracovány váženým aritmetickým průměrem a byl vypočítán výnos (resp. čerpání) jednotlivých organických i minerálních

1. Sestavení průměrných výnosů jednotlivých variant s vyznačením konfidenčních intervalů pro $P_{0.01}$ a pro $P_{0.05}$ (abscisa: varianty; ordináta: průměrné výnosy sena při 85% sušině v t ha⁻¹; průměry za roky 1969–1975) — The average yields of individual variants with confidence intervals for $P_{0.01}$ and for $P_{0.05}$ (abscissa: variants; ordinate: average hay yields with 85% dry matter in tons per ha; average values for 1969–1975)



2. Sestavení průměrných výnosů jednotlivých variant v jednotlivých letech s vyznačením konfidenčních intervalů pro $P_{0.01}$ a $P_{0.05}$ (abscisa: varianty, roky; ordináta: výnos sena při 85% sušině v t ha⁻¹) — The average yields of individual variants in single years, with confidence intervals for $P_{0.01}$ and for $P_{0.05}$ (abscissa: variants, years; ordinate: hay yield with 85% dry matter in tons per ha)

složek. Výnosové výsledky byly vyhodnoceny analýzou rozptylu třífaktorového pokusu s jedním pozorováním v každé podtřídě a graficky byly vyjádřeny pomocí konfidenčních intervalů (obr. 1 a 2). Dále byl proveden rozbor časových řad výnosových výsledků pomocí individuálních indexů bazických a řetězových, dynamika v časových řadách byla zkoumána vyrovnáním časové řady metodou nejmenších čtverců a byly stanoveny pro jednotlivé varianty příslušné lineární rovnice. Vyhodnocení výnosu NL v závislosti na množství a formě dodaného N bylo provedeno pomocí mnohonásobné a parciální korelace a byla stanovena příslušná regresní rovnice.

VÝSLEDKY

Při ověřované dávce $N : P : K = 100 : 21,80 : 83$ se udržel harmonický poměr hodnotných lučních trav, jetelovin a ostatních bylin. V průběhu pokusných let docházelo k zaplňování prázdných míst na všech sledovaných variantách, téměř až k úplnému zapojení porostu. Proces zahušťování probíhal na hnojených variantách dynamičtěji než u kontroly. Při aplikaci močůvky bez doplnění N a P (var. 2) došlo k rychlejšímu zapojení prázdných míst než při použití ekvivalentního množství živin v průmyslových hnojivech (var. 3), avšak při doplnění P a K se rozdíly projevují. Dominantní trávou v porostu byla *Festuca pratensis*. Její dominance se zvyšovala u všech hnojených variant až na 30 %, již od třetího roku však dochází ke snížení jejího podílu v porostu. Naopak se zvyšuje podíl nízkých trav, především *Poa pratensis* a *Festuca rubra*. Zapojování spodního patra se odráží i v trendu výnosů píce.

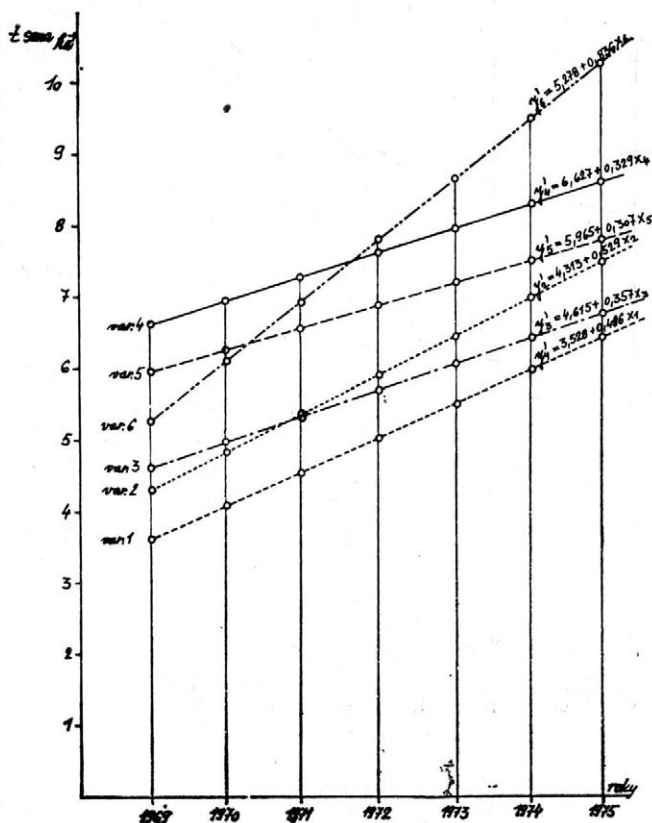
II. Průměrné výnosy sena a jejich relativní vyjádření, účinnost 1 kg NPK v kg sena, ekonomická efektivnost 1,— Kčs materiálových nákladů za hnojiva — Average hay yields and their relative expression, effectivity of 1 kg NPK in 1 kg hay, economic effectivity of 1 Kč prime costs of fertilizers
(pro výnosy sena platí: $d_{0,05} = 0,537$, $d_{0,01} = 0,707$)

Var.	Výnos sena v t ha ⁻¹	Relat.	Účinnost 1 kg NPK v kg sena	Ekonomická efektivnost 1,— Kčs materiálových nákladů za hnojiva
1	4,967	100,00	—	—
2	5,872	118,22	7,26	1,49
3	5,787	116,51	6,58	0,94
4	7,632	153,65	13,01	1,79
5	6,882	138,55	9,35	1,23
6	7,778	156,59	13,73	1,81

V sedmiletém průměru bylo dosaženo nejvyššího výnosu sena při dělené aplikaci močůvky s doplněním N a P v průmyslových hnojivech (var. 6). U této kombinace bylo zároveň dosaženo nejvyšší účinnosti 1 kg NPK (tab. II). Rovněž se příznivě projevuje jednorázová aplikace močůvky na jaře s doplněním N a P (var. 4). Při hnojení močůvkou bez doplnění NP je produkce píce oproti všem variantám s plným hnojením statisticky průkazně nižší, avšak proti kontrole průkazně vyšší. Ve srovnání s variantou 3, kde bylo aplikováno ekvivalentní množství živin, avšak

v průmyslových hnojivech, poskytuje varianta 2 neprůkazně vyšší výnosy. Varianta 2 však vykazuje větší dynamiku růstu výnosových výsledků, a to 0,53 oproti 0,36 t ha⁻¹ rok⁻¹ (obr. 3). Ještě větší zvýšení účinnosti močůvky se projevuje při doplnění NP, kdy rozdíl ve výnosu sena oproti ekvivalentně hnojené variantě, avšak v průmyslových hnojivech, je průkazně vyšší (obr. 1). Výnos sena byl při hnojení močůvkou s doplněním NP o 11 %, při dělené dávce močůvky o 13 % vyšší než při ekvivalentní dávce živin v průmyslových hnojivech. Nejvyšší výnosy NL i SNL byly při každoroční aplikaci močůvky na jaře při doplnění N a P (var. 4), nejvyšší obsah NL i SNL v píce byl však zjištěn při minerálním hnojení (var. 5).

3. Dynamika vývoje výnosových výsledků jednotlivých variant (abscisa: roky; ordináta: výnos sena při 85% sušině v t ha⁻¹) — Dynamics of the development of the yield results in individual variants (abscissa: years; ordinate: hay yield with 85% dry matter (in tons per ha))

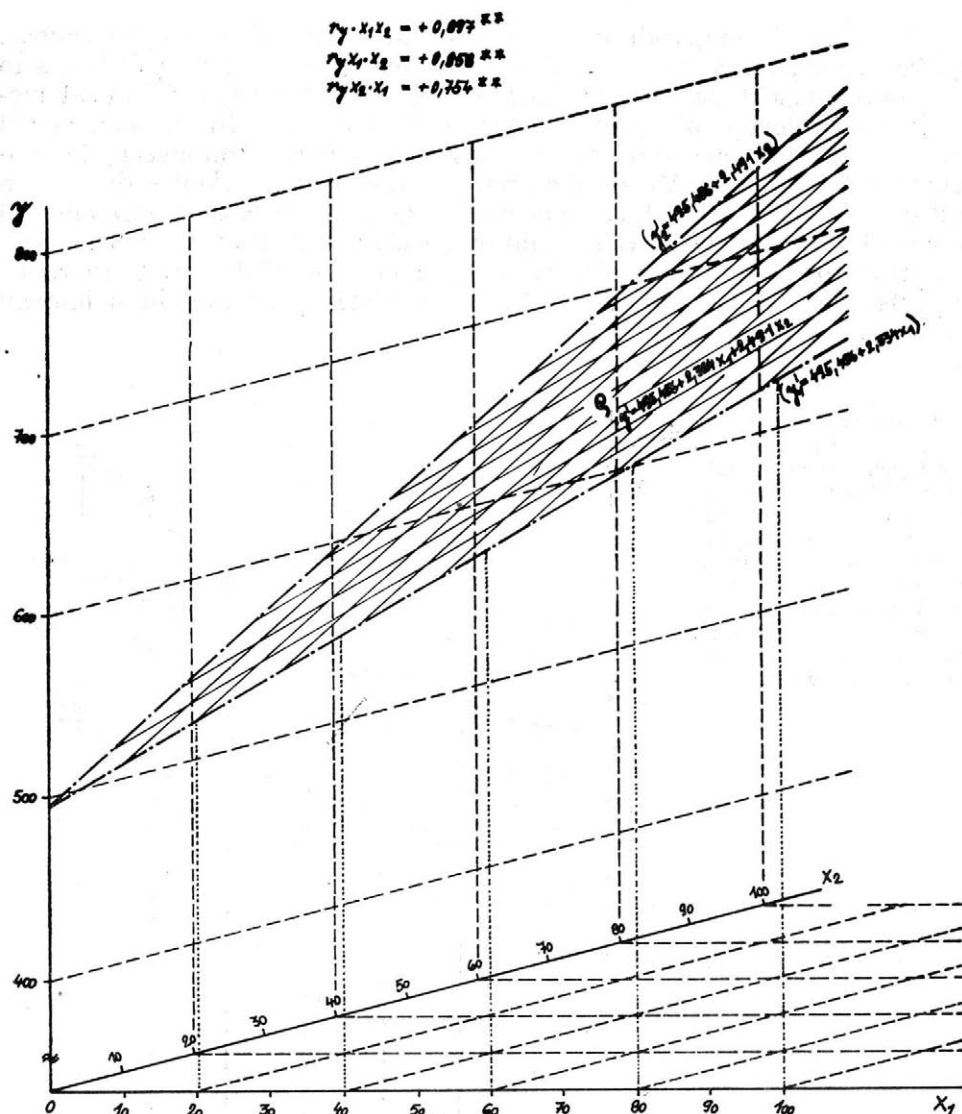


Jako nejefektivnější forma predikce výnosu NL byla stanovena regresní rovnice a příslušné koeficienty mnohonásobné a parciální korelace, splňují předpoklad vysoké statistické významnosti na hladině $P_{0,01}$ (obr. 4):

$$y = 495,456 + 2,334x_1 + 2,491x_2 \quad (r_{y \cdot x_1 x_2} = +0,897^{++})$$

$$r_{y x_1 \cdot x_2} = +0,858^{++}$$

$$r_{y x_2 \cdot x_1} = +0,754^{++})$$



x_1 — dávka kg N ha^{-1} v průmyslových hnojivech; x_2 — dávka kg N ha^{-1} v močůvce; y — výnos NL v kg ha^{-1} ; $r_{y \cdot x_1 x_2}$ — koeficient mnohonásobné korelace; $r_{y x_1 \cdot x_2}$ — koeficient parciální korelace pro organickou formu hnojení (močůvka); $r_{y x_2 \cdot x_1}$ — koeficient parciální korelace pro minerální formu hnojení (LAV)

4. Výnos NL v kg ha^{-1} při různé úrovni a poměru minerálního a organického hnojení N — The yield of N-compounds in kg per ha at different levels and with different proportions of mineral and organic N-fertilization

Obsah hrubé vlákniny byl u variant hnojených močůvkou nižší. Nejvyšší obsah K a zároveň i popelovin celkem v píce byl při hnojení močůvkou bez doplnění N a P — 2,475 % v absolutní sušině (var. 2) a nejnižší u nehnojeného porostu. Při doplnění močůvky N a P vykazuje píce

vyšší obsah P než bez doplnění, obsah Ca naopak vykazuje klesající tendenci (tab. III).

III. Vážený aritmetický průměr obsahu organických a minerálních látek v absolutní sušině v % a výnos NL a SNL v kg ha⁻¹ — The weighted arithmetical mean of the content of organic and mineral substances in the absolute dry matter (percentage) and the yield of N-compounds and digestible N-compounds in kg per ha

Var.	NL	Výnos NL v kg ha ⁻¹	SNL	Výnos SNL v kg ha ⁻¹	P	K	Ca	Na	Popel. celk.	Hrubá vláknina
1	12,855	485,89	8,461	319,82	0,281	1,970	1,189	0,047	8,828	26,075
2	12,738	631,19	8,628	427,54	0,269	2,475	0,964	0,047	9,586	25,823
3	12,015	563,15	8,248	386,58	0,255	2,305	1,104	0,060	8,803	26,552
4	12,334	802,35	9,132	537,91	0,312	2,377	0,823	0,040	8,486	26,895
5	12,880	727,28	8,269	515,64	0,317	2,216	0,843	0,046	8,048	28,099
6	11,279	715,79	7,474	474,31	0,319	2,434	0,758	0,042	8,220	27,462

Z hlediska ekonomické efektivity došlo k nejvyššímu zhodnocení 1, — Kčs materiálových nákladů za hnojivo při dělené aplikaci močůvky s doplněním N a P (var. 6) zvýšením HZP o 1,81 Kčs (tab. II).

DISKUSE

I při zvyšující se výrobě průmyslových hnojiv se ukazuje, že močůvka má v oblastech s vyšším zastoupením travního drnu nadále uplatnění z hlediska efektivního koloběhu organických a minerálních látek v zemědělském podniku. Zároveň vykazuje vyšší účinnost dodaných živin ve srovnání s průmyslovými hnojivy (Duchon, 1962), což se potvrzuje i z našich sledování, kdy např. močůvkou dodaný dusík vykázal vyšší účinnost než dusík minerální ($b_{yx_1 \cdot x_2} > b_{yx_2 \cdot x_1}$) a zároveň i užší vztah mezi dodaným N a výnosem NL ($r_{yx_1 \cdot x_2} > r_{yx_2 \cdot x_1}$).

Podle dosažených výsledků se ukazuje, že při stanovení dávky močůvky je nutno vycházet především z obsahu K, tj. živiny, kterou obsahuje toto animální hnojivo nejvíce. Současně je nutno s přihlédnutím k floristickému složení porostu a stanovištním podmínkám doplnit N a P. Klečka (1938) dochází k obdobnému závěru při využívání kejdy na drnovém fondu. Při stávajících doporučeních a metodikách, kdy se stanovují dávky močůvky podle obsahu N (Klapp, 1943; Duchon, 1962; Agra, 1976), dochází k přehnojení K, což se projevuje v drhovém posunu a zvyšuje se enormně zastoupení ruderálních plevelů v travních porostech.

Shodně s poznatky, které uvádí Röttschke a Lampeter (1973) se jeví dělená dávka močůvky (na jaře a po 1. seči) jako efektivnější než při jednorázové aplikaci. Ve srovnání s údaji, které uvádí Duchon (1962) a Rauhe (1968), jsme zjistili dlouhodobým sledováním v podhorské oblasti nižší obsah K (0,393 %) v močůvce, což se promítlo i do odlišného poměru živin N:P:K = 1:0,11:2,25. Z našich sledování

se rovněž ukazuje značná variabilita v chemickém složení močůvky v průběhu roku, z čehož vyplývá, že je nutno vycházet při stanovení dávky močůvky z konkrétního chemického složení získaného na základě chemického rozboru.

Literatura

- AGRA.: Cestovní zpráva, PEF České Budějovice, Praha, VŠŽ 1976.
DUCHOŇ, F.: Agrochemie, ČSAZV, Praha 1962.
KLAPP, E.: Der Futterbau Berlin, 1943.
KLAPP, E.: Wiesen und Weiden, Berlin n. Hamburg. 1971.
KLEČKA, A.: Výsledky pokusů, čsl. hospodář, 11, Praha, 1933.
KLEČKA, A.: Pícninářství v teorii a praxi. Praha 1938.
KLESNIL, A. — ET AL.: Pícninářství II. Praha 1975.
LARIN, I. V.: Prirodnyje senokosy a pastbišča, Moskva 1953.
NEUBERG, J.: Intenzivní výživa rostlin a péče o statková hnojiva na znečištění hydrosféry. Agrochémia, XIV, 1974, č. 7, s. 198-202.
RAUHE, K.: Jauche und Gülle. In: Boden und Düngemittel. Wien — New York 1968.
RÖTSCHKE, W. — LAMPETER, W.: The effect of dung distribution. Archiv für Pflanzenbau, Martin-Luther Univ., Halle — Wittenberg, 17, 1973, č. 1, s. 75-80.

Došlo dne 6. 1. 1977

KLESNIL, A. — TUPEK, F. (Selskohozyajstvennyj institut, Praha - Suchdol; Selskohozyajstvennyj institut, Česko Budějovice): Использование навозной жижи для интенсивного удобрения травостоев. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 529-537.

V podhorňé oblasti jižní Čechy, na výšce 580 m nad úrovní moře, испытывалось влияние навозной жижи на количественные и качественные изменения естественного травостоя. Не подтвердилось мнение о появлении сорняков, если доза навозной жижи не превысит величину конкретной потребности калия. Самым пригодным оказалось ежегодное применение навозной жижи в двух дозах (весной и после 1 укоса) с дополнением NP в минеральных удобрениях. За семилетний период при этой форме применения были достигнуты урожаи 7,78 т сена на га и одновременно наступила самая эффективная экономическая рационализация 1 кроны материальных затрат за удобрения, а именно, повышением УСХП на 1,81 крону. Самый высокий урожай азотных веществ и усвояемых азотных веществ дали травостои при ежегодном однократном применении навозной жижи весной с дополнением азота и фосфора — 802,35 кг азотистых веществ на га и 537,9 кг усвояемых азотистых веществ на га. При удобрении навозной жижей было доказано низкое содержание клетчатки в кормовых травах. При определении дозы навозной жижи необходимо исходить из содержания калия, остальные питательные вещества необходимо уравнивать.

многолетние травостои; удобрение травостоев навозной жижей; дополнение навозной жижи PN; флористические изменения травостоев; урожайность; эффективность органического и минерального азота; экономическая эффективность

KLESNIL, A. — TUPEK, F. (University of Agriculture, Praha - Suchdol, University of Agriculture, České Budějovice): The Use of Dungwater for the Intensive Fertilization of Grass Covers. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 529-537.

The effect of dungwater on the quantitative and qualitative changes of the natural grass cover was studied in the submontane region of southern Bohemia at the altitude of 580 m above sea level. The results of the research did not confirm the opinion held by experts in meadow management who assert that ruderal weeds will occur if the rate of dungwater application does not exceed the level of the actual need for potassium. Annual application of dungwater in two doses (in spring and after the first cut), supplemented by NP in commercial fertilizers, gave the best results. Using this method of application for a seven-year period, the yields of hay reached 7.78 tons per ha. At the same time, this method gave the highest economic effect from 1 crown of the costs of material inputs, raising the gross

farm output by 1.81 crowns. The highest yields of nitrogen compounds and digestible nitrogen compounds were obtained from the grass cover with annual single application of dungwater in spring and with NP supplements (802.35 kg nitrogen compounds per ha and 537.9 kg digestible nitrogen compounds per ha). A lower content of crude fibre in forage was also obtained from stands fertilized with dungwater. The determination of dungwater application rates must be based on the content of potassium, other nutrients being provided to secure an optimum balance. permanent grass cover; grass cover manuring with dungwater; NP supplements to dungwater; floristic changes in the cover; productivity; effectiveness of organic and mineral N; economic effectiveness

KLESNIL, A. — TUREK, F. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchbát, Landwirtschaftliche Hochschule, České Budějovice): *Die Ausnutzung von Jauche zur Intensivdüngung der Grasbestände*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 529-537.

Im Vorgebirgsgebiet Südböhmens, in einer Höhe über dem Meeresspiegel von 580 m überprüfte man den Einfluß von Jauche auf quantitative und qualitative Veränderungen des natürlichen Grasbestandes. Die in der Wiesenbauschule geltend gemachte Ansicht über das Vorkommen von Schutt- und Wegrandunkräutern, falls die Jauchegabe das Niveau des konkreten Verbrauches von Kalium nicht überschreitet, wird nicht bestätigt. Am geeignetsten zeigte sich die alljährliche Applikation von Jauche in zwei Gaben (im Frühjahr und nach dem ersten Schnitt) mit einer Ergänzung von NP in Form von Handelsdüngern. Während des siebenjährigen Zeitraumes erreichte man bei dieser Applikationsform einen Ertrag von 7,78 t Heu pro ha und gleichzeitig kam es zur meist ökonomischen Verwertung von 1 Kčs der Materialunkosten für Dünger, u. zw. durch die Steigerung von landwirtschaftlicher Bruttoproduktion um 1,81 Kčs. Den höchsten Ertrag von N-Stoffen und verdaulichen N-Stoffen bot der Grasbestand bei einer alljährlichen einmaligen Applikation von Jauche im Frühjahr, mit der Ergänzung von NP — 802,35 kg N-Stoffe pro ha und 537,9 kg verdaulicher N-Stoffe pro Hektar. Bei der Düngung mit Jauche konnte ein niedrigerer Gehalt an Faserstoff im Futter nachgewiesen werden. Bei der Festlegung der Jauchegabe muß man aus dem Kaliumgehalt herausgehen, die übrigen Nährstoffe sind auszugleichen.

Dauergrünland; Düngung von Grasbeständen mit Jauche; Ergänzung der Jauche mit NP; floristische Bestandesveränderungen; Produktivität; Wirksamkeit des organischen und Mineralstickstoffes; ökonomische Effektivität

Adresy autorů:

Prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

Doc. ing. František Turek, CSc., Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho ul., 370 05 České Budějovice - Čtyři Dvory

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

VZPOMÍNKA NA dr. ing. V. TYMICHU

Dne 8. května 1977 zemřel zasloužilý výzkumník a šlechtitel dr. ing. V. T y m i c h, narozený roku 1890 v Lounech.

Zesnulý studoval s vyznamenáním vyšší reálku v Lounech a zemědělský obor na Vysoké škole technické v Praze, kde dosáhl titul inženýra a později doktora technických věd s vynikajícím prospěchem. V době první světové války po zranění odešel do Vídně, kde se léčil a odkud po vyléčení přešel na Výzkumný ústav cukrovarnický ve Vídni a po krátké době nastoupil místo vedoucího výzkumné laboratoře zemědělské na panství Thurn Taxiském. V roce 1921 převzal vedení obilního oddělení šlechtitelské stanice v Semčicích, kde vyšlechtil známé odrůdy 'Dobrovické' pšenice a ječmene.

Publikoval vědecké práce v oboru šlechtění pšenic, za které byl vyznamenán roku 1924 Svazem výzkumných ústavů a roku 1927 získal druhou cenu za tehdy vynikající výnos pšenice 5,7 t na 1 ha. Později byl zvolen členem předsednictva Svazů šlechtitelů. Po druhé světové válce se stal ředitelem šlechtitelského závodu v Semčicích, odkud odešel v roce 1949 do důchodu. Během dalších let pracoval na rajonizačních mapách pro Československou akademii zemědělských věd.

Jeho celoživotní práce se vyznačovala vynikající odbornou a šlechtitelskou činností. Byl oblíben pro kolegiální poměr ke svým spolupracovníkům i u svých zaměstnanců.

*Akademik Václav Stehlík,
Loučeň*

VPLVYV ROZDIELNEJ FREKVENCIE VYUŽÍVANIA NÍŽINNÉHO PRIRODZENÉHO TRÁVNEHO PORASTU NA VÝŠKU PRODUKCIE

J. Tomášik

TOMÁŠIK, J. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Vplyv rozdielnej frekvencie využívania nížinného prirodzeného trávneho porastu na výšku produkcie*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 539-548.

V práci sa analyzujú šesťročné výsledky výskumu (1969-1974), získané pri sledovaní zlepšenia produkčných možností prirodzeného trávneho porastu na nížinnej lúke v suchej a teplej oblasti juhozápadného Slovenska. Z výsledkov vyplynulo, že produkciu a kvalitu krmu možno zvyšovať vo veľmi širokej amplitúde. Najvyššiu produkciu 13,7 t sena na ha sme zistili pri dávke 400 kg N na ha a pri trojkosnom využívaní, pričom zvýšenie bolo +250,5 % oproti nehnorej kontrole. Šesťkosné využívanie porastu pôsobilo na úrody sena depresívne keď zníženie v závislosti od úrovne dusíkatej výživy bolo -17,9 až -21,5 %. Vyššia hladina dusíkatej výživy ako i častejšie kosenie pôsobilo na kvalitu krmu stimulačne, pričom najvyšší obsah dusíkatých látok (22,28 %) sme zaznamenali pri dávke 400 kg N na ha a šesťkosnom využívaní. Najvyššia produkcia dusíkatých látok 2079 kg ha⁻¹ bola dosiahnutá pri najpočetnejšom využívaní a predstavuje päťnásobné zvýšenie oproti pôvodnému porastu. Výsledky ukázali, že na miestach s vyššou hladinou spodnej vody pri intenzívnej prateľníke sú prirodzené trávne porasty i v kukuričnom výrobnom type kultúrou vysokoproduktívnu.

prirodzený trávny porast; nížinná lúka; stupňované dusíkaté hnojenie; počet kosieb; úrody sena; kvalita krmu

Prirodzené trávne porasty sú charakteristické svojou jedinečnou schopnosťou neobyčajne pohotovo reagovať na dodané živiny a tieto veľmi efektívne transformovať na vysokokvalitný krm. Rozhodujúca úloha pritom náleží intenzívnej, hlavne dusíkatej výžive. V tomto smere najmä v uplynulých dvoch desaťročiach bolo urobených veľa zaujímavých pozorovaní. Prevažná väčšina prác však bola doteraz orientovaná na humídnejšie podmienky horských oblastí, zatiaľ čo prirodzené trávne porasty v arídnejších podmienkach zostávali dosiaľ mimo sféry vážnejšieho záujmu. Okrem celého radu iných príčin hlavne preto značná časť prirodzených trávnych porastov práve v najproduktívnejších oblastiach ČSSR je doteraz využívaná len extenzívne.

Otázky zvýšenia produkčného potenciálu prirodzených trávnych porastov v našich podmienkach riešili (Habovštiak, 1967; Tomka, Lihan, 1975 a ďalší). V humídnejších podmienkach Oravy pri výžive 250 kg N ha⁻¹ Habovštiak (1967) dosiahol zvýšenie produkcie sušiny oproti nehojenej kontrole +442,9 %. Tomka, Pristaš (1968) na nížinnej lúke v povodí rieky Ipel pri výžive N 400 kg ha⁻¹ zaznamenali prírastok +215,5 % sušiny, pričom porast v dôsledku malého počtu využívania po stránke floristického zloženia čiastočne degradoval Tomka, 1965).

Pri vyššej hladine dusíkatej výživy však okrem vzostupu produkcie stúpne tiež nutričná hodnota dorobeného krmu. Tomka, Lihan (1975) pri hladine výživy N 400 kg ha⁻¹ získali seno a produkciu až

1800 kg dusíkatých látok na ha, pričom získaný krm obsahoval až 32,5 % dusíkatých látok pri 14 % vlákne. :

Efekt zvýšeného dusíkatého hnojenia sa však uplatní len vtedy, ak sa súčasne zvýši i počet kosieb počas roka (Szymborská, 1969; Bechstädt, 1970; Filipek, 1970; Tomka, Lihan, 1974). Dlhé obdobie odrastania intenzívne hnojeného trávneho porastu pri dvoch kosbách zapríčiňuje poliehanie a zahŕňvanie rastlín od spodu (Szymborská, 1969), čím sa podmienky pre mechanizovaný zber a sušenie značne sťažujú. Pavlov (1970) z hľadiska dosiahnutia maxima produkcie sušiny pokladá za optimálne tri kosby, Schulz (1967) štyri kosby a Schöllhorn, Müller (1970) štyri až päťnásobné kosné využitie. Naproti tomu Niedermaier (1973) v podmienkach Rumunska pri početnejších kosbách zaznamenal pokles sušiny, najmä na suchších stanovištiach.

Niektorí autori pripisujú frekvencii využitia trávneho porastu značný význam hlavne vo vzťahu k ďalšiemu vývoju floristického zloženia spoločenstva (Jacob, 1970; Voigtländer, 1966; Zürn, 1969). Rozšírenie nízkych výbežkatých druhov tráv pri početnejšom využívaní zaznamenali Schulz (1967), Tomka, Lihan (1974), zatiaľ čo vzrastnejšie druhy, ako je ovsík obyčajný a psiarka lúčna z porastu ustúpili (Filipek, 1969). Z pozorovaní autorov Denudta, Lamberta (1970) je zrejmé, že častému využívaniu kosbou sa najlepšie prispôbili mätonoh trváci, kostrava lúčna a timotejka lúčna, teda tie najkvalitnejšie druhy tráv.

Uvedené práce prevažne zahraničných autorov svedčia o značnej názorovej nejednotnosti až protichodnosti. Na objasnenie otázok spojených s rôznym počtom kosieb prirodzeného trávneho porastu pri stupňovanej hladine dusíkatej výživy sme preto zamerali naše pozorovania.

I. Charakteristika klimatických podmienok miesta pokusu — Characteristics of the climatic conditions of the test site

Rok	Priemerná teplota		Úhrn zrážok	
	za rok	v období vegetácie	za rok	v období vegetácie
	°C		mm	
Priemer 16-ročný	9,3	16,1	531,60	292,20
Priemer 1969 — 1974	9,5	16,1	500,40	301,20
V rokoch trvania výskumu:				
1969	8,9	16,6	498,00	280,80
1970	9,1	15,7	565,20	262,20
1971	9,6	16,3	465,60	313,20
1972	9,6	15,8	560,40	424,20
1973	9,6	16,2	386,40	262,80
1974	10,1	15,7	526,80	265,80

MATERIÁL A METÓDY

Nastolenú problematiku sme sledovali poľným pokusom o sedmich variantoch, pri štyroch opakovaníach, v období rokov 1969–1974. Veľkosť pokusných parciel bola 18 m² (3 × 6 m). Pozorovania sa uskutočnili na trvalom prirodzenom trávnom poraste vo výrobnom type kukuričnom, v suchej a teplej oblasti juhozápadného Slovenska. Klimatické podmienky miesta pokusu charakterizujú údaje tab. I.

II. Výsledky chemických rozborov pôdy pokusného stanovišťa – Results of the chemical analyses of soil at the test site

Určenie	Hĺbka odberu vzoriek	
	0–10 cm	10–20 cm
Humus (podľa Altena)	5,64	4,29
Celkový N v % (podľa Kjeldahla)	0,51	0,32
Obsah P v p. p. m. (podľa Egnera)	13,20	8,58
Obsah K v p. p. m. (podľa Schachtschabela)	44,82	33,20
pH v KCl	5,10	4,90

Pokusné miesto sa nachádza na rovine, v blízkosti menšieho vodného toku, v obci Častá, neďaleko Trnavy. Hladina podzemnej vody počas obdobia vegetácie na danom stanovišti sa pohybovala v rozpätí 0,6–2,5 m. Kataster spomínanej obce sa nachádza vo výrobnom type kukuričnom, v nadmorskej výške 255 m, s priemernou ročnou teplotou +9,3 °C a ročným úhrnom zrážok 531,6 mm. Pôda pokusného stanovišťa je stredne až silno humózná, hlinitá až ílovito-hlinitá, lúčna, so strednou hĺbkou ornice. Chemické analýzy pôdných vzoriek odobratých pred zahájením výskumu vykazovali v priemere hodnoty uvedené v tab. II.

III. Schéma porovnávaných variantov pokusu – A diagram of the test variants compared

Var.	Dusíkaté hnojenie a jeho rozdelenie					Počet kosieb
	ročne	na jar	po I. kosbe	po II. kosbe	po III. kosbe	
	kg ha ⁻¹					
1	—	—	—	—	—	2
2	50	50	—	—	—	2
3	50	50	—	—	—	3
4	200	100	50	50	—	3
5	200	100	50	25	25	6
6	400	200	100	100	—	3
7	400	200	200	50	50	6

Floristické zloženie pôvodného trávneho porastu pred založením pokusu vyjadrené redukovanou projektívnou dominanciou podľa Malocha (1953) cit. Krajčovičom (1968) bolo takéto: hodnotné trávy 67 %, vikovité 4 %, hodnotné byliny 14 %, nehodnotné trávy 12 % a málohodnotné až bezcenné druhy 3 %. Prirodzený trávny porast s dominanciou druhov *Poa* ssp. 12 %, *Alopecurus pratensis* 11 % a *Dactylis glomerata* 9,5 % bol pri inventarizácii v roku 1966 zatriedený do

skupiny porastov „A“. Úrodnosť nehnojeného porastu sa v skúmaných rokoch pohybovala v rozpätí od 3,3 do 4,3 t sena na ha. Pred zahájením pozorovaní sa porast využíval 2-krát za rok, oneskorenou kosbou a jesenným prepásaním.

Pokusom porovnávané varianty hnojenia a využívania ako i spôsob aplikácie priemyselných hnojív počas roka je znázornený v tab. III. Na všetkých hnojených variantoch (2–7) sme aplikovali hnojenie P 35,2 kg ha⁻¹ a K 66,4 kg ha⁻¹ jednorázove na jar.

VÝSLEDKY

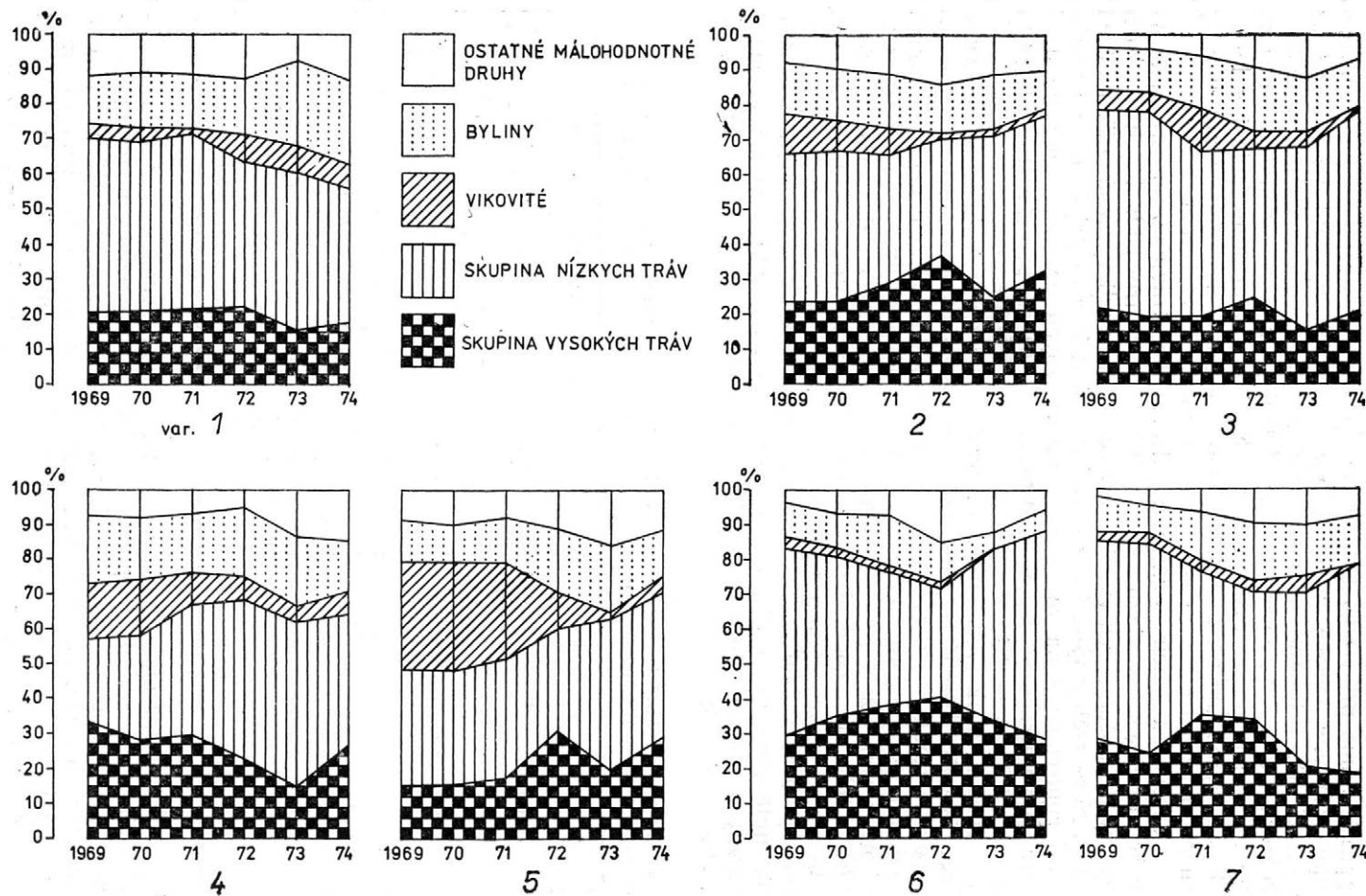
Proces formovania úroda sena v priebehu šesťročného obdobia vykonaných pozorovaní zachytáva tab. IV. Dosiahnuté výsledky svedčia o vysokej reaktívnosti prirodzeného trávneho porastu na dodané živiny i napriek tomu, že sa jedná o vlahove deficitnú oblasť. Už v prvom roku ich

IV. Prehľad o dosiahnutých úrodách sena pri štandardnej 15% vlhkosti – A survey of the hay yields obtained at 15% standard moisture

Variant	Dávka N kg ha ⁻¹	Počet kosieb	Rok						
			1969	1970	1971	1972	1973	1974	priemer 1969–1974
			úrody sena v t ha ⁻¹						
1	0	2	3,46	4,16	4,18	4,08	3,38	4,31	3,93
2	50	2	6,83	9,43	7,79	11,83	8,99	11,03	9,31
3	50	3	5,63	7,98	9,59	11,06	7,90	8,74	8,48
4	200	3	10,50	10,18	12,29	15,25	10,23	14,29	12,13
5	200	6	8,88	8,27	9,03	11,39	8,86	10,66	9,52
6	400	3	12,28	12,68	13,31	16,53	10,51	17,30	13,77
7	400	6	10,80	10,90	10,75	12,78	9,65	12,87	11,29
Md 0,05			1,69	1,05	1,29	2,27	0,99	1,41	0,75
Md 0,01			2,31	1,44	1,77	3,11	1,36	1,94	0,98

V. Vplyv dusíkatého hnojenia a počtu kosieb na úrody sena – The effect of nitrogenous fertilization and number of cuts on hay yields

Variant	Ročná dávka N kg ha ⁻¹	Počet kosieb	Priemerná úroda sena v t ha ⁻¹	Uplatnenie porovnávaných pratotechnických opatrení							
				t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
1	0	2	3,93	—	100,00						
2	50	2	9,31	5,38	236,94	—	100,00				
3	50	3	8,48	4,55	215,82	—0,83	91,09				
4	200	3	12,13	8,20	308,45			—	100,00		
5	200	6	9,52	5,59	242,05			—2,61	78,47		
6	400	3	13,77	9,84	350,09					—	100,00
7	400	6	11,29	7,36	287,28					—2,47	82,06



1. Priebeh zmien floristického zloženia porastu — The course of the changes of the floristic composition of the cover

aplikácie sme pri všetkých hladinách použitej dusíkatej výživy zaznamenali relatívne vysoké zvýšenie oproti nehnorej kontrole (+62,7 až +254,6 %). Približne rovnaký trend si udržali úrody sena i v ďalších rokoch, ako i v priemere za celé obdobie výskumu, pričom rozdiely sú vo väčšine prípadov vysokopreukazné. Možno konštatovať, že i v kukuřičnom výrobnom type za predpokladu dostatočného krytia vlahy z pôdy sú prirodzené trávne porasty kultúrou vysokoproduktívne.

Vyššia frekvencia využívania prirodzeného trávneho porastu mala na výšku úrod sena nepriaznivý vplyv. Pri všetkých troch hladinách dusíkatej výživy pri početnejších využitíach sme zaznamenali výrazné zníženie úrod sena. Je to zrejme tým, že značná časť asimilátov sa pri častejšom využívaní spotrebovala na regeneráciu vegetatívnych orgánov. Zníženie úrod sena pri aplikácii 50 kg N predstavuje -8,91 %, pri 400 N - 17,94 % a pri 200 N až -21,53 % (tab. V).

Obsah dusíkatých látok pri vyššej frekvencii využívania vzrastal, lebo častejšie kosené porasty boli zberané vývojovo mladšie. Okrem vývojového štádia pri zbere prirodzeného trávneho porastu mala na kŕmnu hodnotu sena značný vplyv tiež hladina použitej dusíkatej výživy, a to napriek tomu, že obsah vikovitej zložky pri vyššom dusíkatom hnojení klesol (obr. 1). Zpomedi porovnávaných variantov absolútne najvyšší obsah dusíkatých látok (22,28 %) sme zaznamenali pri šesťkrát kosenom poraste a dávke dusíka 400 kg čistých živín na ha (tab. VI). Dosiahnuté výsledky svedčia o tom, že nutričnú hodnotu sena prirodzených trávnych porastov je možné intenzívnou dusíkatou výživou veľmi podstatne ovplyvniť.

VI. Obsah dusíkatých látok v % sušiny (vážený priemer za jednotlivé roky) – N-compound content percentage in dry matter (weighted mean for individual years)

Variant	Použitá dávka N v kg č. ž. na ha	Počet kosieb	Obsah dusíkatých látok v rokoch					
			1969	1970	1971	1972	1973	priemer 1969–1973
			v %					
1	0	2	10,46	11,50	7,09	14,85	9,44	11,68
2	50	2	15,53	9,53	7,78	11,32	10,46	10,80
3	50	3	16,28	17,13	13,36	15,45	14,91	15,31
4	200	3	17,61	16,58	10,97	17,77	15,25	15,66
5	200	6	18,44	22,60	17,13	20,29	20,84	19,83
6	400	3	17,49	19,25	12,87	17,58	18,08	17,01
7	400	6	20,18	23,98	19,74	22,33	25,49	22,28

Údaje o priemernej ročnej produkcii dusíkatých látok (tab. VII) poukazujú na nevšednú schopnosť prirodzeného trávneho porastu veľmi pohotovo reagovať na dodané živiny. Niekoľkonásobné zvýšenie hodnôt produkcie dusíkatých látok sme zaznamenali už v roku započatia zvýšeného dusíkatého hnojenia, a to i napriek nie celkom pre trávne porasty priaznivým klimatickým podmienkam danej oblasti. Ich výška v závis-

losti od vlhových pomerov daného stanovišta v príslušnom roku značne oscilovala (tab. VIII), avšak i tak v priemere za celé obdobie výskumu vysoko prekonala naše predpoklady v tomto smere.

VII. Priemerná ročná produkcia dusíkatých látok — The average annual output of nitrogen compounds

Variant	Dávka N kg ha ⁻¹	Počet kosieb	Rok					
			1969	1970	1971	1972	1973	priemer 1969-1973
			produkcia N-látok v kg ha ⁻¹					
1	0	2	308,04	406,36	251,91	515,30	432,02	382,73
2	50	2	901,48	763,22	514,84	1137,88	799,35	823,35
3	50	3	781,33	1161,95	1089,27	1451,03	1001,17	1096,95
4	200	3	1571,65	1434,65	1145,90	2302,93	1326,64	1556,35
5	200	6	1391,05	1588,43	1314,13	1965,79	1568,79	1565,67
6	400	3	1824,87	2074,03	1455,30	2470,53	1615,18	1887,98
7	400	6	1853,15	2221,93	1883,63	2425,26	2091,69	2079,13

VIII. Vplyv dusíkatého hnojenia a počtu kosieb na produkciu dusíkatých látok — The effect of nitrogenous fertilization and number of cuts on the production of N-compounds

Va- riant	Dávka N kg ha ⁻¹	Počet kosieb	Priemerná produkcia N-látok v kg na ha	Uplatnenie porovnávaných pratotechnických opatrení							
				kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
1	0	2	382,73	—	100,00	—	100,00	—	100,00	—	100,00
2	50	2	823,35	440,62	215,13	—	100,00	—	100,00	—	100,00
3	50	3	1096,95	714,22	286,61	273,60	133,23	—	100,00	—	100,00
4	200	3	1556,35	1173,62	406,64	—	100,00	—	100,00	—	100,00
5	200	6	1565,67	1182,94	409,07	—	100,00	9,32	100,60	—	100,00
6	400	3	1887,98	1505,25	493,29	—	100,00	—	100,00	—	100,00
7	400	6	2079,13	1696,40	543,23	—	100,00	—	100,00	191,15	110,12

Početnejšie využívanie prirodzeného trávneho porastu ovplyvnilo hodnoty produkcie dusíkatých látok v pozitívnom smere. I napriek skutočnosti, že pri menej častom kosení boli úrody sena vyššie, v produkcii dusíkatých látok tomu bolo práve obrátene (tab. VIII). Zvýšenie produkcie dusíkatých látok v prospech väčšej frekvencie využívania trávneho porastu bolo pri 50 N + 33,23 %, pri 400 N + 10,12 %. Kým v predchádzajúcich dvoch prípadoch zvýšená nutričná hodnota sena pri častejšom využívaní stačila vykompenzovať úbytok v úrodách sena, pri N 200 sme zaznamenali iba rovnovážny stav (prírastok produkcie dusíkatých látok v prospech početnejšieho využitia len 0,60 %).

Vývin úrod, obsah a produkciu dusíkatých látok podmieňovali zmeny vo floristickom zložení porastov (obr. 1). Väčšia frekvencia využívania trávneho porastu pri hladine výživy N 50 vplývala najmä na rozvoj skupiny vikovitých, ktorých zastúpenie pri vyššej dusíkatej výžive podstatne kleslo. Menší počet kosieb pri hladinách výživy N 200 a 400 vplýval na rozšírenie vysokých tráv, zatiaľ čo pri častejšom využívaní získala prevahu hlavne skupina nízkych tráv.

DISKUSIA

Analýza výsledkov výskumu získaných za dostatočne reprezentatívne obdobie šiestich rokov poukazuje na značné produkčné rezervy, ktoré za predpokladu krytia vlhovej potreby z pôdy prirodzené trávne porasty predstavujú. Naše výsledky nielenže potvrdzujú Tomkom, Pristašom (1968) uvádzané výsledky, ale v analogických ekologických podmienkach prírastkom sena +250,1 % tieto značne prekonal. Výsledky našich pozorovaní sú v zhode so závermi Niedermajera (1973), že pri vyššej frekvencii využívania trávneho porastu produkcia sušiny klesá. Zjavná nejednotnosť názorov citovaných prác Pavlova (1970), Schulza (1967) a Schöllhorna, Müllera (1970) na optimálny počet kosieb pramení zrejme z nerovností ekologických podmienok stanovišť a tiež z rozdielnych metodických prístupov rôznych autorov. Možno sa stotožniť s mienkou Szymborskej (1969), že dlhé obdobie odrastania medzi kosbami intenzívne hnojeného trávneho porastu pôsobí nepriaznivo na ďalší vývin porastu. V našich pozorovaniach pri hladine N 200 a 400 a menej častom využívaní porast pravidelne poliehal, a to nielen vo vlhkých rokoch, pričom vážnejšie poškodenie porastu, o ktorom sa zmieňuje Tomka (1965), sme nezistili. Naše výsledky sú v zhode s údajmi autorov Filipka (1969), Schöllhorna, Müllera (1970) v tom, že maximum produkcie dusíkatých látok sa dosiahne pri častejšom využití porastu, pričom čiastočne prevyšujú Tomkom a Lihanom (1975) uvádzanú špičkovú ročnú produkciu 1800 kg ha⁻¹ v zrážkove oveľa priaznivejších podmienkach. Stagnácia vo výške dosiahnutej priemernej ročnej produkcie dusíkatých látok pri relatívne vysokej hladine hnojenia N 200 kg ha⁻¹ potvrdzuje zákonitosť, ktorú vystihuje makrokvantová hypotéza Duchoň (1948), pri ktorej kvantita určitého sledovaného znaku nemusí byť vždy plynulou reakciou, ale stúpa po určitých kvantách alebo „skokoch“. Zvýšenie početnosti výskytu nízkych výbežkatých tráv na úkor vzrastnejších druhov, o ktorom sa zmieňujú Schulz (1967) a Tomka s Lihanom (1974), potvrdili i naše pozorovania, pričom autormi Denudtom a Lambertom (1970) uvádzané rozšírenie mätonohu trvaceho pri častých kosbách sme zistili až v piatom roku výskumu, pri hnojení 200 a 400 N.

Literatúra

- BECHSTÄDT, O.: Využívanie pasienkov pri silnom dusíkatom hnojení (preklad). Tierzucht, 1970, s. 64-85.
DENUDT, G. — LAMBERT, J.: Étude des variations qualitatives et quantitatives 5 espèces fourragères, suivant la mode d'exploitation. Rev. Agric., 23, 1970, č. 9, s. 1295-1311.

- DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ, Praha 1948.
- FILIPEK, J.: Produkcyjność runi łakowo-pastwiskowej w warunkach różnej częstotliwości użytkowania kosnego. Acta agr. et silvest., Ser. agr., 9, 1969, č. 2, s. 33-52.
- FILIPEK, J.: Wpływ częstotliwości koszenia na zageszczenie wadajność i wartość pastwne runi łakowej. I. Zageszczenie runi. Nowe Rol., 19, 1970, č. 2, s. 20-22.
- HABOVŠTIK, J.: Účinok vysokých dávok živín na biológiu a sukcesiu niektorých druhov prirodzeného trávneho porastu. In: Vedecké práce VÚLP v B. Bystrici, 1967, č. 3, s. 49.
- JACOB, H.: Veränderungen der Zusammensetzung einer älteren Grünlandnarbe unter dem Einfluß differenzierter Nutzung. Z. Acker- u. Pl.-Bau, 132, 1970, č. 1, s. 36-47.
- KRAJČOVIČ, V. et al.: Krmovinarstvo, SVPL, Bratislava 1968.
- NIEDERMAIER, K.: Untersuchungen über die Ertragsbildung auf Dauergrünland trockener Standorte in Rumänien. Das Wirtschaftseigene Futter, 19, 1973, č. 2, s. 127-138.
- PAVLOV, V.: Ispolzovanije travostoja v pojme i jego produktivnost. Luga i Pastb., 5, 1970, č. 4, s. 13-14.
- SCHÖLLHORN, J. — MÜLLER, A.: Möglichkeiten der Erträge und Qualitätssteigerung einer Dauerwiese durch vermehrte Nutzung bei gleichzeitig gesteigerter Stickstoffdüngung. Z. Acker- u. Pfl.-Bau, 131, 1970, č. 2, s. 93-106.
- SCHULZ, H.: Der Einfluß unterschiedlicher Nutzung und Düngung zweier Dauergrünlandflächen auf Pflanzenbestand, Ertrag und Qualität. Hohenheim, Inst. f. Acker- und Pflanzenbau der Univ., 1967, Dissert.
- SZYMBORSKA, H.: Wpływ zwiekszonego nawożenia mineralnego na plonowanie łak i jakoś siana w zależności od częstotliwości koszenia. Nowe Rol., 18, 1969, č. 14, s. 20-23.
- TOMKA, O.: Osobné oznámenie, 1965.
- TOMKA, O. — LIHAN, E.: Výskum zmien prirodzených a umelých trávnych porastov pri rôznej intenzite hnojenia a využitia na prirodzených trávnych porastoch v podhorskej oblasti. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1974.
- TOMKA, O. — LIHAN, E.: K otázke intenzívnej výživy a využitia na produkciu a kvalitu trávneho porastu. Poľnohospodárstvo, 11, 1975, č. 3.
- TOMKA, O. — PRISTAŠ, J.: Použitie vysokých dávok živín na údolnej lúke v povodí rieky Ipel v južnej časti stredného Slovenska. In: Vedecké práce VÚLP, v Banskej Bystrici, 1968, č. 4, s. 11-50.
- VOIGTLÄNDER, G.: Nitrogen fertilization and yield of permanent grassland. Nitrogen and grassland, Groningen, Inst. for Soil Fertility, 1966, s. 93-104.
- ZÜRN, E.: Einfluß der Nutzungshäufigkeit und des Nutzungszeitpunktes auf den Heu- und Nährstofftrag von Wiesen. Bodenkultur, 20, 1969, č. 3, s. 291-307.

Došlo dňa 6. 1. 1977

ТОМАШИК, Я. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица, филиал Трнава): Влияние различной частоты использования пойменного естественного травостоя на высоту продукции. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5): 539-548.

В работе анализируются шестилетние результаты исследования (1969—1974), полученные при изучении улучшения продуктивных возможностей естественного травостоя в пойменных лугах в засушливой и теплой области юго-западной Словакии. Из результатов вытекает, что продукцию и качество кормов можно повышать в очень широкой амплитуде. Самую высокую продукцию 13,7 т сена на га мы установили при дозе 400 кг азота на га при трехукосном использовании, причем, повышение составляло +250,5% по сравнению с не-удобряемым контролем. Шестилетнее использование травостоев действовало на урожаи сена депрессивно, так как понижение в зависимости от уровня азотного питания составляло —17,9 — —21,5%. Более высокий уровень азотного питания и частое скашивание действовало на качество корма стимулирующе, причем, самое высокое содержание азотных веществ (22,28%) мы отметили при дозе 400 кг азота на га и шестиукосном использовании. Самая высокая продукция азотных веществ 2079 кг/га была достигнута при частом применении и представляет собой пятикратное повышение по сравнению с первоначальными травостоями. Результаты показали, что в местах с высоким уровнем грунтовых вод при интенсивном луговодстве естественные травостои и в кукурузной производственной области высокопродуктивная культура.

естественные травостои; пойменные луга; возрастающее азотное удобрение; число укосов; урожаи сена; качество корма

TOMÁŠIK, J. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica, Research Station Trnava): *The Effect of the Intensity of Utilization of the Natural Lowland Grass Cover on the Level of Production*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 539-548.

The author analyzes six years' research results (1969-1974) obtained during the study of the improvement of the productive capacity of the natural grass cover in a lowland meadow in the arid and warm region of southwestern Slovakia. It follows from the results that the production and quality of forage can be improved on quite a large scale. The highest level of production (13.7 tons hay per ha) was obtained when the meadow, cut three times, had been treated with 400 kg N per ha. The increase, compared to the unfertilized control, reached 250.5 %. The six-cut utilization of the cover considerably reduced hay yields; depending on the level of nitrogenous fertilization the decrease ranged from -17.9 to -21.5 %. Higher nitrogenous fertilization rates and frequent cuts exerted a favourable influence on forage quality, the highest N-compound content (22.28 %) being obtained in the variant of 400 kg N per ha with six cuts. The highest output of N-compounds (2.079 kg per ha) was obtained with the highest intensity of the utilization of the cover, representing a five-fold increase in comparison with the original stand. The results indicate that even in the maize-growing region natural grass covers may be highly productive at sites with a high groundwater table if intensive cultural practices are applied.

natural grass cover; lowland meadow; graduated nitrogenous fertilization; number of cuts; hay yields; forage quality

TOMÁŠIK, J. (Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica, Arbeitsstätte Trnava): *Einfluß von verschiedener Ausnutzungsfrequenz eines natürlichen Niederungs-Grasbestandes auf die Produktionshöhe*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 539-548.

In der Arbeit werden sechsjährige Forschungsergebnisse (1969-1974), gewonnen bei der Beobachtung der Verbesserung von Produktionsmöglichkeiten des natürlichen Grasbestandes auf einer Niederungswiese im trockenen und warmen Gebiet der südwestlichen Slowakei analysiert. Aus den Ergebnissen ging hervor, daß man die Produktion und Futterqualität in einer sehr breiten Amplitude steigern kann. Die höchste Heuproduktion von 13,7 t ha⁻¹ konnten wir bei einer Gabe von 400 kg N pro ha und bei drei Schnitten feststellen, wobei die Steigerung +250,5 % im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle betrug. Eine Bestandesausnutzung durch sechs Schnitte wirkte auf die Heuerträge depressiv, da die Herabsetzung in Abhängigkeit vom Niveau der Stickstoffernährung -17,9 bis -21,5 % betrug. Ein höheres Stickstoffniveau der Ernährung sowie öfterer Schnitt wirkte auf die Futterqualität stimulierend, wobei wir den höchsten Gehalt an N-Stoffen (22,28 %) bei einer Gabe von 400 kg N pro ha und bei sechsschnittiger Ausnutzung verzeichnen konnten. Die höchste Produktion an stickstoffhaltigen Stoffen, 2079 kg/ha⁻¹, erreichte man bei einer öfteren Ausnutzung und stellt keine fünffache Erhöhung im Vergleich zum ursprünglichen Bestand dar. Die Ergebnisse zeigten, daß an Orten mit einem höheren Grundwasserspiegel natürliche Grasbestände auch im Maisanbaugebiet bei intensiver Anbautechnik eine Kultur von hoher Produktivität darstellen.

natürlicher Grasbestand; Niederungswiese; stufenweise erhöhte Stickstoffdüngung; Anzahl der Schnitte; Heuertrag; Futterqualität

Adresa autora:

Ing. Ján Tomášik, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov Banská Bystrica, pracovisko ul. kpt. Jaroša 5, 917 01 Trnava

VLIV LEDKU AMONNÉHO S VÁPENCEM A MOČOVINY NA KVALITU PÍCE TRAVNÍCH POROSTŮ

V. Regal, M. Veselá

REGAL, V. — VESELÁ, M. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Vliv ledku amonného s vápencem a močoviny na kvalitu píce travních porostů*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 549-559.

Byly vyhodnoceny tři srovnávací pokusy s účinkem ledku (LAV) a močoviny (M) na travních porostech s dávkou 300 kg N na ha. Píce z variant hnojených močovinou obsahovala méně N-látek než po LAV. Tato difference byla v humidních podmínkách na kyselé půdě zanedbatelná a zvětšovala se s klesající nadmořskou výškou a vyšší úrodností půdy. Na téměř neutrální půdě byl reziduální účinek močoviny na další seče nižší než po LAV. Močovina měla příznivý vliv na obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ v píci, který byl o 20–40 % nižší než po LAV. Obsah vlákniny, popelovin a K v píci nebyl ovlivněn druhem N-hnojiv. Počátkem vegetace močovina inhibovala příjem Ca a P, později však působila naopak stimulačně. Na kyselé půdě zvýšila celkový odběr P, a tím příznivě ovlivnila poměr Ca : P.

hnojení travních porostů; ledek; močovina; obsah NL, $\text{NO}_3\text{-N}$, K, P, Ca

V průběhu posledních patnácti let bylo ve světovém měřítku vyhodnoceno obrovské množství srovnávacích hnojařských pokusů na travních porostech, v nichž se z dusíkatých hnojiv nejčastěji uplatňoval ledek. Vliv močoviny se zkoumal až v poslední době, a to především z hlediska kvantitativního. Značné difference v získaných výsledcích různých autorů jsou způsobeny především rozdílnými ekologickými podmínkami pokusných lokalit. Z kvalitativních ukazatelů byl sledován především obsah a výnos dusíkatých látek, který v některých případech byl nižší po močovině než po ledku (Stuczyński et al., 1972; Matusiewicz, Madziar, 1973; Goralski et al., 1973).

Zvýšená pozornost byla též věnována obsahu $\text{NO}_3\text{-N}$ v sušině po aplikaci různých dusíkatých hnojiv. Liebenow (1971) zjistil podstatný pokles obsahu nitrátů po aplikaci močoviny ve srovnání s ledkem amonným. K stejným závěrům dospěli též Stuczyński et al., (1972) a Stuczyński, Stuczyńska (1973), Matusiewicz, Madziar (1973), Goralski et al. (1973), Gil, Asarov (1974). Obsah minerálních látek v píci nebyl ve většině pokusů druhem hnojiva ovlivněn. Pouze Fryček, Královec (1972) uvádějí poněkud vyšší obsah fosforu v píci po hnojení močovinou. Dalal et al. (1974) stanovili podobnou tendenci též u drasla.

MATERIÁL A METODY

Srovnávací pokusy byly vyhodnoceny v průběhu let 1970–1974 na třech lokalitách, jejichž charakteristika je uvedena v tab. I.

Na všech třech lokalitách se srovnávala efektivnost močoviny a ledku amonného s vápencem (30 % N). Na Suchdole se sledoval účinek obou hnojiv při dělené

I. Charakteristika pokusných lokalit – Characteristics of the test sites

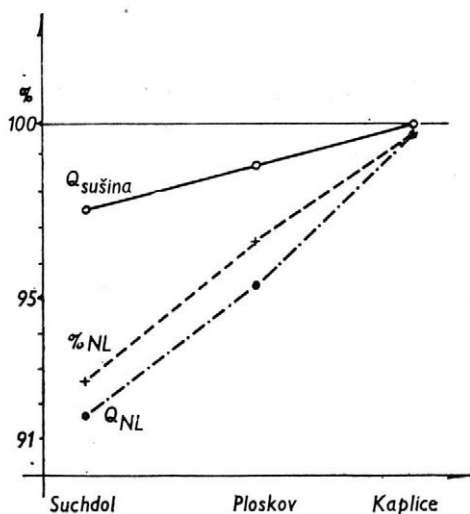
Lokalita	Suchdol	Ploskov	Kaplice
Nadmořská výška	275 m	425 m	570 m
Substrát	spraš	algonické břidlice	rula
pH/KCl	6,5	6,3	4,9
Humus v %	2,57	2,88	2,91
„V“ %	85,0	76,4	45,2
P příst. mg na 1 kg	87,0	55,0	12,0
K příst. mg na 1 kg	166,0	66,0	33,0
Roční úhrn srážek	470 mm	550 mm	673 mm
Porost	srhový	degradovaný	silně degradovaný

dávce N (100 + 100 kg, 200 + 100 kg). Na Ploskově se srovnávalo pět subvariant s různým dělením dávky N: a) 100 + 50 + 50 + 50 kg N, b) 100 + 100 + 50 + 50 kg N, c) 150 + 100 + 50 kg N, d) 200 + 100 kg N, e) 300 kg N z jara. Dávky P a K byly v obou pokusech jednotné 22 kg P a 41,5 kg K na ha. V Kaplicích byla dávka N jednotná (100 + 100 + 50 + 50 kg ha⁻¹), při stupňované úrovni P (22 a 44 kg) a čtyřech dávkách K (41,5 – 166 kg ha⁻¹). Chemické rozborů zpracovala laboratoř VŠZ v Praze. Byl stanoven obsah dusíkatých látek, NO₃-N, vlákniny, popelovin, P, Ca a K.

VÝSLEDKY

Výnosové výsledky těchto pokusů byly vyhodnoceny v samostatné práci (Regal, Veselá, 1974). V tomto příspěvku jsou zpracovány kvalitativní vlastnosti píce a odběr hlavních živin. Výsledky ze tří lokalit se srovnávají při jednotné dávce 300 kg N, 22 kg P a 41,5 kg K na ha.

Zatímco difference v účinnosti ledku a močoviny z hlediska produkce



1. Relativní účinnost močoviny na třech lokalitách (účinnost v ledku = 100 %); Q = výnos, % NL = obsah NL v sušině – Relative effectiveness of urea at three sites (effectiveness of saltpeter = 100 %); Q = yield, % NL = N-compound content in dry matter

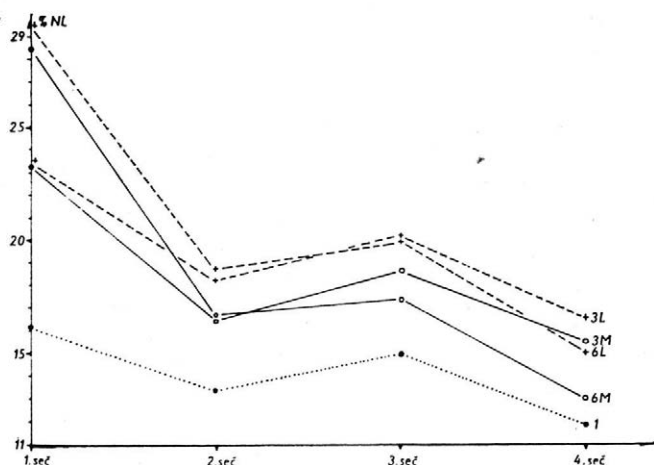
sušiny byly velmi malé, rozdíly v procentickém obsahu i výnosu N-látek byly výraznější a vykazaly větší závislost na ekologických podmínkách (obr. 1, tab. II) a vegetačním obdobím. Ve všech třech pokusech píče z porostů hnojených močovinou obsahovala v pětiletém průměru vždy méně dusíkatých látek než po ledku. Tyto difference byly nepřímo úměrné nadmořské výšce a ročnímu úhrnu meteorologických srážek. Příznivější

II. Průměrný procentický obsah N-látek v sušině při dávce 300 kg N ha⁻¹ (1970–1974) — Average percentual content of N-compounds in dry matter after N application at the rate of 300 kg per ha (1970–1974)

Lokalita	Hnojivo	1. seč		2. seč		3. seč		4. seč	
		% NL	relativně	% NL	relativně	% NL	relativně	% NL	relativně
Kaplice	LAV	22,08	—	18,57	—	18,30	—	18,85	—
	M	21,82	98,83	17,69	95,27	18,07	98,75	18,69	99,16
Ploskov	LAV	25,90	—	17,66	—	18,93	—	14,57	—
	M	25,63	98,95	16,71	94,61	17,56	92,76	13,57	93,14
Suchdol	LAV	21,68	—	17,56	—	12,17	—	—	—
	M	20,47	94,42	16,01	91,18	10,62	87,27	—	—

vliv ledku byl prokázán především na úrodné půdě s příznivým sorpčním komplexem i půdní reakcí. V řepařské oblasti na Suchdole již v 1. seči močovina ve srovnání s ledkem způsobila pokles N-látek v sušině o 1,5 %, což relativně odpovídá poklesu 5,6 % (LAV = 100 %). Tyto difference se v dalších sečích postupně dále zvětšovaly.

Na lokalitě Ploskov byl v 1. seči obsah N-látek podstatně vyšší, což



2. Průměrný obsah NL v sušině při jednorázové (6 L, 6 M) a dělené aplikaci (3 L, 3 M) 300 kg N ha⁻¹; (1 = PK hnojení, L = ledek, M = močovina) — Average N-compound content in dry matter after single application (6 L, 6 M) and divided application (3 L, 3 M) of 300 kg N per ha; (1 = PK fertilization, L = ammonium salt peter, M = urea)

III. Srovnání přímého a reziduálního účinku močoviny na relativní obsah NL v sušině (Ploskov, LAV = 100 %) – Comparison of the direct and residual effect of urea on the relative content of N-compounds in dry matter (Ploskov, ammonium saltpeter with limestone = 100 %)

Účinek	1. seč	2. seč	3. seč	4. seč
přímý	99,08	95,67	95,78	95,49
reziduální	—	90,98	88,46	91,62

bylo podmíněno mimořádným zastoupením smetánky lékařské (*Taraxacum officinale*). V této seči se neprojevil rozdílný vliv obou hnojiv. V dalších sečích při nedostatku vláhy a při rozdílném reziduálním vlivu obou hnojiv působil ledek příznivěji (obr. 2).

Rozdílné reziduální účinky ledku a močoviny vyplývají z tab. III, kde jsou vypočítány relativní procentické obsahy NL pro močovinu, když korespondující LAV subvarianta pro příslušnou seč byla vzata za 100 %. Průměry byly vypočítány z 25 hodnot (5 subvariant $\times$ 5 roků). U seči, k nimž se bezprostředně přihnojovalo dusíkem, obsahovala píce po LAV relativně pouze o 4,3 % NL více než po močovíně. Snížený reziduální vliv močoviny dokazuje výraznější pokles obsahu NL v sečích, k nimž nebylo přímo hnojeno.

V Kaplicích vzhledem k vysokému podílu leguminóz byl na variantách bez dusíkatého hnojení podstatně vyšší obsah N-látek v píci než na dalších dvou lokalitách. Samotné PK-hnojení zvýšilo podíl leguminóz o 5 % a odběr N o 45 kg ha⁻¹. Jednostranné N-hnojení způsobilo výraznou výnosovou depresi především v 1. seči, avšak obsah N-látek v píci byl po obou hnojivech téměř shodný jako při plném hnojení. V průměru NPK-varianty hnojené močovinou vykazovaly ve všech sečích nepatrně nižší obsah N-látek než po LAV, avšak tyto difference nebyly významné. V 1. seči snížení obsahu N v sušině činilo v absolutní hodnotě pouze 0,04 %. Na rozdíl od suchších podmínek difference v dalších sečích se nezvyšovaly, neboť reziduální účinek obou hnojiv byl shodný.

Důležitým kvalitativním kritériem pro hodnocení nutriční hodnoty píce trav při vysokých dávkách dusíku je obsah nitrátů v sušině. Pro stanovení rozdílného vlivu ledku a močoviny bylo analyzováno 40 vzorků

IV. Vliv ledku a močoviny na obsah nitrátového dusíku v sušině (% NO₃-N) – The effect of ammonium saltpeter and urea on nitrate nitrogen content in dry matter (% NO₃-N)

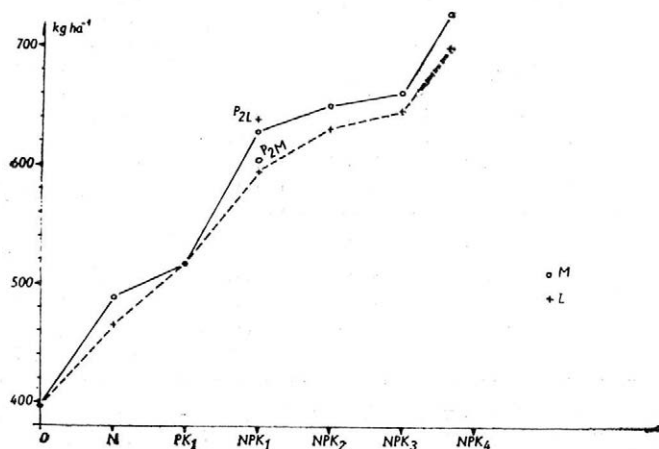
	Hnojivo	Ploskov					Suchdol					
		1972	1973	1974	$\bar{x}$		1970	1971	1972	1973	1974	$\bar{x}$
1. seč	LAV	0,301	0,133	0,102	0,179		0,298	0,185	0,199	0,163	0,099	0,189
	M	0,201	0,163	0,063	0,142		0,321	0,063	0,172	0,115	0,108	0,156
2. seč	LAV	0,160	0,081	0,145	0,129		0,203	0,282	0,205	0,126	0,140	0,191
	M	0,102	0,075	0,063	0,080		0,149	0,122	0,075	0,090	0,104	0,108

píce z 1. a 2. seče při dávce 300 kg N na ha, která na Ploskově byla aplikována jednorázově z jara a na Suchdole děleně (200 kg N z jara a 100 kg N po 1. seči). Obsah nitrátových iontů byl stanoven potenciometricky iontově selektivní membránovou elektrodou (tab. IV).

Výsledky těchto analýz prokazují, že obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ v píce z variant hnojených močovinou je na obou pokusných lokalitách významně nižší než na variantách hnojených ledkem. Na Ploskově v průměru ze tří pokusných let v 1. seči byl obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ po močovině o 21 % a v 2. seči o 38 % nižší než po aplikaci ledku. Podobně tomu bylo i na Suchdole, kde pokles nitrátů v 1. seči dosáhl 17,5 % a v 2. seči dokonce 43,5 % proti ledku.

Nejvyšší obsah nitrátů v 1. seči byl zaznamenán v letech 1970 a 1972 za chladnějšího počasí po pozdních dužňových mrazech. V 2. seči nejvyšší podíl nitrátů byl zjištěn v roce 1971, kdy ze všech pokusných let v období obrůstání porostu byla nejnižší teplota.

Obsah vlákniny byl stanoven ze všech variant pouze v Kaplicích a lze říci, že v průměru ze všech variant byl vzhledem k časté frekvenci exploatace poměrně nízký (1. seč – 21,7 %, 2. seč – 26,3 %, 3. seč – 25,0 %, 4. seč – 22,1 %). Dusíkaté hnojení podmínilo ústup leguminóz a nízkých jemných druhů, a tím též mírný vzestup obsahu vlákniny. Nejnižší obsah byl v 1. a 4. seči, kdy všechny trávy byly výhradně ve sterilním stavu. Diference v účinku obou dusíkatých hnojiv byly zcela zanedbatelné.



3. Výnos popelovin po hnojení ledkem a močovinou při stupňovaných dávkách K a P — Ash yield after saltpeter and urea fertilization with graduated K and P doses

V Kaplicích se dále sledoval obsah a odběr popelovin (obr. 3). Pozoruhodný je přírůstek exportu popelovin po jednostranném PK-hnojení, kde dodání 63,5 kg P + K zvýšilo odběr všech popelovin o 118 kg ha⁻¹. Naopak po samotném dusíkatém hnojení se odčerpalo méně popelovin než v PK variantě. Zvýšené dávky K stimulovaly odběr popelovin úměrně se vzrůstající dávkou. Při nižší dávce fosforu varianty hnojené močovinou odčerpaly o 2,5 – 5,5 % více popelovin než varianty hnojené ledkem.

V. Obsah draslíku v sušině – Potassium content in dry matter

Lokalita	Hnojivo	1. seč		2. seč		3. seč		4. seč	
		% K	relativně	% K	relativně	% K	relativně	% K	relativně
Kaplice	LAV M	2,206	—	2,000	—	1,722	—	1,671	—
		2,353	106,7 %	1,989	99,5 %	1,759	102,1 %	1,703	101,9 %
Ploskov	LAV M	3,134	—	2,398	—	2,138	—	1,781	—
		2,970	94,8 %	2,386	99,5 %	2,131	99,7 %	1,790	100,5 %
Suchdol	LAV M	2,874	—	2,153	—	1,505	—	—	—
		2,929	102,0 %	2,346	109,0 %	1,600	106,3 %	—	—

VI. Dynamika obsahu minerálních látek v píce (procentický obsah sledovaného prvku v 1. seči = 100 %) – Dynamics of the content of mineral elements in forage (percentual content of the element in the first cut = 100 %)

Prvek	Lokalita	Hnojivo	1. seč	2. seč	3. seč	4. seč
Ca	Kaplice	LAV	100 %	110 %	149 %	148 %
		M	100 %	110 %	167 %	163 %
	Ploskov	LAV	100 %	110 %	164 %	179 %
		M	100 %	115 %	169 %	187 %
	Suchdol	LAV	100 %	144 %	235 %	—
		M	100 %	143 %	241 %	—
P	Kaplice	LAV	100 %	91 %	87 %	87 %
		M	100 %	99 %	99 %	96 %
	Ploskov	LAV	100 %	76 %	73 %	70 %
		M	100 %	80 %	80 %	72 %
	Suchdol	LAV	100 %	92 %	65 %	—
		M	100 %	95 %	77 %	—
K	Kaplice	LAV	100 %	91 %	78 %	76 %
		M	100 %	85 %	75 %	72 %
	Ploskov	LAV	100 %	77 %	68 %	57 %
		M	100 %	80 %	72 %	60 %
	Suchdol	LAV	100 %	75 %	52 %	—
		M	100 %	80 %	55 %	—

VII. Průměrný roční odběr živin v kg ha⁻¹ při dávce N₃₀₀, P₂₂, K₄₂ kg ha⁻¹ – Average annual nutrient uptake in kg per ha after the application rate of N₃₀₀, P₂₂, K₄₂ kg per ha

Lokalita	Hnojivo	Výnos sušiny v t ha ⁻¹	N	Ca	K	P
Kaplice	LAV M	9,266	273,60	58,93	164,52	28,85
		9,219	273,00	59,60	159,20	31,77
Ploskov	LAV M	7,222	220,70	81,39	185,94	25,55
		7,061	212,80	81,50	174,26	26,17
Suchdol	LAV M	9,101	251,20	86,12	199,97	25,93
		8,932	230,72	84,28	208,24	25,86

VIII. Obsah vápníku v sušině – Calcium content in dry matter

Lokalita	Hnojivo	1. seč		2. seč		3. seč		4. seč	
		% Ca	relativně	% Ca	relativně	% Ca	relativně	% Ca	relativně
Kaplice	LAV M	0,492 0,460	— 93,5 %	0,540 0,507	— 93,9 %	0,735 0,769	— 104,6 %	0,728 0,748	— 102,7 %
Ploskov	LAV M	0,922 0,924	— 100,2 %	1,017 1,065	— 104,7 %	1,516 1,562	— 103,0 %	1,652 1,730	— 104,7 %
Suchdol	LAV M	0,635 0,625	— 98,4 %	0,912 0,894	— 98,0 %	1,494 1,508	— 100,9 %	— —	— —

Průměrné zvýšení výnosu popelovin z pěti variant dosáhlo 4 %. Dvojnásobná dávka fosforu se projevila po aplikaci hnojiv zcela odlišně. Po močovinně poklesl odběr popelovin proti nižší dávce P o 24 kg, kdežto po ledku se naopak zvýšil o 45 kg ha⁻¹.

Přes značné difference v zásobě přístupného K v půdě na jednotlivých pokusných lokalitách nebyly rozdíly v obsahu K v píce tak markantní. Větší difference v obsahu K v sušině jsou sezónního charakteru, s výraznou tendencí jeho poklesu v průběhu vegetace (tab. V, VI). Při nižší zásobě přístupného K v půdě nebyl vliv obou srovnávaných hnojiv jednoznačný, ale na půdě bohatší na K byl obsah této živiny ve všech sečích nepatrně vyšší po močovinně.

Úroveň celkového odběru K na jednotlivých lokalitách měla shodné pořadí se zásobou přístupného K v půdě, avšak difference mezi lokalitami nebyly přímo úměrné k zásobě původního K (tab. VII).

Na rozdíl od K byl obsah Ca v píce daleko více ovlivněn edafickými podmínkami. Mimořádně nízký obsah Ca v píce byl zjištěn na kyselé půdě v Kaplicích (tab. VIII). Nejvíce Ca obsahovala píce v 1. a 2. seči na Ploskově, což bylo podmíněno značným podílem smetánky lékařské (*Taraxacum officinale*), jejíž nadzemní biomasa je bohatá na Ca. Dynamika příjmu Ca je v přímém protikladu k odběru N a K (tab. II, VI). Obsah Ca v sušině se v průběhu vegetace výrazně zvyšuje, a to zejména na neutrální půdě. Vyšší dávky dusíku v Kaplicích a na Suchdole způsobily úbytek Ca, kdežto

IX. Obsah fosforu v sušině – Phosphorus content in dry matter

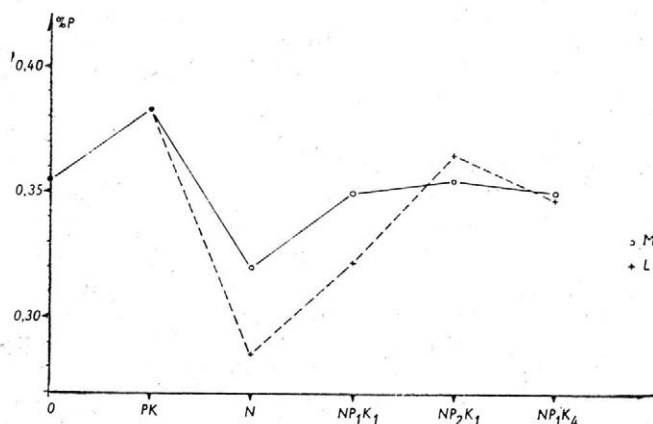
Lokalita	Hnojivo	1. seč		2. seč		3. seč		4. seč	
		% P	relativně	% P	relativně	% P	relativně	% P	relativně
Kaplice	LAV M	0,351 0,344	— 98,0 %	0,319 0,339	— 106,2 %	0,307 0,339	— 110,4 %	0,306 0,329	— 107,5 %
Ploskov	LAV M	0,449 0,436	— 97,1 %	0,343 0,347	— 101,2 %	0,328 0,348	— 106,1 %	0,314 0,316	— 100,8 %
Suchdol	LAV M	0,310 0,301	— 97,1 %	0,285 0,285	— 100,0 %	0,201 0,233	— 116,2 %	— —	— —

na Ploskově po rozvoji smetánky působily opačně. Celkový odběr Ca po ledku a močovíně byl téměř shodný, ale s rozdílnou dynamikou. V prvních dvou sečích píce po močovíně obsahovala méně Ca, kdežto v dalších sečích byl odběr této živiny o 3 % vyšší než po ledku.

V obsahu P v píci nebyla zjištěna korelace k obsahu přístupného P v půdě (tab. IX). Naopak nejnížší obsah P měla píce z lokality na Suchdole, kde zásoba přístupného P v půdě byla čtyřnásobná ve srovnání s Kaplicemi. Souvisí to s převahou srhy říznačky, která obsahuje o 20 – 30 % méně P než nižší trávy. Na Suchdole současně v době sklizně byla píce sklizena v pozdnější fenofázi. Mimořádný obsah P v sušině na Ploskově opět souvisí s podílem smetánky lékařské.

Dynamika obsahu fosforu v píci byla obdobná jako u K, s poněkud méně výraznou tendencí postupného poklesu v průběhu vegetace. Močovina a ledek neovlivnily rozdílně celkový export P, ale způsobily difference v dynamice jeho příjmu (tab. VI, IX). V 1. seči na všech třech lokalitách močovina mírně inhibovala příjem P ($\bar{x} = -2,6 \%$). Naopak ve všech dalších sečích byl obsah P po močovíně vyšší, s maximální diferencí v 3. seči ($\bar{x} = +10,9 \%$).

Nejvýraznější rozdíly v účinku obou hnojiv na obsah P byly zjištěny v Kaplicích (obr. 4). Při jednostranném dusíkatém hnojení a při nižší



4. Průměrný vážený obsah P v sušině po hnojení ledkem a močovinou při různých dávkách K a P — The average weighted P content in dry matter after saltpeter and urea fertilization, with various K and P application rates

X. Poměr Ca : P v píci — Ca : P ratio in forage

Lokalita	Kaplice				Ploskov				Suchdol		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
PK	1,84	2,04	2,64	2,38	2,33	3,85	3,71	3,20	2,50	4,58	9,13
LAV + PK	1,40	1,69	2,39	2,38	2,05	2,97	4,62	5,26	2,05	3,22	7,46
M + PK	1,34	1,67	2,27	2,27	2,12	3,07	4,49	5,48	2,75	3,14	6,49

dávce P měla močovina příznivý vliv na odběr P. Při dvojnásobné dávce P naopak ledek stimuloval příjem P.

Z hlediska účelné výživy skotu důležitý poměr Ca:P byl ve všech třech pokusech příznivě ovlivněn vyššími dávkami dusíku (tab. X). V Kaplicích vzhledem ke stimulačnímu účinku močoviny na příjem P byl poměr Ca:P ve všech sečích vyrovnanější po tomto hnojivu. Na dalších lokalitách nebyly výsledky jednoznačné.

DISKUSE

Ze srovnání kvantitativních a kvalitativních parametrů při intenzivní výživě travních porostů vyplývá, že nejcitlivějším ukazatelem rozdílného účinku ledku a močoviny je obsah N-látek. Vliv obou sledovaných hnojiv na výnosy sušiny byl z praktického hlediska téměř shodný (Regal, Veselá, 1974). Obsah i výnos N-látek citlivěji reagoval na rozdílné ekologické podmínky a různou dobu aplikace dusíkatých hnojiv. V podhorské oblasti při dostatku srážek na kyselé půdě se slabě nasyceným sorpčním komplexem se neprojevily rozdílné účinky ledku a močoviny. V sušší oblasti na úrodnější půdě byla však močovina proti ledku z hlediska obsahu i produkce N-látek méně účinná, což odpovídá výsledkům Moraczewského (1972).

Obsah N-látek na všech třech lokalitách vykazoval minimální difference v 1. seči, avšak v dalších sečích v sušších podmínkách měla močovina horší reziduální účinky, zejména na úrodné půdě. Snížený reziduální vliv močoviny byl prokázán v pokuse na Ploskově s různým dělením dávek dusíku. Při jednorázové aplikaci 300 kg N na ha na jaře se zvýšila difference v neprospěch močoviny ve srovnání s dělenou dávkou.

Pokles výnosu N-látek v sušších letech byl po močovině poněkud nižší než po ledku. To opět souvisí s rozdílnými reziduálními účinky obou hnojiv. V sušších letech se podstatně snižuje podíl 3. a 4. seče na celkovém výnosu, a proto se difference v účinnosti ledku a močoviny vyrovnávaly i na téměř neutrální půdě. Z hlediska celoročního průběhu počasí nebyla prokázána větší reaktivnost močoviny. Močovina je však citlivější na meteorologické podmínky bezprostředně po její aplikaci. Negativně reagovala na pokles teplot pod 5 °C při předčasném jarním hnojení, stejně jako na maximální teploty nad 30 °C při současném nedostatku srážek v letních měsících. Naopak nadměrné srážky (95 mm) v prvních dvou dnech po aplikaci neměly nepříznivý vliv, takže močovinu lze využít i při závlaze.

Příznivou vlastností močoviny je při vysokých dávkách N nižší kumulace nitrátů v píce, která ve srovnání s ledkem klesla o 20 – 40 %. Variabilita obsahu $\text{NO}_3\text{-N}$ v závislosti na teplotních podmínkách byla podstatnější než u N-látek, a to zejména v 1. seči. Tyto výsledky jsou v souladu s řadou literárních údajů (Liebenow, 1971; Goralski et al., 1973; Gil, Asarov, 1974 a další).

Obsah minarálních látek v píce a jejich export nebyl významně ovlivněn druhem dusíkatých hnojiv. Neprojevilo se to ani u Ca, jehož v průběhu pěti let se po aplikaci ledku amonného s vápencem dodalo navíc 257 kg ha^{-1} . Rozdílná však byla dynamika příjmu Ca na kyselé půdě, kde vlivem snížené nitrifikace se v jarních měsících zvýšila koncentrace NH_4^+ v půdě, a tím se v prvních dvou sečích omezí příjem Ca^{2+} . K stejnému závěru do-

spěl též Wallace (1963). V dalších sečích však byl obsah Ca po močovině mírně vyšší než po ledku.

Ještě výraznější změna dynamiky byla zaznamenána v příjmu P, a to na všech třech lokalitách. Močovina v 1. seči mírně inhibovala odběr P, ale v dalších sečích působila stimulačně. Na kyselé půdě byl celkový odběr P po močovině za celé pokusné období pěti let téměř o 15 kg ha⁻¹ vyšší než po LAV. Stimulační efekt močoviny na příjem P by mohl být ovlivněn tím, že travní porost přijal více N ve formě NH₄⁺, na což upozornil Wallace (1963) a Benko (1968). Tato otázka bude vyžadovat další výzkum.

Močovina se z hlediska kvality píce, ale i po stránce produkční projevila jako velmi vhodné hnojivo pro travní porosty, především v humidnější oblasti s kyselou půdou, kde současně příznivě ovlivňuje poměr P:Ca.

Literatura

BENKO, V.: Význam liadkovej a amoniakalnej formy dusíka vo výžive rastlín. *Agrochémia*, 8, 1968, s. 233-235.

DALAL, R. — DATTOO, R. — INDALSINGH, T.: Relative efficiency of sulphur coated urea and ammonium sulphate in a calcareous soil. *Tropical Agriculture*, 51, 1974, č. 4, s. 515-522.

FRYČEK, A. — KRÁLOVEC, J.: Vliv vysokých dávek dusíku na výnosy a kvalitu píce z luk a pastvin a na zdraví zvířat. *Rostl. Výroba*, 11, 1972, s. 1181-1190.

GIL', A. F. — ASAROV, K.: The effect of autumn dressing with mineral fertilizers on the productivity and herbage quality of a seasonally flooded meadow in the valley of the River Vychegda. *Izvestija Timirjazevskoj Selskochozjajstvennoj Akademiji*, 2, 1974, s. 70-74.

GORALSKI, J. — KAMIŃSKA, J. — DUDEK, J.: Effect of ammonium nitrate and urea on the growth and nitrate nitrogen content of perennial ryegrass on a mineral soil. *Roczniki Nauk Rolniczych*, 99, 1973, č. 2, s. 61-72.

LIEBENOW, H.: Nitrate und Nitrite in ihrer Beziehung zu Mensch und Tier. *Arch. Tierernährung*, 21, 1971, s. 649-658.

MATUSIEWZCI, E. — MADZIAR, Z.: The effect of soil moisture and form and level of nitrogen fertilizer on the yield and chemical composition of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, 140, 1973, s. 547-551.

MORACZEWSKI, R.: Possibilities of urea application on permanent pastures. *Roczniki Nauk Rolniczych*, 98, 1972, s. 93-103.

REGAL, V. — VESELÁ, M.: Effektivnost ammiachnoj selitry i močeviny pri podkormke sejannyh travostojev. XII. Meždunarodnyj kongress po lugoovodstvu. Moskva, 1974.

STUCZYŃSKI, E. — STUCZYŃSKA, J. — JAKUBOWSKI, S.: Influence of different nitrogen fertilizers on the yield and chemical composition of cocksfoot. *Pamiętnik Pulawski*, 51, 1972, s. 233-248.

STUCZYŃSKI, E. — STUCZYŃSKA, J.: The influence of different forms of nitrogen on the yield and chemical composition of cocksfoot. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, 150, 1973, s. 159-169.

WALLACE, A.: Solute uptake by intact plants. Los Angeles 1963.

Došlo dne 6. 1. 1977

РЕГАЛ, В. — ВЕСЕЛА, М. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Влияние аммиачной селитры с известняком и мочевины на качество кормовых травостоев. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 549-559.

Анализировались три сравнительных опыта по изучению действия селитры (САЗ) и мочевины (М) в травостоях с дозой 300 кг азота на га. Кормовые из вариантов, удобряемых мочевиной, содержали менее азотных веществ, чем САЗ. Эта дифференциация в гумидных условиях в кислой почве была незначительной и увеличивалась с понижающейся высотой над уровнем моря и повышением плодородия почвы. На почти нейтральной почве остаточное действие мочевины на следующем укосе было ниже после САЗ. Мочевина оказывала благоприятное влияние на содержание $\text{NO}_3\text{-N}$ в кормах, которое было на 20—40 % ниже, чем после САЗ. Содержание клетчатки, золы и калия в кормовых не зависело от вида азотного удобрения. В начале вегетации мочевина ингибировала усвоение Ca и P, позже она действовала, наоборот, стимулирующе. В кислой почве повысился общий прием фосфора, и таким образом, изменилось соотношение Ca : P.

удобрение травостоев; селитра; мочевина; содержание УВ, $\text{NO}_3\text{-N}$, K, P, Ca

REGAL, V. — VESELÁ, M. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): The Effect of Ammonium Saltpeter with Limestone and Urea on the Quality of Grass Forage. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 549-559.

Three comparative tests of the effect of ammonium saltpeter with limestone (LAV) and urea (M) on grass stands treated with a rate of 300 kg N per ha were evaluated. Forage from urea-manured variants contained less N-compounds than that from LAV-treated stands. Under humid conditions on acid soil, this difference was negligible, increasing with lower altitudes above sea level and with higher soil fertility. On almost neutral soil the residual effect of urea on further cuts was lower than the effect of LAV. Urea had a positive influence on the content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in forage which was lower by 20—40 % than after LAV treatment. The content of crude fibre, ash and K in forage was not affected by the kind of N-fertilizers. At the beginning of vegetation, urea inhibited the uptake of Ca and P; however, later on its effect was stimulative. On acid soil it increased the total P uptake, thus favourably influencing the Ca : P ratio.

grass fertilization; ammonium saltpeter; urea; content of N-compounds, $\text{NO}_3\text{-N}$, K, P, Ca

REGAL, V. — VESELÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): Einfluß des Ammoniumsulfaters mit Kalkstein und des Harnstoffes auf die Futterqualität von Grasbeständen. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 549-559.

Es wurden drei Vergleichsversuche über die Wirkung von Salpeter (LAV) und Harnstoff (M) an Grasbeständen bei einer Gabe von 300 kg N ha⁻¹ ausgewertet. Das Futter von den mit Harnstoff gedüngten Varianten enthielt weniger N-Stoffe als nach LAV. Diese Differenz war bei humiden Bedingungen auf saurem Boden vernachlässigbar und vergrößerte sich mit sinkender Höhenlage und mit höherer Bodenfruchtbarkeit. Auf fast neutralem Boden war die Residualwirkung des Harnstoffes bei weiteren Schnitten niedriger als nach LAV. Der Harnstoff übte einen günstigen Einfluß auf den $\text{NO}_3\text{-N}$ Gehalt des Futters aus, der um 20—40 % niedriger war, als nach LAV. Der Gehalt an Faser Asche und K im Futter wurde durch die Art der N-Dünger nicht beeinflusst. Zu Vegetationsbeginn inhibierte der Harnstoff die Aufnahme von Ca und P später jedoch wirkte er im Gegenteil stimulierend. Auf saurem Boden erhöhte der Harnstoff die Gesamtaufnahme von P und beeinflusste dadurch günstig das Verhältnis Ca : P.

Düngung von Grasbeständen; Salpeter; Harnstoff; Gehalt an N-Stoffen, $\text{NO}_3\text{-N}$, K, P, Ca.

Adresa autorů:

Prof. ing. dr. Vladimír Regal, DrSc., ing. Miloslava Veselá, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

KOMPLEXNÍ MELIORACE LUK A PASTVIN

Ve dnech 14.–16. září 1976 se konala v Českých Budějovicích celostátní konference se zahraniční účastí „Komplexní meliorace luk a pastvin“, kterou připravil Výzkumný ústav meliorací Praha-Zbraslav spolu s Ministerstvem zemědělství a výživy, Zemědělskou společností ČVTS, Státními statky o. p. Šumava v Českém Krumlově a Domem techniky v Českých Budějovicích. Hlavním tématem jednání konference byly vědecké a praktické aspekty meliorací a rekultivací luk a pastvin v procesu jejich intenzifikace tak, jak vyplynuly z jednání XV. sjezdu KSC. Na konferenci byly vyhodnoceny výsledky výzkumu a pokrokové agronomické a meliorační praxe v problematice vodního a vzdušného režimu lučních půd a jeho vztahu k porostům, způsoby úpravy vodního režimu luk a pastvin odvodněním a závlahou, dále pak otázky rekultivací a aglomeliorací lučních půd a úlohy travních porostů v krajině. Značná pozornost jednání konference byla pak soustředěna na metody zúrodnění a racionální exploatace 60 000 ha dosud nevyužívaných luk a pastvin, jak bylo uloženo říjnovým usnesením ÚV KSČ. Plně se potvrdilo, že komplexní meliorace nabývají klíčového významu jako prostředku pro zvýšení úrodnosti více jak 600 000 ha luk a pastvin, pro zkulturnění těchto porostů a vytváření podmínek pro uplatnění velkovýrobní techniky, ale i způsobu ochrany a utváření kulturní krajiny. Že jsou důležitým činitelem pro přípravu obratu ve výrobě statkové píce a úspěšného řešení našeho bílkovinného a obilního problému.

Na konferenci byl přednesen hlavní referát a čtyři generální zprávy, které shrnuly důležité poznatky vědeckých příspěvků 31 autorů našich i zahraničních. Jednání konference bylo přítomno 246

účastníků, z toho 11 zahraničních (BLR, MLR, PLR, RSR, Jugoslávie). V diskusi vystoupilo 27 pracovníků vědy a praxe z ČSSR a zahraničí. Jednání konference mělo vysokou vědeckou a odbornou úroveň a bylo velmi příznivě hodnoceno jak přítomnými praktiky, tak i pracovníky vědy a výzkumu, kteří si odnesli řadu nových poznatků a podnětů pro svoji činnost. Zvláště příznivě je hodnocena ta skutečnost, že jednání konference se nevyhýbalo některým ožehavým nebo sporným otázkám teorie i praxe meliorace luk, nýbrž naopak na tyto se soustředilo a formulovalo správné východisko na základě nejnovějších poznatků vědy a zkušeností provozu. V tom je také hlavní přínos konference pro naše agronomy, meliorátory, ekology i pracovníky ochrany přírody, kteří se konference účastnili. Též po stránce organizační byla celá konference zvládnuta k plné spokojenosti. Závěry a doporučení konference byly kolektivně připraveny a jednomyslně přijaty. Navrhují zásady a způsoby kvalitativního zvýšení úrovně meliorací luk a pastvin a účelného spojování produkční a ochranné funkce travních porostů.

Součástí programu konference byla též jednodenní exkurze na meliorované a rekultivované louky Státních statků o. p. Šumava, se kterým Výzkumný ústav meliorací spolupracuje. Na exkurzi byla předvedena technika a technologie odvodňování luk, údržby melioračních systémů, rekultivací, následných agrotechnických opatření i zúrodněný a racionálně využívaný pastevní areál. Na pěti exkurzních objektech bylo soustředěno a předvedeno přes 30 mechanismů pro zúrodnění lučních půd. Tato praktická ukázka byla velmi dobře hodnocena především pracovníky zemědělského a melioračního provozu.

Ing. Drahomír H a k e n, CSC.,

Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav

Rukopisy odevzdány k tisku 4. 3. 1977, podepsáno k tisku 29. 7. 1977

OBSAH

Schmied M.: Za zvýšení výroby píce na lukách a pastvinách . . .	449
Lichner S.: Vplyv ekologických podmienok a intenzity dusíkatého hnojenia na obsah NO ₃ -N v sušine trávnych porastov . . .	451
Lesák J., Pavlíček A.: Výsledky studia primární produkce nivních luk . . .	459
Krajčovič V., Lipka L. et al.: Príspevok k ekológii svahových trávnych porastov . . .	471
Kulich J., Morháč P.: Štúdium príčin zhoršovania výnosových vlastností umelých trávnych porastov v priebehu ich trvania . . .	483
Haken D.: Zúrodnění profilu glejových a oglejených lučních půd . . .	495
Velich J., Štráfelda J.: Vývoj fytocenóz trvalých lučních porostů při dlouhodobém intenzivním dusíkatém hnojení . . .	503
Kašper J.: Vplyv expozície svahu na vývoj a priebeh tvorby organickej hmoty trvalých horských trávnych porastov . . .	513
Turek F., Klesnil A.: Vliv úrovně dusíkatého hnojení na chemické složení hlavních travních komponentů lučních porostů . . .	523
Klesnil A., Turek F.: Využití močůvky k intenzivnímu hnojení travních porostů . . .	529

Z vědeckého života

Stehlík V.: Vzpomínka na dr. ing. V. Tymicha . . .	538
Tomášik J.: Vplyv rozdielnej frekvencie využívania nížinného prirodzeného trávneho porastu na výšku produkcie . . .	539
Regal V., Veselá M.: Vliv ledku amonného s vápencem a močoviny na kvalitu píce travních porostů . . .	549

Z vědeckého života

Haken D.: Komplexní meliorace luk a pastvin . . .	560
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Лигнер С.: Влияние экологических условий и интенсивности азотного удобрения на содержание NO ₃ -N в сухом веществе травостоев . . .	458
Лесак Й., Павличек А.: Результаты изучения первичной продукции пойменных лугов . . .	468
Крайчович В., Липка Л. и кол.: Об экологии травостоев на склонах . . .	481
Кулих Я., Моргач П.: Изучение причин ухудшения урожайных качеств искусственных травостоев в ходе их произрастания . . .	493
Гакен Д.: Повышение плодородия профилей глеевых и оглеенных луговых почв . . .	501
Велих Й., Штрафелда Й.: Развитие фитоценозов многолетних травостоев при длительном интенсивном азотном удобрении . . .	511
Каšпер Я.: Влияние количества освещения склона на развитие и образования органической массы многолетних горных травостоев . . .	521
Турек Ф., Клеснил А.: Влияние азотного удобрения на химический состав главных компонентов трав луговых . . .	523
Клеснил А., Турек Ф.: Использование навозной жижи для интенсивного удобрения травостоев . . .	536
Томашик Я.: Влияние различной частоты использования пойменного естественного травостоя на высоту продукции . . .	547
Регал В., Весела М.: Влияние аммиачной селитры с известняком и мочевины на качество кормовых травостоев . . .	559

CONTENTS

Lichner S.: The Effect of Ecological Conditions and Nitrogen Fertilization Rates on the Content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in the Dry Matter of Grass Covers . . .	458
Lesák J., Pavlíček A.: Results of the Study of Primary Production in Flood Plain Meadows . . .	469
Krajčovič V., Lipka L. et al.: On the Ecology of Grass Covers on Slopes . . .	482
Kulich J., Morháč P.: A Study on the Causes of the Deterioration of the Yielding Characteristics of Artificial Grass Covers in the Course of their Existence . . .	493
Haken D.: The Reclamation of the Profile of Gley and Pseudogley Meadow Soils . . .	501
Velich J., Štráfelda J.: The Development of the Phytocenoses of Permanent Meadow Stands Treated by Long-Term Nitrogenous Fertilization . . .	511
Kašper J.: The Effect of Slope Exposure on the Development and Course of Organic Matter Production in Permanent Montane Grass Covers . . .	522
Turek F., Klesnil A.: The Effect of the Level of Nitrogenous Fertilization on the Chemical Composition of the Main Grass Components of Meadow Covers . . .	528
Klesnil A., Turek F.: The Use of Dungwater for the Intensive Fertilization of Grass Covers . . .	536
Tomášik J.: The Effect of the Intensity of Utilization of the Natural Lowland Grass Cover on the Level of Production . . .	548
Regal V., Veselá M.: The Effect of Ammonium Saltpeter with Limestone and Urea on the Quality of Grass Forage . . .	559

INHALT

Lichner S.: Einfluß der ökologischen Bedingungen und der Stickstoffdüngungsintensität auf den $\text{NO}_3\text{-N}$ Gehalt in der Trockenmasse der Grasbestände (res. E/458) . . .	469
Lesák J., Pavlíček A.: Ergebnisse der Untersuchung der primären Produktion von Auenwiesen . . .	469
Krajčovič V., Lipka L. et al.: Beitrag zur Ökologie der Hang- Grasbestände . . .	482
Kulich J., Morháč P.: Untersuchung der Gründe der Verschlechterung von Ertragseigenschaften künstlicher Grasbestände im Verlaufe ihres Bestehens . . .	494
Haken D.: Die Fruchtbarmachung des Profils bei Gely- und Pseudogley-wiesenböden . . .	501
Velich J., Štráfelda J.: Die Entwicklung von Phytozönosen der Dauerwiesenbestände bei einer langfristigen intensiven Stickstoffdüngung . . .	511
Kašper J.: Einfluß der Hangexposition auf die Entwicklung und auf den Verlauf der Bildung organischer Masse bei Gebirgsdauergrasbeständen . . .	522
Turek F., Klesnil A.: Einfluß des Niveaus der Stickstoffdüngung auf die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Graskomponenten bei Wiesenbeständen . . . (res. E/528)	528
Klesnil A., Turek F.: Die Ausnutzung von Jauche zur Intensivdüngung der Grasbestände . . .	537
Tomášik J.: Einfluß von verschiedener Ausnutzungsfrequenz eines natürlichen Niederungs-Grasbestandes auf die Produktionshöhe . . .	548
Regal V., Veselá M.: Einfluß des Ammoniumsulfaters mit Kalkstein und des Harnstoffes auf die Futterqualität von Grasbeständen . . .	559

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, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.