

13/24

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

V

2

ROČNÍK 18 (XLV)
PRAHA,
ÚNOR 1972
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., ing. Ctirad Patejdl, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1972

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 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. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 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 vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 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 renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

Koncentrace a specializace v rostlinné výrobě

Zcela zákonitě se současná zemědělská politika a výroba v ČSSR zaměřují na problémy specializace a koncentrace. V rezoluci XIV. sjezdu Komunistické strany Československa se mj. praví, že socialistické zemědělství nyní vstupuje do nové etapy vývoje — jinými slovy: jde o další a stále mohutnější rozvoj výrobních sil, především o efektivnější uplatňování skutečně velkovýrobních technologií a techniky. V rezoluci sjezdu se též zdůrazňuje, že základním předpokladem velkovýroby je vytváření a prohlubování kooperačních vztahů mezi zemědělskými podniky na základě ekonomické výhodnosti při respektování celospolečenských zájmů.

Jednou z možností uplatnění kooperace v rostlinné výrobě je vzájemná spolupráce při pořizování a využívání některých strojů, zařízení či komplexních linek. Další formou kooperace, související přímo s rostlinnou výrobou, je navazování mezipodnikových vztahů, umožňujících cestou společného plánování a řízení rostlinné výroby dosáhnout lepšího a účelnějšího rozmístění zemědělských plodin, jako např. obilnin v průměru z 27 q/ha (dosažených v minulém pětiletém postupu) a výroba krmiv, zejména objemných, může být účelně koncentrována v blízkosti středisek živočišné výroby. Současně bude nadále docházet k zužování sortimentu plodin při jejich střídání, k zjednodušování agrotechnických zásahů, k dalšímu rozvoji chemizace atd. Přitom ovšem nesmí být opomenuto, že směrnice XIV. sjezdu KSČ k pětiletému plánu rozvoje národního hospodářství na léta 1971 až 1975 jednoznačně hovoří o zvyšování výnosů všech plodin, jako např. obilnin v průměru z 27 q/ha (dosažených v minulém pětiletí) na 31 q/ha, a o dalším rozšíření ploch obilnin.

S ohledem na tyto tendence nabývají některé otázky, např. otázka střídání plodin, soustavy zpracování půdy a hnojení, výběr vhodných stanovišť, zvyšování úrodnosti půdy a výnosů, svůj specifický charakter.

V soustavě hospodaření na půdě se postupně budou vyskytovat stále výraznější rozdíly. Dosavadní systém, kdy „všichni dělali všechno“, bude postupně ustupovat. V rostlinné výrobě zejména ve struktuře plodin na orné půdě, již nevystačíme s obecným schématem 50 % obilnin, 15 až 20 % okopanin, 18 až 25 % pícnin a krmných plodin a zbývající podíl „smíšený hon“, představující často velmi pestré druhové zastoupení. Obdobně bude i v živočišné výrobě docházet k ještě výraznějším specializacím, které často rozhodujícím způsobem ovlivní soustavu hospodaření na půdě.

Podle zaměření jednotlivých podniků, resp. závodů v živočišné výrobě a podle technologií chovu bude nutno systém organického hnojení (hospodaření humusem) a způsoby udržení trvalé půdní úrodnosti a její zvyšování upravit zejména vhodnou soustavou organominerálního hnojení.

Pod pojmem koncentrace a specializace v rostlinné výrobě jsou často rozuměny zcela extrémní případy — plně specializovaná hospodářství monokulturního charakteru. Podle dosavadních zkušeností a výsledků výzkumu tato situace nejen v našich podmínkách, ale ani kdekoli jinde — ve státech s vysoce intenzivní produkcí — v dohledné době obecně nenastane. Jestliže do nedávna byla při

střídání plodin prvořadá otázka přívodu živin do půdy, při vysoké koncentraci druhově stejných plodin na orných půdách vyúsťávají další závažné bariéry: schopnost ekonomicky dostatečného využití dodané živiny pěstovanou plodinou, výskyt chorob a škůdců, popř. dosud stále značně škodlivých druhů plevelů, nemluvě o problémech s vodou.

Pokud se týče koncentrace obilnin, je zcela reálné rozšíření jejich plochy do r. 1975 až na 56 % orné půdy. Ovšem i toto zvýšení vyžaduje určité postupné změny podílů jednotlivých druhů ve výrobních typech. Během této pětiletky je na základě výzkumných poznatků možno zcela reálné počítat se vznikem řady částečně specializovaných objektů na obilniny, v nichž podíl obilnin bude činit v nejpriznivějších oblastech až 75 % celkové plochy, v bramborářském výrobním typu až 62 %. Horší bramborářské oblasti, zejména pak horská hospodářství, nemohou mít podíl obilnin o mnoho vyšší než 50 %.

Při specializačních záměrech je nutno vzít v úvahu též stav pracovních sil a možnosti nákupu, resp. plného využití jednoduchého souboru mechanizačních prostředků. Jako jeden z příkladů může být uvedena ve vhodných stanovištních podmínkách specializace na obilniny a ozimou řepku, jejíž teoretická koncentrace (tím, že lze sít řepku po sobě 4 až 8 roků) činí 12,5 až 25 % orné půdy.

Koncentrace a specializace v rostlinné výrobě se netýká jen obilnin, ale prakticky všech zemědělských plodin. Tak např. výzkumný poznatek, jímž byla zjištěna vyšší snášenlivost vojtěšky po sobě než se původně předpokládalo, nabízí v příhodných místech koncentrovat do maximální míry vojtěšku spolu s obilninami pro krmivářský průmysl apod.

Československý výzkum i řada vhodně aplikovaných výsledků zahraniční vědy a praxe mohou dát a dávají v mnoha ohledech zemědělské výrobě i řídicí sféře odpověď na problémy koncentrace a specializace v rostlinné výrobě. Jsou též předpoklady pro úspěšné dořešení v rámci nynějšího pětiletého plánu výzkumu některých chybějících článků v problematice, se kterou se naše zemědělství v krátké době setká. V nastávajícím období půjde též hlavně o to, aby dosavadní poznatky výzkumu, zkušenosti praxe a znalosti byly úspěšně, plně a systematicky uplatňovány v co nejširším měřítku, a to s jediným cílem — zajistit stálý růst výnosů všech plodin a tak přispět co nejvíce k dalšímu rozvoji národního hospodářství.

Doc. ing. Vladimír Černý, VÚRV, Praha - Ruzyně

TOPOGRAFICKÁ ŘADA PŮD NA ZVĚTRALINÁCH VÁPINITÝCH PÍSKOVců BEZDĚZSKÉ TABULE

M. TOMÁŠEK, M. ŽÁČKOVÁ

TOMÁŠEK M., ŽÁČKOVÁ M. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha - Ruzyně). *Topographical Series of Soils on Weathered Calcareous Sandstone of the Bezděz Plateau*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 115-120, 1972.

The paper presents a characteristic example of the topographic series of soils on the sandstone of the Bezděz Plateau (The Bohemian Chalk Tableland). The examination was carried out in a forest-covered steep slope of a river valley within a distance of approximately 50 metres. The following soil series was found in the direction from the top of the slope to its bottom: rendzina (typical) — brown rendzina — brown forest soil (typical) — gray brown podzolic soil — podzol formed within the eluvial horizon of gray brown podzolic soil. The mentioned soil series is very strikingly marked with its vegetation: in the upper part of the slope on rendzinas and brown soils subxerothermic, often calciphile elements are encountered, whereas in the lower part on illimerized soil and podzol the pronouncedly acidophile hercynian vegetation prevails.

soil genesis; light soils; topographic series of soils

Lektor: prof. ing. dr. V. Kosil, DrSc., VŠZ, Praha

Jedním z přirozených celků České křídové tabule je tabule Bezděžská, součást Ralské pahorkatiny (Demek 1965, Hromádka 1956). Morfologicky, vegetačně i půdně převážně jednotvárný povrch Bezděžské tabule zpestřuje systém nehlubokých, avšak velmi ostře zahloubených erozních údolí, sledujících větší místní toky. Jedním z takových charakteristických terénních zářezů je údolí potoka Běly. Tento potok směřuje z osady Vrchbělá přes Bělou p. B. na Bakov n. J., kde se vlévá do Jizery. Zde také v blízkosti osady Malá Bělá — Valcha leží zájmová lokalita. Příkré zalesněné svahy údolí, silně ovlivněné erozními a denudačními pochody, nám na plošně nepatrné rozloze poskytují velmi pěkný obraz zvětrávacího pochodu matečné horniny a tvorbu matečného substrátu, změn ve vegetačním krytu v závislosti na stanovištních podmínkách a především představu o vývoji půd na vápnitých pískovcích této oblasti. Na velmi malou vzdálenost zhruba 50 metrů jsme zachytili topografickou řadu půd, která začíná rendzinou a končí podzolem; jde tedy o jev, který v našich poměrech rozhodně nelze považovat za obvyklý. Studovaná lokalita — lesní pozemek — byla volena záměrně, neboť jedině pod lesním krytem nebo jiným přirozenějším vegetačním krytem vyniknou zákonitosti, které u zemědělské půdy mohou být kultivací do značné míry setřeny.

MATERIÁL A METODY

Půdní profily byly zkoumány sondáží a v umělém odkryvu až na hloubku 350 cm. Signatura horizontů a klasifikační zařazení sledovaných půd bylo provedeno podle metodiky uvedené v publikaci Průzkum zemědělských půd ČSSR (KPP) 1. díl.

VÝSLEDKY

Lokalita: Malá Bělá - Valcha (okres Mladá Boleslav).

Podmínky výskytu:

Půdotvorný substrát: Vápnité pískovce středního turonu v epokontinentálním vývoji. V horní části svahu tvoří podklad hrubě navětralá skála, místy přímo skalní výchoz; střední část tvoří kamenité eluvium překryté mělkou vrstvou písčitého, poměrně homogenního rozpadu; spodní úsek vytváří kamenitá deluviální vrstva uložená na skalním eluviu, překrytá mocnou homogenní písčitou vrstvou. Půdotvorný substrát, pokud není zasažen výraznějšími půdotvornými pochody, je obvykle značně vápnitý.

Klimatické poměry: Lokalita spadá do klimatické oblasti mírně teplé, okrsku mírně vlhkého, převážně s mírnou zimou. (A)

A. Srážkové a teplotní údaje (50leté průměry stanice Bělá p. B.)

	I	II	III	IV	V
Průměrný roční úhrn srážek v mm	46	36	38	45	58
Průměrná roční teplota v °C	-2,2	-1,2	2,7	7,2	12,8

Langův dešťový faktor vykazuje hodnotu 80.

Terénní poměry: Lokalita je součástí Bezděžské tabule; její nadmořská výška se pohybuje mezi 250–275 m; svah je severozápadní expozice, v horní části konvexního, v dolním úseku konkávního profilu; sklon svahu se pohybuje mezi 25–30°.

Vegetační poměry: Horní, převážně konvexní část svahu s mělkým pokryvem zvětralin je kryta řídkým stromovým nadrostem zarůstajícím paseku. Převažuje *Pinus silvestris*, místy se uplatňuje též *Quercus petraea*. Podrost tvoří převážně tyto druhy: *Calagrostis arundinacea*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Caluna*, *Hypericum* sp., *Geranium sanguineum*, *Knautia arvensis*, místy *Euphorbia cyparissias*, jinde *Pteridium aquilinum*. Dolní, konvexní partie svahu s mocnějším zvětralinovým překryvem kryje řidší nálet *Pinus silvestris* a *Betula pendula*, méně je zastoupen *Picea excelsa* a *Populus tremula*. V podrostu se nápadně uplatňují tyto druhy: *Calagrostis arundinacea*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Caluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense* subsp. *vulgatum*, *Deschampsia flexuosa*.

Půdní poměry:

Na studované lokalitě byly zjištěny následující půdní představitelé:

- rendzina (typická)
- rendzina hnědá
- hnědá půda (typická)
- illimerizovaná půda (typická)
- podzol

Stratigrafii uvedených půdních profilů spolu se schematickým zobrazením jejich rozmístění v terénu uvádíme v nákresu č. 1 a 2.

DISKUSE

Topografická řada půd na sledované lokalitě je názorným příkladem uplatnění jednotlivých faktorů a podmínek půdotvorného procesu při genezi půd, jejich vzájemného ovlivňování a souhry. Z činitelů, kteří určují směr a intenzitu půdotvorných pochodů, jsou to především charakter matečného substrátu

a utváření reliéfu v závislosti a souladu s nimi je to pak vegetační kryt. Klima jako půdotvorný faktor hraje v našem případě celkem podružnější roli, neboť pochopitelně na plošně tak omezeném úseku nepodléhá výkyvům, které by ovlivnily směr vývoje půd a nelze je ani označit za extrémní. Celkový ráz klimatu odpovídá rozvoji hnědozemí, jak si můžeme dobře ověřit na nepříliš vzdálených lokalitách spraši. Také hydrologické poměry území hrají méně významnou roli, neboť v oblastech budovaných dokonale propustnými horninami se činnost povrchové vody obrátí pouze v nevýrazném uplatnění horizontální eroze; eroze vertikální, která byla příčinou vzniku samotného údolí, současnou lokalitu již neovlivňuje a je tedy pro nás historickou záležitostí. Konečně ani vliv lidské činnosti lokalitu příliš nezasáhl nejen proto, že jde o lesní parcelu,

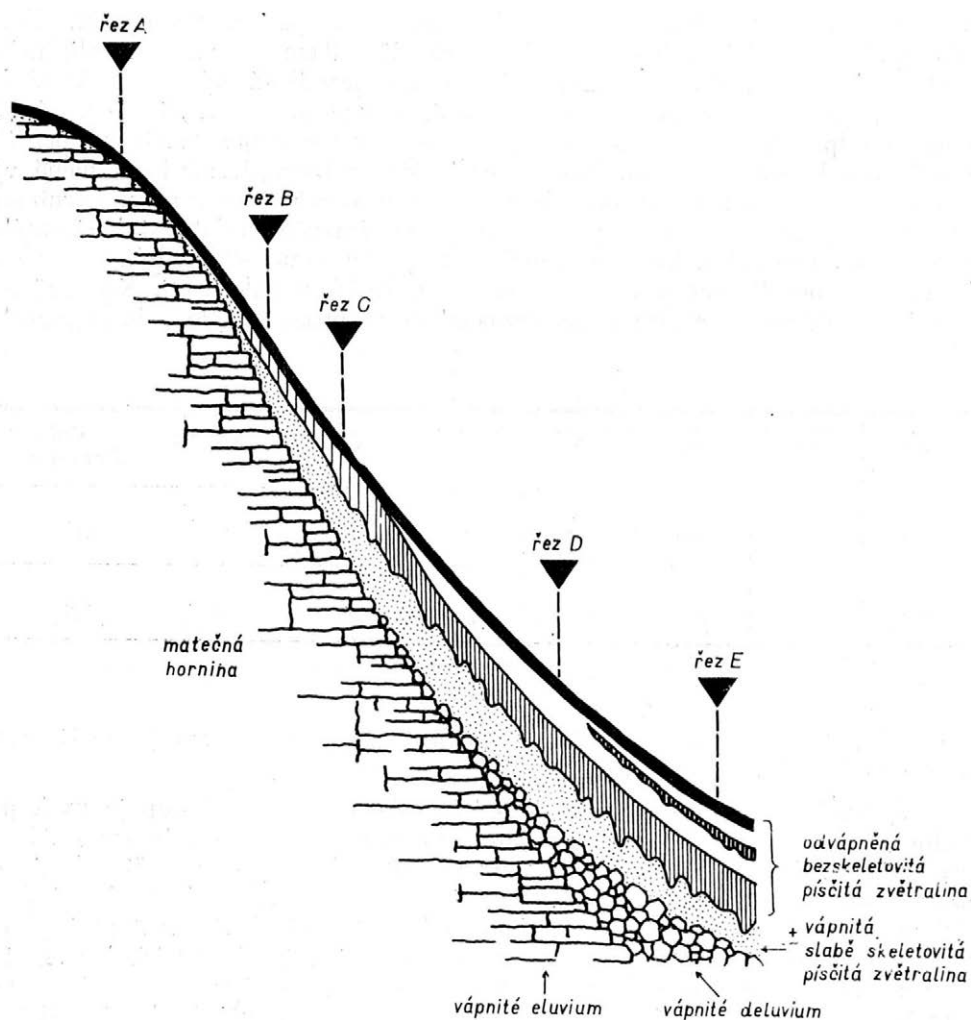
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Roční Σ/průměr
69	75	69	46	46	45	43	616
15,9	17,7	16,7	13,1	7,8	2,8	-0,7	7,7

ale také z toho důvodu, že přílišná svažitosť zájmového území je nepřipustná intenzivnějším lesnickým zásahům.

Výchozí materiál — křídový vápnitý pískovec, pokud vystupuje až k povrchu, je typickým způsobem rozpukán a rozbrázděn a vytváří útvary vzdáleně připomínající škrapy krasových oblastí. Skalní výchozy jsou v naší oblasti poměrně řídké. Daleko častější jsou mělká, silně skeletovitá eluvia horniny se slabou příměsí písčitého jemnozemního podílu. Mělká eluvia vystupují pravidelně v horních vypouklých částech svahů, nebo i v jejich dalších konvexních úsecích. Vhloubené svahové partie vyplňuje buď mocnější vrstva eluvia, nebo, a to častěji, drobné deluviální polohy, často mírně skeletovité. V dolních částech svahů, které jsou již převážně konkávního profilu, se již vytváří směrem k úpatí mohutnější vrstva hrubého skeletovitého deluvia s opracovaným povrchem součástek, kamení a šterku a s různým podílem jemnozeme, která kryje vlastní skalní eluvium. Vrstvy deluvia, sebevíce skeletovité, obsahují již větší podíl jemnozeme, než tomu bylo u eluvií. Na skeletovitém deluviu je pak zpravidla bez pozvolnějšího přechodu uložena vrstva písčité zvětraliny, zpravidla zcela bez skeletu, která po svahu rychle přirůstá. Původní horninný materiál se značným obsahem CaCO_3 se spolu s mechanickým rozpadem velmi rychle odvápnjuje. Obecně můžeme konstatovat, že substrát zůstává vápnitý pouze v těch případech, obsahuje-li skelet; dokonale homogenní zvětraliny jsou vesměs odvápněny.

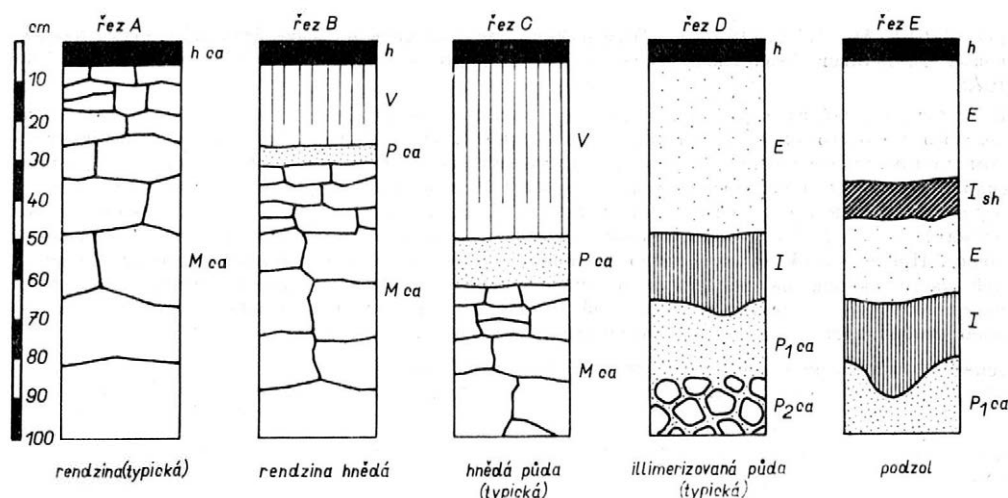
Výraznější projevy uplatnění půdotvorných pochodů zasahují výhradně odvápněnou, homogennější vrstvu zvětraliny.

V nejhornějších partiích svahu, kde vystupuje až k povrchu hrubé eluvium horniny, popřípadě skalní výchoz, se vytvořily primitivní rendziny s mělkým humusovým horizontem nasedajícím přímo na substrát (Protorendzina ve smyslu Kubiény 1953, Syrosem-Rendzina podle Mückenhause 1962).



1. Schématický profil svahem. — Schematic profile of the slope

Poněkud níže po svahu, kde je již eluvium překryto slabší vrstvou písčité zvětraliny, dochází na mělce odvápněném materiálu ke vzniku rendzin hnědých. Níže, souběžně s přibývajícím hloubkou písčité zvětraliny dochází k jejímu hlubšímu odvápnění a na tomto půdotvorném substrátu se pak vytvářejí hnědé půdy. V dolních částech svahu, kde mocné vrstvy homogenní písčité, hluboko odvápněné zvětraliny nasedají na skeletovité deluvium překrývající skalní podklad, se vytvářejí nejprve velmi výrazně illimerizované půdy s mocným eluviálním horizontem a relativně mělkým, ale výrazně barevným a texturně odlišným horizontem iluviálním. Nejnižší po svahu se konečně v rámci eluviálního horizontu illimerizované půdy, dokonale zbaveného jílového podílu, vytváří velmi charakteristický profil podzolu s dobře vyvinutým, nápadně vyběleným eluviálním horizontem a výrazně zbarveným humuso-esquioxidovým horizontem iluviálním.



2. Schématický náčrt topografické řady půd. — Scheme of the topographic soil series

Edafické poměry se výrazně odrážejí ve složení vegetace a její fytoocenologické příslušnosti. Na rendzinách a rendzinách hnědých se uplatňují společenstva teplomilných (subxerothermních) doubrav svazu *Quercion pubescentis petraeae*. Na illimerizovaných půdách a podzolech naproti tomu rostou společenstva acidofilních doubrav svazu *Genisto germanicae-Quercetum*. Hnědé půdy představují přechodnou zónu. Vegetace se mění rychle na velmi krátkou vzdálenost několika metrů. Vzhledem k této skutečnosti lze vegetační kryt v našem případě považovat za spolehlivý a dobře použitelný signalizační až indikační ukazatel půdních podmínek.

Literatura

- DEMEK J. a kol., 1965, Geomorfologie Českých zemí, ČSAV, Praha.
 Geologická mapa ČSSR odkrytá 1 : 1 000 000, 1966. ÚÚG, Praha.
 HRMÁDKA J., 1956, Orografické třídění Československé republiky. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 4, sv. LXI, 265-299, ČSAV, Praha.
 KUBIENA W. L., 1953, Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, Stuttgart.
 MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DLG Verlag, Frankfurt a. M.
 NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. díl. MZV, Praha.

Došlo dne 18. 1. 1971

TOMÁŠEK M., ŽÁČKOVÁ M. Topografická řada půd na zvětralínách vápnitých pískovců Bezděžské tabule. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 115-120, 1972.

V předloženém příspěvku uvádíme charakteristický příklad topografické řady půd na vápnitých pískovcích Bezděžské tabule (Česká křídová tabule). Sledování bylo prováděno na zalesněném příkrém svahu říčního údolí na vzdálenost zhruba padesáti metrů. Směrem od vrcholu svahu k jeho úpatí byla zjištěna: rendzina (typická) — podzol, vytvořený v rámci eluviálního horizontu illimerizované půdy. Uvedená řada půd je také velmi výrazně vyznačena vegetačně: v horní části svahu na rendzinách a hnědých půdách se uplatňují subxerothermní, často vápnomilné prvky, zatímco v jeho dolní části na illimerizované půdě a podzolu výrazně převažuje vysloveně acidofilní hercýnská vegetace.

geneze půd; lehké půdy; topografická řada půd

ТОМАШЕК М., ЖАЧКОВА М.: Топографический ряд почв на выветренных породах известковых песчаников Бездезского плоскогорья. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2): 115-120, 1972.

В статье приводится характерный пример топографического ряда почв на песчаниках Бездезского мелового щита (Чешский меловой щит). Исследования проводились на облесенном крутом склоне речной долины на расстоянии около 50 м. По направлению от верхушки склона к подножью установлены: рендзина (типичная) — рендзина бурая — бурая лесная почва (типичная) — иллиммеризованная почва (типичная) — подзол, образованный в рамках элювиального горизонта иллиммеризованной почвы. Приведенный ряд отчетливо отличается также по вегетационному состоянию; в верхней части склона на рендзинах и бурых почвах встречаются подксеротермные, нередко известлюбивые элементы, а в нижней его части, на иллиммеризованной почве и подзоле явно преобладает типичная кислотолюбивая вегетация.

генезис почв; легкие почвы; топографический ряд почв

Adresa autorů:

Prom. biolog Milan Tomášek, M. Žáčková, Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

V. SVOBODOVÁ

SVOBODOVÁ V. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav). *The Losses of Nutrients from Soils Caused by Drainage Waters*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 121-130, 1972.

In the years 1967 and 1968 nutrient losses from drained limed and minerally fertilized brown soil (acid, clayey soil to silty clay-loam, medium depth) were examined in Borovice near Horšovský Týn, district Domažlice. On the average of two years drainage waters washed off 37.7 % of K_2O , 9.2 % of CaO , 8.1 % of N and 3.3 % of P_2O_5 . In the absolute values the losses of nutrients from soil were low. As a result of the application of nitrogenous fertilizers and in the period of the use of the stand for cattle grazing, the concentration of NO_3 , NO_2 and P_2O_5 in the drainage waters increased in the year 1968. The concentration of NO_2 and P_2O_5 in the drainage waters increased especially after the application of urea fertilizer. However, the increase of the concentration of P_2O_5 occurred with some delay. In comparison with the year 1967 there was a decrease of the pH of soil and a general reduction of the amount of available nutrients in soil in 1968. Some increase of the sorption of K_2O , eventually of N occurred only in two drainage groups.

drained soils; losses of nutrients from soil; drainage waters

Lektor: ing. J. Lopatník, CSc., VÚZH, Bratislava

Z půd nehnojených a neosetých se vyplavuje více živin než z půd nehnojených a osetých, z půd hnojených a neosetých více živin než z půd hnojených a osetých. Pro vyplavování živin z půdy platí tyto sestupné řady: pro kationty $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ > K^+ > NH_4^+$, pro anionty Cl^- a $NO_3^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > PO_4^{3-}$. Nejsnáze se z půdy vyplavuje vápno, chloridy a nitráty, kdežto čpavek a fosfáty se téměř nevyplavují. Draslík a vápník jsou sorpčně vázány v půdě a vyplavují se méně než dusičnany a více než fosforečnany (Löwe 1968). Při dostatečné sorpční kapacitě půdy jsou ztráty draslíku vyplavováním nízké. Ztráty K se zvyšují při hnojení hnojiv s vyšším obsahem K, např. chlévskou mrvou (Pfaff 1963). Podle Gerlachy se zdá, že z půd humusem bohatých se vyplavuje podstatně více živin než z půd humusem chudých. Obdobně podle Stoklasy a Duchoně se z půd vápnem bohatých vyplavuje více $CaCO_3$ než z půd vápnem chudých. Čím činnější je půda, tím více vápna odchází s drenážními vodami (cit. Čvančara 1962). Obdobně zjistil i Pfaff (1963) zvýšené vyplavování Ca se stoupající zásobou Ca v půdě při vyšší biologické činnosti půdy a při použití fyziologicky kysele působících hnojiv. Vyplavování Mg činí asi $1/10$ vyplavovaného Ca.

Zvyšuje se fyziologicky kysele působícími hnojivy. Podle Drowera (1963) se z dusíkatých hnojiv nejsnáze vyplavují ledky, nejméně čpavková hnojiva. Nejméně fosfátů se vyplavuje z jílovitých půd, nejvíce fosfátů z půd písčitých. Ionty K, Ca, Mg, SO_4 , Cl přecházejí do vody obvykle v anorganické formě. Jejich obsah však nebývá vysoký (Webb 1962). Majdowski (1966) uvádí, že minerální hnojení nepůsobí značnější vzrůst solí v drenážních vodách. Množství solí je však závislé na množství srážek a na velikosti drenážního odtoku. Při vyšším drenážním odtoku ve srážkově bohatším roce zvyšuje se i množství vyplavených živin. Mělké odvodnění (v hloubce 50 cm) zvyšuje odnos živin z půdy (Gropp 1965), zejména při intenzivním hnojení. Vyplavování živin, obzvláště N, je menší u trvalých lučních porostů, které dusíku velmi dobře využívají. Podle Daneckera (1963) se z půdy snáze vyplavují hnojiva, která obsahují živiny v rozpustné formě (superfosfát, kejda, močůvka). Steward (1968) zjistil vysoký obsah dusičnanů v drenážních vodách, způsobený dobytčími exkrekty. Močůvka a kejda obsahují zejména dusík a draslík. Obsah čpavku v močůvce může dosahovat až 10 mg/l. Ředěním močůvky a při kyselé půdní reakci se snižuje podíl čpavku a zvyšuje se koncentrace amonium-iontů. V měkké vodě se přidáním močůvky zvyšuje pH a tím i obsah čpavku. Ionty čpavku jsou poměrně snadno poutány v sorpčním komplexu půdy a proto jsou jen málo vyplavovány (Linsér 1966). Pokud se N v půdě vyskytuje v málo rozpustné formě, tj. jako NH_3 nebo NH_4 , je nitrifikačními bakteriemi neustále nitrifikován v dusičnany. Protože dusičnany nejsou v půdě poutány, jsou silně vyplavovány (Sprenger 1968, Löwe 1968 aj.) Největší ztráty N mohou podle Volka (1960, 1961) nastat při rozmetání dusíkatých hnojiv po bezprostředním vyvápění luk a pastvin. Vápník vytěšňuje z dusíkatých hnojiv, zejména z močoviny, čpavek, který uniká do atmosféry. Ztráty N chemickou cestou zjistili při kyselé reakci a nízké vlhkosti půdy i Ewing a Bauer (1966). Ztráty močoviny mohou nastat při její aplikaci v chladném ročním období, neboť při nízkých půdních teplotách je hydrolýza močoviny velmi nízká (Chin a Kroontje 1963) nebo tehdy, následující-li po rozmetání močoviny vydatnější srážky, které ji mohou rozpustit a proplavit do spodiny (Jackson a Burton 1962, Volk 1966, Watanabe aj. 1965). Ke ztrátám N denitrifikací dochází kupř. při dočasném zamokření půdy (Bremner a Shaw 1958). Koncentrace fosforu v drenážních vodách se obvykle uvádí v setinách nebo desetínách mg/l (Taylor 1967, Heidlich 1966). Příčinou této nízké koncentrace je poutání fosforu již v povrchových horizontech půdy. Při nízkém pH, < 5 Ph, dochází k reakci fosforu s ionty a hydroxidy železa a hliníku a s Fe a Al přítomnými v krystalických mřížkách křemičitanů za vzniku komplexních sloučenin, tj. nerozpustných hydratovaných fosfátů (Bear 1964). Amorfni $\text{Fe}(\text{OH})_3$ pohlcuje podle Gorbunova (cit. Zrubec, Kutílek 1966) 108krát více fosforu než jeho složky krystalické. Fe^{3+} -soli nesrážejí fosforečnany v přítomnosti amoniaku. Z vazeb s Fe a Al jsou fosforečnany vytěšňovány organickými kyselinami, které s Fe a Al

vstupují do komplexních vazeb (Bache 1963). Fixace fosforečnanů na Fe (Al, Mn) při nízkém pH půdy je příčinou nejen nepřístupnosti fosforu pro rostliny, ale i jeho proplavování do spodiny (Levesque, Schnitzer 1967).

MATERIÁL A METODY

Ztráty živin z půdy byly sledovány v letech 1967 a 1968 na odvodněné výzkumné ploše v Borovici u Horšovského Týna, okres Domažlice. Pozemek byl obhospodařován jako trvalá louka, v září a v říjnu přepásaná. Plocha leží v nadm. v. 390 m. Dlouhodobý roční průměr srážek je 560 mm, ve vegetačním období 366 mm, průměrné roční teploty jsou 7,4 °C, průměrné teploty ve vegetačním období jsou 13,5 °C (1901–1950). Půdy patří geneticky k hnědým půdám kyselým, jsou jílovito-hlinité až jílovité, s příměsí hrubého písku a šterku, vrstevnatě zvětralé *in situ*. Půdní profil je středně hluboký (60–80 cm) a spočívá na velmi kompaktním, silně šterkovitěm, zvětralém matečném substrátu (chloriticko-sericitické fylity převrstvené a pomísené se stykovými horninami — dvojslídnyými svory, dvojslídnyými až biotitickými pararulami). V jarním období a v období vydatnějších srážek bývaly pozemky silně zamokřeny a znemožňovaly obhospodařování. V letním období byl povrch půdy přeschlý a tvrdý.

Ztráty živin byly sledovány na následujících drenážních skupinách:

Drenážní skupina č.	Způsob odvodnění (1966)	Rozchod sběr. drénů v m	Hloubka sběr. drénů v cm	Výměra ha
1	Trubková drenáž	18	90	0,95
2	Krtčí drenáž	3	60	1,59
3	Trubková drenáž s hloubkovým melioračním kypřením trubkové drény	15	90	0,98
	kypření, rozchod rýh	1,1	55–60	
4	Trubková drenáž	12	90	0,90
5	Křížová drenáž trubkové drény	45	90	1,12
	krtčí drény	3	60	
6	Trubková drenáž	14	90	1,20
7	Trubková drenáž z tvrdého hladkého PVC o Js 40 mm	15	90	1,73

Zásobu živin uvolnitelných v horké 20% HCl (Kutílek 1963) v půdě lze u CaO hodnotit jako dobrou až dostatečnou, u MgO jako velmi dobrou až dobrou, u K₂O jako dobrou a u P₂O₅ jako malou až velmi malou.

Na drenážních skupinách 2, 6, 7 byl obsah humusu vyšší než 4% (polorozložené organické zbytky), na drenážních skupinách 3, 4, 5, činil 3–4%, na drenážní skupině 1 byl pod 3%. C : N = 7–10 (nižší hodnoty na drenážních skupinách 1, 3, 4, 5, vyšší hodnoty na drenážních skupinách 2, 6, 7).

Obsah fyziologicky účinných živin, max. sorpční kapacita (S) a stupeň sorpčního nasycení (V) jsou uvedeny v tabulce na str. 124.

V obou sledovaných letech byly všechny drenážní skupiny hnojeny jednotně. V r. 1967 bylo na plochu dodáno celkem 1000 kg/CaO/ha ve formě hnojivého vápna, 94,8 kg P₂O₅/ha ve formě superfosfátu a 118 kg K₂O/ha ve formě draselné soli.

1967

Drenážní skupina	Kyselost pH		N (Pázler) mg/100 g	K ₂ O (Schacht- schabel) mg/100 g	P ₂ O ₅ (Egnér) mg/100 g
	aktivní	výměnné**)			
1	5,75	4,35	4,66	19,17	3,75
2	5,85	5,02	4,20	11,05	4,73
3	5,80	4,95	4,20	12,82	3,42
4	5,95	5,28	4,20	13,42	3,91
5	6,50	5,95	4,66	12,02	3,26
6	6,20	5,50	4,66	11,87	4,40
7	6,15	5,35	4,66	11,42	3,91

*) Vyšší hodnoty v povrchových horizontech, nižší hodnoty ve spodině.

**) V hloubce pod 20 cm silně kyselé až kyselé

V r. 1968 bylo dodáno 1126 kg CaO/ha ve formě mletého vápence, 101,65 kg P₂O₅/ha ve formě superfosfátu a 77,7 kg/ha dusíku, z toho 53,5 kg/ha ve formě ledku lovosického a 24,2 kg/ha ve formě močoviny.

Srážky a drenážní odtoky byly v obou letech sledovány denně. V zimním období byly srážky měřeny srážkoměrem, po zbývající část roku ombrografem. Odtoky byly měřeny 1X denně ve stanovenou dobu přerušovaným způsobem (3X po 10 vteřinách.) Výsledky měření drenážních odtoků byly zprůměrovány a přepočteny na spec. drenážní odtok v l/s. ha. Výše drenážního odtoku v ročních obdobích byla vypočtena z měsíčních spec. drenážních odtoků získaných zprůměrováním denních spec. drenážních odtoků a vyjádřena v mm tak, aby bylo možno ji srovnat s výší srážek.

Chemický rozbor drenážních vod byl prováděn 1X měsíčně z jednorázového odběru. Při chemickém rozboru drenážních vod bylo postupováno podle „Jednotných metod chemického rozboru vod“ (1965), s. 78, 95, 101, 104, 112, 154, 160, 165, 174, 180, 185, 255, 272, 275, 299, 309, 323, 326 a podle Jambora (1963), s. 52–54, 56, 59, 62 a 66.

Pro porovnání množství vyplavených živin bylo u CaO a MgO použito přímo naměřených hodnot, hodnoty K₂O, P₂O₅ a N byly přepočteny z K, PO₄, NO₂ a NO₃.

VÝSLEDKY

Po vyvápnění a vyhnojení odvodněných pozemků se podstatně zvýšila mineralizace drenážních vod a obsah kationtů a aniontů.

V r. 1967 spadlo ve vegetačním období 64 %, v r. 1968 pak 77 % celoročních srážek. Ve formě drenážního odtoku oteklo v r. 1967 10 %, v r. 1968 12 % spadlých srážek. V mimovegetačním období byly v průměru odvedeny drenážní soustavou veškeré srážky, které na plochu spadly (tabulka I). Zvýšení drenážního odtoku ve vegetačním období r. 1968 o 2 % je pouze relativní, neboť v r. 1968 spadlo v celoročním průměru o 13 % srážek více než v r. 1967. Množství srážek, které zůstalo k dispozici porostu, však bylo v obou letech v průměru stejné, v r. 1967 činilo 93,6 %, v r. 1968 činilo 93,7 %. Porost tedy měl v r. 1968 k dispozici a teoreticky mohl využít většího množství srážek a tím většího množství živin než v r. 1967, i při nepatrném zvýšení drenážního odtoku ve vegetačním období r. 1968. Nižší srážky v mimovegetačním období

1968						
Kyselost pH		N (Pázler) mg/100 g	K ₂ O (Schacht- schabel) mg/100 g	P ₂ O ₅ (Egnér) mg/100 g	S mekv/ 100 g (*)	V % (*)
aktivní	výměnné**)					
5,71	5,10	4,04	13,00	1,60	nezj.	nezj.
5,38	4,90	2,70	10,25	1,86	nezj.	nezj.
5,71	5,32	3,37	12,37	1,31	17—27	34—55
5,44	4,95	3,37	12,16	1,39	nezj.	nezj.
6,22	6,00	4,04	8,97	2,66	20—24	68—79
5,51	4,99	4,72	13,25	1,07	28—33	16—44
5,92	5,29	2,70	12,70	1,55	nezj.	nezj.

I. Drenážní odtoky a srážky v mm/rok. — Drainage water outflow rate and precipitation, in mm/year

Drenážní skupina	Rok	Roční úhrn	Úhrn ve vegetačním období (1. 4. — 30. 9.)	Úhrn v mimo-vegetačním období
Drenážní odtoky	1 1967	86,19	1,29	84,90
	1968	—	—	—
	2 1967	243,17	38,57	204,60
	1968	225,10	58,60	166,50
	3 1967	177,33	25,60	151,73
	1968	192,00	53,50	138,50
	4 1967	286,02	83,22	202,80
	1968	233,90	75,50	158,40
	5 1967	233,30	34,10	199,20
	1968	215,30	56,20	159,10
	6 1967	192,42	17,07	175,35
	1968	238,90	69,50	169,40
	7 1967	157,00	9,50	147,50
	1968	125,80	31,30	94,50
Průměr	1967	196,21	29,78	166,43
	1968	175,80	49,20	126,60
Srážky	1967	462	295	167
	1968	525	403	122

v r. 1968 měly za následek snížení drenážního odtoku, což se projevilo na výši drenážních odtoků jak v mimovegetačním období, tak v celoročním průměru. Je zřejmé, že zvýšená potenciální schopnost půdy vyplavovat živiny, jak byla zjištěna v r. 1968, byla eliminována tím, že nebyl dostatek nadbytečné vody v půdě, s níž by se živiny mohly z půdy vyplavit.

Oproti r. 1967 se v r. 1968 snížila koncentrace CaO a K a zvýšila se koncentrace Mg, PO₄, NO₂ a NO₃ v drenážních vodách (tabulka II). V obou

II. Koncentrace hlavních živin v drenážních vodách a vyplavené množství živin.
— Concentration of main nutrients in the drainage waters and the washed-off amount of nutrients

Živina	Rok	Průměr ve vegetačním období		Průměr v mimo-vegetačním období		Roční průměr	
		mg/l	kg/ha	mg/l	kg/ha	mg/l	kg/ha
CaO	1967	54,71	16,29	51,32	85,41	53,09	104,17
	1968	51,08	25,13	53,41	67,62	52,25	91,85
MgO	1967	14,82	4,41	14,74	24,53	14,79	29,02
	1968	17,37	8,55	20,99	26,57	19,18	33,72
K	1967	4,13	1,23	6,05	10,07	5,11	10,03
	1968	3,76	1,85	4,99	6,32	4,37	7,68
PO ₄	1967	0,89	0,26	0,57	0,95	0,72	1,41
	1968	2,06	1,01	1,22	1,54	1,64	2,88
NO ₃	1967	1,00	0,30	3,69	6,14	2,37	4,65
	1968	17,00	8,36	8,52	10,79	12,76	22,43
NO ₂	1967	—	—	—	—	—	—
	1968	0,62	0,30	0,05	0,06	0,33	0,58

letech byla koncentrace PO₄ v drenážních vodách vyšší, koncentrace K nižší v období vegetačním než v období mimovegetačním. Naproti tomu byla koncentrace NO₃ v r. 1967 vyšší v mimovegetačním období než v období vegetačním, v r. 1968 tomu bylo naopak, přičemž se koncentrace NO₃ zejména ve vegetačním období mnohonásobně zvýšila. Vyplavování NO₂ nebylo v r. 1967 zjištěno vůbec. V r. 1968 bylo podstatně vyšší ve vegetačním období než v období mimovegetačním. Zvýšení obsahu NO₂ a NO₃ v drenážních vodách se projevilo po hnojení dusíkatými hnojivy, u NO₂ zejména po hnojení močovinou. Koncem července 1967 byla na drenážní skupině 2 koncentrace NO₂ až 10,4 mg/l, koncentrace NO₃ 35,6 mg/l. V průběhu vegetačního období r. 1968 dosahovala až 82 mg/l NO₃. Na ostatních drenážních skupinách byly koncentrace NO₂ a NO₃ nižší. Obsah PO₄ dosáhl v září 1968 až 8,46 mg/l a ještě koncem r. 1968 činil až 3,27 mg/l.

Vztáhnou-li se uvedené koncentrace k velikosti drenážního odtoku, bylo množství živin, vyplavených ve vegetačním období, oproti množství živin vyplavených v mimovegetačním období u většiny živin zanedbatelné, neboť drenážní odtok ve vegetačním období byl velmi nízký (tabulky I a II). Koncentrace K v drenážních vodách se v průměru na celé výzkumné ploše ve vegetačním období r. 1968 oproti r. 1967 snížila o 9 %, koncentrace CaO o 7 %.

V mimovegetačním období se koncentrace K snížila o 21 %, koncentrace CaO se zvýšila o 4 %. Koncentrace MgO se ve vegetačním období r. 1968 oproti r. 1967 zvýšila o 17 %, v mimovegetačním období o 42 %. Velmi podstatně se v r. 1968 zvýšil obsah NO_3 , NO_2 a PO_4 v drenážních vodách.

V porovnání s množstvím živin dodaných ve formě strojených hnojiv do půdy vyplavilo se ve dvouletém průměru 37,7 % K_2O , 9,2 % CaO, 8,1 % N a 3,3 % P_2O_5 (tabulka III). V absolutních hodnotách byly ztráty živin vy-

III. Množství živin vyplavených z půdy v porovnání s množstvím živin dodaných ve strojených hnojivech. — The amount of nutrients washed out from soil as compared with the amount of nutrients supplied in mineral fertilizers

Přírůstky a úbytky živin z půdy	Druh živin v kg/ha			
	CaO	K_2O	P_2O_5	N
V r. 1967 dodáno čistých živin	1000,00	118,00	94,80	—
V r. 1967 vyplaveno živin	104,17	24,07	2,11	1,05
Rozdíl	895,83	93,93	92,69	×
%	10,40	20,40	2,20	
V roce 1968 dodáno čistých živin	1126,00	—	101,65	77,70
V r. 1968 vyplaveno živin	91,85	18,43	4,30	5,24
Rozdíl	1034,15	×	97,35	72,46
%	8,10	×	4,20	6,70
Celkem dodáno v letech 1967—1968 čist. živin	2126,00	118,00	196,45	77,70
Celkem vyplaveno v r. 1967 a 1968	196,02	44,47	6,41	6,29
Rozdíl	1929,98	73,53	190,04	71,41
%	9,20	37,70	3,30	8,10

plavováním nízké, podstatněji se vyplavoval pouze CaO a K_2O , resp. MgO. Sorpce živin v půdě byla nízká a projevila se na dvou drenážních skupinách v nepatrném zvýšení přijatelného K_2O a N. Ztráty živin z půdy jsou v průběhu roku částečně kompenzovány přírůstkem živin, obsažených v ovzdušných srážkách, jejichž obsah kationtů a aniontů může být značný.

DISKUSE

Oproti r. 1967 se v r. 1968 snížilo u všech drenážních skupin aktivní, a s výjimkou u drenážní skupiny 5 i výměnné pH půdy, snížil se obsah fyziologicky účinných živin v půdě, s výjimkou drenážní skupiny 6, kde se nepatrně

zvýšil obsah N a u drenážních skupin 6 a 7, kde se poněkud zvýšil obsah K. Na všech drenážních skupinách bez výjimky se snížil obsah P_2O_5 v půdě (viz změny fyziologicky účinných živin ve stati Materiál a metody).

Snížení pH pravděpodobně souvisí s oxidací redukováných složek v půdě (S_2^{2-} v SO_4^{2-} , CH_4 v CO_2^{2-} až v HCO_3^- , NH_4 v NO_3^- ap.) po odvodnění, vedoucím ke známému jevu okyselení půdy. Poklesu pH půdy nezabránilo ani provedené vápnění. U drenážních skupin 6 a 7 došlo zřejmě v důsledku vyššího obsahu organické hmoty, u drenážní skupiny 7 i v důsledku vyššího obsahu jílu k větší sorpci K_2O , u drenážní skupiny 6 i k větší sorpci N.

Malé množství živin vyplavených z půdy svědčí o tom, že živiny byly porostem dobře využity, neboť při velmi nízkém pH hlubších půdních horizontů se nezdá být pravděpodobné, že by zde došlo k jejich zvýšené sorpci. Nelze ovšem vyloučit fixaci fosforu na železo.

Zvýšené vyplavování MgO z půdy očividně souvisí s velmi dobrou zásobou MgO v půdě. Zvýšení obsahu NO_3 a NO_2 v drenážních vodách je pravděpodobně důsledkem malého poutání NO_3 v půdě, resp. možné denitrifikace při přechodném zamokření po vydatnějších srážkách (Sprenger 1968, Löwe 1968, Bremner a Shaw 1958). Zvýšení koncentrace NO_3 , NO_2 a K v drenážních vodách v obou letech mohlo být ovlivněno i exkrety dobytka při přepásání porostu ke konci vegetačního období.

Nápadné zvýšení koncentrace PO_4 v drenážních vodách od září 1968 se zdá být ovlivněno ochranným působením NH_3 po hnojení močovinou a chelatačními účinky organických kyselin z dobytčích exkretů. Rozdíly ve vyplavování některých živin u jednotlivých drenážních skupin lze přičíst m. j. rozdílu v propustnosti povrchových horizontů půdy a povrchovému odtoku k drenážním rýhám.

Výsledky výzkumu potvrzují závěry Webba (1962), Majdowského (1966), Daneckera (1963), Stewarta (1968), Sprengera (1968), Löweho (1968) Bremnera a Shawa (1958), Beara (1964), Bacheho (1963), jakož i závěry některých starších autorů.

Literatura

- BACHE B. W., 1963, Aluminium and Iron Phosphate Studies relating to Soils. J. Soil Sci. (Oxford) 14-1 : 113-123.
- BÄTJER O., KUNTZE H., 1963, Untersuchungen des Niederschlagswassers im Küstengebiet Ostfrieslands und Oldenburgs. Die Küste, 11 : 34-51.
- BEAR F. C., 1964, Chemistry of the Soil. Reinhold Publ. Corp. N. Y. p. 370-372.
- BREMNER J. M., SHAW K., 1958, Denitrification in Soil. II. Factors affecting denitrification. J. Agric. Sci. 51 : 40-42.
- ČVANČARA F., 1962, Zemědělská výroba v kostce. SZN Praha.
- DANECKER E., 1963, Ammoniak und Jauche als Ursache von Fischsterben. Österreichische Fischerei 16, 7-8 : 106-112.
- GROPP H., 1965, Einfluß der landwirtschaftlichen Nutzung auf die Wasserqualität von Trinkwassersperren. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math. naturwiss. R., 14-2 : 347-350.
- HEIDLICH R., 1966, Über die Auswaschung von Pflanzennährstoffen aus Waldböden und ihr Einfluß auf die Wasserqualität von Talsperren. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ., math. naturwiss. R., 15-1 : 217-227.
- HOFMAN O., HAVRÁNEK M., ČUTA J. a kol., 1965, Jednotné metody chemického rozboru vod. SNTL Praha.
- CHIN W., KROONTJE W., 1963, Urea hydrolyses and subsequent loss of Ammonia. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 27 : 316-319.

- JACKSON J. E., BURTON G. W., 1962, Influence of sod treatment and nitrogen placement on the utilization of urea nitrogen by coastal Bermudagrass. *Agron. J.* 54 : 47-49.
- JAMBOR J., 1953, Chemické rozborý v stavebníctve. SAV Bratislava.
- KUTÍLEK M., 1963, Vodohospodářská pedologie. SNTL Praha.
- LEVESQUE M., SCHNITZER M., 1967, Organo-metallic interactions in soils. Preparation and Properties of fulvic acid-metal phosphates. *Soil Sci* 103-8 : 151-158.
- LÖWE G., 1968, Maßnahmen zur Verhinderung des Nährstoffeintrags aus landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten. *Fortschr. Wasserchemie u. Grenzgeb.*, 8 : 257-267.
- MACKŮ M., PODZIMEK J., ŠRÁMEK L., 1959, Výsledky chemických analýz srážek sebraných na území ČSSR v mezinárodním geofyzikálním roce. Ústav fyziky atmosféry ČSAV Praha, výzkumná zpráva A 1004/21.
- MAJDOWSKI F., 1966, Wpływ nawadniania ściekami miejskimi na zasolenie wód gruntowych. *Gosp. Wodna*, 3 : 107-109.
- SPRENGER F. J., 1968, Untersuchungen über die Phosphor- u. Stickstoffbelastung der Zuflüsse eines Sees. *Vom Wasser*, 34 : 146-157.
- STEWART B. A., VIETS F. G., HUTCHINSON G. L., 1968, Agricultural effect on nitrate pollution of groundwater. *J. Soil Water Cons.*, 23-1 : 13-15.
- TAYLOR A. W., 1967, Phosphorus and Water Pollution. *J. Soil Water cons.* 22-6 : 228-231.
- VOLK G. M., 1959, Volatile loss of ammonia following surface application of urea to turf or bear soils. *Agron. J.* 51 : 746-749.
- , 1961, Gaseous loss of ammonia from surface-applied nitrogenous fertilizers. *J. Agric. Fd. Chem.* 9 : 280-283.
- , 1966, Efficiency of fertilizer urea as affected by method of application, soil moisture and lime. *Agron. J.*, 58 : 249-252.
- WATANABE K., MORI T., FUJITA J., 1965, Nutrient element of fertilizer in upland soils of Hokkaido (3). *Hokkaido Nat. Agric. Exp. Sta.*, 88 : 14-27.
- ZRUBEC F., KUTÍLEK M., 1966, Vplyv nesilikátových foriem železa na vlastnosti adsorpčnej vody. *Ved. práce Laboratoria podoznalectva*, Bratislava, 1 : 139-149.

Došlo dne 10. 6. 1970

SVOBODOVÁ V. *Ztráty živin z půdy drenážními vodami*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 121-130, 1972.

V roce 1967 a 1968 byly sledovány ztráty živin z odvodněné, vyvápnné a minerálně hnojené hnědé půdy kyselé, jílovité až jílovitohlinité, středně hluboké, v Bоровici u Horšovského Týna, o. Domažlice. Z dodaných živin se ve dvouletém průměru vyplavilo s drenážními vodami 37,7 % K₂O, 9,2 % CaO, 8,1 % N a 3,3 % P₂O₅. V absolutních hodnotách byly ztráty živin z půdy nízké. Po hnojení dusíkatými hnojivý a v období přepásání porostu dobyt看m zvýšila se v r. 1968 koncentrace NO₃, NO₂ a P₂O₅ v drenážních vodách. Koncentrace NO₂ a P₂O₅ v drenážních vodách se zvýšila zejména po hnojení močovinou. Zvýšení koncentrace P₂O₅ se však projeвило s časovým zpožděním. Proti r. 1967 došlo v r. 1968 ke snížení pH půdy a k všeobecnému snížení přijatelných živin v půdě. Pouze na dvou drenážních skupinách se poněkud zvýšila sorpce K₂O, resp. N.

odvodněné půdy; ztráty živin z půdy; drenážní vody

СВОБОДОВА В. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Збраслав). Потери питательных веществ в почве, вымываемых дренажными водами. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (2) : 121-130, 1972.

В 1967 и 1968 годах изучались потери питательных веществ в осушаемой, известью и минерально удобряемой бурой почве кислой, илстой вплоть до тяжелосуглинистой, среднеглубокой в Боровице у Горшовского Тына, район Домажлице. Из добавленных питательных веществ в среднем за два года с дренажными водами из почвы было вымыто 37,7 % K₂O 9,2 % CaO, 8,1 % N и 3,3 % P₂O₅. Абсолютные величины потерь питательных веществ в почве были низкими. После удобрения азотными веществами

и в период стравливания растительности крупным рогатым скотом концентрация NO_3 , NO_2 и P_2O_5 в дренажных водах в 1968 году повысилась. Концентрация NO_2 и P_2O_5 в дренажных водах особенно повысилась после удобрения мочевиной. Повышение концентрации P_2O_5 проявилось с опозданием во времени. По сравнению с 1967 годом в 1968 году произошло понижение pH почвы и общее понижение приемлемых питательных веществ в почве. Только в двух дренажных группах немного повысилась сорбция K_2O или азота.

осушение почвы; потери питательных веществ в почве; дренажные воды

Adresa autorky:

Ing. et ing. Věra Svobodová, Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav

III. VZTAH MEZI HLADINOU N, P_2O_5 A K_2O

V NADZEMNÍCH ORGÁNECH JARNÍHO JEČMENE

V. BEZDĚK

BEZDĚK V. (Research Institute of Cereal-Growing, Kroměříž). *III. The Relation between the Level of N, P_2O_5 and K_2O in the Overground Organs of Spring Barley.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (2):131-137, 1972.

The study of the relation is a further part of the papers by Bezděk (1965, 1965a, 1965b) and Bezděk, Molata (1969). There is an expression of the dependences between the concentration of the mentioned nutrients as mg/100 g of dry matter and their amount (mg) in the dry matter of the overground production of the plants in a stand covering 1 square metre at the beginning of shooting (I) in shooting (II), in flowering (III) and at the stage of the milk-ripeness of caryopses (IV). Correlation and regression analysis is used for this expression. An important finding and the corroboration of the previous papers are provided by the positive relation between N and P_2O_5 in concentration and in the amount of these nutrients taken in by the overground organs of spring barley at the examined growth stages. It was only at the flowering stage (11.5 stage by Feekes) that a negative correlation between these nutrients was observed. On the other hand, in the concentration and amount of K_2O , in relation to N and P_2O_5 , a negative correlation was found at all growth stages under study. We are of the opinion that these changes between the studied nutrients in the overground organs of spring barley influence the biochemical processes which are reflected in the morphological and anatomic changes of the plants, organization of the stand, formation of the yield components, yield itself and quality of grain. In the study of these regularities we try to control the environmental conditions in order to make the environment suitable for the genotype of the variety and for the production.

spring barley; growth stages; concentration of mineral nutrients in the plant; total amount of mineral nutrients; correlation and regression analysis

Lektor: ing. J. Baier, CSc., ÚVR, Praha-Ruzyně

U ozimé pšenice (Bezdek, Molata 1969) se ukázalo, že u koncentrace i množství přijatých živin N, P_2O_5 a K_2O existují v nadzemních orgánech během vegetace jisté vztahy. Například rostliny ozimých pšenic s vysokou koncentrací N a P_2O_5 na počátku sloupkování se vyznačovaly vysokou koncentrací a množstvím přijatých živin N, P_2O_5 a K_2O v mléčné zralosti obilí. Množství přijatých živin N, P_2O_5 a K_2O v době kvetení bylo v kladném vztahu s koncentrací P_2O_5 na počátku sloupkování. Se změnou koncentrace nebo množstvím jedné živiny docházelo během vývoje rostlin k určitému ovlivnění ostatních sledovaných živin.

Domníváme se, že tyto vztahy mezi sledovanými živinami v nadzemních orgánech jsou v souvislosti se změnou základních fyziologických procesů a morfologicko-anatomických změn rostlin. Například nízká koncentrace jednoho prvku v rostlině může být vyvolána nadměrným použitím a koncentrací druhého. Tyto vztahy byly zjištěny v různých pokusech (cit. Bezdek 1967). Všechna pleťiva, každá buňka a současně různé části rostliny mohou vykazovat individuální antagonistické nebo synergické konkurence mezi živinami (Barrows, Cannon 1960 cit. Smith 1962). Také na list použité živiny v roztoku postříkem

mohou konkurovat z hlediska fyziologického využití nejen mezi sebou, ale i živinami v nadzemních orgánech, přijatými kořenem (S h e r e v e r y a 1959, cit. S m i t h 1962, N á t r, P u r š, B e z d ě k 1971 a jiní).

Na základě těchto výsledků a úvah jsme přistoupili k hodnocení vztahu mezi hladinou N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech jarního ječmene korelační a regresní analýzou.

MATERIÁL A METODY

Při vývoji rostlin na počátku sloupkování (6. fáze), ve sloupkování (8. fáze), kvetení (11,5 fáze) a mléčné zralosti obilek (12. fáze podle F e e k e s e 1941) byla zjišťována nadzemní produkce sušiny u 15 odrůd jarního ječmene z tříletých polních pokusů.

Přehled základní charakteristiky pokusu, odběru vzorků rostlin a jejich příprava na chemické analýzy byly zveřejněny v práci B e z d ě k a (1965, 1965a). Analytické stanovení N, P_2O_5 a K_2O bylo metodicky stejné jako u ozimé pšenice (B e z d ě k, M o l a t a 1969).

Naměřené hodnoty byly vyjádřeny jako koncentrace N, P_2O_5 a K_2O v mg na 100 g sušiny a množství přijatých živin N, P_2O_5 a K_2O v mg v sušině nadzemní produkce rostlin z plochy 1 m².

Korelační a regresní analýzou jsme hodnotili celý soubor odrůd ze sledovaných ročníků.

VÝSLEDKY

Korelační a regresní vztahy byly zhodnoceny jen u vysoce významných a významných výsledků. Sledované období vývoje rostlin bude v textu označováno:

- I — počátek sloupkování (6. fáze podle F e e k e s e)
- II — sloupkování (8. fáze podle F e e k e s e)
- III — kvetení (11,5 fáze podle F e e k e s e)
- IV — mléčná zralost obilek (12. fáze podle F e e k e s e)

Korelační a regresní vztah koncentrace N a P_2O_5 byl při vývoji rostlin v I, II a IV kladný, ve III záporný. Významnost se zvyšovala s vývojem rostlin. Vztah koncentrace N a K_2O , P_2O_5 a K_2O byl v I a II záporný. Významnost se s vývojem rostlin snižovala.

Korelační a regresní vztah množství přijatých živin N a P_2O_5 byl při vývoji rostlin v I, II a IV kladný, ve III záporný. Vztah množství N a K_2O byl v I, II, III a IV kladný, P_2O_5 a K_2O v I a IV kladný, ve III záporný.

Korelační a regresní vztah koncentrace N a množství přijatého K_2O byl v I záporný, vztah koncentrace P_2O_5 a množství N a P_2O_5 kladný, vztah koncentrace K_2O a množství N a P_2O_5 záporný.

Ve II byl vztah koncentrace N a množství P_2O_5 kladný, N a K_2O záporný. Koncentrace P_2O_5 k množství N a P_2O_5 byla kladná, k množství K_2O záporná. Koncentrace K_2O byla k množství N a P_2O_5 záporná.

Ve II byl vztah koncentrace N a množství N a K_2O kladný, k množství P_2O_5 záporný. Koncentrace P_2O_5 k množství N a K_2O byla záporná, k množství P_2O_5 kladná. Koncentrace K_2O byla k množství P_2O_5 kladná, k množství K_2O záporná.

Vztah koncentrace N a množství N a P_2O_5 byl ve IV kladný. Koncentrace P_2O_5 k množství N a P_2O_5 byla kladná a koncentrace K_2O k množství N a P_2O_5 byla záporná.

Vztah koncentrace N v I a koncentrace P_2O_5 ve II byl kladný, koncentrace P_2O_5 v I a koncentrace N a P_2O_5 ve II byla kladná, koncentrace K_2O záporná. Koncentrace K_2O v I byla ke koncentraci N a P_2O_5 ve II záporná, ke koncentraci K_2O kladná.

Vztah koncentrace N v I s koncentrací N a P_2O_5 ve III byl kladný, koncentrace P_2O_5 v I s koncentrací N a P_2O_5 ve III kladný, s koncentrací K_2O záporný. Koncentrace K_2O v I ke koncentraci N a P_2O_5 byla ve III záporná, ke koncentraci K_2O kladná.

Koncentrace N v I měla kladný vztah ke koncentraci N a P_2O_5 ve IV. Koncentrace P_2O_5 v I měla vztah ke koncentraci N a P_2O_5 ve IV a záporný vztah ke koncentraci K_2O ve IV. Koncentrace K_2O v I měla záporný vztah ke koncentraci N a P_2O_5 ve IV a kladný vztah ke koncentraci K_2O ve IV.

Koncentrace N ve III měla kladný vztah k N a P_2O_5 ve IV, koncentrace P_2O_5 ve III kladný vztah k N a P_2O_5 ve IV, koncentrace K_2O ve III měla kladný vztah ke koncentraci K_2O ve IV a záporný vztah ke koncentraci N ve IV.

Vztah přijatého množství N v I k množství N a P_2O_5 ve II byl kladný a stejný jako množství P_2O_5 v I a množství N a P_2O_5 ve II, množství K_2O v I a množství N a K_2O ve II.

Tyto vztahy zůstaly zachovány u N a P_2O_5 také mezi fázemi I + III, I + IV, III + IV.

Mezi fázemi I + IV a III + IV byl kladný vztah mezi množstvím N a K_2O , ve fázi I — III u P_2O_5 a K_2O a ve fázi III — IV u K_2O . Zajímavé je, že všechny vztahy byly kladné.

Vztah koncentrace N v I k přijatému množství K_2O ve II byl záporný, vztah koncentrace P_2O_5 v I k množství N a P_2O_5 ve II kladný a k množství K_2O záporný, vztah koncentrace K_2O v I k množství N a K_2O záporný, vztah koncentrace K_2O v I k množství N a P_2O_5 ve II záporný, k množství K_2O ve II kladný.

Vztah koncentrace N v I k množství N a P_2O_5 ve III a IV, mezi III a IV byl kladný. Vztah koncentrace P_2O_5 v I k množství N a P_2O_5 ve III, IV a mezi III a IV byl kladný, koncentrace P_2O_5 v I k množství K_2O ve IV rovněž kladná, naopak koncentrace K_2O v I k množství N a P_2O_5 ve III, IV, mezi III a IV záporná.

Změny v hromadění živin v rostlinách na základě chemické analýzy přinášejí značné potíže při vysvětlování výsledků.

Důležitý poznatek a potvrzení dřívějších prací ukazuje kladný vztah mezi N a P_2O_5 jak v koncentraci, tak v celkovém přijatém množství v nadzemních orgánech jarního ječmene. Jen ve fázi kvetení se projevoval záporný vztah mezi těmito živinami. Naopak u koncentrace a přijatého množství K_2O k N a P_2O_5 se projevoval záporný vztah.

Dosavadní výsledky Neuberga (1966), Škopíka, Bezděka (1967), Baiera (1967, 1968), Repky (1964), Žurbického (1963), Matsushina (1964, 1967), De Wita a jiných ukazují, že pro další prohloubení této problematiky bude účelné analyzovat vliv ekologických podmínek a vlastní tvorbu výnosu ve vztahu k hladině N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech.

Předmětem dalších pokusů proto bude upravovat podmínky prostředí, aby co nejlépe vyhovovaly genotypu jarního ječmene a výrobním podmínkám.

- BAIER J., 1967, Vliv stupňovaného dusíkatého hnojení za odlišných povětrnostních podmínek na odběr živin a jejich využití na tvorbu výnosu u cukrovky. Rostlinná výroba, 12 : 1257-1276.
- , 1968, On the Utilization of Nutrients for Photosynthetic Production. For socialist agricultural science, 1 : 1-14.
- BEZDĚK V., 1965, Studium některých vlivů na obsah a poměr N, P_2O_5 a K_2O v nadzemní části rostlin a v zrně jarního ječmene ve vztahu k výnosu a jakosti zrna. Rostlinná výroba, 11 : 1129-1170.
- , 1965a, Studium odrůdových rozdílů v obsahu a poměru živin N, P_2O_5 a K_2O u jarního ječmene. Rostlinná výroba, 11 : 1171-1194.
- , 1965b, Vztah mezi dynamikou příjmu živin NPK a tvorbou výnosu u sladovnického ječmene. Vědecké práce VÚO v Kroměříži, 4 : 35-53.
- , 1967, Agrochemická diagnóza výživného stavu rostlin. Práce k aspirantskému minimu. Knihovna VÚO Kroměříž, 373 lit. cit. : 1-87.
- BEZDĚK V., MOLATA F., 1969, Analysis of variability of the levels of the nutrients N, P_2O_5 and K_2O in the overground production in winter wheat on the basis of correlation and regression analyses. Rostlinná výroba, 3 : 287-296.
- FEEKES W., 1941, De tarwe en haar milieu. Verse van te techn. Tarwe Commiss. 17, Groningen.
- MATSUSHIMA S., 1964, Nitrogen Requirements at Different Stages of Growth. Proceedings of a Symposium at The international Rice Research Institute. Baltimore, Maryland : 219-242.
- , 1967, Ecology of Ripening in Rice with special reference to raising the percentage of ripened grains under luxurious growth condition for maximizing grain yield. National Institute of Agricultural Sciences, Konosu, Saitama, Japan : 1-21.
- NÁTR L., PURŠ J., BEZDĚK V., 1971, Intenzita fotosyntézy po aplikaci minerálních živin postřikem na list u jarního ječmene. Rostlinná výroba, 5 : 519-528.
- NEUBERG J., 1966, K otázkám zákonitosti výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. Studijní informace, Půdoznalství a meliorace 9-10. ÚVTI Praha.
- REPKA J., 1964, O zmenách obsahu živin v rastlinách jarního jačmeňa. Sborník vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre. Agronomická fakulta IX : 55-63.
- SMITH P. F., 1962, Mineral analysis of plant tissues. Ann. Rev. Plant Physiol., 13 : 1-81.
- ŠKOPIK P., BEZDĚK V., 1967, SKLÁDAL a kolektiv. Sladovnický ječmen. SZN Praha : 199-231.
- De WIT C. T., Plant Production. Agronomist Institute for Biological and Chemical Research on Field Crops and Herbage (IBS) Wageningen : 25-50.
- ŽURBICKIJ Z. I., 1963, Fiziologičeskije i agrochimičeskije osnovy primenenija udobrenij. Moskva : 5-292.

Došlo dne 18. 3. 1970

BEZDĚK V. III. Vztah mezi hladinou N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech jarního ječmene. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 131-137, 1972.

Studium vztahu navazuje na práce Bezděka (1965, 1965a, 1965b) a Bezděka, Molaty (1969). Vyjadřují závislosti mezi koncentrací uvedených živin v mg/100 g sušiny a jejich množstvím v mg v sušině nadzemní produkce rostlin porostu 1 čtverečního metru na počátku sloupkování (I), ve sloupkování (II), ve kvetení (III) a mléčné zralosti obilke (IV) korelační a regresní analýzou. Důležitý poznatek a potvrzení dřívějších prací ukazuje kladný vztah mezi N a P_2O_5 v koncentraci i jejich přijatým množstvím v nadzemních orgánech jarního ječmene ve sledovaných fázích růstu. Jen ve fázi kvetení (11,5 fáze podle Feekese) se projevoval záporný vztah mezi těmito živinami. Naopak u koncentrace a množství K_2O k N a P_2O_5 se projevoval ve všech sledovaných fázích růstu záporný vztah. Domníváme se, že tyto změny mezi sledovanými živinami v nadzemních orgánech jarního ječmene v souvislosti s názory citovaných pracovníků ovlivňují biochemické pochody, které se odrážejí v morfoloogicko-anatomických změnách rostlin, organizací porostu, tvorbě výnosu-

вých složek, výnosu a jakosti zrna. Při poznávání těchto zákonitostí se pokoušíme upravovat podmínky prostředí, aby co nejlépe vyhovovaly genotypu odrůdy a z hlediska výrobních podmínek.

jarní ječmen; růstové fáze; koncentrace minerálních živin v rostlině; celkové množství minerálních živin; korelační a regresní analýza

БЕЗДЕК В. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). III. Отношение между уровнем N, P₂O₅ и K₂O в надземных органах ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 131-137, 1972.

Данная статья является продолжением работ Бездека (1965, 1965а, 1965б) и Бездека, Молаты (1969). В ней выражается зависимость между концентрацией приведенных питательных веществ в мг/100 г сухого вещества и их количества в мг в сухом веществе надземной продукции растений посева 1 м² в начале периода выхода в трубку (I), в период выхода в трубку (II), в период цветения (III) и в период молочной спелости зерновок (IV) при помощи анализа корреляции и регрессии. Важные сведения и подтверждения ранее опубликованных работ свидетельствуют о положительном отношении между N и P₂O₅ в концентрации и их усвоенным количеством в надземной части ярового ячменя в изучаемых фазах роста. Только в период цветения (11,5 фазы согласно Фекешу) проявилось отрицательное отношение между этими питательными веществами. Наоборот, у концентрации и количества K₂O к N и P₂O₅ во всех изучаемых фазах роста проявилось отрицательное отношение. Мы предполагаем, что эти изменения между изучаемыми питательными веществами в надземных органах ярового ячменя, согласно мнениям упомянутых работников, обуславливают биохимические процессы, которые отражаются в морфологическо-анатомических изменениях растений, организации посевов, образовании компонентов урожая, урожая и качества зерна. При познании этой закономерности мы пытаемся приспосабливать условия среды, чтобы они как можно лучше удовлетворяли генотипу сорта, а также с точки зрения производственных условий.

яровой ячмень; фаза роста; концентрация минеральных питательных веществ в растении; общее количество минеральных питательных веществ; анализ корреляции и регрессии

Adresa autora:

Ing. V. Bezdek, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

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

Bormotov, V. Je. — Stelmach, A. F. E 32.262/315
 Poliploidija i getorozis v selekcii sacharnoj svekly. (Obzor otečestvennoj i inostrannoj literatury.) Moskva, MSCh SSSR 1970. Obzor literatury 315. 70 s. 2 obr. (Cukrovka — heterosis — studijní zprávy / Polyplodie — cukrovka — studijní zprávy — SSSR)

Cleij, G. C 9.278/53
 Influencing of the cytoplasmic male sterility and fertility in beets. Wageningen, Found. for agric. breeding 1967. Mededelingen no. 53. 23-28 s. 3 tab. (Cukrovka — pylová sterilita — cytoplasmická — výzkum)

Bengtsson, A. — Ohlsson, I. D 39.343/142
 Odlingsteknik för höstoljeväxter. Summary: Studies on the cultivation of winter oil crops. Uppsala, Lantbrukshögskolan 1971. Lantbrukshögskolans meddelanden A, 142. 32 s. 9 obr. 17. tab. (Olejnate rostliny — ozimé — pěstování — výzkum — Švédsko)

Dench, J. A. L. D 58.981/3
 Oilseed rape. A study of its production based on economics surveys of the 1967, 1968 and 1969 harvest. Reading, University — Depart. of agric. economics 1970. Agric. enterprise studies in England and Wales — economic report No. 3. 31 s. tab. (Řepka — pěstování — Anglie — brožury)

C 18.111/41
 Growing rapeseed. Replacement for "How to grow rapeseed". B. m. n., 1970. 2 s. 3 tab. (Řepka — pěstování — Kanada — letáky)

IV. ZMĚNY HLADINY N, P₂O₅ A K₂O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH V PRODUKČNÍM PROCESU JARNÍHO JEČMENE

V. BEZDĚK

BEZDĚK V. (Research Institute of Cereal-Growing, Kroměříž). IV. *The Changes of the Level of N, P₂O₅ and K₂O in the Overground Organs in the Production Process of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 137-142, 1972.

1. Correlations of N, P₂O₅ and K₂O in the overground organs with the number of plants and ears of spring barley: A high number of plants and ears per 1 m² was in a positive correlation to the high concentration and amount of N and P₂O₅. The relative number of the P₂O₅ units per 100 N units showed an increasing trend. On the other hand, the concentration and amount of K₂O were in a negative relation with the number of plants and ears per 1 square metre. The relative number of the K₂O units per 100 N units decreased.

2. The correlations of N, P₂O₅ and K₂O in the overground organs with the number of caryopses in the ear and the 1000-caryopse weight (gms.) in spring barley: The relations between the concentration and amount of nutrients and the number of plants and ears per 1 m² showed a reverse effect in the study of the same relations to the number of caryopses in the ear. The concentration and amount of nutrients showing a positive relation to the number of plants a. ears were in a reserve relation to the number of caryopses in the ear — this was in keeping with the compensation capacity of cereals providing for the balance of the different yield factors in the production process. The 1000-kernel weight (gms.) was influenced by factors other than the concentration and amount of nutrients in the trials. The high 1000-kernel weight as gms. was obtained at the stage of flowering with low concentration of N and low amount of N and K₂O, and — on the other hand — at a high concentration and amount of P₂O₅.

3. Correlations of N, P₂O₅ and K₂O in the overground organs with the yield of spring barley: Higher yields of grain were achieved in the case of a higher concentration of N and concentration and amount of P₂O₅, with a lower concentration of K₂O and relatively higher number of P₂O₅ units per 100 N units and with a lower number of K₂O units per 100 N. Higher straw yields were obtained in the case of a higher amount of N, concentration and amount of P₂O₅, lower concentration and lower amount of K₂O, with a higher number of P₂O₅ units per 100 N and lower number of K₂O per 100 N units. Higher yields of grain + straw were achieved in the case of a higher concentration and amount of N and P₂O₅, high concentration of K₂O and relatively higher number of P₂O₅ units per 100 N units, and with a low number of K₂O units per 100 N units. A broader yield ratio of grain and straw was obtained in the case of a lower concentration of N; on the other hand, the amounts of N and K₂O increased. A relatively larger number of P₂O₅ and K₂O units was obtained per 100 N units. The genotypes forming the yield by a large number of ears per square metre require a high concentration and a high amount of N and P₂O₅ and a relatively higher number of P₂O₅ units per 100 N units. On the other hand, they require also a low concentration and amount of K₂O and a relatively lower number of K₂O units per 100 N units. It is our opinion that the spring barley genotypes with a short stalk will offer better prospects with a higher uptake of mineral nutrients as it has been demonstrated by previous studies that (Bezdek 1971) synergic relations exist between N and P₂O₅ whereas there are antagonistic relations between N, P₂O₅ and K₂O. It can be expected on the basis of these results that the N nutrition will increase both the concentration and amount of N in the overground organs as well as P₂O₅. At the same time the concentration and amount of K₂O will be reduced. The nitrogen fertilization will make it possible

to control the relative ratio of the nutrients in the overground organs in keeping with the requirements of the given genotype for N, P_2O_5 and K_2O nutrition in the production process, as mentioned by Kopecký, Příkryl (1969).

spring barley; changes in N, P_2O_5 and K_2O ; relations in the production process

Lektor: ing. J. Baier, CSc., ÚVR, Praha-Ruzyně

Jarní ječmen následuje po okopaninách hnojených chlěvským hnojem a vysokými dávkami průmyslových hnojiv. To znamená, že pro svůj růst má půdní podmínky s příznivým fyzikálním stavem a vysokou zásobu pohotových živin. S rozšiřující se plochou obilnin na orné půdě a při snížení osevního zítí a ovsa v ČSSR se zvyšují jeho plochy. V posledních letech proto následuje i po méně vhodných předplodinách, hlavně obilninách s méně příznivými půdními podmínkami a menší zásobou pohotových živin v půdě. Při správné volbě genotypu, vysoké agrotechnice a hnojení průmyslovými hnojivy dosahuje často i za těchto podmínek vysokých výnosů s dobrou sladovnickou jakostí zrna.

Podle Příkryla (1967) snížení výnosu zrna jarního ječmene nejvíce ovlivňuje předčasné zasýchání odnoží a listů v období intenzivního prodlužovacího růstu, snížením počtu klasů na 1 m^2 a dodatečné odnožování v metání a nalévání zrna, snížením váhy 1000 obilíků v g. Odrůdy jarních ječmenů rozdělují podle dynamiky růstu a tvorby výnosu do dvou skupin (Příkryl 1969).

Jde o odrůdy, které mají a) větší počet klasů na 1 m^2 s menší produktivitou klasu a b) menší počet klasů na 1 m^2 s vysokou produktivitou klasu. V návaznosti na tyto práce jsme provedli rozbor proměnlivosti hladiny N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech jarního ječmene (Bezdek 1971) a jako další etapu v předložené práci jejich vztah k produkčnímu procesu jarního ječmene.

MATERIÁL A METODY

Při vývoji rostlin na počátku sloupkování (6. fáze), ve sloupkování (8. fáze), ve kvetení (11,5 fáze) a v mléčné zralosti obilíků (12. fáze podle Feekese 1941) byla zjišťována nadzemní produkce sušiny u rostlin 15 odrůd jarního ječmene ze tříletých polních pokusů. Základní charakteristika polního pokusu, odběry vzorků rostlin a jejich příprava na chemické analýzy, jakož provedení chemických analýz byly zveřejněny v práci Bezdeka (1965, 1965a).

Stanovené hodnoty chemických analýz rostlin byly vyjádřeny jako koncentrace N, P_2O_5 a K_2O v mg na 100 g suché hmoty, množství přijatých živin N, P_2O_5 a K_2O v mg suché hmoty nadzemních orgánů na 1 m^2 a poměr N : P_2O_5 a N : K_2O při N = 100 %.

Výsledky výnosů byly z parcel 25 m^2 , u každé odrůdy ze 4 opakování. Výnosové složky byly zjišťovány u odebíraných vzorků rostlin na chemické analýzy a ze sklizeného zrna jednotlivých opakování.

Růstové fáze, ve kterých byly odebírány rostliny na chemické analýzy, jsou v textu označovány:

- I – počátek sloupkování (6. fáze podle Feekese)
- II – sloupkování (8. fáze podle Feekese)
- III – kvetení (11,5 fáze podle Feekese)
- IV – mléčná zralost obilíků (12. fáze podle Feekese).

Korelační vztahy byly zhodnoceny jen u vysoce významných a významných výsledků.

VÝSLEDKY

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K POČTU ROSTLIN NA 1 m^2

S vyšším počtem rostlin na 1 m^2 ve fázi I se zvyšovala ve fázi I, II a IV koncentrace i množství N a počet jednotek P_2O_5 připadající relativně na 100 jednotek N ve fázi I–IV.

S vyšším počtem rostlin na 1 m^2 ve fázi I se zvyšovala ve fázi I–IV koncentrace a množství P_2O_5 .

S vyšším počtem rostlin na 1 m^2 ve fázi I se snižovala ve fázi I–III koncentrace a množství K_2O . Jen koncentrace K_2O ve fázi III měla k počtu rostlin kladný vztah. Počet jednotek K_2O připadající relativně na 100 jednotek N se při vyšším počtu rostlin snižoval ve fázi I–IV.

Vztah koncentrace a množství N k počtu rostlin na 1 m^2 nebyl prokázán ve fázi III a u K_2O ve fázi IV.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K POČTU KLASŮ NA 1 m^2

Vztah koncentrace a množství živin k počtu rostlin zůstal zachován po celou dobu vegetace a projevil se obdobně k počtu klasů. Vyšší počet klasů odpovídá i vyšší koncentraci a množství N a P_2O_5 ve fázi I–IV, jakož i počet jednotek P_2O_5 připadající relativně na 100 jednotek N. Jen koncentrace a množství P_2O_5 ve fázi III měly k počtu klasů na 1 m^2 záporný vztah. Vyšší počet klasů odpovídal nižší koncentraci a množství K_2O ve fázi I–III a relativně nižšímu počtu jednotek K_2O na 100 jednotek N ve fázi I–IV.

Vztah koncentrace a množství K_2O k počtu klasů na 1 m^2 nebyl prokázán ve fázi IV.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K POČTU OBILEK V KLASU

Vztahy koncentrace a množství živin k počtu klasů na 1 m^2 se projevíly zcela opačně při sledování stejných vztahů k počtu obilek v klasu. Koncentrace a množství živin, které se projevovaly v kladném vztahu k počtu klasů, byly v opačném vztahu k počtu obilek v klasu, v souladu s kompenzační schopností obilnin vyrovnávat v produkčním procesu jednotlivé výnosové faktory.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K VÁZE 1000 OBILEK V g

S vyšší vahou 1000 obilek v g se snižovala koncentrace N a množství N a K_2O ve fázi III. Koncentrace a množství P_2O_5 se zvyšovalo. Ve fázi IV se snižoval počet jednotek P_2O_5 připadající relativně na 100 jednotek N. Vztahy ve fázi I, II a IV nebyly významné. Váhu 1000 obilek v g ovlivňovaly v pokusu více jiné faktory než koncentrace a množství živin.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K VÝNOSU ZRNA V q/ha

Vyšší výnosy zrna v q/ha byly dosaženy v případě, že byla vyšší koncentrace N ve fázi I, II a IV, ve fázi IV množství N a počet jednotek P_2O_5 připadající relativně na 100 jednotek N ve fázi I–IV.

Výnos zrna v q/ha se také zvyšoval s koncentrací P_2O_5 ve fázi I, II a IV a s množstvím P_2O_5 ve fázi I, III a IV.

Vyšší výnosy zrna v q/ha byly dosaženy v případě snížené koncentrace K_2O ve fázi I a II; ve fázi III se koncentrace K_2O s vyšším výnosem zrna zvyšovala a množství K_2O se snižovalo ve fázi I a II. Počet jednotek K_2O připadající relativně na 100 jednotek N se snižoval ve fázi I—IV.

Vyšší výnosy zrna v q/ha nebyly významně ovlivněny koncentrací N ve fázi III a množstvím N ve fázi I, II a III a koncentrací a množstvím K_2O ve fázi IV.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K VÝNOSU SLÁMY V q/ha

Vyšší výnosy slámy v q/ha byly dosaženy v případě snížené koncentrace a množství N ve fázi III; ve fázi I, II a IV se množství N v nadzemních orgánech zvyšovalo; na 100 jednotek N připadalo relativně více jednotek P_2O_5 ve fázi I a II.

Výnos slámy v q/ha se zvyšoval s koncentrací a množstvím P_2O_5 ve fázi I—IV. Koncentrace P_2O_5 ve fázi IV nebyla významná.

Vyšší výnosy slámy v q/ha byly dosaženy v případě snížené koncentrace K_2O ve fázi I, II a IV; naopak ve fázi III se koncentrace K_2O zvyšovala. Vyšší výnosy slámy byly dosaženy se stoupajícím množstvím K_2O ve fázi I, II a IV a naopak při nižším množství K_2O ve fázi III. Na 100 jednotek N připadalo relativně méně jednotek K_2O ve fázi I—IV, významně ve fázi III a IV.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K VÝNOSU ZRNA A SLÁMY V q/ha

Vyšší výnosy zrna a slámy v q/ha byly dosaženy v případě zvýšené koncentrace N ve fázi II—IV zvýšením množství N ve fázi I—IV a s počtem jednotek P_2O_5 relativně na 100 jednotek N. Koncentrace a množství P_2O_5 se zvyšovalo ve fázi I, II a IV, ve fázi III se snižovalo. Koncentrace K_2O se snižovala ve fázi I—IV; množství K_2O se ve fázi III snižovalo a ve fázi IV zvyšovalo. Na 100 jednotek N připadalo relativně méně jednotek K_2O ve fázi I—IV.

KORELAČNÍ VZTAHY N, P_2O_5 A K_2O V NADZEMNÍCH ORGÁNECH K POMĚRU VÝNOSU ZRNA KE SLÁMĚ

Širší poměr výnosu zrna ke slámě byl dosažen v případě snížené koncentrace N ve fázi I, II a IV; množství N se v těchto fázích zvyšovalo. Na 100 jednotek N připadalo relativně více jednotek P_2O_5 jen ve fázi II; koncentrace a množství P_2O_5 se ve fázi III zvyšovalo, ve fázi IV se koncentrace P_2O_5 snižovala. Koncentrace K_2O se ve fázi III zvyšovala, ve fázi IV snižovala; množství K_2O se ve fázi I, II a IV zvyšovalo, ve fázi III snižovalo. Na 100 jednotek N připadalo relativně více jednotek K_2O ve fázi I—IV.

Literatura

- BEZDĚK V., 1965, Studium odrůdových rozdílů v obsahu a poměru živin N, P_2O_5 a K_2O u jarního ječmene. Rostlinná výroba, 11 : 1171-1194.
—, 1965a, Studium některých vlivů na obsah a poměr N, P_2O_5 a K_2O v nadzemní části rostlin a v zrně jarního ječmene ve vztahu k výnosu a jakosti zrna. Rostlinná výroba, 11 : 1129-1170.

- , 1972, III. Vztah mezi hladinou N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech jarního ječmene. Rostlinná výroba 18, 2:131-137.
- FEEKES W., 1941, De tarwe en haar milieu. Verse van te techn. Tarwe Commiss 17, Groningen.
- KOPECKÝ M., PŘIKRYL K., 1969, Agrotechnika a výživa jarního ječmene. Metodika ÚVTI 32.
- PŘIKRYL K., 1965, Studium tvorby výnosu u jarního ječmene. Závěrečná zpráva. knihovna VÚOb v Kroměříži.
- PŘIKRYL K., 1967, SKLÁDAL a kolektiv, Sladovnický ječmen. SZN Praha: 48-56.
- PŘIKRYL K., 1969, Studium možnosti ovlivnění přírůstků sušiny minerální výživou podle požadavků odrůd. Závěrečná zpráva knihovna VÚOb Kroměříž.

Došlo dne 18. 3. 1970

BEZDĚK V. IV. *Změny hladiny N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech v produkčním procesu jarního ječmene.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (2):137-142, 1972.

Korelační vztahy N, P_2O_5 a K_2O v nadzemních orgánech:

1. k počtu rostlin a klasů jarního ječmene: Vysoký počet rostlin a klasů na 1 m² byl v kladném vztahu s vysokou koncentrací a množstvím N a P_2O_5 . Relativní počet jednotek P_2O_5 na 100 jednotek N se zvyšoval. Naopak koncentrace a množství K_2O byly v záporném vztahu k počtu rostlin a klasů na 1 m². Relativní počet jednotek K_2O na 100 jednotek N se snižoval; — 2. k počtu obilek v klasu a váze 1000 obilek v g u jarního ječmene. Vztahy koncentrace a množství živin k počtu rostlin a klasů na 1 m² se projeví zcela opačně při sledování stejných vztahů k počtu obilek v klasu. Koncentrace a množství živin, které se projevovaly v kladném vztahu k počtu rostlin a klasů, byly v opačném vztahu k počtu obilek v klasu v souladu s kompenzační schopností obilnin vyrovnávat v produkčním procesu jednotlivé výnosové faktory. Váhu 1000 obilek v g ovlivňovaly v pokusech více jiné faktory než koncentrace a množství živin. Vysoká váha 1000 obilek v g byla v případech nízké koncentrace N a množství N a K_2O ve fázi kvetení a naopak při vysoké koncentraci a množství P_2O_5 ; — 3. k výnosu jarního ječmene. Vyšší výnosy zrna byly dosaženy v případě vyšší koncentrace N a koncentrace a množství P_2O_5 , nižší koncentraci K_2O a při relativně vyšším počtu jednotek P_2O_5 na 100 N a nižším počtu jednotek K_2O na 100 N. Vyšší výnosy slámy byly dosaženy v případě vyššího množství N, koncentrace a množství P_2O_5 , nižší koncentrace a nižšího množství K_2O ; s vyšším počtem jednotek P_2O_5 na 100 N a nižším počtem K_2O na 100 jednotek N. Vyšší výnosy zrna + slámy byly dosaženy v případě vyšší koncentrace a množství N a P_2O_5 , vysoké koncentrace K_2O a relativně vyšším počtu jednotek P_2O_5 na 100 jednotek N a při nízkém počtu jednotek K_2O na 100 jednotek N. Širší poměr výnosu zrna : slámy byl dosažen v případě nižší koncentrace N, naopak množství N a K_2O se zvyšovalo. Na 100 jednotek N připadalo relativně více jednotek P_2O_5 a K_2O . Z výsledků se ukázalo, že genotypy, které tvoří výnos vysokým počtem klasů na 1 m², vyžadují vysokou koncentraci a množství N a P_2O_5 a relativně vyšší počet jednotek P_2O_5 na 100 jednotek N. Naopak nízkou koncentraci a množství K_2O s relativně nižším počtem jednotek K_2O na 100 jednotek N. Domníváme se, že genotypy jarního ječmene s krátkým stéblem budou při vysoké spotřebě minerálních živin perspektivnější, protože z dřívějších prací (Bezdek 1971) se ukázalo, že mezi N a P_2O_5 existují synergické vztahy, naopak mezi N, P_2O_5 a K_2O vztahy antagonistické. Na základě těchto výsledků lze předpokládat, že výživou N budeme ovlivňovat nejen vyšší koncentraci a množství N v nadzemních orgánech, ale také P_2O_5 a současně tím snížíme koncentraci a množství K_2O . Hnojením dusíkem upravíme relativní poměr živin v nadzemních orgánech v souladu s požadavky tohoto genotypu na výživu N, P_2O_5 a K_2O v produkčním procesu jak uvádějí Kopecký, Příkryl (1969).

jarní ječmen; změny N, P_2O_5 a K_2O ; vztahy v produkčním procesu

БЕЗДЕК В. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). IV. Изменения уровня N, P_2O_5 и K_2O в надземных органах в продуктивном процессе ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2): 137-142, 1972.

1. Корреляционные отношения N, P_2O_5 и K_2O в надземных органах к числу растений и колосов ярового ячменя. Высокое число растений и колосов в 1 м² находилось в положительном отношении с высокой концентрацией и количеством N и P_2O_5 . Относительное

число единиц P_2O_5 на 100 единиц азота не повышалось. Наоборот, концентрация и количество K_2O находились в отрицательном отношении к числу растений и колосьев в 1 м^2 . Относительное число единиц K_2O на 100 единиц N не снижалось. — 2. Корреляционные отношения N , P_2O_5 и K_2O в надземных органах к числу зерновок в колосе и весу 1000 зерен в г у ярового ячменя. Отношения корреляции и количества питательных веществ к числу растений и колосьев в 1 м^2 оказались совсем противоположными при изучении этих же отношений к числу зерновок в колосе. Концентрация и количество питательных веществ, которые проявлялись в положительном отношении к числу растений и колосьев, находились в обратном отношении к числу зерновок в колосе соответственно с компенсационной способностью зерновых выравнивать в продуктивном процессе отдельные факторы урожая. Вес 1000 зерен в г во время опытов был обусловлен другими факторами, чем концентрация и количество питательных веществ. Высокий вес 1000 зерен в г был в случаях низкой концентрации N и количества N и K_2O в фазе цветения и, наоборот, при высокой концентрации и количестве P_2O_5 . — 3. Корреляционные отношения N , P_2O_5 и K_2O в надземных органах к урожаю ярового ячменя. Более высокие урожаи зерна были получены в случае повышенной концентрации N и концентрации и количества P_2O_5 , пониженной концентрации K_2O , а также при относительно повышенном числе единиц P_2O_5 на 100 N и пониженном числе единиц K_2O на 100 N . Более высокие урожаи соломы были получены в случае повышенного количества N , концентрации и количества P_2O_5 , пониженной концентрации и более низкого количества K_2O ; а также при повышенном числе единиц P_2O_5 на 100 N и пониженном числе K_2O на 100 единиц N . Более высокие урожаи зерна + + соломы были получены в случае повышенной концентрации и количества N и P_2O_5 , высокой концентрации K_2O и относительно повышенном числе единиц P_2O_5 на 100 единиц N и при низком числе единиц K_2O на 100 единиц N . Более широкое соотношение зерна : соломы было получено в случае пониженной концентрации N , наоборот, количество N и K_2O повышалось. На 100 единиц N приходилось относительно больше единиц P_2O_5 и K_2O . Генотипы, которые образуют урожай с высоким числом колосьев в 1 м^2 , требуют высокой концентрации и количества N и P_2O_5 и относительно повышенного числа единиц P_2O_5 на 100 единиц N . Наоборот, они требуют низкой концентрации и количества K_2O с относительно пониженным числом единиц K_2O на 100 единиц N . Мы предполагаем, что генотипы ярового ячменя с коротким стеблем при высоком потреблении минеральных питательных веществ будут более перспективными, так как из прежних работ (Бездэк 1971) оказалось, что между N и P_2O_5 существуют подобные отношения, наоборот, между N , P_2O_5 и K_2O — антагонистические. На основе этих результатов можно предполагать, что питанием мы будем обуславливать не только повышенную концентрацию и количество в надземных органах, но и также P_2O_5 ; причем одновременно мы понизили концентрацию и количество K_2O . В результате внесения азота мыотрегулируем относительное отношение питательных веществ в надземных органах согласно требованиям этого генотипа к питанию N , P_2O_5 и K_2O в продуктивном процессе, как это приводят Копецкий, Пржикрыл (1969).

яровой ячмень; изменения N , P_2O_5 и K_2O ; отношения в продуктивном процессе

Adresa autora:

Ing. V. Bezděk, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VPLYV DESAŤROČNÉHO PÔSOBNIA VYŠŠÍCH DÁVOK ŽIVÍN NA PRODUKČNÉ ZMENY PRIRODZENÉHO TRÁVNEHO PORASTU

J. HABOVŠTIAK, O. TOMKA

HABOVŠTIAK J., TOMKA O. (Research Institute of Meadows and Grazing Lands, Banská Bystrica). *The Effect of the Ten-Year Exposure to Higher Rates of Nutrients on the Production Changes in the Natural Grass Stand*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2): 143-152, 1972.

Rates from 17,5 to 250 kg of N per hectare were investigated in northern Slovakia with two levels of P and K rates. Variants fertilized up to the level of 50 kg of N per hectare held clover plants in the stand and with their yields of 50-70 metric centners of dry matter and 950-1000 kg of N-compounds yielded the same production as variants fertilized with a rate of 100 kg of N. *Trifolium repens* showed a high plasticity in view of the individual years and cuts. At the rates higher than 100 kg of N the highest yields of dry matter were obtained in the third year in which the density of stand reached the highest value. In the subsequent years *Trisetum flavescens* predominated and displaced the lower-growth species reducing in this way the yields of the 2nd-3rd cut. The 1st cut exerts the highest influence on the floristic formation of the stand. At higher rates of N there was no difference in yields between the lower and doubled rates of P and K. The fertilization increased the content of N-compounds from 14,9 to 18-18,8 %, of P₂O₅ from 0,35 to 0,60-0,80 %, and of K₂O from 2,2 to 2,9-3,2 %. The increased rates of P and K were manifested only in the content of K₂O. The direct costs incurred in the production of 1 metric centner of dry matter were the same for all variants.

nutrition; natural grass stand; fertilizing effectiveness of N, P and K

Lektor: prof. dr. V. Regal, DrSc., VŠZ, Praha

Prirodzené trávne porasty, ktoré sú svojím floristickým zložením presným odrazom stanovištných podmienok, podliehajú pod vplyvom hnojenia viacerým kvalitatívnym i kvantitatívnym zmenám. Najmä pri vyšších dávkach dusíka dochádza k známym sprievodným javom, ako sú ústup ďatelinovín a bylín, percentuálne zvýšenie N-látok v trávnej hmote, zmeny v obsahu popolovín a pod. Z doterajších výsledkov výskumu vyplýva, že tieto zmeny nemožno vždy hodnotiť pozitívne a jestvuje mnoho činiteľov, ktoré ich efektívnosť ovplyvňujú. Vysoká produkčná schopnosť ďatelinovín v určitých ekologických podmienkach (úmerná dávka 100-230 kg N/ha) nám predstavuje napr. použitie vysokých dávok N na takýchto porastoch ako málo efektívne (Cowling 1961, Tomka 1965). Na prirodzených rastlinných spoločenstvách predstavuje intenzívna dusíkatá výživa vážny zásah, preto pri jej použití sa vyžaduje dôkladné rešpektovanie rozdielných ekologických podmienok (Marschall 1968, Spatz 1970). Pri tom z hľadiska zastúpenia produkčných a konkurenčne silných druhov v poraste jej efektívnosť môže byť veľmi rozdielna (Leistner 1968, Regal 1966, Habovštiak 1968). V pokusoch Regala (1966) napríklad zo sledovaných prirodzených typov porastov spoločenstvo *Nardus stricta* + *Carex* pri dávke N₂₀₀ kg/ha vykázalo produkciu 510 kg N-látok a *Poa trivialis* 1249 kg. Na nardetových porastoch dochádza pri vyšších dávkach dusíka aj k ich zaburineniu (Habovštiak 1968). Dôležitým faktorom je aj spôsob využitia porastu (Caputa 1968, Zürn 1969). V doterajších ty-

pických pokusoch s touto problematikou stupňované dávky dusíka zvýšili úrodnosť trávneho porastu priamočiaro až do hladiny 240–300 kg N a produkciu N-látok do 650–720 kg N (Kreil 1968, Reid 1966).

MATERIÁL A METÓDA

Výskum prebiehal v rokoch 1961 až 1970 na prirodzených trávnych porastoch v Krivej na Orave v pásme Oravskej vrchoviny vo výške 800 m. Dlhodobý súhrn zrážok pre túto oblasť predstavuje 900 mm a priemerná ročná teplota 6°C. Klimatické pomery v priebehu desiatich rokov ako vidieť z tab. č. II a III sa hodne približovali tomuto priemeru až na zrážky, ktoré v rokoch 1962, 1965, 1966 prekročili hranicu 1000 mm.

Pôdny druh piesočnato-hlinitý typu hnedozeme so sklonom k podzolizácii s obsahom humusu 2,8–2,6 %, 8,0–9,0 mg K₂O a 0,5 mg P₂O₅ (100 gr. pôdy. Opsah vápna nebol zistený, pH 4,0–4,8. Dávky živín boli použité od 17,5 až do 250 kg N/ha pri vzájomnom pomere NPK 1:0,7:1 (pokusný rad A) a 1:0,3:0,5 (pokusný rad B). Pozri tab. I.

K pokusu bol použitý prirodzený trávny porast bylinného typu s počiatkom degradácie do *Nardetum*. Z hodnotných druhov tu bola najviac zastúpená datelina plazivá – *Trifolium repens* L. v rozsahu 20–25 % a z tráv trojčet žltkastý – *Trisetum flavescens* P. Beauv. (3,3 %), kostrava červená a ovčia – *Festuca rubra* L. a *F. ovina* L. (po 5 %). Z ostatných to boli tomka voňavá – *Anthoxanthum odoratum* L. (5 %), psíček obyčajný – *Agrostis vulgaris* L. (2 %) a pod. Podiel psice tuhej – *Nardus stricta* L. bol 5 %. Z bylín, ktorých bolo v pôvodnom poraste 45 % bol zastúpený najmä prasatník koreňatý a lisý – *Hypochoeris radicata* L. a *H. glabra* L. (15 %), králik biely – *Chrysanthemum leucanthemum* L. (10 %) a niektoré druhy z rodu skorocel – *Plantago* L. Základnými živinami sme hnojili vždy na jar, len dávky od 100 kg N nahor sme aplikovali dve tretiny na jar a jednu tretinu po prvej kosbe. Úrody sme kosili 3krát do roka na začiatku kvitnutia zastúpených tráv. Pre floristické hodnotenie porastu sme použili metódu projektívnej dominancie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Produkčné zmeny na sledovanom trávnom poraste sa prejavili pod vplyvom vyšších dávok hnojív jak vo floristickom zložení trávnych porastov, v úrode sušiny, v obsahu a produkcii N látok i v obsahu popolovín.

I. Varianty a dávky hnojív. — Variants and fertilizer application rates

Varianty č.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Spolu
K ₁	—	—	—	—
K ₂	17,5	50	50	117,5
A ₁	50	35	50	135,0
A ₂	100	70	100	270,0
A ₃	150	105	150	405,0
A ₄	200	140	200	540,0
A ₅	250	175	250	675,0
B ₁	50	17,5	25	92,5
B ₂	100	35	50	185,0
B ₃	150	52,5	75	277,5
B ₄	200	70	100	370,0
B ₅	250	87,5	125	462,5

II. Súhrn zrážok v jednotlivých štvrťrokoch a 50ročný priemer. — Sum of precipitation in the individual quarters of the year and the average value for 50 years

Roky	I. štvrťrok	II. štvrťrok	III. štvrťrok	IV. štvrťrok	Priemer
50ročný priemer	156	252	299	188	895
1961	108	334	254	192	888
1962	224	389	205	192	1010
1963	94	207	299	156	756
1964	120	236	330	227	913
1965	143	442	401	105	1091
1966	154	385	324	147	1010
1967	178	258	213	115	746
1968	92	245	360	112	809
1969	83	273	242	139	737
1970	123	183	408	198	912
Priemer za 10 rokov	131,9	295,2	303,6	158,3	887,2

III. Priemerné teploty v jednotlivých štvrťrokoch a 50ročný priemer. — Average temperatures in the individual quarters of the year and the average temperature for 50 years

Roky	I. štvrťrok	II. štvrťrok	III. štvrťrok	IV. štvrťrok	Priemer
50ročný priemer	-3,16	10,13	14,70	1,50	6,00
1961	-0,50	11,01	13,99	2,13	6,68
1962	-3,12	9,04	13,38	0,77	5,01
1963	-8,37	10,67	15,35	2,50	5,03
1964	-5,54	10,10	13,13	1,63	5,28
1965	-4,16	9,03	13,30	1,36	4,53
1966	-1,36	10,60	13,60	3,60	6,61
1967	-1,51	14,53	15,58	1,43	7,46
1968	-0,63	12,93	15,07	2,67	7,51
1969	-2,10	12,07	15,13	2,10	6,80
Priemer za 9 rokov	-3,38	12,23	15,91	2,19	6,77

V priebehu floristických zmien a ich vývoja počas desiatich rokov pozorujeme zásadné rozdiely medzi dávkami do 100 kg N a nad 100 kg N. Pri dávkach 17,5 a 50 kg N nastal hneď v prvých dvoch rokoch silný rozvoj ďatelinovín z pôvodných 20–25 % na 35–40 %. Išlo predovšetkým o *Trifolium repens* L. Toto zastúpenie ďatelinovín sa udržalo s menšími či väčšími zmenami trvale. Vplyv biologického dusíka zastúpených ďatelinovín sa prejavil

IV. Úrody sušiny za roky 1961—1970 a priame náklady na 1 q sena u jednotlivých variantov. — Dry-matter yields in the years 1961—1970 and the direct costs of 1 metric centner of hay in the different variants

Var.	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	Priemer 1961— 1970	Priame náklady na 1 q sena
K ₁	16,91	14,13	22,07	20,99	19,58	18,75	10,81	8,05	8,38	7,13	14,68	47,2
K ₂	40,60	60,96	73,58	59,10	80,24	79,45	45,31	52,27	65,81	65,51	62,28	31,5
A ₁	41,54	57,18	81,00	67,82	75,94	76,24	48,70	51,68	64,06	65,38	62,95	32,6
A ₂	54,12	69,44	79,44	81,07	82,18	80,41	56,47	58,21	67,26	74,54	70,32	41,6
A ₃	56,10	79,24	107,28	91,67	93,47	92,51	63,75	77,06	90,17	81,11	83,23	41,2
A ₄	66,82	93,53	122,56	113,74	111,64	107,45	70,79	79,27	91,70	97,76	95,52	41,6
A ₅	—	62,36	113,43	130,54	113,43	123,76	90,68	84,60	90,53	98,98	100,70	43,9
B ₁	40,61	37,05	53,17	46,07	56,36	54,72	41,18	37,42	41,95	38,27	44,68	39,2
B ₂	49,08	56,17	83,94	79,39	70,45	73,23	53,24	56,90	67,24	68,83	65,84	40,6
B ₃	64,68	81,53	102,03	86,18	90,19	85,98	54,45	66,97	78,24	71,15	78,14	40,1
B ₄	58,18	88,31	116,23	109,45	107,55	104,76	66,98	86,46	90,51	91,31	91,97	39,5
B ₅	—	73,83	112,15	123,52	115,25	106,20	78,23	82,97	93,73	89,68	98,40	40,0

V. Priemerný obsah živín v sušine porastov a produkcia N-látok. — Average nutrient content in the dry matter of the stands and the production of N-compounds

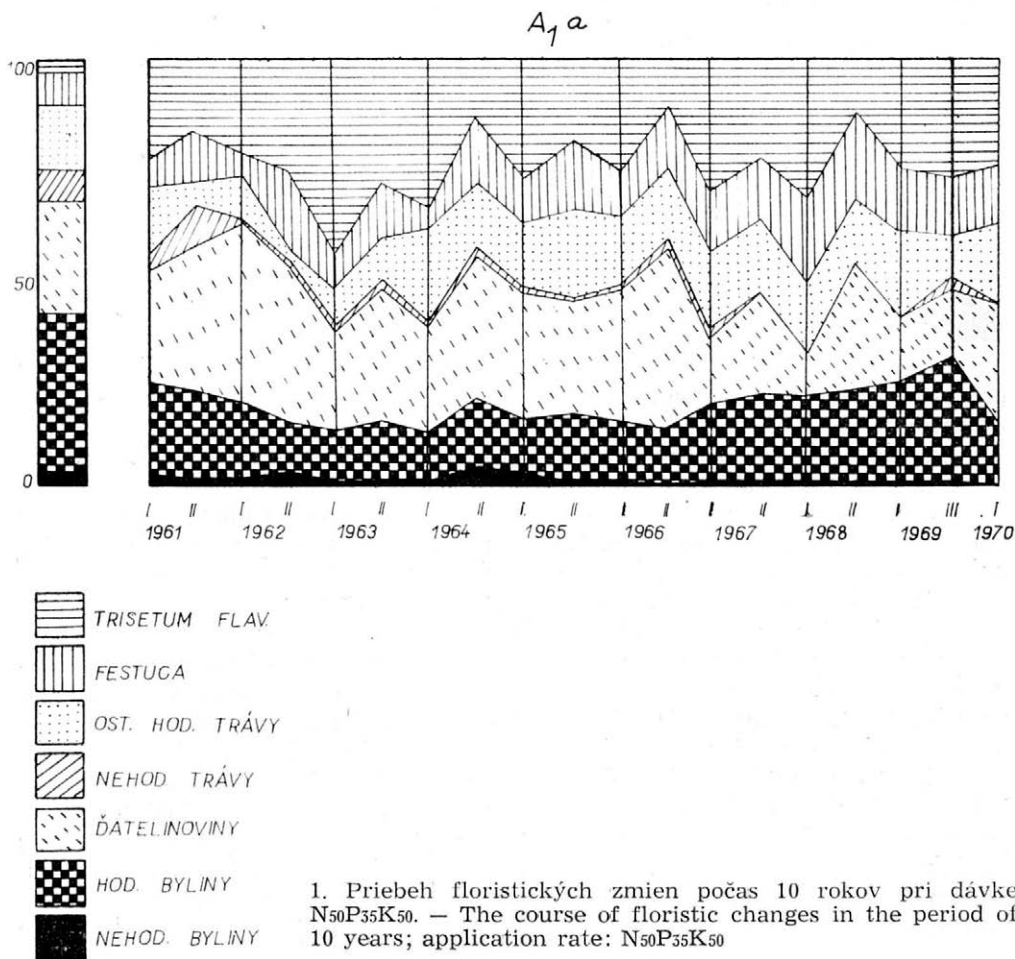
Var. č.	N-látky v %	N-látky v kg/ha	P ₂ O ₅ v %	K ₂ O v %	CaO v %
K ₁	14,90	185,45	0,40	2,46	1,54
K ₂	18,86	1010,62	0,66	2,68	1,35
A ₁	17,69	942,85	0,59	2,45	1,36
A ₂	17,69	1045,55	0,77	2,97	1,10
A ₃	16,95	1108,65	0,69	2,80	1,12
A ₅	16,98	1473,27	0,77	3,23	1,08
B ₁	16,66	654,78	0,53	2,55	1,57
B ₂	17,88	959,33	0,60	2,60	1,49
B ₃	18,10	1158,36	0,71	2,59	1,13
B ₄	18,67	1420,53	0,75	2,82	1,04
B ₅	17,10	1443,80	0,78	2,55	1,14

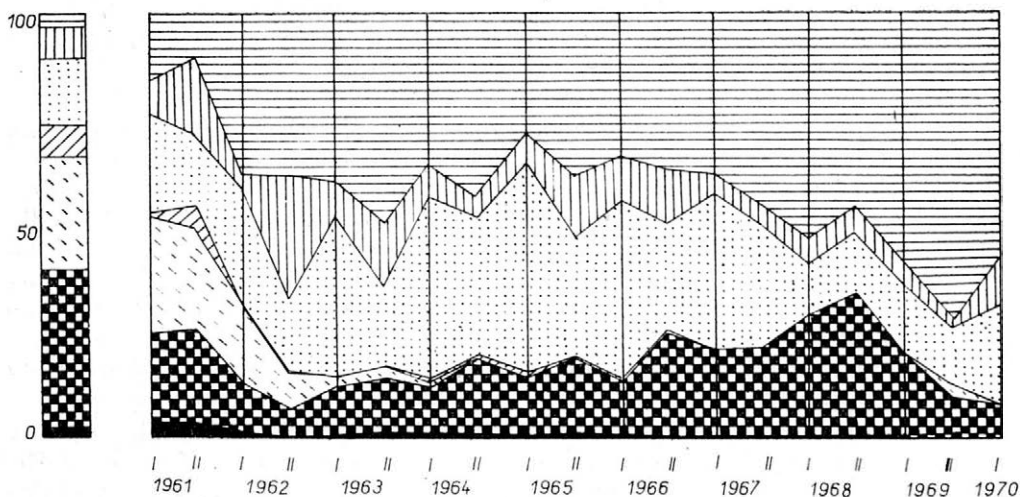
v úrodách sušiny i v obsahu a produkcii N látok. Tieto porasty s úrodnosťou 50—70 q sena a 950—1000 kg N-látok na ha predstavovali takú istú produkciu ako dávka 100 kg dusíka na ha. Pozri tab. IV, V. Na týchto porastoch bol zaznamenaný aj najvyšší obsah N-látok, fosforu, drasla a vápna. Zo zastúpenia ďatelinovín v poraste v priebehu desať rokov môžeme vidieť klasický príklad vplyvu počasia na ich rozvoji. Ich najnižší podiel a teda aj úrody boli zazna-

menané v rokoch 1963, 1967, 1968, kedy bolo aj najmenej zrážok počas vegetačného obdobia. Celkove v priebehu desať rokov percento ďatelinovín v závislosti od zrážok varíruje v jednotlivých rokoch od 15—65 %. (Pozri graf č. 1). Podobná relácia je aj v úrodách.

Pri tejto príležitosti treba zdôrazniť veľkú plasticosť ďateliny plazivej s akou sa prejavila počas sledovaných rokov. Uvedený druh, ktorý bol zastúpený po hnojení takmer na 100 % nereagoval len na vlhké či suché ročníky, ale dokázal zviacnásobiť svoje zastúpenie i k jednotlivým kosbám a to podľa vlhkostných pomerov. Typické je to v druhých kosbách roku 1963, 1964, 1966 i 1969 čo aj nie je pozorované v rokoch 1966 a 1968, kde dokonca ďatelinoviny poklesli i v druhej kosbe. Na túto veľkú prispôbovaciú schopnosť *Trifolium repens* poukazuje Hilbert (1970), ktorý ich porovnával s trávami v súvislosti s ovplyvňovaním dorastania hmoty počas sezóny. Spomínané momenty by si zaslúžili u ďatelinovín z tohto dôvodu podrobnejší výskum aj u nás.

Hnojenie 100 kg N počas desať rokov nespôsobilo ešte totálny úbytok ďatelinovín a po počiatočnom rozvoji v prvých dvoch rokoch (40 %) ďalšie štyri roky si udržali takmer pôvodné zastúpenie (20—25 %). Len v suchších obdobiach počas rokov 1967 a 1969 boli citelne poškodené a znamenali už len nepatrný podiel v poraste. Tieto výsledky ukazujú, že i v našich podmienkach





2. Pribeh floristických zmien počas 10 rokov pri dávke N₂₀₀P₁₄₀K₂₀₀. — The course of floristic changes in the period of 10 years; application rate: N₂₀₀P₁₄₀K₂₀₀

pri usmernenej výžive a využívaní by ďatelinoviny dokázali znášať 100 kg N i vyššie.

Pri dávkach 150 kg N a vyššie môžeme sledovať vo vývoji trávneho porastu dve základné fázy.

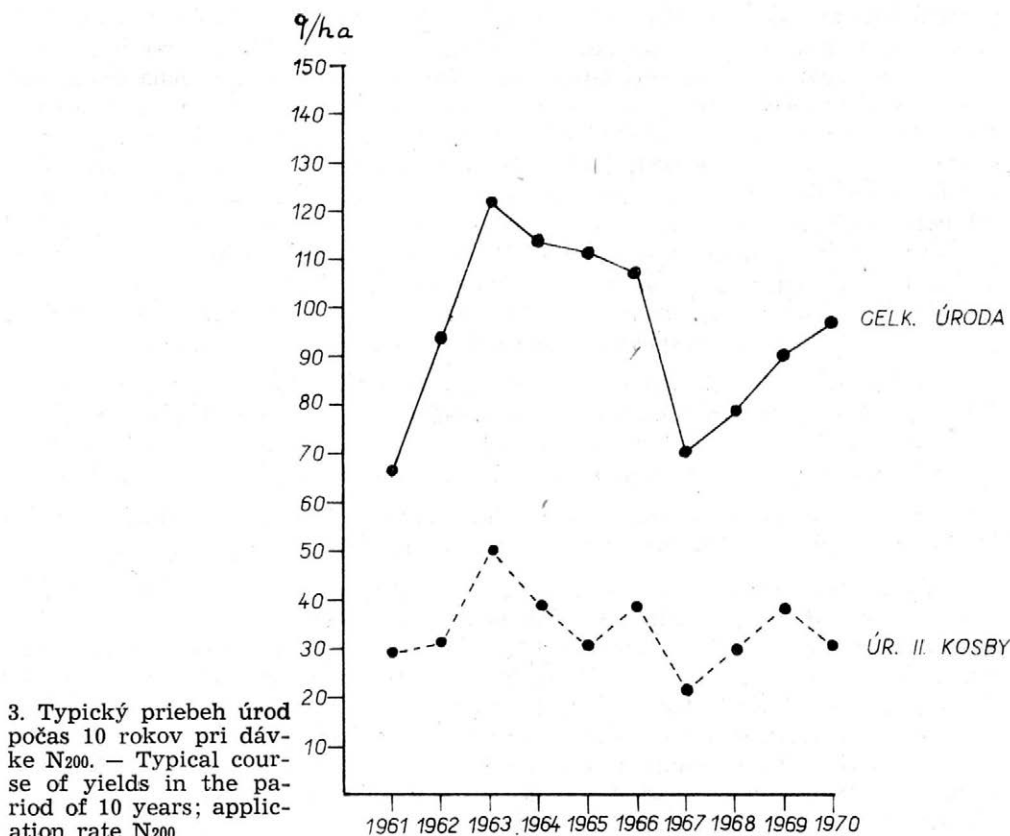
I. Fáza konkurenčného boja všetkých zastúpených druhov v pôvodnom poraste, pričom každý druh využíval podmienky optimálnej výživy na vlastné uplatnenie v poraste. Toto obdobie trvalo do 3 roku. Do tohto času sa zachovala ešte pôvodná hustota porastu a úrody vykazovali vzostup.

II. Fáza ústupu konkurenčne slabších druhov, ktoré nedokázali využiť podmienky vyššej prateľnícky na vytváranie vegetatívnych asimilačných orgánov v poraste a prechod k podstatnému zjednodušeniu porastu, pričom nadobúdajú prevahu jeden až dva najkonkurenčnejšie druhy. Táto fáza začínala v 3 až 4 roku, kedy sa v našom prípade rozšíril trojštet žltkastý.

Medzi úrodami a týmto formovaním trávneho porastu môžeme badať v priebehu desať rokov určitý súvis. V treťom roku trvania pokusov, keď je trávny porast najhustejší, dosahuje pri dávkach 150 až 250 kg N/ha aj vrchol svojej produkcie, ktorá nebola dosiahnutá v priebehu ďalších 7 rokov, ani pri priaznivejších vlhových podmienkach. Príkladom toho sú varianty A₅ a B₅, ktoré boli založené o rok neskôr a tento tretí rok vrcholnej produkcie bol u nich

posunutý na rok 1964 a neprejavil sa v roku 1963 ako u ostatných variantov založených prv (pozri gr. č. 3). Pri tom súhrn zrážok za II. štvrťrok 1963 predstavuje napríklad minimum za celých desať rokov. Veľmi názorne to vidieť u variantov A₄ a B₄ kde pri hnojení N₂₀₀ kg/ha boli dosiahnuté v roku 1963 úrody 122,5 a 116,2 q sušiny/ha a túto hranicu žiadny ročník nepredstihol, ba ani sa nepriblížil k hranici 100 q. Od tretieho do šiesteho roku úrody na týchto variantoch vykazujú postupný pokles a od šiesteho až desiateho roku dosahujú už len dvojtretinovú pôvodnú úrodu.

Keď sa bližšie pozrieme na príčinu tohto javu zistíme, že tento pokles bol spôsobený najmä znížením výšky druhých kosieb od tretieho roku.



Trojštet žltkastý, ktorý po hnojení v poraste prenikol a po treťom roku začal dominovať, zabezpečoval úrodu len u prvej kosby. V druhej kosbe je trojštet žltkastý menej produkčný a ostatné druhy sa namáhli v úrodách presadiť, pretože sa v poraste nenachádzali. Takto v štruktúre úrod porastu vidíme, že pri vyšších dávkach dusíka 100 až 250 kg N v treťom roku predstavuje druhá kosba 38 až 45 % z celkovej úrody. V ďalších rokoch toto percento podielu druhej kosby na úrode klesá na 25 až 30 % i menej. Pri tom výška prvej kosby v jednotlivých rokoch kolíše a dosahuje aj ročník 1963, čo je dôkazom, že na výšku prvej kosby vplyvali zrážky vysokým podielom, no na druhú kosbu nemali veľkého účinku. (Pozri gr. č. 3.)

Úrody pri dávkach 17,5 a 50 kg N, pri ktorých sa rozšírili ďatelinoviny, nevykazovali takúto tendenciu a z kolísania týchto úrod je zrejme, že tieto boli ovplyvnené len počasím. Odklony od priemernej úrody medzi najhoršími a najlepšimi ročníkmi predstavujú u nich hranicu od 19,2 do 35,2 q sena na ha ročne. Pri dávkach 150, 200 a 250 kg N/ha táto amplitúda dosahuje 43,5 až 52 q sena/ha teda oveľa vyššiu nevyrovnanosť v ročníkoch ako u ďatelinotrávných porastov. To odporuje čiastočne doteraz nám známym poznatkom, že vysoké dávky dusíka vyrovnávajú vplyv nepriaznivých ročníkov i stanovišť. (De Boer 1966, Kreil 1968).

Samozrejme, že pri tom hrá veľkú úlohu aj využívanie porastu t. j. taký spôsob využitia, ktorý nedovolí takéto prenikavé štruktúálne zmeny trávneho porastu ako to bolo v našom prípade. I keď prvá kosba i ostatné využitia boli prevedené u nás presne v senokosnej zrelosti, predsa prvý zber má byť vykonaný u takýchto porastov podstatne skôr. Najmä prvé využitie treba načasovať nie na štádium kvitnutia prípadne pred ním, ale ešte na štádium steblovania, keď výška vegetačného vrcholu prevládajúcich tráv dosahuje 20 cm, ako to odporúča Caputa (1968). Naše výsledky zároveň potvrdzujú vývody tohto autora o prenikavom vplyve prvej kosby na celkovom formovaní prirodzeného trávneho spoločenstva. Čím je včasnšie prevedená prvá kosba, tým sa viac udrží pôvodná skladba porastu. S oneskorenejším dátumom prvej kosby nastáva potom dominancia dvoch, troch vyššie vzrastných druhov. Výsledky našich pokusov sú toho typickým príkladom a ukazujú, že dátum prvého využitia je potrebné preniesť hodne včasnšie, respektíve využívať kombinovaný spôsob využitia.

Medzi jednotlivými pomermi NPK boli väčšie rozdiely v úrodách len do 100 kg N, a to v dôsledku rozšírenia ďatelinovín. Na túto hladinu rozdiely predstavovali len 1–5 q sena, čo potvrdzuje, že ani v našich podmienkach je nie potrebné zvyšovať so stúpajúcimi dávkami dusíka hladinu P_2O_5 a K_2O .

Celkove možno povedať, že najnižšiu postupnú účinnosť má dávka 100 kg N, ktorá nespôsobila jednoznačne rozvoj ani ďatelinovín ani tráv.

Čo sa týka chemického zloženia dorobenej hmoty, k najvyššiemu zvýšeniu došlo u N-látok pri najnižších dávkach dusíka, kde sa rozšírili ďatelinoviny a to z pôvodných 14,9 na 18–18,8 %. Dávkami nad 100 kg N tento obsah klesol na 17,6–16,9 %, čo si vysvetľujeme tým, že trávy ani zvýšeným obsahom N nedokázali celkovej hmoty vyrovnáť úbytok ďatelinovín. Obdobný priebeh bol zaznamenaný u fosforu, pričom jeho obsah stúpol z 0,35 na 0,60 až 0,80 %, čo čiastočne odporuje doterajším výsledkom získaným v tejto problematike. V našom prípade to bolo spôsobené najpravdepodobnejšie veľmi nízkym obsahom fosforu v pôde, čo sa odzrkadlilo aj v obsahu rastlín na nehnojenom poraste a po hnojení P_2O_5 ustúpil aj v rastlinách podiel fosforu. Obsah drasla sa zvýšil takmer priamoúmerne so stúpajúcimi dávkami draselného hnojenia z pôvodných 2,2 až 2,3 na 2,9 až 3,2 %, pričom sa vo veľmi malej miere prejavili zvýšené dávky K_2O pri užšom pomere. Z hľadiska ekonomického sa ukázal najdrahší extenzívny spôsob využívania, kde priame náklady na 1 q sena predstavujú 47,3 Kčs. Najlacnejšie boli ďatelinotrávne porasty pri dávkach 17,5 a 50 kg N/ha s nákladom 31,5 až 32,6 Kčs. Pri dávke 100–250 kg N stál 1 q sena 40 až 43 Kčs, teda sa prakticky nemenil, čo spôsobil vzrast úrod, ktorý si zvýšené náklady prakticky zaplatil.

Z celkovej tendencie úrod je zrejme, že ich výška by stúpala aj pri dávkach 300–350 kg N/ha tak, ako je to zrejme z výsledkov Kreila (1968), Reida (1966).

Literatura

- De BOER Th. A., 1966, Nitrogen effect in the herbage production of grasslands on different sites. X. Int. Grassl. Congr., Helsinki, Sec. 1 : 109-114.
- CAPUTA J., 1968, Influence of time of first cut on regrowth of natural grassland. Agric. Rom., No. 2.
- COWLING D. W., 1961, The effect of white clover and nitrogenous fertilizer on the production of a sward. J. Brit. Grassl. Soc., 16/4.
- HABOVŠTIAK J., 1968, Účinok vysokých dávok živín na nehodnotné porasty s vysokým zastúpením *Nardetum stricta* L. Ved. práce VÚLP v B. Bystrici 4 : 53-75.
- HILBERT J., 1970, Untersuchungen über den Wachstumsrhythmus von Grünlandarten und über Möglichkeiten seiner Beeinflussung. Zeitsch. für Acker und Pfl. Band 131/2 : 137-158.
- KREIL W. a kol., 1968, Zusammenfassende Betrachtung 10jähriger Versuchsergebnisse über die Stickstoffdüngung einer Fallsandweide. Zeitschr. für Landeskult., 3 : 209-226.
- LEISTNER J. a kol., 1968, Versuchsergebnisse über die Düngung einer Weide mit verschiedenen hohen N-Mengen im Erzgebirge. Zeitschr. für Landeskult., 4 : 283-293.
- MARSCHALL F., 1968, Beitrag der Wiesenschaft zur Förderung des Naturfütterbaues im Berggebiet. Die Grüne, 35 : 1301-1303.
- REGAL V., 1966, The effectiveness of unbalanced nitrogen applications on different types of meadows. X. Int. Grassl. Congr. Sec. 1., Helsinki.
- REID D., 1966, The response of herbage yields and quality to a wide range of nitrogen applications rates. X. Int. Grassl. Congr. Helsinki Sec. 1 : 119-123.
- SPATZ G., 1970, Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Alpgäuer Alpweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung. Diplomarbeit, Fak. f. Landw. und Gart., Hochschule München.
- TOMKA O. a kol., 1965, K otázke vplyvu N u ďatelinotrávných a trávnych miešaniek. Rastl. výroba, 12 : 1307-1322.
- ZÜRN F., 1969, Einfluss der Nutzungsfähigkeit und Nutzungszeitpunktes auf den Heu- und Nährstofftertrag von Wiesen. Bodenkultur 20, 291-307.

Došlo dňa 23. 2. 1971

HABOVŠTIAK J., TOMKA O. Vplyv desaťročného pôsobenia vyšších dávok živín na produkčné zmeny prirodzeného trávneho porastu. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 143-152, 1972.

V podmienkach severného Slovenska boli sledované dávky od 17,5 do 250 kg N/ha pri dvoch hladinách PK. Varianty hnojené do 50 kg N/ha si udržali v poraste ďateloviny a úrodnosťou 50-70 q sušiny/ha a 950-1000 kg N-látok dávali rovnakú produkciu ako varianty hnojené dávkou 100 kg N. *Trifolium repens* sa ukázala pritom veľmi plastická ku ročníkom i ku kosbám. Pri dávkach nad 100 kg N boli dosiahnuté najvyššie úrody sušiny v treťom roku v ktorom bola najväčšia hustota porastu. Po treťom roku začal dominovať *Trisetum flavescens*, ktorý vytlačil nižšie vzrastné druhy a tým sa aj znížili úrody 2-3 kosby. I. kosba má najväčší vplyv na floristické formovanie trávneho porastu. Pri vyšších dávkach N nebolo rozdielu v úrodách medzi nižšími a dvojnásobnými dávkami PK. Hnojením sa zvýšil v sušine obsah N-látok zo 14,9 na 18-18,8 % P_2O_5 z 0,35 na 0,60-0,80 % a K_2O z 2,2 na 2,9-3,2 %. Zvýšené dávky PK sa prejavili len v obsahu K_2O . Priame náklady na výrobu 1 q sušiny boli u všetkých variantov rovnaké.

výživa; prirodzený trávny porast; efektívnosť hnojenia NPK

ГАБОВШТИАК Й., ТОМКА О. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банская Быстрица). Влияние 10-летнего действия повышенных доз питательных веществ на изменение естественного травостоя. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 143-152, 1972.

В условиях Сев. Словакии изучали дозы размером от 17,5 до 250 кг N/га при двух уровнях PK. Удобрённые дозой до 50 кг N/га варианты сохранили урожайность клевера 50-70 ц сухого вещества/га, 950-1000 кг N-веществ давали такую же продукцию, что и варианты 100 кг N. При этом *Trifolium repens* оказался весьма пластичным по отношению к годам и укосам. Если дозы превышали 100 кг N, максимальные урожаи сухого вещества приходились на 3-й год, в котором густота посевов была наибольшей. По исте-

чению 3 лет начал доминировать *Trisetum flavescens*, который вытеснил более низкие виды и понизил, таким образом, урожай во 2—3 косыбы. На состав флоры в травостоях наибольшее влияние оказывает I укос. При внесении высоких доз азота разницы урожаев между низкими и двойными дозами РК не наблюдалось. Благодаря удобрению содержание азотистых веществ в сухом веществе было увеличено с 14,9 до 18—18,8 %; P_2O_5 с 0,35 до 0,60—0,80 %; K_2O с 2,2 до 2,9—3,2 %. Увеличенные дозы РК отразились лишь на содержании K_2O . Прямые расходы на производство 1 ц сухого вещества у всех вариантов одинаковы.

питание; естественный травостой; эффективность удобрения NPK

Adresa autorov:

Ing. J. Habovštiak, CSc., doc. ing. O. Tomka, CSc., Výskumný ústav lúk a pastvín, Banská Bystrica

REAKCE LUČNÍHO POROSTU NA APLIKACI VYSOKÉ DÁVKY FOSFOREČNÝCH HNOJIV

III. NĚKTERÉ AGROCHEMICKÉ ZMĚNY V PŮDĚ

J. FRANČÍK, J. NEUBERG

FRANČÍK J., NEUBERG J. (District Agricultural Association, Cheb, Institute of Plant Nutrition, Prague-Ruzyně). *The Response of the Meadow Stand to the Application of High Rates of Phosphatic Fertilizers*. III. Some Agrochemical Changes in Soil. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (2): 153-158, 1972.

In the given meadow site liming performed in two terms with the rate of 27.5 metric centners of CaO per hectare reduced the exchange acidity of soil by 0.6 pH in comparison with the initial value, on the average for the years 1966-1969. The content of available phosphoric acid (by Egnér) increased by 1.8 mg per 100 g, and that of potash (by Schachtschabel) by 0.8 mg per 100 g in comparison with the no-liming variants of the trial. On the average for the four experimental years the content of K₂O in the soil of the experimental plot was higher by 2.8 mg per 100 g than the initial value, although the balance of this nutrient in soil indicated that its decrease was more likely to be the case. This adds importance to the periodical agrochemical control of soil. The single doses of P-fertilizers (500 kg of P₂O₅ per hectare) applied at the beginning of the trial influenced the increased content of available phosphoric acid in meadow soil, both in the case of the use of superphosphate dust and ground phosphate (of the Jordanese provenance). The highest levels of the mentioned nutrient in soil were obtained 1.5 year after the application of the fertilizers. On the average for the 4 experimental years, available phosphoric acid in soil was contained in the amount higher by 2.7 to 4.9 mg per 100 g than in the controls without the application of P-fertilizers. After the initial release of P₂O₅ from the applied ground phosphate a higher level of this nutrient in soil was maintained in the limed variant in the subsequent periods. Liming and the every-year application of phosphatic fertilizers (50 kg of P₂O₅ per hectare) has a similar effect on the level of the available form of phosphoric acid in soil, as compared to the single application of a high dose of superphosphate without the liming of the plot. It was demonstrated that there was a considerable fluctuation of the content of available P₂O₅ in soil, depending on the time of the collection of samples in the course of years and vegetation periods. The pH values of the available form of K₂O and P₂O₅ were mostly higher in spring (May) than in autumn (September) in the meadow soil.

meadows; phosphoric acid; fertilizing; agrochemical changes in soil

Lektor: ing. A. Fryček, CSc., ČAZ, Praha

Uplatnění jednorázové aplikace vysoké dávky fosforečných hnojiv na půdě s nízkým obsahem přístupné P₂O₅ má nesporně též za cíl za určitých okolností rychle zlepšit stav této živiny v půdě (Ulrich 1963).

Do jaké míry se může dařit tento záměr realizovat v konkrétních půdních podmínkách lučního stanoviště (viz I. sdělení), naznačují výsledky analýz půdy provedené v období 4 let sledování vlastního pokusu.

MATERIÁL A METODA

Agrochemické změny v luční půdě byly sledovány pouze u osmi základních variant s tzv. původní úrovní hnojení v letech 1966 až 1969 (viz I. a II. sdělení). V 3. a 4. pokusném roce byly odebírány půdní vzorky k rozborům již jen z třetiny dřívější plochy každé parcely, na níž se zachovalo původní hnojení. Pro získání

jednoho vzorku bylo provedeno na parcele 25 vpichů sondovací tyčí (v profilu 0–20 cm).

Analýzy byly provedeny podle platných metodik pro soustavné agrochemické zkoušení půd v ČSSR. To je výměnné pH ve výluhu normálním roztokem KCl potenciometricky, P_2O_5 ve výluhu okyseleného roztoku mléčnanu vápenatého (laktátová metoda Egnérova) kolorimetricky, K_2O pomocí směsi roztoků šťavelanu a octanu amonného fotometricky (podle Schachtschabela).

Termíny odběrů půdních vzorků jsou následující: 10. 9. 1966, 13. 5. a 22. 9. 1967, 13. 5. a 21. 9. 1968, 17. 5. a 25. 9. 1969. V dalších částech sdělení je květnový termín označován jako „jaro“ a zářijový jako „podzim“.

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty u jednotlivých variant v příslušných časových termínech uvádíme v případě kyseliny fosforečné, ostatní výsledky vyjadřujeme v zjednodušených přehledech. Údaje o pH/n KCl, přístupném K_2O a P_2O_5 jsou obsaženy v tabulkách I, II a III.

Dynamika přístupné kyseliny fosforečné v půdě je číselně vyjádřena v tabulce III.

I. Výměnná acidita půdy. — Exchange soil acidity

Text	pH/n KCl				
	1965 (výchozí)	v letech 1966–1969			
		vápněné varianty	nevápněné varianty	na jaře	na podzim
Průměr všech variant	5,4	6,0	5,2	5,7	5,5

II. Obsah přístupného drasla v půdě. — Content of available potash in soil

Text	K_2O v mg/100 g podle Schachtschabela				
	1965 (výchozí)	v letech 1966–1969			
		vápněné varianty	nevápněné varianty	na jaře	na podzim
Průměr všech variant	5,0	8,2	7,4	8,5	7,2

DISKUSE

Aplikací vápenatých hnojiv (celkem 27,5 q CaO/ha) se příslušná plocha pokusu dostala z kategorie kyselé do kategorie slabě kyselé acidity (S i r o v ý, F a c e k a kol. 1967). Naopak nevápněná část zůstala v průměru celého pokusu v kategorii kyselé půdy a došlo zde k mírnému poklesu pH. K působení různého fosforečného hnojení na pH půdy lze uvést, že se projevilo v tomto směru rozsahem méně výrazně než vápnění. V průměru let 1966 až 1969 byla acidita variant při jakémkoliv způsobu aplikace P-hnojiv obvykle mírně zhoršena oproti kontrole bez fosforečného hnojení. Na vápněné části se největší snížení týká varianty jednorázově hnojené superfosfátem (o 0,24 pH) a na nevápněné části varianty každoročně hnojené superfosfátem (o 0,28 pH).

Zvýšení obsahu přijatelného drasla v půdě bylo zjištěno u všech variant:

III. Dynamika přístupné kyseliny fosforečné v půdě. — Dynamic of available phosphoric acid in soil

Varianta	Hnojení kyselinou fosforečnou	Obsah P_2O_5 v mg/100 g půdy podle Egnéra								
		výchozí	v průběhu pokusu při aplikaci vápna a hnojiv							
			1965	podzim 1966	jaro 1967	podzim 1967	jaro 1968	podzim 1968	jaro 1969	podzim 1969
A— 1	500 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu na počátku pokusu	2,4	5,5	14,3	10,1	4,2	1,6	11,2	5,9	7,5
B— 4	500 kg P_2O_5 /ha v mletém fosfátu na počátku pokusu		3,6	12,5	8,8	2,1	5,2	9,0	7,4	6,9
C— 7	bez fosforečného hnojení		3,3	7,3	5,1	2,4	1,5	6,4	3,3	4,2
D—10	50 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu každoročně		3,0	9,9	5,1	3,6	3,4	6,7	5,8	5,4
Vápněná část průměrně			3,8	11,0	7,3	3,1	2,9	8,3	5,6	6,0
A'—13	500 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu na počátku pokusu		3,0	14,0	6,0	2,7	3,3	6,2	4,5	5,7
B'—16	500 kg P_2O_5 /ha v mletém fosfátu na počátku pokusu		3,1	18,7	6,1	2,0	4,5	7,7	6,9	7,0
C'—19	bez fosforečného hnojení		2,2	3,9	2,7	0,1	1,0	4,1	1,0	2,1
D'—22	50 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu každoročně		1,6	3,7	2,5	0,3	0,9	3,3	1,8	2,0
Nevápněná část průměrně			2,5	10,1	4,3	1,3	2,4	5,3	3,6	4,2

Pozn.: Výsledky jsou uvedeny jako aritmetický průměr 2 opakování (parcel); označení variant představuje — písmeno léta 1966—67, číslice léta 1968—69.

na vápněné části je tato úroveň částečně vyšší než na nevápněné. Tento rozdíl lze přičíst kladnému působení vápnění na mobilizaci půdních živin (Kolářík 1959). Určitý přírůstek přijatelné formy K_2O oproti původnímu stavu nelze objasnit tím, že by při aplikaci 70 kg K_2O/ha v draselné soli na louku vznikala bilanční přebytek živiny (dávka — odběr). Naopak odběr drasla z půdy převyšoval aplikované dávky, jak bude možné doložit ve IV. sdělení. Obdobné problematiky drasla se dotýkají výsledky prací Knauera (1965) (cit. Baier 1969), Tomky, Lihána a Morháče (1970) aj. Muselo proto také dojít k dostatečné mobilizaci přijatelné formy drasla z půdních zásob, v kterémžto procesu pravděpodobně působila i výrazná dusíkatá výživa lučního porostu.

Diferencované fosforečné hnojení se projevilo výrazně i v obsahu přístupné formy P_2O_5 v půdě. Nejvyšší hodnoty byly stanoveny u všech variant s vysokými jednorázovými dávkami fosforečných hnojiv, a to 1,5 roku po jejich aplikaci (tabulka III). V podstatě se v průběhu celého pokusu v těchto případech udržela zvýšená hladina přístupné kyseliny fosforečné v půdě, což představuje přírůstek 3,3 až 5,1 mg $P_2O_5/100$ g oproti výchozímu stavu. Přitom výsledky ukazují, že obsah přístupné P_2O_5 může v ojedinělém případě v souvislosti s obdobím stanovení značně poklesnout, a to i na úroveň výchozího stavu. V důsledku vápnění se zvýšil podíl přístupné formy P_2O_5 v půdě též na variantách kyselinou fosforečnou vůbec nehnojených, a to o 1,8—3,0 mg/100 g. Přitom průměrný stav přístupné P_2O_5 v půdě na vápněné alternativě u varianty každoročně hnojené je blízký (5,4 mg/100 g) obsahu této živiny na variantě jednorázově hnojené vysokou dávkou superfosfátu a nevápněné (5,7 mg/100 g).

Přesto, že na nevápněné části z počátku působil mletý fosfát (tabulka III) na zvýšení přístupné P_2O_5 v půdě až na 18,7 mg/100 g, byla v dalších obdobích zjišťována hladina P_2O_5 v půdě částečně nižší než na obdobné variantě vápněné části.

Uvedená srovnání neuvažují určité rozdíly v odběru P_2O_5 z půdy roční sklizní na jednotlivých variantách, které ve výjimečném případě dosáhly maximální hodnoty 13—14 kg P_2O_5/ha (průměr z tohoto hlediska zkoumaných let 1967 a 1969).

Využití dodaných živin do půdy na vytvoření zvýšené zásoby přístupné kyseliny fosforečné (stanovené laktátovou metodou) se i v daných podmínkách lučního stanoviště projevilo celkově kladně. Podobně zaznamenala určité zvýšení přístupné P_2O_5 při dostatečném a tzv. zásobním nebo melioračním hnojení řada autorů (Stocker, Gericke 1967, Škarda 1967, Baier, Smetánková, Křišťan 1967, Baier, Prokop 1968).

V letech, která byla příznivě hodnocena na růst a vývoj luční vegetace (1966 a 1968), je citovanou metodou Egnéra obecně zjišťován v půdě nižší obsah kyseliny fosforečné než v letech 1967 a 1969. Tuto otázku dáváme zvláště do souvislosti s intenzivnějším příjmem živiny drnovým porostem v letech výnosově produktivnějších.

Dalším projevem dynamiky P_2O_5 v půdě je obvykle vyšší obsah její přístupné formy na jaře než na podzim. Rozdíl v daném experimentu činil v letech 1967 až 1969 na všech variantách průměrně 2,2 mg $P_2O_5/100$ g.

Podobně hodnoty pH/n KCl a obsah K_2O v půdě podle Schachtschabela byly převážně vyšší na jaře a nižší na podzim, resp. koncem léta. U kyseliny fosforečné k tomuto kolísání dochází na všech sledovaných variantách bez ohledu na techniku P-hnojení (i v případě bez aplikace P_2O_5).

Literatura

- BAIER J., PROKOP J., Sledování účinku melioračního hnojení fosforečnými hnojivy. ÚVÚRV Praha - Ruzyně. Závěrečná zpráva.
- BAIER J., 1969, Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím na tvorbu výnosů. Rostlinná výroba, 15 (XLII), 8 : 847-852.
- BAIER J., SMETÁNKOVÁ M., KRISTAN F., 1967, Vyšetření efektivnosti předzásobního hnojení kyselinou fosforečnou. ÚVÚRV Praha - Ruzyně. Závěrečná zpráva.
- FRANČÍK J., NEUBERG J., 1970, Reakce louky na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv při intenzivní výživě porostu. I. Výnosy píce v prvních třech letech. Rostlinná výroba, 16 (XLIII), 5 : 167-174.
- KNAUER N., 1965, Zusammenhängen zwischen Düngung und P-Gehalt der Grünlandpflanzen. Phosphorsäure, sv. 25 : 1-11.
- KOLÁŘÍK J., 1959, Zlepšená soustava výživy rostlin. ČSAZV Praha.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. (Souborná metodika), 3. díl. MZVŽ Praha.
- STOCKER K., GERICH S., 1967, Wirkung langjähriger Phosphatdüngung auf Acker — und Grünland. Phosphorsäure, sv. 27 : 113-143.
- ŠKARDA M., 1967, Vliv dlouhodobého hnojení na obsah přístupného fosforu a jeho bilanci v půdě. Rostlinná výroba, 13 (XL), 5 : 477-486.
- TOMKA O., LIHÁN E., MORHÁČ P., 1970, Vplyv rôzne vysokých dávok živín na výšku produkcie a ich obsah v prirodzených trávnych porastoch. Rostlinná výroba, 16 (XLIII), 2 : 167-174.
- ULRICH B., 1963, Möglichkeiten und Grenzen einer Phosphat — Vorratsdüngung. Landwirtschaftliche Forschung, 17. Sonderheft, str. 126-131.

Došlo dne 23. 2. 1971

FRANČÍK J., NEUBERG J. *Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. III. Některé agrochemické změny v půdě.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) 153-158, 1972.

Použitá průmyslová hnojiva na kyselé trvalé louce s nízkým obsahem přístupných živin (P_2O_5 , K_2O) působila na tyto agrochemické změny v půdě:

Vápnění v celkové dávce 28,5 q CaO/ha aplikované ve dvou dávkách snížilo v průměru 4 pokusných let výměnnou aciditu půdy o 0,6 pH proti výchozímu stavu. Ve stejném období se tímto zásahem zvýšila také hladina přístupných živin v půdě, a to kyseliny fosforečné o 1,8 mg/100 g a drasla o 0,8 mg/100 g ve srovnání s nevápněnými variantami pokusu. — Zjištěný obsah K_2O podle Schachtschabela vzrostl v půdě o 2,8 mg/100 g v rámci pokusné plochy ve sledovaném období proti výchozímu stavu, ačkoliv podle bilance této živiny by měl spíše nastat v půdě její úbytek. Z tohoto hlediska bude pro stanovení postačující draselné výživy porostu též účelná periodická agrochemická kontrola půdy. — Jednorázové dávky P-hnojiv (500 kg P_2O_5/ha) aplikované na začátku pokusu měly vliv na zvýšený obsah přístupné kyseliny fosforečné (podle Egnéra) v luční půdě, a to jak v případě použití práškovitého superfosfátu, tak mletého fosfátu (jordánské proveniencie). Nejvyšší hladiny uvažované živiny v půdě byly zjištěny 1,5 roku po použití hnojiv. V průběhu 4 pokusných let byla přístupná kyselina fosforečná obsažena v půdě v množství o 2,7 až 3,3 mg/100 g větším na vápněné alternativě a o 3,6 až 4,9 mg/100 g na nevápněné alternativě proti kontrolám bez P — hnojení. Po počátečním uvolnění P_2O_5 z aplikovaného mletého fosfátu se udržovala vyšší hladina této živiny v půdě v dalších obdobích ve vápněné alternativě. — Každoroční 50 kg dávka P_2O_5 v superfosfátu se na nevápněné části prakticky neprojevovala ve změně obsahu přístupné kyseliny fosforečné v půdě; na vápněné části došlo každoročním fosforečným hnojením k zvýšení o 1,2 mg $P_2O_5/100$ g proti průměrnému stavu na pouze vápněné kontrole. Tak se vápnění a každoroční fosforečné hnojení (50 kg P_2O_5/ha) blíží svým účinkem na vyšší přístupné formy kyseliny fosforečné v půdě jednorázové aplikaci vysoké dávky superfosfátu bez vápnění parcely. — Bylo potvrzeno značné kolísání obsahu přístupné P_2O_5 v půdě v závislosti na době odběru vzorků v průběhu let a vegetačního období. Hodnoty pH, přístupné formy K_2O a P_2O_5 byly v luční půdě většinou vyšší na jaře (květen) než na podzim (září).

louky; hnojení; kyselina fosforečná; agrochemické změny v půdě

ФРАНЧИК Я., НОЙБЕРГ Я. (Районное сельскохозяйственное объединение, Хеб, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Реакция лугового травостоя на применение высоких доз фосфорных удобрений. III. Некоторые агрохимические изменения в почве. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 153-158, 1972.

На данном лугу известкование, производившееся в два срока общей дозой в 27,5 ц CaO/га в среднем за 1966—1969 гг., по сравнению с исходным положением на 0,6 pH понизило смесную кислотность почвы; содержание доступной фосфорной кислоты (по Эгнеру) возросло на 1,8 мг/100 г, а калия (по Шахтшабелю) на 0,8 мг/100 г по сравнению с неизвесткованными вариантами опыта. В среднем за 4 опытных года содержание K₂O в почве опытного участка на 2,8 мг/100 г было выше исходного положения, хотя по балансу этого питательного вещества в почве скорее должно было настать его убывание. Это подчеркивает значение периодического агрохимического контроля почвы. Одноразовые дозы P-удобрений/500 кг P₂O₅/га, применяемые в начале опыта, оказывали влияние на повышенное содержание доступной фосфорной кислоты в луговой почве, причем, как в случае применения суперфосфата в порошке, так и молотого фосфата (иорданского происхождения). Самый высокий уровень исследуемого питательного вещества в почве был установлен спустя 1,5 года после применения удобрения. В среднем за 4 года доступная фосфорная кислота содержалась в почве в количестве на 2,7—4,9 мг/100 г больше, чем на контрольных участках без P-удобрения. После начального выделения P₂O₅ из примененного молотого фосфата высокий уровень этого питательного вещества в следующие периоды сохранялся на известкованном участке. Известкование и ежегодное фосфорное удобрение (50 кг P₂O₅/га) по своему действию приближается к уровню доступной формы фосфорной кислоты в почве при одноразовом применении высокой дозы суперфосфата без известкования участка. Подтвердилось значительное колебание содержания доступной P₂O₅ в почве в зависимости от времени взятия пробы в ходе лет и вегетационного периода. Величины pH, доступной формы K₂O и P₂O₅ в луговой почве в большинстве случаев были выше весной (май), чем осенью (сентябрь).

луга; удобрение; фосфорная кислота; агрохимические изменения в почве

Adresa autorů:

Ing. Jos. Francík, Okresní zemědělské sdružení, Cheb,
ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyňe

REAKCE LUČNÍHO POROSTU NA APLIKACI VYSOKÉ DÁVKY FOSFOREČNÝCH HNOJIV

IV. CHEMICKÁ SKLADBA PÍCE

J. FRANČÍK, J. NEUBERG

FRANČÍK J., NEUBERG J. (District Veterinary Association, Cheb, Institute of Plant Nutrition, Prague - Ruzyně). *The Response of the Meadow Stand to the Application of High Rates of Phosphatic Fertilizers. IV. Chemical Composition of Fodder*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) :159-166, 1972.

The different rates of the nutrition of the stand of a permanent meadow where the grass components prevailed was manifested also in the chemical composition of the harvested fodder. The clearly differentiated fertilization with phosphoric acid, the usual effect of which (considered from the point of view of the influence on the succession of the meadow) was covered by the application of 100 or 200 kg of amide N per 1 hectare in a single dose, exerted an influence on the concentration of nutrients in the dry matter of the fodder, particularly phosphorus. The increase of the percentual content of P in the dry matter of fodder was generally positively influenced by the applied superphosphate form of phosphoric acid, both in the single application of a high dose at the beginning of the trial and in the every-year phosphoric fertilization. In the second and fourth experimental years the initial rate of 500 kg of P_2O_5 per hectare in superphosphate, on the average for the individual combinations (Ca, N, K) and cuts, influenced the increase of the content of P in the dry matter of fodder (relatively by 24.3 %); the same may apply to the every-year fertilizing with P_2O_5 (50 or 100 kg) — by 13.8 % as compared with the control combinations without any P-fertilizing. At the same time the dose of 100 kg of P_2O_5 in superphosphate per hectare of the limed plot (in the 4th experimental year) increased the percentual content of P in fodder by 35.6. Ground phosphate of the Jordanes provenance applied also at a high rate per hectare showed practically no influence on the increase of the concentration of P in the dry matter of fodder in comparison with the control without any P-fertilization. Liming and particularly higher rates of nitrogen (plus K) contributed to a better utilization of phosphoric acid. The highest concentration of the nutrients N, P, K, Mg in fodder was obtained in the first cut, Ca in the second cut. Even a high dose of P_2O_5 per hectare may not probably — fully maintain the level of phosphorus in fodder required from the point of view of the requirement of the farm animals in the whole course of the vegetation period of the year.

meadows; fertilization; phosphoric acid; chemical control of yield

Lektor: ing. A. Fryček, CSc., ČAZ, Praha

Lundegårdh (1945) uvádí, že hladina živin v rostlinách může sloužit jako měřítko schopnosti půdy zásobovat rostliny živinami. Podle Koláříka (1959) chemický rozbor rostlin osvětluje též vývoj klimatických podmínek. Baier a Prokop (1968) konstatují na základě hodnocení rozborů rostlin, že např. potenciální účinek melioračního hnojení kyselinou fosforečnou (jehož kritériem je odběr P) se může plně realizovat jen tehdy, nedošlo-li k narušení vyváženého přívodu živin pro tvorbu výnosu anebo nebyl-li limitován jejich účinek tzv. ekologickým stropem (Neuberg 1966). U lučních porostů je chemická skladba též odrazem botanického složení (Klapp 1954), zvláště poměru mezi trávami, jetelovinami a ostatními bylinami. Obsah N, P, Ca,

eventuálně dalších prvků v píci může vedle uvedených závislostí charakterizovat i některé kvalitativní — nutriční znaky píce. Tak lze provedení anorganických rozborů rostlin považovat z výše uvedených hledisek za účelné i v případě experimentální práce na lučním stanovišti.

MATERIÁL A METODY

Obsah N, P, K, eventuálně Ca a Mg byl zjištěn v luční píci — sklizené hmotě — u jednotlivých variant této experimentální práce (popis viz I. a II. sdělení), tj. v r. 1967 u osmi a v r. 1969 u dvaceti čtyř kombinací. V rámci čtyřletého sledování výživářského pokusu na trvalé louce (1966–1969) byla tedy agrochemická kontrola sklizně uskutečněna kompletně ve 2 letech. Rozbory byly provedeny u vzorků píce odebraných při sklizni (sečení) jak v první, tak druhé seči. Jednotlivé výsledky jsou v r. 1967 uvedeny jako průměr šesti a v r. 1969 průměr tří rozborů samostatných vzorků píce. Obsah N, P, K, Ca a Mg je uveden v % sušiny píce a také přepočten na kg z 1 ha. Vápník a hořčík nebyly stanoveny z technických důvodů v r. 1967 (kromě Ca v 2. seči). K laboratorním rozborům podle modifikované metody Koppové, Pirkla a Kaliny (1955) byly předány na vzduchu vysušené vzorky píce o váze 30–40 dkg. Použitou citovanou metodu lze stručně popsat takto: Rostlinný materiál se spaluje kyselinou dusičnou a chloristou. V získaném roztoku se stanoví draslík (a sodík) plamenometricky, kyselina fosforečná kolorimetricky pomocí fosfomolybdenové modře. Vápník a hořčík se stanoví v roztoku komplexometrickou metodou (vazba na K III = sodná sůl kyseliny etyldiaminooctové) a titrace na fluorexon (Ca) a eriochromčern (Mg). Dusík se stanoví ve zvláštní navážce metodou Kjeldahlovou.

V poukazech na některé botanické změny porostu se vycházelo z výsledků stanovených metodou projektivní dominance (Maloch, Regal, Bureš, Klofera 1956).

VÝSLEDKY

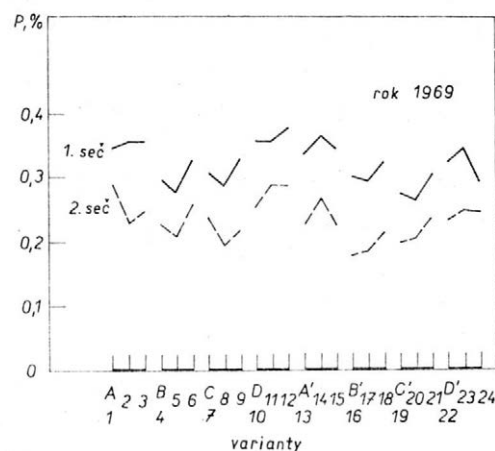
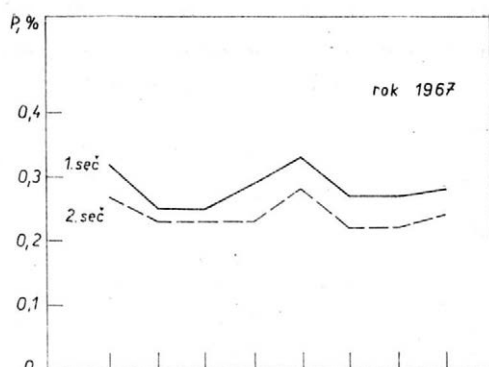
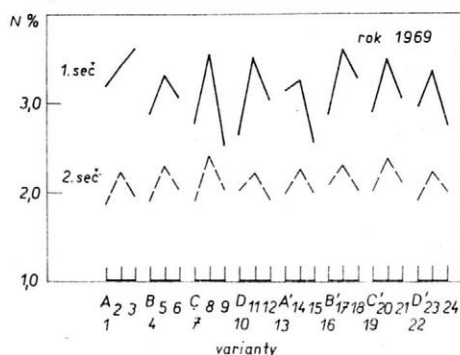
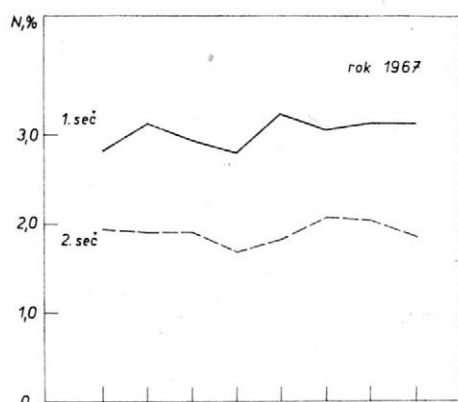
Výsledky provedené chemické kontroly sklizně uvádíme pokud jde o koncentraci živin v grafických přehledech (graf na obr. č. 1 až 5), výnosy (odběry) živin z 1 ha plochy podle variant pokusu v číselných hodnotách v tabulce I.

DISKUSE

V pokusu zjištěný obsah sušiny v píci v l. 1967 a 1969 byl využit též k přepočtu výnosů v zelené hmotě na výnosy sušiny z 1 ha. Bylo zjištěno, že relativní výnosové vztahy mezi variantami se při porovnání obou způsobů vyjádření výnosů podstatně neliší, což přispívá k našemu rozhodnutí vyjádřit výnosové výsledky pokusu v zelené hmotě luční píce.

Při hodnocení chemických vlastností píce je třeba dále předeslat, že pokud jde o botanickou skladbu porostu, došlo na všech variantách v průběhu pokusu k snížení i tak malého podílu jetelovin (na 1 %) ve prospěch trav (91 %). Účinek kyseliny fosforečné aplikované i ve vysoké dávce byl překryt působením 100 až 200 kg dávky N dodané porostu na jaře v močovině. Nižší dávka N (100 kg/ha) a 500 kg P_2O_5 /ha působily spíše na vyšší zastoupení nízkých až středně vysokých trav v porostu proti dávkám 200 kg N a 50 kg P_2O_5 /ha (při současném vápnění).

Obsah dusíku v luční píci (procentický i absolutní) je ve sklizňovém roce zásadně ovlivněn obdobím sklizně (1. seč, 2. seč) a dávkou dusíku na 1 ha (100, 200 kg). Při 100 kg N na ha bez ohledu na další hnojení se pohyboval obsah dusíku v sušině píce první seče mezi 2,51–3,62 % a ve druhé seči



1. Procentický obsah dusíku v sušině píče. — Percentual content of nitrogen in the dry matter of fodder

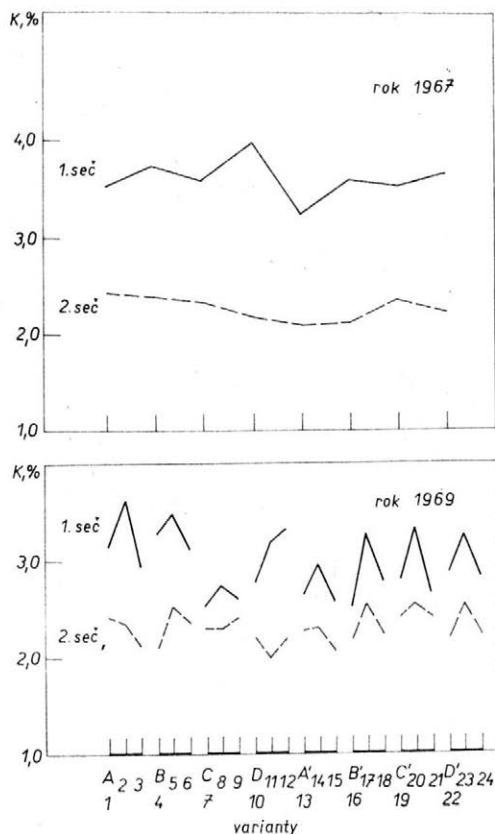
2. Procentický obsah fosforu v sušině píče. — Percentual content of phosphorus in the dry matter of fodder

mezi 1,69—2,10 %. Při dávce 200 kg N/ha bez zřetele na jiná hnojení (P, K, Ca) představuje 1. seč 3,26—3,61 % N a 2. seč 2,22—2,41 % N v sušině píče.

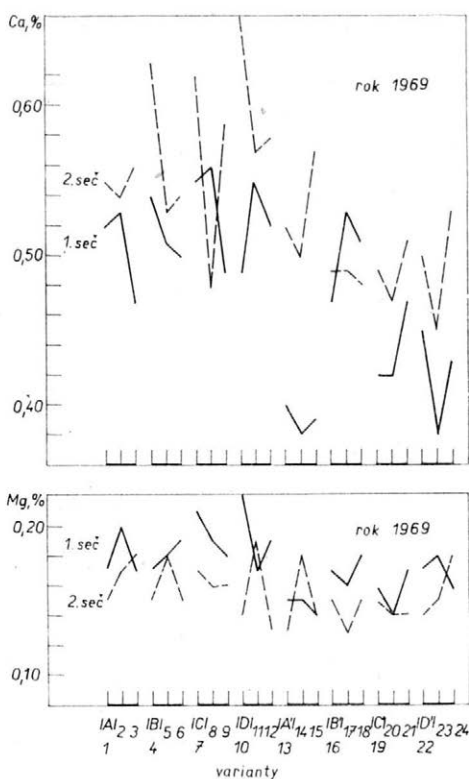
Vliv odlišné fosforečné výživy se ve druhých sečích projevoval pouze nepatrně na změnách procentického obsahu N v píči. U prvních sečí jsou rozdíly mezi variantami markantnější, avšak v podstatě nelze hovořit o jednoznačných tendencích.

Procentický obsah N v luční píči s převahou travních komponentů často přesahuje v daném experimentu (pokud jde o 1. seč a zvláště potom dávku hnojiva 200 kg N/ha) hodnoty uváděné R o m a š e v e m (1952) a K l a p p e m (1954). Na druhé straně jsou výsledky v souladu s novějšími poznatky o obsahu N, resp. hrubého proteinu v luční píči v etapě používání zvýšených dávek dusíkatých hnojiv na travních porostech, jak o tom hovoří údaje v práci R a d ě j e (1968).

Výnos dusíku_r v luční píči z 1 ha (dvě seče) byl rozhodujícím způsobem závislý na dávce dusíkatého hnojiva na 1 ha (tabulka I). Ve zkoumaných letech 1967 a 1969 „využití“ aplikovaných N-hnojiv přesahovalo 100 %. V případě 200kg dávky činí „využití“ dusíku průměrně 105,9 %, u 100kg dávek průměrně 137,8 %. Tyto hodnoty „využití“ v daném případě pře-



3. Procentický obsah draslíku v sušině píce. — Percentual content of potassium in the dry matter of fodder



4. Procentický obsah vápníku a hořčíku v sušině píce. — Percentual content of calcium and magnesium in the dry matter of fodder

kračují rozsah udávaný K l a p p e m (1954) u pícin (přímé využití). Nejvyšší hodnoty „využití“ dusíku byly dosaženy ve 4. pokusném roce na odvozených variantách vápněné části s další dávkou 50 kg P_2O_5 /ha, které obdržely na začátku pokusu vysokou dávku P_2O_5 ve formě superfosfátu nebo mletého fosfátu, nebo bylo hnojeno každoročně 50 kg P_2O_5 v superfosfátu. Celkově v daném pokuse vápnění a fosforečné hnojení působilo na lepší „využití“ dusíkatého hnojiva a potvrzují se tak dosavadní poznatky našich i zahraničních autorů.

Obsah fosforu v luční píce má v systému variant (graf na obr. č. 2 a tabulka I) vesměs jednoznačný průběh. Jak procentické, tak váhové množství je obvykle nejvyšší při aplikaci superfosfátové formy P-hnojiva, a to jednak v případě jednorázové dávky (500 kg P_2O_5 /ha) na začátku pokusu, jednak též v případě každoroční aplikace (50 kg P_2O_5 /ha). Procentický obsah P v píce byl v r. 1969 na odvozených variantách s dalším přidáním 50 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu zvýšen. Zvláště u variant s jednorázovou dávkou mletého fosfátu (500 kg P_2O_5 /ha) na začátku pokusu nebo původně bez jakéhokoliv P-hnojení. Velmi dobře je možné hodnotit na vápněné části pokusu varianty každoročně hnojené 50 kg, resp. 100 kg P_2O_5 /ha, které se vyrovnávají a v případě 100 kg P_2O_5 /ha i převyšují koncentraci variant, kde byla na začátku pokusu aplikována vysoká dávka superfosfátu.

J. Výnosy (odběry) živin v luční píce v kg z 1 ha

Označení variant		Dusík		Fosfor		Draslík		Vápník	Hořčík
1967	1969	1967	1969	1967	1969	1967	1969	1969	1969
A Vápněná část									
A	1	121,25	142,91	14,70	16,78	153,11	148,91	26,46	8,27
	2		204,24		21,47		218,38	34,54	12,76
	3		165,97		17,19		142,19	25,38	8,90
B	4	120,57	129,29	10,76	13,92	146,72	147,82	27,87	8,15
	5		203,15		17,55		217,49	35,29	12,29
	6		169,86		18,73		177,34	30,24	10,78
C	7	123,76	142,28	11,84	16,29	153,18	137,82	31,35	11,13
	8		236,20		19,37		193,43	39,56	13,36
	9		138,89		17,73		152,57	30,77	10,35
D	10	123,60	137,92	13,73	18,76	173,42	148,76	29,45	11,23
	11		219,14		23,76		198,63	39,13	12,41
	12		154,65		20,03		171,15	29,90	9,81
B Nevápněná část									
A'	13	136,65	149,11	15,27	16,33	141,89	134,93	22,85	7,63
	14		200,02		22,96		186,00	27,77	10,63
	15		122,09		16,08		124,01	22,00	7,05
B'	16	119,72	124,59	11,08	12,95	138,04	114,53	22,29	7,73
	17		217,45		18,08		205,81	34,54	10,12
	18		138,82		14,16		123,71	23,35	8,04
C'	19	101,78	119,15	9,25	11,57	116,69	120,54	19,53	7,02
	20		203,66		16,20		199,64	27,94	8,99
	21		116,23		12,11		108,55	19,96	6,73
D'	22	110,08	128,99	10,62	14,70	130,39	129,88	21,86	7,74
	23		210,38		22,20		211,77	27,76	11,85
	24		123,65		13,90		130,12	21,93	7,96

V prvních sečích se pohybuje obsah P v sušině píce mezi 0,25 až 0,38 %, ve druhých sečích mezi 0,18 až 0,29 %. Získané hodnoty v přepočtu na kyslíčnický koeficientem 2,3 jsou v souladu s údaji o mezních koncentracích, které např. uvádějí R o m a š e v (1952) (0,30–1,02 % P_2O_5), K l a p p (1954) (0,1–1,0 %), Z ü r n (1968) (0,50–0,90 %). Vápnění se v celkovém průměru pokusu na koncentraci P v píci v podstatě neprojevovalo ve srovnání s nevápněnými variantami.

„Využití“ kyseliny fosforečné v superfosfátu na variantách každoročně hnojených P_2O_5 činilo:

	Dávka č. ž. kg/ha			„Využití“ P_2O_5 v %	Poznámka
	N	K_2O	P_2O_5		
Vápněno	100	70	50	74,4	Ø let 1967 a 1969
	200	140	50	108,9	1969
	100	70	100	45,9	1969
Nevápněno	100	70	50	58,0	Ø let 1967 a 1969
	200	140	50	101,7	1969
	100	70	100	31,8	1969

Z přehledu je zcela zřejmé pozitivní působení vápnění a zejména dusíkatého hnojení (plus K) na lučním stanovišti na vyšší takto hodnocené využití aplikované kyseliny fosforečné.

Koncentrace draslíku v luční píce je závislá zvláště na tom, jedná-li se o 1. nebo 2. seč, a na dávce draselného hnojiva na 1 ha. V prvních sečích činí průměrný procentický obsah všech variant pokusu pokud jde o draslík 3,15, v přepočtu na draslo 3,79 % v sušině, ve druhých sečích 2,27, resp. 2,73 %. V r. 1969 bylo při dávce 70 kg K_2O /ha v draselné soli v průměru všech variant a seči obsaženo v sušině luční píce 2,56 % K, resp. 3,07 % K_2O a po aplikaci 140 kg K_2O /ha 2,82 % K, resp. 3,38 % K_2O . Uvedené hodnoty svědčí o tom, že obsah draslíku v píce na louce s převahou travních komponentů a s průměrným podílem 6,6 % ostatních bylin je za daných půdně klimatických podmínek poměrně vysoký. Tomuto obsahu se u Klappa (1954) blíží pouze hodnoty u tzv. směsi ostatních bylin (3,27 % K_2O), zatímco obsah draslíku v jetelovinách i nakonec v travinách je průměrně ještě mnohem nižší. V novějších pracích např. Reida (1966) (cit. Raděj 1968) se však vyskytují údaje o vyšších koncentracích K v píce. Reid (1966) zjistil, že luční porost obsahoval při hnojení 112 a 224 kg N/ha 3,11 a 3,04 % K v sušině, což je dosti podobné hodnotám zjištěným v této experimentální práci. Vápnění i diferencované fosforečné hnojení neměly podstatný vliv na rozdílnou koncentraci K v píce.

Výnos draslíku v píce dosáhl relativně vysokých hodnot na daném pokusném stanovišti (tabulka I). Tak lze potom vykázat značné „využití“ hnojiva, které ve všech případech z let 1967 a 1969 značně přesahuje 100 %.

Obsah vápníku a hořčíku v luční píce byl stanoven v celém rozsahu pouze ve 4. pokusném roce (1969). Koncentrace uvedených prvků v sušině píce činí v rámci všech variant pokusu 0,38 až 0,66 % Ca, resp. 0,53 až 0,92 % CaO a 0,13 až 0,22 % Mg, resp. 0,22 až 0,37 % MgO. Tyto hodnoty odpovídají těž úrovni zjištěné Romaševcem (1952) (0,60–1,62 % CaO, 0,05 až 0,57 % MgO) a Zürnem (1968) (0,80–1,20 % CaO, 0,20 až 0,50 % MgO). Vápník je však pouze na úrovni spodní hranice uváděné těmito autory.

Oproti živinám N, P, K, Mg je procentický obsah Ca v píce vyšší v druhých sečích než prvních. Vápnění zvýšilo obsah Ca v píce oproti nevápněné části pokusu průměrně v relativním srovnání o 18,7 % pokud jde o 1. seč a o 14,2 % v případě druhé seče. Částečně vyšší obsah přístupného MgO v půdě na vápněných variantách se promítl i v určitém vyšším podílu Mg v píce.

Pokud fosforečné hnojení (např. vysoká dávka P_2O_5 v superfosfátu) nebo v případě druhých sečí zvýšená dávka dusíku na 1 ha (200 kg) plus K působily na vyšší hektarové výnosy luční píce, došlo k jistému zředění obsahu Ca ve hmotě a tím ke snížení jeho koncentrace.

Fosforečné hnojení vesměs pozitivně působilo na koncentraci a výnos Mg v luční píci. Rozdíly mezi variantami jsou však relativně malé.

Roční odběr (výnos) živin z 1 ha v luční píci byl ve svém váhovém rozmezí zásadně ovlivněn úrovní N-výživy. Spodní hranice odběrů živin je v případech aplikace 100 kg N/ha v močovíně, horní hranice při použití 200 kg N/ha.

Obsah živin v luční píci uváděný Klappem (1954) jako potřebný z hlediska výživy hospodářských zvířat, tj. 0,65 % P_2O_5 , 1,00 % CaO a 0,40 % MgO v suché hmotě nebyl v námi výše publikovaných výsledcích dosažen pokud jde o vápník a hořčík. Podle údajů o vápníku, které jsou ještě k dispozici v druhé seči z r. 1967, by zde vyhovoval jeho procentický obsah v sušině píce, požadovaný Klappem (1954). Potřebný fosfor není vesměs v dostatečné míře obsažen v druhých sečích a v některých případech ani v prvních sečích, zvláště pokud nebylo uplatněno fosforečné hnojení. Tyto výsledky upozorňují též na nutnost řešení otázek zabezpečení dostatku minerálních látek pro hospodářská zvířata.

Poděkování. Autoři vyslovují svůj dík za mimořádnou pomoc při zabezpečování experimentu a zpracování materiálů zvláště pracovníkům Státního statku, n. p., Zádub u Mar. Lázní, řediteli OZS v Chebu ing. L. Janouškovi, vědeckému pracovníku VÚZA v Hrušovanech u Brna doc. dr. J. Rodovi, CSc., pracovníkům Zemědělské laboratoře Sdružených služeb rostlinné výroby ve Štřibře a pobočky ÚKZÚZ v Plzni a dalším.

Literatura

- BAIER J., PROKOP J., 1968, Sledování účinku melioračního hnojení fosforečnými hnojivy. ÚVÚRV Praha - Ruzyně. Závěrečná zpráva.
- FRANČÍK J., NEUBERG J., 1972, Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. II. Výnosy píce. Rostlinná výroba, 18, 1: 75-78.
- FRANČÍK J., NEUBERG J., 1972, Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. II. Výnosy píce. Rostlinná výroba, 18, 2: 75-78.
- FRANČÍK J., NEUBERG J., 1972, Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. III. Některé agrochemické změny v půdě. Rostlinná výroba, 18, 2: 155-160.
- KLAPP E., 1954, Wiesen und Weiden. Berlin und Hamburg.
- KOLÁŘÍK J., 1959, Zlepšená soustava výživy rostlin. ČSAZV Praha.
- KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce VÚRV Praha - Ruzyně, str. 119-127.
- LUNDEGARDH H., 1945, Die Blattanalyse. Jena.
- MALOCH M., REGAL V., BUREŠ F., KLOFERA V., 1956, Pícninářství. ČSAZV Praha.
- NEUBERG J., 1966, K otázkám zákonitostí výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. Studijní informace, řada půdoznalství - meliorace. ÚVTI Praha, č. 9-10.
- RADEJ J., 1968, Vysoké dávky dusíku na lučních a pastevních porostech. Studijní informace, řada půdoznalství - meliorace - výživa rostlin. ÚVTI Praha, č. 10-11.
- REID D., 1966, The response of herbage yield and quality to a wide range of nitrogen application rates. Proceedings of the 10. international grassland congress. Helsinki. Str. 209-213.
- ROMAŠEV P. I., 1952, Hnojení luk a pastvin. Český překlad. Nakladatelství Brázda, Praha.
- ZÜRN W., 1968, Neuzeitliche Düngung des Grünlandes. Frankfurt (Main).

Došlo dne 23. 2. 1971

FRANČÍK J., NEUBERG J. *Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. IV. Chemická skladba píce. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2):159-166, 1972.*

Rozdílná výživa porostu trvalé louky s převahou travních komponentů se projevila i v chemické skladbě sklizené píce. Výrazně diferencované hnojení kyselinou fosforečnou, jejíž obvyklý účinek z hlediska působení na sukcesí louky byl překryt aplikací 100 nebo 200 kg amidového N na 1 ha v jedné dávce, mělo vliv na koncentraci živin v sušině píce, zvláště samotného fosforu. Na zvýšení procentického obsahu P v sušině píce měla obecně příznivý vliv použitá superfosfátová forma kyseliny fosforečné, a to jak při jednorázové aplikaci vysoké dávky na začátku pokusu, tak při každoročním fosforečném hnojení. V 2. a 4. pokusném roce působila počáteční dávka 500 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu v průměru různých kombinací (Ca, N, K) a sečí na zvýšení koncentrace P v sušině píce relativně o 24,3 %, podobně každoroční hnojení P_2O_5 (50 event. 100 kg) o 13,8 % proti kontrolním kombinacím bez jakéhokoli P-hnojení. Při tom 100kg dávka P_2O_5 v superfosfátu na ha vápněné části ve 4. pokusném roce zvýšila procentický obsah P v píci o 35,6. Mletý fosfát jordánské provenience dodaný rovněž ve vysoké dávce na 1 ha se na zvýšení koncentrace P v sušině píce ve srovnání s kontrolou bez P-hnojení prakticky neprojevil. Vápnění a zejména vyšší dávky dusíku (+ K) přispěly k lepšímu využití kyseliny fosforečné. Nejvyšší koncentrace živin N, P, K, Mg v píci byla v 1. seči, Ca v 2. seči. Ani vysoká dávka P_2O_5 na 1 ha nemusí pravděpodobně plně zabezpečovat v průběhu celého vegetačního období roku hladinu fosforu v píci požadovanou z hlediska nároku hospodářských zvířat.

louky; hnojení; kyselina fosforečná; chemická kontrola sklizně

ФРАНЧИК Я., НОЙБЕРГ Я. (Районное сельскохозяйственное объединение, Хеб, Институт питания растений, Прага-Рузыне). *Реакция лугового травостоя на применение высокой дозы фосфорных удобрений. IV. Химический состав кормовых трав. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2):159-166, 1972.*

Различное питание травостоев на постоянном лугу с преобладанием компонентов травы проявилось и в химическом составе убираемых кормовых трав. Достоверное дифференцированное удобрение фосфорной кислотой, обычное действие которой с точки зрения влияния на постепенный переход растительных сообществ в другие на лугу было перекрыто применением 100 или 200 кг амидированного азота на 1 га в одной дозе, оказывало влияние на концентрацию питательных веществ в сухом веществе кормовых трав, особенно самого фосфора. На повышение процентного содержания P в сухом веществе кормовых общее благоприятное влияние оказывала примененная суперфосфатная форма фосфорной кислоты, причем, как при однократном применении высокой дозы в начале опыта, так и при ежегодном фосфорном удобрении. Во 2 и 4 опытных годах начальная доза 500 кг P_2O_5 /га в суперфосфате в среднем различных комбинаций (Ca, N, K) и укосов способствовала повышению концентрации P в сухом веществе кормовых прим. на 24,3 %, аналогично как ежегодное удобрение P_2O_5 /50 или 100 кг на 13,8 % по сравнению с контрольными комбинациями без фосфорного удобрения. При этом 100 кг доза P_2O_5 в суперфосфате на га известкованной части в 4 опытном году повысила процентное содержание P в кормовых на 35,6 %. Молотый фосфор иорданского происхождения, также примененный в высокой дозе на 1 га, по сравнению с контролем без P-удобрения практически не способствовал повышению концентрации P в сухом веществе кормовых. Известкование, особенно применение высокой дозы азота (+ K), способствовали лучшему использованию фосфорной кислоты. Самая высокая концентрация питательных веществ азота, фосфора, калия, магния в кормовых травах наблюдалась в 1 укосе, кальция во 2 укосе. Даже высокая доза P_2O_5 на 1 га, вероятно, не может полностью обеспечить в ходе всего вегетационного периода года уровень фосфора в кормовых травах, необходимого с точки зрения требований сельскохозяйственных животных.

луга; удобрение; фосфорная кислота; химический контроль убранных материалов

Adresa autorů:

Ing. Josef Frančík, Okresní zemědělské sdružení, Cheb,
ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyň

VPLYV ČASU KOSBY A POVETERNOSTNÝCH PODMIENOK NA KVALITU SEMENA ĎATELINY LÚČNEJ

(*Trifolium pratense* f. *praecox*)

J. RYCHTÁRIK

RYCHTÁRIK J. (Research Institute of Plant Production, Piešťany). *The Effect of the Time of Cut and Climatic Conditions on the Quality of the Seed of Red Clover (Trifolium pratense f. praecox)*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 167-174, 1972.

In the years 1965 to 1967 a trial was undertaken to examine the effect of the time of cut and different climatic conditions prevailing in the time of maturation on the quality of red clover seed. The trial had nine variants. In seven variants the first cut of green forage was performed in six daily intervals. For the first time the stand was cut prior to the beginning of the formation of flower buds. One variant was harvested for seed from the first cut and one from the third cut. It was found that the colour, glossiness and proportion of pure seed were mostly influenced by the climatic conditions in the time of the maturation of the seed stands. The seed maturing under unfavourable conditions was dull without the characteristic colour, had a much higher proportion of impaired and brown kernels and lower efficiency. The differences were manifested also within individual years; however, the most apparent differences existed between the years. In spite of the lower yields in the variant from the first cut the 1000-kernel weight did not reach the average weight obtained in the stands from the second cut in any of the experimental years. The lowest weight was obtained in the seed from the third cut. No significant influence on the germinability of seed was exerted by the different times of the first cut and by the different methods of the use of the stands. The successive terms of the first cut and the different ways of the use of the stands had no effect on the health condition of the seed.

perennial fodder crops; red clover; seed production; time of first cut; precipitation; seed quality

Lektor: Ing. D. Hájek, ÚKZÚZ, Brno

Kvalita semena ďateliny lúčnej je dôležitým aspektom agrotechnickým i obchodným. Keď hovoríme o kvalite semena máme na mysli jeho vzhľad (farbu a lesk), podiel čistého osiva, váhu 1000 semien, klíčivosť a zdravotný stav. Značný vplyv na kvalitu semena majú poveternostné podmienky v období jeho tvorby, ale najmä dozrievania. Ako udáva Schmi ed - V a c e k (1961), K o - l á ř (1941), vyfarbenie je znakom dobrého vyzretia semena, naproti tomu obsah hnedých semien je príznakom zníženej klíčivosti. B e l j a k o v á (1958) zistila, že najvyššiu klíčivosť majú semená žlté, po nich nasledujú semená fialové a šedo zelené a najhoršie klíčia hnedé a čierne. S m i t h (1961) nezistil podstatný rozdiel v klíčivosti medzi semenami rôznych farieb. Váha 1000 semien bola však v jeho pokusoch dôležitou hodnotou, udávajúca kvalitu semena a bola ovplyvňovaná celým radom faktorov, najmä poveternostnými podmienkami, agrotechnikou a i. V našich podmienkach neboli doteraz robené exaktné pokusy zaoberajúce sa uvedenou problematikou. V rámci širšieho výskumu semenárstva pokúsili sme sa preto zistiť a zhodnotiť, ako ovplyvňujú rôzne poveternostné podmienky v období dozrievania kvalitu semena ďateliny lúčnej.

Pre zvládnutie tohto problému sme robili exaktné poľné pokusy na Šľachtiteľskej stanici Viglaš - Pstruša v rokoch 1965 až 1967. Viglaš - Pstruša sa nachádza vo výrobnjej oblasti zemiakovej n. m. v. 375 m. Priemerné ročné zrážky za r. 1946-1967 činili 644,3 mm, priemerná ročná teplota 7,78 °C. Pôdy sú ťažké, hlinité až hlinito-ílovité, pôdna reakcia slabo kyslá. Každý pokus mal 9 variantov o veľkosti pokusnej parcele 25 m² v 6 opakovaníach a bol založený blokovou metódou. Predplodinou boli zemiaky, hnojené dávkou 300 q/ha maštaľného hnoja. Krycou plodinou bol jačmeň s výsevom 110 kg/ha. Bolo použité osivo ďateliny lúčnej 'Viglašskej' s výsevom 20 kg/ha. V úžitkovom roku sa prvá kosba variantov 1 až 7 robila v 6 dňových intervaloch. Prvýkrát sa kosilo v období pred tvorbou kvetných pupeňov. Variant č. 9 bol ponechaný na semeno z prvej, variant č. 8 z tretej kosby. Tým, že sme prvú kosbu rozložili na dlhšie časové obdobie, jednotlivé varianty dozrievali v rôznom časovom období, t. zn. aj v rôznej poveternostnej konštelácii. Sledovali sme, ako sa rôzny čas kosby, rôzny spôsob využitia porastov a rôzna poveternostná konštelácia prejaví na kvalite semena. Hodnotili sme: 1. Vzhľad semena (farbu a lesk) bodmi 5 až 1, pričom 5 je najlepší. 2. Podiel čistého osiva v %, t. j. podiel 100 % čistého osiva u jednotlivých variantov bez akýchkoľvek nečistôt a semien s narušeným osemením. 3. Váhu 1000 semien. 4. Klíčivosť, vrátane počtu tvrdých semien, bola zisťovaná naraz po zbere posledného variantu a po uplynutí 3 mesiacov. 5. Zdravotný stav semena sme sledovali na 4 vrstvách slabo navlhčeného filtračného papiera v Petriho miske. Stupeň navlhčenia semien bol taký, aby nedošlo k vyklíčeniu semien, ale len mykóz. Celkom sme rozobrali z každej vzorky 4 X 50 semien. Robili sme ďalej bežné fenologické pozorovania a porovnávali s úhrnom zrážok, slnečného svitu s priemernými teplotami v období od začiatku plného kvitnutia (75 % porastu zakvitlo) do zberu semenných porastov.

VÝSLEDKY

Vzhľad semena je úhrnný dojem, ktorým pôsobí na analytika. Akostné, zdravé, čerstvé semeno má svoju charakteristickú farbu a lesk. U ďateliny lúčnej sa žiada semeno s vysokým podielom dobre vyfarbených semien a s vysokým leskom. Naše pokusy ukázali, že podstatný vplyv na uvedené vlastnosti mali poveternostné podmienky najmä v období od konca kvitnutia do zberu, teda v období dozrievania. Tieto rozdiely boli značne zvýraznené tým, že jednotlivé pokusné roky sa poveternostnými podmienkami značne líšili. Rok 1965 bol nadmieru vlhký a chladný. V rozhodujúcom období od plného kvitnutia od zberu semenných porastov napršalo priemerne 127,67 mm, zatiaľ čo v r. 1966 113,17 mm a v r. 1967 len 44,25 mm zrážok. (Pozri tabuľka I). Tieto relatívne značné rozdiely sa v plnej miere odzrkadlili v rôznej dĺžke jednotlivých fenofáz (tabuľka II) a na kvalite semena. V r. 1965 semeno dozrievajúce v podmienkach častých dážďov strácalo charakteristický tvar, lesk, bolo matné, pri intenzívnejších dážďoch a pritlačení na zem sa narušovalo osemenie, semeno hnedlo a nie zriedka klíčilo. Veľmi silne bolo poškodené najmä semeno var. č. 9, ktoré dosiahlo najnižšiu bodovú hodnotu a bolo prakticky nepoužiteľné. Značne boli poškodené aj var. č. 1 a 2. Vo variante č. 7 bol vyšší podiel nedozretých — scvrknutých semien. Približne obdobných parametrov bolo dosiahnuté v r. 1966, kedy priemerná bodová hodnota za celý pokus činila 2,5 b. Najvyššie boli ocenené var. č. 6 a 7. Semeno var. č. 8 i keď dozrievalo v relatívne najlepších poveternostných podmienkach, nedosiahlo úroveň var. č. 6 a 7. Bolo horšie vyfarbené, čiastočne scvrknuté a drobnejšie. Najkvalitnejšie semeno bolo v r. 1967, kedy dosiahlo priemernú hodnotu 4,55 bodu, ktorá vysoko prevyšila predchádzajúce roky 1965 a 1966. Malo dobrý lesk a vynikajúce sfarbenie. Dobrý vzhľad bol výsledkom priaznivých poveternostných podmienok v období dozrievania (tabuľka III). Negatívny vplyv na bodovú hodnotu var.

I. Úhrn zrážok, slnečného svitu a priemerné teploty v období od začiatku plného kvitnutia do zberu semenných porastov. — Sums of precipitation, sunshine and average temperature in the period from the beginning of full flowering to the harvesting of the stands grown for seed

Var.	Roky								
	1965			1966			1967		
	zrážky mm	slneč- ný svit hod.	teploty °C	zrážky mm	slneč- ný svit hod.	teploty °C	zrážky mm	slneč- ný svit hod.	teploty °C
1	137,7	249,8	15,6	128,4	246,4	16,2	35,1	236,1	20,0
2	96,2	234,0	14,7	121,9	247,3	16,4	33,6	249,2	19,9
3	115,7	249,8	14,3	136,0	242,6	16,7	34,1	234,2	19,9
4	146,5	271,2	14,0	147,2	244,6	16,2	34,1	230,0	19,7
5	154,7	329,0	13,0	133,5	250,3	15,7	34,1	227,0	19,3
6	126,1	290,9	12,9	123,3	271,3	15,5	34,1	218,9	19,0
7	91,2	243,1	12,2	80,2	221,1	15,6	50,7	189,4	18,4
8	—	—	—	59,9	184,3	15,7	94,6	200,4	17,5
9	153,3	281,5	16,3	88,1	234,9	17,0	47,9	412,1	20,4
$\bar{X}$	127,67	—	14,1	113,17	—	16,1	44,25	—	19,3

II. Fenologické údaje. — Phenological data

Var.	Dátum prvej kosby			Dátum začiatku plného kvitnutia			Dátum semennej zrelosti		
	1965	1966	1967	1965	1966	1967	1965	1966	1967
1	2. 6.	11. 5.	22. 5.	27. 7.	4. 7.	17. 7.	13. 9.	13. 8.	14. 8.
2	8. 6.	17. 5.	28. 5.	3. 8.	10. 7.	18. 7.	16. 9.	18. 8.	16. 8.
3	14. 6.	23. 5.	3. 6.	6. 8.	16. 7.	21. 7.	22. 9.	24. 8.	18. 8.
4	21. 6.	30. 5.	9. 6.	9. 8.	18. 7.	23. 7.	2. 10.	30. 8.	19. 8.
5	25. 6.	4. 6.	15. 6.	10. 8.	22. 7.	25. 7.	14. 10.	5. 9.	21. 8.
6	1. 7.	10. 6.	21. 6.	17. 8.	25. 7.	27. 7.	14. 10.	8. 9.	23. 8.
7	7. 7.	16. 6.	27. 6.	28. 8.	4. 8.	1. 8.	14. 10.	8. 9.	25. 8.
8	14. 7.+	23. 6.+	3. 7.+	—	15. 8.	14. 8.	—	14. 9.	13. 9.
9	—	—	—	9. 7.	12. 6.	22. 6.	23. 8.	17. 7.	3. 8.

+ dátum druhej kosby

č. 8 malo značné narušenie osemenia vyššími zrážkami, vyšší počet scvrknutých, nevyfarbených a malých semien.

Kvalita semena sa prejavila aj v podiele čistého osiva, ktorú uvádzame v % v tabuľke III. Podiel čistého osiva činil v r. 1965 v priemere 55,17 %, v r. 1966 59,17 % a v r. 1967 96,93 %. Závisel od poveternostných podmienok v období dozrievania semena. Zo semena dozrievajúceho v relatívne lepších po-

III. Hodnotenie vzhľadu a podielu čistého osiva. — Evaluation of the condition and proportion of pure seed

Var.	Roky					
	1965		1966		1967	
	vzhľad body	podiel čistého osiva %	vzhľad body	podiel čistého osiva %	vzhľad body	podiel čistého osiva %
1	2,25	58,80	2,12	51,40	4,50	98,00
2	2,50	59,80	2,25	58,80	5,00	98,20
3	3,00	54,40	2,00	54,80	5,00	98,00
4	3,00	60,80	2,00	57,60	5,00	98,00
5	3,00	61,00	2,12	52,40	5,00	98,20
6	3,00	62,20	3,37	73,40	5,00	98,20
7	2,75	51,60	3,87	73,60	5,00	97,20
8	—	—	2,75	69,40	2,50	90,60
9	1,00	32,80	2,00	42,00	4,00	96,00
$\bar{X}$	2,56	55,14	2,49	59,26	4,55	96,93

IV. Úroda semena a váha 1000 semien. — Grain yield and 1000-kernel weight

Var.	Roky					
	1965		1966		1967	
	úroda semena kg/ha	váha 1000 sien g	úroda semena kg/ha	váha 1000 sien g	úroda semena kg/ha	váha 1000 sien g
1	35,37	1,694	165,98	1,805	224,20	1,821
2	58,75	1,708	191,91	1,847	262,70	1,768
3	62,28	1,856	138,48	1,759	225,20	1,682
4	60,40	1,868	152,02	1,817	214,10	1,674
5	41,73	1,901	194,86	1,849	189,50	1,650
6	22,81	1,927	201,16	1,764	176,40	1,723
7	13,92	1,886	177,05	1,625	145,00	1,745
8	—	—	68,30	1,691	74,90	1,621
9	20,71	1,794	75,30	1,784	114,90	1,705

Hranica preukaznosti váhy 1000 semien je:

v r. 1965 pri $P = 0,05 = 0,108$ g

$P = 0,01 = 0,147$ g

1966 pri $P = 0,05 = 0,035$ g

$P = 0,01 = 0,048$ g

1967 pri $P = 0,05 = 0,064$ g

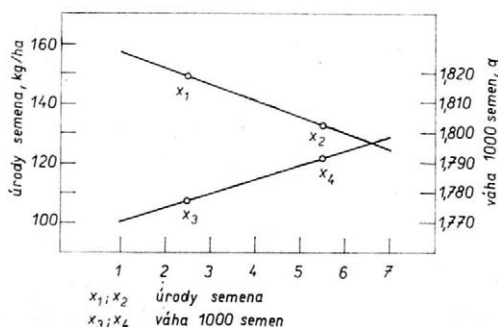
$P = 0,01 = 0,087$ g

veternostných podmienkach sa získal vyšší podiel čistého osiva. Tak v r. 1965 bol podiel čistého osiva najnižší, ale priemerný úhrn zrážok v období dozrievania bol relatívne najvyšší a činil 127,67 mm. Podobná situácia bola aj v r. 1966, kedy bol priemerný úhrn zrážok za to isté obdobie 113,17 mm. Najvyššieho podielu čistého osiva bolo dosiahnuté v r. 1967 s veľmi priaznivými poveternostnými podmienkami. Za celé kritické obdobie napršalo len 44,25 mm zrážok. Možno teda povedať, že podiel čistého osiva je v priamej závislosti na množstve a rozdelení zrážok v období dozrievania semena. Rozdiely sa zistili nielen medzi, ale aj v rámci jednotlivých ročníkov. Z tabuľky III možno zistiť, že objektívne hodnotenie podielu čistého osiva sa približne zhoduje so subjektívnym hodnotením vzhľadom. V r. 1965 bol najvyšší podiel čistého osiva vo var. č. 4, 5, 6, v r. 1966 vo var. č. 6 a 7. Dvojkosné var. v r. 1967 boli značne vyrovnané. Relatívne najnižší podiel čistého osiva bol zistený vo všetkých rokoch pri jednokosnom variante č. 9, kde činil priemerne 56,93 %.

Pre zistenie váhy 1000 semien (tabuľka IV) vzali sme 100 % čisté osivo bez semien scvrknutých a semien s narušeným osemením, resp. naklíčených. Získané údaje ukazujú, že najvyššia váha 1000 semien u porastov z druhej kosby bola v r. 1965, kedy boli úrody najnižšie a opačne najnižšia bola v r. 1967, keď boli úrody semena najvyššie. Vychádzajúc zo záporného korelačného vzťahu ($r = -0,119$), ktorý bol zistený medzi úrodou semena a váhou 1000 semien v r. 1965, 1966 a 1967, analyzovali sme vzťah úrody semena k váhe 1000 semien v jednotlivých rokoch. V r. 1965 mala váha 1000 semien stúpajúcu tendenciu od var. 1 až po var. 6. Rozdiel medzi var. č. 1 a 6 bol 13,75 %. Opačnú tendenciu vykazovala úroda semena. Korelačný koeficient medzi úrodou semena a váhou 1000 semien bol záporný, stredne silný, ale vzhľadom na malý počet prípadov nepreukazný ($r = -0,308$). V r. 1966 a v r. 1967 sa tento vzťah nepotvrdil. Korelačný koeficient v r. 1966 bol $r = 0,134$ a v r. 1967 $r = 0,213$. Ďalej bola zistená stredne silná záporná korelácia z priemernej hodnoty r. 1965 až 1967. Korelačný koeficient je $r = -0,366$. Korelačné koeficienty sú vzhľadom na malý počet prípadov nepreukazné. Trend úrody semena a váhy 1000 semien porastov z druhej kosby vidieť z grafu na obr. č. 1. Pomerne nízka váha 1000 semien bola zistená pri trojkosnom variante č. 8 v oboch sledovaných rokoch. Domnievame sa, že príčinou bolo značné urýchľovanie vývoja rastlín, ktoré malo značný vplyv nielen na úrodu, ale aj na veľkosť semena. Túto domnienku potvrdzujú aj var. č. 7 v r. 1965 až 1967. Váha 1000 semien jednokosného variantu č. 9 bola síce vyššia ako var. č. 8, ale ani v jednom roku nedosiahla priemernej hodnoty dvojkosných variantov.

Časť semena po zistení váhy 1000 semien sme použili pre zistenie klíčivosti po troch mesiacoch. Získané údaje v skúš. klíčivosti ukázali, že celková klíčivosť bola pri porovnaní s ČSN 46 0619 vo všetkých variantoch a rokoch

1. Úroda semena dvojkosných porastov a váha 1000 semien za roky 1965–1967. — Grain yield in two-cut stands and the 1000-kernel weight for the years 1965–1967



veľmi dobrá. Podiel nabobtnaných a nevyklíčených semien bol veľmi malý. Pri porovnaní jednotlivých variantov bola najvyššia klíčivosť v r. 1965. Rozdiely sú však malé. Medzi r. 1965 a 1967 bol rozdiel 2,54 %, čo je prakticky zanedbateľné. Pri skúškach klíčivosti po troch mesiacoch tento rozdiel klesol na púhych 0,92 %. Počet tvrdých semien, ktoré sa podľa ČSN pripočítavajú ku klíčivým, bol najvyšší v r. 1966 a činil v priemere 22,30 %. V r. 1965 dosiahol 12,34 a v r. 1967 11,59 %. Počet tvrdých semien sa po uplynutí 3 mesiacov znížil zhruba o 30 %. Tieto prešli do stavu klíčivých semien. V rámci jednotlivých ročníkov nebola medzi dvojkosnými a jednokosným variantom zistený rozdiel v celkovej klíčivosti, ani v klíčivosti po uplynutí troch mesiacov. Nižšia klíčivosť oproti priemeru bola len pri trojkosnom var. č. 8, ktorá sa však po uplynutí troch mesiacov priblížila k ostatným variantom.

Ako vidieť z tabuľky V v jednotlivých rokoch sme sledovali celkový počet napadnutých semien, ďalej počet semien napadnutých hubami z rodu *Fusarium* sp., *Stemphylium sarciniforme* a *Penicilium* sp., bez bližšieho určovania druhu. Priemerné napadnutie hubami za r. 1965, 1966 a 1967 bolo 14 %. Najviac hubových chorôb bolo v teplom a vlhkom r. 1966 15,6 %, najmenej v abnormálne vlhkom a chladnom r. 1965. Ani suchý r. 1967 však nezabránil napadnutiu. Zo sledovaných húb najviac bolo *Stemphylium sarciniforme* a z rodu *Fusarium* sp. Rod *Penicilium* sp. bol zastúpený veľmi málo. Napadnutie variantov v jednotlivých ročníkoch bolo značne vyrovnané. Aj keď medzi jednotlivými variantami neboli zistené podstatné rozdiely, predsa sa nám zdá, že semeno var. 9 vykazovalo priaznivejšie hodnoty takmer vo všetkých ukazovateľoch a s oneskoreným dozrievaním sa zvyšovalo percento napadnutia. Málo húb *Stemphylium sarciniforme* bolo na semeni var. č. 8. Vzhľadom na rôzny čas od zberu jednotlivých variantov po zisťovanie zdravotného stavu je ťažko určiť, či tieto rozdiely spôsobil prirodzený výskyt mykôz v neskoršom období, alebo je to ovplyvnené rôznym časovým odstupom od zberu po skúšku zdravotného stavu. Niektoré semená boli napadnuté saprofytickými hubami, ako *Botritis*

V. Zdravotný stav semena. — Health condition of seed

Var.	% chorých semien				% semien napadnutých chorobami											
	1965	1966	1967	$\bar{X}$	<i>Fusarium</i> sp.				<i>Stemphylium sarciniforme</i>				<i>Penicilium</i> sp.			
					1965	1966	1967	$\bar{X}$	1965	1966	1967	$\bar{X}$	1965	1966	1967	$\bar{X}$
1	12,5	16,6	16,3	15,1	1,0	6,7	3,3	3,7	0,0	5,1	4,8	3,3	0,0	1,4	0,0	0,5
2	6,5	16,4	13,3	12,1	3,0	5,7	1,3	3,3	0,0	4,7	5,3	3,3	0,0	0,4	0,5	0,3
3	11,0	15,7	15,0	13,9	2,0	5,5	1,8	3,1	0,0	4,4	4,0	2,8	1,0	0,1	0,8	0,6
4	9,5	19,5	11,5	13,5	3,0	5,5	0,5	3,0	1,0	8,1	4,3	4,7	0,0	0,9	0,3	0,3
5	16,5	15,1	14,0	15,2	4,0	4,6	2,5	3,7	0,0	5,2	3,3	2,8	1,0	0,4	0,3	0,6
6	11,5	15,7	17,8	15,0	8,0	6,4	2,8	5,7	1,0	4,0	6,5	3,8	1,0	0,2	0,0	0,4
7	15,0	15,2	17,0	15,7	4,0	6,6	2,3	4,3	1,0	4,2	7,0	4,1	1,0	0,8	1,0	0,9
8	—	15,7	15,8	15,7	—	6,0	3,0	4,5	—	4,9	7,0	5,9	—	0,7	0,0	0,3
9	10,0	10,6	12,5	11,0	2,0	3,4	1,5	2,3	1,0	2,6	4,5	2,7	0,0	0,2	1,0	0,4
X	11,6	15,6	14,8	14,0	3,4	5,6	2,1	3,7	0,5	4,8	5,2	3,7	0,5	0,6	0,4	0,5

cinerea, *Mucor mucedo* a iné druhy tohto rodu, ďalej niektorými druhmi z rodu *Alternaria*, *Trichothécium* a i. Počet semien napadnutých týmito mykózami je zachytený v celkovom počte chorých semien bez druhového podchytenia (tabuľka V). Okrem mykóz uvedených v tabuľke bolo vo veľmi malom množstve napadnutie semien pliesňou kvetnou — *Botrytis anthophilla* (5 semien).

DISKUSIA

Pre kvalitu semena bolo rozhodujúce obdobie dozrievania semenných porastov. Najkvalitnejšie semeno sa získalo v r. 1967, keď počasie v období dozrievania a zberu semenných porastov bolo veľmi priaznivé s malým množstvom zrážok a intenzívnym slnečným svitom. Vzhľad a kvalita semena v rokoch 1965 a 1966 bol adekvátny množstvu zrážok v období dozrievania. Vysoké množstvo zrážok najmä v r. 1965 podstatne zhoršilo vzhľad semena a zvýšilo podiel hnedých semien, čo sa negatívne prejavilo najmä v podiele čistého osiva. Rozdiely vo vzhľade a podiele čistého osiva boli zreteľné i v rámci jednotlivých ročníkov. Varianty, ktoré v období dozrievania obdržali viac zrážok, mali semenom podstatne horšieho vzhľadu, s vyšším percentom hnedých semien. Jednokosný variant pravidelne obsahoval vysoký počet hnedých semien, trojkosný zase vysoké percento semien scvrknutých, menej vyfarbených s preukazne nižšou váhou 1000 semien. Seifert a Skirde (1959) nezistili úbytok váhy 1000 semien s oneskorenou kosbou. Naše práce v tomto smere nedali preukazné výsledky. Vznik tvrdých semien podľa údajov mnohých autorov (Regála 1956, Krajčoviča 1968, Kolektívu 1950, Lysicina 1951, Sergejeva 1951, Travina — Ščerbačevovej 1941) podporujú horúce a suché počasie v čase rastu a dozrievania ďateliny. Pre overenie našich výsledkov vyhodnotili sme aj orientačné pokusy, ktoré sme súčasne prevádzkali v Bystricike pri Martine a v Opatovej N. Vsi a tieto viacmenej potvrdili výsledky dosiahnuté na Pstruši. Pritom r. 1965 a 1967 dosahovali v Bystricike maximálne extrémne hodnoty namerané za posledných 20 rokov. Na základe uvedených výsledkov sa domnievame, že otázka vzniku tvrdosemennosti veľmi úzko súvisí okrem iného i s podmienkami stanovišťa a s technológiou spracovania odobratého vzorku. Počet tvrdých semien sa po troch mesiacoch znížil zhruba o 30 %. Celková klíčivosť vo všetkých rokoch bola vcelku dobrá. Nižšie hodnoty boli zistené len pri var. č. 8, ktoré však po uplynutí troch mesiacov dosiahli priemeru. Medzi jednotlivými variantami nebol zistený podstatný rozdiel v zdravotnom stave semena.

Literatúra

- BELJAKOVA R. J., 1958, O normach vyseva i timofejevky v travosmesjach. Zemledelie 6, 7 : 61-63.
- KOLAR J., 1941 Zušlechťování červeného jetele a úprava semenářských akcií. Zem. pokrok 8, 2 : 26-27.
- Kolektív, 1950, Klover krasnyj, Moskva, Selchozgiz, 373 s.
- KRAJČOVIČ V. a kol., 1968. Krmovinárstvo, Slov. vydav. pôdohosp. liter. Bratislava.
- LYSICIN P. I., 1951, Krasnyj klover, Moskva, Gos. izd. sel'skochoz. liter. 532 s.
- REGÁL V., 1956, Pícninárství, Praha.
- SERGEJEV P. A., 1951, Kultura krasnogo klevera. Moskva, Selchozgiz, 542 s.
- SCHMIED M., VACEK V., 1961, Semena hlavných druhů jetelovin. Za vysokú úrodu 9, 20 : 477-478.
- SMITH D., 1961, The growth characteristics of alfalfa and red clover plants derived from hard seeds and seeds of different sizes. Canad. J. Plant. Sci., 43, 3 : 126-129.

SEIFERT M., SKIRDE W., 1959, Untersuchungen über die Ertragsstruktur des Rotklees im Samenbaus. Z. Acker. u. Pflanzenbau, 108, 1-2 : 253-272.

TRAVIN I. S., ŠČERBAČEVA V. D., 1941, Krasnyj клевер, Moskva, Selchoziz, 390 str.

Došlo dňa 18. 1. 1971

RYCHTÁRIK J. Vplyv času kosby a poveternostných podmienok na kvalitu semena ďateliny lúčnej (*Trifolium pratense* f. *praecox*). Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 167-176, 1972.

V rokoch 1965 až 1967 sme sledovali ako vplýva čas kosby a rôzne poveternostné podmienky v období dozrievania na kvalitu semena ďateliny lúčnej. Pokus mal 9 variantov. U 7 variantov sme prvú kosbu na zeleno robili v 6 denných intervaloch. Prvý krát sa kosilo pred začiatkom tvorby kvetných pupeňov. Jeden variant sa zbieral na semeno z prvej, jeden z tretej kosby. Zistili sme, že farbu, lesk a podiel čistého osiva ovplyvňovali najmä poveternostné podmienky v období dozrievania semenných porastov. Semeno dozrievajúce v nepriaznivých podmienkach bolo matné bez charakteristického vyfarbenia, malo podstatne vyšší podiel narušených a hnedých semien a nižšiu výťažnosť. Rozdiely sa prejavili i v rámci roka ale najmä medzi jednotlivými ročníkmi. Váha 1000 semien u variantu z prvej kosby napriek podstatne nižším úrodám ani v jednom roku nedosiahla priemernej váhy porastov z druhej kosby. Najnižšiu váhu malo semeno z tretej kosby. Rozličné termíny prvej kosby, ani rôzny spôsob využitia porastov nemal podstatný vplyv na klíčivosť semena. Postupné termíny prvej kosby, ani rôzny spôsob využitia porastov na semeno nemal vplyv na zdravotný stav semena.

viacročné krmoviny; ďatelina lúčna; semenárstvo; čas prvej kosby; zrážky; kvalita semena

РЫХТАРИК Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны). Влияние времени уборки и климатических условий на качество семян клевера лугового *Trifolium pratense* f. *praecox*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 167-176, 1972.

В 1965—1967 гг. мы изучали, как влияет время косы и различные климатические условия в период созревания на качество семян клевера лугового. Опыт состоял из 9 вариантов. В 7 варианте первый укос на свежескошенный материал мы осуществляли в 6-дневных интервалах. Впервые косили накануне образования цветочных бутонов. Один вариант убирала на семена из первого укоса, другой — из третьего укоса. Было установлено, что цвет, блеск и выход семян главным образом зависели от климатических условий в период созревания семенных растений. Семена, созревающие в неблагоприятных условиях, были матовыми, без характерной окраски, они отличались достоверно более высокой долей поврежденных и коричневых семян с низким выходом. Различия проявлялись и в рамках года, но, главным образом, между отдельными годами. У растений второго укоса была установлена отрицательная корреляция между урожаем семян и весом 1000 семян. Вес 1000 семян у варианта первого укоса, несмотря на значительно более низкий урожай, ни в одном году не достиг среднего веса семян второго укоса. Самый низкий вес был у семян третьего укоса. Ни различные сроки первого укоса, ни различные способы использования растений не оказывали особого влияния на всхожесть семян. Эти факторы не оказывали влияние и на состояние здоровья семян.

многолетние кормовые травы; клевер луговой; семеноводство; время первого укоса; осадки; качество семян

Adresa autora:

Ing. Július Rychtárik CSc., vedúci šľachtiteľ, Šľachtiteľská stanica Víglaš - Pstruša, okres Zvolen

VÝZNAMNOSTĚ RŮZNYCH LISTOVÝCH SKUPÍN PRE TVORBU VÝNOSU ZRNA U KUKURICE

J. VIDOVIČ, V. POKORNÝ

VIDOVIČ J., POKORNÝ V. (Research Institute of Maize, Trnava). *The Importance of Various Leaf Groups for the Formation of Grain Yield in Maize*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 175-186, 1972.

Some findings concerning the contribution of the leaf groups to the formation of maize grain yield were obtained through the defoliation of different leaf groups in the maternal single of the hybrid CE-IV performed in the time of flowering of the maternal inflorescence or at the milk-ripeness stage. The reduction of the leaf area of maize plants obtained as a result of defoliation causes different rates of the decrease of grain yield depending on the percentage of the leaf area defoliated, on the leaf group defoliated and on the time of defoliation. A positive correlation exists between the leaf area duration (LAD) for the interval from the time of defoliation to complete ripeness, and grain yield. The top leaf group shows the highest activity in grain formation. Earlier defoliation causes a larger decrease of grain yield than defoliation performed later. The leaf sheaths play only an unimportant role in grain-yield formation. The efficiency of the unit of leaf area in the formation of grain yield, i.e. the relative photosynthetic potential — RPP — is higher in the top leaves than in other leaves. The considerable reduction of the amount of the assimilates required for the formation of the grain tissue is manifested in the selection of the number of grains to be filled with the assimilates rather than in the degree of the filling of grains with the mentioned assimilates.

defoliation; grain yield; leaf groups; relative photosynthetic potential; elements of the grain yield

Lektor: dr. L. Nátr, CSc., VÚO, Kroměříž

Vedieť akú úlohu majú jednotlivé skupiny listov v tvorbe výnosu zrna u kukurice má veľký význam z hľadiska šľachtiteľského, fyziologického i pestovateľského. Jednoduchým myšlienkovým postupom je možné prísť k záveru, že na tvorbe sušiny zrna by sa mali najviac podieľať tie listy, ktoré v dobe nálevu zrna najintenzívnejšie fotosyntetizujú a odtok asimilátov do šúľku je z nich najrýchlejší. Na druhej strane i listová plocha pred metaním by mala pôsobiť nepriamo na veľkosť výnosu zrna, a to najmä ovplyvnením počtu založených kvetných primordií, mohutnosti koreňovej sústavy a veľkosti listov a šúľkov po metaní. V predkladanej práci sa snažíme aspoň čiastočne zodpovedať otázku významnosti jednotlivých skupín listov pre tvorbu výnosu zrna kukurice. K riešeniu daného problému sme použili defoliačnú metodiku. Túto metodiku sme vybrali preto, aby sme získali základné údaje o podiele rôznych orgánov na výnose zrna kukurice a tiež v dôsledku našich obmedzených technických možností. V budúcnosti bude potrebné študovať nadhodené problémy na intaktných rastlinách kukurice za reprodukovateľných podmienok pomocou ^{14}C .

U pšenice a jačmeňa sušina produkovaná pred metaním klasov a uskladnená v stebale prispieva malou časťou k tvorbe výnosu zrna. Väčšina sušiny zrna je tvorená priamo fotosyntézou po metaní v hornom internódii, a to ako v čepeliach, tak i v pošvách listových a v klase (Thorne 1966, 1969, Nátr 1965). I u kukurice bolo stanovené (Loomis 1935, Allison, Watson

1966, Van Eijnatten 1963), že sušina uskladnená v rastline pred kvitnutím sa málo zúčastňuje na priamej tvorbe sušiny zrna. Allison a Watson (1966) zistili, že u kukurice sú hlavným zdrojom pre sušinu zrna listové čepele, veľmi málo sa podieľajú na jej tvorbe listové pošvy a šúlok. Sušina zrna bola tvorená fotosyntézou horných dvoch tretín listovej plochy a účinnosť listov (sušina zrna produkovaná plošnou jednotkou listovej plochy) klesala od apexu k báze rastliny. Jedným z dôvodov rozdielu v účasti jednotlivých orgánov na tvorbe sušiny zrna medzi pšenicou a kukuricou je i pomalšie stárnutie listov kukurice (Allison 1964).

Pendleton a Hammond (1969) zistili, že pri veľmi nízkej hustote porastu boli najvýznamnejšie v tvorbe výnosu zrna stredné listy, pri stredných a vysokých hustotách boli najdôležitejšie horné listy kukurice. Šúlok neprispieval k tvorbe sušiny zrna a listové pošvy prispievali len v dobe metania metliny. Relatívny fotosyntetický potenciál (RPP) klesal smerom od apexu k báze rastliny. Pri veľkých hustotách porastu mal hustotne netorelantný hybrid najvyšší RPP u horných listov, kdežto hustotne torelantný hybrid mal najvyšší RPP u stredných listov.

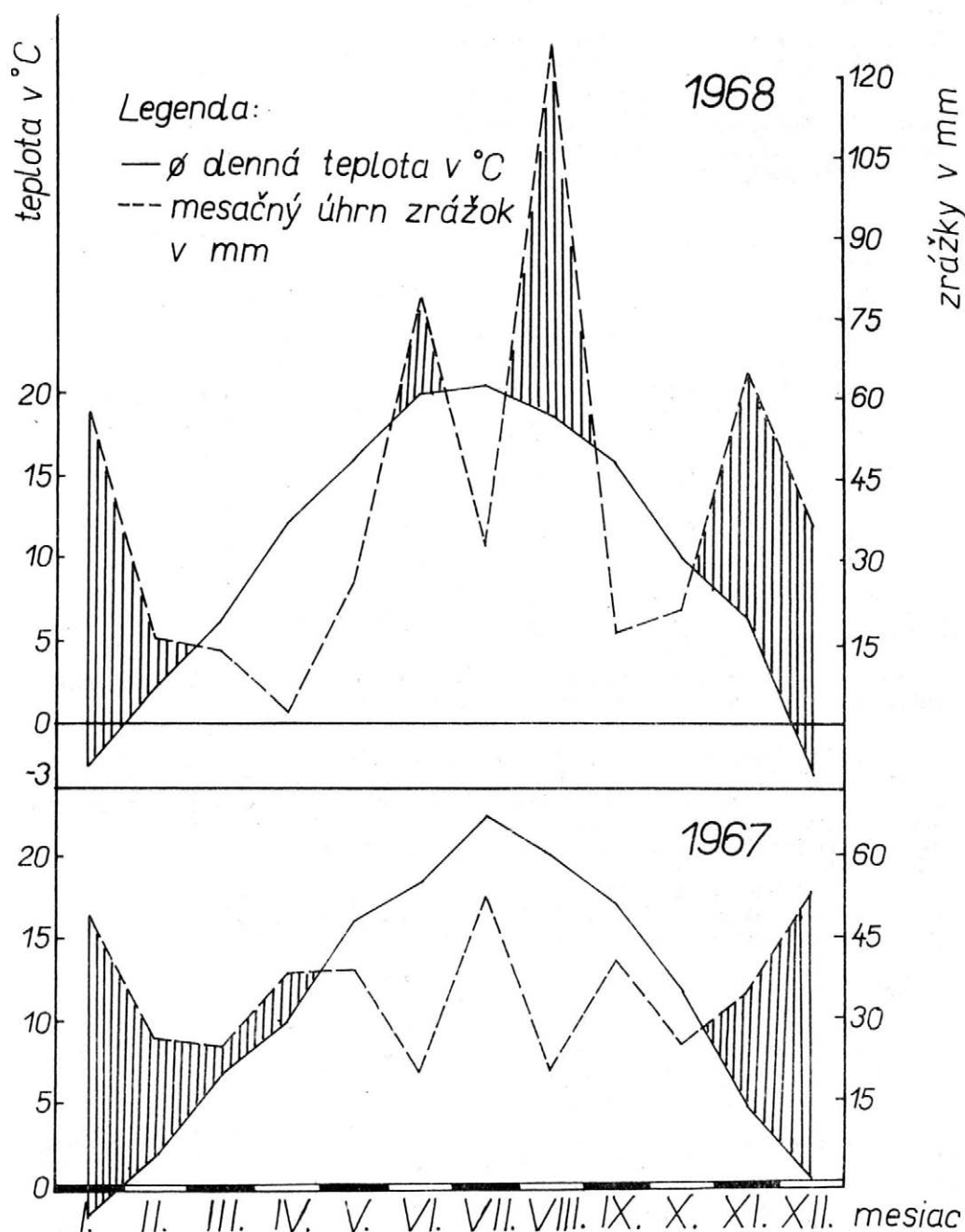
Priamym meraním intenzity fotosyntézy u rôznych listových inzercií kukurice zistili viacerí autori, že maximálna intenzita fotosyntézy (na jednotku listovej plochy) sa vyskytuje u inzercií v hornej polovici genetickej špirály (Dovnar 1964, Meinel, Bellman 1965, Ormandy, Vidovič, Pokorný 1970, Šesták, Václavík 1965). Sú to tie listy, ktoré sú tesne pred dosiahnutím maxima ich listovej plochy a obsahu chlorofylu. Šesták a Čatský (1962, 1966) zaviedli pre ne termín „fotosynteticky dospelé“. Je však zistené, že maximálna intenzita fotosyntézy sa môže uprostred vegetácie nachádzať u horných listov a na konci vegetácie u stredných listov kukurice (Čupina, Gerič, Sarič 1963). Meraním intenzity fotosyntézy u intaktného porastu pomocou aerodynamickej metódy bola tiež demonštrovaná dôležitosť horných listov v asimilácii CO_2 , no počas časových úsekov, kedy slnečná radiácia prenikala viacej ku spodným listom, sa zvýšila asimilácia CO_2 i u spodných listov (Inoue a kol. 1968, Lemon a Wright 1969, Wright a Lemon 1966).

Výnos rastlín je určený nielen účinnosťou vo využití svetla, no tiež schopnosťou translokovať asimiláty do zásobných — hospodársky cenných orgánov. Na rozdiel od obilnín je spôsob translokácie u kukurice pomocou ^{14}C len veľmi málo preštudovaný, zvlášť v generatívnych fázach ontogenézy. Eastin (1970) dokázal, že v dobe mliečnej zrelosti bolo z 3.-ho plne vyvinutého listu smerom od apexu rastliny 93 % asimilátov translokovaných do zrna. Neštudoval však problém u ostatných inzercií. Podrobnejšie bol problém translokácie asimilátov preštudovaný u mladých rastlín kukurice, kde existoval rôznosmerný tok asimilátov (Gerič, Čupina 1968, Hofstra, Nelson 1969).

MATERIÁL A METÓDY

V r. 1967 a 1968 sme založili poľné pokusy s rôznymi variantami defoliácie v Trnave. Pokusy boli založené na pôde s vysokým obsahom celkových živín. Typ pôdy — černozem na spraši, druh pôdy hlinitá až ilovito-hlinitá. Klimatická charakteristika pokusného miesta pre dané roky je uvedená v grafe na obr. 1. Spôsob znázornenia je podľa Matějku (1957).

Po oba roky sme ako pokusný objekt použili materský fertillný singl od hybridu CE — IV zo ŠS Čeč. Po oba roky bol použitý spon 70×30 cm (47 619 rastlín/ha). Po oba roky bolo hnojené na jar dávkami $100 \text{ N} + 60 \text{ P}_2\text{O}_5 + 100 \text{ K}_2\text{O}$ v kg/ha.



1. Klimatogramy podľa Waltera pre pokusné roky 1967 a 1968. Plná čiara znázorňuje priemernú dennú teplotu v $^{\circ}\text{C}$, prerušovaná čiara znázorňuje mesačný úhrn zrážok v mm. — Climatograms by Walter for the experimental years 1967 and 1968. The full line represents the average daily temperature ($^{\circ}\text{C}$), the dotted line represents the monthly sum of precipitation (mm).

Rok 1967

Pokus mal 5 variantov v 4 opakovaníach. Pokusné varianty sú znázornené na obr. 2:

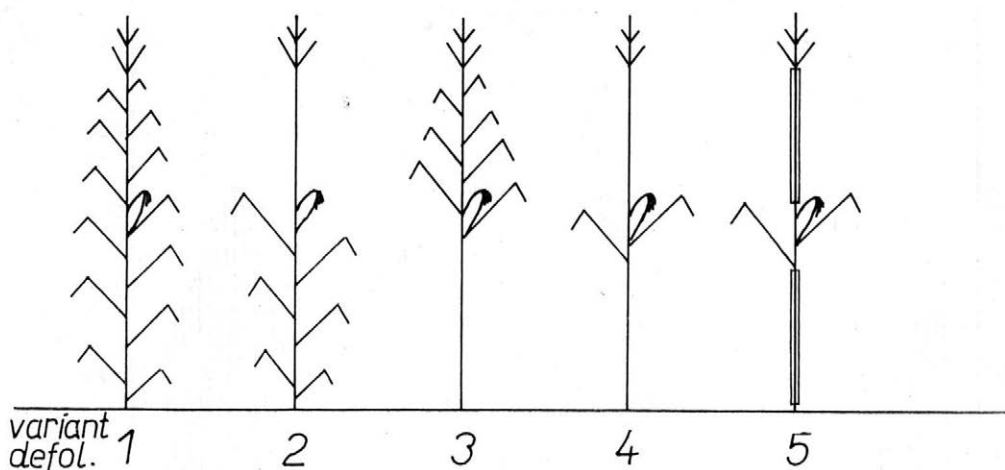
Variant 1 – kontrola – nedefoliovane rastliny

Variant 2 – defoliovane horné listy nad hlavným šúľkom

Variant 3 – defoliovane spodné listy pod hlavným šúľkom

Variant 4 – defoliovane všetky listy mimo dvoch listov pri hlavnom šúľku

Variant 5 – defoliovane všetky listy mimo dvoch listov pri hlavnom šúľku + zatemnené pošvy listové



2. Schématické znázornenie variantov defoliácie v roku 1967. – Schematic representation of the variants of defoliation in the year 1967

Defoliácia bola prevedená 26. 7. 1967 vo fáze plné kvitnutie materského kvetenstva (90 %). Na pokusnom poličku boli defoliovane všetky rastliny. Zatemnenie listových pošiev u var. 5 bolo prevedené pomocou Al-obalu. Defoliáciu sme po oboch rokoch prevádzali odstrihnutím listovej čepele na rozhraní listovej čepele a pošvy. Čistá plocha jedného pokusného polička bola 56,7 m².

Rok 1968

V r. 1968 sme založili rovnaký pokus ako v r. 1967, len s tým rozdielom, že sme pozmenili čiastočne spôsob defoliácie a defoliáciu sme previedli v dvoch termínoch, takže počet variantov bol $1 + 4 \times 2 = 9$. Pokusné varianty sú znázornené na obr. 3:

Variant 1 – kontrola – nedefoliovane rastliny

Variant 2 – defoliovane stredné a horné listy

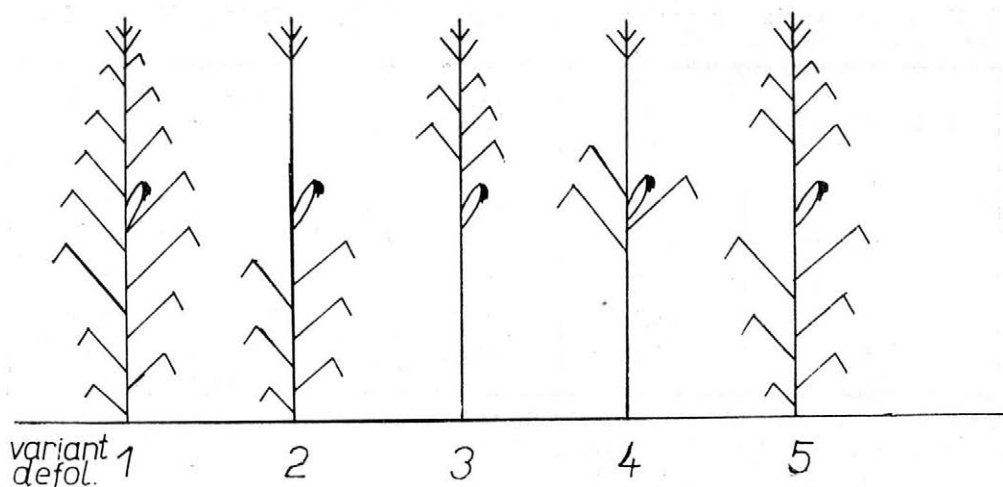
Variant 3 – defoliovane stredné a spodné listy

Variant 4 – defoliovane spodné a horné listy

Variant 5 – defoliovane stredné listy

Každé pokusné poličko u variantov 2, 3, 4, 5 bolo rozdelené na dve subpolička. Na prvom z nich bola defoliácia prevedená 31. 7. 1968 (skoršia defoliácia – symbol s), to jest vo fáze 50% kvitnutia materského kvetenstva a na druhom – 19. 8. 1968 (neskoršia defoliácia – symbol n), to jest vo fáze mliečnej zrelosti. Aby sme čo najmenej porušili prirodzený zápoj porastu, defoliovali sme len každú tretiu rastlinu.

Počnúc dobou defoliácie sme merali asi v 14denných intervaloch listovú plochu jednotlivých listových inzercií. Použili sme metódu merania lineárnych rozmerov listu, a to u šiestich rastlín z jedného opakovania. Prepočítacie koeficienty sme získali pre jednotlivé inzercie z toho istého singla vo vedľajšom pokuse meraním listovej plochy a rozmerov listu metódou ozalitového papiera. Po dosiahnutí plnej zrelosti sme stanovili výnos zrna a niektoré výnosové prvky.



3. Schématické znázornenie variantov defoliácie v roku 1968. — Schematic representation of the variants of defoliation in the year 1968

Aby sme vyhodnotili aká je účinnosť listovej plochy v tvorbe výnosu zrna na jednotku listovej plochy u rôznych listových skupín, vypočítali sme tzv. relatívny fotosyntetický potenciál (RPP) podľa Pendletona a Hammonda (1969):

$$RPP = \frac{\text{výnos nedefoliovaneho var.} - \text{výnos defoliovaneho var.}}{\text{listová plocha odstránená defoliáciou}}$$

Do čitateľa boli dosadené patričné výnosy zrna o absolútnej sušine v g a do menovateľa listová plocha v m², ktorá bola nameraná tesne po defoliácii, resp. sme dosadili integrálnu listovú plochu (LAD) v m².deň, pre interval od doby defoliácie po plnú zrelosť (symbol RPP_{LAD}).

VÝSLEDKY

Dosiahnuté výnosy zrna (o 14% vlhkosti) u rôznych var. defoliácie za r. 1967 sú v tabuľke I a za r. 1968 v tabuľke II. Analýzou variancií bolo zistené, že v oboch rokoch sa varianty defoliácie podielajú na získaných výsledkoch vysokopreukazne a opakovania nepreukazne. Všetky vzájomné rozdiely výnosov zrna medzi variantami boli v r. 1967 vysokopreukazné, až na rozdiel medzi var. 4 a 5, ktorý bol nepreukazný. Teda zatienenie listových pošiev nemalo účinok na výnos zrna. Najväčšie zníženie výnosu zrna vykázali var. 4 a 5, u ktorých bola listová plocha redukovaná najviac (tabuľka III). Pre vzťah medzi výnosom zrna a LAD pre interval od doby defoliácie po plnú zrelosť sme vypočítali vysokopreukazný korelačný koeficient $r = 0,96$. Defoliácia spodných listov (var. 3) spôsobila menší pokles výnosu zrna ako defoliácia horných listov.

Zistené výnosové rozdiely sa prejavujú na všetkých hlavných prvkoch výnosnosti ako priemerný počet vyvinutých šúlkov na jednej rastline, priemerný počet vyvinutých zŕn na jednom šútku a absolútna váha zrna (graf na obr. 4).

Veľmi markantnou príčinou dosiahnutých výnosov je najmä rôzna dĺžka ozrnenej časti šútku a rôzne nedozrenie konca šútku. Korelačný koeficient pre závislosť výnosu od dĺžky ozrnenej časti šútku $r = 0,99$ a pre vzťah priemerneho počtu zŕn na jednom šútku a výnosu $r = 0,99$.

I. Výnos zrna u rôznych variantov defoliácie v r. 1967. — Grain yield in different defoliation variants in 1967

Variant defoliácie	Výnos v q/ha	% výnosu v porovnaní s var. 1	Zníženie úrody oproti var. 1	
			v q/ha	v %
1	65,46	100	0	0
2	40,45	61,79	25,01	38,21
3	60,97	93,14	4,49	6,86
4	33,88	51,76	31,58	48,24
5	31,97	48,84	33,49	51,16

Preukazné diferencie medzi výnosmi zrna v q/ha boli v r. 1967:

$$P = 0,05 = \text{s}\bar{d} \cdot t = 1,43 \cdot 2,18 = 3,096$$

$$P = 0,01 = \text{s}\bar{d} \cdot t = 1,43 \cdot 3,06 = 4,350$$

II. Výnos zrna u rôznych variantov defoliácie v r. 1968. — Grain yield in different defoliation variants in 1968

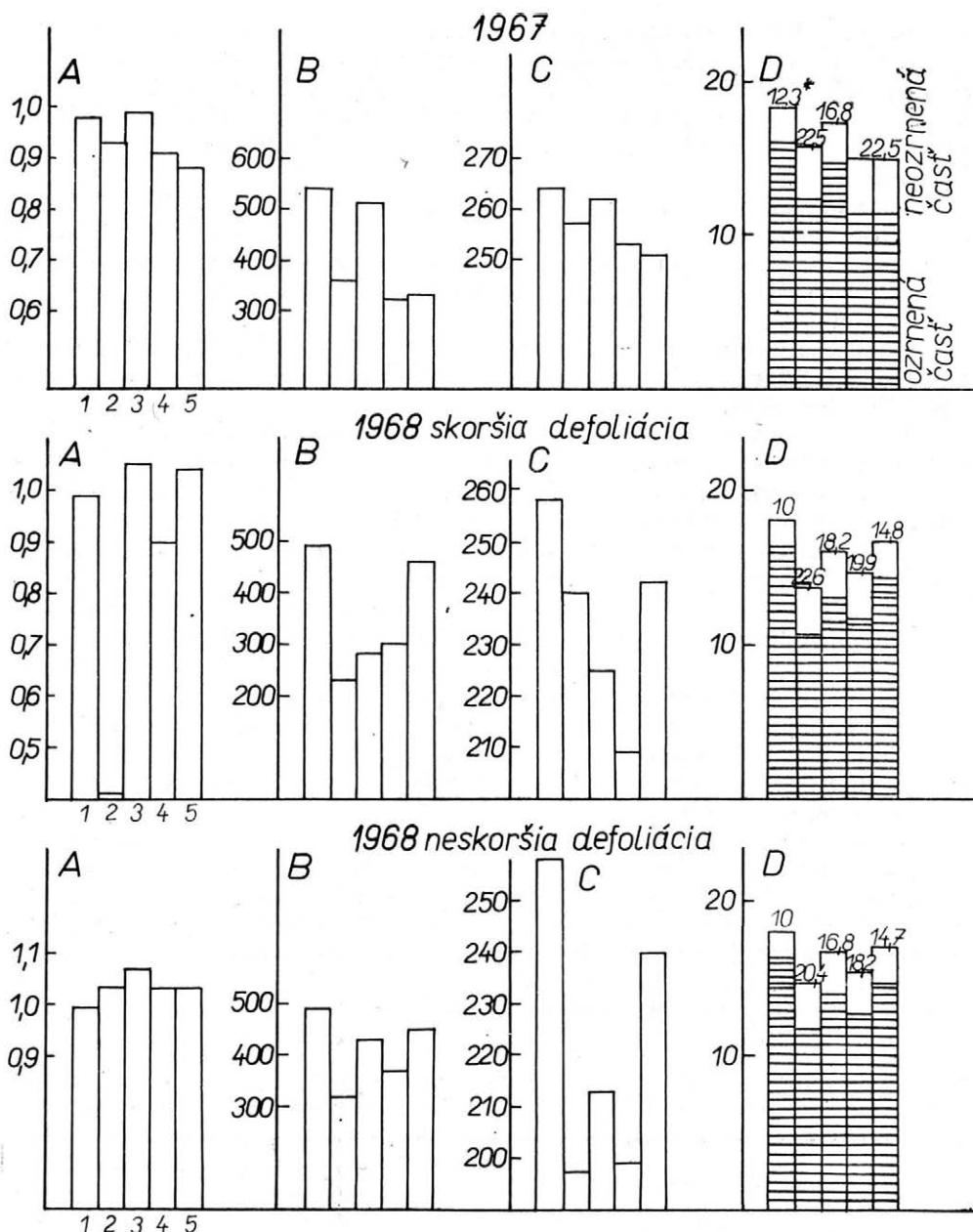
Variant defoliácie	Výnos v q/ha	% výnosu v porovnaní s var. 1	Zníženie úrody oproti var. 1	
			v q/ha	v %
skoršia defoliácia				
1	69,16	100	0	0
2 s	12,25	17,71	56,91	82,29
3 s	37,37	54,03	31,79	45,97
4 s	31,32	45,29	37,84	54,71
5 s	63,53	91,86	5,63	8,14
neskoršia defoliácia				
1	69,16	100	0	0
2 n	35,80	51,76	33,36	48,24
3 n	54,28	78,48	14,88	21,52
4 n	42,07	60,83	27,09	39,17
5 n	61,58	89,04	7,58	10,96

Preukazné diferencie medzi výnosmi zrna v q/ha boli v r. 1968:

$$P = 0,05 = \text{s}\bar{d} \cdot t = 3,362 \cdot 2,06 = 6,93$$

$$P = 0,01 = \text{s}\bar{d} \cdot t = 3,362 \cdot 2,80 = 9,41$$

V r. 1968 boli tak isto vzájomné rozdiely vo výnosoch zrna medzi variantami defoliácie preukázané (tabuľka II), až na rozdiely medzi var. 1 a 5 s, 3 s a 4 s, 2 n a 4 n. Skoršia defoliácia znížila preukazne úrodu zrna oproti neskoršej defoliácii, ak porovnáme ten istý spôsob defoliácie, až na varianty 5 s



4. Niektoré výnosové prvky v závislosti na variantoch defoliácie. 1, 2, 3, 4, 5 – varianty defoliácie, A – počet vyvinutých šúľkov na jednej rastline, B – počet vyvinutých zŕn na jednom šúľku, C – absolútna váha zrna v g, D – celková dĺžka šúľku v cm, šrafovaný stĺpec značí dĺžku ozrnenej časti a prázdny stĺpec dĺžku neozrnenej časti v cm. * značí % neozrnenej dĺžky z celkovej dĺžky šúľku. – Some elements of the grain yield, as depending on the variants of defoliation. 1, 2, 3, 4, 5 – variants of defoliation, A – number of developed ears on one plant, B – number of developed kernels in one ear, C absolute kernel weight (gms.), D – total length of ear (cm); the cross-hatched column represents the length of the ear part with kernels, the empty column represents the length of the part without kernels (cm). * is the percentage of the part without kernels of the total length of ear

a 5 n. V r. 1968 spôsobilo najväčší pokles výnosu zrna odstránenie horných a stredných listov, resp. ponechanie spodných listov. Najmenší pokles výnosu zrna spôsobilo odstránenie spodnej a strednej skupiny listov, resp. ponechanie hornej skupiny listov. Diferencie vo výnosoch zrna prislúchajúcich k jednotlivým skupinám v oboch rokoch sú spôsobené najmä odlišným spôsobom defoliácie.

Porovnaním var. 2 s a 2 n, 3 s a 3 n, 4 s a 4 n v r. 1968 zisťujeme, že v dobe medzi kvitnutím mater. kvet. a mliečnou zrelosťou sa tvorí značný podiel výnosu zrna, najmä hornou + strednou skupinou listov. Porovnaním var. 5 s a 5 n však zisťujeme, že stredné listy v tejto dobe na výnos zrna neprispievajú.

Korelačný koeficient pre vzťah medzi výnosom zrna a LAD pre interval od doby defoliácie po plnú zrelosť bol $r = 0,93$ a $r = 0,94$, pre skoršiu a pre neskoršiu defoliáciu.

I v r. 1968 sa zistené výnosové rozdiely prejavujú najmä v rozdielnej dĺžke ozrnenej časti šúľku (korelačný koeficient pre vzťah s výnosom $r = 0,98$ a $0,95$), ako na to poukazujú i počty vyvinutých zŕn na jednom šúľku (korel. koef. pre vzťah s výnosom $r = 0,97$ a $0,99$) u rôznych variantov — graf na obr. 4. Veľmi nízky výnos u var. 2 s a 4 s je zapríčinený ešte i poklesom počtu vyvinutých šúľkov na jednej rastline.

U skorej defoliovaných variantov je v r. 1968 vyššia absolútna váha ako u neskôr defoliovaných variantov. Tento fakt, ako i relatívne vysoká absolútna váha u var. 2 s svedčí o tom, že redukcia listovej plochy sa prejavuje ani nie tak v miere naplnenia obilky asimilátmi, ako vo výbere počtu obiliek, ktoré budú naplnené asimilátmi. Podobná tendencia bola zistená u ryže (Wang, T'ien — Tuo, Yen 1964). Zrná, ktoré nemôžu začať naplňací proces asimilátmi počas istej doby, stratila túto schopnosť vôbec, i keď im prísun asimilátov neskôr zaistíme.

Veľkosť príspevku jednotlivých listových skupín na tvorbu výnosu zrna môže byť skreslený veľkosťou ponechanej listovej plochy po defoliácii. Preto sme vypočítali RPP. Tu sa však ukázalo, že oproti výpočtu za pomoci údajov o listovej ploche tesne po defoliácii sú správnejšie výpočty za pomoci údajov o LAD. Tento fakt je zrejmy pri pohľade na údaje o listových plochách a o LAD v tabuľkách III a IV. Výsledky podľa oboch typov výpočtov však nevykazujú v našom prípade protichodné tendencie. Podotýkame, že z našich variantov bolo

III. Hodnota RPP, listová plocha a LAD u variantov defoliácie v r. 1967. — The RPP value, leaf area and LAD in the defoliation variants in the year 1967

Variant defoliácie	Ponechaná listová plocha na 1 rastline po defoliácii v m ²	Vypočítaný RPP		LAD 1 rastliny od doby defoliácie po plnú zrelosť v m ² . deň	Vypočítaný RPP _{LAD}	
		pre skupinu listov	hodnota v g/m ²		pre skupinu listov	v g/m ² . deň
1	0,429			17,209		
2	0,165	spodných	55,0	5,841	spodných	1,6
3	0,264	horných	174,0	11,368	horných	4,1
4	0,101			4,585		
5	0,101			4,585		

IV. Hodnota RPP, listová plocha a LAD u variantov defoliácie v r. 1968. — The RPP value, leaf area and LAD in the defoliation variants in the year 1968

Variant defoliácie	Ponechaná listová plocha na 1 rastline po defoliácii v m ²	Vypočítaný RPP		LAD 1 rastliny od doby defoliácie po plnú zrelosť v m ² . deň	Vypočítaný RPP _{LAD}	
		pre skupinu listov	hodnota v g/m ²		pre skupinu listov	v g/m ² . deň
skoršia defoliácia						
1	0,609			29,930		
2 s	0,196	horné + stredné	248,9	8,180	horné + stredné	4,7
3 s	0,220	stredné + spodné	69,0	12,270	stredné + spodné	3,3
4 s	0,193	horné + spodné	163,9	9,560	horné + spodné	3,4
5 s	0,417	stredné	53,0	20,380	stredné	1,1
neskoršia defoliácia						
1	0,522			18,220		
2 n	0,163	horné + stredné	168,0	4,440	horné + stredné	4,4
3 n	0,188	stredné + spodné	80,0	7,070	stredné + spodné	2,4
4 n	0,171	horné + spodné	139,4	5,790	horné + spodné	3,9
5 n	0,351	stredné	80,0	12,430	stredné	2,4

možné vypočítať RPP len pre listové skupiny uvedené v tabuľkách III a IV. RPP je v roku 1967 vyšší u horných listov ako u spodných listov. V roku 1968 je z vypočítaných kombinácií RPP najvyšší u hornej + strednej skupiny listov.

DISKUSIA

Podobne ako Allison, Watson (1966), Hoyt, Bradfield (1962), Pendleton, Hammond (1969), i my sme zistili, že k tvorbe výnosu zrna najviac prispievajú horné listy, na rozdiel od Sariča (1963), ktorý zistil, že najväčší príspevok poskytovali stredné listy. Zhodujeme sa tiež so zistením (Allison, Watson 1966, Pendleton, Hammond 1969), že i účinnosť jednotky listovej plochy v tvorbe výnosu zrna, to jest relatívny fotosyntetický potenciál, je u horných listov najvyšší. Ak porovnáme RPP (tabuľka IV) pre skoršiu a pre neskoršiu defoliáciu, tak môžeme konštatovať, že v období od kvitnutia mater. kvet. po mliečnu zrelosť bola účinnosť stredných listov nižšia ako v období od mliečnej po plnú zrelosť. Je pravdepodo-

dobné, že to súvisí s poznatkom, že na samom konci vegetácie existuje vzostup intenzity fotosyntézy u stredných listov (Čupina, Gerič, Sarič 1963). Je však možné, že o tom, či je vyšší príspevok hornej alebo strednej skupiny listov môže rozhodovať i genotyp, resp. hustota porastu (Pendleton, Hammond 1969).

Pomocou našich výsledkov môžeme tiež podporiť tvrdenie, i keď len nepriamo (výnos u var. 2 s v r. 1968), že sušina zrna sa tvorí prevažne po fáze metania, a to listovými čepelami, podobne ako to konštatuje Allison, Watson (1966), Hanway (1968) a iní.

Otázku príčiny toho, že spodné listy sú menej aktívne ako listy horné v tvorbe výnosu zrna u kukurice sme v našej práci neriešili. Môžeme však predpokladať, že sú to hlavne nasledovné príčiny: redukcia intenzity fotosyntézy u spodných listov následkom redukcie intenzity ich osvetlenia, ktorá nastáva v porastoch (Hoyt, Bradfield 1962, Inoue a kol. 1968, Lemon, Wright 1969, Moss 1960 a iní), pokles intenzity fotosyntézy u spodných listov v dôsledku nedostatku makroelementov v ich pletive (Moss, Peaslee 1965), ďalej v dôsledku nižšieho obsahu chlorofylu (Čupina 1965, Šesták, Václavík 1965), v dôsledku vyšších vodných sýtostných deficitov u starších—spodných listov (Dobrunov, Čumine 1962) a v iných príčinách. Dôležitou príčinou je i jednosmerná translokácia asimilátov z horných listov do šúľku (Eastin 1970).

Naš výsledok, že listové pošvy prispievajú len nepatrne na tvorbu výnosu zrna je v súlade s prácami Allisona a Watsona (1966) a Pendletona a Hammonda (1969).

Podobne ako iní autori (Hanway 1969, Sarič 1963) i my sme zistili, že defoliácia ovplyvňuje všetky prvky výnosnosti, z ktorých súčinu sa výnos zrna skladá. V našom prípade bol za výnos zodpovedný najmä počet vyvinutých zŕn na šúľku, s ktorým súvisí dĺžka ozrnenej časti šúľku a miera nedozrnutia apikálneho konca šúľku, pre ktoré sme vypočítali najvyššie korelačné koeficienty.

Na záver je možné konštatovať, že všeobecne u riedkych porastov možno predpokladať zvýšenie príspevku spodných listov k tvorbe sušiny zrna kukurice oproti porastom hustým a že relatívny príspevok horných listov k tvorbe sušiny zrna s hustotou stúpa (Eddowes 1969). U hustejších porastov by bolo pravdepodobne možné príspevok spodných listov k tvorbe výnosu zrna zvýšiť pomocou intenzívnej minerálnej výživy (Moss, Peaslee 1965), dostatočným zásobením porastu vodou a zlepšenou architektúrou porastu, a to v tom smere, že erektívnejšie horné listy by dovoľovali lepšie osvetlenie nižších listových inzercií (Pendleton 1968). Toto sú zároveň i možné cesty pre zvýšenie výnosov kukurice a dôležité výskumné problémy u nás.

Literatúra

- ALLISON J. C. S., 1964, A comparison between maize and wheat in respect of leaf area after flowering and grain growth. *J. Agric. Sci.* 63:1-4.
ALLISON J. C. S., WATSON D. J., 1966, The production and distribution of dry matter in maize after flowering. *Annals of Botany*, N. S. 30:365-381.
ČUPINA T., 1965, Physiological and biological values of different corn leaves at different plant densities. *J. for scientific agric. research* 18:71-98.
ČUPINA T., GERIČ I., SARIČ M., 1963, Proučavanie fizioľože aktivity listova kukuruza. Zbor. rad. Inst. poljopriv. istr. Novi Sad:267-283.

- DOBRUNOV L. G., ČUMINA O. T., 1962, Ontogenetická a jarusná zmenčivosť ukazovateľov vodného režimu rastlín. Izv. AN Kaz. SSR, Ser. Bot. i počvoved. 3 : 42-54.
- DOVNAR V. S., 1964, Ispol'zovanie solnečnoj energii listovym apparatom kukuruzy. In: Botanika-Issledovanie. Minsk. No 6 : 32-41.
- EASTIN J. A., 1970, C-14 labelled photosynthate export from fully expanded corn (*Zea mays* L.) leaf blades. Crop Sci. 10 : 415-418.
- EDDOWES M., 1969, Physiological studies of competition in *Zea mays* L. II. Effect of competition among maize plants. J. Agric. Sci. (Camb.) 72 : 195-202.
- GERIČ I., ČUPINA T., 1968, The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the uptake and distribution of ^{14}C in some fractions of organic compounds in maize and sugar beet. Zemlj. Biljka 17 : 127-134.
- HANWAY J. J., 1969, Defoliation effects on different corn (*Zea mays* L.) hybrids as influenced by plant population and stage of development. Agron. J. 61 : 534-538.
- HOFSTRA G., NELSON C. D., 1969, The translocation of photosynthetically assimilated ^{14}C in corn. Can. J. Bot. 47 : 1435-1442.
- HOYT P., BRADFELD R., 1962, Effect of varying leaf area by partial defoliation and plant density on dry matter production in corn. Agron. J. 54 : 523-525.
- INOUE E., UCHIJIMA Z., UDAGAWA T., HORIE T., KOBAYASHI K., 1968, Studies of energy and gas exchange within crop canopies. (2). CO_2 flux within and above a corn plant canopy. J. of Agric. Meteor. (Tokyo) 23 : 165-176.
- LEMON E. R., WRIGHT J. L., 1969, Photosynthesis under field conditions. XA. Assessing sources and sinks of carbon dioxide in a corn (*Zea mays* L.) crop using a momentum balance approach. Agron. J. 61 : 405-411.
- LOOMIS W. E., 1935, The translocation of carbohydrates in maize. Contributions from Iowa Corn Research Institute I : 101-112.
- MATEJKA V., 1957, Walterův způsob grafického znázornění klimatických poměrů. Meteor. zprávy X : 68-71.
- MEINL G., BELLMANN K., 1965, Untersuchungen über die Photosynthese, Respiration und Transpiration des Maises unter Berücksichtigung von Unterschieden zwischen Populationen, Pflanzen, Blättern und Blattabschnitten. Biol. Plantarum (Praha) 7 : 41-57.
- MOSS D. N., 1960, Photosynthesis — The corn plant as a converter. Proc. 15th Ann. Hybrid Corn Industry — Res. Conf. 54-60.
- MOSS D. N., PEASLEE D. E., 1965, Photosynthesis of maize leaves as affected by age and nutrient status. Crop Sci. 5 : 280-281.
- NÁTR L., 1965, Tvorba výnosu kultúrnych rastlín, zejména obilovin. Stud. inf. ÚVTI, ř. Zákl. a pomoc. vědy v zem. č. 7, str. 84.
- ORMANDY A., VIDOVIČ J., POKORNÝ V., 1970, Výskum biochemických zmien kukurice po dobu vývoja rastlín v rozličných podmienkach pestovania. Čiastková záverečná správa, Výsk. ústav kukurice Trnava.
- PENDLETON J. W., 1968, Light relationships and corn plant geometry. 23rd Corn, Sorghum research conference, pp. 1-6.
- PENDLETON J. W., HAMMOND J. J., 1969, Relative photosynthetic potential for grain yield of various leaf canopy levels of corn. Agron. J. 61 : 911-913.
- SARIČ M., 1963, The importance of individual leaves in producing corn yield. J. for scientific agric. research 16 : 37-42.
- ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J., 1962, Intensity of photosynthesis and chlorophyll content as related to leaf age in *Nicotiana glauca* hort. Biol. plantarum, Praha, 4 : 131-140.
- ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J., 1966, Fotosyntetická heterogenita rostliny. Stud. inf. ÚVTI, ř. Zákl. a pomoc. vědy č. 4-5 : 140.
- ŠESTÁK Z., VÁCLAVÍK J., 1965, Relationship between chlorophyll content and photosynthetic rate during vegetation season in maize grown at different constant soil water levels. In: Slavík B. (ed.) Water stress in plants. Proc. of a Symp. Prague 1963, Nakl. ČSAV, str. 210-218.
- THORNE G. N., 1966, Physiological aspects of grain yield in cereals. In: The growth of cereals and grasses. Ed. by F. L. Milthorpe and J. D. Ivins. London, Butterworths, str. 88-105.
- THORNE G. N., 1969, Physiology of grain yield. N. A. S. S. Quarterly Review No. 85 : 42-46.

- VAN EIJNATTEN C. L. M., 1963, A study of the development of two varieties of maize at Ibadan, Nigeria. J. agric. Sci. 61 : 65-72.
- WANG, TIEN-TUO, YEN J. H., 1964, A dynamic analysis of grain weight distribution during maturation of rice. II. The irreversible changes in the capacity to filling. Acta Phytophysiol. Sinica 1 : 9-13. Cit. z: Sci. Abstr. China. Biol. Sci., No. 726, 1965.
- WRIGHT J. L., LEMON E. R., 1966, Photosynthesis under field conditions. IX. Vertical distribution of photosynthesis within a corn crop. Agron. J. 58 : 265-268.

Došlo dňa 17. 2. 1971

VIDOVIČ J., POKORNÝ V. *Významnosť rôznych listových skupín pre tvorbu výnosu zrna u kukurice*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 175-186, 1972.

Pomocou defoliácie rôznych listových skupín u materského fertillného singla od hybridu CE-IV v dobe kvitnutia materského kvetenstva, resp. v dobe mliečnej zrelosti boli získané niektoré poznatky o príspevku jednotlivých listových skupín pre tvorbu výnosu zrna kukurice. Redukcia listovej plochy rastlín kukurice umelou defoliáciou spôsobuje rôzny pokles výnosu zrna v závislosti od toho, aké percento listovej plochy bolo defoliované, ktorá skupina listov bola defoliovaná a v závislosti od doby defoliácie. Medzi integrálnou listovou plochou (LAD) pre interval od doby defoliácie do plnej zrelosti a výnosom zrna je pozitívny korelačný vzťah. Horná skupina listov je v tvorbe výnosu zrna najaktívnejšia. Skoršia defoliácia spôsobuje väčší pokles výnosu zrna ako neskoršia defoliácia. Listové pošvy majú v tvorbe výnosu zrna len nepatrnú úlohu. Účinnosť plošnej jednotky listovej plochy v tvorbe výnosu zrna, t. j. relatívny fotosyntetický potenciál — RPP, je u horných listov vyšší ako u ostatných listov. Výrazná redukcia množstva asimilátov, určených na stavbu pletív zrna, sa prejavuje viacej vo výbere počtu zŕn, ktoré budú naplnené asimilátmi, ako v miere naplnenia zŕn asimilátmi.

defoliácia; výnos zrna; listové skupiny; relatívny fotosyntetický potenciál; výnosové prvky

ВИДОВИЧ Й., ПОКОРНЫ В. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава). Значимость различных листовых групп для образования урожая зерна кукурузы. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 175-186, 1972.

При помощи удаления различных листовых групп у материнской фертильной особи от гибрида CE-IV в период цветения материнского соцветия или в период молочной спелости были получены некоторые данные о действии отдельных листовых групп в образовании урожая зерна кукурузы. Редукция листовой площади растений кукурузы путем искусственного удаления вызывает различное понижение урожая зерна в зависимости от удаленного процента листовой площади, от удаленной группы листьев, а также от периода удаления. Между интегральной листовой площадью (LAD) для интервала удаление — полная спелость и урожаем зерна существует положительное корреляционное отношение. Верхняя группа листьев при образовании урожая зерна наиболее активная. Раннее удаление вызывает большее понижение урожая зерна, чем позднее. При образовании урожая зерна влагалища листьев играют незначительную роль. Эффективность единицы площади листа в образовании урожая зерна, т. е. относительный фотосинтетический потенциал — RPP, у верхних листьев выше, чем у остальных листьев. Явная редукция количества ассимилятов, предназначенных для строения ткани зерна, больше проявляется в выборе числа зерен, которые будут наполнены ассимилятами, чем в степени наполнения зерен ассимилятами.

удаление листьев; урожай зерна; листовые группы; относительный фотосинтетический потенциал; элементы урожая

Adresa autorov:

Ing. Jozef Vido vič, prom. biol. Vladimír Pokorný, Výskumný ústav kukurice, Trnava

VLIV NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA VÝNOS A STRUKTURU VÝNOSU KOŇSKÉHO BOBU NA HNĚDÉ PŮDĚ

F. KŘIŠTAN, V. ČERNÝ

KŘIŠTAN F., ČERNÝ V. (Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně, Station Lukavec, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *The Effect of Some Cultural Practices on the Yield and Yield Structure of Horse Bean on Brown Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 187-196, 1972.

The weather and climatic conditions exerted a much higher influence on the level of the absolute yields of horse bean than the factors under study. The fluctuation of the yields in the individual years reached even 80 %. The sowing rate and the preceding crop were the most important factors (of those studied) of grain-yield formation. The effect of the depth of ploughing and manuring was of lower importance. On the average for the years of the trial, the higher sowing rate increased grain yields by 10.6 %, suitable preceding crop by 7.2 %, shallow ploughing by 4.72 % and manuring by 2.9 %. The effect of the mentioned factors on straw yields was similar to that on grain yield. The sowing rate exerted the most important influence on the formation of the straw yield. The increase of grain and straw yield resulting from a higher sowing rate was high enough to compensate the negative effect of an unsuitable preceding crop, i.e. bean in the given case. The higher sowing rate not only fully substituted but even exceeded the effect of manuring (+ 1.9 metric centners per hectare for grain and + 4.1 metric centners per hectare for straw). An explicitly positive influence on yield was exerted by shallow ploughing (16 cm) in comparison with deeper ploughing (26 cm), both after a good and unsuitable preceding crop. Combined with a higher sowing rate, the shallow ploughing (16 cm) was more efficient for grain yield than shallow ploughing with a lower sowing rate (+ 3.6 : + 1.3 metric centners per hectare). The effect of the factor of manuring was unimportant due to the fact that the application of mineral fertilizers was almost inefficient both after good and bad preceding crop (barley, bean). On the average for four years the effect of suitable cultural practices and factors was represented by the increase of 6.20 metric centners of grain per hectare (30.1 %) and 12.7 metric centners of straw per hectare (32.9 %). The yield structure was influenced by the year rather than by the factors under study. Manuring only slightly compensated (by increased formation of more productive pods) the unfavourable effect of a smaller number of plants on yield. The lower sowing rate caused a reduction of the absolute grain weight.

horse bean; preceding crop; manuring; sowing rate; depth of ploughing; relations and replaceability; effect on yield

Lektor: doc. ing. L. Fuciman, CSc., VŠZ, Praha

Z krnných luskovin se stává v poslední době předním reprezentantem bob jako nejvýnosnější plodina této skupiny. Zvýšený požadavek na pěstování bobu vyžaduje moderní agrotechniku ve směru střídání plodin, možnosti vzájemné zastupitelnosti jednotlivých agrotechnických opatření, jakož i jejich komplexní působení na výnos bobu.

Bob je považován za dobrou předplodinu, nedoporučuje se však do trati po jiných luskovinách (Hruška 1956); za nejlepší předplodinu pro bob jsou uváděny hnojem hnojené okopaniny (Petr 1963, Walter 1964).

Na úseku výživy a hnojení se obecně doporučuje zvýšené hnojení fosforem a draslem (Duchon 1948, Hruška 1956 aj.). Na zvýšené dávky dusíku bob většinou nereagoval (Ambroš 1970) nebo i snižoval výnos zrna (Křišťan 1970).

Proti dřívější doporučené řádkové vzdálenosti bobu 35–40 cm (Hruška 1956, Střída a kol. 1962, Petr 1963 aj.) přechází se dnes vzhledem k chemickému ošetřování proti plevelům na užší řádky (Walter 1968, Fuciman 1965).

Při zpracování půdy byl všeobecně zdůrazňován význam podzimní orby a zejména ve vlhčích oblastech byla doporučována střední až hlubší orba (Černý 1960). Naproti tomu nechybí údaje, že vliv mělké orby se depresivně ve výnosech neprojevil (Russell 1965).

Konalo se poměrně velmi málo pokusů polyfaktoriálních (např. Walter 1965, 1968), kde by bylo sledováno komplexní působení více agrotechnických opatření, jejich vzájemná zastupitelnost a podíl jednotlivých faktorů na výnosu bobu.

METODIKA

Polní pokusy byly konány na hlinitopísčité půdě v humidní bramborářské výrobní oblasti (Lukavec, okr. Pelhřimov). Charakteristika půdně klimatických podmínek a schéma pokusu jsou uvedeny v práci Křišťana (1970). Mocnost ornice se pohybuje od 25 do 28 cm.

Stručný průběh povětrnosti v pokusných letech 1966–1969: Rok 1966 se vyznačoval nadměrným množstvím srážek (II.–VIII.), zejména v letním období s maximem v měsíci srpnu. Deštivé a chladnější léto bylo vystřídáno teplejším a srážkově chudším podzimem. Rok 1967 byl teplotně v první polovině vegetace normálním, v letních měsících poněkud teplejší. Srážkově byl vydatný zejména měsíc květen, zatímco letní měsíce byly poměrně suché. Rok 1968 byl vcelku chladnější, sušší, ve druhém čtvrtletí teplotně normální, sušší, v letních měsících chladný, srážkově nevyrovnaný s normálem, s mimořádně suchým červencem a vlhkým srpnem. Rok

I. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na výnosy zrna a slámy (q/ha). —
(metric centners)

Faktor	Stupeň
Předplodina	j. ječmen P_1
	bob P_2
Hnojení	hnojeno kg č. ž./ha 30 N — 45 P_2O_5 — 80 K_2O h_1
	nehnojeno h_0
Výsevek	480 00 klíč. zrn/ha s_1
	320 000 klíč. zrn/ha s_2
Hloubka orby	24–26 cm o_1
	14–16 cm o_2

*** statisticky významný rozdíl při $P = 0,01$

** $P = 0,05$

* $P = 0,10$

1969 byl velmi suchý, zvláště jeho druhá polovina, a chladnější. Nejsušší měsíce byly červenec a říjen. Třetí kvartál byl chladnější, především v důsledku podstatně nižších teplot v měsíci srpnu.

U koňského bobu (odrůda 'Chlumecký') se po 4 roky zjišťoval vliv čtyř agrotechnických faktorů:

Předplodiny	P	$\left\{ \begin{array}{l} p_1 - \text{ječmen jar. (odrůda 'Valtický')} \\ p_2 - \text{bob koňský (odrůda 'Chlumecký')} \end{array} \right.$
Hnojení NPK	H	$\left\{ \begin{array}{l} h_1 - 30 \text{ kg N} - 45 \text{ kg P}_2\text{O}_5 - 80 \text{ kg K}_2\text{O} \\ h_0 - \text{(nehnojeno)} \end{array} \right.$
Výsevek	S	$\left\{ \begin{array}{l} s_1 - 480\,000 \text{ klíč. zrn/ha} \\ s_2 - 320\,000 \text{ klíč. zrn/ha} \end{array} \right.$
Hloubka orby	O	$\left\{ \begin{array}{l} o_1 - 24-26 \text{ cm} \\ o_2 - 14-16 \text{ cm} \end{array} \right.$

VÝSLEDKY

V ý n o s y. Ze sklizňových výsledků a průměrných rozdílů mezi dvěma stupni čtyř hlavních faktorů v tabulce I vyplývá, že rozhodující vliv na výnosy zrna v průměru čtyř let nemělo hnojení, ale především hustota porostu a dále předplodina. Vliv faktoru hustoty byl o něco silnější než vliv faktoru předplodiny. Vlivem vyšší hustoty se výnosy zrna zvýšily o 2,59 q/ha (+ 11,6 %). V průměru čtyř let zvýšila vhodná předplodina (ječmen) výnos zrna o 1,74 q/ha (+ 7,6 %). Relativní rozdíly ve výnosech zrna dosažené vlivem hnojení nebo mělčí orbou nebyly sice velké, ale byly jednoznačné ve všech letech. Statisticky vysoce průkazné byly především rozdíly v zrnu i ve slámě, získané vlivem faktoru hustoty porostu. Ve dvou letech byl statisticky průkazný i vliv před-

The effect of the different agrotechnical measures on grain and straw yields per hectare)

Výnosy zrna					Výnosy slámy průměr 1966–69
1966	1967	1968	1969	průměr 1966–69	
25,41	30,65**	23,92	17,76**	24,43 (107,6)	40,89 (105,6)
22,91	28,22	23,53	16,10	22,69 (100)	38,71 (100)
24,25	29,72	24,54	17,14	23,91 (103,0)	40,06 (101,4)
24,05	29,15	22,91	16,72	23,20 (100)	39,48 (100)
24,15	30,50***	26,49***	18,28***	24,85 (111,6)	42,24 (113,0)
24,15	28,37	20,96	15,58	22,26 (100)	37,36 (100)
24,01	29,17	22,89	16,06***	23,03 (95,5)	39,36 (97,8)
24,31	29,70	24,56	17,80	24,09 (100)	40,24 (100)

plodiny. Statisticky neprůkazný na výnos zrna byl účinek hnojení. Pozoruhodné je, že po mělké orbě byly každoročně dosaženy vyšší výnosy zrna (v průměru + 4,6 %). Ze sledovaných faktorů mělo hnojení NPK (+ 3 %) nejmenší vliv na výnos zrna.

V pokusném r. 1968 klesl oproti ostatním letům vliv předplodiny a stoupl vliv hnojení i hustoty porostu na výnos zrna i slámy. Vliv hustoty porostu byl vyšší v ročnících s nižšími absolutními výnosy.

Vliv agrotechnických opatření na výnos slámy byl podobný jako jejich vliv na výnos zrna. Výnos slámy nejvíce ovlivňoval faktor hustoty porostu. Vyšší hustota porostu zvýšila výnos slámy v průměru čtyř let o 4,88 q/ha (13 %). Ostatní sledované faktory působily na výnosy slámy již podstatně slaběji. Rozdíly mezi jednotlivými stupni těchto faktorů byly ve všech letech vesměs statisticky neprůkazné.

Interakce předplodina X hnojení (tabulka II) ukázala, že průmyslová hnojiva po vhodné předplodině (ječmenu) neměla téměř žádný vliv na výnos zrna ani slámy; po nevhodné předplodině (bobu) zvýšilo hnojení v průměru čtyř let výnos zrna jen o 1,25 q/ha (5,5 %) a výnos slámy o 2,68 q/ha. Po špatné předplodině byl tento rozdíl nejvyšší ze sledovaných let v letech 1966 a 1968. V uvedených letech byl vliv hnojení na výnos slámy ještě nižší než na výnos

II. Vztah mezi předplodinou a ostatními agrotechnickými faktory (q/ha). — The relation between the preceding crop and other agrotechnical factors (metric centners per hectare)

Interakce	Výnosy zrna					Výnosy slámy Ø 1966 – 1969
	1966	1967	1968	1969	Ø 1966 – 69	
Předplodina × hnojení						
$p_1 \times h_1$	24,54	31,37	24,63	17,52	24,51	48,51
$p_1 \times h_0$	26,27	29,93	23,21	18,00	24,35	47,18
$p_2 \times h_1$	23,97	28,07	24,46	16,76	23,31	45,97
$p_2 \times h_0$	21,84	28,37	22,61	15,45	22,06	43,29
Předplodina × výsevek						
$p_1 \times s_1$	26,66	31,03	26,87	18,97	25,88	50,94
$p_1 \times s_2$	24,14	30,27	20,96	16,55	22,98	44,78
$p_2 \times s_1$	21,64	29,96	26,10	17,60	23,82	47,72
$p_2 \times s_2$	24,17	26,47	20,96	14,61	21,55	41,53
Předplodina × hloubka orby						
$p_1 \times o_1$	25,37	30,67	23,13	16,64	23,95	49,06
$p_1 \times o_2$	25,44	30,64	24,71	18,88	24,91	46,64
$p_2 \times o_1$	22,64	27,67	22,66	15,49	22,11	43,72
$p_2 \times o_2$	23,17	28,77	24,41	16,72	23,26	45,53

zrna. Z údajů v tabulce II vyplývá, že v průměru čtyř let použitá dávka průmyslových hnojiv k ječmenu ($N_{30} - P_{45} - K_{80}$) zcela vykompenzovala negativní následný vliv špatné předplodiny (bob po bobu) na výnos zrna i slámy bobu.

V další interakci předplodina $\times$ výsevek byly výnosy zrna i slámy ovlivněny v průměru čtyř let více velikostí výsevků. Vyšší výsevek podstatně zvyšoval výnosy zrna a slámy, čímž plně vykompenzoval negativní následný vliv špatné předplodiny (bobu). V následující interakci byla posuzována reakce bobu na různou hloubku orby. Ukázalo se, že jak po dobré, tak po špatné předplodině byla vhodnější mělká orba (16 cm). V průměru za pokusné období hlubší orba (26 cm) snížila výnos zrna po dobré předplodině o 0,96 q/ha, po špatné předplodině o 1,15 q/ha.

Podobná tendence jako v interakci předplodina $\times$ výsevek byla zjištěna i u další interakce hnojení $\times$ výsevek (tabulka III), kde v průměru čtyř let vyšší hustota porostu nejen plně nahradila, ale i převýšila vliv hnojení (+ 1,88 q/ha zrna, + 4,09 q/ha slámy). Celkově vyšší výsevek jak na hnojených, tak i na nehnojených dílcích zvyšoval výnosy zrna a zejména též slámy.

Podobné výsledky byly získány i při hodnocení interakce hnojení $\times$ hloubka orby. I v tomto případě byl kladný vliv mělké orby o něco větší při nehnojení

III. Vztah mezi hnojením, výsevkem a hloubkou orby (q/ha). — The relation between manuring sowing rate and depth of ploughing (metric centners per hectare)

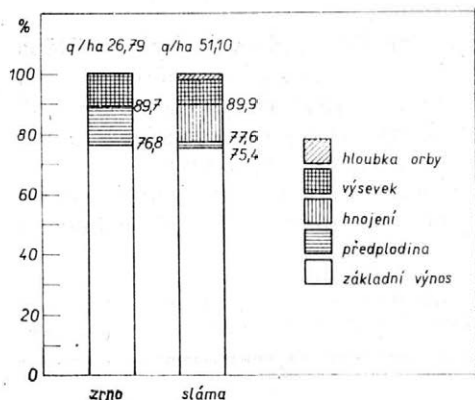
Interakce	Výnosy zrna					Výnosy slámy průměr 1966–1969
	1966	1967	1968	1969	průměr 1966–69	
Hnojení × výsevek						
$h_1 \times s_1$	24,23	31,89	25,55	18,73	25,02	49,42
$h_1 \times s_2$	24,27	27,54	23,52	15,55	22,72	45,14
$h_0 \times s_1$	24,07	29,10	27,42	17,84	24,60	49,23
$h_0 \times s_2$	24,04	29,20	18,39	15,61	21,81	40,62
Hnojení × hloubka orby						
$h_1 \times o_1$	24,50	30,10	22,95	16,03	23,39	47,06
$h_1 \times o_2$	24,01	29,34	26,14	18,25	24,43	47,51
$h_0 \times o_1$	23,51	28,24	22,84	16,10	22,62	45,75
$h_0 \times o_2$	24,60	30,07	22,98	17,60	23,81	44,66
Výsevek × hloubka orby						
$s_1 \times o_1$	24,61	30,23	25,74	16,64	24,30	48,83
$s_1 \times o_2$	23,71	30,77	27,24	19,93	27,91	49,84
$s_2 \times o_1$	21,97	28,10	20,05	15,49	21,40	43,98
$s_2 \times o_2$	24,01	29,40	21,86	15,67	22,73	42,33

než při hnojení průmyslovými hnojivy. Ve výnosu slámy byly jen nepatrné rozdíly.

V interakci výsevek $\times$ hloubka orby se v průměru čtyř let ukázalo, že výnosy zrna bobu při vyšším výsevku byly podstatně vyšší než po mělké orbě (+ 3,61 q/ha). Ve výnosech slámy při této interakci faktorů nebyly podstatné rozdíly.

Od interpretace trojitých interakcí bylo upuštěno, jelikož spolupůsobení jednotlivých sledovaných faktorů bylo dobře zřetelné již z dvojitých interakcí.

Podíly sledovaných faktorů na tvorbě výnosů bobu v různých interakcích i v průměru za pokusné období znázorňují grafy 1 a 2.



1. Přírůstek výnosů zrna a slámy připadající na jednotlivá agrotechnická opatření v průměru čtyř let. — Grain and straw yield increments resulting from the different agrotechnical measures, on the average for four years

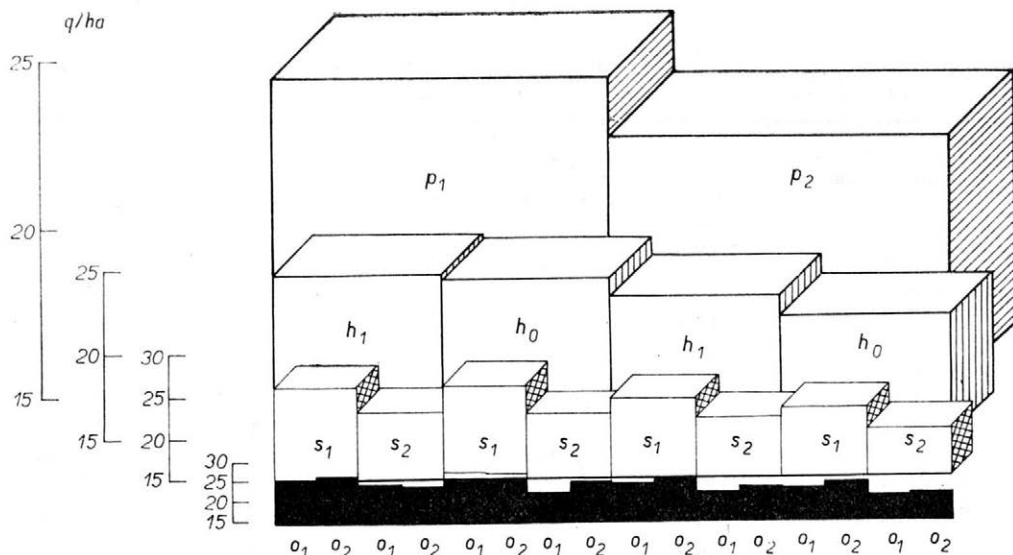
Struktura výnosů. Na vybraných variantách (tabulka IV) byla zjišťována struktura výnosu bobu. Ze sledovaných agrotechnických faktorů měla na počet vzešlých rostlin i počet lodyh přirozeně největší vliv velikost výsevku, zatímco různá předplodina a hnojení jejich počet neovlivnily. Přes kvalitní přípravu půdy a setí vzešlo v pokusných letech 77–96 % vysetých klíčivých zrn. Počet lodyh v řádku, zjišťovaných při sklizni na 2 bm každého opakování, byl rovněž ovlivněn jen množstvím výsevku.

Individuální rozbor rostlin po sklizni poskytly značné variabilní hodnoty. Na hnojených variantách byla větší délka rostlin u řidšího porostu ve srovnání s porostem hustším. Bez hnojení bylo tomu naopak. Délka rostlin byla výrazněji ovlivněna klimatickými podmínkami jednotlivých ročníků než sledovanými agrotechnickými opatřeními. Rostliny byly nejkratší v r. 1968 (ø 93,9 cm) a nejdelší v r. 1969 (ø 135,3 cm).

Rovněž počet lusků na rostlině byl ovlivněn především ročníkem. Téměř dvojnásobný počet lusků na rostlině byl zjištěn v letech 1966 a 1967 oproti letům 1968 a 1969. Ve stejné relaci je i počet zrn na rostlině.

Jistá tendence ve struktuře lusků byla patrna vlivem faktoru hnojení. V průměru čtyř pokusných let na hnojených variantách měly rostliny u řidšího sponu větší počet lusků i zrn v lusu než u sponu hustšího. Na nehnojených variantách byly naopak produktivnější rostliny u hustšího sponu.

Ve váze 1000 zrn byl téměř zřejmý podstatný vliv ročníku. Nízká absolutní váha zrna byla zjištěna v letech 1966 a 1969. Dále je patrné, že předplodina ani hnojení neměly na ni vliv. Zajímavé je, že ve všech uvedených interakcích působil nižší výsevek snížení váhy 1000 zrn. Podobná tendence byla zjištěna i při sledování vlivu agrotechnických opatření na hektolitrovou váhu zrna bobu.



2. Vliv základních agrotechnických faktorů na výnos koňského bobu (průměr r. 1966–1969). — The effect of the basic agrotechnical factors on the yield of horse bean (average value for the years 1966–1969)

DISKUSE

Ze sledovaných faktorů byly výnosy bobu nejvíce ovlivněny velikostí výsevu. Vyšší výsevek (480 000 klíč. zrn/ha) ovlivnil výnos zrna o 10,6 % oproti nižšímu výsevu (320 000 klíč. zrn/ha). Na základě toho možno souhlasit pouze s horní hranicí výsevu (380 000–420 000 klíč. zrn/ha), jak uvádí Walter (1965b, 1969). Nepříznivý vliv nevhodné předplodiny (bobu) byl ve výnosech bobu menší než vliv nižšího výsevu a podstatně méně výrazný (–7,2 %) než jsme zjistili u oz. žita (–22 %) a u jarního ječmene (–23 %) a ve stejných polyfaktoriálních polních pokusech v Lukavci (Křišťan 1969, 1971). Pěstování bobu po sobě připouští i Hruška (1956). Könnicke (1967) na písčitých půdách dokonce připouští i několikaleté pěstování bobu po sobě bez výraznějšího snížení výnosů. Z toho je patrné, že v humidnějších bramborářském výrobním typu, zejména na lehčích půdách, je možno pěstovat bob po bobu bez rizika podstatnějšího snížení výnosů.

Ze sledovaných faktorů mělo na výnos bobu nejnižší účinek hnojení, neboť v průměru čtyř let zvýšilo výnos jen o 2,9 %. Ve stejných polyfaktoriálních pokusech v Lukavci zvýšilo hnojení výnos u žita o 16 %, u brambor o 23 % a u jarního ječmene o 42 % (Křišťan 1969, 1970, 1971). Tedy nejen na úrodných půdách v řepářské oblasti (Fuciman 1965 aj.), ale i na lehčích půdách v bramborářské oblasti se hnojení ve výnosu zrna málo nebo vůbec neprojevuje. Stejně tomu bylo i ve výnosu slámy bobu.

Poslední ze sledovaných faktorů — hloubka orby — ukázal nevýhodnost hlubší orby (26 cm) proti orbě mělké (16 cm). Výnosový rozdíl zrna (v průměru + 1,3–8,4 % ve prospěch mělké orby) byl patrný ve všech letech sledování. Není to zcela v souladu se všeobecným tvrzením (Vohryzek 1956), že na půdách v bramborářském výrobním typu je pro většinu plodin vhodná střední orba (22–25 cm), tj. na plnou hloubku ornice. V našich pokusech nejenže mělká orba (16 cm) nesnížila výnosy, ale naopak přispěla jednoznačně k jejich zvýšení.

Z hodnocených dvojitých interakcí byl patrný kladný vliv zvýšeného vý-

IV. Počet vzešlých rostlin a výsledky individuálních rozborů rostlin. — Number of emerged plants and the results of individual analyses of plants

Druh sledování	Rok	Kombinace			
		$p_1h_1s_1o_1$	$p_1h_1s_2o_1$	$p_1h_0s_1o_1$	$p_1h_0s_2o_1$
Počet vzešlých rostlin na 1 m ²	1966	—	—	—	—
	1967	37,0	37,0	36,6	31,6
	1968	44,4	32,0	31,3	26,6
	1969	42,3	33,7	42,6	34,0
	Ø	43,2	34,2	36,8	30,7
Počet lodyh při sklizni na 2 bm	1966	16,3	17,3	18,0	22,3
	1967	27,7	23,2	27,9	23,7
	1968	32,8	27,5	33,6	26,8
	1969	36,5	28,2	30,5	26,8
	Ø	28,3	24,0	27,5	24,9
Délka rostliny	1966	130,1	134,9	142,7	125,7
	1967	110,0	119,7	123,3	114,0
	1968	98,3	102,4	88,2	100,3
	1969	141,7	140,6	140,5	126,8
	Ø	120,0	124,4	123,7	116,7
Počet lusků na rostlině	1966	7,68	11,76	15,60	10,28
	1967	10,48	14,16	12,64	9,72
	1968	5,88	5,96	6,16	8,36
	1969	7,52	6,84	5,68	5,76
	Ø	7,89	9,68	10,02	8,53
Počet zrn z rostliny	1966	22,64	36,36	44,28	31,88
	1967	22,52	34,04	33,88	25,12
	1968	17,12	16,16	15,84	24,04
	1969	19,56	18,92	14,44	14,52
	Ø	20,46	26,37	27,11	23,89
Váha 1000 zrn	1966	425,79	470,84	495,03	459,22
	1967	613,79	630,89	634,35	643,13
	1968	724,00	646,64	661,72	634,90
	1969	433,40	457,50	488,26	446,64
	Ø	590,39	578,68	593,78	574,89

sevku, který plně kompenzoval negativní vliv špatné předplodiny (bobu) a překonal i vynechané hnojení NPK.

Z další interakce vyplynul pozitivní vliv mělčí orby po dobré i po špatné předplodině. Poněkud vyšší kladný vliv mělčí orby byl pozorován ve spojení s nižším stupněm dalších faktorů (předplodiny, hnojení).

Posuzování vlivu různých opatření v celém komplexu na výnosy koňského bobu ukázalo, že rozpětí mezi nejlepší a nejslabší kombinací v našich pokusech (26,8 q/ha : 20,6 q/ha) představuje zvýšení výnosu zrna o 30,1 %.

Ze sledované struktury výnosů vyplynul především velmi značný vliv ročníků, který vysoce převažoval vliv sledovaných faktorů.

Relativní podíl v počtu vysetých klíčivých zrn (150–100) mezi použitými výsevky byl vlivem autoregulace porostu (Walter 1965b) do doby sklizně zúžen podle zjištěného počtu lodyh na bm (113:100) ve prospěch vyššího výsevu. Podle výnosu zrna byl poměr mezi nižším a vyšším výsevkem 110,6 : 100.

Povětrnostně odlišné ročníky měly vliv především na délku rostlin, počet lusků na rostlině, počet zrn v lusu a na absolutní váhu zrna, což odpovídá výsledkům, které uvádějí Bareš, Foral (1966).

Předplodina ani hnojení neovlivnilo váhu 1000 zrn. Zajímavé bylo, že nižší výsevek působil spíše negativně na absolutní váhu 1000 zrn.

Literatura

- AMBRUŠ P., 1970, Vplyv dusíkatého hnojenia na úrody dusíkatých látok a pútania vzdušného N₂ pri bobe obyčajnom. Vliv minerálního dusíku na fixaci ovzdušeného N motýlokvetými rostlinami. Seminář Praha 4. 2. 1970
- BAREŠ J., FORAL A., 1966, Studium nejdůležitějších hospodářských znaků, jejich variability, korelací u odrůd *Vicia faba* L. v podmínkách ČSSR. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze - Ruzyni, 10 : 7-21.
- ČERNÝ V., 1960, Problémy hloubky základního zpracování půdy. Přehled zemědělské lit. zahraniční a domácí 10, 11 : 1401-1406.
- , 1967, Soustava hospodaření na půdě, SZN Praha : 162-172.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha, 780.
- FUCIMAN L., 1965, Vliv doby setí a hnojení dusíkem na výnos bobu (*Faba vulgaris* Moench.). Sbor. příspěv. mezinár. konf. „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, VŠZ Praha, 221-222.
- HRUŠKA J., 1956, Luskoviny. SZN Praha.
- KÖNNECKE G., 1967, Fruchtfolgen, VEB Deutscher — Landwirtschaftsverlag Berlin.
- KŘÍŠTAN F., 1969, Vliv základních agrotechnických opatření na strukturu výnosu ozimého žita. Rostlinná výroba 15, 11-12 : 1043-1052.
- KŘÍŠTAN F., ČERNÝ V., 1970, Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy brambor, Rostlinná výroba 16, 4 : 375-384.
- , —, 1971, Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy jar. ječmene, Rostlinná výroba 17, 3 : 293-302.
- PETR J., 1963, Luskoviny. In. Spaldon a kol.: Rostlinná výroba, SZN Praha, 465-474.
- RUSSEL E. W., 1965, The Effects of Very Deep Ploughing and of Subsoiling on Crop Yields. J. Agric. Sci 48 : 129-144.
- STRÍDA J. a kol., 1962, Pěstování luskovin, SZN Praha, 238.
- VOHRYZEK O., 1956, Orání a kultivace, SZN, 259.
- WALTER R., 1964, pěstování bobu. Metodiky ÚVTI pro zavádění výsledků do praxe 14 : 21.
- , 1965a, Příspěvek ke studiu závislosti květních poměrů, tvorby lusků a semen na struktuře porostu bobu a její vliv na výnos. Sborník „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, VŠZ Praha, 95-102.
- , 1965b, Využití stupňovaných dávek vyrovnaného poměru živin v půdě při různé agrotechnice u bobu. Závěrečná zpráva VÚTPL Šumperk, 88.
- , 1968, Sledování vlivu různého ošetření na mikroklimatické poměry, růst nasazení květů a semen u bobu. Závěrečná zpráva VÚTPL Šumperk, 84.

Došlo dne 20. 1. 1971

KŘIŠTAN F., ČERNÝ V. *Vliv některých agrotechnických opatření na výnos a strukturu výnosu koňského bobu na hnědé půdě*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 187-196, 1972.

Výše absolutních výnosů koňského bobu byla daleko více ovlivňována působením povětrnosti, než sledovanými faktory. Kolísání výnosů v ročních bylo až 80 %. Ze sledovaných faktorů se na tvorbě výnosů zrna nejvýrazněji podílelo množství výsevu a předplodina. Méně výrazný byl vliv hloubky orby a hnojení. V průměru pokusných let zvýšil vyšší výsevek výnosy zrna o 10,6 %, vhodnější předplodina o 7,2 %, mělká orba o 4,72 % a hnojení o 2,9 %. Vliv sledovaných faktorů na výnos slámy byl podobný jako na výnos zrna. Nejvíce ovlivňovalo výnos slámy množství výsevu. Vyšší výsevek zvyšoval výnosy zrna a slámy natolik, že plně vykompenzoval negativní vliv špatné předplodiny (bobu). Vyšší výsevek nejen plně nahradil, ale i převýšil vliv hnojení (+1,9 q/ha zrna, +4,1 q/ha slámy). Většinou kladně ovlivňovala výnos mělká orba (16 cm) ve srovnání s orbou hlubší (26 cm) a to jak po dobré, tak i po špatné předplodině. Mělká orba (16 cm) při vyšším výsevu byla s ohledem na výnos zrna účinnější než mělká orba při nižším výsevu (+3,6 : +1,3 q/ha). Vliv faktoru hnojení byl malý, neboť průmyslová hnojiva zcela málo působila po vhodné (ječmenu) i nevhodné předplodině (bobu). Vliv vhodného souboru agrotechnických faktorů byl v průměru čtyř let reprezentován přírůstkem 6,20 q/ha (30,1 %) zrna a 12,7 q/ha (32,9 %) slámy. Struktura výnosu byla více ovlivňována ročníkem, než sledovanými faktory. Hnojení jen nepatrně vyrovnávalo (zvýšenou tvorbou produktivnějších lusků) nepříznivý vliv nižšího počtu rostlin na výnos. Nižší výsevek působil snížení absolutní váhy zrna.

koňský bob; předplodina; hnojení; množství výsevu; hloubka orby; vztahy a zastupitelnost; uplatnění na výnosu

КРЖИШТАН Ф., ЧЕРНЫ В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, рабочий объект Лукавец, Институт питания растений, Прага-Рузыне). *Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай и структуру урожая конского боба на буроземе*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 187-196, 1972.

На размер абсолютных урожаев конского боба гораздо более сильное влияние оказывала погода, а не изучаемые факторы. Колебания урожаев в отдельные годы достигали 80 %. Из изучаемых факторов на образование урожаев зерна более достоверно влияла норма высева и предварительная культура. Менее достоверным было влияние глубины пахоты и удобрения. В среднем за опытные годы высокая норма высева повысила урожай зерна на 10,6 %, подходящая предварительная культура на 7,2 %, мелкая пахота на 4,72 %, а удобрение на 2,9 %. Влияние изучаемых факторов на урожай соломы было аналогичным влиянию на урожай зерна. Больше всего на урожай соломы влияла норма высева. Более высокая норма высева повышала урожай зерна и соломы настолько, что полностью компенсировала отрицательное влияние плохой предварительной культуры (бобов). Высокая норма высева не только полностью заменила, но и превысила влияние удобрения (+1,9 ц/га зерна, +4,1 ц/га соломы). Однозначно положительное влияние на урожай оказывала мелкая пахота (16 см) по сравнению с глубокой пахотой (26 см), причем как после хорошей, так и после плохой предварительной культуры. Мелкая пахота (16 см) при высокой норме высева, учитывая урожай зерна, была более эффективна, чем мелкая пахота при низкой норме высева (+3,6 : +1,3 ц/га). Влияние факторов удобрения было небольшим, так как минеральные удобрения были малоэффективными как после пригодной предварительной культуры (ячменя), так и после неподходящей культуры (боба). Влияние подходящего комплекса агротехнических факторов в среднем за четыре года проявилось в приросте 6,20 ц/га (30,1 %) зерна и 12,7 ц/га (32,9 %) соломы. Структура урожая больше зависела от года, а не от изучаемых факторов. Удобрение только немного выровняло (благодаря повышенному образованию более продуктивных стручков) неблагоприятное влияние низкого количества растений на урожай. Низкая норма высева способствовала понижению абсолютного веса зерна.

конский боб; предварительная культура; удобрения; норма высева; глубина пахоты; отношения и доля; степень влияния на урожай

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., Ústav výživy rostlin Praha, pracoviště Lukavec u Pacova, doc. ing. Vladimír Černý, CSc., VÚRV — Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

L. ULMANN

ULMANN L. (Research Institute for Cereals, Kroměříž). *Study of the Use of CCC in the Oat 'Český žlutý'*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 197-204, 1972.

The effect of the time of spraying and increasing rates of CCC was examined in the oat 'Český žlutý' grown in the beet-growing region (Kroměříž) and montane region (Větrov). The CCC sprays reduced the length of the plants in Kroměříž within the limits of 3.7–8.5 cm, in Větrov within the limits of 6.1–11.8 cm, as depending on the time of spraying and CCC dose. The highest reduction of length was obtained after the spraying with 4.5 kg of CCC per hectare 4–7 days prior to earing. The lodging rate was only slightly decreased after CCC spraying. The CCC spraying decreased the number of productive panicles per unit of area. A highly significant positive effect of CCC on the number of kernels in the panicle and thereby also on the productivity of the panicle was demonstrated. The thousand-kernel weight and the crude protein content in the dry matter of seed were not significantly influenced. A significant increase in the yield of grain by 2.1 metric centners per hectare was obtained in Kroměříž as a result of the application of 4.5 kg of CCC per hectare 4–7 days prior to earing. However, CCC residues were found in the straw. After the application of CCC at the stage of shooting (during the transition from the 6th to the 7th stage of the organogenesis of the main stalk) no significant and economical increase of yield was obtained. In the less-fertile soils in Větrov a significant and economically advantageous increase of the grain yield (by 3.6 metr. centners per hectare) was achieved after the application of 3 kg of CCC per hectare at the stage of shooting (6th–7th stages of organogenesis).

oat; CCC; lodging rate; yield; 1000-kernel weight; number of grains; number of productive panicles

Lektor: prof. dr. J. Šebánek, DrSc., VŠZ, Brno

Zvýšení odolnosti odrůd ovsa k poléhání, zejména při používání vyšších dávek průmyslových hnojiv, je velmi důležitým úkolem a jeho vyřešení by znamenalo pro národní hospodářství značný přínos.

Velmi účinným opatřením k omezení poléhavosti u pšenice je použití CCC. Po úspěších, které byly dosaženy u pšenice, byla také zkoušena citlivost odrůd na dávky a dobu aplikace CCC.

Linser, Kühn, Bohring (1963, 1964) zjistili v nádobových pokusech odrůdovou reakci ovsa na CCC. V prvních pokusech byl CCC aplikován do půdy před setím a nebyly získány uspokojivé výsledky. Proto v dalších pokusech zkoušeli pozdější aplikaci CCC. U první kombinace byl prováděn postřik při výšce rostlin 33–45 cm, u druhé při výšce 45–55 cm. V průměru 10 odrůd dosáhli u první kombinace zkrácení délky stébla o 10 %, u druhé o 15,9 %. U první kombinace byl snížen výnos zrna o 4 %, u druhé o 2 %. Příznivý vliv na výnos zrna byl zaznamenán při pozdním postřiku u odrůd 'Flämingsgold', 'NOS-Weisshafer' a 'Endress Gelb'.

Linser, Kühn, Schuster, Kürten (1966) sledovali v polních podmínkách vliv dávek a doby aplikace CCC. Dávku 3 kg CCC/ha považují

za dostatečnou. Postřik týden před metáním byl účinnější než postřik 2—3 týdny před metáním. Zvýšení výnosu zrna u odrůdy 'Peragold' bylo průkazné.

Bachthaler (1966) zaznamenal po aplikaci CCC zvýšení výnosu zrna o 20 %.

Bohring (1965) nedosáhl zkrácení délky stébla postřikem CCC při výšce porostu 20 cm. Postřikem krátce před metáním bylo zkráceno stéblo o 12 %. Nejvíce byla zkrácena horní internodia.

Petr (1968) považuje u ovsa za neúčelnější postřik v V.—VI. etapě organogeneze. Šebánek, Hink (1966) zjistili, že 8,5 % lanolinová pasta s CCC nanesená na epikotylní bázi ve tmě pěstovaných klíčících rostlin hrachu nepůsobí již na růst inhibičně jako v případě nátěru na epikotylní vrcholy, nýbrž může mít za následek dokonce mírnou, ale průkaznou stimulaci prodlužovacího růstu epikotylů. Dříve než se tato stimulace zevně projevila, bylo zjištěno ve vrcholových částech epikotylů kolísání hladiny endogenních giberelinů. Do 6 hodin po aplikaci CCC nastal výrazný pokles hladiny endogenních giberelinů, ale pak do 24 hodin od aplikace CCC opět její nápadný vzestup.

METODIKA

Pokus byl založen v řepařském výrobním typu v Kroměříži a v horském výrobním typu ve Větrově.

Předplodina: obilniny (Kroměříž — pšenice, Větrov — žito).

Dávka živin v kg/ha: a) 60 N : 54 P₂O₅ : 90 K₂O, b) 80 N : 72 P₂O₅ : 120 K₂O. Vyšší dávka živin byla použita pouze v Kroměříži.

Fosforečná (superfosfát) a draselná (40 % draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před setím. 50 % dusíku bylo dodáno ve formě síranu amonného před setím, 50 % ve formě ledku amonného s vápencem v V. etapě organogeneze hlavního stébla.

Aplikace CCC: Zkoušené kombinace jsou uvedeny v tabulce I.

Velikost pokusných dílců : 6 × 10 m².

Ke stanovení reziduí CCC bylo použito 5 g vzorků suché, semleté slámy a 10 g vzorků suchého zrna.

I. Dávky CCC a doba postřiku. — CCC rates and spraying time

Kombinace	Dávka CCC v kg/ha (účinné látky)		
	počátkem sloupkování (V. etapa organogeneze hlavního stébla)	ve sloupkování (VI.—VII. etapa organogeneze hlavního stébla)	4—7 dnů před metáním
1	—	—	—
2	3	—	—
3	4,5	—	—
4	—	3	—
5	—	4,5	—
6	—	—	3
7	—	—	4,5

VÝSLEDKY

Z přehledu povětrnosti — tabulka II — vyplývá, že v Kroměříži byly v pokusných letech příznivé podmínky pro poléhání ovsa, a to zejména v r. 1966 (chladné a deštivé počasí).

Ve Větrově nebyly v pokusných letech podmínky pro silné polehnutí rostlin ovsa (sušší počasí ve srovnání s víceletým průměrem).

Postřik CCC zkracoval délku rostlin a nepatrně zvyšoval odolnost rostlin k poléhání (tabulka III). Největší zkrácení bylo dosaženo při aplikaci 4,5 kg CCC/ha ve sloupkování (na nižší hladině vyhnojení o 8,3 cm) a před metáním (na vyšší hladině vyhnojení o 8,5 cm, ve Větrově o 11,8 cm).

Po postřiku CCC se snižoval počet produktivních lat na jednotce plochy, a to zejména na méně úrodných půdách v horském výrobním typu (tabulka IV). Nižší počet produktivních lat na jednotce plochy byl kompenzován vyšším počtem zrn v latě (tabulka IV). Váha 1000 zrn nebyla postřikem CCC průkazně ovlivněna (tabulka V). Vyšší počet zrn v latě byl proto hlavním faktorem, ovlivňujícím produktivnost laty. Až na malé výjimky měl CCC pozitivní vliv na produktivnost laty (tabulka V). V Kroměříži bylo dosaženo vyšší produktiv-

II. Přehled srážek a průměrných teplot vzduchu. — Review of precipitation and average air temperatures

Pokusné místo	Rok/měsíc	IV	V	VI	VII	VIII
Srážky v mm						
Kroměříž	Ø 1901–50	42,0	65,0	74,0	78,0	78,0
	1966	41,6	78,1	121,7	128,9	109,8
	1967	48,9	78,4	56,0	85,6	50,4
Větrov	Ø 1901–50	52,0	63,0	82,0	80,0	79,0
	1967	40,5	147,0	52,6	70,5	31,1
	1968	20,0	53,3	61,1	37,4	50,4
	1969	27,1	43,3	61,1	37,4	50,4
Teplota v °C						
Kroměříž	Ø 1901–50	8,7	14,2	16,9	18,8	17,8
	1966	10,6	13,5	17,0	17,2	16,8
	1967	13,1	13,9	16,1	19,7	17,7
Větrov	Ø 1901–50	6,5	11,8	14,6	16,4	15,8
	1967	5,8	11,9	14,1	17,7	15,7
	1968	8,3	10,5	15,0	15,7	15,2
	1969	6,3	13,6	15,1	15,7	15,2

III. Vliv CCC na zkrácení délky rostlin a odolnost k poléhání u ovsa 'Český žlutý'.
— Effect of CCC on the reduction of the length of the plants and the resistance to lodging in the oat 'Český žlutý'

Kombinace	Zkrácení délky rostlin v mléčné zralosti (v cm) oproti kombinaci neošetřené CCC			Poléhání rostlin		
	pokusné místo			pokusné místo		
	Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69		Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69	
	dávka N v kg/ha			dávka N v kg/ha		
	60	80	60	60	80	60
1	129,2	130,2	126,9	3,2	3,0	7,8
2	5,5	7,3	6,1	4,0	3,3	8,4
3	4,8	6,5	9,2	4,0	3,3	8,4
Ø 2-3	5,2	6,9	7,7	4,0	3,3	8,4
4	5,0	6,2	11,9	4,0	3,8	7,8
5	8,3	8,0	10,9	3,8	3,6	8,4
Ø 4-5	6,6	7,1	11,4	3,9	3,7	8,1
6	3,7	5,1	11,0	4,1	3,6	8,4
7	7,8	8,5	11,8	4,0	3,3	9,0
Ø 6-7	5,8	6,8	11,4	4,0	3,4	8,7

9 = nepolehnuto

nosti lat po aplikaci vyšší dávky CCC, ve Větrově po aplikaci nižší dávky CCC.

Vyšší hladina vyhnojení měla na úrodných půdách v Kroměříži negativní vliv na výnos zrna. Maximální výnos zrna byl dosažen na nižší hladině vyhnojení (60 kg N/ha) při aplikaci 4,5 kg CCC/ha před metáním — 52,1 q/ha. Zvýšení výnosu činilo 2,1 q/ha a bylo na hranici průkaznosti. U této kombinace byla nalezena rezidua CCC ve slámě a proto ji nelze považovat za vhodnou pro praktické využití. Další nejvhodnější kombinací byl postřik 4,5 kg CCC/ha ve sloupkování. Zvýšení výnosu zrna o 1,2 q/ha nebylo průkazné a ekonomicky výhodné. Na méně úrodných půdách ve Větrově byl dosažen maximální výnos zrna při dávce 3 kg CCC/ha ve sloupkování. Zvýšení výnosu zrna o 3,6 q/ha bylo průkazné. Z dosažených výsledků ve Větrově vyplývá, že CCC nelze chápat jen jako látku ovlivňující odolnost rostlin k poléhání, ale též jako růstově aktivní látku. Projevilo se to v pozitivním vlivu na počet zrn v latě.

CCC neměl podstatný vliv na obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (tabulka VI).

Při aplikaci CCC před metáním byly nalezeny stopy CCC ve slámě (tabulka VII).

IV. Vliv CCC na počet produktivních lat na 1 m² a počet zrn v latě u ovsa 'Český žlutý'. — Effect of CCC on the number of productive panicles per 1 m² and the number of grains in the panicle in the oat 'Český žlutý'

Kombinace	Počet produktivních lat na 1 m ²			Počet zrn v latě		
	pokusné místo			pokusné místo		
	Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69		Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69	
	dávka N v kg/ha			dávka N v kg/ha		
	60	80	60	60	80	60
1	392	410	402	49	46	36
2	374	394	320	49	51	46
3	390	380	357	48	51	41
Ø 2—3	382	387	339	49	51	43
4	387	378	350	50	50	46
5	369	364	369	54	53	39
Ø 4—5	378	371	359	52	52	43
6	378	396	333	53	50	45
7	390	380	354	52	50	38
Ø 6—7	384	388	344	53	50	41

DISKUSE

Postřik CCC u ovsa 'Český žlutý' zkracoval délku rostlin a nepatrně zvyšoval odolnost rostlin k poléhání. Největší zkrácení bylo dosaženo při pozdní aplikaci CCC ve sloupkování nebo před metáním. Na rozdíl od Linsera, Kühna a Bohringa (1964) nedosáhlo zkrácení délky stébla 10 %. V souladu s Bohringem (1965) pozdní postřik zkracoval nejvíce horní internodia.

Na rozdíl od Bachthaler (1966) nebylo dosaženo zvýšení výnosu zrna o 20 %, ale bylo průkazné. Na méně úrodných půdách byl dosažen vyšší přírůstek výnosu zrna než na úrodných. CCC nelze tedy chápat jen jako látku ovlivňující odolnost rostlin k poléhání, ale též jako růstově aktivní látku, která zasahuje do vnitřní hladiny rostlinných hormonů odpovědných za vzájemné vztahy mezi jednotlivými orgány rostlinného těla. CCC může po předchozím snížení hladiny endogenních giberelinů tuto hladinu u hrachu také zvyšovat, jak zjistili Šebánek a Hink (1966). CCC příznivě ovlivnil zejména počet zrn v latě. Podobný výsledek získali také Linser, Kühn, Kürten, Schuster (1966) u odrůdy 'Peragold'.

Na základě zahraničních poznatků je třeba se zaměřit na studium reakce odrůd na CCC a na výzkum nových morforegulačních látek.

V. Vliv CCC na váhu 1000 zrn a produktivnost laty (g) u ovsa 'Český žlutý'. — Effect of CCC on the 1000 kernel weight and productivity of the panicle (gms) in the oat 'Český žlutý'

Kombinace	Váha 1000 zrn			Produktivnost laty		
	pokusné místo			pokusné místo		
	Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69		Kroměříž Ø 1966—67	Větrov Ø 1967-69	
	dávka N v kg/ha			dávka N v kg/ha		
	60	80	60	60	80	60
1	26,58	25,87	32,3	1276	1195	1167
2	25,58	24,80	32,3	1247	1269	1500
3	26,71	26,79	32,2	1273	1355	1311
Ø 2—3	26,14	25,79	32,2	1260	1311	1398
4	25,08	25,06	31,4	1243	1249	1443
5	25,85	26,88	32,4	1386	1420	1271
Ø 4—5	25,46	25,97	31,9	1312	1333	1357
6	26,15	25,09	32,2	1354	1260	1441
7	25,63	26,96	33,0	1336	1334	1263
Ø 6—7	25,84	26,02	32,6	1344	1296	1347

Literatura

- BACHTHALER G., 1966, CCC Wirkung bei Hafer. Mitteilungen der DLG, 81 : 1254-1256.
- BOHRING J., 1965, Die Aufnahme von Chlorcholinchlorid (CCC) durch Getreidepflanzen; sein Abbau im Boden und seine quantitative Bestimmung in Böden und biologischen Substanzen. Dissertation, Institut für Pflanzenernährung der Justus Liebig Universität zu Giessen, 1965, 164.
- LINSER H., KÜHN H., BOHRING J., 1963, Untersuchungen über die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf verschiedene Sommergetreidearten und -Sorten. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 117 : 129-154.
- , —, 1964, Zur Frage der Halmverkürzung durch Chlorcholinchlorid (CCC) bei Hafer. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 121 : 49-56.
- LINSER H., KÜHN H., KÜRTE P. W., SCHUSTER W., 1966, Feldversuche mit Chlorcholinchlorid (CCC) bei Hafer. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 124 : 261-268.
- PETR J., 1968, Iz opyta primenění chlorcholinchlorida v Československu. Selskoje Chozajstvo za rubežom- Rastěniševodstvo, 2 : 10-14.
- ŠEBÁNEK J., HINK J., 1966, Über den Einfluß des Chlorcholinchlorid in einer nicht inhibierenden Dosis auf das Niveau endogener Gibbereline in den Erbsenepikotylen. Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně, řada A, 3 : 393-399.

Došlo dne 27. 1. 1971

VI. Vliv CCC na výnos zrna a obsah hrubých bílkovin v sušině zrna u ovsa 'Český žlutý'. — Effect of CCC on the yield of grain and content of crude protein in the dry matter of the grain in the oat 'Český žlutý'

Kombinace	Výnos zrna q/ha			Obsah hrubých bílkovin (N × 5,7) v sušině zrna v %		
	pokusné místo			pokusné místo		
	Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69		Kroměříž Ø 1966-67	Větrov Ø 1967-69	
	dávka N v kg/ha			dávka N v kg/ha		
	60	80	60	60	80	60
1	50,0	48,9	46,9	13,2	13,9	13,2
2	46,7	50,1	48,0	13,9	14,3	14,1
3	49,6	51,5	46,8	13,1	13,6	13,6
Ø 2-3	48,2	50,8	47,4	13,5	14,0	13,9
4	48,1	47,2	50,5	13,3	14,1	13,7
5	51,2	51,7	46,9	13,1	13,6	13,5
Ø 4-5	49,7	49,5	48,7	13,2	13,9	13,6
6	49,9	49,9	48,0	13,3	13,6	13,4
7	52,1	50,7	44,7	13,0	13,1	12,9
Ø 6-7	51,0	50,3	46,4	13,2	13,3	13,1
Nejnižší průk. difference		2,1	3,0			
Nejnižší vysoce průk. difference		2,8	4,0			

VII. Vztah mezi dobou postřiku a zbytky CCC v zrně a slámě u ovsa 'Český žlutý'. — Relation between the time of spraying and the residues of CCC in the grain and straw in the oat 'Český žlutý'

Kombinace	Den rozboru zrna				Den rozboru slámy			
	17. 7.	26. 7.	24. 8.	15. 1.	17. 7.	26. 7.	24. 8.	15. 1.
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	S	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	S	S	S	—

17. 7. = 10 dní před sklizní

S = stopy CCC

ULMANN L. *Studium použití CCC u ovsa 'Český žlutý'*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 197-204, 1972.

Vliv doby postřiku a stupňovaných dávek CCC byl sledován u ovsa 'Český žlutý' v řepářském (Kroměříž) a horském (Větrov) výrobním typu. Postřik CCC zkracoval délku rostlin v Kroměříži v rozmezí 3,7–8,5 cm, ve Větrově v rozmezí 6,1–11,8 cm v závislosti od doby postřiku a dávky CCC. Největší zkrácení bylo dosaženo po postřiku 5,5 kg CCC/ha 4–7 dnů před metáním. Po postřiku CCC došlo jen ke zmínění polehnutí. Po postřiku CCC se snižoval počet produktivních lat na jednotce plochy. Byl zaznamenán vysoce průkazný pozitivní vliv CCC na počet zrn v latě a tím i na produktivnost laty. Váha 1000 zrn a obsah hrubých bílkovin v sušině zrna nebyl průkazně ovlivněn. Průkazné zvýšení výnosu zrna o 2,1 q/ha bylo dosaženo v Kroměříži po aplikaci 4,5 kg CCC/ha 4–7 dnů před metáním. Ve slámě však byla nalezena rezidua CCC. Po aplikaci CCC ve sloupkování (na přechodu z VI. do VII. etapy organogeneze hlavního stébela) nebyl dosažen průkazný a ekonomický přírůstek výnosu. Na méně úrodných půdách ve Větrově byl dosažen průkazný a ekonomicky výhodný přírůstek výnosu zrna (o 3,6 q/ha) po aplikaci 3 kg CCC/ha ve sloupkování (VI.–VII. etapa organogeneze).

oves; CCC; výnos; váha 1000 zrn; počet zrn; počet produktivních lat

УЛМАНН Л. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Исследования в области применения CCC у овса 'Чешский желтый'. Растlinná výroba (Praha) 18 (2) : 197-204, 1972.

В свекловичном (Кромержиж) и горном (Ветров) производственных типах изучали влияние срока опрыскивания и повышающихся доз CCC на овес сорта 'Чешский желтый'. В Кромержиже опрыскивание CCC сокращало длину растений в пределах 3,7–8,5 см, а в Ветрове в пределах 6,1–11,8 см в зависимости от срока опрыскивания и дозы CCC. Сокращение было наибольшим после опрыскивания 5,5 кг CCC/га за 4–7 дней до выколашивания. В результате опрыскивания CCC наблюдалось лишь уменьшенное полегание и количества продуктивных метелок на единице площади. Отмечено высокодостоверное положительное влияние CCC на количество зерен в метелке, а тем самым и на продуктивность метелки. Не установлено влияния на вес 1000 зерен и общее содержание белков в сухом веществе зерна. В Кромержиже отмечено достоверное увеличение урожая зерна (на 2,1 ц/га) после обработки 4,5 кг CCC/га за 4–7 дней до выколашивания. Однако в соломе обнаружены остатки CCC. После внесения же CCC в фазе выхода в трубку (при переходе с VI. до VII. этапа органогенеза главного стебля) достоверного и экономического прироста урожая достигнуто не было. На менее плодородных почвах Ветрова достоверный и экономически выгодный прирост зерна (на 3,6 ц/га) достигнут в результате внесения 3 кг CCC/га в фазе выхода в трубку (VI.–VII. этап органогенеза).

овес; CCC; полегаетость; урожай; вес 1000 зерен; количество зерен; количество продуктивных метелок

Adresa autora:

Ing. Lubomír Ulmann, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VYUŽITÍ TĚŽKO ROZPUSTNÝCH FOSFÁTŮ KULTURAMI

Rhizobium japonicum

E. REICHOVÁ

REICHOVÁ E. (Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *The Utilization of Hardly Soluble Phosphates by the Strains of Rhizobium japonicum*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 205-208, 1972.

Laboratory trials were undertaken to examine the dynamics of the releasing of phosphorus from its hardly soluble compounds by pure cultures of *Rhizobium japonicum*. Hardly soluble calcium hydrogen phosphate was used as the source of phosphorus, and the strains D 216, D 211 and D 194 were chosen from the large number of strains of *Rhizobium japonicum*. The nodule bacteria of soy were capable of releasing phosphorus from this hardly soluble compound in the range of 13—16 per cent within 55 hours in our trials. The phosphorus-releasing capacity was specific of the individual strains and independent of the amount of phosphate used.

rhizobia; releasing of phosphorus; decrease of pH; bacterial nitrogen

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ, Praha

Pro výživu rostlin jsou významné procesy, jimiž se převádějí nerozpustné sloučeniny fosforu na formu rozpustnou. Důležitá je při těchto pochodech účast půdní mikroflóry (Muroncev 1958, Chhonklar a Subba—Rao 1967). Schopnost uvolňovat fosfor z těžko rozpustných sloučenin byla zjištěna také u hlízkových bakterií (Zarenba, Tomaševskaja a Malinovskaja 1965, 1966). Jelikož tato vlastnost může ovlivňovat příjem fosforu rostlinami sóje bakteriizovanými kmeny *R. japonicum*, sledovali jsme uvolňování fosforu z jeho špatně rozpustných sloučenin nejprve v pokuse s čistými kulturami. Kmeny *R. japonicum* D 194, D 211 a D 216 byly k tomuto pokusu vybrány proto, že jsou používány v našich pokusech, zaměřených na fosforečnou výživu sóje.

MATERIÁL A METODY

V pokusech bylo použito základní kultivační médium podle Murphyho a Elkana (1963), ke kterému byl přidáván kvasničný extrakt a upravené médium, kde byly fosforečnany draselné nahrazeny těžko rozpustným středním fosforečnanem vápenatým.

Složení základního kultivačního média
v g/l

K ₂ HPO ₄	1
KH ₂ PO ₄	1
NaCl	0,20
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0,37
CaSO ₄ · 2 H ₂ O	0,16
NH ₄ Cl	0,50
Manitol	5,—

Složení upraveného média
v g/l

CaHPO ₄	7,08
K ₂ SO ₄	1,50
NaCl	0,20
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0,37
CaSO ₄ · 2 H ₂ O	0,16
NH ₄ Cl	0,50
Manitol	5,—

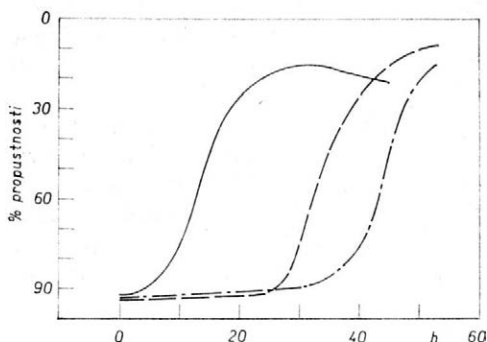
Kvasničný extrakt	20 ml
Redestilovaná voda	1000 ml, pH 6,8

Inokulační suspenze byly připraveny ze 72 hodin starých kultur příslušného kmene, předpěstovaných na glukosokvasničném agaru, jejichž hustoty byly těsně před inokulací upraveny na 50 % propustnosti při 420 μ m. Vlastní kultivace probíhala v 1000ml třepacích baňkách s 250 ml sterilního kultivačního média, inokulovaného 1 ml upravené suspenze bakterií. Zaočkované baňky byly třepány 55 hodin při 27 °C a 140 kyvech za minutu na horizontální třepače. Na počátku a po skončení inkubace byla provedena mikroskopická kontrola média, resp. kultury rhizobií. Růstové křivky byly stanoveny na základě pravidelného proměřování hustoty suspenzí rostoucích kultur po 21, 25, 45, 50 a 53 hodinách na spektrofotometru. pH média a kultury bylo stanoveno na počátku a po skončení pokusu. Dusík byl stanovován Kjeldahlovou metodou, přičemž bakteriální dusík na konci pokusu jsme vypočítali z rozdílu mezi celkovým dusíkem a zbytkovým minerálním dusíkem. Fosfor byl stanoven podle Truoga a Meyera (1954). Před stanovením fosforu v kultivačním médiu byla kultura centrifugována 20 minut při 21 000 x g.

VÝSLEDKY

V první části pokusu byly stanoveny růstové křivky tří kmenů *R. japonicum* v základním kultivačním médiu s rozpustným fosforečnanem ($\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4$). Růstové křivky kmenů D 216 a D 194 měly prakticky stejný průběh a stacionární fáze nastala po 50–55 hodinách. Podstatně se lišil kmen D 211, u kterého stacionární fáze začínala již po 20 hodinách (graf na obrázku 1). Vzhledem k charakteru většiny růstových křivek byla délka kultivace u vlastních pokusů stanovena na 55 hodin.

V druhé části pokusu byl rozpustný fosforečnan nahrazen těžko rozpustným fosforečnanem vápenatým (CaHPO_4), v celkovém množství



1. Růstové křivky kmenů *Rhizobium japonicum* D 216, D 211, D 194. D 216 — — —, D 211 — — —, D 194 — — —. — Growth curves of the strains of *Rhizobium japonicum* D 216, D 211, D 194. D 216 — — —, D 211 — — —, D 194 — — —.

I. Vliv *Rhizobium japonicum* na procentický podíl uvolněného fosforu z CaHPO_4 . — The effect of *Rhizobium japonicum* on the percentual proportion of phosphorus released from CaHPO_4

Kmen <i>Rhizobium japonicum</i>			
D 216	D 211	D 209	neinokulovaná kontrola
14,22	18,10	15,50	0,42

II. Množství uvolněného P_2O_5 kulturami *Rhizobium japonicum* v mg/ml. — The amount of P_2O_5 released by the cultures of *Rhizobium japonicum*, as mg/ml

	Kmeny <i>Rhizobium japonicum</i>			
	D 216	D 211	D 209	neinokulovaná kontrola
mg P_2O_5 /ml $\pm S_{\bar{x}}$	0,525 $\pm$ 0,013	0,668 $\pm$ 0,019	0,572 $\pm$ 0,097	0,015 $\pm$ 0,002

III. Množství fosforu uvolněné čistými kulturami *Rhizobium japonicum* při přepočtu na mg bakteriálního dusíku. — The amount of phosphorus released by pure cultures of *Rhizobium japonicum* converted to mg of bacterial nitrogen

	Kmeny <i>Rhizobium japonicum</i>		
	D 216	D 211	D 209
mg P ₂ O ₅ na mg bakt. N	3,75	4,86	4,54

Minimální směrodatná diference při
P = 0,05 = 0,73

III. Na 1 mg bakteriálního dusíku se v průběhu kultivace uvolnilo 2,97 až 5,90 mg P₂O₅.

Schopnost hlízkových bakterií uvolňovat fosfor z těžko rozpustných fosfatů není u všech kmenů stejná. Průkazně nejvyšší množství fosforu bylo uvolněno kmenem D 211, zatímco kmen D 216 byl v tomto ohledu nejslabší. Při sledování změny pH došlo u všech kmenů k okyselení kultivačního média o 1,0–2,0 pH. U neinokulovaných kontrol zůstalo pH prakticky nezměněno (tabulka IV).

IV. Absolutní hodnoty poklesu pH po 55 hodinách kultivace *Rhizobium japonicum*. — Absolute values of the decrease of pH after 55 hours of the cultivation of *Rhizobium japonicum*

	Kmeny <i>Rhizobium japonicum</i>		
	D 216	D 211	D 209
pH ± S _x	1,98 ± 0,06	1,55 ± 0,07	1,66 ± 0,11

DISKUSE

Schopnost bakterií druhu *Rhizobium japonicum* uvolňovat fosfor z těžko rozpustných sloučenin byla zjištěna a ověřena řadou pokusů jak v čistých kulturách rhizobií, tak ve vodních kulturách a nádobových pokusech. Zarenba (1966) sledoval dynamiku uvolňování a přijímání fosforu v 36denním pokuse s čistými kulturami hlízkových bakterií hrachu a lupiny v tekutém kultivačním médiu s nerozpustným fosforečnanem vápenatým (Ca₃PO₄)₂. Zjistili, že u hlízkových bakterií hrachu po 10 dnech kultivace dochází k uvolňování fosforu do prostředí. Po 36 dnech kultivace se množství rozpustného fosforu oproti kontrole zvýšilo 2–3krát.

V našem pokusu s hlízkovými bakteriemi sóje byl proces uvolňování fosforu mnohem rychlejší, což je pravděpodobně způsobeno intenzivnějším růstem kultur. Zhruba po 55 hodinách kultivace se kultury dostaly do stacionární fáze a v této době byl také měřen přírůstek rozpustného fosforu. Množství uvol-

3,69 mg P₂O₅/1 ml kultivačního média, jehož rozpustný podíl P₂O₅ na začátku pokusu činil 1,22 až 1,37 %. Na konci pokusu se podíl rozpustného P₂O₅ zvýšil na 14,20 až 18,10 % u zaočkovaných baněk, kdežto u neinokulovaných kontrol zůstal rozpustný podíl prakticky stejný jako na začátku pokusu (tabulka I). Absolutní hodnoty mg uvolněného P₂O₅ jsou uvedeny v tabulce II. V době likvidace pokusu, tj. po 55 hodinách kultivace, byl spotřebován bakteriemi téměř všechný vnesený dusík, takže dusík bakterií se prakticky rovnal dusíku vnesenému a činil 0,112–0,160 mg/ml kultury. Množství uvolněného fosforu v 1 ml kultury při přepočtu na bakteriální dusík je uvedeno v tabulce

něného fosforu bylo až 10× větší než u neinokulované kontroly. Jelikož jsme předpokládali, že množství uvolněného fosforu je závislé na celkovém množství bakteriální hmoty, přepočítali jsme skutečné množství uvolněného fosforu na 1 mg bakteriálního dusíku. Vypočtené hodnoty se pohybovaly v rozmezí 3–6 mg P_2O_5 /mg bakteriálního dusíku.

Při sledování rozdílu ve schopnosti uvolňovat fosfor mezi jednotlivými kmeny vybranými k pokusu jsme došli k závěru, že rychlost procesu uvolňování je specifickou vlastností kmene a je odvislá od rychlosti růstu, což je rovněž specifická vlastnost kmene.

V pokusu, ve kterém bylo do stejného kultivačního média přidáno čtyřikrát menší množství $CaHPO_4$, bylo množství fosforu uvolněného bakteriemi stejné jako v médiu obsahujícím vyšší koncentraci $CaHPO_4$. Množství uvolněného fosforu za určitou dobu (v našem případě 55 hodin) bylo tedy nezávislé na množství vneseného nerozpustného fosfátu.

Literatura

- CHHONKLAR P. K., SUBBA-RAO N. S. 1967, Phosphate solubilization by fungi associated with legume root nodules. *Canad. J. microbiol.* 13: 749-753.
- MURONCEV G. S., 1958, Rastvorjajuščee dějstvie někotorych korněvych i počvennych mikroorganizmov na vodoněrastvorimyje fosfaty kalcija. *Agrobiologija* 5: 9-14.
- MURPHY S. G., ELKAN G. H., 1963, Growth inhibition by biotin in a strain of *Rhizobium japonicum*. *J. Bacteriol.* 86, 4: 884-885.
- TRUOGA, MEYER, 1954, Agrochimičeskije metody issledovanija počv. Rukovodstvo dlja polevych i laborator. issledovanij, Izd. A. N. SSSR, 1954.
- ZARENBA V. P., TOMAŠEVSKAJA E. G., MALINOVSKAJA S. M., 1965, Rasščeplenie trudnorastvorimych fosfatov kalcija kluběnkovymi baktėrijami ljušina. *Agrochimija* 1: 53-56.
- , —, —, 1966, Sposobnost kluběnkovych bėktėrij usvoivat trudnorastvorimyje fosfaty kalcija. *Selskochozjajstvennaja biologija* 1 (6): 842-850.

Došlo dne 29. 1. 1971

REICHOVÁ E. Využití těžko rozpustných fosfátů kulturami *Rhizobium japonicum*. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (2): 205-208, 1972.

V laboratorních pokusech byla sledována dynamika uvolňování fosforu z jeho těžko rozpustných sloučenin čistými kulturami *Rhizobium japonicum*. Jako zdroje fosforu bylo použito těžko rozpustného středního fosforečnanu vápenatého a z velkého počtu kmenů *Rhizobium japonicum* byly vybrány kmeny D 216, D 211 a D 194. Hlízkové bakterie sóje měly v našich pokusech schopnost uvolňovat fosfor z této těžko rozpustné sloučeniny v rozsahu 13–16 % během 55 hodin. Schopnost uvolňovat fosfor byla specifická pro jednotlivé kmeny a nezávislá na množství vneseného fosforečnanu.

rhizobia; uvolňování fosforu; pokles pH; bakteriální dusík

РАЙХЛОВА Е. (Институт питания растений, Прага-Рузыне). Использование труднорастворимых фосфатов культурами *Rhizobium japonicum*. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (2): 205-208, 1972.

В лабораторных опытах изучалась динамика освобождения фосфора из его труднорастворимых соединений чистыми культурами *Rhizobium japonicum*. В качестве источника фосфора брался труднорастворимый средний фосфат кальция, а из большого числа штаммов *Rhizobium japonicum* брались штаммы Д 216, Д 211 и Д 194. Клубеньковые бактерии сои в наших опытах обладали способностью освобождать фосфор из этого труднорастворимого соединения в диапазоне 13–16 % в течение 55 часов. Способность освобождать фосфор была специфична для отдельных штаммов и не зависела от количества внесенного фосфата.

клубеньковые бактерии; освобождение фосфора; понижение pH; бактериальный азот

Adresa autorky:

Ing. Eva Reichlová, Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha - Ruzyně

VLIV NĚKTERÝCH FAKTORŮ NA ZAPLEVELENÍ POROSTU JARNÍHO JEČMENE

F. VRKOČ

VRKOČ F. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Prague - Ruzyně). *Effect of Some Factors on the Weed Infestation of Spring Barley Stands*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 209-218, 1972.

A trial was undertaken in the years 1966-1969 to examine the effect of the preceding crop, fertilizing, amount of seed sown, and variety on the weed infestation of the spring barley stand. Among the factors under study, the different preceding crops exerted the largest influence on the number as well as dry weight of weeds. After a cereal crop the weed infestation of the barley stand was much higher than when the preceding crop had been sugar beet. It was also at a lower amount of barley seed used for sowing that the weed infestation of the stand increased, while no differences in weed infestation were found in relation to the varieties. The numbers of annual weeds were highest in the time of tillering; later on their number decreased to reach values lower by about one half in the harvest time (compared to the tillering period). In the tillering period the dry matter of the weeds was even about 7%; later this percentage was considerably decreased, and in the harvest time the weeds represented only 2% (at the maximum) of the total dry matter of the plants (barley + weeds = 100%) per 1 m². The species spectrum of the weeds varied with the weather prevailing in spring of the individual years. The predominant species were *Sinapis arvensis* L. or *Thlaspi arvense* L. Divided by groups, the species spectrum of the weeds was as follows: early spring 30-74%; late spring 2-7% winter 19-65%; biennial and perennial 2-17%.

dynamics of weed infestation; species spectrum of weeds; weed infestation and yield of spring barley; limits of the harmfulness of weed infestation

Lektor: doc. ing. V. Kohout, CSc., VŠZ, Praha

Zaplevelení porostů polních plodin je ovlivňováno celou řadou faktorů. Jak ukázaly práce Kohouta (1970) a Zemánka — Mydlilové (1969), ani při používání herbicidů v obilninách se nesnižuje celkové zaplevelení našich polí. V některých případech se zaplevelení určitými druhy dokonce zvyšuje a vznikají výrazné změny ve složení plevelné flóry, např. v souvislosti se změnou celé soustavy hospodářství na půdě (zvýšení podílu obilnin apod.).

Jedním z výrazných faktorů rozhodujících o zaplevelení porostu je předplodina a odplevelovací opatření, která v ní byla provedena (Kropáč 1966, Křišťan 1969, Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1969). Také zvýšené dávky průmyslových hnojiv, zejména dusíkatých, zvyšují váhu i počet plevelů (Křišťan 1969). Jak se ukázalo v některých pokusech (Kott 1961, Opluštilová 1953, Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1964), zaplevelení obilnin velmi citlivě reaguje i na hustotu porostu. Rozdíly v zaplevelení mohou být i ve vztahu k odrůdám, což záleží především na olisťování a výšce.

Je známo, že jarní ječmen má velmi slabou schopnost potlačovat plevel a z jařin trpí nejvíce zaplevelením (Hron, Vodák 1959). Pro úspěšný

boj s pleveli v polních plodinách musí být uplatňován celý komplex opatření podle podmínek stanoviště, agrotechniky a biologie převládajících druhů plevelů (Hron 1970, Kropáč 1966).

MATERIÁL A METODY

Zaplevelení bylo sledováno v polních pokusech v Praze - Ruzyni v letech 1966 až 1969. Půdy na pokusných polích (výrobní typ řepařský) jsou jílovitohlinité, velmi dobře zásobené živinami, slabě vápnité, s mocností ornice 27–30 cm, která přechází ve 30–40 cm v matně hnědou zeminu zvětralé bělohorské opuky. Obsah humusu je kolem 2,3 %, pH 6,6–7,2, půdní typ hnědozem.

Průměrný roční úhrn srážek činí 517 mm, průměrná denní teplota 7,9 °C. Pokusný rok 1966 se srážkově i teplotně přiblížil víceletému průměru, značné množství srážek spadlo v červenci a srpnu. Rok 1967 byl výrazně vlhčí (zejména v jarních měsících), s velmi teplými letními měsíci. Rok 1968 byl na jaře srážkově i teplotně shodný s víceletým průměrem. Poněkud vlhčí byl měsíc červen. V r. 1969 byl výrazně teplejší a sušší měsíc květen, zatímco v červnu bylo srážek nadbytek.

Polyfaktoriální polní pokusy byly umístěny v rámci speciálních osevních postupů a sledoval se v nich vliv čtyř hlavních agrotechnických faktorů na zaplevelení jarního ječmene:

- | | |
|----------------|---|
| 1. Předplodina | $\left\{ \begin{array}{l} p_1 - \text{cukrovka} \\ p_2 - \text{jarní ječmen} \end{array} \right.$ |
| 2. Hnojení | $\left\{ \begin{array}{l} h_1 - \text{po } p_1 \text{ 30–45–70 kg NPK v č. ž./ha} \\ \quad \text{po } p_2 \text{ 60–45–90 kg NPK v č. ž./ha} \\ h_0 - \text{bez hnojení} \end{array} \right.$ |
| 3. Výsevek | $\left\{ \begin{array}{l} s_1 - 4,5 \text{ mil. klíčivých zrn/ha} \\ s_2 - 3,0 \text{ mil. klíčivých zrn/ha} \end{array} \right.$ |
| 4. Odrůda | $\left\{ \begin{array}{l} o_1 - \text{'Diamant'} \text{ (krátkostébelný typ odrůdy)} \\ o_2 - \text{'Valtický'} \text{ (standardní odrůda)} \end{array} \right.$ |

Z uvedeného vyplývá, že každý ze čtyř faktorů byl zařazen ve dvou stupních. Jejich vzájemnou kombinaci ($2 \times 2 \times 2 \times 2$) bylo vytvořeno 16 variant. Polní pokusy byly uspořádány metodou kolmo dělených dílců. Velikost parcelek byla 15 m², počet opakování 6. Porost jarního ječmene nebyl během vegetace uvláčen. Herbicidy se nepoužily ani v předplodinách, ani v porostu jarního ječmene. Podrobnější údaje o agrotechnice a dosažených výnosech uvádíme v jiné práci (Vrkoč, Černý 1970).

Zaplevelení jarního ječmene se sledovalo početně váhovou metodou ve třech termínech: v době odnožování, v době metání a těsně před sklizní jarního ječmene. Z každé varianty se při prvním odběru hodnotilo 5 čtvrtmetrových plošek, při druhém a třetím odběru 3 metrové plošky a zjišťovalo se zastoupení jednotlivých skupin a druhů plevelů. Z hodnot získaných ze 16 variant se vypočítaly průměry ve vztahu ke každému stupni ze čtyř agrotechnických faktorů.

VÝSLEDKY

Seznam druhů plevelů, které se vyskytovaly v porostu na daném stanovišti, je totožný jako v ozimé pšenici a je uveden v naší předchozí práci (Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1969).

Výsledky z let 1966–1969 jsou shrnuty v tabulkách I–IV.

Hodnoty zaplevelení velmi silně kolísaly. Přesto je z variabilních výsledků zřejmé, že ve všech letech počet i váha sušiny plevelů byla ze všech sledovaných agrotechnických opatření nejvíce ovlivněna různou předplodinou. Po jarním ječmeni byla zaplevelení jednoletými i vytrvalými druhy podstatně vyšší ve srovnání s hodnotami po cukrovce.

I. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na zaplevelení jarního ječmene v r. 1966. — Effect of the different cultural practices on the weed infestation of spring barley in 1966

Faktor	Stupeň	1. odběr			2. odběr			3. odběr		
		počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem
		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté	
Předplodina	p ₁	80,2 (100)	1,3 (100)	8,72 (100)	59,5 (100)	1,0 (100)	11,0 (100)	40,4 (100)	2,5 (100)	16,54 (100)
	p ₂	200,4 (249,8)	2,0 (153,8)	15,58 (178,6)	168,2 (282,7)	2,8 (280,0)	42,85 (389,5)	150,3 (372,0)	2,4 (96,0)	113,93 (688,8)
Hnojení	h ₁	168,6 (100)	1,9 (100)	15,04 (100)	135,1 (100)	1,4 (100)	33,06 (100)	107,1 (100)	1,5 (100)	71,43 (100)
	h ₀	112,0 (66,4)	1,4 (73,7)	9,27 (61,6)	92,6 (68,5)	2,4 (171,4)	16,11 (48,7)	83,6 (78,0)	3,4 (226,7)	59,09 (82,70)
Výsevek	s ₁	137,3 (100)	1,7 (100)	10,83 (100)	105,3 (100)	2,2 (100)	23,82 (100)	82,4 (100)	2,3 (100)	51,80 (100)
	s ₂	143,3 (104,4)	1,6 (94,1)	13,48 (124,5)	122,4 (116,2)	1,6 (72,7)	29,93 (125,7)	108,3 (131,4)	2,6 (113,0)	78,72 (152,0)
Odrůda	o ₁	145,2 (100)	1,7 (100)	12,41 (100)	110,3 (100)	1,2 (100)	31,94 (100)	100,1 (100)	2,8 (100)	76,46 (100)
	o ₂	135,4 (93,2)	1,6 (94,1)	11,89 (95,8)	117,4 (106,4)	2,6 (106,4)	21,81 (216,7)	90,6 (90,5)	2,1 (75,0)	54,06 (70,7)

II. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na zaplevelení jarního ječmene v r. 1967. — Effect of the different cultural practices on the weed infestation of spring barley in 1967

Faktor	Stupeň	1. odběr			2. odběr			3. odběr		
		počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem
		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté	
Předplodina	p ₁	46,7 (100)	1,0 (100)	1,76 (100)	73,5 (100)	1,8 (100)	19,36 (100)	43,8 (100)	0,7 (100)	12,71 (100)
	p ₂	109,2 (233,8)	3,1 (310,0)	6,03 (342,6)	121,0 (164,6)	3,4 (188,9)	31,22 (161,3)	46,0 (105,0)	1,3 (185,7)	24,8 (195,1)
Hnojení	h ₁	77,5 (100)	2,5 (100)	5,05 (100)	88,3 (100)	3,0 (100)	31,0 (100)	37,0 (100)	0,6 (100)	19,8 (100)
	h ₀	78,4 (101,2)	1,6 (64,0)	2,7 (53,5)	106,2 (120,2)	2,2 (73,3)	19,3 (62,3)	52,8 (142,7)	1,4 (233,3)	17,6 (88,9)
Výsevek	s ₁	72,0 (100)	2,8 (100)	3,6 (100)	102,0 (100)	2,3 (100)	17,2 (100)	45,0 (100)	1,2 (100)	14,1 (100)
	s ₂	83,7 (116,2)	1,3 (46,4)	4,2 (116,7)	92,5 (90,7)	2,9 (126,1)	33,4 (194,2)	44,7 (99,3)	0,8 (66,7)	23,4 (166,0)
Odrůda	o ₁	79,2 (100)	1,6 (100)	4,64 (100)	102,7 (100)	1,2 (100)	25,2 (100)	54,2 (100)	1,0 (100)	17,3 (100)
	o ₂	76,7 (96,8)	2,5 (156,3)	3,16 (68,1)	92,0 (89,6)	4,0 (333,3)	25,3 (100,4)	35,6 (65,7)	1,0 (100,0)	20,2 (116,7)

III. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na zaplevelení jarního ječmene v r. 1968. — Effect of the different cultural practices on the weed infestation of spring barley in 1968

Faktor	Stupeň	1. odběr			2. odběr			3. odběr		
		počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem
		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté	
Předplodina	p ₁	85,4 (100)	5,1 (100)	3,18 (100)	66,6 (100)	2,7 (100)	9,94 (100)	48,3 (100)	2,3 (100)	6,9 (100)
	p ₂	65,0 (76,1)	20,4 (400,0)	12,35 (388,0)	43,0 (64,5)	23,3 (864,0)	12,94 (129,0)	32,4 (73,0)	15,6 (678,0)	22,3 (323,0)
Hnojení	h ₁	97,4 (100)	10,3 (100)	8,53 (100)	58,3 (100)	10,1 (100)	7,65 (100)	30,8 (100)	8,8 (100)	14,6 (100)
	h ₀	43,0 (44,2)	15,2 (147,0)	7,0 (82,0)	51,3 (89,5)	14,9 (147,0)	15,13 (198,0)	45,5 (147,0)	9,1 (104,0)	14,6 (100,0)
Výsevek	s ₁	82,6 (100)	12,8 (100)	7,46 (100)	62,3 (100)	13,0 (100)	15,42 (100)	43,1 (100)	11,7 (100)	18,2 (100)
	s ₂	57,8 (70,0)	12,7 (99,5)	8,07 (108,2)	43,7 (76,0)	12,3 (103,0)	7,46 (48,4)	33,1 (77,0)	6,2 (53,0)	11,0
Odrůda	o ₁	75,4 (100)	16,7 (100)	7,16 (100)	43,1 (100)	13,0 (100)	7,27 (100)	31,6 (100)	7,4 (100)	16,0 (100)
	o ₂	75,0 (99,5)	16,7 (100)	8,37 (117,0)	66,1 (152,0)	12,0 (92,0)	15,61 (224,0)	41,6 (120,0)	10,4 (139,0)	13,2 (82,5)

IV. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na zaplevelení jarního ječmene v r. 1969. — Effect of the different cultural practices on the weed infestation of spring barley in 1969

Faktor	Stupeň	1. odběr			2. odběr			3. odběr		
		počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem	počet/m ²		váha sušiny g/m ² celkem
		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté		jednoleté	víceleté	
Předplodina	p ₁	113,17 (100)	1,26 (100)	4,42 (100)	120,20 (100)	2,9 (100)	44,75 (100)	22,45 (100)	2,7 (100)	19,75 (100)
	p ₂	218,5 (193,07)	3,41 (270,63)	8,99 (203,39)	115,07 (95,73)	5,1 (175,86)	56,43 (126,10)	38,1 (169,71)	1,7 (62,96)	15,13 (76,72)
Hnojení	h ₁	191,26 (100)	2,97 (100)	9,02 (100)	118,1 (100)	6,1 (100)	62,03 (100)	27,65 (100)	1,7 (100)	20,67 (100)
	h ₀	140,41 (73,41)	1,70 (57,23)	3,65 (40,45)	117,17 (99,21)	1,9 (31,14)	39,15 (63,11)	32,9 (118,98)	2,7 (158,82)	14,18 (68,69)
Výsevек	s ₁	144,51 (100)	1,94 (100)	5,57 (100)	118,70 (100)	3,1 (100)	38,73 (100)	30,90 (100)	2,2 (100)	14,74 (100)
	s ₂	187,17 (129,52)	2,73 (140,72)	7,84 (140,75)	116,57 (98,20)	4,9 (158,06)	62,45 (161,24)	29,65 (95,95)	2,2 (100,0)	20,11 (136,4)
Odrůda	o ₁	186,59 (100)	3,58 (100)	7,40 (100)	109,2 (100)	4,7 (100)	49,40 (100)	25,85 (100)	3,7 (100)	14,18 (100)
	o ₂	145,09 (77,75)	1,09 (30,44)	6,01 (81,21)	126,07 (115,44)	3,3 (70,21)	51,78 (104,81)	34,7 (134,23)	0,7 (18,91)	20,67 (145,76)

Další faktor — hnojení — se také projevil velmi výrazně, zejména ve váze sušiny plevelů, která se vlivem hnojení podstatně zvyšovala. Rovněž z početních údajů o zaplevelení lze usuzovat, že hnojení ve většině let počet zejména jednoletých druhů slabě zvyšovalo.

Také různý výsevek jarního ječmene ovlivnil početní zastoupení i sušinu plevelů, které se téměř ve všech letech při nižším výsevu ječmene zvyšovaly.

Z průměrných údajů o vztahu zaplevelení k odrudám je zřejmé, že počet i váha sušiny plevelů vykazaly v jednotlivých letech natolik variabilní údaje, že nelze prokázat vyšší zaplevelení jedné či druhé odrůdy.

Absolutní údaje o počtu a váze sušiny plevelů naznačují, že celkové zaplevelení bylo v letech 1966 a 1969 s pozdním setím výrazně vyšší v porovnání s roky 1967 a 1968. Pokud se týká dynamiky zaplevelení v průběhu vegetace, údaje z jednotlivých let se také podstatně lišily. Počty jednoletých plevelů při druhém odběru (v době metání) byly většinou nižší než při prvním odběru (v době odnožování). Při třetím odběru byly počty jednoletých druhů maximálně již asi o polovinu nižší ve srovnání s prvním odběrem. Váha sušiny plevelů v jednotlivých termínech byla značně ovlivněna vytrvalými druhy. Nejvyšší hodnoty sušiny plevelů byly zjištěny většinou při druhém hodnocení v době metání, někdy také až před sklizní (r. 1966).

Vzhledem k tomu, že se v pokusech dělala růstová analýza jarního ječmene, bylo možno též zjistit změny u podílů plevelů na celkovém množství vyprodukované sušiny všech rostlin na 1 m² (= 100 %). Jestliže při prvním odběru (v době odnožování ječmene) dosáhl podíl sušiny plevelů podle jednotlivých

V. Relativní početní poměr (v %) mezi skupinami plevelů v jednotlivých letech. — Relative calculated ratio (percentage) between the groups of weeds in separate years

Rok	Odběr	Časně jarní	Pozdně jarní	Ozimé	Dvouleté a vytrvalé
1966	1.	28	3,5	67	1,5
	2.	28	2,2	68	1,8
	3.	35	2,0	61	2,0
	průměr	30,3	2,6	65,3	1,8
1967	1.	55	3,6	39	2,4
	2.	46	4,4	47	2,6
	3.	36	1,5	47	2,0
	průměr	46	2,4	44	
1968	1.	54,2	1,1	30	14,7
	2.	42,9	6,5	31,5	19,1
	3.	43,7	12,4	25,8	18,1
	průměr	46,93	6,66	29,11	17,3
1969	1.	83,5	0,3	14,8	1,4
	2.	68,7	0,7	27,4	3,2
	3.	70,7	5,6	16,9	6,8
	průměr	74,3	2,2	19,7	3,8

let maximálních hodnot 7 % (sušina ječmene 93 % celkové sušiny všech rostlin na 1 m²), při druhém odběru v době metání došlo většinou k podstatnému snížení. Při třetím odběru před sklizní ječmene zaujímaly plevele již jen maximální 2 % celkové sušiny rostlin na 1 m².

Relativní početní poměr mezi skupinami plevelů podle druhového složení (tab. V) značně kolísal v jednotlivých letech i podle termínů odběrů během vegetace. V jednotlivých odběrech během téhož roku se druhové spektrum příliš neměnilo, pouze v některých letech se slabě zvyšoval počet pozdně jarních plevelů ve druhém a třetím odběru, snížil se však obvykle počet časně jarních druhů. V souvislosti s odlišným charakterem počasí na jaře v jednotlivých letech se silně měnilo i druhové spektrum. Tak např. v r. 1966 s nízkými výnosy a opožděným setím byly velmi rozšířeny ozimé druhy ve srovnání s ostatními ročníky. V r. 1969 s nedostatkem srážek v době odnožování až metání byl výjimečně vysoký podíl časně jarních plevelů. V průměru čtyř let bylo tedy zhruba následující relativní zastoupení jednotlivých skupin druhů: časně jarní 30–74 %, pozdně jarní 2–7 %, ozimé 19–65 %, dvouleté a vytrvalé 2 až 17 %.

DISKUSE

Z našich pokusů kromě jiného vyplynulo, že ze sledovaných opatření byly počet i váha plevelů (shodně s Kottlem 1961), našimi dřívějšími výsledky (Křišťan 1969, Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1969 aj. autory) nejvíce ovlivněny různou předplodinou. Podobně jako u ozimé pšenice (Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1969), i u ječmene jsme zjistili výrazně vyšší zaplevelení po obilnině jako předplodině, v níž se plevele důsledně nehubily. Hnojení zvyšovalo nejen výnosy zrna ječmene, ale i váhu sušiny plevelů. Podle výsledků Kocha (1967) však zvyšuje hnojení více konkurenční schopnost plevelů než ječmene. Podle tohoto autora plevele od počátku odnožování potlačovaly růst ječmene až o 15 % a teprve v době metání se konkurence plevelů rovnala nule. Také při nižším výsevu se shodně s Opluštilovcem (1953) a našimi dřívějšími výsledky (Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1969) zaplevelení poněkud zvyšovalo, ovšem na výnosu zrna se různý výsevek neprojevil.

V našich pokusech při hodnocení zaplevelení v době metání a při sklizni docházelo vzhledem ke zhoršeným ekologickým podmínkám v porostu ke snížení zaplevelení. Podíl plevelů na celkové produkci sušiny všech rostlin na 1 m² (ječmen + plevele) se postupně snižoval.

V pokusu zařazená různá agrotechnická opatření neovlivnila druhové spektrum plevelů. Shodně s výsledky Linckeho, Martina (1968) se však druhové spektrum plevelů silně měnilo v souvislosti s odlišným charakterem počasí na jaře v jednotlivých letech. Jako příklad lze uvést r. 1969, kdy vlivem krátkodobého sněhového pokryvu a chladného počasí po zasetí ječmene došlo k masovému vyklíčení časně jarních druhů, především hořčice rolní. Ukázalo se, že na rozdíl od ozimé pšenice (Vrkoč, Kotlasová, Myslivcová 1969), kde bylo zastoupení jednotlivých skupin plevelů v jednotlivých letech vzhledem k charakteristice ozimu poměrně konstantní, u jarního ječmene záviselo druhové spektrum plevelů značně na průběhu počasí na jaře toho kterého roku.

V letech s opožděným setím (1966, 1969) a nižšími výnosy zrna (Vrkoč, Černý 1970) jsme našli všeobecně vyšší hodnoty zaplevelení než v letech s časným setím a vyššími výnosy zrna (1967, 1968). Tato skutečnost nazna-

čuje určitou negativní závislost mezi intenzitou zaplevelení a výší výnosů, i když tyto vztahy nemusí být zcela jednoznačné. Nicméně u této plodiny se ukázalo, že podobně jako u ozimé pšenice lze i při poměrně vysokém zaplevelení, intenzivním hnojení, výkonné odrůdě a další optimální agrotechnice dosáhnout velmi vysokých výnosů zrna. Lze tedy předpokládat, že za takových podmínek již nedochází k tak silnému vlivu plevelů na výnos jako při nízké intenzitě hnojení. V této souvislosti má značný význam vymezení tzv. hranice škodlivosti zaplevelení, tj. takové intenzity zaplevelení, která se ještě neprojevuje snížením výnosu. Lze konstatovat, že pro dosažení maximálního výnosu není podmínkou absolutně bezplevelný porost. Jak ukazují, některé práce, plevelné společenstvo může za určitých předpokladů i kladně působit na pěstovanou plodinu.

Poděkování. Za technickou spolupráci děkuji ing. J. Kadlecové, ing. L. Myslivcové a ing. J. Mlynaříkovi.

Literatura

- HRON F., 1970, The System of Weed Control on Cultivated Soils. Scientia Agriculturae Bohemoslovaca, 2, 2 : 81-92.
- HRON F., VODÁK A., 1959, Polní plevelé a boj proti nim. Praha, 382 s.
- KOHOUT V., 1970, On the Understanding of the Regularity in the Origin of Weed Infestation of Cereals in the Czechoslovak Agricultural System, Scientia Agriculturae Bohemoslovaca, 2, 1 : 25-33.
- KOCH W., 1967, Untersuchungen zur Konkurrenzwirkung von Kulturpflanzen und Unkräutern aufeinander. II. Schadwirkung von Samenkräutern auf Getreide. Weed Res., 7, 1 : 2-28.
- KOTT S. A., 1961, Sornye rastenija i borba s nimi. Moskva, 365 s.
- KROPÁČ Z., 1966, Kompletní boj proti polním plevelům a významnější otázky jejich biologie. Studijní informace ÚVTI, ř. Ochrana rostlin 4, 82 s.
- KŘÍŠTAN F., 1969, Vliv základních agrotechnických opatření na zaplevelení ozimého žita. Ochrana rostlin, 5, 2 : 87-96.
- LINCKE G., MARTIN B., 1968, Untersuchungen über den Einfluß einiger vorherrschender Unkrautarten auf das Ertragsbild von Sommergerste. Albrecht-Thaer-Archiv, 12, 9 : 847-857.
- OPLUŠTILOVÁ T., 1953, Ekologia burín v obilninách. Bratislava, 159 s.
- VRKOČ F., KOTLASOVÁ J., MYSLIVCOVÁ L., 1969, Vliv některých agrotechnických opatření na zaplevelení ozimé pšenice. Ochrana rostlin, 5, 3 : 161-168.
- VRKOČ F., ČERNÝ V., 1970, Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy jarního ječmene na hnědozemních půdách. Rostlinná výroba, 16, 4 : 365-372.
- ZEMÁNEK J., MYDLILOVÁ E., 1969, Vliv opakovaného používání herbicidů na změny plevelných společenstev na orné půdě. Agrochémia, 9, 12 : 324-329.

Došlo dne 3. 1. 1971

VRKOČ F. Vliv některých faktorů na zaplevelení porostu jarního ječmene. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 209-218, 1972.

V letech 1966-1969 byl sledován vliv různé předplodiny, hnojení, množství výsevu a odrůdy na zaplevelení porostu jarního ječmene. Ze sledovaných faktorů byly počet a váha sušiny plevelů nejvíce ovlivněny různou předplodinou. Po obilnině bylo zaplevelení porostu ječmene podstatně vyšší než po cukrovce. Hnojení zvyšovalo především váhu sušiny plevelů, méně jejich počet. Také při nižším výsevu ječmene se zaplevelení porostu zvyšovalo, zatímco rozdíl zaplevelení ve vztahu k různé odrůdě nebyly zjištěny. Nejvíce jednoletých plevelů bylo v době odnožování, později se jejich počet vlivem konkurence porostu výrazně snížil a při sklizni ječmene jich bylo asi polovina v porovnání se stavem v době odnožování. Sušina plevelů v době odnožování činila až kolem 7%, později se výrazně snížila a při sklizni ječmene představovala již jen maximálně 2% celkové sušiny rostlin (ječmen + plevelé = 100%). Druhé spektrum plevelů se velmi lišilo podle charakteru počasí na jaře v jednotlivých letech. Převládá druh *Sinapis arvensis* L.

nebo *Thlaspi arvense* L. Podle skupin druhů plevelů bylo druhové spektrum v průměru let následující: časně jarní 30–74 ‰, pozdně jarní 2–7 ‰, ozimé 19–65 ‰, dvouleté a vytrvalé 2–17 ‰.

dynamika zaplevelení; druhové spektrum plevelů; zaplevelení a výnos jarního ječmene; hranice škodlivosti zaplevelení

ВРКОЧ Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Влияние некоторых факторов на засорение стеблестоя ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 18 (2) : 209-218, 1972.

В 1966–1969 гг. изучалось влияние разных предшественников, удобрения, нормы высева и сорта на засорение всходов ярового ячменя. Количество и вес сухого вещества сорняков из всех изучаемых факторов больше всего зависели от предварительных культур. После зерновой культуры засорение стеблестоя ячменя было значительно выше, чем после сахарной свеклы. Удобрение прежде всего повышало вес сухого вещества сорняков, менее их количество. Так, при низкой норме высева ячменя засорение всходов повышалось, в то время, как различия в засорении по отношению к разным сортам не были установлены. Количество однолетних сорняков в период кущения было самым высоким, позже их количество достоверно понизилось, а во время уборки ячменя достигало половины того количества, которое наблюдалось в период кущения. Сухое вещество сорняков в период кущения составляло примерно 7 ‰, позже наблюдалось заметное понижение, а во время уборки ячменя сорняки уже составляли максимально 2 ‰ общего содержания сухого вещества растений (ячмень + сорняки = 100 ‰) на 1 м². Видовой спектр сорняков очень отличался в зависимости от характера погоды весной по отдельным годам. Преобладал вид *Sinapis arvensis* L., или *Thlaspi arvense* L. В зависимости от группы видов сорняков видовой спектр в среднем за несколько лет был следующим: ранневесенние 30–74 ‰, поздневесенние 2–7 ‰, озимые 19–65 ‰, двухлетние и злостные 2–17 ‰.

динамика засорения; видовой спектр сорняков; засорение и урожай ярового ячменя; граница вредности засорения

Adresa autora:

Ing. František Vrkoč, CSc., VÚRV — Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

K tisku dne 17. ledna 1972.

Tomášek M., Žáčková M.: Topografická řada půd na zvětralínách vápnitých pískovců Bezděžské tabule	115
Svobodová V.: Ztráty živin půdy drenážními vo- dami	121
Bezděk V.: III. Vztah mezi hladinou N, P ₂ O ₅ a K ₂ O v nadzemních orgánech jarního ječmene	131
Bezděk V.: IV. Změny hladiny N, P ₂ O ₅ a K ₂ O v nad- zemních orgánech v produkčním procesu jarního ječ- mene	137
Habovštiak J., Tomka O.: Vplyv desaťročného pô- sobenia vyšších dávok živín na produkčné zmeny prirodze- ného trávneho porastu	143
Fančík J., Neuberg J.: Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. III. Některé agrochemické změny v půdě	153
Frančík J., Neuberg J.: Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. IV. Chemická skladba píse	159
Rychtárik J.: Vplyv času kosby a poveternostných pod- mienok na kvalitu semena ďateliny lučnej (<i>Trifolium pra- tense</i> f. <i>praecox</i>)	167
Vidovič J., Pokorný V.: Významnosť rôznych listo- vých skupín pre tvorbu výnosu zrna u kukurice	175
Křišťan F., Černý V.: Vliv některých agrotechnických opatření na výnos a strukturu výnosu koňského bobu na hnědé půdě	187
Ulmann L.: Studium použití CCC u ovsa 'Český žlutý'	197
Reichlová E.: Využití těžko rozpustných fosfátů kultu- rami <i>Rhizobium japonicum</i>	205
Vrkoč F.: Vliv některých faktorů na zaplevelení porostu jarního ječmene	209

СОДЕРЖАНИЕ

Томашек М., Жачкова М.: Топографический ряд почв на выветренных поро-
дах известковых песчаников Бездзского плоскогорья (120). — Свободова В.:
Потери питательных веществ в почве, вымываемых дренажными водами (129). —
Бездэк В.: III. Отношение между уровнем N, P₂O₅ и K₂O в надземных органах
ярового ячменя (135). — Бездэк В.: IV. Изменения уровня N, P₂O₅ и K₂O в над-
земных органах в продуктивном процессе ярового ячменя (141). — Габовштиак
И., Томка О.: Влияние 10-летнего действия повышенных доз питательных веществ
на изменение естественного травостоя (151). — Франчик Я., Нойберт Я.:
Реакция лугового травостоя на применение высоких доз фосфорных удобрений. III.
Некоторые агрохимические изменения в почве (158). — Франчик Я., Ной-
берг Я.: Реакция лугового травостоя на применение высокой дозы фосфорных
удобрений. IV. Химический состав кормовых трав (166). — Рыхтари́к Я.:
Влияние времени уборки и климатических условий на качество семян удобрений. III.
Влияние различных листовых групп для образования урожая зерна кукурузы
(186). — Кржиšťан Ф., Черны В.: Влияние некоторых агротехнических
мероприятий на урожай и структуру урожая конского боба на буроземе (196). —
Улманн Л.: Исследования в области применения CCC у овса 'Český žlutý'
(204). — Райхлова Е.: Использование труднорастворимых фосфатов культурами
Rhizobium japonicum (208). — Вркоч Ф.: Влияние некоторых факторов на за-
сорение стебля ярового ячменя (218).

CONTENT

Tomášek M., Žáčková M.: Topographical Series of Soils on Weathered
Calcis Sandstone of the Bezděz Plateau (115). — Svobodová V.: The
Losses of Nutrients from Soils Caused by Drainage Waters (121). — Bez-
děk V.: III. The Relation between the Level of N, P₂O₅ and K₂O in the Over-
ground Organs of Spring Barley (131). — Bezděk V.: IV. The Changes of
the Level of N, P₂O₅ and K₂O in the Overground Organs in the Production
Process of Spring Barley (137). — Habovštiak J., Tomka O.: The Effect
of the Ten-Year Exposure to Higher Rates of Nutrients on the Production
Changes in the Natural Grass Stand. (143). — Frančík J., Neuberg J.:
The Response of the Meadow Stand to the Application of High Rates of Phos-
phatic Fertilizers. III. Some Agrochemical Changes in Soil (153). — Fran-
čík J., Neuberg J.: The Response of the Meadow Stand to the Application

of High Rates of Phosphatic Fertilizers. IV. Chemical Composition of Fodder (159). — Rychtárik J.: The Effect of the Time of Cut and Climatic Conditions on the Quality of the Seed of Red Clover (*Trifolium pratense* f. *praecox*) (167). — Vidovič J., Pokorný V.: The Importance of Various Leaf Groups for the Formation of Grain Yield in Maize (175). — Křišťan F., Černý V.: The Effect of Some Cultural Practices on the Yield and Yield Structure of Horse Bean on Brown Soil (187). — Ulmann L.: Study of the Use of CCC in the Oat 'Český žlutý' (197). — Reichlová E.: The Utilization of Hardly Soluble Phosphates by the Stands of *Rhizobium japonicum* (205). — Vrkoč F.: Effect of Some Factors on the Weed Infestation of Spring Barley Stands (209).

INHALT

Tomášek M., Žáčková M.: Topographische Bodenreihe auf Verwitterungen der Kalksandsteine-Tafeln von Bezděz (Bezdězska tabule) (res. E/115). — Svobodová V.: Bodennährstoffverluste durch Dränwasser (res. E/121). — Bezděk V.: III. Beziehung zwischen dem N-, P₂O₅- und K₂O-Spiegel in den oberirdischen Organen der Sommergerste (res. E/131). — Bezděk V.: IV. Veränderungen des N-, P₂O₅- und K-Spiegels in den oberirdischen Organen beim Prokutionsprozeß der Sommergerste (res. E/137). — Habovštiak J., Tomka O.: Einfluß einer zehnjährigen Wirkung von höheren Nährstoffgaben auf die Produktionsveränderungen des natürlichen Grasbestandes (res. E/143). — Francík J., Neuberg J.: Reaktion des Wiesenbestandes auf die Applikation einer hohen Phosphordüngergabe. III. Einige agrochemische Veränderungen im Boden (res. E/153). — Francík J., Neuberg J.: Reaktion des Wiesenbestandes auf die Applikation einer hohen Phosphordüngergabe. IV. Chemische Zusammensetzung des Futters (res. E/159). — Rychtárik J.: Einfluß der Mähzeit und der Witterungsbedingungen auf die Samenqualität von Wiesenklees (*Trifolium pratense* f. *praecox*) (res. E/167). — Vidovič J., Pokorný V.: Bedeutung von verschiedenen Blattgruppen für die Bildung des Körnerertrages bei Mais (res. E/175). — Křišťan F., Černý V.: Einfluß einiger anbautechnischer Maßnahmen auf den Ertrag und die Ertragsstruktur der Ackerbohne auf Braunerde (res. E/187). — Ulmann L.: Untersuchung der Verwendung von CCC bei der Hafersorte 'Český žlutý' (res. E/197). — Reichlová E.: Ausnutzung von schwer löslichen Phosphaten durch Kulturen von *Rhizobium japonicum* (res. E/205). — Vrkoč E.: Einfluß einiger Faktoren auf die Verunkrautung des Sommergerstenbestandes (res. E/209).

TABLE DES MATIÈRES

Tomášek M., Žáčková M.: Série topographique des sols sur les roches désagrégées des grès calcaires du plateau de Bezděz (res. An/115). — Svobodová V.: Pertes des matières nutritives de sol, dues aux eaux de drainage (res. An/121). — Bezděk V.: III. Rapports entre les niveaux de N, P₂O₅ et K₂O dans les organes aériens de l'orge de printemps (res. An/131). — Bezděk V.: IV. Changements des niveaux de N, P₂O₅ et K₂O dans les organes aériens au cours du processus de production de l'orge de printemps (res. An/137). — Habovštiak J., Tomka O.: Influence de l'action de dix ans des doses supérieures de matières nutritives sur les changements de production de la végétation herbacée naturelle (res. An/143). — Francík J., Neuberg J.: Réaction de la végétation prériale à l'application d'une dose élevée d'engrais phosphatés. III. Certains changements agrochimiques dans le sol (res. An/153). — Francík J., Neuberg J.: Réaction de la végétation prériale à l'application d'une dose élevée d'engrais phosphatés. IV. Structure chimique des fourrages (res. An/159). — Rychtárik J.: Influence de l'époque de coupe et des conditions atmosphériques sur la qualité de graine du trèfle des prés (*Trifolium pratense* f. *praecox*) (res. An/167). — Vidovič J., Pokorný V.: Importance des groupes foliaires divers pour la formation du rendement en grain du maïs (res. An/175). — Křišťan F., Černý V.: Influence de certaines mesures agrotechniques sur le rendement et la structure de la fève de cheval sur le sol brun (res. An/187). — Ulmann L.: Etude de l'emploi du CCC à l'avoine varié „Český žlutý“ („Jaune tchèque“) (res. An/197). — Reichlová E.: Utilisation des phosphates difficilement solubles par les cultures de *Rhizobium japonicum* (res. An/205). — Vrkoč F.: Influence de certains facteurs sur l'envahissement de l'orge de printemps par les mauvaises herbes (res. An/209).

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