

VĚDECKÝ ČASOPIS

Národní
knihovna

7624/24



ROSTLINNÁ VÝROBA

356508

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044666

7

ROČNÍK 19 (XLVI)

RAHA

ČERVENEC 1973

CENA 18 Kčs

ROYAM 19 (7) 653-764 (1973)

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (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. Josef Habovštiak, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDR. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

■
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: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

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

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

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

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

VYUŽITÍ ANALÝZY DIFÚZNÍCH ODPORŮ PŘI STUDIU FOTOSYNTETICKÉ CHARAKTERISTIKY



L. NÁTR

NK II 49491 22 1. 15

NÁTR L. (Research Institute of Cereal-Growing, Kroměříž). *The Use of the Analysis of Diffusion Resistances in the Study of the Photosynthetic Characteristics*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 653-661, 1973.

An important procedure in the study of the physiology and ecology of photosynthesis in cereals is represented by the analysis of diffusion resistances based on the simultaneous measurement of leaf temperature, transpiration rate, photosynthesis rate, CO_2 content and water vapour content in air and after its passage through the assimilation measuring cell. The paper presents a survey of the theoretical principles of the methods of the determination of the diffusion resistance of the boundary layer, stomata and mesophyll to CO_2 transfer. Some actual results are shown on the example of the effect of nitrogen or phosphorus deficit on young spring barley plants.

Lektor: RNDr. J. Čatský, CSc., ÚEB, Praha - Dejvice

V souladu s rozvojem zemědělské vědeckovýzkumné základny rozvíjela se i fyziologie obilnin a v jejím rámci pak studium fotosyntézy. Jakkoliv je nesporný význam všech vědních disciplín zabývajících se jednotlivými aspekty rostlinné výroby, přesto se domnívám, že fotosyntéze přísluší do jisté míry výlučné postavení. Výlučné v tom, že se zabývá základním prvotním procesem, v němž dochází k produkci organické hmoty.

Fotosyntetická charakteristika obilnin je v ČSSR studována na řadě pracovišť a na různých metodických úrovních. Otázka metod zde rozhodně není samoučelná, protože je k dispozici dostatek údajů, které prokazují, že každé zdokonalení metodického přístupu má za následek i významný pokrok v našem poznání. Uvažujeme-li o fotosyntéze obilnin, musíme mít na zřeteli nejen ono „specifikum“, tedy že jde o kulturní rostliny s charakteristickou morfologickou stavbou atd., ale i to „obecné“, co je společné studiu fotosyntézy rostlin vůbec. A zde právě je uplynulé desetiletí charakterizováno prudkým rozvojem poznatků o fotosyntéze i zdokonalováním metod stanovení jednotlivých parametrů určujících intenzitu fotosyntézy. Je potěšující, že i řada čs. pracovišť zemědělského výzkumu tento vývoj dobře sleduje a nezůstává pozadu.

Za jeden z takovýchto zásadně nových přístupů rozpracovaných v uplynulém desetiletí považuji analýzu difúzních odporů. Je to principiálně nová koncepce, pro kterou je typické studium faktorů limitujících fotosyntetickou absorpci CO_2 . Čatský (1972 — osobní sdělení) vidí hlavní rozdíl oproti dřívějšímu způsobu nazírání na fotosyntézu v tom, že „dříve se za limitující faktory fotosyntézy považovaly např. vnější podmínky, tj. teplota, koncentrace CO_2 , záření atd., nyní se snažíme o hlubší poznání těchto faktorů...“

Tento příspěvek je věnován souhrnu teorie studia fotosyntézy jakožto difúzního procesu především se zaměřením na metodickou stránku. Objasnění metodických otázek považuji za nezbytný předpoklad efektivní aplikace teorie difúzních odporů při vlastním studiu fotosyntézy kulturních rostlin. Z metodického hlediska je analýza difúzních odporů také určitým vyústěním četných způsobů měření aplikovaných ve světě v uplynulém půlstoletí a také u nás představuje do jisté míry přesvědčivý důkaz úrovně, které studium fotosyntézy obilnin z tohoto aspektu dosáhlo.

Tato koncepce se svými průběžnými modifikacemi danými jak řešeními otázkami, tak i sledovaným objektem, bude pro budoucí období základním postupem, kterým bude hodnocena intenzita fotosyntézy našich zemědělských plodin. Zdůraznění tohoto metodického aspektu formou uceleného přehledu tedy považuji za logické vyústění dosavadního rozvoje studia fotosyntézy v čs. zemědělském výzkumu a zároveň i za solidní základ pro etapu další.

V nejběžnějším pojetí je fotosyntéza spojena s absorpcí vzdušného CO_2 a zabudováním atomu uhlíku do různých organických molekul. Molekula CO_2 musí přejít ze vzduchu až do chloroplastu, kde je vázána na příslušný akceptor. Jde tedy o difúzi molekul CO_2 ve vzduchu. Z tohoto hlediska byla fotosyntéza hodnocena již na samém počátku našeho století (viz přehled Gaastra 1959). Je však možno oprávněně říci, že skutečné využití analýzy fotosyntézy jakožto difúzního procesu bylo zahájeno až Gaastrou v r. 1959. V současné době je tento aspekt standardním metodickým postupem při hodnocení změn fotosyntézy ve vztahu k vnějším i vnitřním faktorům. Kromě toho se objevují stále nové údaje čistě metodického charakteru, jejichž cílem je zpřesnění i prohloubení metod analyzujících absorpci CO_2 z hlediska difúzních odporů.

Při fotosyntéze tedy dochází k difúzi molekul CO_2 z vnějšího vzduchu až k chloroplastům. Obecně je množství difundujícího plynu (m) dáno vztahem:

$$m = D \cdot s \cdot t \cdot \frac{\Delta c}{x}, \text{ kde}$$

Δc = rozdíl v koncentraci difundujícího plynu

t = doba, po kterou probíhá difúze

s = plocha příčného průřezu, jímž molekuly difundují

x = vzdálenost vrstev vykazujících Δc rozdíl v koncentraci CO_2

D = difúzní koeficient = množství plynu, které prochází průřezem 1 cm^2 za 1 sekundu, když rozdíl koncentrací ve vzdálenosti 1 cm se rovná jedné. Jeho hodnota je dána jednak vlastnostmi daného plynu a jednak prostředím, v němž difúze probíhá (v našich úvahách nás budou zajímat jen difúzní koeficienty CO_2 nebo vodní páry ve vzduchu).

Je zřejmé, že rychlost difúze bude tím větší (čili množství difundujícího plynu tím větší), čím větší bude koncentrační gradient (hodnota Δc) a čím větší bude plocha příčného průřezu s .

Výpočty difúze CO_2 při fotosyntéze byly a jsou občas v literatuře popsány. Jde však o výpočet velmi pracný a využití tohoto postupu slouží především srovnání s jinými metodickými postupy (viz Jarvis 1971).

Z výše uvedené rovnice, známé jako tzv. Fickův zákon, je patrné, že množství difundujícího plynu při konstantních podmínkách je přímo úměrné gradientu koncentrací a nepřímo úměrné hodnotě $R = \frac{x}{D \cdot s \cdot t}$. Analogicky Ohmovu zákonu pro tok elektrického proudu lze pak rychlost difúze CO_2 , tedy vlastní intenzitu fotosyntézy, vyjádřit vztahem

$$F = \frac{\Delta c}{R}, \text{ kde}$$

F = intenzita fotosyntézy vyjádřená rychlostí absorpce CO_2 na jednotku plochy listů za jednotku času,

Δc = rozdíl koncentrace CO_2 mezi vzduchem obklopujícím list a místem, kde dochází ke karboxylaci,

R = hodnota difúzního odporu nejčastěji udávaná jako $s \cdot \text{cm}^{-1}$

Po stanovení hodnot F a Δc můžeme vypočítat hodnotu R . Intenzitu fotosyntézy (F) zjistíme přímým měřením, přičemž zároveň zjišťujeme i hodnotu koncentrace CO_2 ve vzduchu. Stanovení koncentrace CO_2 v místě, kde dochází k zabudování molekuly

CO₂ (tedy v chloroplastu), je dosud hypotetické. Má se za to, že tato koncentrace je velmi blízká nule (Gaastra 1959). Jiní se však domnívají (přehled viz Jarvis 1971), že správnější je uvažovat o koncentraci blízké hodnotě CO₂ kompenzačního bodu (která je často označována jako Γ — minimální koncentrace CO₂ v intercelulárách). Tato hodnota se pohybuje od 0 do přibližně 50 až 100 ppm.

$$\text{Máme tedy } R = \frac{(\text{CO}_2) \text{ vzduch} - (\text{CO}_2) \text{ chloroplast}}{F}$$

DIFÚZE MOLEKUL VODY PŘI TRANSPIRACI

Podívejme se nyní na jiný fyziologický proces, který můžeme rovněž velmi dobře kvantitativně charakterizovat rychlostí difúze a hodnotami difúzních odporů. Je to transpirace. V podstatě se transpirace — z hlediska difúze plynů — liší od fotosyntézy ve třech bodech:

1. difúze molekul H₂O,
2. difúze probíhá z listu do okolního vzduchu,
3. difúze probíhá s povrchu blan buněk tvořících interceluláry (není tedy nutno uvažovat o difúzi buněčnými blanami, cytoplazmou ap.)

$$\text{Opět můžeme psát, že } T = \frac{\Delta C_{\text{H}_2\text{O}}}{R_{\text{H}_2\text{O}}}, \text{ kde}$$

T = intenzita transpirace

ΔC = rozdíl v koncentraci (nebo tlaku)

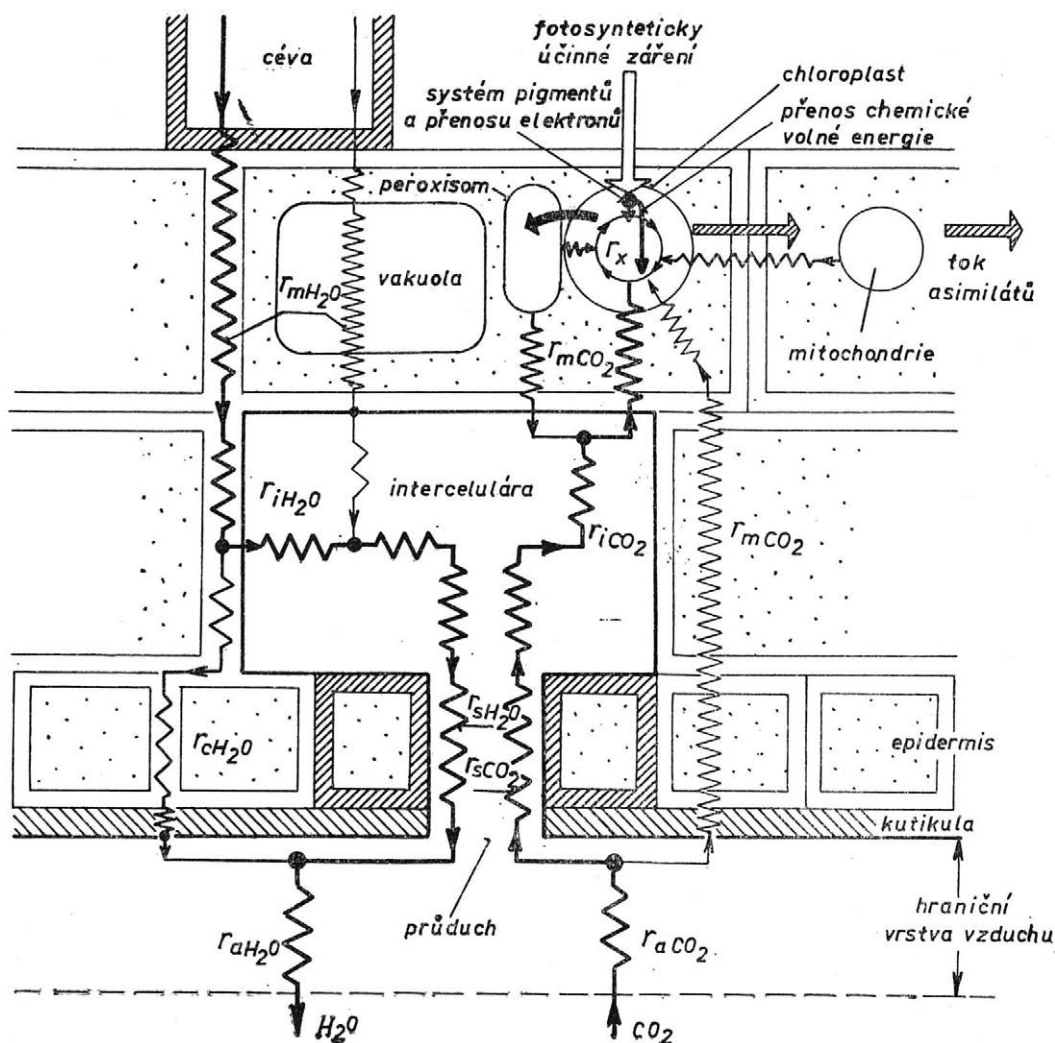
vodní páry mezi místem, kde dochází k výparu, a vzduchem obklopujícím list, tedy $\Delta C_{\text{H}_2\text{O}} = (\text{H}_2\text{O}) \text{ blány buněk} - (\text{H}_2\text{O}) \text{ vzduch}$, $R_{\text{H}_2\text{O}}$ je rezistence vůči difúzi molekul H₂O.

A znovu můžeme měřit intenzitu transpirace, přičemž obvykle zároveň stanovíme i koncentraci H₂O ve vzduchu obklopujícím list. Druhá hodnota, koncentrace (nebo tlak) vodní páry na povrchu blan buněk v intercelulárách je stanovena na základě předpokladu, že blány buněk jsou vodou nasyceny, takže koncentrace vodní páry zde odpovídá koncentraci ve vzduchu nasyceném vodními parami při teplotě odpovídající teplotě listu. Měřením teploty listu můžeme stanovit (H₂O)list, takže pak lze vypočítat

$$R_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{(\text{H}_2\text{O}) - (\text{H}_2\text{O}) \text{ vzduch}}{T}$$

ODPOR HRANIČNÍ VRSTVY

Molekula vody s povrchu blány buněčné difunduje nejprve intercelulárním prostorem a průduchem. Ovšem než se dostane do vnějšího vzduchu, musí překonat ještě tzv. hraniční vrstvu. Je to vrstvička více méně trvale „nehybného“ vzduchu při povrchu listu. Bývá jen několik desetin mm tlustá. Čím větší je rychlost pohybu vzduchu kolem listu a čím je list menší, tím tenší je i tato vrstvička. Z hlediska difúze molekul H₂O představuje tato vrstva ryze fyzikální odpor, jehož hodnota není prakticky rostlinou ovlivňována. (Vliv anatomické a morfologické stavby listů a jeho povrchu není nutno v této souvislosti uvažovat, i když může být někdy velmi důležitý pro život rostliny). Naproti tomu odpor vůči difúzi průduchem je pohybem svěracích buněk měněn v rozhodující míře, protože jeho hodnota je určována hlavně stupněm otevřenosti průduchů.



1. Schématický průřez spodní stranou listu se znázorněním transportu kyslíčného uhlíkatého a vody (vodní páry) listem. r_{CO_2} je odpor pro přenos kyslíčného uhlíkatého, r_{H_2O} odpor pro přenos vody, r_a, s, c, i, m jsou odpory v hraniční vrstvě vzduchu, průduších, kutikule, intercelulárách, mezofylu, r_x je „karboxylační odpor“. Tloušťka čar znázorňujících transport značí hustotu toku transportované látky, hustota zubů na čarách značí velikost odporu. (Převzato z 5. dílu Naučného slovníku zemědělského). — A schematic cross-section of the lower side of the leaf with the representation of carbon dioxide and water (water vapour) transport in the leaf. r_{CO_2} is the resistance to the transfer of carbon dioxide, r_{H_2O} is the resistance to the transfer of water, r_a, s, c, i, m are resistances in the boundary layer of air, in the stomata, cuticle, intercellular space, mesophyll, r_x is „carboxylation resistance“. The thickness of the lines for transportation represents the density of the flow of the matter transported; the density of the nodes on the lines represents the degree of resistance. (From the 5th vol. of the Agricultural Encyclopedia)

Je tedy účelné rozlišit obě části této difúzní dráhy a jim příslušející difúzní odpory. Tyto jsou zařazeny za sebou, v sérii, takže můžeme psát

$$R_{H_2O} = r_{aH_2O} + r_{sH_2O}, \text{ kde}$$

r_{aH_2O} = odpor hraniční vrstvy vzduchu vůči difúzi H_2O

r_{sH_2O} = odpor stomatární

Při gazometrickém měření intenzity transpirace či fotosyntézy je hodnota r_a určována hlavně rychlostí větru (pohybu vzduchu v asimilační kyvetě) a tvarem listu. Z toho vycházel Gaastra (1959) a navrhl jednoduchý a přímý postup pro stanovení r_a . Při daných experimentálních podmínkách je do asimilační kyvety vložen vlhký zelený savý papír (používaný pro Picheovy výparoměry). Teoreticky to má být papír, který se svými vlastnostmi — tvarem, absorpcí záření, strukturou povrchu aj. — neliší od měřených listů. Pak je stanoven výpar a teplota tohoto papíru. Opět platí, že

$$\text{Výpar } E = \frac{(\text{H}_2\text{O}) \text{ papír} - (\text{H}_2\text{O}) \text{ vzduch}}{R_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Analogicky s tím, co bylo řečeno o transpiraci, lze stanovit R . Ovšem na rozdíl od listu rostlin nemá filtrační papír epidermis s průduchy, takže veškerý odpor vůči difúzi molekul H_2O s povrchu papíru je dán jen odporem hraniční vrstvy. Tak stanovíme hodnoty $r_{a\text{H}_2\text{O}}$ z měření výparu. Pomocí této hodnoty a celkového odporu $R_{\text{H}_2\text{O}}$ vypočteného z měřené transpirace pak můžeme stanovit hodnoty stomatární rezistence $r_{s\text{H}_2\text{O}} = R_{\text{H}_2\text{O}} - r_{a\text{H}_2\text{O}}$.

STANOVENÍ JEDNOTLIVÝCH ODPORŮ PŘI FOTOSYNTÉZE

A nyní zpět k fotosyntéze, neboť jsou to hlavně hodnoty odporu vůči difúzi CO_2 , které nás zajímají. Bylo již uvedeno, že molekuly CO_2 při difúzi ze vzduchu obklopujícího list musí překonávat odpor hraniční vrstvy ($r_{a\text{CO}_2}$), odpor stomatární ($r_{s\text{CO}_2}$) zahrnující interceluláry; navíc pak — vzhledem k molekulám vody při transpiraci — i odpor při difúzi blánou buněčnou, cytoplazmou, blánou chloroplastu aj. Tento odpor bývá označen jako mezofylový (r_m) a není ovšem tak jednoduchý jako r_a nebo r_s . Vedle fyzikální části při průchodu blánou buněčnou a dalšími membránami je sem přiřazen i tzv. odpor karboxylační, charakterizující účinnost karboxylace v chloroplastu aj. (Chartier asp. 1971).

Tyto odpory jsou opět zařazeny v sérii, takže můžeme psát:

$$R_{\text{CO}_2} = r_{a\text{CO}_2} + r_{s\text{CO}_2} + r_{m\text{CO}_2}$$

Je známo, že rychlost difúze dvou různých plynů za jinak stejných podmínek se od sebe liší jen hodnotou difúzních koeficientů. To znamená, že i hodnoty příslušných odporů musí být úměrné hodnotám poměru difúzních koeficientů srovnávaných plynů. Lze tedy psát:

$$r_{a\text{CO}_2} = r_{a\text{H}_2\text{O}} \frac{D_{\text{H}_2\text{O}}}{D_{\text{CO}_2}} \quad \text{a podobně pak}$$

$$r_{s\text{CO}_2} = r_{s\text{H}_2\text{O}} \frac{D_{\text{H}_2\text{O}}}{D_{\text{CO}_2}}$$

Hodnoty $r_{a\text{H}_2\text{O}}$ i $r_{s\text{H}_2\text{O}}$ určíme z měření výparu a transpirace, hodnoty difúzních koeficientů jsou známy.

Pak tedy můžeme vypočítat hodnoty rezistence vůči difúzi CO_2 v hraniční vrstvě a ve stomatech.

Je zřejmé, že třetí rezistence, $r_{m\text{CO}_2}$, je vypočtena podle:

$$r_{m\text{CO}_2} = R_{\text{CO}_2} - (r_{a\text{CO}_2} + r_{s\text{CO}_2}).$$

Difúzní koeficienty jsou fyzikální konstanty, které byly definovány v úvodní části. Ovšem ani tyto hodnoty nejsou tak přesné, za jaké obvykle fyzikální konstanty považujeme. Vedle vlastních hodnot obou difúzních koeficientů zde přistupuje i otázka, zda pro přepočet r_a i r_s použít zcela stejné hodnoty dané jen poměrem difúzních koeficientů.

Gaastra (1959) používal hodnot $D_{H_2O} = 0,24 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a $D_{CO_2} = 0,14 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Tyto hodnoty s výsledným poměrem $\frac{D_{H_2O}}{D_{CO_2}} = 1,7$ používal i Holmgren *asp.* (1965).

Cowan a Milthorpe (1968) ve své obsáhlé studii uvádějí hodnoty $D_{CO_2} = 0,17 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a $D_{H_2O} = 0,26 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Obdobně i Gale a Poljakoff - Mayber (1968). V souladu s tím doporučují používat přepočet $r_{sCO_2} = r_{sH_2O} \cdot 1,56$. Avšak pro přepočet odporu hraniční vrstvy doporučují brát korekci (průchod molekul celou hraniční vrstvou se neděje jen difúzí) a používat $\left(\frac{D_{H_2O}}{D_{CO_2}}\right)^{2/3}$, tedy $r_{aCO_2} = 1,35 \cdot r_{aH_2O}$.

Tyto hodnoty jsou dnes nejčastěji používány, takže v souladu s aplikací Chartiera *asp.* (1970) můžeme doporučit následující:

$$r_{sCO_2} = 1,54 \cdot r_{sH_2O} \quad (\text{vychází se při tom z údajů Cowana a Milthorpa 1968}).$$

$$r_{aCO_2} = 1,37 \cdot r_{aH_2O} \quad (\text{s přihlédnutím k údajům Thoma 1968}).$$

Závěrem ještě dodejme, že v obsáhlém souhrnu souhlasí také Jarvis (1971) v podstatě s těmito hodnotami. Při tom však uvádí, že podle vlastních experimentálních pokusů

získal $\frac{D_{H_2O}}{D_{CO_2}} = 1,68$, což se velmi dobře shoduje s novějším údajem jiných autorů,

kde $\frac{D_{H_2O}}{D_{CO_2}} = 1,605$.

DIFÚZNÍ ODPORY AMFISTOMATICKÝCH LISTŮ

V úvodu byla využita analogie kvantitativního vyjádření difúzních procesů při fotosyntéze a transpiraci s kvantitativním stanovením napětí, proudu a odporu v nauce o elektřině. Tato analogie je úspěšně využívána i v dalších pokusech a teoretických úvahách, jejichž cílem je přesnější vystižení jednotlivých složek výměny plynů rostlinami.

Listy, hlavní asimilační orgány většiny rostlin, jsou amfistomatické, mají průduchy na horní i spodní straně. V dřívějších letech se výměna plynů vyjadřovala na jednotku plochy celého listu a nebrala se v úvahu rozdílná anatomická a morfologická stavba horní a spodní strany listu.

Ovšem údaje z posledních let zdůrazňují nutnost odděleného měření výměny plynů na horní a spodní straně listu.

Standardní postup při měření fotosyntézy a transpirace využívá asimilační kyvety, v níž absorpce CO_2 oběma stranami listů se děje ze společného nerozděleného prostoru. Chceme-li však měřit intenzitu fotosyntézy a transpirace samostatně pro horní a spodní stranu listu, musíme tyto dvě strany „omývat“ dvěma samostatnými proudy vzduchu a tyto dva proudy opět samostatně analyzovat na změny v koncentraci CO_2 a vodní páry.

Představuje to bohužel další komplikaci již beztak složité aparatury používané při gazometrickém měření.

Při analýze intenzity fotosyntézy a transpirace horní a spodní stranou listů se opět významně uplatní teorie difúzních odporů. Příjem CO_2 oběma stranami listu lze znázor-

nit analogicky schématem elektrických odporů (Waggoner 1969, Koller 1970 aj.). Gale a Poljakoff - Mayber (1968) v obdobném znázornění vyšli z toho, že na horní i spodní straně listu jsou jednotlivé odpory zařazeny v sérii, avšak obě strany jako celek představuje paralelní uspořádání.

Celkový odpor je tedy dán vztahem

$$R_{CO_2} = \frac{(r_a^h + r_s^h + r_m^h)(r_a^s + r_s^s + r_m^s)}{r_a^h + r_s^h + r_m^h + r_a^s + r_s^s + r_m^s},$$

kde horní indexy h a s označují odpor na horní nebo spodní straně listu. r_a , r_s a r_m pak jsou hodnoty jednotlivých odporů vůči difúzi CO_2 .

Toto samozřejmě není jen samoučelnou komplikací věcí jednoduchých; konkrétní výpočet ukazuje na významné rozdíly mezi hodnotami dosaženými tímto postupem — odděleně pro obě strany listu — od hodnot získaných měřením listu jako celku.

PRAKTICKÝ PŘÍKLAD

Na našem pracovišti systematicky sledujeme vztah mezi minerální výživou a intenzitou fotosyntézy. Vycházíme z předpokladu, že poznatky vztahu mezi minerální výživou a fotosyntézou a mezi fotosyntézou a výnosem zrna přispějí k lepšímu poznání závislosti mezi minerální výživou a výnosem zrna, tedy i k efektivnějšímu využívání minerálních hnojiv. Vztah mezi minerální výživou a fotosyntézou jsme sledovali v pokusech, kdy byly experimentálně navozeny změny buď v minerální výživě, nebo fotosyntetické charakteristice (Kousalová 1964, Nátr 1969, 1970b, Nátr a sp. 1971). Také zde představuje využití analýzy difúzních odporů další kvalitativní pokrok. Podrobně budou naše první výsledky uvedeny na jiném místě, zde je uveden pouze charakteristický příklad (tabulka I).

Z výsledků je patrné, že mírné zvýšení intenzity fotosyntézy při deficitu fosforu je za použitých experimentálních podmínek spojeno s některou částí mezofylového odporu (r_m). Inhibiční působení deficitu dusíku se však projevuje jak na úrovni průduchů — zvýšení hodnot r_s , tak i na úrovni buněk mezofylu (r_m), kde lze uvažovat o změnách ve stavbě chloroplastů nebo jejich enzymatického aparátu ap.

I. Intenzita transpirace, fotosyntézy a hodnoty stomatárního a mezofylového odporu 1. listu 3 dní starých rostlin jarního ječmene pěstovaných v úplném živném roztoku Richtera (R) nebo při deficitu fosforu (R-P) nebo deficitu dusíku (R-N). — Transpiration and photosynthesis rates and the values of the stomatal and mesophyll resistance of the first leaf of 8-day old spring barley plants grown in a complete nutrient solution (prepared according to Richter) (R) or under the conditions of a phosphorus deficit (R-P) or nitrogen deficit (R-N)

Varianta	Intenzita transpirace		Intenzita fotosyntézy		Hodnota odporu			
	mg $H_2O \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$	%	mg $CO_2 \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$	%	průduchů s. cm^{-1}	%	mezofylu s. cm^{-1}	%
R	1015,3	100,0	11,42	100,0	2,4	100,0	18,4	100,0
R-P	974,0	95,9	13,05	114,3	2,4	100,0	16,4	89,1
R-N	791,0	77,9	9,59	83,9	3,9	162,5	22,7	123,3

ZÁVĚR

Slatyer (1971) posuzoval vliv možných chyb stanovení některých hodnot při gazometrickém měření na vypočtené hodnoty difúzních odporů a přehledně uvádí základní předpoklady, jejichž platnost podmiňuje i platnost předchozích úvah.

Uvedené vztahy pro hodnocení difúze CO_2 a H_2O mají platnost za předpokladu, že (podle Slatyera 1971):

1. Koncentrace vodní páry na vypařujících se blanách buněk odpovídá saturační koncentraci vodní páry při měřené teplotě listu a může tedy být stanovena měřením teploty listu.

2. Koncentrace CO_2 v chloroplastu odpovídá koncentraci v místě, kde probíhá karboxylace. Za podmínek, kdy koncentrace CO_2 ve vzduchu limituje intenzitu fotosyntézy, je tato hodnota rovna kompenzačnímu bodu CO_2 (hodnotě I' , tj. minimální koncentraci CO_2 v intercelulárních).

3. Koncentrace CO_2 ve vzduchu obklopujícím list je rovna výstupní koncentraci CO_2 (obdobně i pro H_2O) ve vzduchu po jeho projití asimilační kyvetou.

4. Poměr $(r_a + r_s)_{\text{CO}_2} / (r_a + r_s)_{\text{H}_2\text{O}}$ je dán převrácenou hodnotou difúzních koeficientů CO_2 a H_2O ve vzduchu.

5. Během měření je geometrie listu konstantní a ventilace natolik účinná, že hodnota r_a je konstantní a relativně malá vzhledem k $(r_s + r_m)_{\text{CO}_2}$.

Je zřejmé, že samotné teoretické základy poskytují ještě dostatek problémů pro další řešení. Ovšem dosavadní výsledky aplikace analýzy difúzních procesů jsou již natolik významné, že při respektování stávající úrovně vědeckého poznání nelze tento postup nebrat v úvahu. Jeho přínos je nejen v lepším poznání vlivu jednotlivých vnějších či vnitřních faktorů na fotosyntetickou asimilaci CO_2 . Má význam i pro charakteristiku genotypů a příčin jejich rozdílné produktivity. Lajsk asp. (1970) například konstatují, že maximální hodnoty intenzity fotosyntézy jsou určovány hlavně anatomií listu. Ostatně již Gaastra (1959) uvádí pěkný příklad, kdy hodnotí, jaký vliv za různých vnějších podmínek má určitá změna v otevřenosti průduchů. Z analýzy difúzních odporů vyplývá zcela logicky, že i při velkém otevření průduchů (malá hodnota r_s) má každé další otevření příznivý vliv na zvýšení intenzity transpirace, nikoliv však na intenzitu fotosyntézy, kde při malém r_s je určující hlavně hodnota r_m (viz i tabulku I).

Literatura

- COWAN J. R., MILTHORPE F. L., 1968, Physiological responses in relation to the environment within the plant cover. In: Eckardt F. E. (ed.): Functioning of terrestrial ecosystems at the primary production level. Proc. Copenhagen Symp. Pp. 107-130; UNESCO. Paris.
- GAASTRA P., 1959, Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature and stomatal diffusion resistance. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 59 : 1-68.
- GALE J., POLJAKOFF-MAYBER A., 1968, Resistances to the diffusion of gas and vapor in leaves. *Physiol. Plant.* 21 : 1170-1176.
- HOLMGREN P., JARVIS P. G., JARVIS M. S., 1965, Resistances to carbon dioxide and water vapour transfer in leaves of different plant species. *Physiol. Plant.* 18 : 557-573.
- CHARTIER P., CHARTIER M., ČATSKÝ J., 1970, Resistances for carbon dioxide diffusion and for carboxylation as factors in bean leaf photosynthesis. *Photosynthetica* 4 : 48-57.
- JARVIS P. G., 1971, The estimation of resistances to carbon dioxide transfer. V: Šesták Z., Čatský J., Jarvis P. G., (eds.): Plant photosynthetic production, Manual of methods. Pp. 566-631. Dr. W. Junk N. V. Publishers. The Hague.
- KOLLER D., 1970, Characteristics of the photosynthetic apparatus derived from its response to natural complexes of environmental factor. V: Prediction and measurement of photosynthetic productivity. Proc. IBP/PP Techn. Meeting Třeboň 1969. Pp. 283-294. Pudoc. Wageningen.
- KOUSALOVÁ I., 1964, Sledování vztahu mezi fotosyntézou a výživou u ozimé pšenice. *Rostlinná výroba* 10 : 11-16.

- LAJSK A., OJA V., RACHI M., 1970, Diffuzionnyje soprotivlenija listjev v svjazi s ich anatomijej. Fiziol. Rast. 17 : 40-48.
- MOLDAU H., 1969, Soprotivlenija ustic v jestestvennyh uslovijach. V: Ross Ju. (ed.): Voprosy effektivnosti fotosinteza. Pp. 132-142. Izd. Akad. Nauk Eston. SSR, Tatra.
- NÁTR L., 1969, Intenzita fotosyntézy a obsah minerálních živin v listech mladých rostlin jarního ječmene pěstovaných v různě koncentrovaném živném roztoku. Rostlinná výroba 15 : 257-264.
- , 1970a, The influence of mineral nutrient supply to barley leaf segments on their rate of CO₂ absorption. Photosynthetica 4 : 21-30.
- , 1970b, Influence du déficit et éléments minéraux sur la production de matière sèche, l'intensité de la photosynthèse et la quantité de N, P, et K, dans les plantes. Physiol. Vég. 8 : 573-583.
- NÁTR L., PURŠ J., BEZDĚK V., 1971, Intenzita fotosyntézy po aplikaci minerálních živin postřikem na list u jarního ječmene. Rostlinná výroba 17 : 519-528.
- SLATYER R. O., 1971, Effect of errors in measuring leaf temperature and ambient gas concentration on calculated resistances to CO₂ and water vapor exchanges in plant leaves. Plant Physiol. 47 : 269-274.
- THOM A. S., 1970, The exchange of momentum, mass, and heat between an artificial leaf and the air flow in a windtunnel. Quart. J. Roy. meteorol. Soc. 94 : 44-55, 1968. Cit.: Chartier et al.
- WAGGONER P. E., 1969, Environmental manipulation for higher yields. V: Physiological aspects of crop yield. Pp. 343-373 Amer. Soc. Agron., Madison, Wisconsin.

Došlo dne 18. 4. 1972

NÁTR L. *Využití analýzy difúzních odporů při studiu fotosyntetické charakteristiky.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 653-661, 1973.

Významný vstup při studiu fyziologie a ekologie fotosyntézy obilnin představuje analýza difúzních odporů vycházející ze simultánního měření teploty listů, intenzity transpirace, intenzity fotosyntézy, obsahu CO₂ a vodní páry ve vzduchu po jeho průtoku asimilační kyvetou. V práci je podán přehled teoretických základů způsobu stanovení difúzního odporu hraniční vrstvy, průduchu a mezofylu vůči přenosu CO₂. Některé konkrétní výsledky jsou uvedeny na příkladu vlivu deficitu dusíku nebo fosforu u mladých rostlin jarního ječmene.

НАТР Л. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж.) *Использование анализа диффузного сопротивления при изучении фотосинтетической характеристики.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 653-661, 1973.

Эффективным методом изучения физиологии и экологии фотосинтеза зерновых является анализ диффузных сопротивлений, исходящих из одновременного измерения температуры листьев, интенсивности транспирации, интенсивности фотосинтеза, содержания CO₂ и водных паров в воздухе после его прохождения через ассимиляционную камеру. В работе дается анализ устьиц и мезофилла по отношению к передаче CO₂. Некоторые конкретные результаты приводятся на примере влияния дефицита азота или фосфора у молодых растений ярового ячменя.

Adresa autora:

RNDr. L. Nátr, 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, 120 56 Praha 2, Slezská 7 Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

D 24.094/48/1

Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii (Biochimičeskije issledovanija). Tom 48, vyp. 1. Leningrad, VNII rastenijevodstva im. Vavilova 1972. 244 s. obr. tab. (Biochemie rostlin — sborník — SSSR)

D 61.458

Eksperimentalnyj morfogenez cvetkovych rastenij. Moskva, Izd. moskovskogo universiteta 1972. 291 s. obr. tab. (Morfogenese rostlin — sborník — SSSR)

E 35.973

Selekcija i semenovodstvo kartofelja, ovoščnych, plodovych kultur i vinogradu. Moskva, Kolos 1972. 344 s. obr. tab. (Šlechtění rostlin a semennářství — sborník — SSSR)

Arndt, K.

E 24.543/365

Beitrag zum Problem der Biosynthese von Vitamin C in höheren Pflanzen, untersucht an *Tradescantia albiflora* (Kunth) und *Triticum aestivum* (L), Sommerweizen, Sorte Arin. Inaug.-Diss. der Hohen Landw. Fak. der Rhein. Fr.-Wilhelms-Univ. zu Bonn. Bonn, Inst. f. Landw. Botanik 1970. 115 s. obr. 36 + 40 tab. (Pšenice jarní — odrůdy — Arin — vitamín C — biosyntéza — výzkum — NSR — disert. práce)

Nuttonson, M. Y.

C 21.652

Wheat-climate relationships and the use of phenology in ascertaining the thermal and photo-thermal requirements of wheat. Washington, American institute crop ecology 1955. 388 s. 154 obr. tab. (Pšenice — fenologická pozorování — USA)

J. SLÁMA



SLÁMA J. (Secondary Agricultural Technical School, Hořice v Podkrkonoší). *Results of Trials with Clover Soil Sickness*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 663-672, 1973.

Accurate comparative trials were undertaken to study the problem of clover soil sickness. Repeated field tests, carried out in susceptible soil with stands grown as the first and third crops following ploughed-in clover, revealed that lucerne grown immediately after clover was more sensitive than red clover. Well-chosen cultural practices and due fertilization including organic manuring, the traditional nutritive elements and microelements almost removed all signs of clover soil sickness in lucerne and clover grown in the third year after clover. On the other hand, control plots showed signs of clover soil sickness.

Lektoři: prof. ing. dr. V. Káš, DrSc., VŠZ Praha - Suchdol, RNDr. K. Řídký, CSc., VÚZA Hrušovany

Jetelová únava půdy znamená, že následující plodina jetele nebo vojtěšky, opakovaná v osevním postupu po sobě nebo v krátkém časovém rozpětí, nemá předpoklady pro normální růst a vývoj.

Hodnotit přesně komplexní charakter tzv. půdní únavy i za pomoci jednotlivých úseků zemědělské vědy zůstává dosud velmi obtížné. Káš (1962) vidí příčinu půdní únavy v porušené rovnováze mikrobiální složky půdy, kde některé mikroby nabývají převahu nad jinými, jež jsou čím dále tím více zatlačovány, takže nastává ochuzování společenstva mikrobů. Škodlivé zplodiny látkové výměny mikrobů i rostliny se pak hromadí a otravují prostředí, neboť nejsou nakonec mikroby, které by je rozložily.

Moller (1915), Rippel (1936), Monaci a Torini (1932) citováni Kášem (1962) předpokládají, že otravování půdy není způsobeno jen kořenovými výměškami, ale i životní činností mikrobů. Černý (1928) pokládá za jednu z hlavních příčin jetelové únavy půdy škodlivé zplodiny mikrobiálního rozkladu hmoty, hlavně bílkovin; tyto rozkladné produkty brzdí klíčení a počáteční růst jetele. Kubista (1961) prokázal u jetele, že škodlivě působí i nespécifické štěpné produkty bílkovin, jako pepton, aminokyseliny, močovina a jiné látky. Jakేశ (1937) spatřuje jednu z hlavních biologických příčin únavy půdy v přílišném nahromadění růstových látek, vytvářených v půdě mikroby, které mohou působit na rostlinu škodlivě, jak je známo o látkách auxinových, které ve vyšší koncentraci brzdí vývoj kořenů. Kolářík (1959) uvádí, že jednostranné odčerpávání iontů z půdy rostlinou a zanechávání iontů reziduálních, ochuzení půdy o důležité mikroelementy apod. se může podílet na projevu půdní únavy. Podobné stanovisko zaujímá i Fjodorov (1957). Duchon (1948) upozorňuje, že přetížením půdy porosty stejného druhu v osevním postupu dochází k únavě půdy a výběrová schopnost plodin pro určité prvky je také z příčin nesnášenlivosti rostlin po sobě. Plodiny rozdílného charakteru

v tomto směru využívají různou měrou živiny a tvoří v nich rovnováhu. K r a s i l n i k o v (1958) uveřejnil zajímavé práce o mikrobech-inhibitorech, které působí škodlivě na růst a vývoj vyšších i nižších rostlin vytvářením specifických látek působících na rostliny a mohou být vážným faktorem půdní úrodnosti.

Podle četných staletých zkušeností je vnitřní snášenlivost jetelovin, zvláště pak červeného jetele a vojtěšky, velmi malá. O podstatě a intenzitě poklesu jetele v produkci hmoty zaviněné brzkým návratem na totéž pole v osevním postupu pojednávají výzkumné práce G r i m a l d i h o (1939) a S c h a e f f l e r a (1940—1941, 1942—1943).

G r i m a l d i (1939) přes dlouholeté pokusy neosvětlil problém pravé jetelové únavy. Zveřejnění prací S c h a e f f l e r a (1940—1941) zdržely události poslední války. Otázka jetelové únavy zůstala dále otevřená. Kdyby měla skutečně existovat, muselo by pěstování následné plodiny — jeteloviny po sobě nebo v krátkém intervalu vést nezbytně k těm nejtěžším depresím a zakrnění růstu následujících jetelových rostlin.

K objasnění tohoto problému založil T o r n a u na pokusném poli university v Göttingen v r. 1952 dlouholetý pokus. Do r. 1960 se konal pod vedením v o n L o c h o w a (1956) a později jeho nástupce B a e u m e r a (1960a, b). Přihlédneme-li blíže k výsledkům dlouhodobého pokusu z hlediska existence pravé jetelové únavy půdy, zjišťujeme, že za celou dobu devítiletého pokusu nebylo dosaženo jetelové únavy (B a e u m e r a L o c h o w 1961). Ani po předplodině stejného druhu, ani po jiných jetelových předplodinách nemohl být v devíti letech podán důkaz jetelové únavy. Všechny jetelové pokusy byly každoročně vysévány a zjišťován výnos zelené hmoty v panenské seči. Na podzim, ke konci vegetační doby, byly zacrány a na jaře na původní stanoviště znovu zasety.

Podle našeho pozorování se dá projev půdní jetelové únavy snížit natolik, že se nestává za určitých okolností limitujícím faktorem úspěšného pěstování. Při zakládání JZD nebylo možné často dodržet osevní postup a jetele byly sety na stejné hony v podstatně kratším období než šesti let a zdaleka to nedopadlo tak katastrofálně, jak by se očekávalo. Dokonce některé porosty, které následovaly v osevním postupu po 3 až 4 letech, až překvapily dobrým zapojením i výnosem hmoty. Při bližším sledování se ukázalo, že to byly většinou porosty červeného jetele, které následovaly ve druhé nebo třetí trati po hnojené okopanině

Z negativního výsledku důkazů existence specifické druhové nesnášenlivosti se však dosud nedá říci, že skutečně neexistují příslušné faktory nesnášenlivosti tak často s půdní únavou související. Nepodařilo se to sice přímo dokázat na universitě v Göttingen, kde pravděpodobně pro zvláštní zvolenou metodiku pokusů byl zmařen vliv některých faktorů a tím bylo příznivěji ovlivněno stanoviště pro opakované pěstování. Dokázat pravou únavu půdy, popřípadě zdůvodnit, že taková únava neexistuje, je v podmínkách jednoho polního pokusu tvrzením velmi odvážným i za předpokladu devítiletého trvání výzkumné práce.

V zájmu vysvětlení příliš zveličeného tvrzení o trvání jetelové únavy půdy ve všech životních podmínkách jetelovin by bylo nanejvýš nutné pro zdůvodnění a konečnou formulaci jetelové únavy založit v našich, československých podmínkách řadu dalších různě kombinovaných víceletých pokusů. Pobídkou k tomu by měla být neobjasněná otázka velkého okruhu půdní jetelové únavy, která hlavně v minulosti vystupovala a ještě dnes se objevuje až hrozivě. Dosavadní výsledky pokusné práce, jež provedl G r i m a l d i (1939) B a e u m e r (1960b, 1961), L o c h o w (1956, 1957)), R a d e m a c h e r (1959) a další to dostatečně nezaručují, ani nevysvětlují.

Jestliže je účinek alergických podstat nesnášenlivosti v polních pokusech tak nepatrný, jak udávají pracovníci university v Göttingen, nevyvíjí se zde snad celá řada jevů jako doprovodných, nehrají zde určitou úlohu souvislosti s dosud neznámými faktory? Nevyvine se snad za určitých okolností zjištěná negativní snášenlivost v pozitivní teprve působením faktorů do dnešního dne neprobádaných, jako je nedostatek vláhy v půdě po abnormálním odčerpání v minulém roce, nedostatek některých speciálních prvků touž rostlinou odčerpaných a snížených v půdní zásobě tak podstatně, že jejich opětné uvolnění z půdního komplexu je otázkou dalších 5–6 let, tak často pro úspěšné pěstování jetelovin uváděných a s půdní únavou souvisejících?

V každém případě, následuje-li jetelovina v omezeném krátkém období opět po sobě, přichází do horších a ztížených životních podmínek. Je známo, že jeteloviny vyžadují komplexnější výživu než např. trávy. Dokazuje to zvýšený odběr klasických prvků a pozoruhodný je i jejich požadavek na celou řadu mikroelementů, jež těsně souvisí s enzymatickou činností, s redukcí a přesunem dusičnanů v rostlině, s virulencí a fixační schopností hlízkových bakterií.

Celý problém tak zvané jetelové únavy půdy jsme všestranně uvážili a rozhodli jsme se pro komplexní řešení pomocí různých kombinací výživy a úpravy prostředí.

MATERIÁL A METODY

V r. 1962 jsme pro naše pokusy vybrali pozemek na JZD Budovatel se sídlem v Podhorním Újezdě, okres Jičín. Pozemek leží v nadmořské výšce 280 m, má písčitohlinitou půdu, typem patří k hnědozemí. Dlouholetý průměr srážek za období 1922–1971 (50 let) je 680 mm, průměrná teplota 8,3 °C. V r. 1963 napršelo 551 mm a průměrná teplota byla 6,9 °C, v r. 1964 spadlo 652 mm, průměrná teplota byla stejná jako v roce 1963, tj. 6,9 °C.

V osevním postupu byl na tomto honu pěstován jetel v r. 1959–1960, po něm následovala v roce 1960–1961 ozimá pšenice, 1961–1962 ozimé žito. Po sklizni ozimého žita byla provedena podmítka do hloubky 12 cm, začátkem září naorávka pro setí ozimé směsky do hloubky 25 cm. Potom byla pokusná plocha rozdělena do čtyř základních pásů a ručně rozházena hnojiva. Na pásu č. 2 byl zaorán chlévský hnůj v množství 400 q/ha třetí orbou. V zápětí následovala vlastní příprava půdy pro zasetí ozimé směsky pomocí bran a smyku. Dne 10. září 1962 byla přes celé pokusné pole zaseto ozimá směska žita s huňatou vikví do řádků 24 cm s výsevem 70 kg vikve a 50 kg žita na ha. Na jaře v r. 1963 po dvouletém odstupu byl zaset do ozimé směsky jako třetí následující plodina na jednu polovinu pokusného pozemku červený jetel a na druhou polovinu vojtěška.

Základ pokusu tvořily čtyři 10 m široké a 50 m dlouhé pásy, které protínalo kolmo 10 dvoumetrových pásů jetele a 10 pásů vojtěšky. Tímto uspořádáním vzniklo 40 pokusných parcel jetele a 40 pokusných parcel vojtěšky. Uvedený počet dílců umožnil sledovat různé kombinace hnojení a úpravu prostředí. Sklizňová plocha pokusných dílců byla 20 m² a každá varianta měla 4 opakování. Úprava prostředí základních čtyř pásů na podzim 1962:

1. pás 20 q/ha páleného vápna, 5 q/ha Thomasovy moučky, 3 q/ha draselné soli
2. pás 400 q/ha chlévského hnoje, 3 q/ha superfosfátu, 2 q/ha draselné soli
3. pás 30 q/ha páleného vápna, bez dalšího hnojení
4. pás kontrolní

Aplikace mikroelementů

se uskutečnila v létě r. 1963 po posečení krycí plodiny přes základní čtyři pásy. Stopové prvky byly dodány v roztoku kropením na jednotlivé parcely.

0. kontrola

1. 4 kg/ha molybdenanu sodného
2. 4 kg/ha molybdenanu sodného + 20 kg/ha boraxu

Založení druhého pokusu v roce 1964–1965:

Pro přesnější ověření výsledků prvního pokusu z roku 1963–1964 jsme založili na jaře r. 1964 další srovnávací pokus v JZD Budovatel. Pro pokus byl vybrán hon, kde na podzim r. 1963 byl zaorán dvouletý jetel. Tedy pokusné zařazení jetelovin následovalo po dvouleté jetelovině v první trati. Šlo jistě o myšlenku velmi revoluční a odvážnou. V této době nám již byly známe výsledky dlouholetého pokusu prováděného Baumerem a Lochowem (1961) v Göttingenu.

Při uspořádání pokusu byla změněna i jeho metodika. Nebylo použito základního pásového hnojení. Celá pokusná parcela při přípravě půdy obdržela jednotnou dávku průmyslových hnojiv na jaře r. 1964, a to 7 q/ha Thomasovy moučky, 3 q/ha draselné soli, 10 q/ha mletého vápence. Hnojiva byla zapravena do půdy opakovaným vláčením těžšími branami po záhonech a přes záhony. Potom následovalo mírné utužení půdy válcem, vytyčení parcel a naznačení řádků ručním znamenákem. Vlastní pokus měl čtyři varianty a kontrolu. Výměra pokusných dílců byla 20 m² a každá varianta byla v pokusu čtyřikrát opakována.

1. kontrola

2. B, Cu, Mn, Zn

3. B, Cu, Mn, Zn, Mo

4. B, Cu, Mn, Zn, Mo, Co

5. B, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, V, Ni, Mg

Všechny mikroelementy byly aplikovány v roztoku kropením na připravené parcely. Po aplikaci bylo provedeno zavlaštění a nová úprava řádků znamenákem podle opěrných bodů. Semeno bylo vyséváno jednořádkovým pokusným strojkem s výsevem 14 kg červeného jetele a 16 kg vojtěšky na ha. Semena jetelovin byla očkovaná Nitrazonem. Pokus byl založen 5.–6. června 1964, bez krycí plodiny.

Dávky mikroelementů na ha

borax	10 kg	síran kobaltnatý	1 kg
síran měďnatý	5 kg	metavanadičitan amonný	2 kg
síran manganatý	10 kg	dusičnan nikelnatý	1 kg
síran zinečnatý	5 kg	síran hořečnatý	10 kg
molybdenan sodný	2 kg		

Chemický rozbor půdy vykazoval pH 5,8; P₂O₅ 10 mg/100 g, K₂O 15 mg/100 g, MgO 8 mg/100 g, Mo 0,08 mg/1 kg půdy.

VÝSLEDKY

Ponechaná krycí plodina ozimé směsky až do uzrání v prvním pokusu a suchý podzim v r. 1963 neumožnily uspokojivý výnos zelené hmoty; proto bylo upuštěno od zjišťování výnosu strniště. Při podzimním pozorování bylo zjištěno u vojtěšky, že se rostliny na prvním a druhém pásu normálně vyvíjely, ale na pásu č. 3 a 4 byl zjištěn nižší počet jedinců. U jetele se jednotlivé trsy na všech pásích normálně vyvíjely a do zimy šly v dobrém zápoji.

Na jaře bylo zajímavé pozorovat přezimování jetele a vojtěšky podle jednotlivých pásů hnojení. Na prvním pásu základního hnojení (Thomasova moučka, draselná sůl a 20 q/ha páleného vápna) a na druhém pásu (chlévký hnůj, superfosfát a draselná sůl) rostliny vojtěšky i jetele dobře přezimovaly. Zdravotní stav a vývoj rostlin na obou pásích do první seče byl bez sebemenších příznaků jetelové únavy. Podstatně nižšího počtu trsů bylo dosaženo u vojtěšky na pásu č. 3, kde bylo použito jen vápnění. K největšímu zeřidnutí porostu došlo na kontrolním pásu. U vojtěšky na pásích č. 3 a 4 kromě sníženého počtu trsů a snížené růstové energie byl zjištěn ještě chudý počet odnoží s menším olistěním.

Naproti tomu na pásích č. 3 a 4 nebyl u jetele početný stav jedinců snížen, ale byla omezenější růstová energie, světlejší barva listů s výraznější kresbou, omezená tvorba stonků a květů.

Početné zastoupení trsů vojtěšky na 1 m²,
průměrné hodnoty čtyř opakování:

1. pás 115 trsů = 1 150 000 trsů na ha
2. pás 105 trsů = 1 050 000 trsů na ha
3. pás 95 trsů = 950 000 trsů na ha
4. pás 74 trsů = 740 000 trsů na ha

Početné zastoupení trsů jetele na 1 m²:

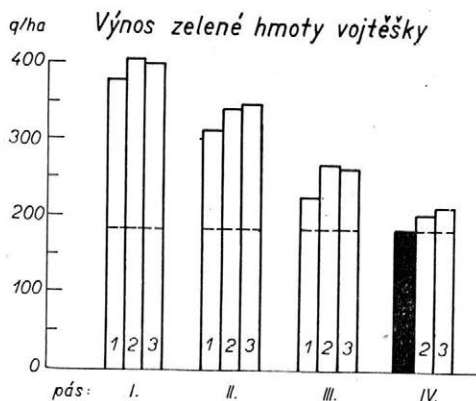
1. pás 117 trsů = 1 170 000 trsů na ha
2. pás 113 trsů = 1 130 000 trsů na ha
3. pás 110 trsů = 1 110 000 trsů na ha
4. pás 112 trsů = 1 112 000 trsů na ha

Výsledky srovnávacího pokusu jetele a vojtěšky jsou uvedené na samostatných tabulkách a příslušném grafu, rok pokusu 1963–1964.

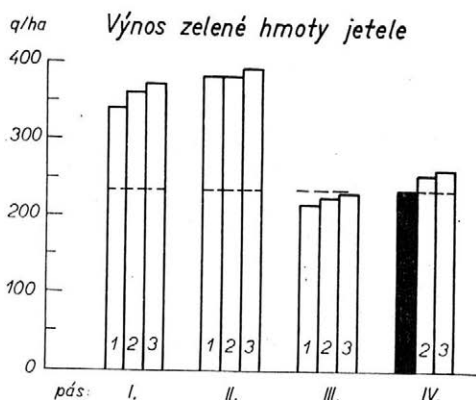
Výsledky druhého pokusu založeného v r. 1964

V krátké době po vzejití rostlin bylo vidět značný rozdíl v porovnání počátečního růstu jetele a vojtěšky. Zatímco jetel na všech pokusných dílcích vzešel velmi dobře a jeho další vývoj byl uspokojivý až na určité rozdíly mezi kontrolou a jednotlivými kombinacemi mikroelementů, mladé rostlinky vojtěšky vzházely a vyvíjely se s podstatným zpožděním, zůstávaly slabé, postrádaly růstovou energii a hlavně v době vzházení početně odumíraly. Pro abnormálně nízký počet trsů na 1 m² nemělo význam zjišťovat výnos hmoty. Počet zjištěných jedinců na 1 m² se pohyboval od 15 ks na kontrolních parcelách do 25 až 30 ks na pokusných dílcích vylepšené výživy mikroelementy. Všechny rostliny vojtěšky postrádaly schopnost tvořit větší počet odnoží než 2–3, listová plocha byla silně omezená a barva listů zůstávala nevýrazně zelená se sklonem k žloutnutí.

Skutečným překvapením byly parcely jetele před sklizní strništěk. Na všech dílcích včetně kontroly byl zjištěn dostatečný počet jedinců, i když rozdílný. Rostliny na kontrolních parcelách byly světlejší se známou intenzitou kresby a zůstávaly pozadu ve vývoji. Pokusné dílce přihnojované B, Cu, Mn, Zn, měly rostliny s lepší růstovou energií, méně výraznou kresbou a s celkově tmavší barvou listů, zůstávaly během slunečního počasí svěžeji, nevadly. Byl zde potvrzen názor, že bór a mangan působí příznivě na transpirační pochody v rostlině a omezují neproduktivní výpar. Jetelový porost na pokusných dílcích č. 3, 4, 5 nabýval postupně lepší životnosti, růstové energie, tmavší barvy širších a celkově větších listů, přesně tak, jak přirůstal počet mikroelementů.



Vysvětlení: Pás I, II, III, IV viz tabulka
výnosu hmoty 1963–64
■ kontrola



1 = Základní hnojení příslušného pásu
2 = + 4 kg/ha molybdenanu sodného
3 = + 4 kg/ha molybdenanu sodného + 20 kg/ha boraxu

1. Vliv všestranné výživy rostlin na snížení jetelové únavy půdy. — The effect of all-round plant nutrition on the reduction of clover soil-sickness

Označení pásu	Způsob hnojení	Výnos q/ha	% výnosu ke kontr.
I. pás	Thomasova moučka draselná sůl vápno	380,00	205,40
II. pás	chlévký hnůj superfosfát draselná sůl	315,00	170,27
III. pás	vápno	225,00	121,62
IV. pás	kontrola	185,00	100,00

Dávky hnojiv:	I. pás	II. pás
	Thomasova moučka	chlévký hnůj
	draselná sůl	superfosfát
	pálené vápno	draselná sůl
	molybdenan sodný	molybdenan sodný
	borax	borax
	5,00 q	350,00 q
	3,00 q	3,00 q
	20,00 q	2,00 q
	4,00 kg	4,00 kg
	20,00 kg	20,00 kg

Tedy skutečná půdní únava zde na první pohled nebyla a lze souhlasit s výsledky dosaženými B a e u m e r e m a L o c h o w e m (1961).

Tabulka výnosu zelené hmoty červeného jetele (panenská seč 1964). — Result of the comparative trial with red clover in 1963–1964

Varianta hnojení	Výnos zelené hmoty q/ha	% výnosu ke kontrola
1. kontrola	94,0	100,00
2. B, Cu, Mn, Zn,	101,0	107,44
3. B, Cu, Mn, Zn, Mo,	116,0	123,40
4. B, Cu, Mn, Zn, Mo, Co	120,0	127,65
5. B, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, V, Ni Mg	133,0	141,48

Výnosy hmoty vojteřsky v panenské seči r. 1964 nebyly zjišťovány, poněvadž všechny její pokusné parcely pro nedostatečný počet trsů musely být zaorány. Vojteřska, která následovala v první trati po jeteli, reagovala na půdní únavu se všemi důsledky.

DISKUSE

V pokusném r. 1963–1964 se u vojteřsky půdní jetelová únava projevovala především na kontrolních parcelách ústupem počtu trsů, omezeným růstem do výšky, malým počtem odnoží a slabým olistěním stonků. Jakmile se postupně podle pásů základního hnojení a vylepšené výživy mikroelementy zlepšovalo

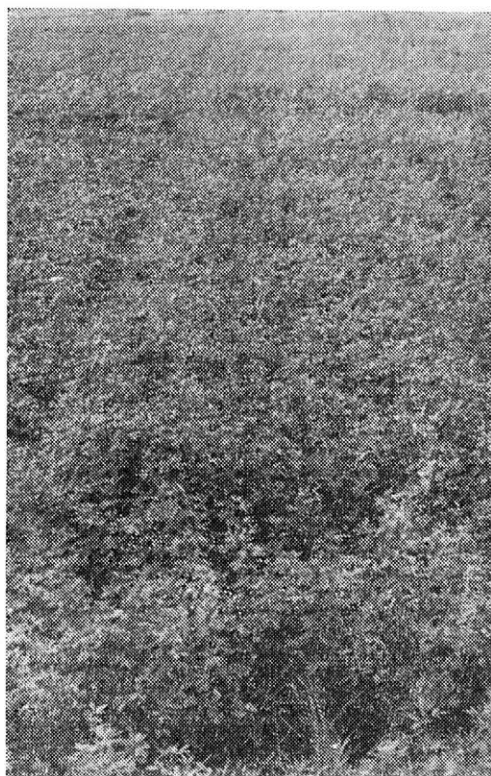
Způsob hnojení	Výnos q/ha	% výnosu ke kontr.	Způsob hnojení	Výnos q/ha	% výnosu ke kontr.
Thomas. moučka draselná sůl vápno + Mo	405,00	218,91	Thomas. moučka draselná sůl vápno + Mo + B	400,00	213,51
chlévký hnůj superfosfát draselná sůl + Mo	340,00	183,78	chlévký hnůj superfosfát d. sůl + Mo + B	345,00	186,48
vápno + Mo	270,00	145,94	vápno + Mo + B	265,00	143,24
kontrola + Mo	205,00	110,81	kontrola + Mo + B	215,00	116,21

III. pás
pálené vápno
molybdenan sod.
borax

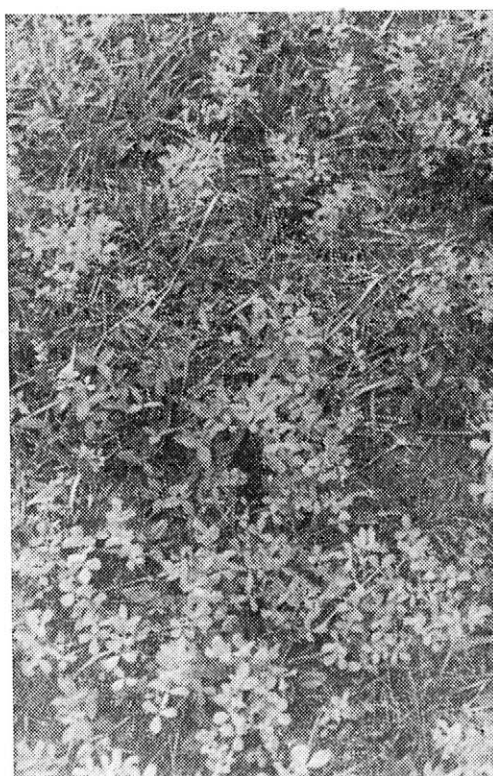
30,00 q
4,00 kg
20,00 kg

IV. pás
kontrola
molybdenan sod.
borax

4,00 kg
20,00 kg



1. Jednotlivé pásy. Vpředu pás č. 1. —
The strips. Foreground: Strip no. 1.



2. Kontrola vojtěšky. Pás č. 4. — Clover
control. Strip no. 4

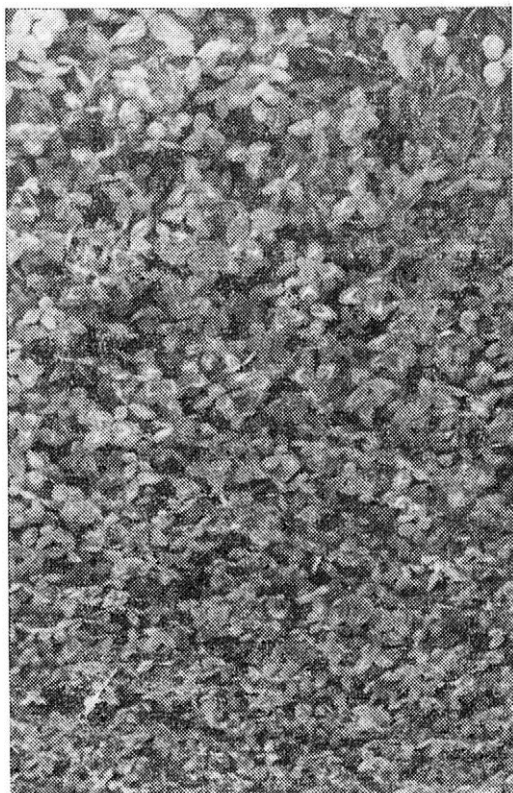
prostředí, projev tak zvané únavy oči-
vidně ustupoval, až na pásech č. 1
a 2 úplně mizel, zvyšoval se výnos
hmoty v souladu s větší hustotou po-
rostu.

V pokusném r. 1964, kdy vojtěška
následovala v osevním postupu jako
plodina po jeteli, bylo dosaženo sku-
tečně půdní únavy. Vojtěška se v to-
to případě jako nejkulturnější jetelovi-
na ukázala být velmi citlivou a rea-
govala na nevhodné prostředí lavino-
vitým ústupem jedinců především ve
stadiu vzcházení.

U červeného jetele v pokusném roce
1963—1964 ve srovnání s vojtěškou
nedošlo na žádném pokusném dílci ke
snížení počtu jedinců. B a e u m e r
a L o c h o w (1961) udávají, že po-
čet 89—90 trsů na 1 m² je průměrný
a postačující i pro nejvyšší výnosy
hmoty. V našich pokusech bylo dosa-
ženo hustšího zápoje. Ovšem z po-
zitivních výsledků vážení uvedených
v tabulkách zjišťujeme, že hustota po-
rostu není jedinou zárukou výnosu
hmoty. Červený jetel v tomto pokusu
celkově dobře přezimoval. Ale při
bližším sledování jeho vývoje na jaře
na pásech 3,4 (vápno a kontrola) bylo vidět, že jetel tam měl nižší růstovou energii,
omezenější tvorbu stonků a že pomalu přecházel do zákvětu ve srovnání s jete-
lem na pásech č. 1, 2, kde růstová energie byla podstatně lepší. Znatelnější
kresba listů a méně chlorofylu nasvědčovalo tomu, že hlízkové bakterie vlivem
nevhodného prostředí vykazovaly omezenější fixaci vzdušného dusíku, hlízky
byly méně početné a menší. Naproti tomu bylo zjištěno, že uvedené nedostatky
vývoje červeného jetele ustupovaly postupně a spolehlivě tam, kde se měnilo
prostředí a nastupovala komplexnější výživa.

Skutečným překvapením zůstává porost jetele s jeho pokusnými variantami
z r. 1964. Jetel v osevním postupu následoval po jeteli a kromě omezeného vý-
voje do výšky nebylo podle upravených hladin mikroelementů a hořčiku dosa-
ženo půdní únavy.

S velkým asimilačním efektem jetelovin souvisí i velké množství nahro-
maděných disimilačních látek v půdě, které společně s nedostatečně mineralizo-
vaným velkým množstvím kořenových zbytků působí nepříznivě na tvorbu ko-
řenového systému následující jeteloviny a omezují virulenci, rozmnožení a fixaci
vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi. Pravděpodobně podle druhů jetelovin,
typů půd, jejich kulturního stavu, půdní činnosti, zásoby vyváženého sortimentu
pohotových živin včetně těch, jež stimulují početnost, velikost, zabarvení a vlast-
ní fixaci vzdušného dusíku (B, Mn, Mo, Co), se zkracuje nebo prodlužuje pro-
jev půdní únavy. S tím souvisí těsně umožnění rychlejšího rozkladu kořenových
zbytků pomocí agrotechniky a opakovaného intenzivního provzdušování půdy.



3. Kontrola jetele. Pás č. 4. — Lucerne
control. Strip no. 4

Podle pozorování provedených na SZTŠ v Hořicích v Podkrkonoší půdní únava ustupuje nejrychleji tam, kde mezi dvě jeteloviny přichází intenzivní hnojená okopanina chlévským hnojem a vyššími dávkami průmyslových hnojiv, popřípadě když následují dvě okopaniny po sobě. Výsledky našich pokusů naznačují, že při pečlivé agrotechnice je obava z půdní únavy u jetelovin před uplynutím šestiletého období zbytečná.

Pokud jde o využití jetelů mimo vojtěšky pro zelené hnojení jako strništěk, pak se domníváme, že doba zařazení další jeteloviny v osevním postupu se ještě zkracuje. B a e u m e r a L o c h o w (1961) nedosáhli půdní únavy ani při každoročním setí a zaorávání jetelů za období devíti let na stejné půdě. Pokud lze hovořit o půdní únavě, pak se na určité období může dostavit, ale po likvidaci dvouletých až tříletých porostů jetelovin především na půdách podzolovaných, nestrukturních, agrotechnicky zanedbaných s nízkou hladinou živin. Při dodržení vysoké agrotechniky se projev půdní únavy snižuje pravděpodobně na období 3–4 let a na hlubokých půdách s výbornou starou silou na období ještě kratší.

ZÁVĚR

Není pochyby o tom, že nejspolehlivějším opatřením v boji proti půdní únavě zůstane zachování vhodných osevních postupů, jak uvádí K á š (1962, 1964), F j o d o r o v (1957).

Prakticky, ale v našich pokusech byl potvrzen názor D u c h o n ě (1948) tím, že se ukazují možnosti zásahu do biologických poměrů v půdě. Pomocí agrochemických a agrotechnických opatření je možné podpořit biologickou rovnováhu v půdě působením na její mikrobiální složku porušenou sledem stejných plodin, vytvořit i rovnováhu mezi důležitými kationty a anionty nerovnoměrně odčerpanými stejnými plodinami v osevním postupu, upravit hladinu mikroelementů a tím půdní únavu více či méně omezovat, nebo ji zabráňovat.

Literatura

- BAUEMER K., 1960a, Über die Wirkung von Rotklee- und Weidelgraswurzeln auf die Entwicklung von *Trifolium pratense* L. und *Fusarium spec.* Vorl. Mitteilung. Angew. Botanik 34 : 46-55.
- , 1960b, Problematik der Bestandesdichte bei Rotklee zur Futternutzung. Referat, gehalten auf der Mitgliederversammlung der Ges. für Pflanzenbauwissenschaften, Kiel, Oktober 1960.
- BAEUMER K. u. LOCHOW J., 1961, Untersuchungen über die echte Kleemüdigkeit. Zeitschrift für Acker- u. Pflanzenbau (Früher Journal für Landwirtschaft) 107 : 395-412.
- ČERNÝ E., 1928, Biochemie jetele. Věstník ČAZ, 4.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ, díl II, 3 : 33.
- FJODOROV M. V., 1957, Počvonnaja mikrobiologija. Gosudarstvennoje izdatel'stvo Sovetskaja nauka, Moskva, 1954 : 360-363.
- GRIMALDI A., 1939, Rilievi sulla „stanchozza“ del terreno per le leguminose pratense. Nuovi Annali della Agricoltura XIX : 1-34.
- JAKEŠ E., 1937, K mikrobiologickému problému motýlokvtých a trav. Sborník ČAZ, r. 12, č. 5.
- KÁŠ V., 1962, Komplexní charakter tzv. únavy půdy. Sborník vysoké školy zemědělské v Praze, r. 1962: 63-68.
- , 1964, Zemědělská mikrobiologie. Státní zemědělské nakladatelství, s. 301-304.
- KOLÁŘIK J., 1959, Zlepšená soustava výživy rostlin. Československá akademie zemědělských věd, s. 145-146.

- KRASILNIKOV N. A., 1958, Mikroorganismy počvy i vyššije rastěniya, Moskva.
- KUBISTA K., 1961, Mikrobiální únava červeného jetele. Kand. disert. práce, VŠZ Praha.
- LOCHOW J. v., 1956, Untersuchungen über die echte Kleemüdigkeit. 1. Mitt. Die Hemmung des Rotklee durch frische Pflanzenmassen und die Beständigkeit dieser Hemmung festgestellt in Gefäßversuchen. Z. Acker- und Pflanzenbau, 101 : 183-192.
- , 1957, 2. Mitt. Das anfällige Entwicklungsstadium des Rotklee. Z. für Acker- u. Pflanzenbau, 103 : 333-336.
- MANN H. H., 1938, Investigations on clover sickness. J. Agric. Science, 28 : 437-455.
- MÖBIUS H. J., 1956, Bemerkung zu einigen Fragen der Feldversuchsmethodik. Z. für Landw. Versuchs- u. Untersuchungswesen, 2 : 282-294.
- RADEMACHER H., 1959, Gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen. Handb. d. Pflanzenphysiologie, 11 : 655-696.
- SCHAEFFLER H., 1940—1941, Ergebnisse von Selbstverträglichkeitsversuchen mit Rotklee. I. Prakt. Blätter Pflanzenbau- u. Pflanzenschutz, 18 : 133-200.
- , 1942—1943, Ergebnisse von Selbstverträglichkeitsversuchen mit Rotklee II., III. (nicht erschienen). Prakt. Blätter Pflanzenbau- u. Pflanzenschutz, 19 : 92-100.

Došlo dne 15. 3. 1972

SLÁMA J. *Výsledky pokusů s pravou jetelovou únavou půdy*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 663-672, 1973.

Přesnými srovnávacími pokusy byla řešena otázka jetelové únavy půdy. Během pozorování opakovaných polních pokusů, založených na dispoziční půdě v první a třetí trati po zaoraném jeteli bylo zjištěno, že vojtěška následující v osevním postupu ihned po jeteli je na půdní únavu citlivější než červený jetel. Pečlivou agrotechnikou a všestrannou výživou za účasti organického hnojení, klasických prvků a mikroelementů bylo dosaženo u vojtěšky a jetele, jež následovaly v třetím roce po jeteli, téměř anulování všech příznaků jetelové únavy. Naproti tomu byly zjištěny příznaky jetelové únavy na parcelách kontrolních.

СЛАМА Й. (Сельскохозяйственный техникум, Горжице в Подкрконоши). Результаты опытов по истощению почвы от бобовых. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 663-672, 1973.

При помощи точных сравнительных испытаний был решен вопрос истощения почвы от бобовых. Во время наблюдений повторных полевых опытов, заложенных на имеющейся почве на первой и третьей делянке после заделки клевера, было установлено, что люцерна, следующая в севообороте сразу после клевера, более чувствительна к истощению почвы, чем красный клевер. При помощи соответствующей агротехники и всестороннего питания, включая органическое удобрение, классические элементы и микроэлементы, у люцерны и клевера, которые следовали в третьем году после клевера, было достигнуто почти полного исключения всех признаков истощения почвы от бобовых. Наоборот, на делянках контрольных были установлены признаки истощения почвы от бобовых.

Adresa autora:

Ing. J. Sláma, Střední zemědělská technická škola, Hořice v Podkrkonoší

V. ZUSKA, M. TOMÁŠEK

ZUSKA V., TOMÁŠEK M. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně). *Brown Soils in the Region of the Bohemian Forest*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 673-680, 1973.

The characteristics and properties of brown soils formed on gneiss in the region of the Bohemian Forest show considerable fluctuation. In addition to the differences in the depth of soil, skeleton rate, water-logging and agronomical characteristics in small areas, there are differences in which larger parts of land are involved. The latter depend on the vertical structure of the macro-relief, and are connected with the changes in climate and original vegetation. Soil regions are formed and arranged according to height zonation. The content of humus and the humification of the profiles increase with increasing altitude above sea level. Soil acidity increases and the degree of sorption saturation is reduced. This is due to the decrease of exchangeable basic cations, especially calcium and magnesium. The mentioned circumstances are the result of increasing eluviation of soil and a marked trend towards podzolization, simultaneously with decreasing intensity of soil cultivation.

soil type — brown soil; soil subtype — saturated brown soil, acid brown soil, podzolized brown soil

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

Hnědé půdy jsou nejrozšířenějším půdním typem nejen na Šumavě, ale i v celých jižních Čechách. Pro zemědělskou výrobu představují jeden z důležitých stanovištních faktorů, neboť jejich produkční schopnost je rozhodující pro tvorbu výnosů všech nejdůležitějších plodin v kraji pěstovaných. Poznání vlastností těchto půd a výzkum možností jejich soustavného zlepšování je tedy prvořadou otázkou národohospodářského významu.

Půdní pokryv v oblasti Šumavy se vyznačuje značnou pestrostí, i když jeho rozhodující část patří k jednomu genetickému půdnímu typu. Je však známou skutečností, že právě znaky a vlastnosti půd v rámci půdního typu hnědá půda vykazují značné kolísání. Tato variabilita souvisí s příslušností k různým půdotvorným substrátům. Ale i půdy vzniklé na stejné matečné hornině, jako je v našem případě rula, nejsou stejné. Projevují se (někdy i výrazné) změny na malých plochách, dané především charakterem horniny a stupněm jejího zvětrání, utvářením mikro-, event. mezoreliéfu a intenzitou obhospodařování.

Význačné jsou však zejména změny půdních znaků a vlastností, které se projevují regionálně. Jsou podmíněné vertikálním členěním makroreliefu, umístěním půdy v různých výškových pásmech.

Avšak přes značný regionální význam a zajímavost problematiky nebyla v naší literatuře věnována šumavským půdám odpovídající pozornost. Dnes již klasická studie o jihočeských rulových půdách (S p i r h a n z l, K á š 1938) se zabývá především půdními poměry v podhorských oblastech. Pelíšková práce (P e l í š e k 1966) se sice týká zákonitostí výškové pásmitosti lesních půd na Šumavě, avšak nepodává jejich detailnější charakteristiku. A tak se vlastně poprvé setkáváme s podrobnějšími poznatky o zemědělsky využívaných půdách

v této oblasti v mapových a textových elaborátech KPP (okresů Strakonice — 1965, Prachatice — 1966 a Klatovy — 1967).

V předloženém příspěvku podáváme detailnější charakteristiku přírodních podmínek výskytu hnědých půd na rule, jejich morfologické znaky a analytické vlastnosti. V diskusi se pokoušíme o genetickou interpretaci získaných výsledků, o postižení vztahů mezi stoupající nadmořskou výškou a regionálním výskytem půd různých vlastností.

MATERIÁL A METODY

Pro ilustraci půdních rozměrů v uvedené oblasti uvádíme tři vybrané půdní profily, které charakterizují nejrozšířenější půdně taxonomické jednotky.

Profil č. 1 (Zadní Ptákovice, okr. Strakonice) se nachází v nadmořské výšce 440 m a je příkladem půd pahorkatinné oblasti okrajové části Šumavy.

Profil č. 2 (Čkyně, okr. Prachatice) leží v nadmořské výšce 560 m a charakterizuje půdy bramborářsko-ječného výrobního typu vrchovinné oblasti.

Profil č. 3 (Filipova Huť, okr. Klatovy) nám přibližují půdy nejvyšších poloh (1040 m nadm. v.) vlastní horské Šumavy s horským výrobním typem hospodaření.

Při popisování stratigrafických a morfologických znaků půdních profilů, jakož i při označování jednotlivých horizontů a půdních jednotek jsme se řídili principy a směrnicemi souborné metodiky Komplexního půdoznaleckého průzkumu, uvedenými v 1. dílu (Němček a kol. 1967). Metody použité ke zjištění analytické charakteristiky vyšetřovaných profilů jsou souborně popsány v publikaci Sirový, Facek a kol. (1967). Popis klimatických podmínek jsme převzali z Atlasu podnebí ČSR (1958), označení geomorfologických oblastí — přirozených krajín uvádíme podle Stejskala (1958).

VÝSLEDKY

Profil č. 1

Podmínky výskytu:

klimatická oblast mírně teplá, okrsek B 5,
průměrný roční úhrn srážek 550–700 mm,
průměrná roční teplota vzduchu 6–7 °C,
průměrná červencová teplota 16–17 °C,
průměrná lednová teplota –2 – –4 °C,
Langův dešťový faktor 70–80;
geomorfologická oblast: pahorkatina Bavorovská,
dolní část mírného svahu severní expozice,
půdotvorný substrát: přemístěná zvětralina ruly.

Profil č. 2

Podmínky výskytu:

klimatická oblast mírně teplá, okrsek B 8,
průměrný roční úhrn srážek 650–700 mm,
průměrná roční teplota 6–7 °C,
průměrná červencová teplota 16–17 °C, lednová –3 – –4 °C;
Langův dešťový faktor > 100;
geomorfologická oblast: vrchovina Vimperská,
střední až dolní část stupňovitého svahu JV expozice,
půdotvorný substrát: přemístěná zvětralina (deluvium) ruly.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu č. 1

Horizont			Morfologický popis
KPP 1967	Mücken- hausen 1962	hloubka v cm	
Or h	A	0–25	plavě hnědá (10 YR 6/3) zemina se slabě vyvinutou drobtovitou strukturou, písčito-hlinitá, vlhák, ulehlá, s příměsí drobného štěrku, prokořenělá
(h) V	A (B)	25–46	hnědá (10 YR 5/3) zemina s ojedinělými rezivými skvrnami slabě vyvinuté polyedrické struktury, písčito-hlinitá, vlhák, ulehlá, se slabou příměsí štěrku a slabým prúníkem kořání
V (g)	(B) g	46–64	tmavě hnědá (10 YR 4/3) rezivě skvrnitá zemina slabě vyvinuté polyedrické struktury, písčito-hlinitá, vlhák, ulehlá, s příměsí štěrku a koncentrací Fe
v/P (g)	(B)/C g	64–83	tmavě hnědá až šedohnědá (10 YR 4/3–4/2), rezivě skvrnitá zemina, písčito-hlinitá, vlhák, tuhá, s příměsí úlomků ruly
II P (g)	C g	83–102	načervenalá hnědá (5 YR 4/4) zemina s šedými skvrnami a šmouhami, písčito-hlinitá, vlhká, mazlavá, měkký a slídnatý rulový detrit
II P	C	102–140	tmavě hnědý (7,5 YR 4/4), vlhký, mazlavý, silně zvětralý rulový detrit s ojedinělými tvrdými úlomky

Stratigrafie a morfologie půdního profilu č. 2

Horizont			Morfologický popis
KPP 1967	Mücken- hausen 1962	hloubka v cm	
h	A	0–25	tmavě šedohnědá (10 YR 4/2) zemina drobtovité struktury, písčito-hlinitá, mírně vlhák, ulehlá, slabě štěrkovitá, silně prokořenělá
h/V	A/(B)	25–40	žlutohnědá (10 YR 5/4) zemina, slabě vyvinuté drobtovité struktury, písčito-hlinitá, mírně vlhák, ulehlá, slabě štěrkovitá, slabě prokořenělá
V	(B)	40–100	hnědá (10 YR 4/3) zemina, slabě vyvinuté polyedrické struktury, písčito-hlinitá, vlhák, tuhá, slabá příměs štěrku s ojedinělými kameny, slabě prokořenělá
v/P	(B)/C	100–140	ostře hnědá (7,5 YR 5/6) zemina, hlinito-písčitá se slabou příměsí štěrku, slídnatá, vlhák až vlhká, tuhá, bez kořání
II P	C	140–150	hnědožlutý (10 YR 6/6), písčitý, vlhký a tuhý rozpad ruly

Profil č. 3

Podmínky výskytu:

klimatická oblast chladná, okrsek C 1,
 průměrný roční úhrn srážek 1000–1200 mm,
 průměrná roční teplota 4–5 °C;
 průměrná červencová teplota 12–14 °C, lednová –4 – –5 °C;
 Langův dešťový faktor > 100;
 geomorfologická oblast: vlastní horská Šumava,
 střední část mírného svahu jižní expozice,
 půdotvorný substrát: zvětralina ruly.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu č. 3

Horizont			Morfologický popis
KPP 1967	Mücken- hausen 1962	hloubka v cm	
h	A	0–7	tmavě hnědá (7,5 YR 3/2), hlinitopísčité vlhká, drobová drnová vrstva
h	A	7–20	tmavě hnědá (7,5 YR 3/2), hlinitopísčité zemina slabě vyvinuté drobtovité struktury, vlhká, drobová, prokořenělá
h/Vis	A/(B)	20–34	hnědá zemina s tmavě hnědými záteky a skvrnami, slabě vyvinuté polyedrické struktury, hlinitopísčité, vlhká, drobová, prokořenělá
(h) Vis	(B)–Bs	34–45	rezivě hnědá (7,5 YR 5/6) zemina slabě vyvinuté polyedrické struktury, hlinitopísčité, vlhká, drobová, výskyt ojedinělého rulového štěrku, slabý průnik kořání
v/P	(B)/C	45–54	tmavě žlutohnědá (10 YR 4/4) hlinitopísčité zemina, vlhká, drobová, s ojedinělým rulovým štěrkem
D	D	54–80	hnědožlutý (10 YR 6/6) písčité rozpad žuly s ojedinělými kameny do průměru 30 cm

DISKUSE

Vyšetřované půdní profily se nacházejí v různých výškových pásmech, přičemž relativní výškový rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší položeným činí zhruba 600 m. Je obecně známou skutečností, že se stoupající nadmořskou výškou se mění kvantitativní vzájemné působení jednotlivých faktorů a tím i celá dynamika půdotvorného procesu. Ve vertikálně členěném terénu dochází tedy, zákonitě se změnou přírodního prostředí, ke změnám půdních znaků a vlastností. V této souvislosti je třeba posuzovat vertikální pásmitost půd.

Z morfologického vyšetření i ze zrnitostních rozborů vyplývá, že všechny uvedené profily se vytvořily na stejném půdotvorném substrátu. Je jím zvětralina ruly, více či méně druhotně přemístěná. Ve všech případech se zřetelně projevuje zvrstvení substrátu, tj. odlišení vlastního eluvia horniny od překryvné deluviální vrstvy.

I. Zrnitostní složení půd. — Granularity composition of soils

Číslo profilu, lokalita	Označení horizontu		Hloubka v cm	Zrnitostní frakce v %				
	KPP (1967)	Mückenhausen (1962)		<0,001 mm	<0,01 mm	0,01–0,05 mm	0,05–0,25 mm	0,25–2,00 mm
1 Zadní Ptákovice	Or h	A	0–25	7,2	20,1	20,6	33,4	25,9
	(h) V	A (B)	25–46	7,6	22,7	21,9	32,1	23,3
	V (g)	(B) g	46–64	9,8	23,0	19,0	26,1	31,9
	v/P (g)	(B)/C g	64–83	15,5	21,8	18,3	30,7	29,2
	II P (g)	C g	83–102	16,7	22,4	15,9	35,3	26,4
	II P	C	102–140	16,8	25,0	16,9	33,4	24,7
2 Čkyně	h	A	0–25	7,7	23,8	23,7	26,7	25,8
	h/V	A/(B)	25–40	5,4	22,7	22,3	27,2	27,8
	V	(B)	40–100	4,9	23,8	18,4	27,1	30,7
	v/P	(B)/C	100–140	3,8	18,4	23,5	26,4	31,7
	II P	C	140–150	3,6	8,6	15,2	32,4	43,8
3 Filipova Huť	h	A	0–7	6,5	17,0	20,8	32,7	29,5
	h	A	7–20	3,7	14,3	23,4	27,3	35,0
	h/V is	A/(B)	20–34	5,7	20,9	20,1	25,8	33,2
	(h)V is	(B)–B _s	34–45	4,9	16,6	19,3	25,4	38,7
	v/P	(B)/C	45–54	5,0	15,9	13,8	30,1	40,2
	D	D	54–80	2,1	5,7	10,5	29,4	54,6

Stejný charakter půdotvorného substrátu nám umožňuje hodnotit změny některých důležitých půdních znaků a vlastností, ke kterým došlo v důsledku proměny především klimatu, a původní vegetace v různých výškových pásmech. V morfologii a stratigrafii se projevují odlišnosti, spojené s různou intenzitou uvolňování sloučenin trojmocného železa v procesu vnitropůdního zvětrávání a jeho migrací společně s organickými látkami. Takto podmíněné rozdíly v genezi studovaných půd nacházejí výraz v tvorbě charakteristických diagnostických horizontů: horizontu hnědnutí označovaném V a horizontu hnědnutí a akumulace sesquioxidů označovaném Vis.

Zrnitostní složení kolísá poměrně málo; podle Novákovy stupnice jde o hlinitopísčité (písčitohlinité) a tedy vesměs lehké půdy. Proces zvětrávání uvnitř profilů spojený s tvorbou jílu je naznačen jen nepatrně. Relativně výrazněji se projevuje tendence k snižování dispergace částiv v souhlase s ubývajícím intenzitou zvětrávacího procesu směrem do vyšších poloh.

Se stoupající nadmořskou výškou vzrůstá obsah humusu v humusových horizontech a zvyšuje se i prohumóznění půdy. Ve stejném směru mění se i reakce studovaných půd. Hodnoty pH mají vlivem rostoucího okyselení svrchní části půdních profilů sestupnou tendenci. Podobná zákonitost se projevuje i u stupně sorpčního nasycení. Postupné jeho snižování ve vyšších polohách i zhoršování stavu půdní reakce je třeba spojovat se stoupající intenzitou vyluhovacích pochodů a klesajícím stupněm zkulturnění půd. U maximální sorpční kapacity se ukazuje její přímá závislost na obsahu humusu. Při zhruba stejném zastoupení jílu (částic < 0,001 mm) u všech tří profilů zvyšují se její hodnoty spolu s organickou složkou sorpčního komplexu.

Úplnější poznatky o stavu sorpčního komplexu studovaných půd jsme získali z údajů o zastoupení jednotlivých výměnných bazických kationtů. Do půdy se

II. Chemické vlastnosti půd. — Chemical properties of soils

Číslo pro- filu	Označení horizontu		Hloubka v cm	Hu- mus %	pH H ₂ O	pH KCl	T mval/ /100 g	V %	Přístupné živiny mg/100 g	
	KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)							P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Or h	A	0—25	2,2	5,2	5,1	10,6	49	1,2	19,8
	(h) V	A (B)	25—46	0,8	5,7	5,5	10,7	53	1,1	9,4
	V (g)	(B) g	46—64	0,3	5,5	5,4	7,5	63	0,9	6,0
	vP (g)	(B)/C g	64—83	0,2	5,6	5,1	12,4	65	1,2	9,4
	II P (g)	C g	83—102	0,2	5,7	5,3	13,3	79	1,5	9,2
	II P	C	102—140	0,1	5,9	5,5	13,4	66	1,2	12,6
2	h	A	0—25	3,3	5,4	5,0	18,3	33	4,6	42,6
	h/V	A (B)	25—40	1,6	5,2	4,7	14,1	31	1,9	39,6
	V	(B)	40—100	1,3	5,2	4,7	12,3	38	1,7	30,5
	v/P	(B)/C	100—140	1,0	5,6	5,1	15,5	58	1,2	8,4
	II P	C	140—150	0,8	5,9	5,4	23,3	80	1,2	3,3
3	h	A	0—7	9,7	5,0	4,7	32,9	38	1,8	10,5
	h	A	7—20	4,8	5,3	4,8	26,9	30	1,0	2,5
	h/V is	A/(B)	20—34	2,8	5,0	4,5	24,9	30	1,1	1,6
	(h)V is	(B)—B _s	34—45	2,7	4,9	4,5	23,4	30	0,0	1,6
	v/P	(B)/C	45—54	1,1	5,0	4,8	17,0	30	0,0	1,0
	D	D	54—80	0,5	5,1	4,9	8,6	30	1,0	1,6

III. Zastoupení výměnných bazických kationtů. — Representation of exchangeable basic cations

Číslo profilu hloubka v cm	Výměnné bazické kationty mval/100 g				Ca Mg	Ca + Mg Na + K
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		
1.						
0—25	4,11	0,59	0,08	0,45	6,8	8,9
25—46	4,46	0,88	0,11	0,27	5,1	14,0
46—64	3,53	2,45	0,14	0,16	1,4	19,9
64—83	5,63	2,01	0,22	0,26	2,8	15,9
83—102	6,74	3,27	0,28	0,29	2,1	17,5
102—140	5,97	2,40	0,26	0,31	2,5	14,7
2.						
0—25	4,71	0,45	0,10	0,86	10,6	5,4
25—40	3,18	0,34	0,04	0,82	9,4	4,1
40—100	3,40	0,34	0,04	0,06	10,0	5,3
100—140	5,73	1,12	0,10	0,22	5,1	21,4
140—150	15,48	2,94	0,16	0,09	5,3	73,5
3.						
0—7	3,94	0,20	0,10	0,24	19,7	12,4
7—20	1,18	0,10	0,04	0,09	11,8	9,8
20—34	1,38	0,20	0,01	0,07	6,9	19,7
34—45	0,74	0,15	0,01	0,06	4,9	12,7
45—54	0,30	0,10	0,02	0,07	3,0	4,4
54—80	0,05	0,10	0,01	0,06	0,5	2,1

dostávají pomocí hnojivých hmot a při uvolňování z křemičitanů v procesu chemického zvětrávání. Zhodnocení výsledků uvedených v tabulce III nám dává představu o povaze některých dílčích půdotvorných pochodů, probíhajících v půdách humidního klimatu. Je možno říci, že v těchto podmínkách probíhá vymývání bází, a to se zvyšující se měrou v souhlase se stoupající nadmořskou výškou. V tomto směru se pravděpodobně snižuje intenzita hnojení i vápnění. Vymýváním jsou nejvíce postiženy jednomocné kationty a z nich především sodík, který pak je zastoupen jen v minimálním množství.

Po celkovém zhodnocení morfologických znaků, stratigrafie profilů i analytických ukazatelů je možné určit typologickou příslušnost studovaných půd. Uvedené profily řadíme k půdnímu typu hnědá půda. V jeho rámci patří profil č. 1 do subtypu hnědá půda nasycená, profil č. 2 do subtypu hnědá půda kyselá a profil č. 3 do subtypu hnědá půda podzolovaná.

Podobně jsou tyto půdy vyznačeny na mapách KPP v měřítku 1 : 50 000 (okres Strakonice, Prachatic a Klatovy). Na starších půdních mapách se řadí půdy, vzniklé v podobných přírodních podmínkách, do podzolového typu. Spirhanzl a Káš (1938) rozlišují podle různé výraznosti eluviálního (A_2) horizontu půdy podzolované, podzolové a pravé podzoly. Spirhanzl (1956) zahrnuje na přehledné mapě půdních typů ČSR půdy podhorských a horských oblastí Šumavy do podzolových půd, které podrobněji dělí na slabě, středně a silně podzolované. Na Smolíkové mapě (Smolík 1957) a stejně tak na mapě Janovského (Janovský 1958) patří půdy podhorských oblastí do podzolových půd a vlastní horská Šumava do půd horských oblastí. Na mapě, kterou sestavil Pelíšek (1957), jsou vyznačena tři půdní pásma: podzoly nížin a pahorkatin, hnědé lesní půdy horských poloh a konečně podzoly humusové a horské.

Co do zrnitostního složení shoduje se většina literárních a mapových údajů s našimi výsledky. Uvádíme jen některé z velkého počtu prací (např. Spirhanzl 1956, Pelíšek 1957, 1966, průvodní zprávy KPP k okresním půdním mapám Strakonice, Prachatic a Klatov, Tomášek 1967). Nesrovnalosti, pokud se vyskytují, je nutno přičíst odlišným metodickým přístupům při provádění zrnitostních rozborů (Smolík 1957, 1958).

Literatura

- Atlas podnebí ČSR. ÚSGAK Praha, 1958.
JANOVSKÝ J., 1958, Mapa půdních typů ČSR. V Atlasu podnebí ČSR, ÚSGAK Praha.
Komplexní průzkum půd ČSSR. Průvodní zprávy k okresům: Střílka J. — Strakonice 1965, Střílka J. — Prachatic 1966, Králová H. — Klatovy 1967. Expediční skupina pro průzkum půd Praha-Suchdol.
MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DLG Verlag, Frankfurt am M.
NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd, souborná metodika, 1. díl. MZVŽ Praha.
PELIŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství. SZN Praha.
—, 1957, Výšková pásmitost půdní ČSR. Sborník ČSAZV — Lesnictví, č. 8.
—, 1966, Výšková půdní pásmitost střední Evropy. ČSAV Praha.
SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, souborná metodika 3. díl. MZVŽ Praha.
SMOLÍK L., 1957, Pedologie. SNTL Praha.
—, 1958, Mapa půdních druhů ČSR. Atlas podnebí ČSR, ÚSGAK Praha.

SPIRHZANZL J., KÁŠ V., 1938, Agronomicko-pedologická studie o jihočeských půdách rulových. Sb. Výzk. ústavů zemědělských ČSR, č. 15, MZ Praha.
SPIRHZANZL J., 1956, Půdy v Československu. Přírodní poměry Československa, 76-79, SPN Praha.
STEJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie. SZN Praha.
TOMÁŠEK M., 1967, Texturní charakteristika hnědých půd na pararule Rostl. výroba 1 : 11-24.

Došlo dne 27. 4. 1972

ZUSKA V., TOMÁŠEK M. *Hnědé půdy v oblastech Šumavy*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 673-680, 1973.

Znaky a vlastnosti hnědých půd vytvořených na rule v oblasti Šumavy vykazují značné kolísání. Kromě rozdílů v hloubce půdy, skeletovitosti, zamokření a agromických vlastnostech, vyskytujících se na malých plochách, existují odlišnosti, které se projevují ve větších prostorech. Posledně jmenované jsou podmíněné vertikálním členěním makroreliefu a souvisí především se změnami klimatu a původní vegetace. Vytvářejí se půdní regiony, které jsou uspořádány do výškových pásem. Se stoupající nadmořskou výškou se zvyšuje obsah humusu a vzrůstá i prohumóznění profilů. Zvyšuje se okyselení půdy a klesá stupeň jejího sorpčního nasycení. Je dáno úbytkem výměnných bazických kationtů, a to zejména vápníku a hořčíku. Uvedené okolnosti vyplývají ze zvyšujícího se vyluhování půd a rostoucí tendence k podzolizaci při současném snižování intenzity jejich kultivace.

půdní typ — hnědá půda; půdní subtyp — hnědá půda nasycená, hnědá půda kyselá, hnědá půda podzolovaná

ЗУСКА В., ТОМАШЕК М. (НИИР, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Бурые почвы в области Шумавы. Растительная продукция (Прага) 19 (7) : 673-680, 1973.

Признаки и свойства бурых почв, образованных на гнейсе в области Шумавы очень колеблются. Кроме различий в глубине почвы, структурности, заболачивании и агрономических свойствах, встречающихся на небольших площадях, существуют различия, которые наблюдаются и на больших площадях. Последние обусловлены вертикальным расчленением макро рельефа и, прежде всего, связаны с изменениями климата и первоначальной вегетации. Образуются почвенные зоны, расположенные в высоту в виде поясов. С увеличением высоты над уровнем моря повышается содержание гумуса и возрастает гумусность профиля. Повышается подкисление почвы и понижается степень ее сорбционного насыщения. Это обусловливается убылью обменных основных катионов, особенно кальция и магния. Указанные обстоятельства вытекают из повышенного выщелачивания почв и возрастания тенденции к подзолообразовательному процессу при одновременно понижении интенсивности их культивации.

почвенный тип — бурая почва; почвенный подтип — бурая почва насыщенная; бурая почва кислая, бурая почва подзолистая

Adresa autorů:

Ing. V. Zuska, CSc., dr. M. Tomášek, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha-Ruzyň

VLIV SPALOVÁNÍ A ZAORÁVÁNÍ SLÁMY NA BIOLOGICKÉ A FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI PŮDY PŘI RŮZNÉM JEJÍM ZPRACOVÁNÍ

M. AMBROŽOVÁ, A. TALAFANTOVÁ, J. VANĚK

AMBROŽOVÁ M., TALAFANTOVÁ A., VANĚK J. (Research Institute of Agronomy, Hrušovany u Brna). *The Effect of Straw Burning and Ploughing-in on the Biological and Physical Characteristics of Soil Cultivated by Different Methods*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7): 681-694, 1973.

The biological and physical changes in soil caused by different treatments of the stubble (ploughing or no ploughing) with the ploughing-in, removing or burning of straw in the experimental plots were studied in a field model trial and in two pot trials. In comparison with the ploughed variants, the unploughed plots showed a slower development of soil microflora. After the exposure of soil to heat (straw burning or flame annealing) the activity of dehydrogenase and protease increased and the number of soil microorganisms decreased for some time. The regeneration of soil microorganisms was observed only after 26 days. In the subsequent period after 6 weeks the number of microorganisms decreased again, in comparison to soil with ploughed-in straw; this was, probably, the result of the decreased content of organic matter which had been burnt. Flame caused considerable changes in the aggregate composition related with the moisture régime of soil. The higher was the moisture content in soil the larger was the effect of annealing on aggregate composition — this was manifested mainly as the increase of the aggregate fraction > 5 mm. The effect of annealing decreased with lower soil moisture content. No larger changes in the aggregate composition of soil were observed when the moisture content approached the point of decreased availability. Wheat emerged at a more uniform rate in the unploughed variant with burned straw as a result of a favourable physical state also manifested in the resultant yield.

straw ploughing-in; straw burning; no-tillage plots; biological changes in soil; physical changes of soil

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

Při koncentraci a specializaci zemědělské výroby vyvstává problém účelného využití nebo odstranění posklizňových zbytků pěstovaných plodin.

V předložené práci jsme se zabývali výzkumem možností některých jednoduchých agrotechnických postupů při přípravě půdy po sklizni obilovin. Hlavní zájem byl soustředěn na využití nebo odstranění slámy z pole a na úpravu strniště pro následnou plodinu. Bylo sledováno, do jaké míry tyto zásahy ovlivňují biologické a fyzikální vlastnosti půdy a vývoj pěstovaných plodin.

METODY

Polní modelový pokus se zaoráním nebo spálením slámy a různým zpracováním strniště k ozimé pšenici byl založen na pozemcích Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna. Pokusné pozemky leží v kukuřičné výrobní oblasti na půdě černozemního typu, hlinité textury. Půdy jsou sorpčně na-

sycené s neutrální reakcí. Pokud se týká zpracování půdy, byly do pokusu zařazeny tyto varianty:

- a) varianta s běžnou přípravou půdy k ozimé pšenici (podmítka, orba 22 cm, kultivace před setím se zapravením minerálních hnojiv, setí, vláčení, válení válci Cambrige);
- b) varianta se setím ozimé pšenice bez orby přímo do strniště po jarním ječmeni s předchozím ničením zelených plevelů a vzešlého výdrolu herbicidním přípravkem Gramoxone a hnojením minerálními hnojivy na strniště. Po setí následovalo válení válci Cambrige.

Tyto hlavní varianty zpracování půdy byly rozděleny podle různého využití slámy takto:

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1. Běžné zpracování půdy | — sláma zaoraná |
| 2. bez orby | — sláma sklizená |
| 3. běžné zpracování půdy | — sláma sklizená |
| 4. bez orby | — sláma spálená |
| 5. běžné zpracování půdy | — sláma spálená |

Minerální hnojení na podzim před setím ozimé pšenice bylo na celém pozemku jednotné, a to v dávce $N_{35}P_{60}K_{80}$ (síran amonný, superfosfát a draselná sůl). Dávka dusíku byla rozdělena a druhá polovina N_{35} v ledku vápenatém byla přidána brzy na jaře na list. Na variantě se zaoráním slámy v množství 50 q/ha bylo přidáno ještě N_{50} v síranu amonném. Ozimá pšenice byla seta na celém pozemku anglickým diskovým secím strojem, u kterého přední disk řeže úzkou rýhu do půdy a mezi dvěma následujícími disky padá zrno do této rýhy. Pokusná plodina: ozimá pšenice Diana II, předplodina: jarní ječmen. Jednotlivé varianty byly čtyřikrát opakovány.

Mikrobiologickými rozbory byly v půdě stanoveny plotnovou metodou bakterie na Thorntonově agaru, bakterie na MPA, mikroflóra rozkládající celulózu na agaru Puškinské, aktivita dehydrogenázy (Lenhard 1959) a proteázy (Ambrož 1966). Půdní vzorky byly odebírány ze všech čtyř opakování. Podzimní odběry byly vyhodnoceny samostatně. Získaný analytický materiál z období od května do července v následujícím roce byl vyhodnocen metodou variance a průměry mikrobiálních charakteristik s konfidenčními intervaly byly znázorněny graficky. Amoniakální dusík v půdě byl stanoven kolorimetricky Nesslerovým činidlem, nitrátový kyselinou fenoldisulfovou ve výluhu 1 % K_2SO_4 .

Účinky spalování slámy na půdní mikroflóru a vývoj plodin v počátečním období po ovlivnění byly sledovány v nádobovém pokusu ve čtyřnásobném opakování. Mitscherlichovy nádoby byly naplněny zeminou odebranou z humusového horizontu z pozemku předchozího pokusu. V polovině nádob byla zemina promísena s rozřezanou slámou. Ve druhé polovině byla sláma spálena na povrchu (50 g na nádobu) a zbytky jen mírně promíchány s nejsvrchnější vrstvou zeminy. Pátý a 151. den po založení pokusu byly nádoby osety pšenicí. Po 15 dnech byly rostliny pšenice sklizeny a stanovena jejich sušina. Jakým způsobem jsou ovlivněny mikrobiální pochody, bylo sledováno plotnovou metodou pomocí bakterií na MPA, aktinomycet a mikromycet. Aktivita dehydrogenázy a proteázy byla sledována jako v předchozím pokusu, kataláza byla stanovena manganometricky.

Změny půdní mikroflóry a agregátového seskupení vyvolané přímým působením plamene na půdu byly dále vyšetřovány v laboratorním pokusu s toutéž zeminou jako v předchozím, avšak po přesátí zeminy bylo k pokusu použito jen frakce o velikosti agregátů 5–3 mm. Zeminy byly ovlhčeny na 18, 23 a 27 % váhových (varianty I, II, III). Čtvrtý vzorek byla zemina suchá (1,7 % váhových – varianta IV). Po rozprostření na výšku 2 cm byly vzorky vystaveny desetiminutovému působení plamene pomocí plynových kahanů. Po experimentálním vyžhání byly vzorky podrobeny suchému agregátovému rozboru. Působení tohoto zásahu bylo rovněž ověřováno mikrobiologickými testy na zemině s vlhkostí 18 % váhových, vystavené účinkům plamene, a na kontrolní neexponované zemině. Obě půdy po celou dobu 28 dní mikrobiologického pozorování byly udržovány při vlhkosti 18 % váhových. Byly sledovány tytéž mikrobiální skupiny a enzymatická aktivita jako v předchozích pokusech. Navíc bylo ještě zařazeno kolorimetrické stanovení nitrifikační mohutnosti a mikroorganismů rozkládajících humusové látky na živné půdě, kde jediným zdrojem dusíku a uhlíku byly humusové látky vypreparované ze zeminy. Sledování byla čtyřikrát opakována a vyhodnocena analýzou variance.

VÝSLEDKY

V grafickém zpracování výsledků v grafu na obr. č. 1 jsou shrnuty mikrobiologické analýzy z pěti odběrů půdních vzorků, odebraných v září a během května až července příštího roku. Rozbory z podzimního období jsou vyhodnoceny samostatně vzhledem k tomu, že v tomto období začíná první fáze rozkladu organické hmoty s výraznými rozdíly. Srovnáme-li varianty orané 1, 3, 5 (podzimní odběry graf na obr. č. 1), pak nejprudší rozvoj bakterií všech sledovaných skupin je zřejmý na variantě 3 se sklizenou slámou. Po ní následuje varianta 1 se slámou zaoranou. Mnohem intenzivnější rozvoj bakterií na Thorntonově agaru a MPA je také na variantě 3 orané se sklizenou slámou oproti variantě 2 rovněž se sklizenou slámou, ale neorané. Orba na parcelách se spalenou slámou neměla vliv na tyto dvě mikrobiální skupiny, avšak enzymatická aktivita byla velmi vysoká u obou variant 4, 5, ale především v půdě se spalovanou slámou bez orby. Rozkladači celulózy jsou početně silně zastoupeny na variantě 3, po které následují obě varianty neorané. Na parcelách, kde byl silný rozvoj bakterií na podzim, je podstatně nižší v následujícím roce. Toto pozorování je především nápadné na variantě 3. V tomto druhém období se celkový stav půdní mikrobioty charakterizovaný bakteriemi na Thorntonově agaru na jednotlivých varian-

I. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných mikrobiálních ukazatelů z polního modelového pokusu. — The results of dispersion analysis in the studied microbial indices from the field model trial

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec				
		bakterie na		mikroflóra rozkláda- jící celu- lózu	dehydro- genáza	proteáza
		agaru Thornton- ové	MPA			
Opakování	3	0,06	0,78	0,71	0,003105	0,000001
Varianty	4	21,98	42,29**	32,22**	0,088694**	0,000027**
Odběry	3	36,77	31,00**	361,59**	0,614807**	0,002533**
Varianty × odběry	12	22,62	29,19**	36,68**	0,086358**	0,000038**
Nekontrol. faktory	57	15,97	0,39	1,03	0,001590	0,000005

** $P < 0,01$

tách vyrovnává, rozdíly nejsou průkazné (tabulka I, graf na obr. č. 1, odběr květen až červenec). Pouze specifitější skupiny, jako bakterie rozkládající celulózu a bílkoviny, vykazují významné rozdíly u některých variant. Poměrně vysoké zastoupení co do počtu i činnosti mikroorganismů je možno pozorovat na variantě 1, jejíž půda zřejmě poskytuje půdní mikrobiotě dostatek energetických zdrojů v delším časovém období, než jsou možny poskytnout varianty ostatní, především orané. Na variantách se spalenou slámou je půda biologicky aktivnější, není-li orána.

V květnu byl stanoven minerální dusík v půdě. U všech oraných variant bylo zjištěno 2X až 4X vyšší množství $N-NH_4^+$ než na variantách neoraných.

Hladina N-NO_3^- byla u všech variant stejná, jak je uvedeno v následující tabulce:

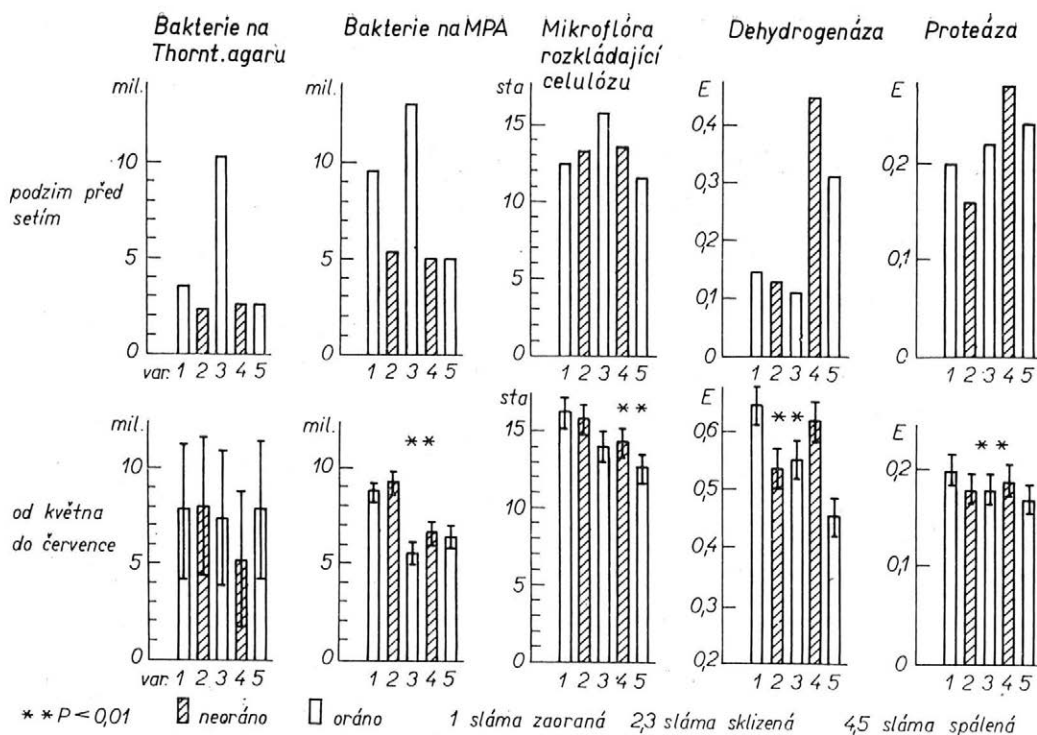
Dusík mg/100 g	Varianty				
	1	2	3	4	5
NH_4^+	1,74	0,39	1,54	0,78	1,40
NO_3^-	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56

Dusík amoniakální vymizel z půdy během května, zatímco N-NO_3^- byl zjištěn i v červnu a začátkem července v množství 0,5 mg/100 g zeminy. Koncem července nebyl již minerální dusík v půdě nalezen.

Výnosy ozimé pšenice, které byly celkově v r. 1970 na jižní Moravě velmi nízké, jsou uvedeny dále:

Varianta	Zrno q/ha	Sláma q/ha
1. běžné zpracování půdy sláma zaoraná	31,21	50,56
2. bez orby sláma sklizená	29,45	42,70
3. běžné zpracování půdy (orba) sláma sklizená	32,22	62,51
4. bez orby sláma spálená	34,14	52,92
5. běžné zpracování půdy (orba) sláma spálená	29,87	56,16

Povětrnostní podmínky byly nepříznivé, zvláště pro velmi suchý podzim. Pšenice pozdě a nepravidelně vzcházela. Jen na variantách bez orby v kombinaci se spálením slámy vzešla pšenice velmi rovnoměrně již desátý den po zasetí, takže zde byl porost nejvyrovnanější. Při počítání vzešlých rostlin 27. den po zasetí oz. pšenice bylo zjištěno, že na oraných variantách bez ohledu na různý způsob využití nebo likvidaci slámy vzešlo kolem 50 %, na neoraných variantách kolem 60 % a na neorané variantě se spálením slámy vzešlo 86 % rostlin z celkového počtu zasetých klíčivých zrn. Zimou byl porost na celém pozemku značně poškozen, a to i na variantách se spálenou slámou, a teprve po vydatnějších srážkách v květnu se porost zotavil; pravidelného zapojení však již nebylo dosaženo. To se projevilo také na celkovém výnosu ozimé pšenice. Technologická hodnota zrna ozimé pšenice byla velmi dobrá. Nebyla významně ovlivněna různým zpracováním půdy a různým využitím nebo likvidací slámy. I když nepříznivé povětrnostní podmínky částečně setřely příznivý vliv některých použitých zásahů na počáteční stav porostu, přece se ještě i na výnosu zrna na variantě bez orby po spálení slámy projevila vliv lepšího strukturního stavu povrchové vrstvy ornice a likvidace většiny organických zbytků, což vše zřejmě umožnilo kvalitnější zasetí, lepší vzcházení a vyrovnanost porostu a následkem toho i nejvyšší výnos zrna oz. pšenice na této variantě.

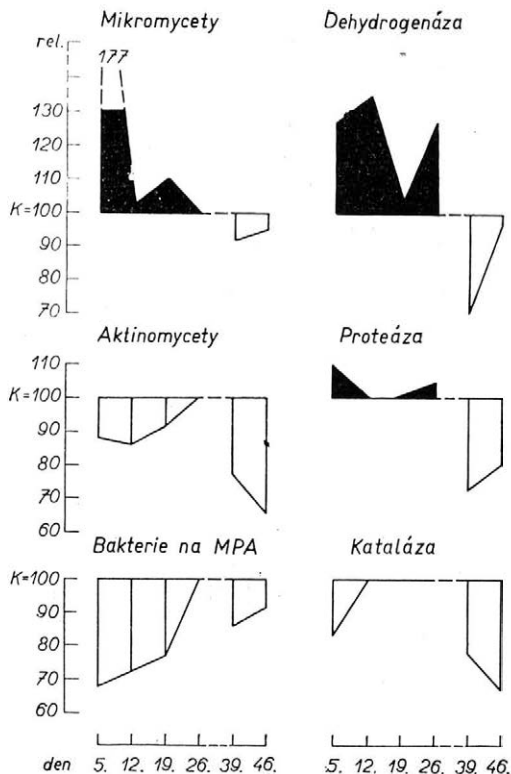


1. Mikrobiální rozbor modelového polního pokusu. — Microbial analysis of the model field trial

Zvýšenou pozornost jsme věnovali půdě, na níž byla sláma odstraněna a spálením. Tomuto účelu posloužil nádobový pokus, kterým je doplněno pozorování předchozího polního pokusu na var. 1 se zaoranou slámou a var. 4 se slámou spálenou a bez orby. Pro názorné vyjádření zjištěných změn ve vývoji a zastoupení půdních mikroorganismů a jejich biologických projevů bylo provedeno relativní srovnání k variantě kontrolní (sláma promíšena s půdou), která se rovná 100 (graf na obr. č. 2). Vlivem spalování slámy byly v půdě potlačeny aktinomycety, bakterie rozkládající bílkoviny a snížena aktivita katalázy. Mikromycety a aktivita dehydrogenázy a proteázy byla naopak po zásahu vyšší než v půdě kontrolní. Po 14 dnech však nastává v půdě se spalovanou slámou opět pokles v početním zastoupení mikroorganismů i utlumení enzymatické aktivity.

Rostlinnými testy na začátku pokusu bylo zjištěno, že sušina pšenice byla zvýšena u var. se spálenou slámou o 17,1 %. Po pěti měsících od založení pokusu rozdíly v sušině plodin nebyly již nalezeny.

V dalším laboratorním pokusu byl sledován přímý vliv plamene na některé zástupce půdní mikrobiální populace v jejich početním zastoupení a životních projevech. V zemině vystavené účinkům plamene pod dvoucentimetrovou vrstvou stoupla teplota za 5 minut na 49 °C a za 10 minut dosáhla 63 °C. Ovšem v povrchové vrstvě, která měla přímý styk s plamenem, byla teplota ještě vyšší (neměřeno). Výsledky jsou vyhodnoceny v tabulce II a znázorněny v grafu na obr. č. 3, 4. U všech mikrobiálních skupin se po zásahu silně snížil počet mikroorganismů. Postupem doby se mikroflóra regenerovala a za 28 dní dosáhla hodnot kontroly. Méně citlivé na působení plamene jsou mikro-



2. Relativní zastoupení mikrobiálních ukazatelů v zemině po spalování slámy. — Relative proportions of microbial indices in soil after straw burning

mezi vlhkostí půdy a jednotlivými frakcemi půdních agregátů.

Rozdíly v procentickém množství půdních agregátů všech zjišťovaných frakcí (> 5 mm, 5–3, 3–1, 1,0–0,5, 0,5–0,25 a $< 0,25$ mm) po provedených zásazích byly u 4 zkoušených variant vysoce průkazné, rozdíly v opakování analýz všeobecně neprůkazné (tabulka III).

Z grafu na obr. č. 7 je patrné, že čím vyšší byl vlhkostní stav vzorku zeminy a následovalo žihání, tím vyšší byl podíl agregátů > 5 mm. Tato přímá závislost byla doložena vysoce průkazným korelačním koeficientem (graf na obr. č. 7). Z výsledků lze konstatovat, že podstatný vzrůst této frakce nastal až mezi 23–27 % váh. obsahu vody v zemině, tedy za vlhkostního stavu, nacházejícího se mezi polní vodní kapacitou a plnou vodní jímavostí. Se zvyšující se půdní vlhkostí o 1,1 % váh. stoupal podíl půdních agregátů > 5 mm o 5 %. U dalších frakcí půdních agregátů a půdní vlhkosti byla zjištěna negativní korelace, doložená všeobecně statisticky významnými zápornými korelačními koeficienty, uvedenými v grafu na obr. č. 7. S poklesem půdní vlhkosti o 1 % zvýšil se podíl půdních agregátů velikosti 5–3 mm o 2,7 %, 3–1 mm o 2,2 %, 1–0,5 mm o 1,1 %, 0,5–0,25 mm o 1,5 % a $< 0,25$ mm o 0,5 %.

Při vyžihání suchého vzorku zeminy (obsah vody 1,7 % váh.) lze konstatovat, že vzrůst frakce > 5 mm byl minimální, rozpad agregátů použitých k pokusu na frakci 3–1 mm byl velmi malý, na ostatní frakce menších rozměrů nepatrný.

Poměrně nejstabilnější v popsaném experimentování se projevil mikroagregátní podíl půdy ($< 0,25$ mm).

mycety (graf na obr. č. 3). Nitrifikační mohutnost a enzymatická aktivita není v žíhané půdě podstatně ovlivněna. Rozdíly mezi zásahy kromě hodnot nitrifikace a katalázy v 1. odběru nejsou statisticky průkazné (graf na obr. č. 4). Směr vývoje mikroflóry a její činnosti v žíhané půdě kontrolní je znázorněn v grafu na obr. č. 5. Zatímco se projevy činnosti půdní mikroflóry v sledovaném časovém průběhu zintenzivňují z počátečních hodnot 70–80 na 105–114, počet mikroorganismů z původního poklesu na 20–30 stoupá na 60–100.

Odstupňované ovlhčení zemin a následně vyžihání se projevilo velmi výrazně v agregátovém seskupení jednotlivých vzorků i ve stupni teploty dosažené po 10 min. expozici, měřené pod 2 cm vrstvou. Nejvíce se zahřívala zemina suchá — 92°C , nejméně půdní vzorek s vlhkostí 27 % váh. — 52°C . V grafu na obr. č. 6 jsou znázorněny experimentální hodnoty suchého agregátového rozboru, jichž bylo použito jednak pro analýzy rozptylu, jednak k výpočtu korelačního a regresního koeficientu, vypočteného pro závislost

II. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných mikrobiálních ukazatelů ze zeminy vystavené tepelnému účinku plamene. — The results of variance analysis in the studied microbial indices from the soil exposed to the thermal effect of flame

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro					
		bakterie na		mikroflóra rozkládající		mikro-mycety	aktino-mycety
		agaru Thorntovně	MPA	humusové látky	celulózu		
Opakování	3	0,80	2,16	1,36	4,59	0,49	0,43
Zásah	1	252,00**	126,74**	226,10**	823,85**	37,62**	139,50**
Odběry	4	261,76**	83,06**	260,59**	177,01**	4,79**	10,49**
Zásah × × odběry	4	9,79**	11,87**	32,32**	165,33**	1,57**	9,34**
Nekontrol. faktory	27	1,99	1,76	3,28	2,08	0,56	0,38

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro			
		nitrifikaci	katalázu	dehydrogenázu	proteázu
Opakování	3	0,09	0,01	0,16	0,01
Zásah	1	2,26**	0,01	0,44	0,01
Odběry	4	42,14**	0,70**	15,80**	2,81**
Zásah × odběry	4	0,70**	0,04**	3,16**	0,03**
Nekontrol. faktory	27	0,05	0,003	0,28	0,01

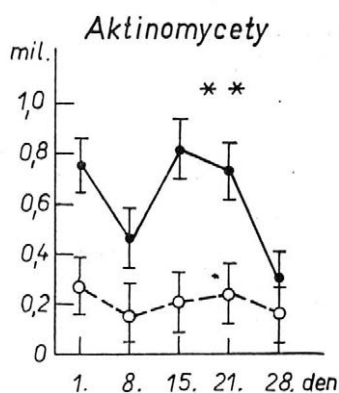
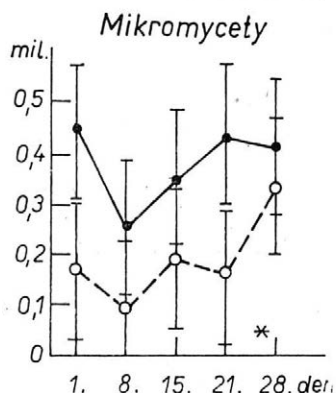
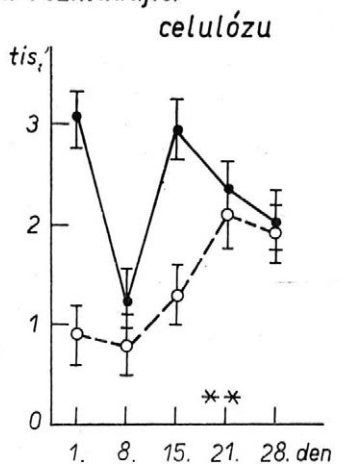
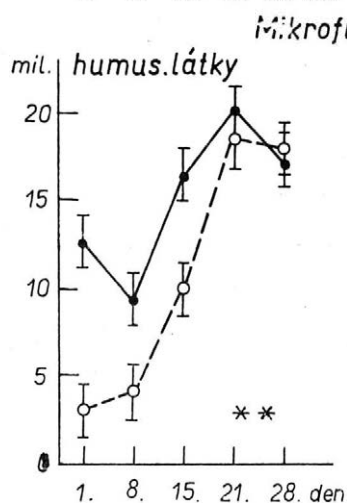
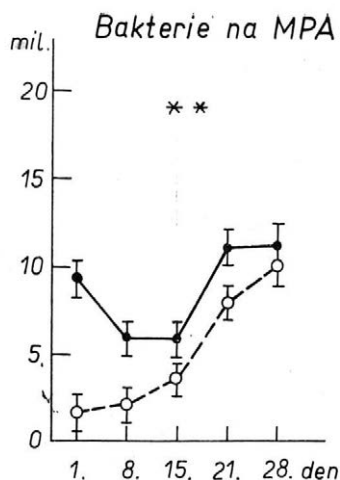
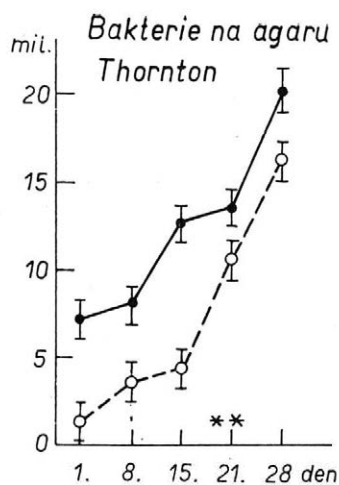
** $P < 0,01$ * $P < 0,05$

III. Výsledky analýzy rozptylu suchého agregátového rozboru po vyžhání zeminy. — The results of dispersion analysis of the dry aggregate examination after the flame-treatment of soil

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec odchylek pro frakce půdních agregátů					
		< 5 mm	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	< 0,25 mm
Varianty	3	385,28**	1373,97**	404,80**	63,21**	15,28**	5,28**
Opakování	3	3,34	2,14	0,28	0,93	0,07	0,04
Techn. chyba	9	3,48	4,56	1,55	0,52	0,03	0,03

** $P < 0,01$

* $P < 0,05$



—●— kontrola
 -○- žíhaná zemina

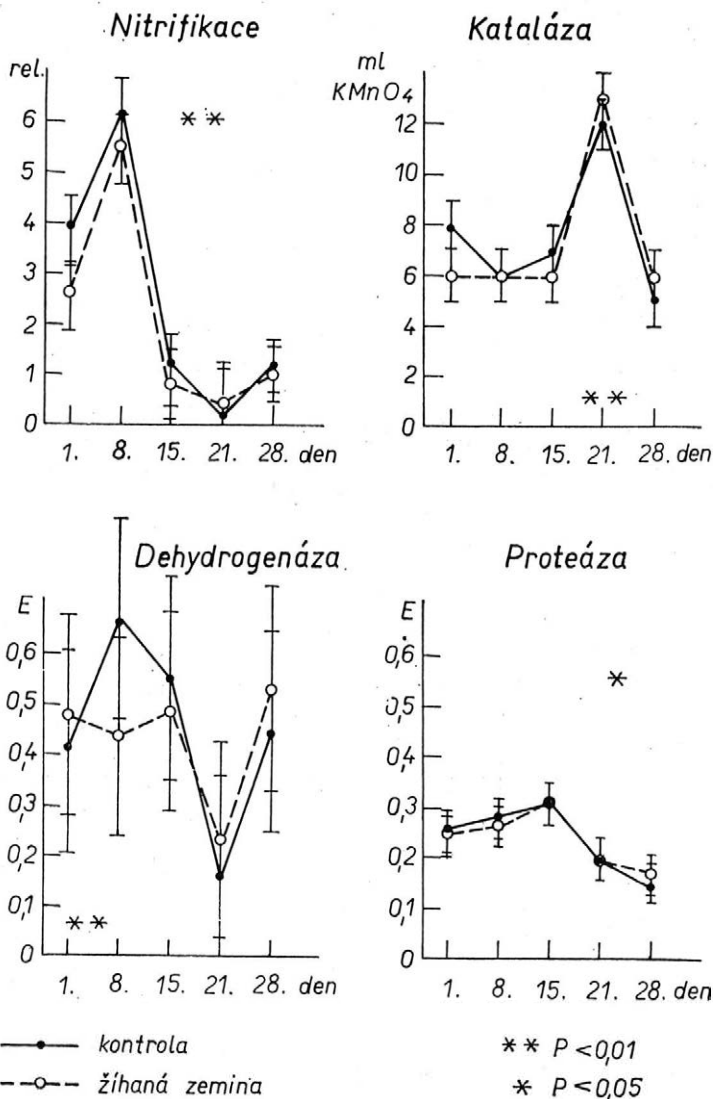
** $P < 0,01$

* $P < 0,05$

3. Mikrobiální rozklady zeminy vystavené tepelným účinkům plamene — půdní mikroflóra

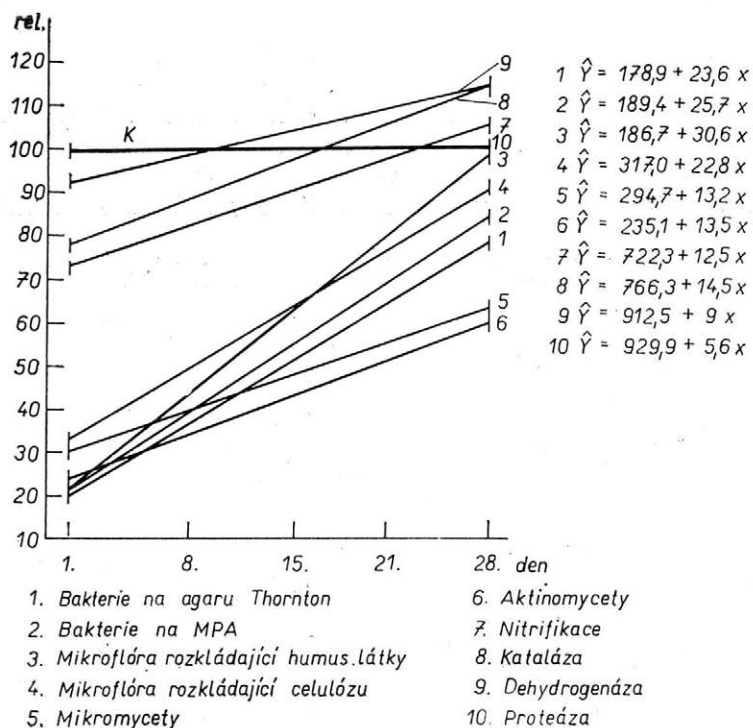
DISKUSE

Na půdě prokypřené orbou, v níž má organická hmota úzký kontakt s půdními částicemi, jako je tomu při zaorání strniště, jsme pozorovali silný a rychlý rozvoj bakterií. Byla-li organická hmota při ponechání slámy na poli zahrnuta orbou v chomáčcích do půdy, bylo třeba delší doby než nastal maximální rozvoj



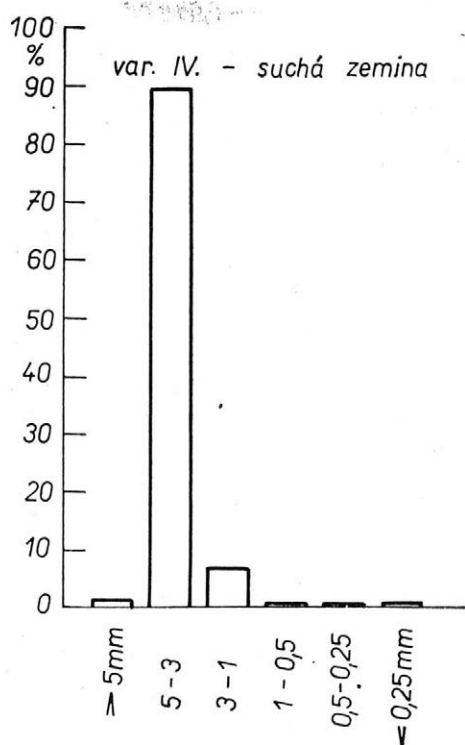
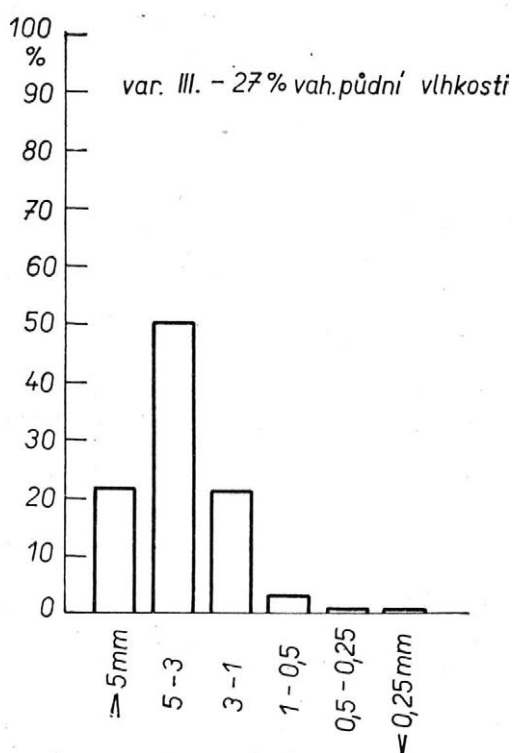
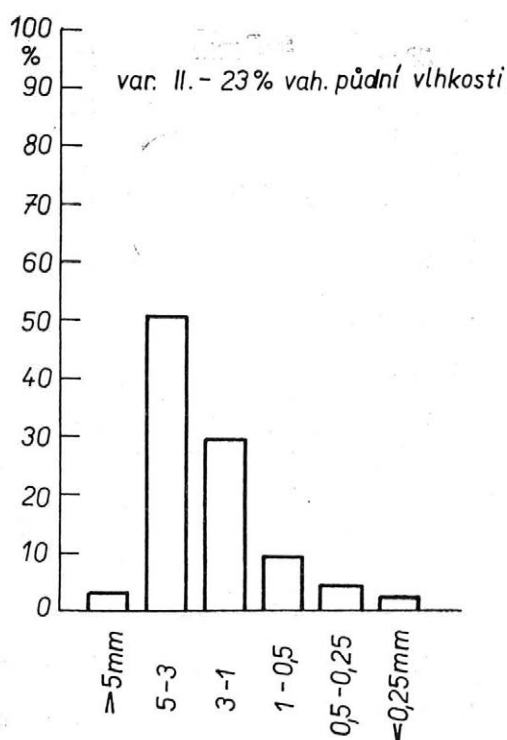
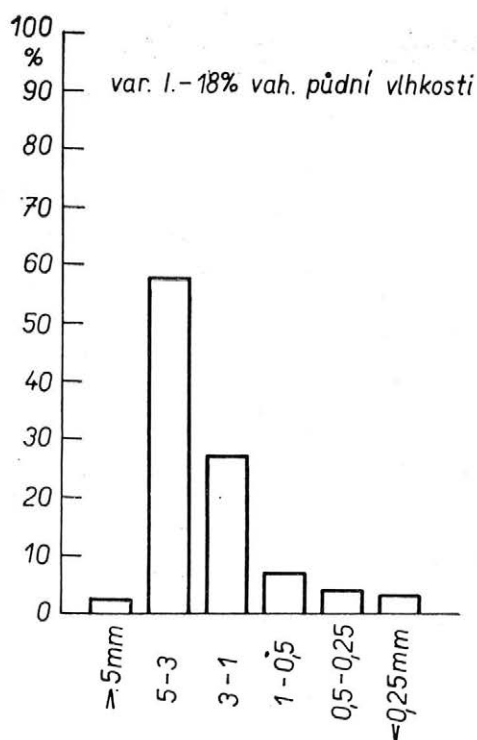
4. Mikrobiální rozbory zeminy vystavené tepelným účinkům plamene — mikrobiální činnost

mikroflóry. Větší množství organické hmoty je také pochopitelně dlouhodobějším zdrojem energie pro půdní mikroorganismy. Neorané půdy vykazovaly oproti oraným pomalejší rozvoj půdní mikroflóry. Tato pozorování jsou v souladu s údaji Kuljuka (1969).

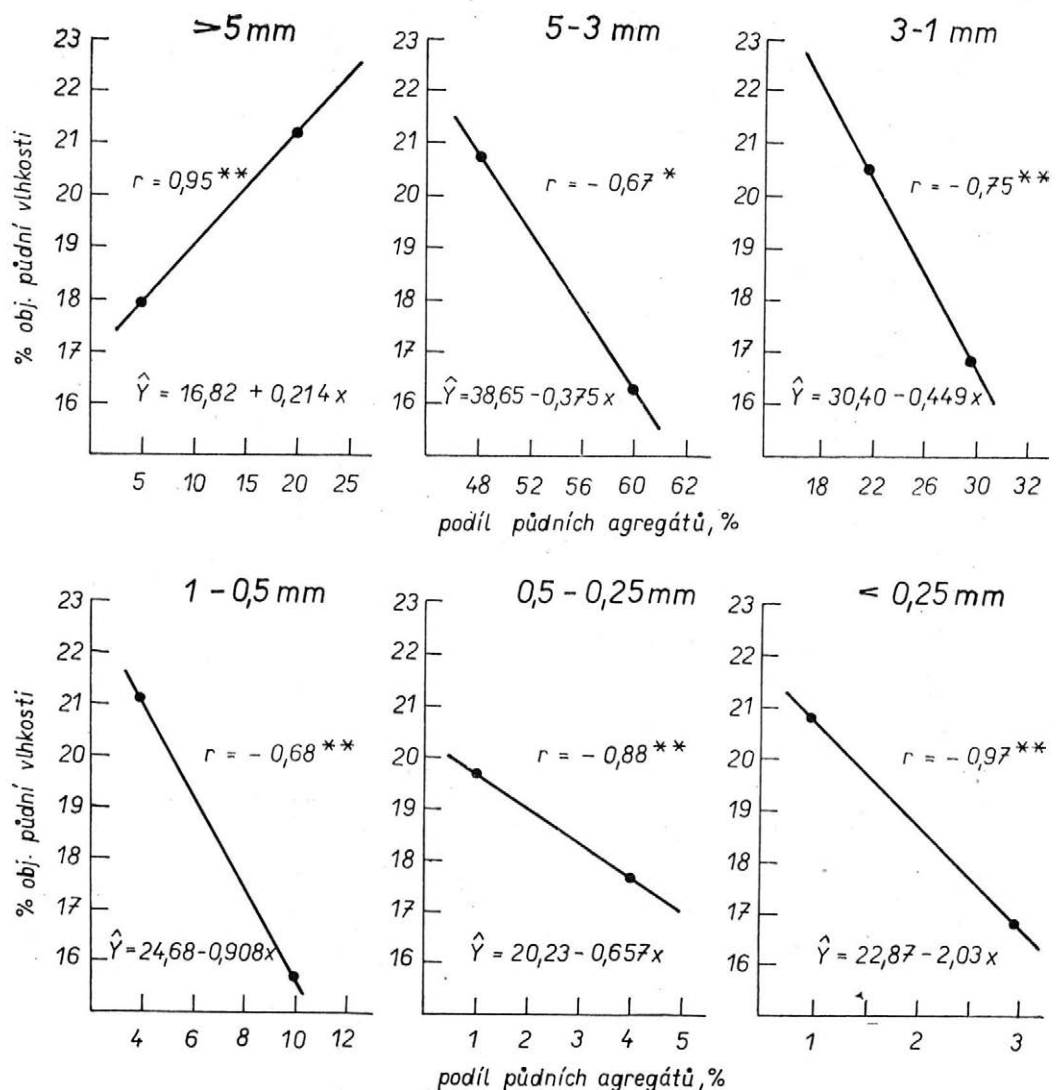


5. Ovlivnění a směr regenerace mikroorganismů a jejich činnosti. — The effect on, and direction of the regeneration of microorganisms and their activity

Práce zabývající se účinkem spalování rostlinného materiálu na půdu se týkají především lesních umělých spálenišť nebo půd po požáru. J a l a l u d d i n (1969) a S m i t h (1970) pozorovali pronikavé zvýšení půdní reakce, zatímco v našich pokusech zůstává pH téměř nezměněné, ze 7,51 se zvyšuje jen na 7,61. Minerální látky na spáleništi jsou snadno rozpustné. Zpětné kolonizace půdními mikroorganismy bylo dosaženo za 6 měsíců. U obou jmenovaných prací jsou sledovány účinky vysokých teplot až 1000 °C (teplota plamene) a několikahodinové expozice. Z toho důvodu a také vzhledem k velkému množství spalovaného organického materiálu nemohou být tyto výsledky pro naše pokusy směrodatné. S t a f f a n (1969) vystavil rhizobiální kultury vysokým teplotám, při nichž jen některé přežily. Po subkultivaci těchto bakterií se ukázalo, že jsou rezistentnější vůči vysokým teplotám a vysychání. Něco podobného se snad projevuje po záhřevu u zbylých buněk zesílením enzymatické aktivity. Spalováním slámy se totiž v prvním období snižuje v půdě počet mikroorganismů, ale aktivita dehydrogenázy a proteázy stoupá, a to v značnější míře u půd bez orby. Regenerace půdní mikroflóry po spálení slámy nastává poměrně ve velmi krátké době, asi za 26 dní, jak je patrné z nádobového pokusu. V dalším však opět klesá, zřejmě v důsledku nedostatku organické hmoty, která byla spálena. Ani žihání půdy nesnižuje množství půdní mikroflóry po delší období než 28 dní. Ze všech sledovaných mikroorganismů jsou vůči tepelné expozici nejméně citlivé mikromycety. Enzymatická aktivita je vzhledem k použitému tepelnému zákroku nedotčena nebo zvýšena. Příčinu zvýšení enzymatické aktivity v půdě podrobené přechodně tepelné expozici je možno hledat v zpřístupnění organické půdní hmoty denaturací. Usmrcené mikroorganismy v půdě představují rovněž určitý po-



6. Experimentální hodnoty suchého agregátového rozboru po vyžihání zeminy. ---
Experimental values of the dry aggregate analysis after soil annealing



7. Závislost mezi půdní vlhkostí a tvorbou půdních agregátů po vyžhání zeminy. — The dependence-relation between soil moisture and the formation of soil aggregate after soil annealing

tenciální zdroj přístupných dusíkatých látek, avšak ke zvýšení enzymatické aktivity podle A m b r o ŝ e (1971) přispívají nepatrně. Příčinou zřetelného zvýšení aktivity dehydrogenázy a proteázy v půdách z modelového polního a nádobového pokusu může být i částečně spálená organická hmota na povrchu půdy. Ale i skutečnost, že v půdě žíhané enzymatická aktivita zůstává téměř nezměněna, ačkoliv počet mikroorganismů prudce klesá, svědčí o určité enzymatické aktivaci vzhledem k počtu mikroorganismů.

Z výsledků našich pokusů je patrné, že k regeneraci půdních mikroorganismů dochází velmi rychle a není třeba se obávat bezprostředních negativních vlivů spalování a žhání. Ztráty organické hmoty však tímto způsobem vzniklé ve srovnání se slámou zapravenou do půdy se projeví již v 6. týdnu snížením počtu mikroorganismů i utlumením enzymatické aktivity. Po mnohaletém po sobě

následujícím opakovaném spalování by nezbytně docházelo k ochuzení půdního fondu. Avšak v případě nutného použití tohoto zákroku, který je používán jako přechodné opatření (Heintze 1969, Spielhaus 1970), lze počítat i s dobrým výnosem.

Pšenice na našem pokusu na neoraném spáleništi velmi stejnoměrně vzešla a zvláště v prvním období vývoje vykazovala zřetelný předstih vůči ostatním sledovaným variantám, který se projevil i v konečném výnosu. K počátečnímu zdárnému vývoji pšenice mohlo také přispět příznivější agregátové složení půdních částic, bylo-li spalování slámy provedeno za vhodné půdní vlhkosti, která je důležitým momentem pro změny v půdní struktuře.

Čím je sušší stav půdního povrchu při spalování slámy, tím mohou být důsledky tohoto zásahu v seskupení půdních agregátů méně výrazné. Při vlhkosti povrchu půdy, pohybující se mezi polní vodní kapacitou a plnou vodní jímavostí, může dojít k výrazným změnám v agregátovém seskupení, hlavně podstatným zvýšením podílu frakce agregátů > 5 mm. Vlhkostní stav, nacházející se pod hydrolimitem polní vodní kapacity, je pro spalování slámy již příznivější. Při vlhkosti 18–23 % váh. dochází k rozpadu agregátů 5–3 mm na menší částice. V půdě při vlhkosti kolem bodu snížené dostupnosti a nižší nedošlo k výrazné změně v půdní struktuře.

Literatura

- AMBROŽ Z., 1971, O některých biologických projevech doprovázejících vysoušení, zahřátí a opětné vlhčení zemin. Rostlinná výroba 4 : 383-388.
HEINTZE R., 1969, Strohfeuer oder Strohdüngung. Dt. Landw. Presse, 92, 15 : 6.
JALALUDDIN M., 1969, Micro-organic colonization of forest soil after burning. Plant and Soil, 30,1 : 150-152.
KULJUKIN A., N., 1969, Neposredstvennyj posev kak odna iz form mineralnoj obrabotki počvy. Sel.-Choz. za Rubež. Rastenijevod. 15,4 : 1-3.
SMITH D. W., 1969, Concentration of soil nutrients before and after fire. Canad. J. Soil. Sci. 50, 1 : 17-29.
SPIELHAUS G., 1970, Stroh-Segen oder Ballast. Landwirtsch. Wbl. Westf., 127, 29 : 18-20.
STAFFAN D., 1969, Isolation of thermotolerant strains of rhizobium. Lantbrukshögskolans Ann 35,1 : 29-34 (cit. Landw. Zbl. Pfl. Prod. II, 14, Nr. 10, 1969).

Došlo dne 23. 5. 1972

AMBROŽOVÁ M., TALANFANTOVÁ A., VANĚK J. *Vliv spalování a zaorávání slámy na biologické a fyzikální vlastnosti půdy při různém jejím zpracování.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 681-694, 1973.

V polním modelovém a ve dvou nádobových pokusech byly sledovány biologické a fyzikální změny půdy, vyvolané různým zpracováním strniště orbou nebo ponecháním bez orby, a to při zachování, úklidu nebo pálení slámy na pokusných pozemcích. Na neoraných variantách oproti oraným byl pozorován pomalejší rozvoj půdní mikroflóry. Po tepelné expozici půdy při spalování slámy nebo žihání plamenem se zvýšila aktivita dehydrogenázy a proteázy, počet půdních mikroorganismů se přechodně snížil. Regenerace půdních mikroorganismů byla pozorována po 26 dnech. V dalším období po 6 týdnech nastává opět pokles v počtu mikroorganismů ve srovnání s půdou se zaoranou slámou, zřejmě v důsledku sníženého obsahu organické hmoty, která byla spálena. Působením plamene nastaly výrazné změny v agregátovém složení související s vlhkostí zeminy. Čím vyšší vlhkostní stav zeminy, tím byl vliv žihání na agregátové složení pronikavější, což se projevilo hlavně vzrůstem frakce půdních agregátů > 5 mm. S poklesem půdní vlhkosti snižovaly se důsledky žihání. Při vlhkosti pohybující se kolem bodu snížené dostupnosti nebyly zjištěny podstatné

změny v agregátovém složení. Pšenice v důsledku příznivého fyzikálního stavu půdy vzcházela na neorané variantě se spálenou slámou stejnoměrněji a vykazovala zřetelný předstih vůči ostatním sledovaným variantám, který se projevil i v konečném výnosu.

zaorání slámy; spalování slámy; ponechání půdy bez orby; půdní biologické změny, půdní fyzikální změny

АМБРОЖОВА М., ТАЛАФАНТОВА А., ВАНЕК Й. (Научно-исследовательский институт общей агротехники в Грушованах-у-Брно). Влияние сжигания и запахивания соломы на биологические и физиологические свойства почвы при разной обработке. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 681-694, 1973.

В полевом модельном и в двух опытах в вегетационных сосудах изучались биологические и физические изменения почвы, вызванные разной обработкой стерни при помощи вспашки или без нее, причем с запахиванием, уборкой или сжиганием соломы на опытных участках. На невспаханых участках по сравнению со вспаханymi наблюдалось замедленное развитие почвенной микрофлоры. После действия тепла на почву при сжигании соломы или обжига почвы пламенем повысилась активность дегидрогеназа и протеаза, число почвенных микроорганизмов наблюдалось спустя 26 дней. В следующий период, спустя 6 недель, опять наступает понижение числа микроорганизмов по сравнению с почвой с запаханной соломой, очевидно в результате понижения содержания органической массы, которая была сожжена. Под действием пламени настали достоверные изменения в агрегатном составе, связанные с влажностью грунта. Чем выше влажность грунта, тем влияние обжига на состав агрегатов было сильнее, что отразилось главным образом на возрастании фракций почвенных агрегатов > 5 мм. С понижением почвенной влажности уменьшались и последствия обжига. При влажности, колеблющейся около точки пониженной доступности, не были установлены заметные изменения в составе агрегатов. Пшеница в результате благоприятного физического состояния почвы прорастала на невспаханной почве с сожженной соломой более равномерно и явно быстрее по сравнению с другими изучаемыми вариантами, лучшие результаты были также и у финального урожая.

запахивание соломы; сжигание соломы; почва невспаханная; биологические изменения в почве; физические изменения в почве

Adresa autorů:

Ing. M. Ambrožová, CSc., ing. A. Talafantová, ing. J. Vaněk, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

PĚSTOVÁNÍ SILÁŽNÍ KUKUŘICE BEZ ZPRACOVÁNÍ PŮDY. STRUKTURA A VÝŠE VÝNOSU

J. ŠIMON



ŠIMON J. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Non-Tillage Growing of Maize for Silage. The Structure and Level of Yields*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 695-702, 1973.

The growing of silage maize (variety 'Český koňský zub bílý') with different methods of soil cultivation was studied by the Research Institutes of Plant Production in Prague-Ruzyně in field trials in 1967–1971. The following variants of soil cultivation were used: no tillage + Gramoxone and Atrazin – var. 1; no tillage + Gramoxone and Atrazin + inter-row cultivation – var. 2; autumn ploughing to 30 cm, pre-sowing soil preparation, inter-row cultivation – var. 3. The variants of fertilization were as follows: no fertilization, and the use of N 200, P 28, K 83 (kg of pure nutrients per hectare). The green matter and dry matter weights were the highest in the plots without fertilization in variant 3. The content of dry matter remained practically unchanged under the conditions of different soil cultivation and fertilization. The average ear weight was somewhat higher in the plots receiving no fertilizers (by 2 %) than in the plots to which NPK were applied. NPK fertilization partially reduced the proportion of ears in the silage matter; the largest reduction was observed in the ploughed variant. On the average for the test years, the yield of silage matter was lower by 10 % in variant 1 and by 5 % in variant 2 in comparison with variant 3. However, there were no differences between variants as to the silage matter yields in fertilized plots. The effectivity of NPK fertilization was more significant in the no-tillage variants (yield increasing by 12–16 %) whereas in the ploughed plots fertilization increased yields only by 3–4 %.

silage maize; different methods of soil cultivation and fertilization; yield structure; yields of silage matter

Lektor: doc. ing. J. Belej, CSc., VŠP Nitra

V posledních letech stoupá zájem o výzkum na úseku zpracování půdy. Studují se otázky nejvhodnějšího půdního prostředí pro polní plodiny, mnoho výzkumníků se věnuje problematice obdělávání půdy ve vztahu k chemizaci, tj. zejména k uplatnění herbicidů a zvýšených dávek průmyslových hnojiv. Ověřují se nové racionálnější postupy při základním zpracování půdy, jako je „minimální obdělávání“ nebo „bezorebný systém hospodaření“ apod.

U nás bylo již těž uskutečněno několik experimentů (Jelínek 1971, Nováček 1970, Straňák 1971a, b, Vaněk 1971 aj.) s novými technologickými postupy ve zpracování půdy včetně bezorebných systémů. Pokusy byly zaměřeny zejména na minimalizaci při zpracování půdy pro kukuřici, jarní ječmen a ozimou pšenici a přinesly některé pozitivní výsledky.

Na tuto problematiku navazují i naše pokusy s různými způsoby obdělávání půdy a hnojení u silážní kukuřice.

STANOVIŠTĚ A METODY

Polní pokusy se uskutečnily v letech 1967–1971 v Ústavu výživy rostlin VÚRV v Praze-Ruzyni. Půda na pokusných polích (řepařsko-pšeničný výrobní typ) je jílovitohlinitá, živinami dobře zásobená, slabě vápenitá s mocností ornice kolem 30 cm.

I. Přehled povětrnostních podmínek. — A survey of weather conditions

Pokusný rok	Průměrná teplota vzduchu (°C)		Úhrn srážek (mm)	
	roční	za období IV–IX	roční	za období IV–IX
Víceletý průměr	7,9	14,3	517,0	348,0
1967	8,7	14,5	613,0	474,0
1969	7,5	14,7	423,6	265,2
1970	7,5	13,3	580,1	287,3
1971	8,2	14,8	347,5	257,8

Obsah humusu činí 1,7 %, pH = 7 (H₂O), půdní typ hnědozem. Přehled povětrnostních podmínek uvádí tabulka I.

Uspořádání pokusů odpovídalo metodě dlouhých dílců se 4 opakováními. Velikost sklizňových parcel se v jednotlivých pokusných letech pohybovala od 24,6 do 25,9 m². Do pokusu byly zařazeny tyto varianty základního zpracování půdy:

1. bez orby — postřik drnu vojtěšky herbicidy Gramoxonem 10 l/ha) a Zeazinem (3,5 kg/ha) asi 14 dní před setím, opakováný postřik Gramoxonem před vzejitím kukuřice a podle zaplevelení ještě postemergentní aplikace Agrionu (1,5 kg/ha);

2. opatření stejná jako u var. 1 + po vzejití kukuřice jednou meziřádkové kypření půdy (rotační plečka);

3. podzimní orba na hloubku 30 cm, na jaře běžná předsetová příprava půdy, během vegetace meziřádková kultivace (plečkování a okopávka) bez použití herbicidů.

Kolmo na uvedené varianty se střídaly ve 4 opakováních díly bez hnojení s dílci, kde bylo použito N 200, P 28 a K 83 kg na ha. Hnojiva byla na jaře rozhozena na povrch půdy, u var. 3 zapravena předsetovou přípravou do půdy.

Kukuřice na siláž (odrůda 'Český koňský zub bílý') následovala po tříleté vojtěšce a byla vysévána ručně do sponu 45 X 30 cm (řádková vzdálenost 45 cm volena z technických důvodů) a po vzejití vyjednocena. Další polní práce se uskutečnily

II. Přehled hlavních vegetačních pozorování a agrotechnických opatření. — A survey of the main vegetation observations and cultural practices

Ukazatel	1967	1969	1970	1971
Předplodina	vojtěška (3 užít. léta)			
Postřik porostu Gramoxonem + Zeazinem	2. 5.	4. 5.	15. 5.	22. 4.
Setí	22. 5.	13. 5.	21. 5.	11. 5.
Opakovaná aplikace Gramoxonu	12. 5.	23. 5.	25. 5.	7. 5.
Začátek vzházení	5. 6.	31. 5.	9. 6.	20. 5.
Postřik porostu Agrionem	—	13. 6.	19. 6.	11. 6.
Jednocení (74 tis. rostl./ha)	27. 6.	18. 6.	26. 6.	17. 6.
Meziřádkové kypření (var. 2)	13. 6.	19. 6.	18. 6.	3. 6.
Počet plečkování (var. 3)	1 ×	2 ×	2 ×	2 ×
Počet okopávek (var. 3)	2 ×	2 ×	2 ×	1 ×
Přihnojení N (50 % celkové dávky)	6. 7.	23. 6.	3. 7.	28. 6.
Sklizeň	20. 9.	11. 9.	21. 9.	21. 9.
Počet vegetačních dnů	121	122	123	133
Celkový úhrn srážek za vegetaci (mm)	347,9	217,5	263,0	216,6
Suma teplot za vegetaci (°C)	1998,7	2134,0	2081,0	2260,0

obvyklým způsobem, některé hlavní údaje o vegetačních pozorováních a agrotechnických opatřeních obsahuje tabulka II.

V pokusech byla sledována struktura (analyzováno 50 rostlin, sušina stanovena z 15) a výše výnosu silážní hmoty kukuřice. Statistické vyhodnocení bylo provedeno na samočinném počítači Minsk 22 ve VÚZE v Praze.

VÝSLEDKY

Kukuřice se vysévala na variantách 1 a 2 do porostu vojtěšky, který byl umrtven postřikem Gramoxonu. Vojtěška byla poprvé ošetřena asi 10–14 dní před plánovaným termínem výsevu. Prvé příznaky účinku přípravku se projevíly již po jednom dni; do 3 dnů porost zcela zaschl. Vytrvalé plevely, jako smetánka lékařská, svlačec rolní, pcháč oset, pýr plazivý a některé mléče, které se během pokusných let vyskytovaly na pozemcích, jakož i některé rostliny vojtěšky však znova obrážely a bylo je nutno zlikvidovat opakovaným postřikem po zasetí.

Vzcházení kukuřice za běžného vývoje počasí probíhalo na všech variantách téměř současně; za sucha kukuřice dříve a vyrovnaněji vzcházela na neoraných dílech než na oraných parcelách. Přesto, že výskyt plevelů během vegetace kukuřice byl likvidován (var. 3 mechanicky, var. 1 a 2 chemicky), byly shledány určité rozdíly v zaplevelení porostu mezi variantami i ročníky. U varianty 1 v některých letech, zejména v r. 1967, lze předpokládat, že silnější výskyt výše uvedených vytrvalých plevelů měl jistý vliv na výši výnosu. V některých letech naopak u varianty 3 byl v létě po skončení kultivace pozorován větší výskyt plevelů, zejména jednoletých, než na neoraných parcelách.

Rozdíly ve výšce porostu byly nejmarkantnější mezi variantami zpracování půdy na nehnojených dílcích. Největší procento vymetaných rostlin bylo většinou zaznamenáno na variantách bez orby. Zralost palic silážní kukuřice byla mnohem více závislá na ročníku (nejlepší v r. 1971 — vosková zralost) než na zpracování půdy a hnojení.

Výsledky rozborů rostlin silážní kukuřice při sklizni jsou uvedeny v tabulce III. Váha rostlin v čerstvém i suchém stavu na nehnojených parcelách byla většinou v jednotlivých pokusných letech nejvyšší u varianty 3; v průměru 3 let byla čerstvá váha rostlin této varianty vyšší oproti variantě 1 o 11 % a vzhledem k variantě 2 činil tento rozdíl 9 %. Podobné relace byly zjištěny i při porovnávání sledovaných variant v suché hmotě kukuřice. Na hnojených parcelách byly však v jednotlivých pokusných letech hodnoty váhy rostliny v čerstvém stavu mezi variantami vyrovnané nebo vyšší u varianty 1 (v průměru 3 let vyšší o 10 %). V suché váze pak rostliny kukuřice na variantě 1 měly v průměru 3 let větší hmotnost asi o 8 %. Při porovnání váhy rostlin jednotlivých variant na hnojených a nehnojených dílcích se ukázalo, že u varianty 3 se hnojení na tvorbě čerstvé hmoty kukuřice neuplatnilo, zatímco u varianty 1 činilo zvýšení 16 % a u varianty 2 dosáhlo 11 %.

Z údajů o sušině rostlin vyplývá, že obsah sušiny v rostlinách byl více ovlivněn ročníkem než uplatněnými agrotechnickými zásahy (rozdíl mezi ročníky až 8 % v absolutních hodnotách). Mezi jednotlivými způsoby zpracování půdy i hnojení byly hodnoty poměrně vyrovnané (výkyvy od 0,5 do 2 % sušiny). Určité snižování procenta sušiny lze postřehnout vlivem hnojení u neoraných variant, zatímco na oraných dílcích jde o opačnou tendenci.

III. Rozbor rostlin silážní kukuřice při sklizni (průměrná rostlina). — An analysis of the silage maize plants during harvesting (an average plant)

Pokusný rok	Varianta	Váha rostliny (g)		Sušina rostliny (%)	Váha čerstvé palice	Počet palic na 1 m ²
		čerstvá	suchá			
Bez hnojení						
1969	1	518	99,3	19,2	164	6,7
	2	481	94,0	19,5	177	7,2
	3	487	94,0	19,3	160	6,5
1970	1	580	118,7	20,6	202	8,0
	2	660	131,8	20,0	200	8,0
	3	713	138,7	19,4	214	8,5
1971	1	480	132,0	27,5	144	5,5
	2	460	132,0	28,7	150	5,8
	3	560	146,0	26,1	150	5,8
Průměr	1	526	116,7	22,4	170	6,7
	2	534	119,3	22,7	176	7,0
	3	587	126,2	21,6	175	6,9
Hnojeno NPK						
1969	1	520	102,7	19,7	151	6,1
	2	540	106,0	19,6	175	7,1
	3	454	92,0	20,3	153	6,2
1970	1	726	140,1	19,3	197	7,8
	2	726	138,5	19,1	209	8,3
	3	597	125,4	21,0	206	8,2
1971	1	590	162,0	27,4	153	5,9
	2	520	136,0	26,2	149	5,7
	3	590	155,0	26,3	137	5,3
Průměr	1	612	134,9	22,1	167	6,6
	2	595	126,8	21,6	178	7,0
	3	547	124,1	22,5	165	6,6

Průměrná váha palice v čerstvém stavu byla nepatrně vyšší na nehnojených parcelách (průměrně u všech variant o 2 %). Na hnojených dílcích bylo zjištěno, že varianty 1 a 2 měly poněkud vyšší váhu palice oproti variantě 3. Ve váze čerstvé hmoty palice se též promítl značný vliv ročníku (až 25 %). Hodnoty počtu palic na 1 m² značně kolísaly vlivem ročníku, zatímco vlivem uplaněných faktorů vykazovaly poměrně vyrovnané hodnoty.

Údaje o podílu palic v silážní hmotě kukuřice shrnuje tabulka IV. Z kolísavých výsledků je patrné, že zpracování půdy nemělo prakticky vliv na podíl palic na rostlině; pouze na hnojených dílcích byla zaznamenána jistá tendence většího procenta palic z hmoty rostliny u variant bez orby (v průměru o 2 až 4,8 %). Použité dávky průmyslových hnojiv se neprojevily na podílu palic na rostlině, ale spíše naopak. Ukázalo se, že intenzivnějším zpracováním půdy procento palic z celkové hmoty dokonce klesalo.

Přehled o dosažených výnosech silážní hmoty uvádějí tabulky V a VI. Z dosažených výsledků je zřejmé, že vliv rozdílného zpracování půdy se průkazně projevil na nehnojených parcelách. Průměrný pokles výnosu oproti variantě 3 činil u varianty 1 10 % a u varianty 2 5 %. Na hnojených dílcích však nebyl během čtyřletého sledování (s výjimkou r. 1970) podstatný rozdíl ve výnosech silážní hmoty mezi jednotlivými způsoby zpracování půdy. V průměru 4 let byl dokonce u varianty 2 dosažen vyšší výnos o 10 q/ha (tj. 2,4 %) než u varianty 3 (432,2 q/ha).

IV. Procentický podíl palic v silážní hmotě. — The percentual proportion of ears in silage matter

Varianta	1967	1969	1970	1971	Průměr	
					% abs.	% rel.
Bez hnojení						
1	31,5	28,3	40,2	45,1	36,3	99,4
2	35,3	30,4	38,6	42,0	36,6	100,3
3	36,8	27,6	37,1	44,6	36,5	100,0
Hnojeno NPK						
1	37,0	27,5	39,5	42,9	36,7	104,8
2	34,8	29,6	38,0	40,3	35,7	102,0
3	35,9	28,8	34,9	40,6	35,0	100,0
Vliv hnojení v %						
1	+17,5	-2,8	-1,8	-4,9	+1,1	—.
2	-1,4	-2,6	-1,6	-4,0	-2,5	—.
3	-2,4	+4,3	-5,9	-9,0	-4,1	—.
Průměr	+4,0	-0,4	-2,8	-5,9	-1,9	—.

V. Výnosy silážní hmoty (q/ha). — Silage matter yields (metr. centners per hectare)

Varianta	1967	1969	1970	1971	Průměr	
					q/ha	%
Bez hnojení						
1	383,6	375,5	440,2	269,3	367,2	90,1
2	435,4	359,3	476,1	273,9	386,2	94,8
3	476,4	355,0	529,1	269,3	407,4	100,0
Hnojeno NPK						
1	513,7	387,9	505,6	304,0	427,8	101,1
2	518,6	387,6	538,2	289,0	433,4	102,4
3	492,0	370,4	550,2	280,4	423,2	100,0
Vliv hnojení v %						
1	+33,9	+3,3	+14,8	+12,9	+16,5	—.
2	+19,2	+7,9	+13,0	+5,5	+12,3	—.
3	+3,3	+4,4	+4,0	+4,2	+3,9	—.
Průměr variant	+17,7	+5,1	+10,2	+7,8	+10,6	—.

Účinnost NPK hnojení byla daleko významnější na neoraných dílcích (pohybovala se v průměru 4 let od 12,3 % do 16,5 %), zatímco na variantě orané byl vliv hnojení neprůkazný a výnos se zvýšil jen o 3—4 %. Bez ohledu na způsob zpracování půdy uplatněné hnojení zvýšilo výnosy v průběhu pokusných let od 5 do 18 % (průměrně o 10,6 %). Vyšší přírůstky výnosu silážní hmoty kukuřice hnojením na neoraných parcelách zcela překryly vliv zpracování půdy.

Faktor	Stupeň	Výnos v jednotlivých letech (q/ha)				Průměr let	
		1967	1969	1970	1971	q/ha	%
Hnojení	h_0	431,8	363,3	481,8	270,8	386,9	100,0
	h_1	508,1 ⁺	382,0	531,3 ⁺	291,1	428,1	110,6
Zpracování půdy	z_1	448,6	381,7	472,9	286,6	397,4	95,7
	z_2	477,0	373,4	507,2	281,5	409,8	98,7
	z_3	484,2	362,7	539,6	274,8	415,3	100,0
	(d)	47,1	19,4	32,4	15,6	—	—

(d) = minimální průkazná difference $P = 0,05$

⁺) = průkazné při $P \geq 0,05$

DISKUSE

Dosažené výnosy dokazují, že na úrodných půdách s příznivými půdními vlastnostmi lze dosáhnout u silážní kukuřice pěstované bez orby srovnatelných výnosů jako při tradiční technologii pěstování. Naše výsledky se zcela shodují i s pokusy Jelínka (1971) v podmínkách jižní Moravy a mnohými pracemi zahraničními (Coffman 1969, Kunze a kol. 1970, Sher, Monschler 1969, Triplett, Doren 1969, Vez 1969 a jiní). V této souvislosti je rovněž možno poukázat i na celou řadu pokusů s různým zpracováním půdy ke kukuřici u nás (Nováček 1970, Strnad 1970 aj.) i v sousedních státech (Drezgic a kol. 1970, Dorywalski, Baranievski 1970, Christov a kol. 1970, a další), kde bylo dosaženo ve srovnání s hlubokou orbou převážně dobrých výnosů zrna nebo silážní hmoty při mělké orbě, nebo jen povrchovém kypření půdy.

Kladné výsledky s minimálním zpracováním půdy nebo i bezorebným systémem pěstování u kukuřice jsou však závislé na uplatnění herbicidů a použití zvýšených dávek průmyslových hnojiv. Z našich výsledků i pokusů jiných autorů (Kahnt 1969, Triplett, Doren 1969, Bakermans, Wit 1970 apod.) je zřejmé, že ke kompenzaci slabšího růstu je třeba hlavně vyšších dávek dusíku. Větší množství N se zdá být potřebné z hlediska menšího rozvoje kořenového systému, nižšího stupně mineralizace N z organické látky apod. Z prací Fuehringa a kol. (1969), Tripletta a Dorena (1969), jakož i z našich pozorování se dá předpokládat, že příjem fosforu a drasla i na plochách bez obdělání je uspokojivý.

Na oraných variantách však v průběhu 4 let činil přírůstek silážní hmoty při použití vysokých dávek NPK vzhledem k nehnojeným variantám jen necelé 4 %. Nízkou účinnost hnojiv v našich pokusech lze částečně zdůvodnit tím, že se kukuřice vysévala po celkem dobré předplodině, takže i na nehnojených variantách díky mineralizaci kořenové hmoty vojtěšky byl dostatek živin. Malý účinek v našich pokusech je však v souladu s výsledky prací našich autorů (Dobrovodský 1969, Jelínek 1971, Strnad 1970, Truksa 1971 aj.), kteří dokazují, že kukuřice poměrně málo reaguje na přímé hnojení průmyslovými hnojivy. Zaborský, Truksa (1967) též připomínají, že bohaté hnojení má především význam při hustších porostech. V zahraniční literatuře se však názory na efektivnost vysokých dávek hnojiv u kukuřice různí (Kovšer 1967, Stoimenov 1970 aj.).

Z údajů o struktuře výnosu silážní hmoty lze konstatovat, že obsah sušiny v silážní hmotě byl závislý především na ročníku a délce vegetační doby. Zpracování půdy ovlivňovalo procento sušiny jen nepatrně. Určité snížení procenta sušiny bylo patrné pouze při intenzivnějším hnojení na neoraných dílcích. Sledované faktory nevykázaly rovněž žádný rozdíl v podílu i váze palic na rostlině. Dosažené výsledky nasvědčují tomu, že při bohatém hnojení nemá minimální obdělávání půdy negativní vliv na kvalitu silážní hmoty. Zvýšené dávky průmyslových hnojiv (zejména N) se v našich podmínkách, a to ani na oraných dílcích, nikterak neprojeví na počtu a váze palic, zatímco Strnad (1970), Galva a kol. (1969) uvádějí, že vyšší hnojení vede ke zvýšení váhy palic.

Z rozborů našich pokusů a jejich konfrontace s podobnými pokusy u nás i v zahraničí vyplývá, že pěstování silážní kukuřice při minimálním zpracování půdy, nebo i bez orby je velmi perspektivní a v příznivých podmínkách, tj. na bezplevelných pozemcích s dobrou strukturou půdy a po vhodných předplodinách je možno počítat se zavedením této technologie co nejdříve do praxe.

Literatura

- BAKERMANS W. A. P., de WIT C. T., 1970, Crop husbandry on naturally compacted soils. Neth. J. agric. Sci., 18, : 225-246.
- COFFMAN B., 1969, How much tillage for continuous corn. Farm. J., 93, 11 : 36.
- DOBROVODSKÝ J., 1969, Zmeny kvality kukurice na siláž a na zeleno počas rastu a vývoja vplyvom zvyšovaných dávok dusíka. Ved. práce VÚK Trnava, 4 : 183-195.
- DORYWALSKI J., BARANIECKI A., 1970, Wplyw glebokiej orki i dawek obornika oraz azotu na plon ziarnie kukurydzy i jego jakosć. Ve: Zesz. probl. Post. Nauk roln., Warszawa, Państw. Wyd. nauk., 100 : 79-84.
- DREZGIĆ P., a kol., 1970, Die Zusammenwirkung von Bodenbearbeitungstiefe und gesteigerten Mineraldüngergaben beim Maisanbau in einer Zweifeldwirtschaft mit und ohne Bewässerung. Ve: Problemy obratki počvy, Sofija, Izdat. bolgar. Akad. Nauk : 359-367.
- FUEHRING H. D., a kol., 1969, Grain yield of maize (*Zea mays* L.) in relation to nitrogen, phosphorus, sulfate, chloride, zinc, boron, manganese, and plant population. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 33, 5 : 721-724.
- GALVAO J. D., a kol., 1969, Efeito da populacac de plantas e níveis de nitrogenio sorbe a producao de graos e sorbe o peso médio das espigas de milho. Experimentiae, 9, 2 : 40-82.
- CHRISTOV A., a kol., 1970, Efektivnost na udaľbočavaneto na ornija sloj za carevica, torena s oborski tor i mineralni torove pri tipičen černoze. Počvozn. i Agrochim. 5, 2 : 107-115.
- JELÍNEK K., 1971, Výzkum vhodných způsobů obdělávání půdy a hnojení u kukuřice na zrno. Infor. záv. zpráva VÚZA Hrušovany 31 s.
- KAHNT G., 1969, Ergebnisse zwei jähriger Direktsaatversuche auf drei Bodentypen. Z. Acker- u. Pfl. Bau. 129, 4 : 277-295.
- KOVŠER V. P., 1967, Vlijanije udobrenij na urožaj i jeho kačestva. Kukuřuza, 10 : 19.
- KUNZE A., a kol., 1970, Versuchsergebnisse zur Minimalbearbeitung und pflugloser Bestellung. In: Problemy obratki počvy, Sofija, Izdat. bolgar. Akad. Nauk : 471-481.
- NOVÁČEK J., 1970, Studie o významu různé hloubky orby pro plodiny a půdu. 1. Pěstitelské závěry. Rostl. výroba, 16, 3 : 235-242.
- SHEAR G. M., MOSCHLER W. W., 1969, Continuous corn by the non-tillage and conventional tillage methods. A six-year comparison. Agron. J. 61, 4 : 524-526.
- STOIMENOV S., 1970, Efektivnost na azota i fosfora v zveno carevice-ečemik, uplătňen s vtora kultura carevica pri uslovija na napojavane. Počvozn. i Agrochim., 5, 2 : 37-46.
- STRAŇÁK A., 1971a, Minimální zpracování půdy k ozimé pšenici. I. Po předpoldinách vojtěše a bramborách. Rostl. výroba, 17, 10 : 1085-1099.
- STRAŇÁK A., 1971b, Minimální zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce. Rostl. výroba, 17, 10 : 1101-1115.
- STRNAD P., 1970, Vliv základních agrotechických opatření na strukturu výnosu silážní kukuřice na černozemních půdách řepařské výrobní oblasti. Záv. zpráva ÚVR Praha-Ruzyně.

- TRIPLETT G. B., DOREN D. M. van, 1969, Nutrient utilization of no-tillage corn. Ohio Rep. Res. Dev., 54, 4 : 59-60.
- TRUKSA J., 1971, O reaktivnosti kukurice na hnojení priemyselnými hnojivami — vplyv atmosférických zrážok a pôdnych vlastností. Agrochémia 11, 3 : 73-76.
- VANĚK J., 1971, Vliv předzásobního hnojení NPK na výnosy plodin v osevním sledu při pěstování obilovin bez zpracování půdy. Rostl. výroba, 17, 10 : 1075-1084.
- VEZ A., 1969, Essais de semis sans labour effectues en Suisse. Ve: Culture sans labour, Gembloux, Centre de Recherches Agronom. de l'État : 20-44.
- ZÁBORSKÝ J., TRUKSA J., 1967, Súhrn poznatkov agrotechnických pokusov s rôznym hnojením a hustotou porastu kukurice na zrno. Vedecké práce VÚK Trnava, 3 : 181-200.

Došlo dne 21. 4. 1972

ŠIMON J. *Pěstování silážní kukurice bez zpracování půdy. Struktura a výše výnosu.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 695-702, 1973.

V polních pokusech VÚRV v Praze-Ruzyni bylo v letech 1967—1971 sledováno pěstování silážní kukurice (odrůda 'Český koňský zub bílý') při různých způsobech zpracování půdy (bez orby + Gramoxone a Atrazin — var. 1; bez orby + Gramoxone a Atrazin + meziřádková kultivace — var. 2; podzimní orba na 30 cm, předsetová příprava půdy, meziřádková kultivace — var. 3; a hnojení (bez hnojení a při použití N 200, P 28, K 83 kg č. ž./ha). Váha čerstvé a suché hmoty byla nejvyšší na nehnojených dílcích u varianty 3 (oproti var. 1 a 2 o 9—11 %). Při použití NPK se však rozdíl mezi variantami vyrovnaly, přičemž přírůstky hmoty rostlin vlivem hnojení byly na variantě 1 a 2 o 11—16 % vyšší než na variantě 3. Obsah sušiny nebyl různým zpracováním půdy a hnojením prakticky ovlivněn. Průměrná váha palice byla poněkud vyšší na nehnojených dílcích (o 2 %) než při použití NPK. Hnojení NPK částečně snižovalo podíl palic v silážní hmotě, a to nejvíce u orané varianty. Výnos silážní hmoty na nehnojených parcelách byl v průměru sledovaných let u varianty 1 nižší o 10 % a u varianty 2 o 5 % ve srovnání s variantou 3. Na hnojených dílcích však nebylo ve výnosech silážní hmoty mezi variantami žádných rozdílů. Účinnost hnojení NPK byla významnější na variantách bez orby (přírůstky výnosu o 12—16 %), zatímco na oraných dílcích se výnos vlivem hnojení zvýšil jen o 3—4 %. silážní kukurice; různé způsoby zpracování půdy a hnojení; struktura výnosu; výnosy silážní hmoty

ШИМОН И. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне). *Выращивание кукурузы на силос без обработки почвы. Структура и размер урожая.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 695-702, 1973.

Во время полевых опытов НИИР в Праге-Рузыне в 1967—1971 гг. изучалось выращивание кукурузы на силос (сорт 'Чешский конский зуб белый') при разных способах обработки почвы (без вспашки + Грамексон и Атризин — var. 1, без вспашки + Грамексон и Атризин + междурядная обработка — var. 2; осенняя вспашка на 30 см, предпосевная подготовка почвы, междурядная культивация — var. 3) и удобрения (без удобрения и при использовании N 200, P 28, K 83 кг действ. вещ.). Вес свежей и сухой массы был максимальным на неудобренных участках, у варианта 3 по сравнению с var. 1 и 2 был на 9—11 % больше. При применении NPK различия между вариантами выравнивались, причем приросты массы растений под влиянием удобрения были в варианте 1 и 2 на 11—16 % выше, чем в варианте 3. Содержание сухого вещества практически не зависело от различной обработки почвы и удобрения. Средний вес початков был несколько выше на неудобренных участках (на 2 %), чем при применении NPK. Удобрение NPK частично понижало долю початков в силосной массе, причем максимально у вспаханного варианта. Урожай силосной массы на неудобренных участках в среднем в изучаемые годы был у варианта 1 ниже на 10 %, а у варианта 2 — на 5 % по сравнению с вариантом 3. На удобренных участках, однако, в урожаях силосной массы между вариантами не было никаких различий. Эффективность NPK была более заметной у вариантов без вспашки (приросты урожая на 12—16 %), в то время, как на вспаханных участках урожай под влиянием удобрения повысился только на 3—4 %. силосная кукуруза; разные способы обработки почвы и удобрения; структура урожая; урожай силосной массы

Adresa autora:

Ing. J. Šimon, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně

ZAČLENĚNÍ PODZIMNÍ APLIKACE BEZVODÉHO ČPAVKU DO SOUSTAVY ZÁSOBNÍHO HNOJENÍ

A. NĚMEC

NĚMEC A. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Inclusion of the Autumn Application of Anhydrous Ammonia in the Reserve Fertilization System*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 703-712, 1973.

It was for six years that exact comparative trials were undertaken in field sites under different natural and production conditions; the purpose of the trials was to compare the effectivity of the autumn application of anhydrous ammonia for spring crops, with spring pre-sowing application. Urea and calcium nitrate were used as the comparative solid fertilizers. The direct effect was examined in sugar-beet, potatoes and maize, and the subsequent effect in spring barley, spring wheat and winter wheat; the nitrogen rates were 70–80 kg. per hectare. It was revealed that the highest yield response was achieved as a result of the application of anhydrous ammonia (particularly its direct effect); in the first year the yield was increased by 0.13 cereal unit per 1 kg. of N applied in spring, and 0.15 cereal unit per 1 kg. of N applied in autumn. Furthermore, the suitability of the autumn application of ammonia was evaluated according to crops, production and natural conditions, soil types, soil classes, soil temperature and rainfall. The conditions of the most effective application of ammonia were determined.

liquid fertilizers; anhydrous ammonia; root-crop fertilization; ploughing-in of fertilizer ammonia

Lektor: doc. ing. J. Belej, CSc., VŠP Nitra

Při využití bezvodého čpavku k přímému hnojení zemědělských plodin je třeba počítat s jeho plným zavedením v takových podmínkách, kde jsou předpoklady začlenění tohoto způsobu dusíkatého hnojení do soustavy hnojení dalšími hnojivy a kde jsou zajištěny ekonomické předpoklady jeho aplikace. Zvláště příznivě se v tomto smyslu jeví návaznost aplikace bezvodého čpavku na současné zásobní hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy, které vyžaduje oddělené použití dusíku. Tento způsob hnojení splňuje i další podmínky pro aplikaci čpavku, neboť je zpravidla použitelný tam, kde jsou i vhodné předpoklady pro využití čpavku.

Při hnojení bezvodým čpavkem je hlavní předností nízká cena dusíku, která je poněkud znevýhodněna vysokými investičními náklady na aplikační zařízení. Je proto nezbytná koncentrace použití čpavku, aby využití nákladů bylo co největší a aby se dosáhlo jejich rozložení na jednotku dusíku využitého ve čpavku. Hledají se proto agronomické způsoby, jak tomuto vyššímu využití přispět vhodnou organizací práce a celkovým rozšířením možností aplikace čpavku. Jedním z nich je rozšíření období, kdy lze čpavkem hnojit; v tomto smyslu se uvažuje o využití podzimního období, kdy bylo u nás použití čpavku doposud velmi omezené. Jde při tom hlavně o podzimní hnojení bezvodým čpavkem pro jarní kultury, tedy o určitou formu předzásobního hnojení, jejímž účelem je zejména usnadnění práce se čpavkem a vytvoření agrotechnických předpokladů pro vyšší využití čpavku.

Hlavní pozornost byla v dřívějším období věnována v ČSSR využití bezvodého čpavku k jarnímu hnojení, a to zejména k okopaninám a příp. dalším jarním plodinám, což soustřeďovalo spotřebu čpavku na poměrně krátké období v jarních měsících (Neuberg, Kljakič, Suchá 1957, Neuberg 1962, Homola, Němec 1970). Teprve v posledních letech byla věnována pozornost i dalším způsobům a byly prokázány možnosti hnojení čpavkem na podzim ke pšenici ozimé (Němec, Neuberg 1971). S výzkumem možností podzimní aplikace čpavku k jarním kulturám bylo v ČSSR započato v r. 1963 a prvá etapa byla ukončena r. 1967 (Neuberg 1968). Vzhledem k některým nedorozuměním otázkám pokusy pokračovaly a byly souborně vyhodnoceny v závěrečné zprávě VÚRV v Ruzyni „Vhodnost hnojení bezvodým čpavkem na podzim pro jarní kultury v ČSSR“ v r. 1971; výsledky této práce jsou uvedeny v předloženém sdělení.

Teoretické základy podzimní aplikace čpavku byly zkoumány i v zahraničí. Ke kladným výsledkům došel v SSSR Koreňkov (1966) a Berestov (1967), v NDR Ansorge, Gärtig, Görlitz (1968), kteří vymezili podmínky pro tento způsob hnojení. Van Burg (1966) nedoporučuje podzimní aplikaci čpavku v podmínkách Holandska pro velké nebezpečí vyplavení. Největší pozornost době zapravení čpavku byla věnována v USA, přičemž názory jednotlivých autorů se liší. Podzimní zapravení doporučují Miles (1967), Donald (1967), Balser (1967), zároveň vytyčují podmínky pro uskutečnění tohoto způsobu. Voss (1967) hodnotí tento způsob hnojení z provozního hlediska a uvádí i jeho nevýhody — nelze změnit plodinu, hrozí ztráty dusíku vyplavením, vázání kapitálu. Walsh (1970) upozorňuje, že ztráty dusíku z vytvořených nitrátů nemusí nastat pouze vyluhováním, ale i denitrifikací.

Z našich zkušeností i ze zahraničních poznatků vyplývá, že ve vhodných podmínkách je podzimní aplikace čpavku přínosem pro systémy hnojení, ale že má i svá omezení. O vhodnosti použití tohoto způsobu hnojení rozhodují zejména tyto faktory:

příznivý kulturní stav půdy v době aplikace,

dostatečná sorpce čpavku v půdě,

dynamika dusíku v půdě, zejména přeměny amonné formy na nitrátovou se všemi důsledky v poutání a v pohyblivosti v půdě (teplota a vlhkost půdy, dávka dusíku a srážky v zimním období).

MATERIÁL A METODY

Cílem výzkumu bylo zjistit možnost podzimní aplikace bezvodého čpavku k plodinám setým zjara a srovnat účinky čpavku zapraveného tímto způsobem se čpavkem zapraveným zjara a s účinky pevných dusíkatých hnojiv. Účinky byly sledovány jednak v prvním roce působení — přímá účinnost, jednak v druhém roce — následné působení.

Polní pokusy byly zakládány metodou dlouhých parcel, přičemž výnosy byly hodnoceny ze šesti sklizňových parcelek. V průběhu pokusů byla prováděna základní vegetační pozorování, odebírány vzorky rostlin a zjišťovány výnosy hlavního a vedlejšího produktu. Mimo to byly sledovány půdní typy, základní půdní vlastnosti, průběh povětrnosti, teplota a půdní vlhkost. Statistická významnost rozdílů byla propočtena jednoduchou analýzou rozptylu na samočinném počítači Minsk 22. Pokusnými plodinami byly cukrová řepa, kukuřice na siláž, brambory a kukuřice na zrno. Následné působení bylo sledováno u jarních obilovin — pšenice nebo ječmene a výjimečně u pšenice ozimé.

V pokusech byly začleněny tyto kombinace:

1. PK — bez hnojení dusíkatými hnojivy
2. PK + N ve čpavku zaoraném na podzim
3. PK + N v močovíně zaorané na podzim
4. PK + N v ledku vápenatém zaoraném na podzim
5. PK + N ve čpavku zaoraném zjara
6. PK + N v močovíně zaorané zjara
7. PK + N v ledku vápenatém

Hnojení statkovými hnojivy bylo na počátku pokusného období jednotné, později byly na některých místech založeny pokusy s hnojem a bez hnoje. Dávky fosforečných a draselných hnojiv byly jednotné a odstupňovány podle plodin na 20–30 kg/ha P a 115–147 kg/ha K, ve všech případech byla tato hnojiva zaorána na podzim. Dusíkatá hnojiva byla použita v množství 70–80 kg/ha N. Volba typů srovnávacích pevných N-hnojiv byla provedena tak, aby bylo zařazeno hnojivo s výslednou čpavkovou formou bez doprovodných aniontů — močovina; ledek vápenatý byl zařazen pro posouzení pohyblivosti nitrátového dusíku v půdě. Následné působení bylo sledováno u obilnin, které nebyly ničím hnojeny.

Pokusy byly zakládány na 3 pracovištích v kukuřičném výrobním typu, na 5 pracovištích v řepářském a na 2 pracovištích v bramborářském výrobním typu; sledování bylo prováděno po dobu 6 let.

VÝSLEDKY

Do hodnocení bylo zahrnuto celkem 144 pokusů, následné působení bylo vyhodnoceno u 58 pokusů. U přímého působení byly hodnoceny pouze ty pokusy, u nichž došlo k reaktivnosti na dusík a u nichž byly rozdíly mezi průměry podle F-testu statisticky významné. U následného působení u obilnin byly hodnoceny ty pokusy, které navazovaly na vyhodnocený pokus s přímým působením v předchozím roce.

Při souborném hodnocení všech provedených pokusů (tabulka I) se ukázalo, že bezvodý čpavek působil ze srovnávaných dusíkatých hnojiv nejpriznivěji na tvorbu výnosů, a to zejména při přímém působení v prvním roce. U ná-

I. Souborné hodnocení celkového výnosového efektu hnojení čpavkem a pevnými N-hnojivy. — The over-all evaluation of the total yield effect of ammonia and solid N-fertilizers

Doba působení		Průměrné výnosy v OJ/ha a v % na kombinacích hnojení						
		PK	podzimní aplikace			jarní aplikace		
			čpavek	močovina	ledek vápenatý	čpavek	močovina	ledek vápenatý
Přímé působení v prvním roce	OJ %	56,1 100	68,0 121	61,8 110	62,6 112	66,1 118	64,3 115	62,1 111
Následné působení v druhém roce	OJ %	31,5 100	34,8 111	33,6 107	32,8 104	35,2 112	34,6 110	33,4 106
Celkové působení za oba roky	OJ %	87,6 100	102,8 117	95,4 109	95,4 109	101,3 116	98,9 113	95,5 109

sledného působení, které tvořilo z celkového efektu 20–38 %, nebyly rozdíly mezi účinky jednotlivých hnojiv již tak výrazné. Výhodnost čpavku se projevila i při hodnocení celkového působení za dva roky; ve srovnání s přírůstky výnosů dosaženými na 1 kg N u bezvodého čpavku činily tyto přírůstky u močoviny 47–77 % při přímém působení, 75–100 % při následném působení a 53–82 % při celkovém působení za 2 roky (podzimní a jarní aplikace). U ledku vápenatého byly tyto přírůstky celkově nižší.

Na účinnost čpavku měla vliv doba a způsob jeho zapravení. Při vyjádření přírůstku výnosu v obilních jednotkách na 1 kg dodaného N bylo při přímém působení dosaženo při aplikaci podzimní 0,15 OJ, při jarní 0,13 OJ; při následném působení se tyto přírůstky vyrovnávají – 0,04 OJ a při celkovém hodnocení za 2 roky činí 0,19 OJ a 0,17 OJ. Působení podzimní aplikace čpavku činí celkově 112 % ve srovnání s jarní.

U močoviny se podzimní aplikace projevila negativně, neboť její účinky dosahují pouze 71 % ve srovnání s jarní aplikací. U ledku vápenatého není mezi účinky podzimní aplikace a jarní aplikace podstatných rozdílů.

Pro další rozbor dosažených výsledků za účelem zjištění faktorů ovlivňujících efektivnost podzimní aplikace bezvodého čpavku byla zvolena tato kritéria:

plodina
výrobní typ
půdní typ
půdní druh
teploty půdy
množství srážek

Při hodnocení výsledků dosažených u jednotlivých plodin (tabulka II) se ukázalo, že podzimní aplikace čpavku byla účinnější než jarní

II. Hodnocení výnosového efektu hnojení bezvodým čpavkem podle plodin. — The evaluation of the yield effect of the application of anhydrous ammonia according to crops

Plodina	Průměrné výnosy v % na kombinacích hnojení							
	PK		podzimní aplikace			jarní aplikace		
	q/ha	%	čpavek	močovina	ledek vápenatý	čpavek	močovina	ledek vápenatý
Přímé působení prvním rokem								
Cukrovka bulvy	398,2	100	115	108	106	113	111	109
Cukrovka chrást	291,2	100	130	116	121	119	117	111
Kukuřice na siláž	412,5	100	125	118	118	128	124	121
Kukuřice na zrno	48,2	100	115	111	106	115	113	115
Brambory	241,5	100	128	105	114	119	113	103
Následné působení druhým rokem								
Ječmen jarní	28,2	100	112	114	109	112	114	114
Pšenice jarní	31,0	100	112	107	107	113	107	105
Pšenice ozimá	35,4	100	107	101	98	111	109	112

u cukrovky, brambor a u kukuřice na zrno, u kukuřice na siláž byla slabě účinnější jarní aplikace (124,5 % — 127,6 %).

Při hodnocení průměrných výnosů podle výrobních typů se projeví, že ve všech výrobních typech dával čpavek největší výnosy. Výrobní typ nemá na účinnost čpavku rozhodující vliv za předpokladu, že je čpavek aplikován na vhodných půdách. Projevil se pouze výrazný pokles při jarní aplikaci v bramborářském typu, který však byl do značné míry kompenzován větším následným působením.

III. Souborné hodnocení vlivu půdních druhů na efektivnost hnojení čpavkem. — The over-all evaluation of the effect of soil classes on the effectivity of ammonia fertilization

Půdní druh	Průměrný výnos na PK v OJ/ha	Srovnání průměrných výnosů v % v roce přímého působení (PK = 100 %)					
		aplikace na podzim			aplikace zjara		
		čpavek	močovina	ledek vápenatý	čpavek	močovina	ledek vápenatý
Hlinitopísčitá	54,3	106	124	117	125	136	129
Písčitohlinitá	75,2	126	116	119	124	120	114
Hlinitá	58,4	120	116	114	120	119	123
Jílovitohlinitá	82,0	125	111	111	117	102	111
Jílovitá	89,6	123	117	113	118	111	105
Jíl	85,1	135	116	108	129	121	117

Na účinnosti bezvodého čpavku se projeví vlivy půdní zrnitosti a půdních typů, které se navzájem prolínají. Je pravděpodobné, že půdní druh je důležitější než půdní typ. Při hodnocení podle půdních druhů (tabulka III) se ukázalo:

na hlinitopísčité půdě není podzimní aplikace čpavku efektivní, lepší účinky má jarní aplikace;

na písčitohlinité a hlinité půdě se účinky obou termínů aplikace vyrovnávají;

na jílovitohlinité půdě má podzimní aplikace čpavku podstatně lepší účinky než jarní;

na jílovité půdě a na jílu je podzimní aplikace účinnější než jarní, avšak ne tak výrazně jako u půdy jílovitohlinité.

Účinky podzimní aplikace čpavku nebyly v celkových průměrných výsledcích ovlivněny různou úrovní průměrné listopadové teploty půdy v rozmezí pod 10 °C. Neprojevil se přitom jednoznačně ani vliv výrobních typů, ani půdních druhů (tabulka IV).

Účinky podzimní aplikace čpavku nebyly v celkových průměrných výsledcích limitovány množstvím srážek za období listopad—duben, které dosahuje hodnot desetiletého průměru, nebo jej o něco převyšuje (tabulka V). Tento poznatek potvrzují i malé rozdíly v účincích ledku vápenatého při podzimní a jarní aplikaci, které dokázaly malou pohyblivost nitrátové formy dusíku v půdě.

IV. Vyhodnocení vlivu průměrných listopadových teplot půdy na efektivnost podzimní aplikace bezvodého čpavku. — The evaluation of the effect of the average November temperatures of soil on the effectivity of the autumn application of anhydrous ammonia

Půdní druh	Srovnání průměrných dosažených výnosů v %							
	skupina pokusů A*				skupina pokusů B*			
	podzimní aplikace		jarní aplikace		podzimní aplikace		jarní aplikace	
	čpavek	močovina	čpavek	močovina	čpavek	močovina	čpavek	močovina
Výrobní typ kukuřičný								
Hlinitopísčitá + písčitohlinitá	—	—	—	—	100	91	94	93
Hlinitá	100	93	97	96	100	101	106	106
Jílovitohlinitá + jílovitá + jíl	100	88	98	88	100	98	112	131
Výrobní typ řepařský								
Hlinitopísčitá + písčitohlinitá	—	—	—	—	100	106	114	113
Hlinitá	100	95	102	93	100	101	97	103
Jílovitohlinitá + jílovitá + jíl	100	92	98	95	100	91	93	92
Výrobní typ bramborářský								
Hlinitopísčitá + písčitohlinitá	100	84	97	96	100	86	91	87
Hlinitá	—	—	—	—	100	93	96	97

* A — skupina pokusů, kde průměrná teplota půdy v listopadu byla v rozmezí 5—10 °C

* B — skupina pokusu, kde průměrná teplota půdy v listopadu byla pod 5 °C

* A — group of trials where the average temperature of soil in November ranged from 5 to 10 °C

* B — group of trials in which the average soil temperature in November was lower than 5 °C

V. Vyhodnocení vlivu množství vodních srážek na efektivnost podzimní aplikace bezvodého čpavku. — The evaluation of the effect of the volume of rainfall on the effectivity of the autumn application of anhydrous ammonia

Půdní druh	Srovnání průměrných dosažených výnosů v %							
	skupina pokusů A*				skupina pokusů B*			
	podzimní aplikace		jarní aplikace		podzimní aplikace		jarní aplikace	
	čpavek	močovina	čpavek	močovina	čpavek	močovina	čpavek	močovina
Výrobní typ kukuřičný								
Hlinitopísčitá + písčitohlinitá	—	—	—	—	100	91	94	93
Hlinitá	100	92	96	93	100	95	100	100
Jílovitohlinitá + jílovitá + jíl	100	88	98	88	100	112	98	113
Výrobní typ řepařský								
Hlinitopísčitá + písčitohlinitá	100	99	111	104	100	117	119	129
Hlinitá	100	99	101	102	100	98	96	93
Jílovitohlinitá + jílovitá + jíl	100	90	96	91	100	94	102	97
Výrobní typ bramborářský								
Hlinitopísčitá + písčitohlinitá	100	86	98	101	100	83	87	85
Hlinitá	100	92	102	102	100	93	77	85

* A — skupina pokusů, kde srážky za období listopad—duben přesahují desetiletý průměr

* B — skupina pokusů, kde srážky za období listopad—duben nedosahují desetiletý průměr

* A — group of trials in which the rainfall for the period from November to April exceeds the 10-year average

* B — group of trials in which the rainfall for the period from November to April is lower than the 10-year average

Ukazuje se tendence, že na snížení účinků podzimní aplikace působí teprve srážky podstatně převyšující desetiletý průměr, nebo náhlé výkyvy ve srážkách.

Na základě získaných poznatků byly vypracovány pokyny, jak je možno využít podzimního hnojení bezvodým čpavkem na podzim k jarním kulturám a vytýčeny podmínky, ve kterých je tento způsob efektivní. Tyto pokyny byly uveřejněny v Metodikách pro zavádění výsledků výzkumu do praxe č. 19/1971 Ústavem vědeckotechnických informací.

DISKUSE

Provedené pokusy potvrdily zásadní možnost podzimní aplikace bezvodého čpavku při orbě v ČSSR a vymezily zároveň podmínky, ve kterých není tento způsob hnojení vhodný. Při srovnávání našich výsledků bylo dosaženo největší podobnosti se zkušenostmi získanými s bezvodým čpavkem v NDR (1968), kde je podzimní aplikace čpavku doporučována na sprašových půdách, při snížení teploty půdy na 5–10 °C a v kombinaci s jinými agrotechnickými zásahy — zejména s orbou. Později (1970) byly upřesněny termíny podzimní aplikace na maximálně 3. dekádu října v oblastech vnitrozemského klimatu a v 2. dekádě října ve vyšších polohách; za nejvyšší dávku k okopaninám se považuje 150 kg/ha N.

Jak velkou úlohu mají v tomto smyslu lokální půdní a klimatické podmínky, potvrzují poznatky z Holandska a z Anglie, kde byly dosaženy výsledky zcela odlišné než v ČSSR. Účinnost podzimní aplikace bezvodého čpavku byla zde nejistá nebo silně závislá v těchto podmínkách přímořského klimatu na průběhu povětrnosti následujícího roku, takže využití tohoto způsobu hnojení nelze v uvedených podmínkách doporučit.

U nás se v tomto smyslu projevilo jako hlavní limitující faktor zrnitostní složení půdy; podzimní aplikace čpavku není vhodná na lehkých půdách — zřejmě pro nedostatečnou sorpci a pro následující vyplavení dodaného dusíku v průběhu doby, než je využit rostlinami. Ostatní sledované faktory neměly v rámci metodických podmínek rozhodující vliv a v zásadě potvrzují možnost aplikace čpavku při podzimní orbě.

Z tohoto důvodu bylo možno vypracovat ze získaných zkušeností obecné pokyny pro podzimní využití čpavku pro současnou a blízkou dobu. Dosažené výsledky však nepostačují pro perspektivní období za 10–15 let, kdy se plánuje podstatná intenzifikace hnojení průmyslovými hnojivy a tím i zvýšení dávek bezvodého čpavku. Vzhledem k poznatkům o zásadní účelnosti aplikace bezvodého čpavku na podzim k jarním kulturám se jeví jako zvlášť potřebné vyřešení těchto dalších otázek:

- účinnost podzimní aplikace při vyšší intenzitě hnojení, tj. na úrovni zhruba 180–200 kg/ha N k okopaninám,
- upřesnění platnosti dosavadních poznatků o podmínkách účelné podzimní aplikace při vysoké intenzitě hnojení — zejména vzhledem k plodinám, půdním typům a půdním druhům a popřípadě k dalším ekologickým podmínkám,
- zjištění možnosti posunutí podzimní aplikace na dřívější termíny (říjen) za účelem rozšíření možnosti využití tohoto způsobu, aniž by přitom docházelo ke ztrátám způsobeným nitrifikací a vyplavováním.

Literatura

- ANSORGE H., GÄRTIG W., GÖRLITZ H., 1968, Zur Herbstdüngung mit wasserfreiem Ammoniak. *Feldwirtschaft* 9 : 454-456.
- BALSER R. L., 1967, 1968 fertilizer season starts now! *Agric. Nitrogen News* 17 : 8-13.
- BERESTOV I. I., 1967, Sroki vněšení azotnych udobrenij pod svjoklu. *Sacharnaja Svj.*, č. 2 : 25-26.
- BURG P. F., BRAKEL G. D., van SCHEPERS J. H., 1966, Amoniakinjectie als methode van stikstofbemesting 2. *Stickstof* 5 : 223-230.
- DONALD L., 1967, Company agronomists discuss fall application. *Agric. Nitrogen News* 17 : 90-104.
- HOMOLA V., NĚMEC A., 1970, Zkušenosti s využitím čpavků ke hnojení a se způsobu jeho aplikace k hlavním plodinám. In: *Sborník z mezinár. symposia Využití bezvodého čpavku v zemědělství*, pp. 76-96.
- KOREŇKOV D. A., 1966, Židkije azotnyje udobrenija i ich primenenije. *Vis. s.-ch. nauky*, č. 1 : 58-63.
- MILES I. E., ALDRICH S. R., 1967, NH₃ for corn. *Agric. Nitrogen News* 17 : 10-12.
- NĚMEC A., NEUBERG J., 1972, Možnosti hnojení ozimých pšenic bezvodým čpavkem. *Rostlinná výroba* 18 : 35-42.
- NEUBERG J., KLJAKIČ V., SUCHÁ E., 1957, Vyšetření předpokladů pro použití bezvodého amoniaku k přímému hnojení kulturních plodin. *Rostlinná výroba* 3 : 185-222.
- NEUBERG J., 1962, Hnojení tekutými dusíkatými hnojivy. *Metodiky pro zavádění výsledků do praxe ÚVTI*, č. 7.
- , 1968, Podzimní aplikace bezvodého čpavku pro jarní kultury. *Rostlinná výroba* 14 : 803-814.
- WALSH L. M., 1970, Let's take another look at fall fertilizing. *Crops and Soils* 22 : 8-9.

Došlo dne 23. 5. 1972

NĚMEC A. *Začlenění podzimní aplikace bezvodého čpavku do soustavy zásobního hnojení*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (7) : 703-712, 1973.

Po šest let byly na lokalitách s různými přírodními a výrobními podmínkami prováděny přesné polní pokusy, ve kterých se srovnávala efektivnost podzimní aplikace bezvodého čpavku pro jarní kultury s předseťovou aplikací zjara; jako srovnávací pevná hnojiva byly zařazeny močovina a ledek vápenatý. Přímé působení N-hnojiv bylo sledováno u cukrovky, brambor a kukuřice, následné působení u ječmene jarního, pšenice jarní a pšenice ozimé; dávky dusíku činily 70–80 kg/ha. Ukázalo se, že bezvodý čpavek působil ze srovnávaných hnojiv nejpronikavěji na zvýšení výnosů, a to zejména při přímém působení; na 1 kg N bylo dosaženo při jarní aplikaci v prvním roce zvýšení výnosu 0,13 obilní jednotky a při podzimní aplikaci 0,15 obilní jednotky. Vhodnost podzimní aplikace čpavku byla dále hodnocena podle plodin, výrobních a přírodních podmínek, půdních typů, půdních druhů, teploty půdy a množství srážek a byly stanoveny podmínky, kde je tento způsob hnojení čpavkem efektivní.

kapalná hnojiva; bezvodý čpavek; hnojení okopanin; zaorávání čpavku ke hnojení

НЕМЕЦ А. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Включение осеннего применения безводного аммиака в систему запасного удобрения. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (7) : 703-712, 1973.

В местах с различными природными и производственными условиями в течение шести лет производились точные полевые опыты, во время которых сравнивалась эффективность осеннего внесения безводного аммиака под яровые культуры с предпосевной подкормкой весной; для сравнения среди твердых удобрений были выбраны мочевина и кальциевая селитра. Непосредственное действие азотного удобрения изучалось у сахарной свеклы, картофеля и кукурузы, последствие у ярового ячменя, яровой пшеницы и озимой пшеницы; дозы

азота составляли 70—80 кг/га. Оказалось, что безводный аммиак из всех сравниваемых удобрений оказывал самое сильное действие на повышение урожаев, особенно при прямом действии; на 1 кг азота при весенней подкормке в первом году урожая были повышены на 0,13 зерновой единицы, а при применении осенью — 0,15 зерновой единицы. Приемлемость применения аммиака осенью оценивалась также в зависимости от культур, производственных и природных условий, типов почв, почвенных видов, температуры почв и количества выпавших осадков и были определены условия, при которых этот способ удобрения аммиаком эффективен.

жидкие удобрения; безводный аммиак; удобрение корнеплодов; запахивание аммиака для удобрения

Adresa autora:

Ing. A. Němec, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně

P. AMBRUŠ



AMBRUŠ P. (Research Institute of Plant Production, Piešťany). *The Effectiveness of N-Fertilization in Lucerne*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 713-720, 1973.

The following rates and terms of the application of N to lucerne were tested in field trials with uniform rates of PK fertilization in fertile soils near Piešťany: before the sowing of the barley cover-crop (0, 20, 40 kg N p. hect.), after barley harvesting (0, 20, 40 kg N p. hect.), in spring in the cropping years (0, 30, 60, 90 kg N p. hect.) and after each cut (90 kg N p. hect.). The results showed that N-fertilization did not influence the course of the phenophases of lucerne, did not increase the weed infestation of the stands and did not affect the chemical composition of lucerne. The application of nitrogen prior to sowing, encouraging the growth and yield of the cover-crop (barley), considerably slowed down the development of the lucerne underseeding; however, it was already in the first cut in the first cropping year that this lucerne stand gave the same yields as the stand without N-fertilization (the condition was that sufficient moisture was available). The addition of nitrogen to the soil under lucerne after the harvesting of the cover crop was not effective. The effect of the N-fertilization of lucerne in the cropping years was a minimum one (-1 to $+3\%$) and ineffective from the economic point of view. The addition of nitrogen to the lucerne stands after cuts did not yield any positive effect.

lucerne; N-fertilization; rates; time of application; forage yields; chemical composition

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

Početní autori poukazujú na veľký význam pestovania ďatelinovín aj v podmienkach všeobecne výdatného používania dusíkatých hnojív (S i n j a g i n 1967 a ďalší).

Efektívnosť N-hnojenia vikovitých plodín je v úzkom vzťahu k procesu pútania vzdušného dusíka rhizóbiami, avšak vikovité rastliny pútajú vzdušný dusík iba ak sú prinútené, keď príjem pôdneho dusíka je nedostatočný (B a r t h o l o m e w 1964). Z tohto hľadiska významné je zistenie, že za priaznivých podmienok sú rhizóbia schopné takmer plne uspokojiť potrebu dusíka u vikovitých druhov (D o r o s i n s k i j 1962, A l l o s, B a r t h o l o m e w 1959). Tiež sa zistilo, že minerálny dusík pridávaný do živného prostredia nad istú potrebnú minimálnu hranicu nezvyšoval úrodu vikovitých rastlín, avšak znížoval intenzitu pútania vzdušného dusíka (D o r o s i n s k i j 1962, A l l o s, B a r t h o l o m e w 1959 a ďalší).

Hoci väčšina odborníkov nepovažuje vcelku za účelné N-hnojenie u lucerny, alebo vhodné len za istých podmienok (B o l t o n 1962, K u n d l e r a kol. 1970, D u c h o ň 1948, K l e s n i l a kol. 1965 a ďalší), vyskytujú sa i odporúčania pre pravidelné N-hnojenie lucerny (S c h m i e d 1963, M ä r t i n 1955, B a i e r 1969, B ó c s a, B e n e d e k 1971). Najmä však naša prax v snahe zvýšiť úrody krmu lucerny často používa k nej dusíkaté hnojenie, i keď jeho efektívnosť je tu problematická.

MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 1965 až 1970 boli v okolí Piešťan založené poľné pokusy — prvý na degradovanej hlinitej černozemi na spraši, ďalšie pokusy na ílovitohlinitej lužnej pôde. Vo všetkých prípadoch sa jednalo o pôdy s neutrálnou reakciou, dobrým obsahom humusu, stredne zásobené P a slabšie s K.

Priebeh počasia v pokusných rokoch bol rozdielny. Roky 1965 a 1966 boli vlhké s atmosférickými zrážkami 120 a 125 % normálu (625 mm), pričom r. 1965 bol chladný, avšak v r. 1966 boli teploty nad normál (9,2 °C). Roky 1967 a 1968 mali vzdušné zrážky pod normál (80 %). Sucho ešte zvyšovali vyššie teploty, najmä počas vegetačného obdobia. Roky 1969 a 1970 mali priebeh počasia s menšími výkyvmi blízky normálu, najmä počas vegetačného obdobia.

Pri blokovaní usporiadaní pokusov bolo riadené náhodné rozmiestnenie variantov pri štyroch opakovaníach so zberovou ploškou parceliek 16 m². Použitá bola odroda lucerny 'Slovenská podunajská' s výsevom 25 kg/ha.

Pri jednotnom PK-hnojení (26,4 kg P/ha, 83 kg K/ha na jeden rok) sa študoval vplyv stupňovaných dávok N-hnojenia lucerny v nasledujúcich termínoch:

ku krycej plodine — jačmeňa (0, 20, 40 kg N/ha),

po zbere jačmeňa (0, 20, 40 kg N/ha),

v prvom úžitkovom roku na jar (0, 30, 60, 90 kg N/ha),

v druhom úžitkovom roku na jar (0, 30, 60, 90 kg N/ha),

v prvom aj druhom užít. roku na jar (po 0, 30, 60, 90 kg N/ha každý rok),

v prvom úžitkovom roku na jar (90 kg N/ha),

po 1. kosbe (90 kg N/ha),

po 2. kosbe (90 kg N/ha).

I. Výsledky chemických rozborov lucerny (Priemery zo 4 pokusov a všetkých kosieb). — Results of the chemical analyses of lucerne (average for four trials and for all cuts)

B. č.	N-hnoj. v užít. rokoch kg/ha	V zel. hmote %	V sušine %			
		sušina	popol	N-celkový	P	Ca
1	0	20,16	6,13	3,12	0,29	1,40
2	30	20,27	6,45	3,09	0,27	1,31
3	60	20,14	5,55	3,10	0,26	1,29
4	90	20,19	5,56	3,10	0,27	1,29

II. Úrody krycieho jačmeňa a podsiatej lucerny. — Yields of the cover-crop (barley)

Číslo variantu	Hnojenie kg/ha		
	zásobné 1964	pred sejbou 1965	po zbere krycieho jačmeňa 1965
1	2	3	4
1	P ₅₃ K ₈₃	P ₂₂ K ₃₅	—
2	P ₅₃ K ₈₃	P ₂₂ N ₂₀	—
3	P ₅₃ K ₈₃	P ₂₂ N ₄₀	—
4	P ₅₃ K ₈₃	P ₂₂ N ₂₀	N-20
5	P ₅₃ K ₈₃	P ₂₂ N ₂₀	N-40

Hd pre 10. stĺpec P 0,05 = 22 q/ha; P 0,01 = 29 q/ha

Okrem základných fenologických pozorovaní sa zisťovala úroda zelenej hmoty a sušiny a v nej obsah celkového N a stráviteľných N-látok, ďalej obsah P, Ca a popola. Botanické rozborý zelenej hmoty sme nerobili, pretože porasty lucerny boli na všetkých pokusoch nezaburinené.

VÝSLEDKY

Fenologické pozorovania na všetkých pokusoch ukázali, že nástup a trvanie niektorých sledovaných fenofáz lucerny (jarné rašenie, tvorba pukov, kvitnutie, odrastanie po kosbách) neboli ovplyvnené N-hnojením evidentne.

Nepozorovali sme ani vplyv N-hnojenia na zaburinenie lucerny, nakoľko varianty N-hnojenia na všetkých pokusoch boli nezaburinené.

Podobne N-hnojenie nemalo vplyv ani na chemické zloženie lucerny (tabuľka I).

Úrody krycieho jačmeňa a podsiatej lucerny po rôznom N-hnojení pred sejbou, zisťované na prvom pokuse (tabuľka II), svedčia o úzkom obrátenom vzťahu medzi úrodami jačmeňa (slamy — 36, 47, 55 q/ha) a počiatočným rozvojom lucerny (22, 12, 8 q/ha, korel. koef. $r = -0,875^{++}$). N-hnojením jačmeňa pred sejbou vyvolaný silne diferencovaný začiatočný rozvoj lucerna postupne vyrovnala pri dostatku vlhky po zbere krycieho jačmeňa už do I. kosby prvého úžitkového roku (44, 40, 40 q/ha). Úrody suchej hmoty 270, 272 a 271 q/ha konečne dokazujú, že N-hnojenie pred sejbou neovplyvnilo úrody lucerny v úžitkových rokoch.

Z pozorovania výsledkov v tabuľke II, var. č. 2, 4 a 5, nevidieť vplyv N-hnojenia lucerny po zbere jačmeňa na úrody strniskového porastu, ktoré sú vyrovnané — 13, 12 a 13 q/ha (8. stĺpec). Avšak v úrodách 1. kosby — 40, 35, 37 q/ha (9. stĺpec) a najmä za 2 úžitkové roky — 272, 260 a 256 q/ha (stĺpec 10.) sa pozoruje štatisticky síce nepreukazná tendencia depresívneho pôsobenia N-hnojenia.

Na N-hnojenie v úžitkových rokoch reagovala lucerna úrodami sušiny vcelku tiež minimálne, čo je zrejmé z tabuľky III. Iba v jednom zo 4 pokusov (stĺpec č. 3) dosiahlo N-hnojenie štatisticky významný efekt. V tom istom zmysle vyznieva aj prehľad výsledkov všetkých pokusov (presných, overovacích i poloprevádzkových), kde z 19 celoročných úrod na 9 stanovištiach len v dvoch prípadoch bolo N-hnojenie lucerny a ďateliny lúčnej rentabilné (tabuľka IV).

and underseeding (lucerne)

Úroda jačm. q/ha		Úroda sušiny lucerny			q/ha
zrno 1965	slama 1965	podrast 3. 8. 1965	strnisk. porast 1. 10. 1965	1. kosba 16. 5. 1966	1. + 2. už. rok 1966 + 1967
5	6	7	8	9	10
33	36	22	17	44	270
36	47	12	13	40	272
40	55	8	10	40	271
35	44	11	12	35	260
37	47	12	13	37	256

III. Vplyv N-hnojenia na jar v úžitkových rokoch 1968–1970 na úrody lucerny. — The effect of N-fertilizers applied in spring in the cropping years 1968–1970 on the yields of lucerne

Hnojenie N kg/ha	Úrody sušiny q/ha				
	2. pokus 1968–1969	3. pokus 1969–1970	4. pokus 1968	5. pokus 1969	priemer
0	105	112	79	102	99,5
30	105	112	78	101	99,0
60	104	115	80	104	100,8
90	106	117	83	104	102,5

Hd pre 2. a 3. pokus $P 0,05-3,5$ q/ha, $P 0,01-4,7$ q/ha

Hd pre 4. a 3. pokus $P 0,05-4,4$ q/ha, $P 0,01-5,8$ q/ha

Hd pre 5. a 3. pokus $P 0,05-4,0$ q/ha, $P 0,01-5,3$ q/ha

IV. Úrody lucerny a ďateliny lúčnej hnojenej dusíkom v roku úžitku. — The yields of lucerne and red clover fertilized with N in the cropping year

B. č.	Miesto a rok pokusu	Úž. rok	Pôda		Úroda sušiny q/ha			Zvý- šenie %
					bez N hnoj.	po N hno- jení		
			typ	pH	q/ha	N kg/ha	q/ha	
Lucerna								
1	Trebatice 1966	1	Degr. čern.	6,5	155	60	153	-1
2	Trebatice 1967	2	Degr. čern.	6,5	112	60	111	-1
3	Borovce 1968	1	Luž. p. ťažšia	7,5	95	90	95	0
4	Borovce 1969	2	Luž. p. ťažšia	7,5	115	90	117	2
5	Borovce 1969	1	Luž. p. ťažšia	7,5	92	90	100	8+
6	Borovce 1970	2	Luž. p. ťažšia	7,5	131	90	137	4
7	Borovce 1968	1	Luž. p. ťažšia	7,5	79	90	83	5
8	Borovce 1969	1	Luž. p. ťažšia	7,5	102	90	104	2
9	Rybany 1969	1	Luž. p. ťažká	6,0	89	90	105	16°
10	Piešťany 1969	1	Luž. p. ťažká	7,0	97	90	104	7
11	Borovce 1968	1	Degr. čern.	7,0	54	50	55	2
12	Šurany 1971	3	Degr. čern.	7,1	105	90	110	5
13	Levice 1971 (závlaha)	3	Degr. hlinitá	6,5	137	90	142	4
Ďatelina lúčna								
14	Rybany 1968	1	Hnedozem	6,2	51	90	52	2
15	Rybany 1969	1	Hnedozem	6,2	63	90	63	0
16	Demänová 1969	1	Hnedá ťažká	6,1	124	50	129	4+
17	Demänová 1970	1	Hnedá ťažká	6,1	98	50	105	7°
18	Borčany 1968	1	Hnedá ilim.	5,5	94	50	93	-1
19	Borčany 1968	1	Hnedá ilim.	5,5	95	50	98	3
					Priemer			3,6

° — rentabilné

+ — kryté náklady

Tabuľka V ukazuje, že N-hnojenie lucerny podľa úžitkových rokov nevykázalo v úrodách sušiny za 2 úžitkové roky (234,0, 233,6, 235,3, 235,1 q/ha) nijaký efekt.

Hnojenie lucerny dávkou 90 kg N/ha na jar, po prvej a po druhej kosbe skúšané na 2 pokusoch v rokoch 1968 a 1969 (tabuľka VI) v úrodách jednotlivých kosieb a najmä v celoročných úrodách ukázalo minimálny efekt (90,2, 93,0, 92,0, 91,8 q/ha) aj keď pri jarnom hnojení bolo zvýšenie úrody všetkých N-látok o 0,47 q/ha (17,77–17,30) oproti nehnojenej kontrole už vysoko preukazné.

DISKUSIA

Z vyrovnaného nástupu fenofáz lucerny, hoci pri rôznom N-hnojení, dá sa usudzovať na pomerne vyrovnanú hladinu celkovej dusíkatej výživy (z pôdy + zo vzduchu). V literatúre sme nenašli údaje o vplyve N-hnojenia na priebeh fenofáz lucerny.

Vplyv N-hnojenia na zaburinenosť dobrých porastov lucerny sme nezistili, čo uvádza aj Klesnil (1971). Dusíkatým hnojením sa zrejme podporuje zaburinenie lucerny len v porastoch riedkych, nekompletných.

V. Úrody sušiny lucerny hnojenej v 1., 2. a 1 + 2 úžitkovom roku dusíkom (Priemery z 3 pokusov a 3 dávok N [30, 60 90 kg/ha]). — The yields of the dry matter of lucerne fertilized with nitrogen in the 1st, 2nd and 1st + 2nd cropping year (average for three trials and three N-rates [30, 60, 90 kg p. hect.])

Hnojenie (30, 60, 90 kg N/ha)		Úrody za 2 úžitkové roky q/ha
1. úžitkový rok	2. úžitkový rok	
—	—	234,0
N	—	233,6
N	N	235,3
—	N	235,1

VI. Vplyv prihnojenia dusíkom po jednotlivých kosbách na úrody lucerny. (Priemery z 2 pokusov). — The effect of the additional applications of nitrogen after individual cuts on lucerne yields (averages for 2 trials)

Na jar	Po I. kosbe	Po II. kosbe	Úroda sušiny q/ha			Spolu	Úroda všetkých N-látok q/ha
			kosba				
			I.	II.	III.		
1	2	3	4	5	6	7	8
—	—	—	34,9	38,5	16,8	90,2	17,30
90	—	—	37,2	38,6	17,2	93,0	17,77
	90	—	35,3	39,1	17,6	92,0	17,59
		90	35,6	38,1	18,2	91,8	17,41

Hd pre 8. stĺpec: $P_{0,05} = 0,36$ q/ha
 $P_{0,01} = 0,45$ q/ha

O vyrovnannej hladine celkovej dusíkatej výživy lucerny svedčia aj výsledky chemických rozborov (tabuľka I), ktoré nejavia vzťah k N-hnojeniu. K rovnakým záverom došli aj Strádal a Klačka (1964), Dorosinskij (1962). Obsahy N, P, Ca, ktoré v tabuľke I nejavia nijakú tendenciu, svedčia o tom, že N-hnojením nebola ovplyvnená kľmna hodnota lucerny.

Pomerne rýchle vyrovnanie výkonnosti porastu lucerny silne diferencovaného rôznym N-hnojením ku krycej plodine (tabuľka II) poukazuje na veľkú schopnosť lucerny rýchlo sa rozrásť a dohoniť zameškaný rast, ak má vyhovujúce podmienky vegetácie. V pokusoch Kanderu (1966) sa ukázalo, že lucerna prekonáva následky potlačania krycou plodinou pomalšie v suchších podmienkach.

Pozorovaná tendencia depresívneho pôsobenia N-hnojenia lucerny po zbere jačmeňa v tabuľke II je v protiklade s názorom Krajčoviča a kol. (1968), ktorí po zbere krycej plodiny odporúčajú prihnojenie menšou dávkou dusíka.

Vcelku nepatrný až žiadny vplyv veľkosti dávok N-hnojenia v úžitkových rokoch na úrody lucerny zistili na dobrých pôdach aj Strádal, Klačka (1964), Bolton (1962) a iní.

O všeobecne minimálnej účinnosti N-hnojenia dobrých porastov lucerny svedčia najmä výsledky získané na 9 stanovištiach (tabuľka IV). Hospodársky významná efektívnosť N-hnojenia (16 %) na pokuse v Rybanoch sa môže dať do súvislosti s ťažkou, pre rhizóbia málo vzdušnou pôdou. Aj významnejšiu účinnosť N-hnojenia ďateliny lúčnej v Demänovej (7 %) možno vysvetliť malou vzdušnosťou a mierne kyslou reakciou pôdy, menej vhodnou na púťanie vzdušného dusíka. Je zaujímavé, že významnejší efekt N-hnojenia sa zistil na pomerne dobrých porastoch.

Naše výsledky sú v súhlase s odporúčaniami Kundlera a kol. (1970), Krajčoviča a kol. (1968), Klesnila a kol. (1965), podľa ktorých na priemerných a lepších pôdach čisté lucernové porasty nie je hospodárne hnojiť dusíkom. Naopak Škarda a kol. (1964) a Schmied a kol. (1963) odporúčajú pravidelné N-hnojenie lucerny.

Niektorí autori ako Schmied a kol. (1963), Baier (1969) predpokladajú vyššiu efektívnosť N-hnojenia skôr v druhom ako v prvom úžitkovom roku. V našich pokusoch (tabuľka V) sa ukázalo, že N-hnojenie v prvom i druhom úžitkovom roku lucerny bolo rovnako neúčinné.

Neúčinnosť N-hnojenia lucerny po jednotlivých kosbách (tabuľka VI) v podmienkach zemiakárskej oblasti zistil aj Klesnil (1971). Avšak naše výsledky protirečia tvrdeniu Klečku a Kunza (1939), podľa ktorých prihnojenie lucerny po kosbách liadkom je veľmi účinné.

Literatúra

- ALLOS H. F., BARTHOLOMEW W. V., 1959, Replacement of symbiotic fixation by available nitrogen. *Soil Science*, 87, 2 : 61-67.
- BAIER J., 1969, Abeceda výživy a hnojení rostlin. 2. vyd., Praha.
- BARTHOLOMEW W. V., 1964, *Lazy Legumes. Research and Farming* vol. XXII. No. 3, s. 6.
- BOLTON J. L., 1962, *Alfalfa*. London.
- BÓCSA J., BENEDEK P., 1971, A takarmány lucerna termesztése, védelme és betakarítása. Budapest.

- DOROSINSKIJ L. M., 1962, Roľ klubenských bakterij v azotnom pitanii bobových rastenij. Izv. Akad. Nauk ZSSR, Ser. Biol., 27, 700-708.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČSAZV, Praha.
- KANDERA J., 1966, Štúdium podmienok využitia živín v kukuričnej oblasti Slovenska (Záverečná správa). VÚRV Piešťany.
- KLEČKA A., KUNZ E., 1939, Vyšetřování vlivu obdělávání půdy na výnosy vojtěšky. Sborník České akademie zemědělské, XIV, s. 282-284.
- KLESNIL A., 1971, K některým otázkám dusíkaté výživy vojtěšky. Sborník Vysoké školy zemědělské v Praze, provozně ekonomické fakulty v Českých Budějovicích, řada biologická, IX, 1 : 1-13.
- KLESNIL A., VELICH J., REGÁL V., 1965, Vojtěška. SZN Praha.
- KRAJČOVIČ V. a kol., 1968, Krmovinárstvo. SVPL Bratislava.
- KUNDLER P. a kol., 1970, Mineraldüngung. VEB, Deuts. Landwirtschaftsverlag, Berlín.
- MÄRTIN B., 1955, Stickstoffdüngung der Grossleguminosen. Die Deutsche Landwirtschaft, 6, 8 : 402-404.
- SCHMIED M. a kol., 1963, Krmovinová základna. SZN Praha.
- SINJAGIN J. J., 1967, Nekotoryje voprosy ispolzovanija azotnych udobrenij v povyšennych normach. Seľskoje chozajstvo za rubežom-rastenijevodstvo. No. 1, s. 22-25.
- STRÁDAL O., KLAŠKA F., 1964, Některé výsledky komplexního výzkumu hnojení jetelovin a jetelinotráv dusíkem. Rostlinná výroba, 10, 7 : 675-694.
- ŠKARDA M., POKORNÝ V., BAIER J., 1964, Nová soustava hnojení v praxi. (Listovka ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství), L-6/64, Praha.

Došlo dne 2. 6. 1972

AMBRUŠ P. *Efektívnosť dusíkatého hnojenia lucerny*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 713-720, 1973.

Na úrodných pôdach v okolí Piešťan sme v poľných pokusoch na jednotnom fónе PK-hnojenia skúšali rôzne dávky a termíny N-hnojenia lucerny; pred sejbou krycieho jačmeňa (0, 20, 40 kg N/ha), po zbere jačmeňa (0, 20, 40 kg N/ha), na jar v úžitkových rokoch (0, 30, 60, 90 kg N/ha) a po jednotlivých kosbách (90 kg N/ha). Výsledky ukázali, že N-hnojenie neovplyvnilo priebeh fenofáz lucerny, nezvýšilo zaburinenosť porastov a nepôsobilo na chemické zloženie lucerny. Hnojenie dusíkom pred sejbou, podporovaním rastu a úrody krycieho jačmeňa, silne brzdilo rozvoj podsiatej lucerny, ktorá sa však pri dostatku vlhы už v prvej kosbe v prvom úžitkovom roku úrodami vyrovnala porastu bez N-hnojenia. Prihnojenie lucerny dusíkom po zbere krycieho jačmeňa nebolo účinné. Efekt N-hnojenia lucerny v úžitkových rokoch bol minimálny (–1 až +3 %) a hospodársky nevýhodný. Prihnojovanie lucerny dusíkom po jednotlivých kosbách nebolo účinné.

lucerna siata; N-hnojenie; veľkosť dávok; čas aplikácie; úrody krmu; chemické zloženie

АМБРУШ П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны). *Эффективность азотного удобрения люцерны*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 713-720, 1973.

На плодородных почвах в районе Пиештян в ходе полевых опытов на одном и том же фоне РК-удобрения испытывались различные дозы и сроки азотного удобрения люцерны; перед высевом покровного ячменя (0, 20, 40 кг N/га), после уборки ячменя (0, 20, 40 N/га), весной в урожайные годы (0, 30, 60, 90 кг N/га) и после отдельных укосов 90 кг N/га). Результаты показали, что азотное удобрение не влияло на кривую фенофаз люцерны, не повысило засорение почвы и не оказывало действие на химический состав люцерны. Удобрение азотом перед высевом, поддерживая рост и урожай покровного ячменя, сильно тормозило развитие подсевной люцерны которая, однако, при достатке влаги уже в период первого укоса в первом урожайном году имела урожаи аналогичные травостоям без азотного удобрения. Дополнительное удобрение люцерны азотом после уборки покров-

ного ячменя не было эффективным. Эффект азотного удобрения люцерны в урожайные годы был минимальный ($-1 + 3 \%$) — и экономически удобрение было невыгодно. Дополнительное удобрение люцерны азотом после отдельных укосов не было эффективным.

люцерна посевная; азотное удобрение; размеры доз; время применения; урожаи кормов; химический состав

Adresa autora:

Ing. P. A m b r u š, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

J. POSPÍŠILOVÁ, V. ČERNÁ, A. JANÝŠKA, V. BENEŠ

POSPÍŠILOVÁ J., ČERNÁ V., JANÝŠKA A., BENEŠ V. (Czech Academy of Agriculture — Vegetable Research Institute Olomouc, Institute of Hygiene and Epidemiology Praha). *Effect of Fenitrothion on the Quality of Carrots*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 721-729, 1973.

Carrots of two cultivars treated with 0,2 % emulsion of Metathion E-50 (50 % fenitrothion) at the rate of 2 l of formulation per 1 ha were analysed in 1, 15, 43 and 71 days after the second spraying. No residues of fenitrothion and p-nitro-m-cresol were proved in the roots of carrots. In the leaves the residues of fenitrothion and p-nitro-m-cresol kept the maximal values of 0,8 and 0,35 ppm even on the 15th day, while after 43 days the residues were not found. The residues in soil did not overreach the value 0,1 ppm on the first day after application. The symptoms of the changed metabolism of the treated plants compared with the control ones were following: temporary changes in chlorophyll content of the leaves, intensity of respiration and the value of respiratory quotient in the leaves, increase in percentage of dry matter content in roots and blocking of the passing of essential microelements copper and zinc from roots into the leaves, the transport of iron being less affected. The quantity of changes in question and their dynamics during vegetation period since spraying was dependent on the cultivar. The biological value of carrots evaluated by the content of β -carotene kept unchanged. If the recommended steps of application of Metathion are respected during vegetation, the quality of carrots is not getting worse and a fortnight's protective period is acceptable.

carrots; quality; residues of fenitrothion; changes of metabolism during treatment

Lektor: doc. ing. K. Kopec, CSc., VŠZ v Brně, katedra zahradnictví, Lednice

Fenitrothion, látka ze skupiny organofosforových insekticidů, je u nás povolen v současné době platnou Metodickou příručkou pro ochranu rostlin (1970) ve formě přípravku Metation E-50 kromě jiných aplikací též k ošetření mrkve proti meruli mrkvové (*Trioza apicalis*), přičemž je stanovena ochranná lhůta 14 dnů. Chemickou strukturou je fenitrothion analogem parathionu a metylparathionu; ve srovnání s těmito látkami je však pro teplokrevné živočichy méně toxický vlivem substituce vodíku methylskupinou na benzenovém jádře bočního řetězce při podstatně nezměněné pesticidní účinnosti. Tato konfigurace podmiňuje též vyšší stálost fenitrothionu k hydrolytickým vlivům ve srovnání s parathionem a methylparathionem (Wegler 1970, Maier-Bode 1965).

Z hlediska jakosti jsou rezidua pesticidů v ošetřených plodinách jedním ze závažných znaků hodnocení. Tolerance pro rezidua fenitrothionu v ovoci a v zelenině je u nás stanovena hodnotou 0,5 mg/kg (Beneš a Černá 1971); pro parathion a methylparathion se tato hodnota v řadě evropských zemí pohybuje v mezích 0,5–1,0 mg/kg (Maier-Bode 1965). Podle experimentálních výsledků klesne obsah reziduí fenitrothionu u většiny běžných druhů zeleniny pěstovaných v našich podmínkách na hodnotu tolerance za 2–12 dnů

po ošetření (Kováč a Moravčík 1966, Beneš a Černá 1971); mrkev však nebyla ve sledovaném sortimentu zahrnuta. Po aplikaci parathionu nastane podle Maier-Bode (1965) pokles obsahu reziduí na tolerované hodnoty u většiny druhů zeleniny za 14 dnů; tutéž dobu udává autor po aplikaci methylparathionu, přičemž ochranná lhůta pro oba pesticidy byla stanovena v řadě evropských států od 14 do 30 dnů.

Výjimka v rychlosti poklesu množství reziduí parathionu a methylparathionu na hodnotu tolerance byla zjištěna u mrkve. Podle Maier-Bode (1965) jsou hodnoty obsahu reziduí parathionu aplikovaného ve formě dvakrát opakovaného postřiku v povolené dávce na mrkev k ochraně proti meruli mrkvové ještě za 2 měsíce i déle po jeho aplikaci blízké hodnotě tolerance, nebo ji dokonce i překračují. Tuto skutečnost připisuje autor rozpustnosti parathionu v éterickém oleji mrkve, čímž nemůže dojít k jeho enzymatickému odbourání, které v jiných rostlinných částech, např. v listech, rychle nastává. Engst (1967) sledoval rezidua methylparathionu v mrkvi ošetřené jednorázovým postřikem emulzí této látky v dávkách 40, 90 a 180 mg/m². Zjistil, že rychlost odbourání methylparathionu je u mrkve ve srovnání s jinými plodinami nižší a je závislá na kultivaru, přičemž vliv kultivaru se projevuje více po postřiku v raných růstových fázích mrkve než ve fázích pozdějších, kdy již dochází ke snížení intenzity metabolických procesů a mrkev přijímá méně pesticidu. Za příčinu pomalejšího rozkladu reziduí methylparathionu považuje shodně s předchozím citovaným autorem rovněž rozpustnost pesticidu v éterickém oleji, přičemž pro rychlost rozkladu není podle tohoto autora rozhodující množství oleje, ale jeho složení a tím podmíněné různé fyzikální vlastnosti oleje jednotlivých kultivarů. Předpoklad zpomalení hydrolýzy pesticidu vlivem stabilizujícího účinku éterického oleje mrkve potvrdil autor modelovým pokusem. Kromě tohoto vlivu se podle jeho názoru uplatňuje též zpomalení rozkladu pesticidu zbrzděním enzymových procesů, které však ve své práci experimentálně nesledoval.

Pesticidní látky obecně mohou mít fyto toxický účinek; z tohoto hlediska jsou definovány jako látky interferující s normálními funkcemi rostlinné buňky, přičemž pojem toxicity není omezen na vznik nevratného poškození, ale zahrnuje všechny změny přechodné i trvalé, které mohou být za poškození považovány. Vedle viditelných symptomů poškození rostlinných buněk toxickými látkami, projevujících se změnami struktury buněčných částic a jejich funkcí mohou toxické látky vyvolávat též změny některých metabolických funkcí rostlin, především inhibici nebo stimulaci respirace, inhibici fotosyntézy a syntézy chlorofylu a tím ovlivňovat též produkci sušiny nebo způsobit vznik chlorózy. Může dojít i k ovlivnění minerální výživy rostlin (Currier 1956, Bruinsma 1965). Změnami metabolických funkcí může potom dojít též ke změnám biologické hodnoty ošetřených plodin. Sledování změn metabolismu rostlin ošetřených pesticidními látkami a vliv tohoto ošetření na kvalitu rostlinných produktů určených k výživě je proto součástí komplexního výzkumu v oblasti reziduí pesticidů v potravinách (Beneš, Rosival a Černá 1963). Fyto toxické účinky parathionu na jednotlivé druhy zelenin spojené s projevy chlorózy byly pozorovány u okurek a rajčat (Bruinsma 1965).

Vzhledem k úzké chemické příbuznosti fenitrothionu s parathionem a methylparathionem a vzhledem k jeho uváděné vyšší stálosti k hydrolytickým vlivům byl založen pokus ke sledování reziduí tohoto pesticidu po ošetření mrkve způsobem povoleným Metodickou příručkou pro ochranu rostlin (1970). Kromě reziduí fenitrothionu byl sledován i jeho produkt hydrolýzy, p-nitro-m-kresol, který je rovněž z toxikologického hlediska závažný. Ke zjištění případných pro-

jevů fytotoxicity fenitrothionu pro mrkev a ovlivnění její jakosti byl současně sledován obsah chlorofylu, sušiny a popela, obsah esenciálních prvků železa, mědi a zinku v popelu, hodnota respiračního kvocientu a obsah β -karotenu jako hlavního kritéria biologické hodnoty mrkve. Výsledky pokusu jsou uvedeny v této práci.

MATERIÁL A METODY

POKUSNÝ MATERIÁL

pro chemické rozborů (kultivary 'Karotina' a 'Nantéská') byl vypěstován v r. 1971 na pozemcích Výzkumného ústavu zelinářského v Holici u Olomouce. Pokusný pozemek byl připraven podle běžných pokusnických zásad. Fenitrothion byl aplikován za 77 dnů po výsevu ve formě 0,2% emulze přípravku Metation E-50 (50 % účinné látky) v soulase s platnou Metodickou příručkou pro ochranu rostlin (1970) v dávce 2 l přípravku/ha ručním postřikovačem. Postřik byl týmž způsobem opakován za 7 dnů. Termíny výsevu a postřiků byly zvoleny v soulase s termíny obvyklými při pěstování polní mrkve s přihlédnutím k obvyklé době náletu škůdce. Kromě uvedených postřiků nebyla mrkev ošetřena žádným jiným pesticidním přípravkem. Vzhledem k neobvykle suchému počasí v době vzcházení mrkve bylo nutno pokusné parcely několikrát zavlažit. Zavlažovalo se ručně, přičemž se voda odměřovala tak, aby kontrolní i ošetřené parcely byly zavlaženy týmž množstvím vody. Plevel se odstraňoval mechanicky (plečkováním a ručním pletím) na všech parcelách současně.

ODBĚR VZORKŮ

Vzorky k analýzám byly odebrány ve 4 termínech: následujícího dne po druhém postřiku, za 15 dnů po postřiku a zbývajících dva ve čtyřtýdenních intervalech. Celkem byl pokusný materiál sledován po dobu 71 den od druhého postřiku. Rostliny k analýzám byly odbírány ve stejném počtu ze všech řádků příslušné parcely s vynecháním krajních řádků. V každém vzorku bylo obsaženo vždy 35 rostlin k analýze na obsah reziduí a 50 rostlin k ostatním analýzám; tento počet zaručoval dostatečně reprezentativnost vzorků a statistické hodnocení rozdílů ve výsledcích. Vzorky půdy byly odbírány současně s rostlinami, a to z vrstvy do hloubky 5 cm a z vrstvy z hloubky od 5 do 20 cm.

ÚPRAVA VZORKŮ K ANALÝZÁM

Vzorky pro stanovení obsahu reziduí

Nadzemní části rostlin byly odděleny od kořenů a jemně rozkrájeny. Po promíchání bylo k analýzám navažováno 25 nebo 50 g. Kořeny mrkve byly analyzovány jednak po omytí vodou, jednak po oškrábání povrchové vrstvy. Kořen byl po odkrojení nazelenalé apikální části podélně rozkrojen. Polovina z každého kořene byla jemně rozstrouhána a po promíchání bylo k analýzám navažováno 50 g.

Vzorky k ostatním analýzám

Nadzemní části rostlin (listy) byly odděleny od kořenů a podélně rozděleny na poloviny, které byly spojeny do dvou podílů tak, aby každý obsahoval polovinu listů všech jednotlivých rostlin tvořících původní vzorek. Jeden podíl byl po rozkrájení na menší části zhomogenizován v mixéru na částice o velikosti cca 2 mm. Bylo ho použito ke stanovení sušiny, popela a jeho složek (Fe, Cu a Zn) a chlorofylu. Z druhého podílu byly odděleny čepele listů a zhomogenizovány s přídavkem vody. Tímto způsobem vzniklého homogenátu bylo použito ke zjištění respiračního kvocientu.

Vzorky kořenů byly upraveny týmž způsobem s výjimkou úpravy pro stanovení respiračního kvocientu. Homogenátu prvního podílu bylo použito ke stanovení obsahu sušiny, popela a jeho složek (Fe, Cu a Zn) a β -karotenu, pro stanovení respiračního

kvocientu byly z druhého podílu spojených polovin kořenů vykrojeny příčné segmenty tloušťky 2 mm v polovině délky kořene a zhomogenizovány rozkrájením nožem. Z tohoto homogenátu bylo odváženo na stanovení, přičemž byl souběžně určen též objem homogenátu.

POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY

Stanovení obsahu reziduí

Rezidua fenitrothionu byla stanovena spektrofotometricky podle Kováče a Sohlera (1965). Vzorek se extrahuje petroletherem a zahuštěný extrakt se čistí acetonitrilem. Fenitrothion se oddělí na sypané tenké vrstvě kysličníku hlinitého. Po detekci UV-lampou se skvrna fenitrothionu eluuje a po hydrolyze se stanoví spektrofotometricky jako p-nitro-m-kresol. Citlivost stanovení je 0,05 ppm.

Rezidua p-nitro-m-kresolu byla rovněž stanovena spektrofotometrickou metodou (Černá a Běneš 1972). Rezidua se extrahují z kyselého prostředí toluenem. Po extrakci do pufru pH 9,2 a opět po okyselení do chloroformu se odparek extraktu chromatografuje na sypané tenké vrstvě kysličníku hlinitého. Skvrna p-nitro-m-kresolu se po detekci UV-lampou eluuje a stanoví se spektrofotometricky ve formě sodné soli. Citlivost stanovení je 0,05 ppm.

Obsah sušiny byl zjištěn vysušením 5 g homogenizovaného vzorku v hliníkových vysoušečkách průměru 60 mm a výšky 25 mm, opatřených víčky, při 105 °C do konstantního úbytku na váze.

Obsah popela byl určen opatrným spálením vysušeného podílu homogenátu při teplotě do 550 °C a zvážením zbytku.

Obsah chlorofylu byl zjištěn spektrofotometricky podle Mackinneye (1941).

Hodnota respiračního kvocientu byla určena přímou metodou podle Warburga (Kleinzeller a spolupracovníci 1964).

Obsah β -karoténu byl určen chromatografií připraveného benzinového výluhu vzorku na sloupci kysličníku hlinitého a fotokolorimetrickým vyhodnocením získaného eluátu (Pospíšilová, Toul a Dupal 1959).

Stanovení obsahu Fe, Cu a Zn v popelu

Ke stanovení byl připraven chloridový roztok popela zbavený obvyklým způsobem kyseliny křemičité. Obsah Fe byl určen spektrofotometricky o-fenanthrolinem (Kolektiv 1965, Malát 1956), obsah Cu a Zn polarograficky (Spálenka 1961), přičemž pro stanovení Cu byl roztok nejprve upraven srážením amoniakem a Cu byla stanovena ve filtrátu po odstranění amonných solí. K vyhodnocení bylo použito metody kalibrační křivky.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Rozdíly ve výsledcích byly hodnoceny Studentovým testem, přičemž byl brán zřetel na dovolené rozdíly paralelních stanovení jednotlivých použitých analytických metod (Myslivec 1957, Eckschlagler 1971).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky sledování obsahu reziduí jsou uvedeny v tabulce I. V kořenech mrkve, představujících jedlou část rostlin, nebyl fenitrothion ani jeho produkt hydrolyzy p-nitro-m-kresol prokázán (při citlivosti metody 0,05 ppm), a to jak v mrkvi oškrábané, tak v mrkvi pouze omyté vodou. Naproti tomu v nadzemních částech rostlin, v listech, byla následujícího dne po druhém ošetření stanovena rezidua fenitrothionu 4,7 ppm, která za 14 dnů klesla na hodnotu 0,7–0,8 ppm a za další 4 týdny nebyla již prokazatelná. V listech byla zjištěna u druhého odběru poměrně vysoká možnost p-nitro-m-kresolu, která tvořila 38,6 a 43,7 % obsahu reziduí fenitrothionu. Avšak za další 4 týdny klesla pod hranici citlivosti stanovení. V půdě byla rezidua fenitrothionu následujícího dne po postřiku nízká, a to jak v povrchové vrstvě do 5 cm (0,1 ppm), tak v hlubší vrstvě do

I. Rezidua fenitrothionu a p-nitro-m-kresolu v mrkvi během sledovaného období. — Residues of fenitrothion and p-nitro-m-cresol in carrot in the course of the experimental period

Vzorek	Část vzorku a jeho úprava	Rezidua mg/kg čerstvé hmoty					
		fenitrothion dnů po 2. ošetření			p-nitro-m-kresol dnů po 2. ošetření		
		1	15	43	1	15	43
Půda	vrstva do hloubky 5 cm	0,10	0,06	<0,05	<0,05	0,06	<0,05
	vrstva od 5 do 20 cm	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Rostliny	kořeny obou kultivarů oprané i oškrábané	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	listy						
	Karotina	4,7	0,8	<0,05	—	0,35	<0,05
	Nantéská	4,7	0,7	<0,05	—	0,27	<0,05

II. Výsledky rozborů rostlin - listy. — Results of plant analyses (leaves)

Složka	Kultivar	Varianta	Dnů po 2. ošetření			
			1	15	43	71
Celkový chlorofyl mg/rostlinu	Karotina	kontrolní ošetřená	4,02 4,87**	5,75 7,53**	6,50 6,30	6,67 6,88
	Nantéská	kontrolní ošetřená	4,47 5,48**	6,56 7,18	7,03 7,43	7,88 8,30
Q _a ^b	Karotina	kontrolní ošetřená	2,08 2,01	2,26 2,14	2,04 2,17	2,02 2,16
	Nantéská	kontrolní ošetřená	2,11 2,12	2,19 2,16	2,09 2,08	2,24 2,22
RQ	Nantéská	kontrolní ošetřená	0,66 0,60	0,60 0,46**	0,60 0,67	0,64 0,71
Sušina %	Karotina	kontrolní ošetřená	20,02 23,07**	20,20 19,67**	20,03 20,06	20,86 19,75**
	Nantéská	kontrolní ošetřená	20,46 19,96**	20,30 19,95*	19,88 19,98	19,45 19,62
Popel %	Karotina	kontrolní ošetřená	3,90 3,63*	3,89 3,70	4,88 4,57**	5,15 4,50**
	Nantéská	kontrolní ošetřená	3,54 3,58	3,62 3,71	3,94 3,98	3,82 3,86

* rozdíl mezi ošetřenou a kontrolní variantou je průkazný s pravděpodobností 95 %

** rozdíl mezi ošetřenou a kontrolní variantou je průkazný s pravděpodobností 99 %

20 cm (0,08 ppm). Při druhém odběru, tj. 15. dne po ošetření, byla již koncentrace reziduí prakticky na hranici a pod hranici citlivosti metody. Od analýzy reziduí u 4. odběru (za 71 den po ošetření) bylo upuštěno na základě negativních výsledků u 3. odběru.

Z výsledků ostatních rozborů uvedených v tabulkách II a III je především zřejmé, že ošetření fenitrothionem v povolené dávce nemělo vcelku na mrkev nepříznivý vliv, i když u ošetřených variant obou sledovaných kultivarů došlo v průběhu vegetační doby po ošetření k určitým změnám proti kontrole. Za symptomy změněného metabolismu ošetřených rostlin tak, jak jsou vyjmenovány v úvodu této práce, lze považovat pozorované zvýšení obsahu chlorofylu v jejich listech a snížení hodnoty respiračního kvocientu listových čepelí v době krátce po ošetření. Intenzita respirace posuzovaná hodnotami metabolických kvocientů kyslíku a kyslíčnicku uhličitého byla přitom při prvním odběru vzorku, tj. následujícího dne po postřiku, snížena téměř o 30 % proti kontrole. V dalším průběhu vegetační doby došlo u obou kvocientů k vyrovnání na kontrolní hodnotu, avšak u metabolického kvocientu kyslíku dříve než u téže hodnoty pro kyslíčnick uhličitý, čímž došlo k uvedenému snížení hodnoty respiračního kvocientu v druhém odběru vzorku. Mezi hodnotami obou metabolických kvocientů a respiračního kvocientu u kořenů kontrolních a ošetřených rostlin při sklizni se neprojevily žádné rozdíly. Jak změny v obsahu chlorofylu, tak v intenzitě respirace a v hodnotě respiračního kvocientu se projeví jen jako přechodné v krátké době bezprostředně po ukončeném ošetření. Rozdíly mezi ošetřenými a kontrol-

III. Výsledky rozborů rostlin - kořeny. — Results of plant analyses (roots)

Složka	Kultivar	Varianta	Dnů po 2. ošetření			
			1	15	43	71
β -karotén mg/100 g	Karotina	kontrolní ošetřená	10,5 7,9*	14,2 14,6	15,3 15,0	22,2 22,7
	Nantéská	kontrolní ošetřená	6,8 8,0	11,9 12,9	11,3 11,5	16,8 18,3
RQ	Karotina	kontrolní ošetřená	— —	— —	— —	1,17 1,11
	Nantéská	kontrolní ošetřená	— —	— —	— —	1,13 1,10
Sušina %	Karotina	kontrolní ošetřená	14,10 13,51**	13,65 13,77	12,71 13,56**	12,67 13,15**
	Nantéská	kontrolní ošetřená	13,57 13,72*	13,46 14,01**	12,92 13,75**	12,59 13,01**
Popel %	Karotina	kontrolní ošetřená	1,016 0,885**	0,929 0,849**	0,827 0,865	0,754 0,720
	Nantéská	kontrolní ošetřená	0,924 0,934	0,840 1,004**	0,751 0,776	0,720 0,743

* rozdíl mezi ošetřenou a kontrolní variantou je průkazný s pravděpodobností 95 %

** rozdíl mezi ošetřenou a kontrolní variantou je průkazný s pravděpodobností 99 %

ními rostlinami v hodnotě poměru chlorofylů *a* a *b* (Q^a_b), který je považován za poměrně konstantní (Egle 1960) a jehož změny by tedy svědčily o hlubším narušení metabolických procesů spojených s obsahem chlorofylu, nebyly vůbec zjištěny.

Obsah β -karotenu, který lze v případě mrkve považovat za hlavní kritérium její biologické hodnoty, byl v ošetřené variantě průkazně snížen pouze u kultivaru 'Karotina' bezprostředně po ošetření, v dalším průběhu vegetační doby byly hodnoty u obou variant vyrovnané. U kultivaru 'Nantéská' se dokonce projevila tendence ke zvýšení obsahu tohoto provitaminu; rozdíly mezi oběma variantami se blížily hranici průkaznosti.

Výraznější změny se projevíly v obsahu sušiny. U obou kultivarů došlo k průkaznému trvalému zvýšení procentického obsahu sušiny v kořenech ošetřených rostlin a ke snížení této hodnoty v jejich listech v průběhu vegetační doby, i když v dynamice těchto změn bezprostředně po ošetření byl mezi oběma kultivary rozdíl.

Výsledky rozborů na obsah popela a jeho složek Fe, Cu a Zn prokázaly vliv ošetření na metabolismus minerálních látek. Změny u ošetřených rostlin proti kontrolním se projevíly především v přechodu minerálních látek z kořenů do listů, které bylo u ošetřených rostlin zbrzděno, hlavně u Cu a Zn. Přitom se projevíly opět rozdíly mezi oběma sledovanými kultivary, a to jak kvantitativní, tak i v dynamice změn během sledované vegetační doby, jak je patrné ze srovnání hodnot pro oba kultivary v tabulce IV.

Rozdíly v reakci obou kultivarů na ošetření se projevíly téměř ve všech sledovaných složkách; celkově se kultivar 'Karotina' projevil jako citlivější.

Při celkovém hodnocení výsledků je nutno brát v úvahu, že byly získány za extrémních klimatických podmínek vlivem nepříznivého počasí v pokusném roce. Průběh vegetace pokusného materiálu před ošetřením byl v důsledku sucha a nadnormálních teplot méně příznivý. Nadnormální teploty a suché období trvaly i po ošetření — srážky v období jednoho měsíce po ošetření činily jen 55 % normálu a měsíční průměr teplot byl v takové výši zaznamenán naposled před 20 lety (Výroční zpráva VÚZ 1971). Za těchto podmínek byla snížena možnost

IV. Obsah popela a sledovaných prvků v ošetřených rostlinách vyjádřený v procentech kontrol. — The contents of ash and the elements studied in the treated plants expressed as the percentage of the control

Složka	Část rostlin	Karotina				Nantéská			
		dnů po 2. ošetření				dnů po 2. ošetření			
		1	15	43	71	1	15	43	71
Popel	listy kořeny	93,2	95,0	93,6	87,3	101,3	102,7	101,1	100,9
		87,1	91,4	104,6	95,5	101,1	119,5	103,3	103,2
Fe	listy kořeny	106,1	93,2	95,5	95,1	101,0	86,0	94,3	100,0
		118,1	89,6	104,7	88,9	99,1	117,2	120,0	115,2
Cu	listy kořeny	42,5	45,9	74,9	87,6	103,2	58,0	45,9	138,9
		63,9	156,2	156,1	121,8	72,0	124,8	174,8	109,0
Zn	listy kořeny	89,0	83,4	91,1	86,7	79,5	66,6	30,8	32,3
		65,4	151,6	84,8	115,4	104,3	152,7	134,3	72,2

přechodu reziduí z listů do půdy, což se projevilo nízkým obsahem reziduí v půdě a tím i sníženou možností kontaminace kořenů. Je pravděpodobné, že za jiných klimatických podmínek budou získány kvantitativně poněkud odlišné výsledky jak v obsahu reziduí, tak v projevech změn metabolismu rostlin, avšak vzhledem k dosaženým výsledkům lze mít za prokázané, že při dodržení platných směrnic pro postřik mrkve je stanovená ochranná lhůta plně dostačující a kvalita mrkve se nemění.

Literatura

- BENEŠ V., ČERNÁ V., 1971, Tolerances of pesticide residues in Czechoslovakia. *Residue Reviews*, 33 : 75-85.
- BENEŠ V., ROSIVAL L., ČERNÁ V., 1963, Prevence pesticidů v potravě. *Československá hygiena*, VIII : 98-107.
- BRUINSMA J., 1965, Effects of pesticidal treatments on the chlorophyll content of plant parts. *Residue Reviews*, 10 : 1-39.
- CURRIER H. B., 1956, Effects of toxic compounds: stimulation, inhibition, injury, and death. In: *Ruhland W., Handbuch der Pflanzenphysiologie*. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Vol. II : 792-825.
- ČERNÁ V., BENEŠ V., 1972, Fenitrothionrückstände auf Obst und Gemüse. *Die Nahrung*, 16 : 179-186.
- ECKSCHLAGER K., 1971, Chyby chemických rozborů. Praha.
- EGLE K., 1960, Menge und Verhältnis der Pigmente. In *Ruhland W., Handbuch der Pflanzenphysiologie*. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Vol. V/1 : 444-496.
- ENGST R., 1967, Aufnahme und Speicherung von Schädlingsbekämpfungsmitteln in Möhren. *Qual. Plant. Mat. Veg.*, XIV : 305-316.
- KLEINZELLER A. a SPOLUPRACOVNÍCI, 1964, Manometrické metody a jejich použití v biologii a biochemii. Praha.
- KOLEKTIV AUTORŮ, 1965, Jednotné metody chemického rozboru vod. Praha.
- KOVÁČ J., MORAVČÍK J., 1966, Štúdium zotrávania toxických zvyškov (reziduí) Metationu E-50 v niektorých druhoch zeleniny a ovocia. *Agrochémia*, 5 : 145-150.
- KOVÁČ J., SOHLER E., 1965, Bestimmung von O, O-Dimethyl-O-(3-methyl-4-nitrophenyl)-thiophosphat-Rückständen in Obst und Gemüse nach vorangegangener Abtrennung der mitextrahierten Farbstoffe durch Dünnschichtchromatographie. *Z. anal. Chem.*, 208 : 201-204.
- MACKINNEY G., 1941, Absorption of light by chlorophyll solutions. *J. Biol. Chem.*, 140 : 315-322. In *Bruinsma J., 1965, Effects of pesticidal treatments on the chlorophyll content of plant parts. Residue Reviews*, 10 : 1-39.
- MAIER-BODE H., 1965, Pflanzenschutzmittel-Rückstände. *Insektizide*. Stuttgart.
- MALÁT M., 1956, Kolorimetrie. Praha.
- METODICKÁ PŘÍRUČKA pro ochranu rostlin na rok 1970. MZVŽ ČSR.
- MYSLIVEC V., 1957, Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha.
- POSPÍŠILOVÁ J., TOUL V., DUPAL R., 1959, Rychlá modifikace metody stanovení provitaminů A v rostlinách. *Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba* 5 : 583-594.
- SPÁLENKA M., 1961, Příručka anorganické polarografické analýzy. Praha, Bratislava.
- VÝROČNÍ ZPRÁVA VÚZ Olomouc 1971.
- WEGLER R., 1970, *Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel*, Berlin, Heidelberg, New York, Bd 2.

Došlo dne 27. 4. 1972

POSPÍŠILOVÁ J., ČERNÁ V., JANÝŠKA A., BENEŠ V. *Vliv fenitrothionu na jakost mrkve*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (7) : 721-729, 1973.

Mrkev dvou kultivarů dvakrát ošetřená 0,2 % emulzí přípravku Metation E-50 (50 % fenitrothionu) vždy v dávce 2 l přípravku/ha byla analyzována za 1, 15, 43 a 71 dnů po druhém postřiku. Rezidua fenitrothionu a p-nitro-m-kresolu v kořenech nebyla prokázána, v listech byla přítomna ještě 15. dne v maximálních hodnotách 0,8 a 0,35 ppm, zatímco za 43 dny nebyla již zjištěna. V půdě nepřekročila rezidua hodnotu

0,1 ppm prvního dne po aplikaci. Ze symptomů změněného metabolismu ošetřených rostlin proti kontrolním se projevíly přechodné změny v obsahu chlorofylu, v intenzitě respirace a v hodnotě respiračního kvocientu u listů, zvýšení procentického obsahu sušiny v kořenech a zbrzdění přechodu esenciálních mikroprvků mědi a zinku z kořenů do listů. Transport železa byl méně ovlivněn. Kvantita uvedených změn a jejich dynamika během vegetační doby od postřiku byla závislá na kultivaru. Biologická hodnota mrkve posuzovaná obsahem β -karotenu zůstala nezměněna. Při dodržení doporučeného aplikačního postupu ošetření mrkve během vegetace Metationem nedochází ke zhoršení její kvality a ochranná lhůta 14 dnů je vyhovující.

mrkev; kvalita; rezidua fenitrothionu; změny metabolismu při ošetření

ПОСПИШИЛОВА И., ЧЕРНА В., ЯНЫШКА А., БЕНЕШ В. (ЧСАХН — Научно-исследовательский институт овощеводства Оломоуц, Институт гигиены и эпидемиологии Прага). Влияние фонитротриона на качество моркови. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 721-729, 1973.

Два раза с промежутком недели опрыскивали два культивара моркови 0,2%-ной эмульсией Метатиона Е-50 (50% фонитротриона), применяя 2 литра препарата на гектар. Анализ проводили через 1, 15, 43 и 71 день от второго опрыскивания. В корнях остатки фонитротриона и п-нитро-м-крезола не наблюдались, тогда как в листьях еще через 15 дней отмечены были максимальные их количества (0,8 и 0,35 р. р. м.); полностью исчезли они только через 43 дня. На следующий день после второго опрыскивания количество остатков в почве не превышало 0,1 р. р. м. Измененный метаболизм обработанных Метатионом Е-50 растений проявлялся во временных изменениях в содержании в листьях хлорофилла, в интенсивности дыхания и величине дыхательного коэффициента листовых пластинок, в повышенном процентном содержании в корнях сухого вещества и в приторможенном движении основных микроэлементов — меди и цинка — из корней в листья. На транспорте железа отражался он слабее. Величина и динамика упомянутых изменений оказалась зависимой от культивара. Биологическое качество моркови, определяемое по содержанию в корнеплодах β -каротена, не изменилось. При применении рекомендуемого метода обработки моркови в течение вегетации Метатионом качество корнеплодов не ухудшается. Четырнадцатидневный предохранительный срок оказался вполне достаточным.

морковь; качество; остатки фонитротриона; изменения метаболизма после обработки

Adresa autorů:

Ing. J. Pospíšilová, CSc., Ing. A. Janýška, CSc., Výzkumný ústav zelinářský Olomouc,
PhMr. V. Černá, CSc., MUDr. V. Beneš, CSc., Institut hygieny a epidemiologie,
Praha 10, Šrobárova 48

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, 120 56 Praha 2, Slezská 7 Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

Urech, P. A. D 54.507/4556
Zur weiteren Kenntnis des Maisbeulenbrandes Ustilago maydis (DC) Corda. Diss. Nr. 4556 d. Eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich. Berlin, Paul Parey 1972. 26 s. obr. tab. (Kukuřice — choroby houbové — sněť kukuřičná — výzkum)

Evnas, I. R. — Sutton, J. C. C 22.120/41
Helminthosporium blight of barley. Guelph, Ontario min. of agric. and food 1972. 2 s. 3 obr. Factsheet 41. (Ječmen — choroby houbové — Helminthosporium sativum — leták)

Todorova, V. — Kyržin, Ch. C 16.787/1972/6
Mirovoj opyt po primeneniju effektivnyh metodov borby s kornevymi gnijljamí zernovyh kultur. Sofija, Centăr za nauč.-techn. i ikon. inform. po selsko i gorsko stopanstvo pri ASN 1972. 67 s. 35 tab. Referativnyj obzor 1972/6. (Obilniny — choroby houbové — kořeny — ochrana — metody — studijní zpráva)

Sandfaer, J. C 13.049/230
An analysis of the competition between some barley varieties. Copenhagen, Danish atomic energy commission 1970. 114 s. 14 obr. 22 tab. Risø report. No. 230. (Ječmen — odrůdy — výzkum/Ječmen — odrůdy — směsi — pěstování — vztahy — výzkum — Dánsko)

VLIV VELIKOSTI HLÍZ BRAMBOR NA JEJICH MECHANICKÉ POŠKOZENÍ

J. ZADINA

ZADINA J. (Research Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod) *The Effect of Tuber Size of Potatoes on their Mechanical Damage*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 731-736, 1973.

In the years 1967 and 1968 the relation between tuber damage and tuber size was examined in the Czechoslovak collection of potatoes (1967 in 26 varieties, 1968 in 23 varieties). The tubers of the varieties tested were combine-harvested and sorted according to the degree of damage. Four groups were formed: undamaged tubers, slightly damaged, medium-damaged and severely damaged tubers. In addition, the tubers in these groups were classified according to weight (size), and the 18 weight-groups had an interval of 10 g. The coefficient of tuber damage was calculated individually for each variety and all varieties as a whole in each size-group of tubers. The damage coefficients show that the intensity of tuber damage increases with greater tuber size. This is also demonstrated by the correlation coefficients calculated for the relation between the intensity of damage (expressed by damage coefficients) and the size of tubers (expressed in grams). The correlation coefficients are highly significant in all cases with only individual exceptions in both years. Hence the larger the tuber the higher the damage. However, the crucial factor underlying the intensity of damage is the susceptibility (or resistance) of the variety to mechanical damaging.

potatoes; resistance to mechanical tuber damage

Lektor: prof. dr. ing. L. Hruška, DrSc., VŠZ Brno

Rada autorů (Ulrich 1962 — cit. Meinla Effmert 1966, Radil 1966, Břečka 1970 aj.) poukazuje na to, že větší hlízy brambor jsou při sklizni a třídění více poškozovány než hlízy malé. Toto zjištění je pochopitelné, neboť k poškození hlíz dochází především při nárazech vyvolaných jednak volným pádem hlíz, jednak nárazem pohybových elementů stroje. Rozhodujícím pro velikost nárazu při volném pádu hlíz je váha a rychlost pohybu hlíz. Větší hlízy mají při stejné výši pádu větší kinetickou energii a náraz hlízy je větší (Meinla Effmert 1966, Zadina 1969). Obdobně je tomu i při větší rychlosti hlíz získané od pohybových prvků sklizňových strojů (kombajnů) a třidičů brambor (Břečka 1970). I v tomto případě je konečná rychlost větších hlíz větší než rychlost hlíz menších a náraz těchto hlíz je tudíž větší. Rovněž poškození v mačkácích válcích sklizeče brambor je u větších hlíz větší než u hlíz menších; malé a střední brambory začínají prskat při tlaku $0,6 \text{ kp cm}^{-2}$, zatímco k praskání hlíz velkých brambor postačí tlak $0,5 \text{ kp cm}^{-2}$ (Břečka 1970).

Účelem předložené práce je prezentovat výsledky sledování poškození hlíz různé velikosti, jak byly zjištěny při „kombajnových testech odolnosti“ odrůd brambor čs. sortimentu proti mechanickému poškození hlíz.

MATERIÁL A METODY

Vztah mechanického poškození k velikosti hlíz byl sledován v letech 1967 a 1968 u odrůd tehdejšího povoleného čs. sortimentu brambor. Způsob výsadby testovaných odrůd, sklizně, k níž bylo použito kombajnu E 675, odebrání vzorků a propočtu koeficientů poškození je detailně popsáno v práci „Odolnost odrůd čs. sortimentu brambor proti mechanickému poškození hlíz (Zadina 1972)“.

K zjištění vztahu mechanického poškození k velikosti hlíz byly hlízy každé odrůdy nejprve roztrženy podle intenzity poškození do příslušných skupin (tj. na hlízy

nepoškozené, hlízy povrchově poškozené, hlízy slabě poškozené a hlízy silně poškozené — Brečka a Mareš 1966, Zádina 1973). Dále byla každá hlíza uvedených 4 skupin zvážena a podle váhy zařazena do příslušné velikosti skupiny, které byly vytvořeny s intervalem 10 g. V každé velikostní skupině každé odrůdy pak byly podle zastoupení hlíz nepoškozených, hlíz slabě, středně a silně poškozených propočítány koeficienty poškození hlíz.

Vzhledem k tomu, že ve velikostních skupinách nad 150 g bylo u sledovaných odrůd většinou málo hlíz, bylo upuštěno od propočtu koeficientu poškození v těchto jednotlivých velikostních skupinách a hlízy velikosti nad 150 g byly shrnuty do skupiny 150,1–200,0 g. Obdobně byla vytvořena skupina shrnující hlízy velikosti 200,1 až 250,0 g. Jako poslední byla vytvořena skupina shrnující hlízy o váze nad 250,0 g. Při propočtu souhrnných koeficientů poškození v jednotlivých velikostních skupinách souhrnně za všechny hodnocené odrůdy, bylo možno propočítat koeficienty poškození ve všech velikostních skupinách do 250,0 g, neboť ve všech těchto skupinách byl dostatečně velký počet hlíz k tomu, aby koeficient poškození byl věrohodný.

V r. 1967 byly koeficienty poškození propočítány pro velikostní skupiny 26 odrůd, bonitováno bylo celkem 28 653 hlíz v celkové váze 1928,2 kg. Přitom počet testovaných hlíz ve vzorcích jednotlivých odrůd se pohyboval od 849 do 1622 a váha vzorků od 54,2 kg do 92,5 kg.

V r. 1968 byly koeficienty poškození propočítány pro velikostní skupiny 23 odrůd, bonitováno bylo 16 704 hlíz v celkové váze 1197,6 kg. Počet bonitovaných hlíz se podle jednotlivých odrůd pohyboval od 505 do 1069 a váha od 42,6 kg do 62,9 kg.

Na vztah mezi koeficientem poškození a velikostí hlíz je usuzováno jednak z porovnání koeficientů poškození ve velikostních skupinách hlíz jednotlivých odrůd, a dále z koeficientu korelace propočítaných pro uvedený vztah.

III. Průměrné koeficienty poškození hlíz odrůd čs. sortimentu brambor ve velikostních skupinách hlíz s intervalem 10 g — podle zjištění v r. 1967 a 1968. — The average tuber damage coefficients in the Czechoslovak potato collection in the size groups of tubers with a 10 g interval — calculated in 1967 and 1968

Velikostní skupina hlíz v g	Koeficient poškození v roce	
	1967	1968
0,1 — 10,0	24,64	73,46
10,1 — 20,0	28,84	74,44
20,1 — 30,0	33,68	77,44
30,1 — 40,0	37,84	81,26
40,1 — 50,0	46,64	94,08
50,1 — 60,0	51,52	89,36
60,1 — 70,0	67,54	100,02
70,1 — 80,0	62,96	97,10
80,1 — 90,0	70,80	102,98
90,1 — 100,0	79,76	112,36
100,1 — 110,0	94,34	112,82
110,1 — 120,0	85,50	118,08
120,1 — 130,0	102,84	127,30
130,1 — 140,0	93,72	129,84
140,1 — 150,0	116,92	136,20
150,1 — 160,0	103,52	146,26
160,1 — 170,0	133,96	153,52
170,1 — 180,0	126,36	150,24
180,1 — 190,0	129,56	171,32
190,1 — 200,0	157,00	177,48
200,1 — 210,0	120,36	197,28
210,1 — 220,0	142,16	204,82
220,1 — 230,0	163,72	183,56
230,1 — 240,0	148,24	222,00
240,1 — 250,0	142,68	174,84
nad 250	144,88	212,60

Poznámka: V r. 1967 se jedná o průměrné údaje 26 odrůd v r. 1968 o průměrné údaje 23 odrůd

I. Detailní přehled koeficientů poškození ve váhových skupinách hlíz vytvořených s intervalem 10 g u 26 odrůd čs. šlechtění po sklizni kombajnem E 675 v r. 1967. — A detailed survey of the damage coefficients in the weight groups of tubers formed with the interval of 10 g in 26 Czechoslovak varieties after harvesting with the E 675 combine in 1967

Odrůda	Koeficient poškození ve velikostních skupinách																		
	0,1— 10,0	10,1— 20,0	20,1— 30,0	30,1— 40,0	40,1— 50,0	50,1— 60,0	60,1— 70,0	70,1— 80,0	80,1— 90,0	90,1— 100,0	100,1— 110,0	110,1— 120,0	120,1— 130,0	130,1— 140,0	140,1— 150,0	150,1— 200,0	200,1— 250,0	250,1— a více	
Amsel	13,34	30,06	23,52	26,32	31,62	30,84	43,12	54,76	52,64	37,20	78,96	47,84	90,84	33,32	33,32	142,96	220,08	—	
Aquila	15,68	22,02	26,96	31,74	34,60	40,12	46,36	34,80	58,28	64,60	48,72	60,04	31,44	140,12	119,92	126,56	60,00	—	
Bintje	7,14	8,00	11,92	15,98	20,96	22,30	26,52	31,66	36,26	32,92	42,08	42,08	70,00	20,00	20,00	20,00	—	—	
Blaník	60,04	33,72	53,56	63,44	78,88	76,12	91,00	95,48	92,16	99,92	125,28	75,88	113,72	115,08	123,08	135,36	181,88	177,88	
Breza	20,00	32,92	40,60	36,00	45,60	42,04	46,84	49,00	47,44	66,84	74,00	49,60	68,00	77,64	97,48	58,08	20,00	—	
Čajka	24,80	28,78	36,56	33,22	40,80	69,16	58,04	67,16	80,32	97,72	63,48	137,72	129,80	120,12	162,88	149,64	172,00	80,08	
Daria	20,00	45,52	45,12	51,32	60,96	60,44	71,94	90,16	106,40	173,00	175,84	164,40	111,60	142,00	182,00	218,04	240,00	300,00	
Hera	12,50	16,92	26,50	38,76	52,98	65,18	62,08	65,16	76,32	79,94	103,64	88,80	91,36	118,72	129,80	129,74	180,16	196,00	
Jara	13,76	29,74	31,56	43,08	56,86	67,30	58,42	75,24	74,76	53,78	80,80	51,10	101,16	40,00	106,68	113,24	—	—	
Jiskra	6,66	28,98	26,30	28,78	31,52	45,62	49,12	55,12	74,88	59,20	61,16	78,52	92,92	104,52	94,00	125,04	126,56	—	
Jizera	10,00	25,72	21,04	23,78	25,44	31,88	31,96	39,00	43,00	44,48	55,64	84,50	87,84	32,32	20,00	87,20	186,78	—	
Kalina	40,08	28,96	36,04	31,92	41,24	36,04	70,00	42,08	57,40	77,72	84,64	65,24	39,88	84,64	102,76	132,80	119,92	—	
Kardinál	41,76	39,50	42,48	49,20	85,88	83,08	36,96	121,92	104,92	156,84	142,40	122,12	300,00	300,00	300,00	206,76	—	—	
Karmen	11,44	16,90	27,74	27,68	24,78	30,78	25,56	21,76	38,00	25,04	60,12	39,60	47,00	31,92	50,44	46,68	56,52	206,76	
Keř. rohlíčky	13,70	23,94	23,72	32,00	32,48	34,54	36,28	43,60	42,48	32,04	42,36	44,08	20,00	126,56	132,00	160,00	80,00	—	
Krasava	20,00	41,66	28,32	37,48	60,80	59,78	42,84	49,90	54,92	83,52	111,28	69,24	128,76	116,44	147,72	112,96	121,24	213,16	
Lučnica	66,76	34,32	48,92	52,92	54,60	60,56	85,92	78,84	94,72	122,68	124,56	93,92	151,20	97,08	112,00	180,16	174,00	120,00	
Meise	10,00	24,80	32,60	28,56	23,42	27,56	32,06	40,88	45,08	44,44	55,64	67,48	104,36	117,64	59,92	78,08	160,00	—	
Mirka	20,00	20,44	32,00	31,12	38,04	49,74	51,52	66,52	46,84	56,12	63,92	86,84	88,96	77,00	94,52	117,84	112,64	127,52	
Oslava	13,34	28,53	32,54	47,26	76,44	82,28	91,88	88,40	79,36	94,48	116,20	157,80	140,00	142,40	213,60	170,36	133,24	—	
Radka	24,68	33,50	55,28	55,88	62,68	56,96	101,80	115,92	112,44	147,16	109,16	88,48	138,00	102,88	123,20	166,72	60,00	60,00	
Rita	20,00	32,08	38,04	40,14	40,24	72,68	69,68	61,56	98,24	104,48	136,68	106,36	32,49	86,76	31,27	34,45	165,00	100,00	
Sázava	14,98	18,88	21,16	25,02	28,72	25,08	38,36	38,24	50,24	47,84	58,76	51,28	46,16	37,52	71,20	77,28	60,04	126,56	
Sperber	90,00	44,82	66,88	76,48	78,48	97,72	130,16	95,16	132,44	159,52	133,52	100,08	194,00	171,76	237,84	192,76	195,00	20,00	
Susanna	60,10	15,30	29,00	30,12	36,72	28,24	45,88	32,96	44,36	61,64	65,36	52,40	34,68	46,52	46,52	104,72	106,28	36,00	
Tatranka	12,00	33,42	34,30	40,48	53,74	51,96	63,32	67,56	64,40	68,24	115,48	100,04	133,60	65,00	170,00	112,32	205,00	—	

II. Detailní přehled koeficientů poškození ve váhových skupinách hlíz vytvořených s intervalem 10 g u 23 odrůd čs. sortimentu po sklizni kombajnem E 675 v r. 1968. — A detailed survey of the damage coefficients in the weight groups of tubers formed with the interval of 10 g in 23 Czechoslovak varieties after harvesting with the E 675 combine in 1968

Odrůda	Koeficient poškození ve velikostních skupinách																	
	1— 10,0	1— 20,0	20,1— 30,0	30,1— 40,0	40,1— 50,0	50,1— 60,0	60,1— 70,0	70,1— 80,0	80,1— 90,0	90,1— 100,0	100,1— 110,0	110,1— 120,0	120,1— 130,0	130,1— 140,0	140,1— 150,0	150,1— 200,0	200,1— 250,0	250,1— a více
Ambra	45,00	61,20	53,66	62,50	60,64	78,08	65,10	52,94	64,92	81,50	62,76	116,44	113,24	73,16	55,52	71,48	—	300,00
Amsel	60,04	58,56	70,68	62,04	84,00	53,68	73,88	73,68	73,16	99,92	104,24	106,76	112,08	120,92	96,28	145,32	—	140,08
Aquila	57,80	66,44	69,44	70,28	97,48	83,76	98,44	98,32	96,84	93,04	142,28	104,00	109,28	112,00	160,00	207,48	—	126,56
Bintje	5,46	48,82	46,36	41,08	59,46	50,50	66,16	50,10	71,94	54,04	43,00	64,16	76,00	105,80	112,68	80,92	—	13,34
Blaník	49,90	68,84	67,24	85,56	92,24	71,24	112,20	92,44	80,68	165,40	160,88	120,60	159,40	158,76	130,88	151,28	—	219,92
Breza	107,20	125,48	128,78	109,58	125,62	140,72	115,16	139,70	135,00	120,00	143,60	162,80	85,76	176,24	189,92	189,60	—	300,00
Čajka	112,04	83,18	91,28	89,24	111,92	90,68	119,04	121,68	118,36	120,40	134,28	161,68	161,28	232,48	97,08	173,60	—	231,36
Daria	95,34	108,30	101,98	113,52	118,92	116,92	134,68	109,56	86,64	165,32	139,92	124,92	144,00	160,00	51,08	179,92	170,00	—
Hěra	—	51,08	109,88	96,44	151,72	119,32	84,52	91,36	115,04	117,00	67,44	101,40	88,84	108,00	144,20	150,32	204,32	142,12
Jara	17,50	69,90	125,34	100,00	133,36	148,32	120,72	154,20	104,56	164,00	190,00	138,00	195,52	158,76	222,80	222,68	—	259,96
Jiskra	9,24	36,84	50,40	58,86	63,62	59,42	55,80	61,64	75,44	113,96	65,76	96,68	121,84	126,56	171,44	139,80	—	209,00
Jizera	22,00	40,14	53,32	63,28	53,52	63,44	73,24	75,68	77,00	64,24	87,56	58,48	86,60	78,96	40,00	179,88	—	160,00
Karmen	60,04	93,58	64,82	65,94	90,40	115,98	77,22	101,44	86,60	67,00	112,02	100,16	106,28	74,60	168,12	129,16	148,76	183,52
Keř. rohlíčky	26,00	41,76	28,96	42,16	58,84	34,18	48,84	34,48	84,92	50,80	80,12	151,28	30,00	90,00	100,00	33,32	240,00	—
Krasava	35,26	23,66	26,52	32,32	45,12	44,62	77,14	64,50	72,46	49,08	70,44	115,92	164,00	78,24	75,54	121,44	—	205,00
Lúčnica	111,16	128,96	120,78	116,24	121,30	114,72	136,74	111,06	113,80	114,04	122,00	89,48	100,08	122,00	125,68	171,48	180,12	253,24
Meise	71,84	35,10	52,24	84,52	68,00	96,76	115,38	98,90	110,60	131,52	217,36	88,52	185,60	74,60	126,56	118,96	—	300,00
Mirka	20,00	92,00	84,40	93,92	100,72	93,32	88,16	113,20	115,08	144,52	107,44	85,60	149,20	117,04	135,00	139,92	240,00	157,92
Radka	107,40	89,10	75,74	90,48	89,68	82,40	74,80	88,16	86,28	91,44	100,00	154,88	129,92	75,00	175,00	171,12	—	204,00
Rajka	71,04	62,40	95,96	76,38	83,20	88,48	106,32	97,40	130,84	139,20	80,12	98,32	117,68	183,24	206,76	155,24	—	188,00
Rita	82,50	54,66	66,20	111,72	126,08	87,56	186,84	162,52	170,92	152,96	159,20	213,12	189,00	196,40	230,84	268,00	259,92	300,00
Sázava	93,62	34,72	61,62	64,12	71,28	63,44	54,00	80,64	90,40	60,04	118,00	80,08	139,84	139,96	132,48	103,12	171,12	189,52
Sperber	41,76	186,52	115,04	123,16	169,04	169,60	169,80	156,40	229,84	209,00	196,00	194,56	170,00	300,00	220,08	220,08	—	300,00

VÝSLEDKY A DISKUSE

Koeficienty mechanického poškození odrůd čs. povoleného sortimentu brambor ve velikostních skupinách hlíz podle zjištění v r. 1967 a 1968 vyplývají z tabulek I až III. V tabulkách I a II jsou uvedeny podle jednotlivých odrůd, v tabulce III souhrnně za všechny odrůdy (průměrné koeficienty poškození).

Ze zjištěných koeficientů poškození je zřejmé, že intenzita mechanického poškození hlíz se zvětšující se velikostí hlíz vzrůstá. Poukazují na to i koeficienty korelace, propočítané pro vztah mezi mechanickým poškozením a váhou hlíz, uvedené v tabulce IV. Tyto jsou v r. 1967 u 22 odrůd vysoce průkazné, u 2 odrůd průkazné a jen u 2 odrůd neprůkazné, v r. 1968 u 20 odrůd vysoce průkazné, u 2 odrůd průkazné a u 1 odrůdy neprůkazné. Porovnáme-li však koeficienty poškození v těchže velikostních skupinách hlíz u jednotlivých odrůd navzájem, zjišťujeme, že ve výši koeficientů existují značné rozdíly. Tyto souvisejí s náchylností či odolností jednotlivých odrůd k mechanickému poškození (Zadina 1972). U hlíz odrůd náchylných jsou vyšší, u hlíz odrůd odolných jsou nižší.

Souhrnně možno k problematice mechanického poškození brambor ve vztahu k velikosti hlíz uvést, že s přibývajícím velikostí hlíz vzrůstá koeficient poškození. Výše koeficientu poškození je však závislá na náchylnosti, resp. odolnosti

IV. Koeficienty korelace pro vztah mezi mechanickým poškozením a velikostí hlíz u odrůd čs. sortimentu brambor v letech 1967 a 1968. — Correlation coefficients for the relation between the mechanical damage of tubers and their size in the varieties of the Czechoslovak collection in the years 1967 and 1968

Odrůda	Koeficient korelace v roce	
	1967	1968
Ambra	—	0,4398
Amsel	0,6684 ⁺⁺	0,9055 ⁺⁺
Aquila	0,4571	0,8989 ⁺⁺
Bintje	0,9332 ⁺⁺	0,7571 ⁺⁺
Blaník	0,9332 ⁺⁺	0,8206 ⁺⁺
Breza	0,3254	0,6590 ⁺⁺
Čajka	0,9287 ⁺⁺	0,6866 ⁺⁺
Daria	0,9328 ⁺⁺	0,5254 ⁺
Hera	0,9718 ⁺⁺	0,6996 ⁺⁺
Jara	0,7827 ⁺⁺	0,8513 ⁺⁺
Jiskra	0,9643 ⁺⁺	0,8960 ⁺⁺
Jizera	0,8152 ⁺⁺	0,7131 ⁺⁺
Kalina	0,8766 ⁺⁺	—
Kardinál	0,8243 ⁺⁺	—
Karmen	0,7943 ⁺⁺	0,7568 ⁺⁺
Keřkovské rohličky	0,7152 ⁺⁺	0,7071 ⁺⁺
Krasava	0,8340 ⁺⁺	0,7747 ⁺⁺
Lůčnica	0,9052 ⁺⁺	0,6617 ⁺⁺
Meise	0,8847 ⁺⁺	0,5409 ⁺
Mirka	0,9534 ⁺⁺	0,8437 ⁺⁺
Oslava	0,8184 ⁺⁺	—
Radka	0,5556 ⁺	0,6643 ⁺⁺
Rajka	—	0,7698 ⁺⁺
Rita	0,5213 ⁺	0,9484 ⁺⁺
Sázava	0,8546 ⁺⁺	0,7849 ⁺⁺
Sperber	0,8324 ⁺⁺	0,7090 ⁺⁺
Susanna	0,7755 ⁺⁺	—
Tatranka	0,8889 ⁺⁺	—
celkem	0,9723 ⁺⁺	0,9672 ⁺⁺

+ = koeficient průkazný, ++ = koeficient vysoce průkazný

odrůdy k poškození, přičemž odolnost či náchylnost odrůd je faktorem rozhodujícím o intenzitě poškození hlíz. Předpokladem pro snížení intenzity poškození hlíz je šlechtění brambor na odolnost proti mechanickému poškození. Toto hledisko je nutno uplatňovat zejména při šlechtění odrůd velkohlízých, jež jsou žádoucí jak z hlediska velkovýrobní technologie, tak i z hlediska dalšího zpracování brambor.

Literatura

- BŘEČKA J., 1970, Vliv mačkácích válců na prosévání půdy a poškození brambor. Zemědělská technika 16 (XLIII), 4 : 159-170.
- BŘEČKA J., MAREŠ M., 1966, Zjišťování a hodnocení mechanického poškození brambor sklízecími stroji. Zemědělská technika 12 (XXXIX), 1 : 27-44.
- MEINL G. a EFFMERT B., 1966, Über die Schalen- und Fleischfestigkeit von Kartoffelknollen. Der Züchter 36, 6 : 263-272.
- RADIL B., 1966, Některé poznatky o poškození brambor při strojním třídění. Zemědělská technika 12 (XXXIX), 6 : 349-358.
- ZADINA J., 1969, Možnost šlechtění odrůd brambor na odolnost proti mechanickému poškození. Genetika a šlechtění 5 (XLII) 2 : 141-146.
- , 1973, Odolnost odrůd světového sortimentu brambor proti mechanickému poškození hlíz. Rostlinná výroba 5 : 517-524.

Došlo dne 12. 7. 1972

ZADINA J. *Vliv velikosti hlíz na jejich mechanické poškození*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 731-736, 1973.

V letech 1967 a 1968 byl zjišťován vztah mezi poškozením a velikostí hlíz u odrůd čs. sortimentu brambor (v r. 1967 u 26 odrůd, v r. 1968 u 23 odrůd). Hlízy testovaných odrůd byly po sklizni kombajnem E 675 roztrženy podle intenzity poškození do 4 skupin, na hlízy nepoškozené a hlízy slabě, středně a silně poškozené. Podle velikosti (váhy) pak byly hlízy těchto skupin roztrženy do 18 velikostních skupin s intervalem 10 g. V každé velikostní skupině hlíz byl pro každou odrůdu jednotlivě a za všechny odrůdy celkem propočítán koeficient poškození hlíz. Z koeficientů poškození vyplývá, že se zvětšující se velikostí vzrůstá i intenzita poškození hlíz. Totéž potvrzují i koeficienty korelace pro vztah mezi intenzitou poškození, vyjádřenou koeficientem poškození a velikostí vyjádřenou v g. Tyto jsou v obou letech až na ojedinělé výjimky vesměs vysoce průkazné. Čím větší je tedy hlíza, tím větší bývá její poškození. Faktorem rozhodujícím o intenzitě poškození však je náchylnost, resp. odolnost odrůdy k mechanickému poškození.

brambory; odolnost proti mechanickému poškození hlíz

ЗАДИНА Я. (Научно-исследовательский институт картофельного хозяйства, Гавличкув Брод). Влияние величины клубней на их механическое повреждение. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 731-736, 1973.

В 1967 и 1968 годах устанавливалось отношение между повреждением и величиной клубней у сортов картофеля чехословацкого сортамента (в 1967 году у 26 сортов в 1968 году у 23 сортов). Клубни тестируемых сортов после уборки комбайном Е 675 были рассортированы по интенсивности повреждения на 4 группы, на клубни неповрежденные и клубни слабо, средне и сильно поврежденные. По величине (весу) клубни этих групп были рассортированы на 18 групп с интервалом 10 г. В каждой группе для каждого сорта отдельно и для всех сортов вместе был вычислен коэффициент повреждения клубней. Из коэффициентов повреждения вытекает, что с увеличением величины клубней возрастает и интенсивность повреждения клубней. Это подтверждают также коэффициенты корреляции, пересчитанные для отношения между интенсивностью повреждения, выраженной коэффициентом повреждения и величиной клубней, выраженной в г. Последние в оба года, за исключением отдельных случаев, почти всегда высокостепенные. Следовательно, чем больше клубень, тем выше его повреждение. Фактором, определяющим интенсивность повреждения, однако, является неустойчивость или устойчивость сорта против механического повреждения. картофель; устойчивость против механического повреждения клубней

Adresa autora:

Ing. J. Zadina, CSc., Výzkumný ústav bramborařský, Havlíčkův Brod

E. HUBÍK, M. HLAVÁČ

HUBÍK E., HLAVÁČ M. (Research Institute of Cereal Crops, Kroměříž). *Some Aspects of High Yields of Cereals in 1971*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 737-748, 1973.

The paper deals with the analysis of the results of productivity tests of some cereal varieties performed as a part of the experimental program of the Research Institute of Cereal Crops in Kroměříž, and with the calculation of the dependences of yields on the sum of effective temperatures and the sum of rainfalls at different stages of growth in the past 6–8 years. The calculated correlation-dependences were compared with the actual course of meteorological indices studied in 1971. The result of this comparison did not provide a sufficient explanation of the problems concerning the causes of high yields. However, the calculated correlations showed considerable differences in the responses of individual varieties within species. The responses to meteorological conditions corresponded to the character of different varieties. The method of path analysis was employed in a detailed analysis of the period from earing to ripeness in one wheat variety ('Jubilar'), in order to study in detail the effects of meteorological conditions on yields. It was found that the mentioned period consisted of three shorter parts with different requirements for temperature and rainfall. The first period (two decades after earing) needs lower temperatures and a smaller amount of rainfall. The second period (2 decades) requires higher temperatures and more rainfall, and the last period (the last decade before ripeness) requires low temperature and low rainfall again. As to the intensity of influence, the effect of temperature prevails in all cases. The problem of the possible increase of yields is being discussed on the basis of data concerning the extension of the period from earing to ripeness.

temperature; precipitations; yield of cereals

Lektor: doc. ing. B. Kešner, CSc., VŠZ Praha - Suchbát

V roce 1971 bylo u nás dosaženo neobvykle vysokého výnosu obilnin na celém území republiky. Takový výnosný ročník se pochopitelně stává cenným objektem zkoumání podmínek, které umožnily dosažení vysokého výnosu. Jde o komplex podmínek, z nichž si v této práci povšimneme podmínek meteorologických a z nich jen teploty a srážek.

Problematika závislosti výnosů zemědělských plodin na počasí se vyskytuje v literatuře už více než sto let. Z novějších prací nelze opomenout práce A z z i h o (1959), B a u m a n n a (1960), M a y r a (1963, 1969) a dalších. Na tomto úseku se soustavně pracuje zvláště v Sovětském svazu (např. U l a n o v a 1966, 1967, 1969, V e n c k e v i č 1965, K i r i l i č e v a 1967, Ž e l t a j a 1967 a druhí). Tyto práce se opírají o víceletá soustavná pozorování agrometeorologických stanic, státní odrůdové pokusy i výsledky kolchozů a sovchozů. U nás se touto problematikou zabývali K u d r n a (1967), Č e r m á k (1964, 1966) a druhí.

Při zkoumání vztahů mezi meteorologickými faktory a výnosy obilnin vycházíme z jednoduchých metod rozboru. V některých případech jednoduché metody plně uspokojují (B a i e r W. a sp. 1968). Jindy naopak pouze složitější

metoda výpočtu vede ke správným závěrům tím, že oddělí vlivy podružné od vlivů hlavních (Hoffmann a sp. 1966, Sirotenko 1969 aj.).

V našem případě jsme vycházeli z pracovní hypotézy, že příčinou vysokých výnosů obilnin v r. 1971 byla nízká teplota na počátku období tvorby zrna. Pro výpočet jsme volili metodu jednoduché korelace, abychom se obecně orientovali o vlivech působících u daného materiálu na daném místě v několikaleté časové řadě.

Korelační analýza ukázala některé závislosti výnosu na efektivních teplotách a srážkách. Přesto získané závislosti nevysvětlily dostatečně tak výrazné zvýšení výnosů obilnin, ke kterému došlo v r. 1971, ani nepotvrdily naši hypotézu. Usoudili jsme, že analyzované období od metání do zralosti je příliš dlouhé a skrývá v sobě několik období s rozdílnými nároky na průměrnou denní teplotu a srážky, což podrobná analýza potvrdila.

MATERIÁL A METODY

Pro hodnocení meteorologických příčin vysokých výnosů obilnin v r. 1971 byl vybrán materiál z pokusů VÚO Kroměříž, protože jen takový materiál vyhovuje z hlediska homogenity výchozích údajů. To proto, že jde o materiál vysévaný po několik roků v přibližně stejných podmínkách, při stejném hnojení a agrotechnice, stejné době setí a přibližně stejné době sklizně. Kromě toho jsou k dispozici údaje o nástupu jednotlivých růstových fází i meteorologické údaje.

V našem případě bylo použito údajů ze zkoušek výkonu, pěstovaných na nižší hladině vyhnojení.

Bylo použito následujících odrůd:

Ozimá pšenice:	Mironovská	— období 1965/66 — 1970/71
	Jubilar	— období 1965/66 — 1970/71
	Kaštická os.	— období 1965/66 — 1970/71
Jarní pšenice:	Zlatka	— období 1965/66 — 1966—1971
Ozimé žito:	České	— období 1965/66 — 1964/65 — 1970/71
	Danae	— období 1965/66 — 1964/65 — 1970/71
Jarní ječmen:	Diamant	— období 1965/66 — 1964 — 1971
	Dvoran	— období 1965/66 — 1964 — 1971
	Valtický	— období 1965/66 — 1964 — 1971
Oves:	Český žlutý	— období 1965/66 — 1965 — 1971

Nejprve jsme vypočítali průměrná data nástupu jednotlivých fenofází, provedli porovnání s odpovídajícími daty r. 1971 a vyhodnotili, které periody se proti víceletému průměru odlišují. Za normální byly považovány hodnoty v rozmezí $\bar{x}_i \pm s\bar{x}_i$. ($\bar{x}_i$ — průměr, $s\bar{x}_i$ — střední chyba ar. prům.).

Pro jednotlivé fenofáze byly vypočítány sumy efektivních teplot (tj. průměrných denních teplot vyšších nebo rovných 5°C) a sumy srážek. Dále byly vypočítány jednoduché korelace mezi těmito sumami za jednotlivé fenofáze a výnosy příslušné odrůdy. Výsledky těchto výpočtů byly porovnány se sumami efektivních teplot a sumami srážek ve vysoce výnosném ročníku 1971.

U ozimé pšenice 'Jubilar' byla provedena podrobná analýza období od metání do zralosti. Celé období bylo rozděleno na pět dekád a každá dekáda byla hodnocena samostatně. Pro tyto dekády byly provedeny součty průměrných denních teplot a součty srážek. Hodnoceno bylo metodou úsekových koeficientů (Wright 1960).

VÝSLEDKY

PRŮBĚH FENOFÁZÍ V ROCE 1971 V POROVNÁNÍ S PRŮBĚHEM MINULÝCH LET

Vzhledem k nenormálnímu průběhu meteorologických podmínek v r. 1971 došlo i k určitým odchylkám v nástupu a trvání jednotlivých fenofází u obilnin (tabulka I).

II. Kritické hodnoty pro rozdíly v obsahu sušiny mezi dvojicemi sledovaných kultivarů. — Critical values for the differences in dry matter content between the pairs of the cultivars studied

Odrůda	X_0	$X_0 - X_3$	$X_0 - X_2$	$X_0 - X_8$	$X_0 - X_{13}$	$X_0 - X_{15}$	$X_0 - X_{12}$	$X_0 - X_6$	$X_0 - X_{10}$	$X_0 - X_7$	$X_0 - X_5$	$X_0 - X_{16}$	$X_0 - X_9$	$X_0 - X_4$	$X_0 - X_1$	$X_0 - X_{11}$	$X_0 - X_{14}$
17. Rožnovský	935,9	267,3 ⁺⁺	250,3 ⁺⁺	196,7 ⁺⁺	181,8 ⁺⁺	167,8 ⁺⁺	144,6 ⁺⁺	140,8 ⁺⁺	119,5 ⁺⁺	115,3 ⁺⁺	109,8 ⁺⁺	81,6 ⁺⁺	62,6 ⁺⁺	57,8 ⁺⁺	54,2 ⁺⁺	39,8 ⁺⁺	36,8 ⁺⁺
14. Chibinskaja	899,1	230,5 ⁺⁺	213,5 ⁺⁺	159,9 ⁺⁺	145,0 ⁺⁺	131,0 ⁺⁺	107,8 ⁺⁺	104,0 ⁺⁺	82,7 ⁺⁺	78,5 ⁺⁺	73,0 ⁺⁺	44,8 ⁺⁺	25,8 ⁺⁺	21,0 ⁺⁺	17,4 ⁺⁺	3,0 ⁺⁺	
11. Gdaňský	896,1	227,5 ⁺⁺	210,5 ⁺⁺	156,9 ⁺⁺	142,0 ⁺⁺	128,0 ⁺⁺	104,8 ⁺⁺	101,0 ⁺⁺	79,7 ⁺⁺	75,5 ⁺⁺	70,0 ⁺⁺	41,8 ⁺⁺	22,8 ⁺⁺	18,0 ⁺⁺	14,4 ⁺⁺		
1. Brabantia	881,7	213,1 ⁺⁺	196,1 ⁺⁺	142,5 ⁺⁺	127,6 ⁺⁺	113,6 ⁺⁺	90,4 ⁺⁺	86,6 ⁺⁺	65,3 ⁺⁺	61,1 ⁺⁺	55,6 ⁺⁺	32,2 ⁺⁺	8,4 ⁺⁺	3,6 ⁺⁺			
4. Holfior	878,1	209,5 ⁺⁺	192,5 ⁺⁺	138,9 ⁺⁺	124,0 ⁺⁺	110,0 ⁺⁺	86,8 ⁺⁺	83,0 ⁺⁺	61,7 ⁺⁺	57,5 ⁺⁺	52,0 ⁺⁺	23,8 ⁺⁺	4,8 ⁺⁺				
9. Oberhaunstädter	873,3	204,7 ⁺⁺	187,7 ⁺⁺	134,1 ⁺⁺	119,2 ⁺⁺	105,2 ⁺⁺	82,0 ⁺⁺	78,2 ⁺⁺	56,9 ⁺⁺	52,7 ⁺⁺	47,2 ⁺⁺	19,0 ⁺⁺					
16. Levočský	854,3	185,7 ⁺⁺	168,7 ⁺⁺	115,1 ⁺⁺	100,2 ⁺⁺	86,2 ⁺⁺	63,0 ⁺⁺	59,2 ⁺⁺	37,9 ⁺⁺	33,7 ⁺⁺	28,2 ⁺⁺						
5. Mommersteeg's	826,1	157,5 ⁺⁺	140,5 ⁺⁺	86,9 ⁺⁺	72,0 ⁺⁺	58,0 ⁺⁺	34,8 ⁺⁺	31,0 ⁺⁺	9,7 ⁺⁺	5,5 ⁺⁺							
7. N. F. G.	820,6	152,0 ⁺⁺	135,0 ⁺⁺	81,4 ⁺⁺	66,5 ⁺⁺	52,5 ⁺⁺	29,3 ⁺⁺	25,5 ⁺⁺	4,2 ⁺⁺								
10. Brudzyński	816,4	147,8 ⁺⁺	130,8 ⁺⁺	77,2 ⁺⁺	62,3 ⁺⁺	48,3 ⁺⁺	25,1 ⁺⁺	21,3 ⁺⁺									
6. 97 A	795,1	126,5 ⁺⁺	109,5 ⁺⁺	55,9 ⁺⁺	41,0 ⁺⁺	27,0 ⁺⁺	3,8 ⁺⁺										
12. Guoda	791,3	122,7 ⁺⁺	105,7 ⁺⁺	52,1 ⁺⁺	37,2 ⁺⁺	23,2 ⁺⁺											
15. Moskovskaja	768,1	99,5 ⁺⁺	82,5 ⁺⁺	28,9 ⁺⁺	14,0 ⁺⁺												
13. Jaroslavskaja	754,1	85,5 ⁺⁺	68,5 ⁺⁺	14,9 ⁺⁺													
8. v. Kamekes	739,2	70,6 ⁺⁺	53,6 ⁺⁺														
2. Brabantia Kruip.	685,6	17,0 ⁺⁺															
3. Brabantia 1/98	668,6																

$$P_{0,05} = 52,5 \quad P_{0,01} = 70,8$$

U ozimé pšenice se opozdilo setí asi o 4 dny vlivem deštivého počasí v první dekádě října. Vzházení se opozdilo o 10 dní vlivem nízkých teplot ve 2. a 3. dekádě. Následkem toho trvala perioda od setí do vzházení o 6 dnů déle než odpovídá průměru minulých let. Naproti tomu došlo k poklesu teploty pod 5 °C až 4. 12., tj. o 19 dní později než je obvyklé. V důsledku toho se období od vzejití porostu do začátku zimního klidu prodloužilo z 23 na 32 dnů. Tím se vytvořily podmínky pro dobré zakořenění a přípravu rostlin na přezimování. Jarní probuzení vegetace (tj. vzestup teplot nad 5 °C) proběhlo v r. 1971 v mezích normálu, proto období zimního klidu bylo o 25 dní kratší. Začátek sloupkování byl v mezích normálu, pouze u 'Kaštické osinatky' byl asi o 5 dní opožděný. Naproti tomu začátek metání byl o 3–5 dní dříve. Tím se poněkud zkrátilo období od sloupkování do metání. Ke zkrácení došlo vlivem vyšších teplot v květnu. Vzhledem k tomu, že termín zralosti se nijak podstatně nelišil od průměru minulých let, *došlo k prodloužení období od metání do zralosti*. K největšímu prodloužení došlo u 'Kaštické osinatky' — o 6 dnů, u 'Jubilaru' o 5 dnů a u 'Mironovské' o 2 dny.

U ozimého žita byl vcelku dodržen termín setí. Vlivem příznivých teplotních a srážkových podmínek vzešly porosty o 2 dny dříve. Opožděný pokles teplot pod 5 °C i v tomto případě působil na dobrý stav porostů před zimou. Období od obnovení růstu do sloupkování se poněkud zkrátilo a naproti tomu období od sloupkování do metání bylo asi o 4 dny delší. Kvetení probíhalo za teplého slunečního počasí. Datum zralosti odpovídá průměru minulých let, takže i délka období od metání do zralosti byla normální.

U jarního ječmene došlo v r. 1971 k opoždění setí vlivem deštivého počasí na počátku dubna. Přesto vlivem příznivých podmínek teplotních i vláho-vých vzešly porosty v normálním termínu, tj. 19.—20. 4. Naproti tomu začátek odnožování se opozdil o 5–6 dní. Začátek sloupkování byl normální, avšak vzhledem k předčasnému vymetání (o 6 dnů dříve) došlo ke zkrácení období od sloupkování do metání a prodloužení posledního období od metání do zralosti, které je nejvýraznější u 'Diamantu' (10 dnů).

U jarní pšenice došlo k výraznému opoždění termínu setí o 11 dní, takže i vzházení se opozdilo, ale jen o 5 dnů. Toto zpoždění se přeneslo i na začátek sloupkování, který byl zpožděn o 6 dní. Přitom období od vzejití do sloupkování mělo normální délku a ke zkrácení došlo jako u jiných obilnin v období od sloupkování do metání, a to o 10 dní vlivem opožděného sloupkování a předčasného metání. Porosty jarní pšenice rovněž dozrály o dva dny později, takže období od metání do zralosti bylo o 6 dní delší.

U ovsu byly všechny jarní fáze opožděny podobně jako u jarní pšenice, období od sloupkování do metání se zkrátilo o 13 dní, avšak poslední období mělo normální délku. Zkrácení se projevilo v celkové délce vegetační doby.

VLIV TEPLOT A SRÁŽEK NA VÝNOSY OBILNIN VE VZTAHU K NEOBVYKLE VYSOKÝM VÝNOSŮM V ROCE 1971

Vypočítali jsme závislosti výnosů hlavních odrůd obilnin na sumě efektivních teplot (tj. průměrných denních teplot vyšších nebo rovných 5 °C) a sumě srážek za období několika minulých let do r. 1970 a vypočítané závislosti byly porovnány se stavem v roce 1971 (tabulka II).

U ozimé pšenice byly závislosti propočteny u odrůd 'Jubilar' a 'Kaštická osinatka'. V období od setí do začátku zimního klidu nebyla zjištěna u žádné z obou odrůd významná korelace Σ efektivních teplot s výnosem. U odrůdy

II. Vliv efektivních teplot a srážek v jednotlivých fenofázích na výnos obilnin v Kroměříži. — The influence of effective temperatures and precipitations at different phenophases on the yield of cereals in Kroměříž

Obilnina	Fenofáze	Odrůda	Vliv efektivních teplot			Vliv srážek		
			suma efekt. teplot °C		korelační koeficient	suma srážek mm		korelační koeficient
			víceletý průměr	1971		víceletý průměr	1971	
Ozimá pšenice	setí — vzcházení	Jubilar	74,6 ± 12,3	52,6	0,0056	8,4 ± 3,9	22,5	-0,7070
		Kaštická os.	75,4 ± 14,6	52,6	0,0636	8,4 ± 3,9	22,5	-0,6183
	vzcházení — konec 5 °C	Jubilar	74,8 ± 20,8	42,7	-0,0228	25,7 ± 8,9	52,2	0,5780
		Kaštická os.	72,0 ± 17,7	42,7	0,3471	25,7 ± 8,9	52,2	0,9057*
	doba zimního klidu	Jubilar	141,2 ± 2,5 ¹⁾	116 ¹⁾	0,0915	128,4 ± 11,0	140,6	-0,9866**
		Kaštická os.	141,2 ± 2,5 ¹⁾	116 ¹⁾	-0,8147	128,4 ± 11,0	140,6	-0,4811
	zač. t. 5 °C — sloupkování	Jubilar	166,9 ± 24,4	140,3	0,2105	34,3 ± 4,2	87,7	0,0538
		Kaštická os.	157,2 ± 25,3	162,5	0,3754	33,6 ± 3,9	106,4	0,1775
	sloupkování — metání	Jubilar	320,3 ± 30,1	371,9	0,4948	85,9 ± 13,4	41,2	0,8760
		Kaštická os.	309,5 ± 27,3	353,3	-0,2099	80,9 ± 12,9	22,2	0,3201
	metání — zralost	Jubilar	633,0 ± 10,7	616,3	0,3834	148,2 ± 22,8	74,4	0,4960
		Kaštická os.	639,6 ± 14,0	670,5	0,9443*	161,3 ± 18,8	74,4	-0,0540
	setí — zralost	Jubilar	1269,5 ± 29,2	1223,8	0,4603	490,9 ± 29,7	418,9	0,7168
		Kaštická os.	1253,7 ± 35,7	1281,6	0,6765	438,3 ± 19,4	418,3	0,2154
Jarní ječmen	setí — vzcházení	Diamant	50,1 ± 7,7	37,2	-0,1880	20,0 ± 10,1	52,0	-0,3937
		Valtický	47,2 ± 7,6	27,8	-0,1714	19,6 ± 10,2	51,9	-0,2962
	vzcházení — odnožování	Diamant	74,3 ± 5,4	78,7	0,0806	17,3 ± 4,0	41,7	-0,3389
		Valtický	72,2 ± 4,5	81,1	-0,1049	16,2 ± 4,2	41,8	-0,6390
	odnožování — sloupkování	Diamant	172,1 ± 20,4	213,6	0,4533	44,4 ± 10,6	1,3	-0,1225
		Valtický	147,3 ± 18,4	187,6	0,1669	41,1 ± 8,5	1,3	0,1163

	sloupkování — metání	Diamant	235,6 ± 21,7	213,1	0,7999*	59,0 ± 12,1	40,9	0,7748*
		Valtický	224,5 ± 21,0	198,8	-0,6390	49,8 ± 6,0	34,5	0,2469
	metání — zralost	Diamant	529,0 ± 16,5	602,3	0,3978	118,6 ± 13,7	48,9	0,2801
		Valtický	544,1 ± 8,6	556,8	0,4542	121,4 ± 12,1	48,9	0,1785
	setí — zralost	Diamant	1061,0 ± 23,3	1137,9	-0,1096	259,4 ± 29,6	184,8	0,2201
		Valtický	1034,1 ± 20,3	1052,1	-0,4073	248,6 ± 29,9	178,4	-0,0375
Žito	setí — vzcházení	České	73,3 ± 7,8	42,2	-0,5580	7,0 ± 3,0	21,7	-0,4203
	vzcházení — konec t. 5 °C	České	126,6 ± 25,8	125,6	0,5033	44,3 ± 15,7	100,8	-0,5987
	doba zimního klidu	České	130,5 ± 5,5	117	0,0781	125,1 ± 11,9	142,7	0,5622
	zač. t. 5 °C — sloupkování	České	92,1 ± 13,4	95,5	-0,4739	32,8 ± 18,1	66,6	-0,7733
	sloupkování — metání	České	171,5 ± 21,2	181,8	0,5411	37,9 ± 7,6	42,4	-0,6388
	metání — kvetení	České	141,7 ± 26,7	142,9	-0,1362	47,4 ± 14,4	2,2	-0,4493
	kvetení — zralost	České	672,3 ± 22,4	702,6	-0,0267	168,0 ± 21,9	90,8	-0,2844
	setí — zralost	České	1284,4 ± 28,1	1290,4	0,3381	462,7 ± 38,0	467,2	-0,9349**
Jarní pšenice	setí — vzcházení	Zlatka	57,3 ± 9,1	43,6	-0,7426	15,8 ± 3,7	36,5	0,9508*
	vzcházení — sloupkování	Zlatka	244,1 ± 32,7	146,1	-0,4348	43,6 ± 7,7	58,1	0,6418
	sloupkování — metání	Zlatka	228,6 ± 27,7	118,9	0,7036	80,0 ± 19,1	32,9	0,2188
	metání — zralost	Zlatka	672,5 ± 11,5	742,8	-0,3824	150,2 ± 27,6	95,3	-0,1481
	setí — zralost	Zlatka	1202,5 ± 12,7	1182,5	-0,4680	289,4 ± 30,0	222,8	0,2870
Oves	setí — vzcházení	Český žlutý	43,6 ± 6,0	49,6	-0,5506	30,9 ± 11,6	36,5	-0,4443
	vzcházení — sloupkování	Český žlutý	21,3 ± 3,1	169,6	0,0776	37,9 ± 7,0	58,1	0,0890
	sloupkování — metání	Český žlutý	318,6 ± 37,1	157,5	-0,1379	104,5 ± 19,5	43,9	-0,3330
	metání — zralost	Český žlutý	533,8 ± 15,9	485,2	-0,7390	118,9 ± 22,1	46,9	-0,0429
	setí — zralost	Český žlutý	1108,9 ± 15,5	1061,9	-0,4593	292,4 ± 35,4	185,4	-0,3398

¹⁾ počet dní zimního klidu

* — $P 0,05$ ** — $P 0,01$

'Kaštická osinatka' byla zjištěna významná negativní korelace počtu dní zimního klidu s výnosem ($r = -0,8147$), zatímco u 'Jubilaru' nikoli. V r. 1971 bylo období zimního klidu velmi krátké a mohlo ovlivnit výnos 'Kaštické osinatky'. V období metání — zralost byl zjištěn průkazný vztah Σ efektivních teplot k výnosu ($r = 0,9443^x$). U odrůdy 'Jubilar' je naznačena také kladná závislost, ale málo významná (bude podrobně rozebrána dále). U obou odrůd je naznačena rovněž kladná závislost Σ efektivních teplot za celou vegetaci s výnosem.

Vlivy srážek na výnos se více soustřeďují do ranějších stadií vývoje. Nadměrné srážky v období od setí do vzcházení působí na výnos negativně. Naopak po vzejití do začátku zimního klidu působí srážky na výnos kladně, zvláště u 'Kaštické' ($r = -0,9057^x$). V r. 1970 bylo množství srážek od setí do vzejití nadnormální, rovněž tak i od vzejití do začátku zimního klidu. Vůbec nejvýraznější závislostí byl záporný vztah zimních srážek k výnosu, který je u 'Jubilaru' vysoce průkazný ($r = -0,9866^{xx}$). U 'Kaštické' je tento vztah sice neprůkazný, ale co do znaménka jeví shodnou tendenci. V r. 1970/1971 byly zimní srážky vyšší než v průměru minulých let a tento faktor by měl výnosy snižovat. Další významná korelace byla získána v období sloupkování — metání ($r = +0,8760$) u 'Jubilaru'. U 'Kaštické' má stejné znaménko, ale je mnohem méně výrazná. Vzhledem k tomu, že v r. 1971 byl v tomto období srážek nedostatek, je možno usuzovat na snížení výnosu. U 'Jubilaru' se výrazněji projevuje kladný vliv celkového množství srážek za vegetační dobu. Rok 1971 však ani v tomto faktoru nevynikal, naopak srážky byly nižší než v průměru minulých let.

U jarního ječmene byly závislosti zjišťovány pro odrůdy 'Diamant' a 'Valtický'. V období do sloupkování je znaménko korelace efektivní teploty s výnosem kladné. V období od sloupkování do metání byla zjištěna negativní korelace efektivních teplot s výnosem, výraznější pro 'Diamant' ($r = 0,7999^x$). V r. 1971 byla v tomto období Σ efektivních teplot nižší než činí průměr let 1964—1970, takže byly dány podmínky pro zvýšení výnosu. V období metání — zralost je korelace kladná, ale neprůkazná. Za celou vegetaci naznačují korelační koeficienty negativní vztah teplot k výnosu, avšak míra závislosti je nevýznamná. Vztah srážek k výnosu ječmene v raných obdobích růstu nebyl průkazný, soudě však podle znamének, jde až do sloupkování o tendenci zápornou. Jediná průkazná korelace byla nalezena pro období sloupkování — metání u 'Diamantu' ($r = 0,7748^x$). V r. 1971 bylo množství srážek nižší než průměr minulých let, čili ani zde nelze hledat příčiny vysokého výnosu.

U ozimého žita nebylo dosaženo žádné průkazné korelace Σ efektivních teplot s výnosem. Z významnějších vztahů možno uvést: V období od setí do vzcházení působí kladně na výnos žita spíše nižší teplota a od vzejití do poklesu teplot pod 5°C spíše vyšší teplota. Po obnovení růstu na jaře působí kladně na výnos žita až do sloupkování teplota nižší a v období sloupkování — metání teplota vyšší. Z korelací, u nichž se uplatňují srážky, je nejvýraznější záporná korelace sumy srážek za celé vegetační období s výnosem ($r = -0,9349^{xx}$). V r. 1971 byly srážky o málo vyšší než průměr sledovaných let. Jinak vyšší podzimní srážky působí nepříznivě (v r. 1970 byly vysoké), působení zimních srážek je kladné (v r. 1970/1971 byly vyšší). Na jaře od obnovení růstu do zralosti působí srážky záporně.

U jarní pšenice je kladná korelace s teplotou jen v období sloupkování — metání, v ostatních obdobích záporná. V r. 1971 byla naproti tomu Σ efektivních teplot vyšší než Σ minulých let v období metání — zralost, v ostatních obdobích nižší. Průkazná korelace byla zjištěna mezi Σ srážek a výnosem

v období setí—vzcházení ($r = 0,9508^x$). V r. 1971 bylo množství srážek za toto období více než 2X větší než průměr minulých let. Také v období vzcházení až sloupkování je korelace kladná. V r. 1971 bylo také v tomto období srážek více než činí průměr.

U o v s a nebyla získána žádná průkazná korelace. V celém vegetačním období však převládá u korelací záporná tendence, to znamená, že oves reaguje kladně na nižší teploty a nižší srážky.

Při celkovém zhodnocení vypočtených korelací Σ efektivních teplot a Σ srážek a výnosem (tabulka II) musíme konstatovat, že ze získaných výsledků a při použité metodice se nepodařilo odvodit příčinu tak výrazného zvýšení výnosů obilnin v r. 1971. Výsledky naproti tomu ukazují, že výnos měl být průměrný, popřípadě i podprůměrný. Jestliže došlo k tak výraznému zvýšení výnosu vlivem meteorologických faktorů, musí být příčina skryta za nějakým extrémem meteorologických hodnot. Rok 1971 byl na extrémy bohatý; ať už uvažujeme vysoké teploty v lednu, silné mrazy v březnu, horký květen, nebo chladný červen.

PODROBNÁ ANALÝZA VLIVU TEPLoty A SRÁŽEK V OBDOBÍ OD METÁNÍ DO ZRALOSTI OZIMÉ PŠENICE NA VÝNOS ZRNA

Z uvedených extrémů jsme pro podrobnou analýzu zvolili extrém červnový, protože spadá do období tvorby zrna obilnin. Rozhodli jsme se podrobně analyzovat období od metání do zralosti ozimé pšenice 'Jubilar' metodou úsekových koeficientů s cílem stanovit pořadí vlivů jednotlivých dekád tohoto období na výši výnosu zrna. Přehled úsekových koeficientů uvádí tabulka III.

Hodnoty úsekových koeficientů udávají sílu vlivu jednotlivých faktorů, značka pak udává směr působení.

Poslední čtyři koeficienty podle pořadí nelze brát v úvahu pro jejich nízkou hodnotu. Z tabulky vyplývají při porovnání výsledků s r. 1971 následující závěry.

III. Vliv teplot a srážek na výnos ozimé pšenice 'Jubilar' (1966–1971). — The effect of temperature and precipitations on the yield of winter wheat 'Jubilar'

Dekáda po metání	Faktor			Úsekový koeficient	Pořadí
	označení	průměr 1966–1971	odchylka 1971		
1.	Suma prům. denních teplot °C	165,0	+10,4	−0,417509	5.
2.	Suma prům. denních teplot °C	174,9	−34,4	−1,675821	1.
3.	Suma prům. denních teplot °C	175,0	−25,4	1,233186	2.
4.	Suma prům. denních teplot °C	184,1	+14,7	0,425258	4.
5.	Suma prům. denních teplot °C	179,6	−8,7	−0,587772	3.
1.	Suma srážek mm	34,1	−6,6	−0,035453	(9)
2.	Suma srážek mm	39,5	−7,0	−0,052096	(8)
3.	Suma srážek mm	24,3	−19,1	0,028306	(10)
4.	Suma srážek mm	25,4	−18,5	0,090346	(7)
5.	Suma srážek mm	22,6	−20,3	−0,341399	6.
	Výnos q/ha	59,6	+9,4		

Z analýzy vyplývá, že největší vliv na výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilar' v období od metání do zralosti mají teploty. Podle síly vlivu je na prvním místě vliv nižší teploty ve druhé dekádě po metání. Mnohem menší sílu vlivu, ale rovněž zápornou hodnotu má teplota v 1. dekádě po metání. Silný vliv na výnos má rovněž vyšší teplota ve třetí a čtvrté dekádě. Naopak v páté dekádě vyžaduje 'Jubilar' nižší teplotu. Shrňme-li poznatky o síle a působení vlivů teploty v období od metání do zralosti, vyplývá z vypočítaných hodnot tento ideální průběh. V prvních dvou dekádách by měly být teploty nižší, zvláště v druhé dekádě. Ve třetí a čtvrté dekádě by se naproti tomu měly teploty zvýšit, zatímco pátá dekáda, tj. období bezprostředně předcházející zralosti, by měla mít teplotu nižší.

V r. 1971 došlo k podstatnému snížení teploty až v druhé dekádě po metání, takže jen jedna z dekád vyžadujících nižší teplotu ji skutečně měla. Naproti tomu ve třetí dekádě byla ještě nižší teplota a zvýšení nastalo až ve čtvrté dekádě. Takže obě období — první, náročné na nižší teplotu, i druhé, náročné na vyšší teplotu, dostala požadované podmínky jen po dobu jedné dekády, tj. polovinu období s příslušnými nároky na teplotu.

Pátá dekáda po metání vyžaduje nižší teploty, o čemž svědčí záporné znaménko úsekového koeficientu. Tento požadavek byl v r. 1971 splněn.

Z vypočítaných vztahů srážek v jednotlivých dekádách po metání k výnosům zrna je svou hodnotou významný pouze záporný vliv srážek v páté dekádě po metání na výnosy. Ostatní úsekové koeficienty svědčí o malé síle vlivu srážek na výnosy. V r. 1971 měla pátá dekáda jen nepatrné srážky, takže požadavek byl v tomto směru splněn.

DISKUSE

Předložené výsledky dokazují, že je obtížné stanovit jednoznačné příčiny dosažení vysokého výnosu obilnin v r. 1971. Je to obtížné přesto, že zvýšení výnosů bylo velmi výrazné, tedy i příčiny by měly být jasně rozlišitelné.

Příčinu obtížnosti možno spatřovat v tom, že vnější vzdušné prostředí působí na rostlinu 1) po dlouhou dobu, 2) komplexem vlivů, jejichž výsledné působení má různý směr, 3) ve všech fázích růstu a vývoje a 4) téměř vždy v interakci s ostatními faktory, včetně zásahů člověka. Současně je třeba brát v úvahu i skutečnost, že výnos obilnin netvoří celková sušina rostliny, ale jen určitá část sušiny nadzemní části. Dále je třeba brát v úvahu i to, že údaje o výnosech bývají často zkresleny vlivem ztrát způsobených chorobami a škůdci, poléháním a v neposlední řadě i sklizňovými ztrátami, takže nepodávají zcela věrný obraz o skutečně vytvořené produkci zrna.

U ozimů je situace složitější vlivem delší vegetační doby a různým prezimováním. Vliv podzimního a zimního období na růst a výnos možno hodnotit stavem porostu po obnovení růstu na jaře a podle zásob produktivní vláhy v půdě k tomuto okamžiku. Ulanova (1967) dospěla k názoru, že jarní zásoby vláhy v půdě mají pro ozimou pšenici zvlášť velký význam, protože jsou hlavním zdrojem vody pro vytvoření budoucího výnosu ozimé pšenice na Ukrajině, v Moldavii a na Severním Kavkazu. Při vysoké agrotechnice se totiž vláha uložená v hloubce nespotřebovává v tak velké míře na neproduktivní výpar jako srážky. Je to tedy faktor s větší setrvačností, který ovlivňuje vodní provoz porostu po delší dobu. Za další takový faktor považuje počet stébel ozimé pšenice na jaře. Za předpoklad dobrého výnosu považuje počet stébel na jaře vyšší než 1000 na m², protože takový porost vytvoří optimální počet 600—800 produktiv-

ních odnoží na 1 m². S tím je možno souhlasit a jen litovat, že nemáme stále k dispozici dostatek údajů o půdní vláze, jež by nám řekla o vodním provozu rostlin více než samotné srážky.

Lépe už jsme na tom s údaji o počtu přezimovaných rostlin. Porovnáme-li v tomto směru ročník 1970 a 1971 u ozimé pšenice 'Mironovská', vidíme, že v r. 1971 bylo na jaře o 53 rostlin na 1 m² více než v předchozím roce, čímž byly vytvořeny lepší podmínky pro dosažení vysokého výnosu zrna.

Počet rostlin oz. pšenice 'Mironovské' na jaře (dle Bezděka):

1970	341
1971	394
rozdíl	53

Vypočítané korelace mezi meteorologickými prvky a výnosem sice ukázaly některé zajímavé závislosti, nelze však jejich platnost přeceňovat. Většinou potvrdily jen platnost výpočtů získaných dříve (B a u m a n n 1960, V e l i k o v s k ý a sp. 1962 aj.). Zajímavé je, že se ukázala taková rozdílnost mezi některými odrūdami, že závislost vypočtená pro jednu odrůdu jako průkazná je pro jinou odrůdu nevýznamná, nebo dokonce opačného znaménka (vliv zimních srážek na výnos u pšenice 'Jubilar' $r = 0,9866^{xx}$, u 'Kaštické osinatky' jen $r = -0,4811$, tj. neprůkazná hodnota).

Korelace odrūd obilnin rovněž ukazují na charakter odrůdy podle jejich reakcí. Tak u ječmene 'Diamant' je slabší závislost na teplotě a výrazná závislost na srážkách, zatímco u 'Valtického' je tomu právě naopak. Totéž je vidět u pšenice, kde odrůda 'Jubilar' je citlivější na srážky a 'Kaštická' na teplotu. Za zmínku snad ještě stojí skutečnost, že nejmenší závislost výnosů na počasí byla zjištěna u ovsa. Dá se předpokládat, že je to mimo jiné způsobeno i druhotnými vlivy, jakými jsou poléhání, bzunka ječná a sklizňové ztráty, které hrají u ovsa zvláště důležitou roli.

Metody úsekových koeficientů bylo použito ve snaze odhalit vlivy, které zůstávají při výpočtu jednoduchých korelací skryty. Ve sledovaném případě (odrůda 'Jubilar', období metání až zralosti) byly oba korelační koeficienty — Σ efektivních teplot s výnosem a Σ srážek s výnosem — neprůkazné a kladné. Jestliže se toto poměrně dlouhé období rozdělilo na pět desetidenních úseků a pro každý úsek se vypočítal odděleně „čistý“ vliv teploty a „čistý“ vliv srážek na výnos, dostali jsme obrázek naprosto odlišný. Místo nevýrazné kladné korelace výnosu s teplotou se nám toto období rozpadlo na tři období s rozdílnými nároky na teplotu: první dvě dekády po metání nižší teplota, další dvě dekády teplota vyšší a konečně v poslední dekádě před zralostí opět teplota nižší. Na podobné skupiny se rozpadá i vliv srážek na výnos, ovšem tento vliv je natolik slabý, že lze hovořit pouze o záporném vlivu srážek v poslední dekádě před zralostí.

Jestliže při hodnocení trvání jednotlivých růstových fází jsme došli k názoru, že v r. 1971 došlo u většiny obilnin k prodloužení fáze od metání do zralosti vlivem snížených teplot v tomto období, můžeme se pokusit domyslet, co samo toto prodloužení mohlo přinést. Činí-li přírůstek sušiny obilního porostu 3 q na hektar za den (M ä g i a sp. 1969), znamená to, že takový přírůstek v období nalévání zrna se musí výrazně projevit ve výnosu zrna. To proto, že v tomto období téměř všechny produkty fotosyntézy přispívají k tvorbě zrna (T h o r n e 1969). Z tohoto jednoduchého výčtu skutečností jasně vyplývá, že prodloužení období od metání do zralosti obilnin o 2—10 dní v r. 1971 muselo do značné míry ovlivnit výši výnosů.

Literatura

- AZZI G., 1959, Selskochozjajstvennaja ekologija. Moskva.
- BAIER W., ROBERTSON G. W., 1968, The performance of soil moisture estimates as compared with the direct use of climatological data for estimating crop yields. *Agric. Meteorol.* 5 : 17-31.
- BAUMANN H., 1960, Die Beziehungen zwischen Witterungsverlauf und Ernteertrag bei Winterweizen und Winterroggen im Dikopfshofer Dauerdüngungsversuch 1906-1957. Ein ökologischer Vergleich. *Z. Acker- und Pflanzenbau* 110 : 345-363.
- ČERMÁK V., 1964, Kolísání hektarových výnosů a agrotechnika. *Statistika* 7 : 292-299.
- , 1966, Zkoumání vlivu počasí na hektarové výnosy v českých krajích. *Statistika a demografie* 6 : 143-163.
- HOFFMANN E., BAHN E., DÖRFEL H., 1966, Die Auswertung langjähriger Reihen von Feldversuchserträgen in Verbindung mit agrarmeteorologischen Daten. 5. Mitt.: Die Zuordnung meteorologischer Daten zu phenologischen Abschnitten, und ihre Beziehungen zum Ertrag bei Sommergetreide. *Albert Thier Arch.* 10, 7 : 681-696.
- KIRILIČEVA K. V., 1967, Razvitije predstavlenij o vlagoobespečenosti kak pokazateli urožajnosti jarovoj pšenicy. *Gidromet. Nauč. Issled. Centr Leningrad, Trudy*, Vyp. 9 : 23-35.
- KUDRNA K., 1967, Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosu polních plodin. *Rostlinná výroba* 13, 6 : 637-655.
- MÄGI H., ROSS J., 1969, Fitometričeskije charakteristiki i fotosintetičeskaja produktivnost poseva jačmenja. II. Dinamika rosta assimilujuščej ploščadi i nakoplenija fitomassy poseva. In: *Fotosintetičeskaja produktivnost rastitelnogo pokrova*: 144-173, Tartu 1969.
- MAYR E., 1963, Untersuchungen über den Einfluß der Klimatelemente, insbesondere der Globalstrahlung, auf die Vegetationsdauer und den Ertrag bei Sommergetreide Z. *Pflanzenzüchtung* 49 : 243-252.
- , 1969, Aussagewert von einfachen Korrelationen und Teilkorrelationen zwischen meteorologischen Messwerten und dem Ertrag sowie der Vegetationsdauer, untersucht an Sommergerste und Sommerweizen. *Z. Acker- u. Pflanzenbau* 129 : 112-120.
- SIROTENKO O. D., 1969, Mnogomernyj regressionnyj analiz kak metod issledovanija svjazj urožaja selskochozjajstvennych kultur s gidrometeorologičeskimi faktorami. *Meteorol. i gidrologija* 1969, 14 : 68-78.
- THORNE G. N., 1969, Physiology of grain yield N. A. S. S. Quart. Review No 85 : 42-46.
- ULANOVA E. S., 1966, Značenijs majskich osadkov dlja urožaja ozimoj pšenicy v stěpných rajonach Ukrajiny i Severnogo Kavkaza. *Meteorologija i gidrologija* 5 : 17-25.
- , 1967, Glavnyje inercionnyje agrometeorologičeskije faktory dlja formirovanija urožajev ozimoj pšenicy v černoziemnoj zone i dolgosročnyj prognoz jejo urožajnosti. *Gidromet. Nauč. Issled. Centr Leningrad, Trudy*, Vyp. 9 : 10-12.
- , 1969, Metodičeskije ukazanijs po sostavleniju dolgosročnych prognozov sredneoblastnoj urožajnosti ozimoj pšenicy na Ukrajině, Severnom Kavkaze, v Moldavii i Nižnem Povolžje. Leningrad.
- VELIKOVSKÝ V., KRHOUNEK S., 1962, Rozbor vztahů mezi povětrností a výnosy ozimého žita v Čechách a na Moravě. *Vědecké práce VÚOb v Kroměříži*, 1962, : 57-81.
- VENCKEVIČ G. Z., 1965, Issledovanije zakonomernostej linejnogo rosta rastenij primenitelno k zadačam agrometeorologii. *Trudy Centr. Inst. Prognozov*, Vyp. 145, Leningrad.
- WRIGHT S., 1960, Path coefficients and path regressions: alternative or complementary concepts? *Biometrics* 16 : 189-202.
- ŽELTAJA N. N., 1967, K voprosu o svjazach oblastnych urožajev selskochozjajstvennych kultur s meteorologičeskimi faktorami. *Gidromet. Nauč. Issled. Centr Leningrad, Trudy*, Vyp. 9 : 77-87.

Došlo dne 10. 8. 1972

HUBÍK E., HLAVÁČ M. *Některé aspekty vysokých výnosů obilnin v roce 1971*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 737-748, 1973.

Byl proveden rozbor výsledků zkoušek výkonu některých odrůd obilnin z pokusů VÚO Kroměříž a vypočteny závislosti výnosů na sumě efektivních teplot a sumě srážek v jednotlivých růstových fázích za posledních 6—8 let. Vypočtené korelační závislosti byly porovnány se skutečným průběhem sledovaných meteorologických prvků v r. 1971. Výsledek tohoto porovnání nedal jasnou odpověď na otázku o příčinách vysokých výnosů. U vypočítaných korelací se však ukázaly dosti značné rozdíly v reakci jednotlivých odrůd v rámci druhu. Rozdílná reakce na meteorologické podmínky odpovídala charakteru jednotlivých odrůd. Za účelem podrobnějšího prozkoumání vlivů meteorologických podmínek na výnosy bylo u jedné odrůdy pšenice ('Jubilar') podrobně analyzováno období od metání do zralosti metodou úsekové analýzy. Bylo zjištěno, že toto období je tvořeno ze tří kratších období s rozdílnými nároky na teplotu a srážky. První období (2 dekády po metání) vyžaduje nižší teploty a nižší srážky. Druhé období (2 dekády) naopak vyšší teploty a vyšší srážky a konečně poslední období (poslední dekáda před zralostí) opět nižší teploty a nižší srážky. Podle síly vlivu převládá ve všech případech vliv teplot. Na základě údajů o prodloužení období od metání do zralosti se diskutuje otázka možného zvýšení výnosů touto cestou.

teplota; srážky; výnos obilnin

ГУБИК Э., ГЛАВАЧ М. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). *Некоторые аспекты высоких урожаев зерновых в 1971 год*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 737-748, 1973.

Производился анализ результатов испытаний некоторых сортов зерновых в НИИЗ Кромержиж и были вычислены зависимости урожаев от суммы эффективных температур и суммы осадков в отдельные фазы роста за последние 6—8 лет. Вычисленные корреляционные зависимости сравнивались с действительной кривой изучаемых метеорологических элементов в 1971 году. Результат этого сравнения не дал ясный ответ на вопрос, каковы причины высоких урожаев. У вычисленных корреляций, однако, проявились весьма значительные различия в реакции отдельных сортов в рамках вида. Различная реакция на метеорологические условия соответствует характеру отдельных сортов. С целью более подробного изучения влияния метеорологических условий на урожай у одного сорта пшеницы ('Юбиляр') был подробно анализирован период от колошения до зрелости оп методом анализа пути. Было установлено что этот период состоит из трех кратких периодов с различными требованиями к температуре и осадкам. Первый период (2 декады после колошения) нуждаются в низких температурах и небольшом количестве осадков. Второй период (2 декады), наоборот, в высоких температурах и, наконец, последний период (последняя декада перед созревaniem) опять низкие температуры и небольшое количество осадков. В зависимости от силы влияния преобладает во всех случаях влияние температуры. На основе данных об удлинении периода от колошения до зрелости обсуждается вопрос возможного повышения урожаев этим путем.

температура; осадки; урожай зерновых

Adresa autorů:

Ing. E. Hubík, ing. M. Hlaváč, 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, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

D 55.119/75

Biologija cvetenija, opylenija i oplodotvorenija vidov pšeníc. Gorki, Beloruss. s.-chozj. akad. 1971. 164 s. tab. Sbornik naučn. trudov 75. (Pšenice — kvetení — biologie/Pšenice — opylování/Pšenice — oplodňování — sborník — SSSR)

E 32.262/680

Puchaľskij, V. A. Naučnyje issledovanija v oblasti genetiki i selekcii pšenicy v Itálii. (Analitičeskij obzor). Moskva, VINITISh 1973. 62 s. tab. Obzor literatury 680. (Pšenice — šlechtění — metody/Pšenice — dědičnost — výzkum/Pšenice — odrůdy odolné — choroby houbové — šlechtění — Itálie — studijní zpráva)
 Rož. Moskva, Kolos 1972. 351 s. obr. tab. (Žito — pěstování — příručka)

Baier, W. H.

D 35.181/197

Untersuchungen zur Heterosis bei Sommergerste. Diss. d. Universität Hohenheim. Hohenheim, Lehrstuhl für angewandte Genetik und Pflanzenzüchtung 1972. 101 s. tab. (Ječmen jarní — heterosis — výzkum — NSR — disert. práce)

Nettevič, E. D. — Sergejev, A. V.

E 32.262/689

Gibridnyj jačmen'. Moskva, Min. sel. chozjajstva 1973. 44 s. 2 obr. 11 tab. Obzornaja informacija 689. (Ječmen hybridní — studijní zpráva/Ječmen — lysin — obsah — zvýšení — šlechtění — studijní zpráva — SSSR)

Durgun, T.

E 35.696

Über den Einfluß von Gerstensorte und Vegetationszeit auf die Enzymentwicklung während der Keimung. Diss. d. Fak. für Brauwesen und Lebensmitteltechnologie der Techn. Univ. München. München, n. vl. 1971. 176 s. 72 obr. 26 tab. (Ječmen — enzymy hydrolytické — vývoj — odrůdy — vliv/Ječmen — skladování — enzymy — vývoj — vlivy — výzkum — NSR — disert. práce)

BIOLOGICKÁ KONTROLA POTENCIÁLNEJ PLODNOSTI PŮČKOV U VITIS VINIFERA A JEJ MOŽNOSTI VYUŽITIA

E. ŠPALDON, A. ŽEMBERY

ŠPALDON E.,* ŽEMBERY A.** (University of Agriculture, Nitra*, Research Institute of Wine-Making and Viticulture, Bratislava**). *Biological Check of the Potential Fertility of Buds in Vitis vinifera and the Possibility of its Use*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7): 749-759, 1973.

One of the objects of biological check is to use a reduced preparation method in order to learn the biological potential of fertility in various *Vitis vinifera* varieties on various insertions and on some fruit wood species. The paper describes the method of biological check in vine and pays high attention to its practical use. One of the basic biological factors underlying subsequent yields is the quality of fruit-bearing buds formed along the annual shoots in the preceding year because the production cycle of vine is biennial. Practically it is possible to use these findings, shown in tables and graphs, in viticulture and for purposive influencing of fertility in vine cut as one of the most important cultural practices. If the fertility of buds on individual insertions is not taken into consideration, high yield losses may be suffered as a result of this biologically unsuitable intervention. The biological check of the potential fertility of buds does not aim at the achievement of maximum yields to the detriment of quality; this is described in detail in the paper. As far as the biologically justified cut is conditioned by the length of fruit-bearing wood and its maximum fertility zone, i. e. cut up to insertion giving the maximum fertility coefficient after stereomicroscopic analysis (the coefficient expressing the maximum biological potential of the variety analyzed), the technique of cut should be, naturally, determined by this fact, if other cultural practices, described in detail in the paper, are provided.

V ČSSR biologická kontrola zohrala úlohu dôležitého intenzifikačného faktoru, najmä pri zvyšovaní úrod obilovín. Podľa údajov Špaldona (1960), Kupermanovej (1962) a Petra (1964) to umožnilo aj poznanie vzťahu vývoja a rastu orgánov najmä vrcholu k utváraniu rastlín a k štruktúre úrody. Pokroková biológia dokázala vyvodiť na základe objektívneho a nezaujatého štúdia živých organizmov dva základné zákony a to: zákon jednoty ontogenézy a fylogenézy a zákon jednoty organizmu a prostredia..

V Rumunsku Lepadat a Condei (1966) pri odrode 'Cabernet Sauvignon', ktorá je málo úrodná, aplikovali na 1 ha 20 ton mašťaľného hnoja + 50 kg N, 75 kg P₂O₅, 50 kg K₂O pri súčasnom zavlažovaní 80 % celkovej pokusnej výmery. Na hnojenej a zavlažovanej ploche stúpila priemerná úrodnosť púčkov oproti kontrole z 1.08 na 1.53 koeficientu úrodnosti a priemerná veľkosť súkvetia bola pri kontrole 81.69 mikrónu, ktorá vzrástla pri hnojení a závlaha až na 102.73 mikrónu.

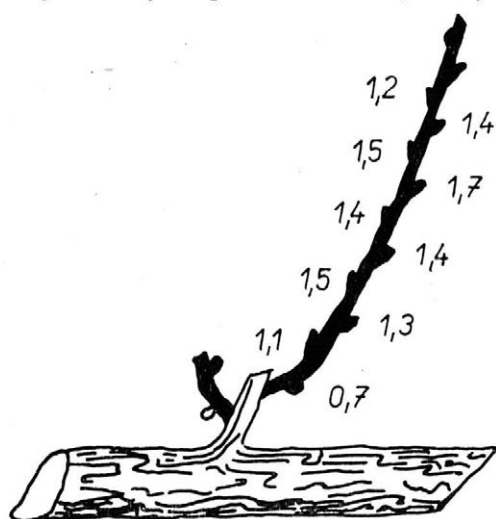
Vlach (1966) v Grécku spozoroval pri odrode 'Korinthiaky Stafidambelos' v roku 1964 a 1965 prvé základy súkvetí 11. a 12. mája. Aj pri odrode 'Mavrud' a 'Cardinal' spozoroval 12. mája prvé základy súkvetí. Pri odrode 'Opsimos Edessis' sa zakladanie súkvetí oneskorilo na 19. mája roku 1964 a 21. mája 1965. Analogické výsledky zaznamenal aj pri odrode 'Razaki dorodo'. Pri odrode 'Sultanina aspri' spozoroval začiatok zakladania súkvetí k 26. máju.

Žembery (1968) zistil v malokarpatskej vinohradníckej oblasti u odrôd 'Burgundské biele', 'Veltlín zelený', a 'Ryzling rýnsky' začiatok zakladania súkvetí a postup ich formovania na 3., 6., 9. a 12. inzercii a vyjadril potenciálnu plodnosť púčkov podľa ich polohy na pozorovaných inzerciách. K príprave potrebných trvalých preparátov podľa Luxovej boli čiastočne modifikované metodické postupy botanickej mikrotechniky (Němec 1962).

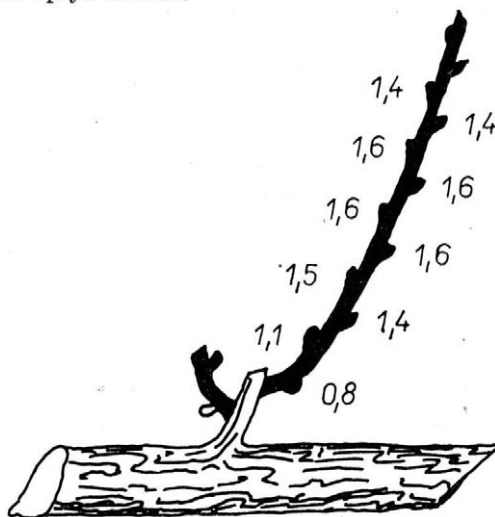
METODIKA BIOLOGICKEJ KONTROLY A JEJ VYUŽITIE

Ako základ na kvalitatívne ako i kvantitatívne hodnotenie dynamiky iniciácie a diferenciácie súkvetí bolo použité originálne usporiadanie etáp organogenézy súkvetí.

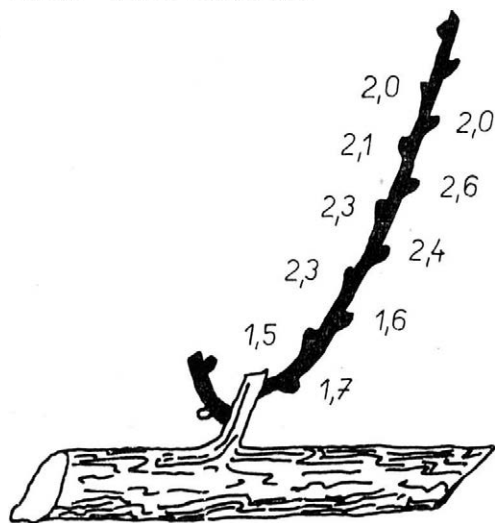
Obr. č. 1 znázorňuje prvú etapu organogenézy súkvetí *Vitis vinifera*, ktorá je charakterizovaná postranne postaveným hrboľčekom, ktorý sa v ďalšom období veľmi rýchlo rozvíja. Je to kritické obdobie, pred ktorým a v ktorom by sa mali najúčinnnejšie prejavovať na množstvo súkvetí vplyvy agrotechnických zásahov, najmä prihnojovania rýchlo pôsobiacimi hnojivami, ako i vplyv závlah.



1. Očakávaná úroda na jednotlivých inzerciách u odrody 'Burgundské biele' (VÚVV Bratislava), rok 1972. — Predicted yield on individual insertions in the variety 'White Bourgogne'



2. Očakávaná úroda na jednotlivých inzerciách u odrody 'Veltlín zelený' (VÚVV Bratislava), rok 1972. — Predicted yield on individual insertions in the variety 'Veltlín zelený'



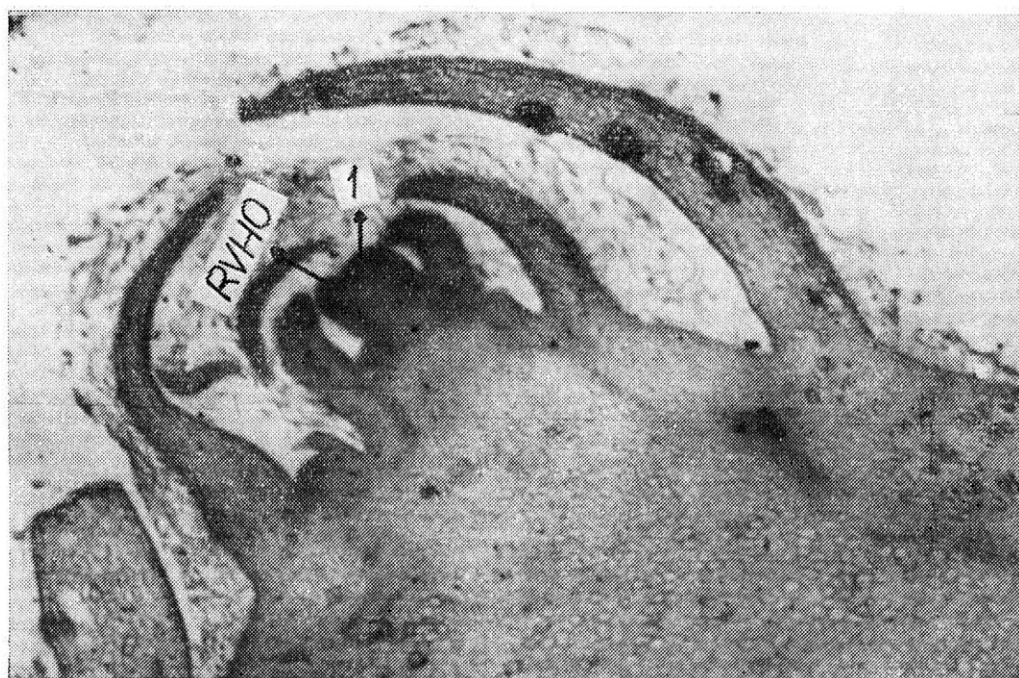
3. Očakávaná úroda na jednotlivých inzerciách u odrody 'Rizling rýnsky' (VÚVV Bratislava, rok 1972. — Predicted yield on individual insertions in the variety 'Rheinisch Riesling'

V podmienkach malokarpatskej vinohradníckej oblasti v klimaticky nepriaznivých rokoch (ako bol napr. rok 1965) by malo toto kritické obdobie trvať v súlade s dynamikou rastu letorasov od prvej dekády júna až do 15. júla. V klimaticky priaznivých rokoch (ako boli roky 1966–1967) by kritické obdobie zakladania súkvetí malo trvať od prvej dekády júna do konca júna.

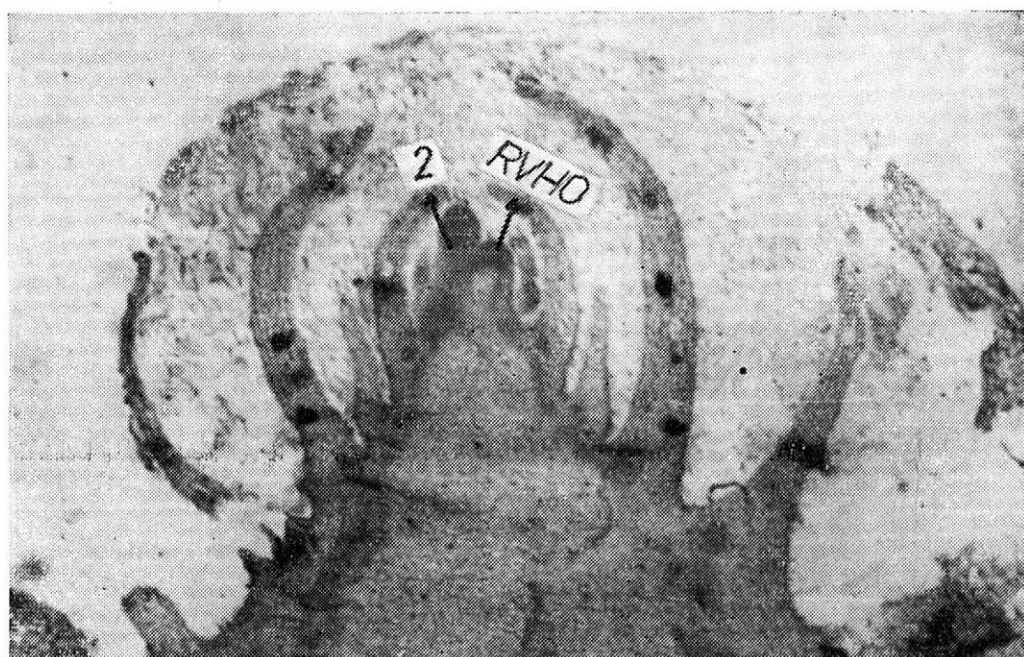
Obr. č. 2 znázorňuje druhú etapu organogenézy súkvetí *Vitis vinifera*. Po ohnutí rastového vrcholu stranou a po jeho ďalšom raste sa základy súkvetia dostanú úplne do postrannej polohy hlavnej osi rastového vrcholu a začnú sa rýchlo predlžovať (iniciácia hlavnej osi súkvetia — osi prvého poradia).

Obr. č. 3 znázorňuje tretiu etapu súkvetí *Vitis vinifera*. V tejto etape sa začínajú prejavovať náznaky diferenciácie osi prvého poradia a mierne náznaky tvorby sekundárnych osí súkvetí (začiatok diferenciácie súkvetí).

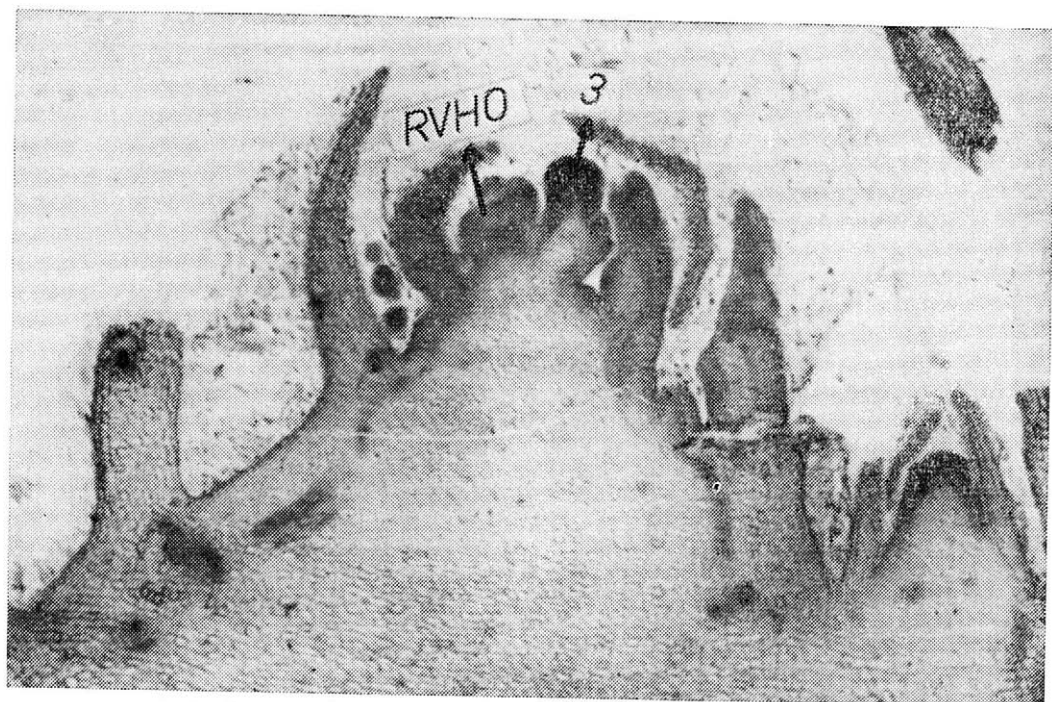
Obr. č. 4 znázorňuje štvrtú etapu organogenézy súkvetí *Vitis vinifera*. V tejto



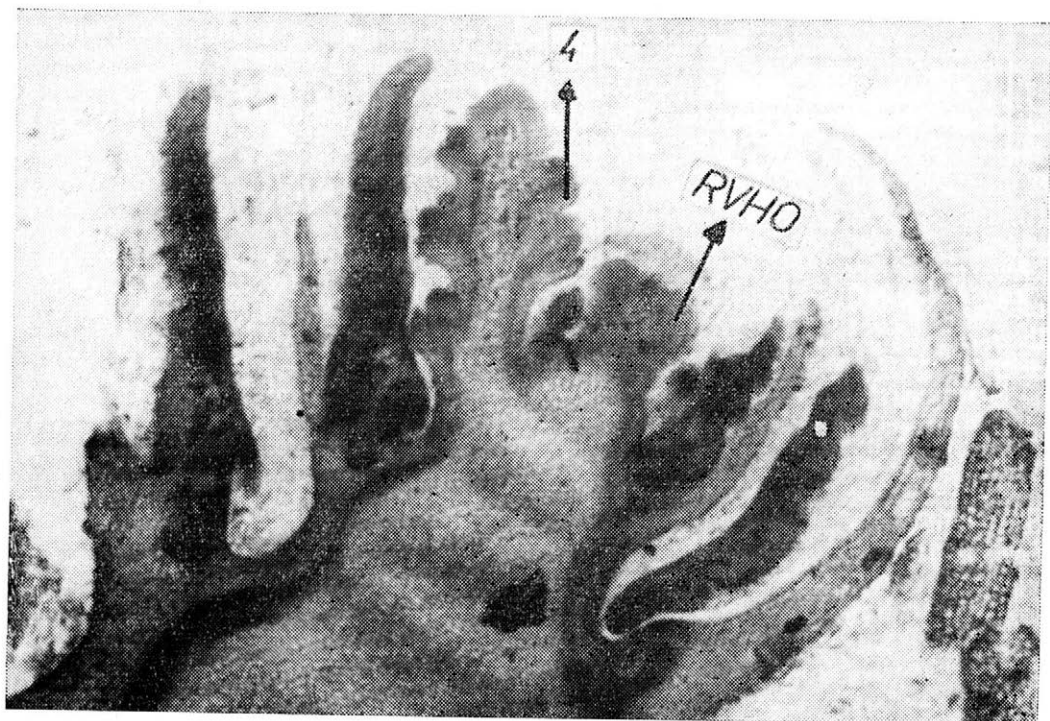
4



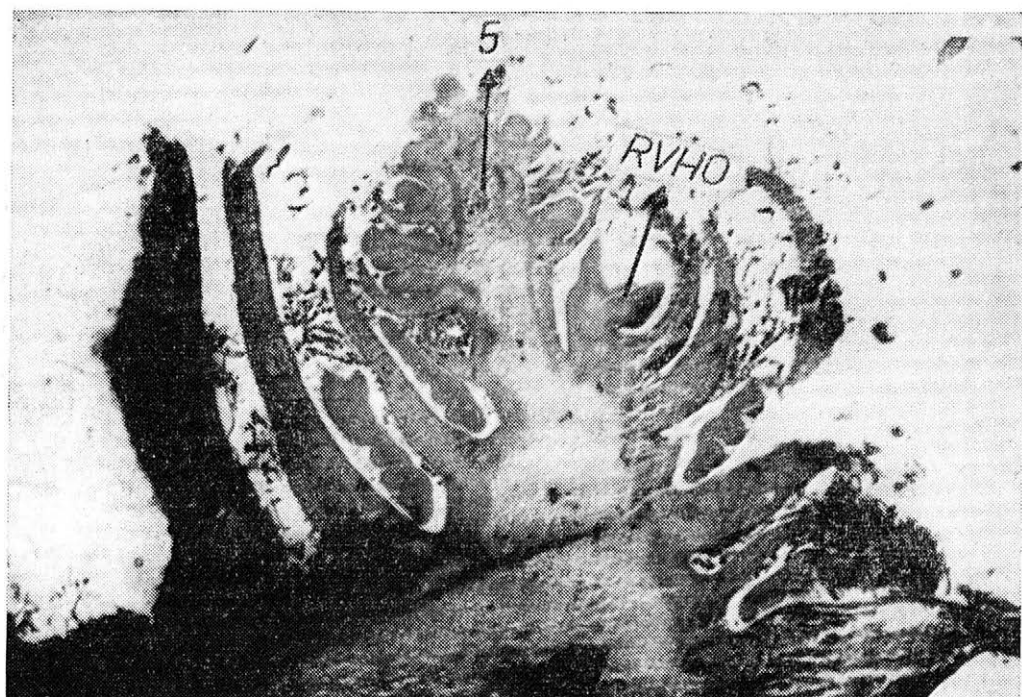
5.



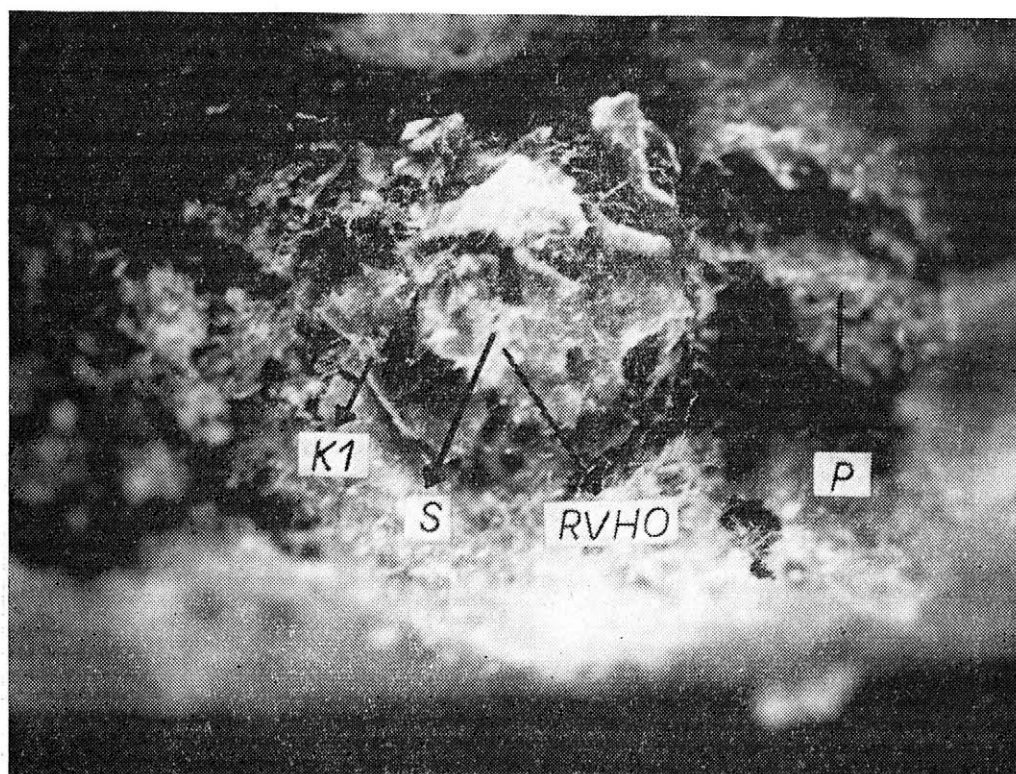
6.



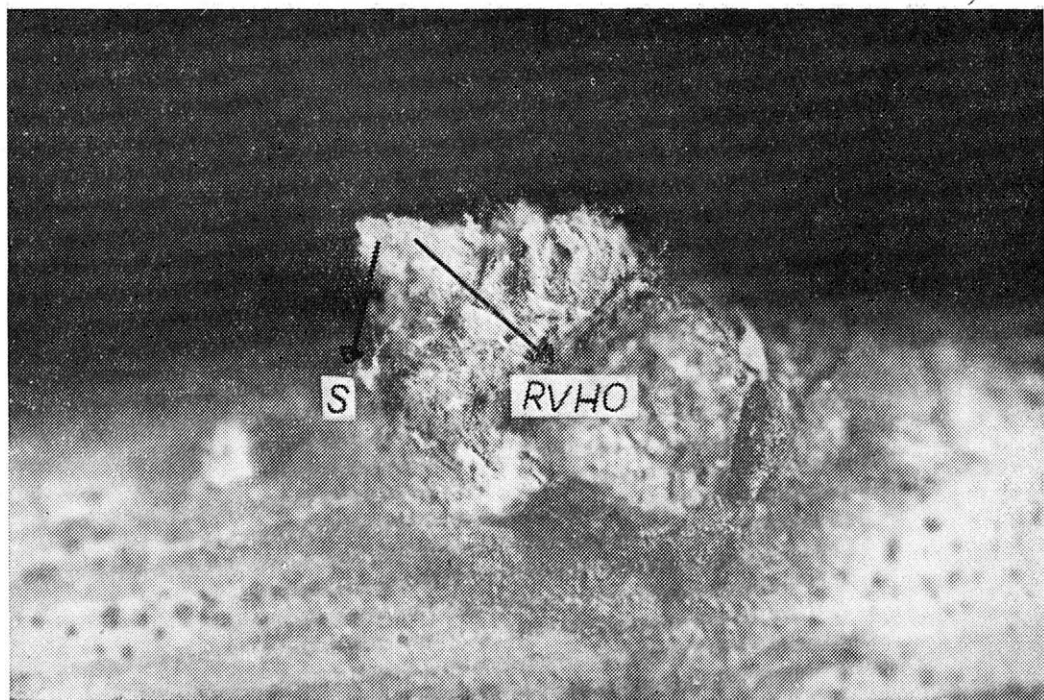
7.



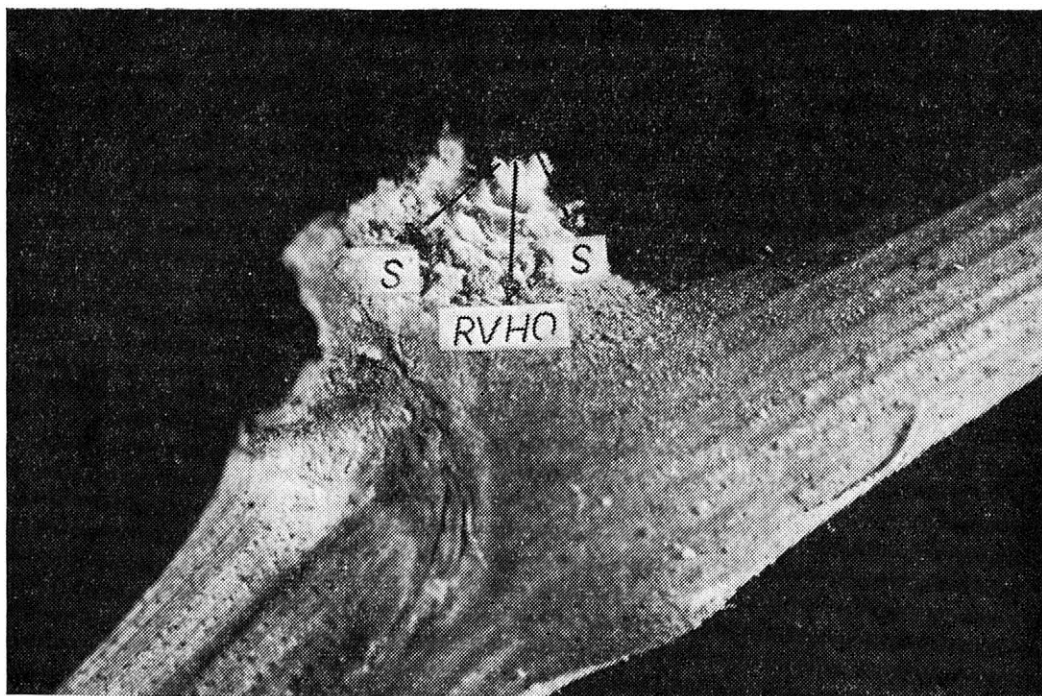
8.



9.



10.



11.

etape sú už vytvorené aj sekundárne osi súkvetí a vidieť náznaky osí vyšších poradií. Diferenciácia súkvetí prebieha v tejto etape už pozvoľnejšie. Na mikrosnímke možno diferencovať dosť zreteľne aj spodnejšie internódia a nódia budúceho letorastu.

Obr. č. 5 znázorňuje etapu organogenézy súkvetí *Vitis vinifera*. Utvárajú sa osi súkvetí vyšších poradií a v mnohých prípadoch sa začínajú tvoriť aj základy vodičových pletív, ktoré na jar v roku úrody intenzívnejšie pokračujú v raste.

Pri tejto práci bolo počas celého obdobia pozorovania zistené, že zmenšovanie asimilačnej plochy pôsobí inhibične na zakladanie súkvetí, čo sa odráža v zníženej budúcoročnej úrode a jej kvalite. Ak pokladáme opakovania kontroly za 100 %, potom odrôdovú citlivosť možno charakterizovať takto: 'Burgundské biele' 91,1 %, 'Veltlín zelený' 87,7 % a 'Ryzling rýnsky' 82,5 %. Tieto výsledky varujú vinohradníkov, že zanedbaním preventívnej ochrany viniča sa možno pripraviť o dve úrody: o existujúcu ako i o budúcoročnú, ktorá sa v plodonosných púčkov zakladá.

Kvalita plodonosných púčkov sa určuje podľa stupňa zakladania súkvetí v nich a charakterom ich vývoja. Nezávisle od toho, že sa súkvetia v podmienkach mierneho pásma doformovávajú aj na jar v roku úrody, rozhodujúci význam pre budúcoročnú úrodu má jednak kvalita, jednak ich množstvo, ktoré sa založilo v predchádzajúcom roku.

Pri reze viniča najviac zaujíma vinohradníka potenciálna plodnosť púčkov podľa jednotlivých inzercii. Poznaním množstva založených súkvetí v plodonosných púčkoch viniča podľa jednotlivých inzercii, ako aj podľa jednotlivých odrôd a rokov ešte pred rezom viniča možno určiť optimálnu dĺžku plodonosného dreva pri reze krov, ktorý by sa stal súčasťou diferencovaného rezu, lebo tento je považovaný za najdôležitejšie agrotechnické opatrenie.

Na skrátenie metodického postupu pri anatomických trvalých preparátov využívame stereomikroskop RMT 130 (poľskej výroby) a stereomikroskopu G-11-P (československej výroby). Výhodou určovania potenciálnej plodnosti púčkov pomocou preparačných mikroskopov je, že je to spôsob lacnejší a rýchlejší.

Po nastavení stereomikroskopu odrežeme z oboch strán púčika, v polovičnej dĺžke internódia odrezok dlhý asi 6–10 cm, čo závisí od dĺžky internódia. Tento odrezok rozstiepime pozdĺžnym rezom na dve polovice tak, aby púčik ostal nepoškodený, ako vidno z obrázkov č. 1, 2, 3, 4 a 5. Po upevnení časti odrezku s púčikom

I. Očakávaná úroda 'Burgundské biele' na VÚVV Bratislava dňa 3. a 4. 2. 1972. — Predicted yield in the variety 'White Bourgogne' in the Research Institute of Wine-Making and Viticulture, Bratislava, on Febr. 3 and 4 1972

Letorast	Inzercia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1
2	1	1	—	1	—	1	1	—	1	1
3	—	1	1	—	1	—H	2	3	1	1
4	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
5	—	—	1	2	1	1	2	1	1	1
6	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2
7	—	2	1	1	1	3	2	1	2	1
8	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1
9	1	2	2	1	2	—H	2	2	3	2
10	1	1	2	2	2	3	1	1	2	1
Suma	7	11	13	15	14	14	17	15	14	12
Koeficient úrodnosti	0,7	1,1	1,3	1,5	1,4	1,4	1,7	1,5	1,4	1,2

na mikroskope možno pristúpiť k preparovaniu plodonosného púčika. Najskôr preparačnou ihlou odstránime vedľajší púčik, potom hnedý obal krycích lupeňov.

Na obr. č. 6 vidíme pod písmenom P miesto po odstránení vedľajšieho púčika (podočka). Písmeno K₁ predstavuje zvyšok krycieho lupeňa. Po obnažení hlavnej osi rastového vrcholu od základov listov urobíme citlivo rozdelenie rastového vrcholu hlavnej osi (RVHO) od základov súkvetí (S). Erudovanému pracovníkovi táto práca trvá 8–10 minút, lebo vie posúdiť počet súkvetí i bez detailného delenia RVHO od jednotlivých súkvetí.

Na obr. č. 7 vidíme po dôkladnom očistení hlavnej osi rastového vrcholu a oddelením (RVHO) od súkvetia oba tieto útvary, pričom súkvetie dosť často presahuje svoju výšku (RVHO) a má zrnkovatejšiu štruktúru.

Na obr. č. 8 vidíme po dôkladnom očistení hlavnej osi rastového vrcholu v strede rastový vrchol hlavnej osi (RVHO) a po oboch stranách dve súkvetia.

Po obnažení a určení založených súkvetí tieto zapíšeme do patričnej kolonky pripravenej tabuľky, ktorú si pripravíme ešte pred preparovaním očiek. V tabuľke I sú nanesené údaje zistené 3.–4. 2. 1972 u odrody 'Burgundské biele', nachádzajúcej sa na parcele Pokusná z VÚVV Bratislava.

Pre lepšiu prehľadnosť pre praktickú potrebu rezu nám posluží schéma na obr. č. 9, kde sú nanesené hodnoty vyjadrené v koeficientoch úrodnosti podľa jednotlivých inzercií u odrody 'Burgundské biele'.

V tabuľke II sú nanesené údaje zistené 7.–8. 2. 1972 u odrody 'Veltlín zelený', nachádzajúcej sa na tej istej parcele ako odroda 'Burgundské biele'.

Schéma na obr. č. 10 vyjadruje hodnoty v koeficientoch úrodnosti podľa jednotlivých inzercií za odrodu 'Veltlín zelený'.

V tabuľke III sú nanesené údaje zistené 10.–11. 2. 1972 u odrody 'Rizling rýnsky', ktorý nadväzuje v tej istej parcele na výsadbu odrod 'Burgundské biele' a 'Veltlín zelený'.

Schéma na obr. č. 11 vyjadruje hodnoty v koeficientoch úrodnosti podľa jednotlivých inzercií za odrodu 'Rizling rýnsky'.

Zo schém na obr. č. 9, 10, 11 vidieť, že maximálna potenciálna plodnosť je na inzercii, ktorá zaznamenáva najvyšší koeficient, ktorý predstavuje pomer zistených súkvetí k počtu analyzovaných plodonosných púčkov u danej odrody. Táto hodnota

II. Očakávaná úroda u odrody 'Veltlín zelený' na VÚVV Bratislava dňa 7.–8. 2. 1972.
— Predicted yield in the variety 'Veltlín zelený' in the Research Institute of Wine-Making and Viticulture, Bratislava, on Febr. 7 and 8 1972

Lectorast	Inzercia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1
2	—	1	1	—H	2	1	1	2	2	2
3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
4	—	1	1	1	2	2	1	1	2	1
5	1	1	1	2	2	2	—H	2	—	2
6	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1
7	1	1	2	3	1	2	2	1	2	2
8	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
9	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1
10	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Suma	8	11	14	15	16	16	16	16	14	14
Koeficient úrodnosti	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4

III. Očakávaná úroda u odrody 'Rizling rýnsky' na VÚVV Bratislava dňa 10.–11. 2. 1972. — Predicted yield in the variety 'Rheinisch Riesling' in the Research Institute of Wine-Making and Viticulture, Bratislava, on Febr. 10–11 1972

Letorast	Inzercia									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	2
2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	1
3	1	—	2	3	2	2	2	1	1	1
4	—	1	1	2	3	2	3	2	3	3
5	1	2	3	2	3	3	3	2	3	2
6	3	2	3	2	3	2	3	—	2	2
7	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2
8	3	1	—	3	3	2	3	3	2	2
9	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3
10	1	1	—	2	0	3	2	2	1	2
Suma	17	15	16	23	24	23	26	21	20	20
Koeficient úrodnosti	1,7	1,5	1,6	2,3	2,4	2,3	2,6	2,1	2,0	2,0

by mala predstavovať základné kritérium pri reze viniča, ktorý považujeme za najdôležitejší agrotechnický zásah, ak by tento mal byť biologicky zdôvodnený. Dĺžka plodonosného dreva ponechaného pri reze viniča má byť v súlade so správnou výživou ako i ďalšími agrotechnickými opatreniami. Ak by sme rezali na kratšie plodonosné drevo ako predstavuje inzercia, ktorej zodpovedá najvyšší koeficient úrodnosti, dopúšťali by sme sa vedomej straty, lebo by sme skracovali plodonosné drevo o tú časť, ktorá predstavuje najvyšší biologický potenciál v úrodnosti plodonosných púčkov u *Vitis vinifera*. Nemá sa však narušiť korelácia medzi kvalitou a kvantitou úrod, preto tu treba špecifický prístup i z hľadiska jednotlivých odrôd, ich intenzity rastu a veku viniča.

V prípade opačného postupu pri enormnom predlžovaní plodonosného dreva bez poznania vyššie uvedených hodnôt by sme mohli podmieňovať umrtvovanie spodnejších očiek. Túto tendenciu potvrdzujú aj mnohé rezárske pokusy, najmä pri odrodách, ktoré prinášajú uspokojivú úrodu len pri uplatnení dlhšieho rezu, napr. 'Tramín', 'Rulandské', 'Dievčie hrozno', 'Čabianska perla' atď. Ťažne treba vyvážovať tak, aby sa vzhľadom na vplyv polarizácie mohli rovnomerne uplatniť všetky očká na jednotlivých inzerciách plodonosného dreva.

Pri využívaní biologickej kontroly k rezu viniča je treba pri poznaní koeficientu úrodnosti na jednotlivých inzerciách brať do úvahy i veľkosť strapcov danej odrody, na čo je možné využiť priemery váh strapcov z uvologických pozorovaní.

Letorasty vyrastajúce zo zálohy (pozri schému na obr. č. 9, 10, 11) majú zvyčajne vzhľadom na ich silnejší rast výsadnejšie postavenie na kre počas vegetácie, čo umožňuje ich väčší slnečný pôžitok a tým i lepšie zakladanie a formovanie súkvetí.

Aj napriek zdĺhavejšiemu a materiálne náročnejšiemu metodickému postupu zohráva dôkladne zoznámenie sa s trvalými preparátmi dôležitú úlohu z hľadiska cieľavedomého poznania anatomickej stavby zmiešaného púčika. Po dokladnom štúdiu trvalých preparátov je možné podľa našich skúseností oveľa skôr a bezpečnejšie morfológicky identifikovať jednotlivé orgány v zmiešanom plodonosnom púčiku pomocou stereomikroskopu typ RMT 130 (poľskej výroby), alebo pomocou stereomikroskopu typ G-11-P (československej výroby). Preto si dovoľujeme pomocou prvých piatich mikrosnímkov len stručne informovať čitateľskú verejnosť o zvláštnostiach z hľa-

diska anatomickej stavby plodonosných púčkov viniča. V podstate cieľom tohto príspevku je zoznámiť sa prostredníctvom skrátenej preparačnej metódy s najpodstatnejšími princípmi biologickej kontroly u rôznych odrôd *Vitis vinifera*.

Literatúra

- KUPERMANOVÁ a kol., 1962, Biologičeskij kontrol v sel'skom chozjajstve. Moskva.
LEPADATU V., CONDEI K., 1966, Luscani sciinfice, vol. 7 : 655-662.
NĚMEC B. a kol., 1962, Botanická mikrotechnika, Str. 7-127.
PETR J. a kol., 1964, Nové poznatky o vývoji kultúrnych rastlín, Str. 7-127.
ŠPALDON E., 1960, Teória a prax vysokých úrod, zborník materiálov z poľnohospodárskej konferencie. Str. 5-108.
VLACHU M., 1966, Eteru epi tu chronu diaforoposeos ke tys gonimo titos tou cheimerion of talmom poikition tinon tie *V. vinifera*. Thessaloniky, s. 3-88.
ŽEMBERY A., 1968, Dynamika rastu a dieferenciácie súkvetí v zimných očkách viniča u odrôd Burgundske biele, Veltlín zelený a Rizling rýnsky. Kandidátska dizertačná práca, s. 2-169.

Došlo dňa 15. 6. 1972

ŠPALDON E., ŽEMBERY A. *Biologická kontrola potenciálnej plodnosti púčkov u Vitis vinifera a jej možnosť využitia*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 749-758, 1973.

Poznať prostredníctvom skrátenej preparačnej metódy biologický potenciál plodnosti rôznych odrôd *Vitis vinifera* na rôznych inzerciách ako i na niektorých ovocných drevinách, je jeden z cieľov biologickej kontroly. Predložená práca podáva metódu biologickej kontroly u viniča so zameraním na jej praktické využitie. Jedným z najpodstatnejších biologických činiteľov, od ktorých závisí budúcoročná úroda, je kvalita plodonosných púčkov, ktoré sa formujú v predchádzajúcom roku pozdĺž letorastu, lebo produkčný cyklus viniča je dvojročný. Prakticky je možné tieto poznatky uvedené v priložených tabuľkách a grafoch využiť vo vinohradníctve aj na cieľavedomé ovplyvňovanie úrodnosti pri reze viniča, ako jedného z najdôležitejších agrotechnických zásahov. Ak sa pri reze nevezme do úvahy plodnosť púčkov na jednotlivých inzerciách, môže dôjsť k značným stratám na úrode práve pod vplyvom tohto biologicky nesprávneho zásahu. Biologická kontrola potenciálnej plodnosti púčkov nesleduje maximálne výnosy dosahované na úkor kvality, čo je v príspevku podrobnejšie rozvedené. Ak je biologicky zdôvodnený rez podmienený dĺžkou plodonosného dreva a jej maximálnou zónou plodnosti (t. j. rez po inzerciu, ktorá zaznamenala po stereomikroskopickej analýze maximálny koeficient plodnosti, čo vyjadruje maximálny biologický potenciál plodnosti analyzovanej odrody), potom by sa technika rezu mala touto faktom podriaďovať, samozrejme, ak sú zabezpečené i ostatné agrotechnické zásahy, ktoré sú v príspevku podrobnejšie rozvedené.

ШПАЛДОН Э., ЖЕМБЕРИ А. (Сельскохозяйственный институт, Нитра, Научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия, Братислава). Биологический контроль над потенциальной плодностью почек *Vitis vinifera* и возможности его использования. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 749-758, 1973.

Одной из целей биологического контроля является изучение (посредством сокращенного preparационного метода) биологического потенциала плодности сортов *Vitis vinifera* на усиках и плодовых культурах. В работе приводится метод биологического контроля у винограда с ориентировкой на его практическое применение. Важнейшим биологическим фактором, обуславливающим будущий годовой сбор, является качество плодоносящих почек, формирующихся в предшествующем году вдоль плодосных побегов, так как продуктивный цикл винограда двухлетний. Занесенные в таблицы и диаграммы данные практически можно использовать в виноградарстве в целях регулирования продукции путем обрезки виноградных лоз, как одного из важнейших агротехнических вмешательств. Если при обрезке не учитывают плодности почек на усиках, то это может привести к крупным потерям продукции (из-за этого неправильного в биологическом отношении вмешательства). Биологический контроль потенциальной плодности почек не имеет цели достичь максимального

сбора за счет качества, что в работе подробно рассмотрено. Если же биологически обоснованная обрезка обусловлена длиной плодоносящего дерева и максимальной зоной плодности (т. е. обрезка вдоль усиков, обладающим, согласно стереомикроскопическому анализу, максимальным коэффициентом плодности, что и выражает максимальный биологический потенциал плодности анализируемого сорта), то техника обрезки должна с этим считаться соблюдая, конечно, и остальные агротехнические меры, подробно описанные в работе.

SPALDON E., ŽEMBERY A.** (Ecole supérieure d'agriculture de Nitra,* Institut de recherches viticoles et oenologiques de Bratislava**). *Contrôle biologique de la fertilité potentielle des bourgeons de Vitis Vinifera et les possibilités de son exploitation*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (7) : 749-759, 1973.

Connaître par la méthode raccourcie de préparation le potentiel biologique de la fertilité de différents cépages de *Vitis Vinifera* sur les différentes insertions et aussi des plantes fruitières ligneuses, c'est un des buts de la contrôle biologique. C'est le but posé par la pratique. La qualité des bourgeons d'hiver qui se forment au cours de l'année précédente le long du sarment est un des facteurs biologiques les plus importants duquel dépend la récolte de l'année prochaine. On peut utiliser ces connaissances (voir les tables et les graphiques) en viticulture pour influencer la récolte du raisin par la taille qui est une des opérations agrotechniques les plus importantes. Si on ne considère pas la fertilité des bourgeons sur les différentes insertions pour la taille, on peut causer les pertes considérables de la récolte, surtout par cette opération biologiquement mal fondée. La taille biologiquement fondée dépend de la longueur du bois et de la zone maximum de la fertilité (c'est à dire, la taille jusqu'à l'insertion qui a marquée après l'analyse stéréomicroscopique le coefficient maximum de la fertilité ce qui exprime le potentiel maximum de la fertilité du cépage analysé). La technique de la taille doit être soumise à ce fait, si les autres opérations agrotechniques sont faites comme nous les décrivons dans notre article.

Adresy autorov:

Prof. dr. ing. Emil Špaldon, DrSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, 949 01
Ing. A. Žembery, CSc., Výskumný ústav vinársky a vinohradnícky, Bratislava.
Matúškova 21 800 00

**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, 120 56 Praha 2, Slezská 7 Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

Jacniacki, K. — Kocan, T. D 60.732
Uprawa łąk i pastwisk. Podręcznik dla techników rolniczo-łaskarskich.
Warszawa, PWRiL 1972. 282 s. obr. tab. (Louky a pastviny — ošetřování
— příručka)

Minina, I. P. D 61.174
Lugovyje travosmesi. Moskva, Kolos 1972. 287 s. obr. tab. (Luční porosty
— pěstování — příručka)

Wolffhardt, D. C 18.656/197
Futterpflanzen-Sortenversuche 1971—1972. Wien, Bundesanstalt f. Pflanz-
zenbau und Sortenversuche 1973. 36 s. tab. obr. Versuchsergebnisse Hf.
197. (Píceiny — odrůdové pokusy — Rakousko)

Allinson, D. W. D 52.860/40
Late summer establishment of alfalfa and birdsfoot trefoil as related to
date and method of seeding. Storrs, Connecticut Agric. exp. stat. 1972.
8 s. 3 tab. Research report 40. (Vojtěška — setí — doba — výzkum/
/Štírovník růžkatý — setí — doba — výzkum — USA)

D 59.001/1973/2
Lucerne growing in South Australia. Adelaide, S. Australia Depart. of
agric. 1973. 28 s. obr. 5 tab. Special bulletin 2. 73. (Vojtěška — odrůdy
a pěstování — Austrálie)

VÝZNAM FIXOVANÝCH AMONNÝCH IONTŮ V PŮDĚ PRO VÝŽIVU ROSTLIN

Jedním z nejdůležitějších faktorů intenzifikace rostlinné výroby je hnojení dusíkatými hnojivy; z hlediska národohospodářského je nutné, aby tento výrobní prostředek byl využit co nejlépe k tvorbě výnosů. Základním přístupem k dosažení zvýšené využitelnosti dusíku z hnojiv je podrobné zkoumání pochodů nastávajících po aplikaci hnojiv, aby mohly být usměrněny ve prospěch společnosti. Jednou z možností, jak ovlivnit využití dusíku, je výzkum nevýměnných fixovaných amonných iontů, jejichž význam v koloběhu dusíku a ve výživě rostlin dusíkem nebyl dosud u nás podrobněji zkoumán.

Kromě vodorozpuštěného a výměnného NH_4^+ existuje v půdě ještě určitý podíl iontů NH_4^+ , které nelze ze sorpčního komplexu vytěsnit obvyklými metodami, tj. nadbytkem draselných iontů; takový NH_4^+ se nazývá fixovaný NH_4^+ . Většina půd obsahuje určité množství přirozeně fixovaného NH_4^+ , při hnojení hnojivy se čpavkovou formou dusíku se toto množství zvětšuje. Maximální množství iontů NH_4^+ , které je daná schopnost fixovat, se nazývá fixační kapacita půdy.

Při dosavadním studiu obsahu přirozeně fixovaného NH_4^+ , jeho změn a fixační kapacity půd došli doposud zahraniční autoři k těmto obecným poznatkům (Bower 1950, Bremner a ost. 1967, Hanway, Scott 1956, Martin a ost. 1970, Nomnik 1957, Petěrburgskij, Smirnov 1966, Schachtschabel 1961, Smirnov, Fruktova 1963, Stevenson, Dhariwal 1959):

1. Fixovaný NH_4^+ představuje v některých půdách velkou rezervu dusíku. V SSSR se udává zásoba dusíku ve formě fixovaného NH_4^+ do hloubky 20 cm 86–240 kg/ha N, do hloubky 100 cm 526–1608 kg/ha N. V některých australských

půdách představuje zásoba dusíku ve formě fixovaného NH_4^+ do hloubky 120 cm až 8200 kg/ha N. Studium fixovaného NH_4^+ má proto i velký ekonomický význam.

2. Obsah přirozeně fixovaného NH_4^+ se zvyšuje s hloubkou půdního profilu.

3. Množství fixovaného NH_4^+ se zvyšuje s množstvím dodávaného NH_4^+ ; procentický podíl zafixovaného N z celkového množství dodaného NH_4^+ je však nejvyšší při nejmenším množství dodaného NH_4^+ a s postupným zvyšováním množství dodaného NH_4^+ se snižuje.

4. Fixační kapacita je úměrná obsahu jílové frakce.

5. Použití různých hnojiv jako zdrojů NH_4^+ iontů pro fixaci většinou neovlivňuje fixační kapacitu půdy.

6. Fixační proces není závislý na kationtové výměnné kapacitě půdy.

7. Dodá-li se K^+ do půdy dříve než NH_4^+ , sniží se množství fixovaného NH_4^+ podle množství K^+ předem do půdy dodaného; K^+ obsazuje místa vhodná pro fixaci NH_4^+ .

8. Dodají-li se do půdy kationty, které konkurují s NH_4^+ při obsazování výměn-

ných pozic, snižuje se fixace NH_4^+ . Fixace NH_4^+ se též silně snižuje při zvyšování koncentrace vodíkových iontů v půdě.

Pro fixaci NH_4^+ mají přední význam jílové minerály. Při studiu teoretických hledisek (Mela 1962) bylo prokázáno, že podmínkou fixace iontů NH_4^+ je proniknutí do prostoru mezi vrstvami mřížky jílových minerálů; vzdálenost mezi vrstvami musí proto být větší než je průměr kationtů NH_4^+ (2,86 Å). Zvýšením teploty se zvětšuje elasticita mřížky a tím možnost proniknutí kationtu mezi vrstvy mřížky. Aby byl kationt pevně fixován, musí být zabezpečen proti případnému vytěsnění, musí se tedy dostat do dutiny, v níž je obklopen šesti atomy kyslíku tetraedrů (SiO_4). Při studiu změn struktury jílových minerálů po nasycení jednotlivými kationty (Barshad 1951) bylo zjištěno, že kationty NH_4^+ , K^+ , Rb^+ a Cs^+ zkracují vzdálenosti mezi vrstvami jílových minerálů a naopak kationty Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} a Ba^{2+} je rozšiřují. Kation zkracující vzdálenosti mezi vrstvami, pokud je v nevýměnném stavu, může být vytěsněn pouze kationtem rozšiřujícím tyto vzdálenosti. Ostatní kationty jsou vytěsnitelné kterýmkoli kationtem.

Další autoři (Allison, Roller 1955, Mela 1962, Welch, Scott 1966, Young, McNeal 1964) věnovali pozornost fixační kapacitě různých jílových minerálů syčených ionty NH_4^+ za různých podmínek. Fixační kapacita se zvýší sušením nasyceného vzorku před extrakcí výměnného NH_4^+ , více se zvýší zahřátím vzorku na teplotu kolem 100°C před extrakcí nebo působením roztoku Na_2CO_3 na jílový minerál před syčením NH_4^+ ionty. Nejmenší fixační kapacitu ze všech jílových minerálů má kaolinit, za vlhka je jeho fixační kapacita téměř rovna nule; montmorillonit fixuje více a vermikulit fixuje nejvíce NH_4^+ . U illitu uvádějí někteří autoři hodnoty nižší než u montmorillonitu, jiní naopak téměř tak vysoké jako u vermikulitu. Tento nesoulad lze vysvětlit odlišnými stavy illitu: větší množství NH_4^+ fixuje pouze zvětralý illit, který ztratil většinu draslíku. Vliv rozdílu ve vazbě dodávaného NH_4^+ byl pozorován pouze u bezvodého čpavku a obzvláště u NH_4OH , kde je fixační kapacita při syčení jílových minerálů nižší než při syčení roztokem amonné soli. Projevilo se to hlavně u vermikulitu.

Množství fixovaného NH_4^+ podléhá dále působení dalších faktorů. Při fixaci se vytváří rovnovážný stav s výměnným NH_4^+ , což bylo pozorováno při studiu vý-

měny mezi roztokem NH_4^+ značeným N 15 a neznačeným NH_4^+ , fixovaným jílovými minerály (Nornik 1957).

Důležitým znakem fixace NH_4^+ je stupeň pevnosti fixace, který není vždy stejný. V zásadě (Lutz 1966) lze rozlišovat dvě frakce NH_4^+ , označované běžně jako fixovaný NH_4^+ , a to NH_4^+ fixovaný, extrahovatelný za teploty 110°C 5 M roztokem NaCl a reziduální fixovaný NH_4^+ , extrahovatelný pouze směsí HF , H_2SO_4 a HCl . K podobnému názoru na dvě frakce fixovaného NH_4^+ dospěli i v SSSR (Mogilevskina 1970). Přirozeně fixovaný NH_4^+ nelze uvolnit z mřížky jílových minerálů bez její změny; tento kationt plní v mřížce strukturální funkce a není jej možno uvolnit ani v přítomnosti kationtů Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ a H^+ , jež rozšiřují vzdálenost mezi vrstvami mřížky. Uměle fixovaný NH_4^+ se poměrně snadno těmito kationty vytěsňuje. Termíny „uměle“ a „přirozeně“ fixovaný NH_4^+ neodpovídají úplně skutečnosti, jde spíše o dva různé způsoby použití kationtu v mřížce jílových minerálů.

Z metodického hlediska mají značnou důležitost analytické metody stanovení fixovaného NH_4^+ . Vlastní stanovení se v konečné fázi provádí většinou Kjeldahlovou metodou, odlišné postupy jsou však navrhovány při úpravách půdních vzorků, aby bylo možno izolovat hledanou frakci fixovaného NH_4^+ . Z kritického srovnání (Bremner 1959, Bremner a ost. 1967, Mogilevskina 1969) jednotlivých metod stanovení fixovaného NH_4^+ vyplývá, že pro naše podmínky by byla nejvhodnější metoda Mogilevskiny nebo Silvy-Bremnera, která se v poslední době nejvíce používá.

Při metodě podle Mogilevskiny (1964) se zahřívá vzorek na teplotu 400°C 1–3 dny, čímž se jednak odstraní půdní organická hmota, jednak odchází konstituční voda a dochází tedy k destrukci mřížky jílových minerálů; nedochází však ještě ke ztrátám fixovaného NH_4^+ , jež se pak stanoví podle Kjeldahla. Metoda podle Silvy-Bremnera (1966) se vyznačuje odstraněním půdní organické hmoty současně s výměnným NH_4^+ roztokem KOH , aby nemohlo dojít k dodatečné fixaci NH_4^+ vzniklého rozkladem dusíkatých organických látek; následuje extrakce směsí 1 N HF a 1 N HCl .

Z hlediska výživy rostlin a hnojení má velký význam využitelnost fixovaného NH_4^+ plodinami. Základní metodou studia využitelnosti jsou nádobové pokusy. Sledují se rozdíly mezi odběrem dusíku rostlinami u variant hnojených amoniakální formou dusíku a u va-

riant hnojených jinou, nejčastěji nitrátovou formou dusíku, na půdách o různé fixační kapacitě pro NH_4^+ . Nižší využití dusíku z amoniakálních hnojiv u půd s vyšší fixační kapacitou je způsobeno fixací části NH_4^+ iontů ve formě pro rostliny nepřístupné, nebo pomalu přístupné. Jiným způsobem je sledování odběru dusíku rostlinami v případě, že jediným zdrojem N je zemina nebo jíl, obsahující různé množství fixovaného NH_4^+ .

Názory na využitelnost fixovaného NH_4^+ rostlinami se značně různí. Někteří autoři (Allison a ost. 1953, Petěrburgskij, Korčagina 1965, Petěrburgskij, Smirnov 1966, Smirnov, Fruktova 1963) se domnívají, že fixovaný NH_4^+ je rostlinami velmi málo přijatelný, jiní považují tuto formu za zdroj pomalu působícího dusíku (Allison 1958) nebo pozorovali zlepšování jeho přijatelnosti za přítomnosti výměnného NH_4^+ (Smirnov, Šilova,

Kabanova 1965). Přijatelnost fixovaného NH_4^+ závisí i na draslíku, který blokuje jeho uvolňování pro rostliny (Nomnik 1956, Šilova 1966, Welch, Scott 1966). Přidáním většího množství draslíku dochází ke změnám struktury jílových minerálů — především illitu, a tím se zvýší pevnost poutání iontů NH_4^+ v mřížce.

Z praktického hlediska mají význam zejména poznatky o původu fixovaného NH_4^+ (Mogilevskina 1970, Šilova 1966). Přirozeně fixovaný NH_4^+ je pro rostliny nedostupný, avšak NH_4^+ uměle fixovaný z amoniakálních hnojiv je rostlinami využitelný přes stadium výměnné formy.

Vzhledem k plánovanému zvyšování intenzity hnojení se jeví nutné, aby i v ČSSR byl přezkoumán význam fixovaného NH_4^+ ve výživě rostlin a aby byla navržena opatření k jeho plnějšmu využití.

Literatura

- ALLISON F. E., 1958, Fixed ammonia in soils and its availability to crops. *Agric. Ammonia News*, 8/6 : 19-20.
- ALLISON F. E., DOETSCH J. H., ROLLER E. M., 1953, Availability of fixed ammonium in soil containing different clay minerals. *Soil Sci.*, 75 : 373-381.
- ALLISON F. E., ROLLER E. M., 1955, Fixation and release of ammonium ions by clay minerals. *Soil Sci.*, 80 : 431-441.
- BARSHAD I., 1951, Cation exchange in soils. I. Ammonium fixation and its relation to potassium fixation and to determination of ammonium — exchange capacity. *Soil Sci.*, 72 : 361-371.
- BOWER C. A., 1950, Fixation of ammonium in difficult exchangeable form under moist conditions by some soil of semiarid regions. *Soil Sci.*, 70 : 375-383.
- BREMNER J. M., 1959, Determination of fixed ammonium in soil. *J. Agric. Sci.*, 52 : 147-161.
- BREMNER J. M., NELSON D. W., SILVA J. A., 1967, Comparison and evaluation of methods of determining fixed ammonium in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 31 : 466-472.
- HANWAY J. J., SCOTT A. O., 1956, Ammonium fixation and release in certain Iowa Soils. *Soil Sci.*, 82 : 379-386.
- LUTZ J. A., 1966, Ammonium and potassium fixation and release in selected soil of Southeastern United States. *Soil Sci.*, 102 : 366-372.
- MARTIN A. E., GILKES R., SKJEMSTAD J. D., 1970, Fixed ammonium in soils developed on some Queensland phyllites and its relation to weathering. *Australian J. Soil Res.*, 8 : 71-80.
- MELA P. M., 1962, Fixation of ammonium by clay minerals in relation to some probable effects on the vegetative development of plants. *Soil Sci.*, 93 : 189-195.
- MOGILEVSKINA I. A., 1964, Fiksirovannyj ammonij v počve i jeho opredelenije. *Počvověděníje*, 2 : 94-105.
- , 1970, Izučenie dostupnosti rastenijam prirodnoho fiksirovannogo ammonia počvy. *Agrochimija*, 5 : 34-41.
- , 1969, Sravněníje metod opredelenija fiksirovannogo ammonia v počve. *Agrochimija*, 3 : 117-126.
- , 1970, Vlijanije obměnných kationov na dostupnosť rastenijam fiksirovannogo ammonia počvy. *Agrochimija*, 6 : 11-18.
- NOMNIK H., 1957, Fixation and defixation of ammonium in soils. *Acta Agric. Scand.*, 7 : 395-436.
- PETERBURGSKIJ A. V., KORČAGINA J. I., 1965, Fiksacija ammonia některými počvami iz udobrenij i dostupnosť etoj formy azota selskochozjajstvěnnym rastenijam. *Agrochimija*, 7 : 15-25.
- PETERBURGSKIJ A. V., SMIRNOV B. A., 1966, Ammonium fixation by some soils in the USSR and the availability of this ion to plants. *Plant and Soil*, 25 : 119-128.
- SCHACHTSCHABEL P., 1961, Bestimmung des fixierten Ammonium im Boden. *Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkunde*, 93 : 125-136.
- SILVA J. A., BREMNER J. M., 1966, Determination of isotopoperatio analysis of different forms of nitrogen in soils. 5. Fixed ammonium. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 30 : 587-594.

- SMIRNOV P. M., FRUKTOVA N. I., 1963, Neobměnnaja fixace amonija počvami. Počvo-
vėdėnija, 3 : 83-93.
- SMIRNOV P. M., SILOVA E. I., KABANOVA N. A., 1965, Dostupnost rastėnijam fiksirovannogo
amonija. Dokl. TSCHA, 115 : 33-39.
- STEVENSON F. J., DHARIWAL A. P. S., 1959, Distribution of fixed ammonium in soil. Soil
Sci. Soc. Amer. Proc., 23 : 121-125.
- SILOVA E. I., 1966, Vlijanije kalija na dostupnost fiksirovannogo amonija rastėnijam. Agro-
chimija, 12 : 25-34.
- WELCH L. F., SCOTT A. D., 1966, Nitrification of fixed ammonium in clay minerals as effected
by added potassium. Soil Sci., 90 : 79-85.
- YOUNG J. L., McNEAL B. L., 1964, Ammonium reactions with some layer-silicate minerals.
Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 28 : 334-339.

Došlo dne 25. 4. 1972

*Prom. chem. Luděk Vopěnka, ing. Adolf Němec, CSc., Ústav výživy rost-
lin VÚRV Ruzyně, Praha-Ruzyně*

Rukopisy odevzdány k tisku dne 6. dubna 1973, podepsáno k tisku dne 29. srpna 1973.

ОБСАН

Nátr L.: Využití analýzy difúzních odporů při studiu fotosyntetické charakteristiky	653
Sláma J.: Výsledky pokusů s pravou jetelovou únavou půdy	663
Zuska V., Tomášek M.: Hnědé půdy v oblasti Šumavy	673
Ambrožová M., Talafantová A., Vaněk J.: Vliv spalování a zaorávání slámy na biologické a fyzikální vlastnosti půdy při různém jejím zpracování	681
Šimon J.: Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy. Struktura a výše výnosu	695
Němec A.: Začlenění podzimní aplikace bezvodého čpavku do soustavy zásobního hnojení	703
Ambroš P.: Efektivnost dusíkatého hnojení lucerny	713
Pospíšilová J., Černá V., Janýška A., Beneš V.: Vliv fenitrothionu na jakost mrkve	721
Zadina J.: Vliv velikosti hlíz brambor na jejich mechanické poškození	731
Hubík E., Hlaváč M.: Některé aspekty vysokých výnosů obilnin v r. 1971	737
Špaldon E., Žembery A.: Biologická kontrola potenciální plodnosti púčkov u <i>Vitis vinifera</i> a jej možnosti využití	749
Tematický přehled	
Vopěnka L., Němec A.: Význam fixovaných amonných iontů v půdě pro výživu rostlin	761

СОДЕРЖАНИЕ

Нáтр Л.: Использование анализа диффузного сопротивления при изучении фотосинтетической характеристики (661). — Слама Й.: Результаты опытов по истощению почвы от бобовых (672). — Зуска В., Томашек М.: Бурные почвы в области Шумавы (680). — Амброжова М., Талафантова А., Ванек Й.: Влияние сжигания и запахивания соломы на биологические и физиологические свойства почвы при разной обработке (694). — Шимон Й.: Выращивание кукурузы на силос без обработки почвы. Структура и размер урожаев (702). — Немец А.: Включение осеннего применения безводного аммиака в систему запасного удобрения (711). — Амбруш П.: Эффективность азотного удобрения люцерны (719). — Пospíšilová J., Чeрнá В., Янышка А., Бенеш В.: Влияние фенитротиона на качество моркови (729)). Задина Я.: Влияние величины клубней на их механическое повреждение (736). — Губик Э., Главач М.: Некоторые аспекты высоких урожаев зерновых в 1971 год (747). — Шпалдон Э., Жембери А.: Биологический контроль над потенциальной плодностью почек *Vitis vinifera* и возможности его использования (758). — Тематический обзор: Вopenка Л., Немец А.: Значение фиксированных аммониевых ионов в почве для питания растений (761).

CONTENT

Nátr L.: The Use of the Analysis of Diffusion Resistances in the Study of the Photosynthetic Characteristics (653). — Sláma J.: Results of Trials with Clover Soil Sickness (663). — Zuska V., Tomášek M.: Brown Soils in the Region of the Bohemian Forest (673). — Ambrožová M., Talafantová A., Vaněk J.: The Effect of Straw Burning and Ploughing-in on the Biological and Physical Characteristic of Soil Cultivated by Different Methods (681). — Šimon J.: The NNo-Tillage Growing of Maize for Silage. The Structure and Level of Yields (695). — Němec A.: The Inclusion of the Autumn Application of Anhydrous Ammonia in the Reserve Fertilization System (703). — Ambroš P.: The Effectiveness of N-Fertilization in Lucerne (713). — Pospíšilová J., Černá V., Janýška A., Beneš V.: Effect of Fenitrothion on the Quality of Carrots (721). — Zadina J.: The Effect of Tuber Size of Potatoes on their Mechanical Damage (731). — Hubík E., Hlaváč M.: Some Aspects of High Yields of Cereals in 1971 (737). — Špaldon E., Žembery A.: Biological Check of the Potential Fertility of Buds in *Vitis vinifera* and the Possibility of its Use (749). — Thematic survey: Vopěnka L., Němec A.: The Importance of fixed ammonium ions in soil for plant nutrition (761).

Nátr L.: Ausnützung der Analyse der Diffusionswiderstände beim Studium der photosynthetischen Charakteristik (res. E/653). — Sláma J.: Ergebnisse der auf die echte Kleemüdigkeit des Bodens orientierten Versuche (res. E/663). — Zuska V., Tomášek M.: Braunerden im Böhmerwaldgebiet (res. E/673). — Ambrožová M., Telefantová A., Vaněk J.: Einfluß der Verbrennung und der Einackerung von Stroh auf die biologischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens bei verschiedenen Bodenbearbeitungsmethoden (res. E/681). — Šimon J.: Anbau von Silomais ohne jede Bodenbearbeitung. Struktur und Ertragshöhe (res. E/695). — Němec A.: Einbeziehung der herbstlichen Applikation des wasserfreien Ammoniaks in das Vorratsdüngungssystem (res. E/703). — Ambruš P.: Effektivität der Luzerne-Stickstoffdüngung (res. E/713). — Pospíšilová J., Černá M., Janýška A., Beneš V.: Einfluß von Phenitrothionin auf die Qualität der Möhre (res. E/721). — Zadina J.: Einfluß der Knollengröße auf ihre mechanische Beschädigung (res. E/731). — Hubík E., Hlaváč M.: Einige Aspekte der bei Getreidearten im Jahre 1971 erzielten hohen Erträge (res. E/737). — Špaldon E., Zembery A.: Biologische Kontrolle der potentiellen Knospenfruchtbarkeit bei *Vitis vinifera* und Möglichkeiten ihrer Ausnutzung (res. E/749). — Thematische Übersicht: Vopěnka L., Němec A.: Bedeutung der im Boden fixierten Ammoniumionen für die Pflanzenernährung (761).

TABLE DES MATIÈRES

Nátr L.: L'utilisation de l'analyse des résistances de diffusion dans l'étude de la caractéristique photosynthétique (res. An/653). — Sláma J.: Les résultats des essais portant sur la fatigue réelle de trèfle du sol (res. An/663). — Zuska V., Tomášek M.: Les sols bruns dans la région de Šumava (Böhmerwald) (res. An/673). — Ambrožová M., Telefantová A., Vaněk J.: L'influence de l'incinération et de l'enfouissement de la paille sur les qualités biologiques et physiques du sol soumis à des différentes méthodes de cultivation (res. An/681). — Šimon J.: La culture du maïs à ensiler effectuée sans cultivation du sol. La structure et les rendements (res. An/695). — Němec A.: L'intégration de l'application automnale de l'ammoniac anhydre au système de fumure de réserve (res. An/703). — Ambruš P.: La rentabilité de la fumure azotée apportée à la luzerne (res. An/713). — Pospíšilová J., Černá V., Janýška A., Beneš V.: L'influence de la Phenitrothionine sur la qualité de la carotte (res. An/721). — Zadina J.: L'influence de la grosseur des tubercules sur l'endommagement mécanique de ces dernières (res. An/731). — Hubík E., Hlaváč M.: Certains aspects de hauts rendements des céréales en 1971 (res. An/737). — Špaldon E., Zembery A.: Contrôle biologique de la fertilité potentielle des baugeons de *Vitis Vinifera* et les possibilités de son exploitation (759). — Aperçu thématique: Vopěnka L., Němec A.: L'importance de la présence des ions d'ammonium fixés dans le sol pour la nutrition des plantes (761).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 120 56 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.