

VĚDECKÝ ČASOPIS

OD... A K...
...
PRAHA 1 - J... & ...



ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 37
PRAHA
DUBEN 1991
ROVYAM 37 (4)
289-384
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
USTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Ing. Josef Šimon, CSc. (předseda), doc. ing. Pavol Bajči, CSc., ing. Helena Donátová, CSc., prof. ing. Václav Fric, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Alois Chalupa, CSc., prof. ing. Vladimír Krajčovič, prof. ing. Lubomír Minx, DrSc., ing. Timotej Miština, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, DrSc., ing. Jozef Pařízek, ing. Jaromír Procházka, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., ing. Vlastimil Rasocho, CSc., prof. ing. Jozef Repka, DrSc., ing. Miron Suškevič, DrSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., doc. ing. Václav Vaněk, CSc., ing. Marie Váňová, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc.

Vedoucí redaktorka: RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Grejtovský A.: Vplyv zúrodňovacích opatrení na enzymatickú aktivitu ťažkej nivnej pôdy	289
Křen J.: Využití poznatků o variabilitě rostlin a stébel v porostu pšenice	297
Smoček J.: Gigas klasy pšenice s přisedlými víceklásky	307
Žďárský J., Váňa V., Hegerová V., Šolc J.: Příjem kapalného hnojiva DAM 390 listy pšenice	315
Bláha L., Petříková V.: Možnosti výběru odrůd pšenice pro imisní oblasti	323
Marko F., Guba I.: Odrodová agrotechnika ozimnej pšenice Ilona	333
Jamriška P.: Vplyv podsevu lucerny do ozimnej raže na úrodu krmu	339
Gregorová H.: Kvalita strniskových kapustovitých medziplodín v nížinnej oblasti bez závlah	349
Bajči P., Micháliková A.: Vplyv niektorých biologicky aktívnych látok na úrodu a kvalitu cukrovej repy	357
Ficnar S.: Vliv retardované nitrifikace na zastoupení aminokyselin v semelech hrachu	371
Míka V., Tetter M.: Testování reaktivnosti trav ve vodních kulturách na dusík	377

NEKROLOG

Weismann L.: Za Ing. Jánom Jasičom, DrSc.	384
---	-----

CONTENTS

Grejtovský A.: Effects of improvement practices on enzymatic activities of heavy-textured alluvial soil	289
Křen J.: Using knowledge on variability of plants and stalks in the wheat stand	297
Smoček J.: Gigas wheat spikes with sessile multispikelets	307
Žďárský J., Váňa V., Hegerová V., Šolc J.: Uptake of liquid fertilizer DAM 390 by wheat leaves	315
Bláha L., Petříková V.: Possibilities of selection of wheat varieties of imission localities	323
Marko F., Guba I.: Varietal cultural practices of Ilona winter wheat variety	333
Jamriška P.: The influence of lucerne underseeding in winter rye on forage yield	339
Gregorová H.: Quality of stubble cabbage family catch-crops in the lowland region without irrigation	349

VPLYV ZÚRODŇOVACÍCH OPATRENÍ NA ENZYMATICKÚ AKTIVITU ŤAŽKEJ NIVNEJ PŮDY

Anton Grejtovský

*Pobočka ÚKE SAV pre ekológiu poľnohospodárskej krajiny,
040 01 Košice*

V poľnom pokuse bol sledovaný vplyv vybraných zúrodňovacích opatrení na enzymatickú aktivitu ťažkej nivnej pôdy glejovej. Elektrárenský popolček (500 t.ha⁻¹), použitý k úprave fyzikálnych vlastností pôdy, po počiatkovej stimulácii biochemických procesov v trefom a štvrtom roku po jeho zapravení do pôdy pôsobil preukazne inhibične najmä na aktivitu pôdnej fosfatázy, aktivita sacharázy bola znížená len mierne, zatiaľ čo aktivita ureázy zostala neovplyvnená. Aplikácia prírodného zeolitu (20 t.ha⁻¹) neprejavila výraznejší efekt na sledované biochemické charakteristiky pôdy. Hnojovica ošipáných stimulovala aktivitu pôdnych enzýmov, obzvlášť aktivitu fosfatázy a ureázy. V pôde zavlažovaného variantu sa zistilo signifikantné zníženie fosfatáznej aktivity.

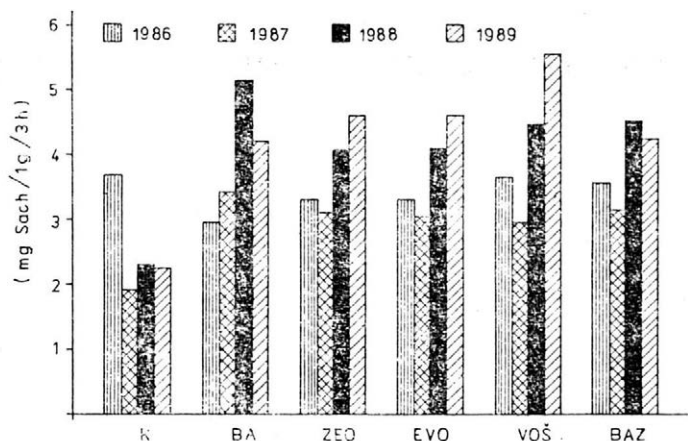
Ťažké pôdy v ČSFR sa vyskytujú na výmere takmer 800 000 ha. Nachádzajú sa skoro v každej výrobnjej oblasti. Zvlášť problematické riešenie otázok ich produkčnej schopnosti je najmä v oblasti Východoslovenskej nížiny (VSN). Z celkovej výmery okolo 200 tis. ha poľnohospodárskej pôdy VSN takmer 30 % zaberajú ťažké fľovité nivné pôdy glejové a lužné pôdy glejové s nepriaznivými fyzikálnymi vlastnosťami, ktoré pri obhospodarovaní robia vážne problémy a dávajú nestabilné úrody. Hľadať možnosti zúrodnenia týchto pôd je trvale aktuálnou úlohou.

Ako melioračné látky zlepšujúce a stabilizujúce fyzikálne vlastnosti ťažkých pôd sa doporučujú organické hnojivá, vápenaté hmoty (v oxidovej a hydroxidovej forme), elektrárenské popolčeky, syntetické polyméry, kompostovaná stromová kôra a pod. (Chang et al., 1977; Fulajtár, 1986). Pozornosť sa dnes venuje i využitiu prírodných zeolitov ako potenciálnych zlepšovačov pôdy (Weber et al., 1983; Cicišvili et al., 1985; Uljašova et al., 1986; Tuleja, 1986; Ivanová, 1988).

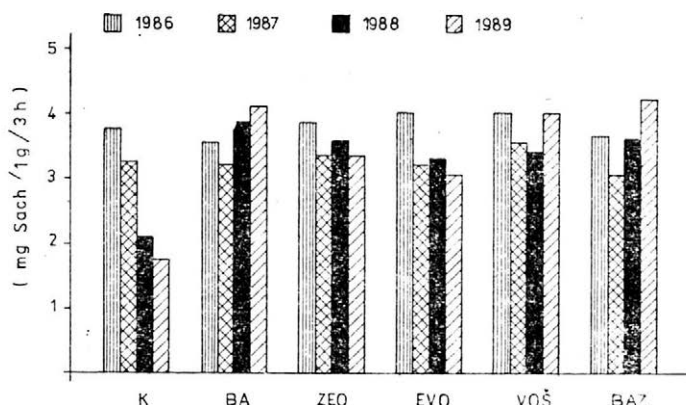
Cieľom našej práce je zhodnotiť vplyv uplatnených agrotechnických opatrení zameraných na zlepšenie fyzikálnych vlastností ťažkých pôd Východoslovenskej nížiny a posúdiť tiež efekt hnojovice ošipáných a závlahy na enzymatickú aktivitu ťažkej nivnej pôdy glejovej.

MATERIÁL A METÓDA

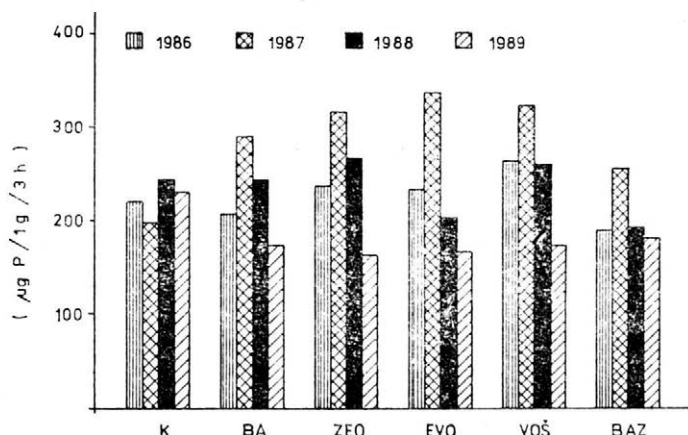
Súbor vybraných zúrodňovacích opatrení bol realizovaný na experimentálnej báze Poľnohospodárskeho výrobného a inžinierskeho podniku, š. p. Michalovce, Výskumná stanica Milhostov. Stanovište sa na-



1. Aktivita sacharázy v půdě pod ozimnou pšenicíou — Saccharase activity in the soil where winter wheat is grown



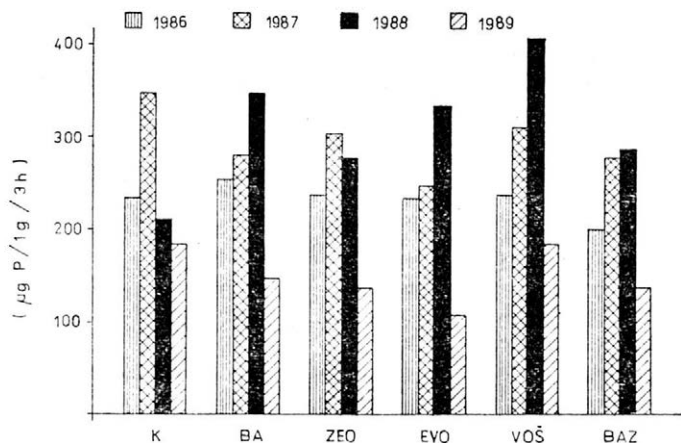
2. Aktivita sacharázy v půdě pod cukrovou repou — Saccharase activity in the soil where sugar beet is grown



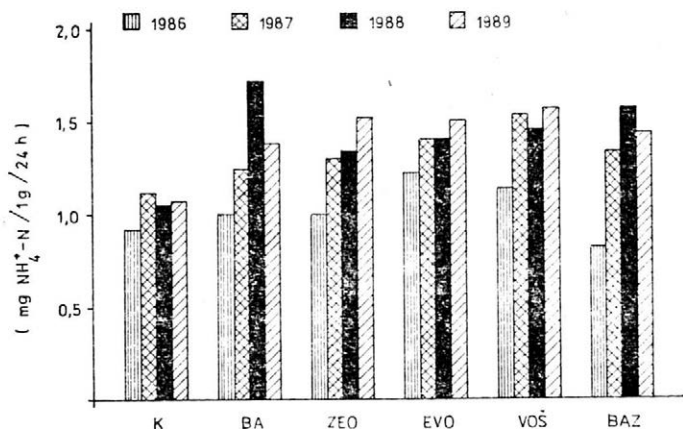
3. Aktivita fosfatázy v půdě pod ozimnou pšenicíou — Phosphatase activity in the soil where winter wheat is grown

K — kontrola — control
 BA — běžná agrotechnika — usual cultural practices
 ZEO — zeolit — zeolite
 EVO — elektrárenský popoček — power plant fly ash
 VOŠ — hnojivica ošípaných — liquid manure of pigs
 BAZ — běžná agrotechnika + závlaha — usual cultural practices + irrigation

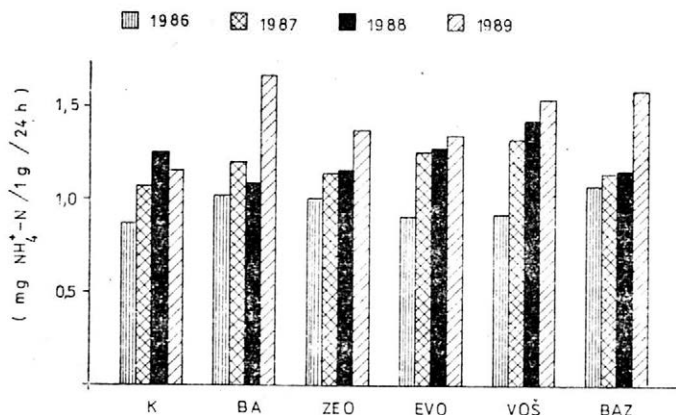
4. Aktivita fosfatázy v půdě pod cukrovou repou — Phosphatase activity in the soil where sugar beet is grown



5. Aktivita ureázy v půdě pod ozimnou pšenicou — Urease activity in the soil where winter wheat is grown



6. Aktivita ureázy v půdě pod cukrovou repou — Urease activity in the soil where sugar beet is grown



chádza na ťažkej nivnej pôde glejovej (pôda s obsahom ílovitých frakcií nad 65 %, je hrudkovitá, ťažko obrábateľná, stredne humózna, sorpčne nenasýtená, pôdna reakcia kyslá až mierne kyslá, hĺbka ornice 0,35 až 0,40 m, znaky glejových procesov sú zreteľné v hĺbke okolo 0,30 m, hladina podzemnej vody silne kolíše sezónne a podľa ročníka od asi 0,80 do 1,60 m) a reprezentuje centrálnu časť Východoslovenskej nížiny. Územie leží vo výške okolo 110 m n. m. a patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti. Dlhodobý priemerný ročný úhrn zrážok na stanovišti je 581 mm, z toho vo vegetačnom období 350 mm, so značným kolísaním podľa ročníkov. Dlhodobá priemerná denná teplota je 9,1 °C, v období apríl až september 16,2 °C.

Náš výskum bol lokalizovaný v agrotechnickej časti pokusu, ktorý obhospodaruje PVIP, š. p. Michalovce a do sledovania boli pojaté parcely s ozimnou pšenicou a cukrovou repou týchto variantov:

I. kontrola	K
II. bežná agrotechnika	BA
III. zeolit (dávka 20 t. ha ⁻¹)	ZEO
IV. elektrárenský popolček (dávka 500 t. ha ⁻¹)	EVO
V. hnojovica ošípaných (10 000 l na 0,06 ha)	VOŠ
VI. bežná agrotechnika + závlaha	BAZ

Zeolit (z ložiska Nižný Hrabovec) a popolček z elektrárne Vojany boli aplikované jednorazovo na začiatku pokusu pri príprave pôdy na jeseň v roku 1985. Hnojovica ošípaných bola aplikovaná každoročne pri základnej príprave pôdy pod danú plodinu.

Z uvedených variantov sme v rokoch 1986 až 1989 odoberali pôdne vzorky, v ktorých sme určovali aktivitu enzýmov. Vzorky sme odoberali z ornice vrstvy spravidla tri- až štyrikrát za vegetačné obdobie. Aktivitu enzýmov — sacharázu, fosfatázu a ureázu — sme určovali v zemine vysušenej na vzduchu a preosiatej cez sito (2 mm). Aktivitu sacharázy sme stanovili podľa metódy, ktorú publikovali Hoffmann, Palauř (1965), fosfatázu aktivitu podľa metódy, ktorú uverejnil Chazijev (1976), aktivitu ureázy metódou, ktorú modifikoval Galstjan (Chazijev, 1976).

Výsledky meraní enzymatickej aktivity pôdy sme každoročne štatisticky vyhodnotili *t*-testom oproti nehnajenej kontrole. Efekt uplatnených zúrodňovacích opatrení na biochemickú aktivitu pôd sme hodnotili porovnávaním s variantom bežná agrotechnika (BA).

VÝSLEDKY

Výsledky merania aktivity sacharázy, fosfatázy a ureázy v pôde za roky 1986 až 1989 podľa sledovaných plodín uvádzame graficky znázornené na obr. 1 až 6.

Aktivita sacharázy

Spravidla najnižšie hodnoty aktivity sacharázy vykazovali pôdne vzorky odoberané z kontrolných variantov (obr. 1 a 2). Napriek tomu, že úroveň aktivity v ostatných variantoch v jednotlivých rokoch dosť kolíše, väčšina hodnôt v porovnaní s kontrolou je signifikantne vyššia. Porov-

nanie hodnôt aktivity sacharázy v pôde z ostatných variantov s variantom BA ukazuje, že po počiatočnej stimulácii enzýmu popolčekom EVO (najmä v pôde pod cukrovou repou v roku 1986) jeho následný účinok už vyznel mierne inhibične. Naproti tomu možno konštatovať takmer stálu stimuláciu aktivity sacharázy v pôde po aplikácii hnojovice ošipáných.

Aktivita fosfatázy

Zaujímavý obraz o účinkoch uplatňovaných zúrodňovacích opatrení na biochemickú aktivitu pôdy poskytuje sledovanie fosfatáznej aktivity napriek tomu, že výsledky nie sú až také jednoznačné.

Tak v rokoch 1986 a 1987 sme zistili v porovnaní s kontrolou štatisticky významnú stimuláciu aktivity fosfatázy vo vzorkách pôdy pod ozimnou pšenicou z variantov ZEO, EVO, VOŠ, pričom nájdené diferencie boli signifikantné aj voči variantu BA. Značný stimulačný efekt na fosfatázu aktivitu sme zaznamenali najmä vo vzorkách pôdy z variantu EVO pod porastom ozimnej pšenice (obr. 3). V nasledujúcom roku (1988) sa už účinok popolčeka EVO prejavil na aktivite enzýmu inhibične. Štatisticky významnú inhibíciu fosfatáznej aktivity sme zaznamenali tiež vo vzorkách pôdy z variantu EVO odobraných pod cukrovou repou v rokoch 1987 a 1988 (obr. 4). Najvýraznejšiu inhibíciu sme však zisťovali vo variante so závlahou (BAZ), keď väčšina nameraných hodnôt vykazuje štatisticky preukazné rozdiely nielen voči kontrole, ale aj voči variantu BA.

Vyrovnanú a stabilne vysokú fosfatázu aktivitu pôdy pod oboma plodínami sme zisťovali po aplikácii hnojovice ošipáných — variant VOŠ (obr. 3 a 4), a to počas celého obdobia nášho sledovania.

Aktivita ureázy

Čo sa týka aktivity ureázy, opäť musíme vyzdvihnúť pozitívny účinok hnojovice ošipáných (VOŠ) na aktivitu tohto enzýmu v pôde, keď takmer všetky hodnoty počas štvorročného sledovania prevyšovali úroveň aktivity nielen kontroly, ale aj variantu BA (obr. 5 a 6).

Z výsledkov sledovania aktivity ureázy v pôde z ostatných variantov vyplýva mierny stimulačný efekt popolčeka EVO, najmä v pôde pod ozimnou pšenicou (obr. 5) a s výnimkou roku 1989 aj pod cukrovou repou (obr. 6). Naproti tomu znížená aktivita ureázy, zistená v pôde pod cukrovou repou z variantu EVO v roku 1989 je v porovnaní s hodnotami kontroly, ale aj variantu BA štatisticky nepreukazná.

DISKUSIA

Vysokú potenciálnu produkčnú schopnosť ťažkých pôd VSN silne blokujú nepriaznivé fyzikálne vlastnosti týchto pôd (F u l a j t á r, 1986). V podmienkach nášho výskumu sa preto venuje značná pozornosť problematike zlepšenia práve fyzikálnych vlastností pôd tejto záujmovej oblasti.

Praktické využitie elektrárenského popolčeka na úpravu fyzikálnych vlastností pôdy je limitované obsahom toxických prvkov (F r a n-

cis et al., 1985; Chreneková et al., 1987 a i.). Okrem hygienickej kvality rastlinnej produkcie rozhodujúcim faktorom pri veľkoplošnej aplikácii popolčiek je stupeň ovplyvnenia biologických vlastností pôdy (Cervelli et al., 1986; 1987).

Výsledky predchádzajúceho výskumu ukázali, že dávka $500 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ popolčeka z EVO pozitívne ovplyvnila fyzikálne vlastnosti nivnej pôdy glejovej — objemovú hmotnosť, pórovitosť a vzdušnú kapacitu (Hraško a kol., 1985; Ivanová, 1988). S týmto nálezom súhlasia i výsledky nášho sledovania, keď v zlepšených aeračných podmienkach došlo k aktivizácii biochemických procesov v pôde vyľahčenej popolčekom, najmä v prvých dvoch rokoch po jeho zapravení do pôdy. Napriek tomu, že v nasledujúcich rokoch (1988 a 1989) účinkom popolčeka bola preukazne znížená fosfatázna aktivita, aktivita ureázy zostala neovplyvnená, čím nemožno popolčeka z EVO pripísať jednoznačne len negatívny efekt.

Potenciálnym zlepšovačom pôdy môže byť prírodný zeolit (Weber et al., 1983). Aplikácia zeolitu v nádobových (Cicišvili et al., 1985) i v poľných pokusoch (Uljašova et al., 1986; Tuleja, 1986; Ivanová, 1988) sa pozitívne prejavila zvýšením úrod pokusných rastlín, zvýšením biogenity a aktivizáciou biochemických režimov v pôde.

V podmienkach nášho poľného experimentu na ťažkej nivnej pôde glejovej, do ktorej bol aplikovaný prírodný zeolit domácej proveniencie, sa neprejavil výraznejší efekt tejto melioračnej hmoty na sledované biochemické charakteristiky pôdy.

Hnojovica — v našom prípade hnojovica ošípaných (VOŠ) — je dôležitým organickým hnojivom. Obsahuje živiny ľahko prístupné rastlinám a mikroorganizmom, preto jej pozitívny efekt na biologickú aktivitu pôdy bolo možné očakávať. Prídavok ľahko rozložiteľnej organickej hmoty sa v hodnotenom pokuse prejavil zvýšením aktivity najmä fosfatázy a ureázy.

Biologická aktivita pôdy značne závisí od jej vlhkostného režimu. V zavlažovanej pôde sú vytvorené vhodné podmienky pre rozvoj mikroflóry i priebeh biochemických procesov. Z toho dôvodu za povšimnutie stojí zistenie signifikantnej inhibície fosfatáznej aktivity (o 6 až 20 %) v pôde zavlažovaných variantov. Tento nález môže signalizovať potenciálnu zmenu podmienok života mikrobiálnej populácie v zavlažovanej pôde, čo preukázali tiež Kubista (1984) a Kubista et al. (1988), prípadne je to symptóm počiatkov degradácie pôdy zavlažovaním, čo podporujú nami zisťované hodnoty C_{ox} v pôde tohto variantu.

Literatúra

- CERVELLI, S. — PETRUZZELLI, G. — PERNA, A. — MENICAGLI, R.: Soil nitrogen and fly ash utilization: a laboratory investigation. *Agrochimica*, 30, 1986, č. 1-2, s. 27-35.
- CERVELLI, S. — PETRUZZELLI, G. — PERNA, A.: Fly ashes as an amendment of cultivated soils. Effect on mineralization and nitrification. *Wat. Air Soil Pollut.*, 33, 1987, č. 3-4, s. 331-338.
- CICIŠVILI, G. V. — ANDRONIKAŠVILI, T. G. — GAMISONIJA, M. K. — GOCELAŠVILI, Z. A. — RUSADZE, A. V.: Vlijanije ceolita na fiksacionnuju sposobnost' atmosfernogo azota počvoj. *Izv. AN GSSR, Ser. chim.*, 11, 1985, č. 4, s. 267-270.
- FRANCIS, G. W. — DAVIS, E. C. — GOYERT, J. C.: Plant uptake of trace elements from coal gasification ashes. *J. environ. Qual.*, 14, 1985, č. 4, s. 561-569.

- FULAJTÁR, E.: Fyzikálne vlastnosti pôd Slovenska, ich úprava a využitie. Poľnohosp. Veda, Sér. A, 1986, č. 1, 156 s.
- HOFFMANN, G. — PALLAUF, J.: Eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung der Saccharase-Aktivität von Böden. Z. Pfl.-Ernähr. Düng. Bodenke, 110, 1965, č. 3, s. 193-201.
- HRASKO, J. a kol.: Pôda a výživa rastlín. Výsledky 25ročnej činnosti VÚPVR v Bratislave. Bratislava, Príroda 1985.
- CHANG, A. C. — LUND, L. J. — PAGE, A. L. — WARNECKE, J. E.: Physical properties of fly ash-amended soils. J. environ. Qual., 6, 1977, č. 3, s. 267-270.
- CHAZIJEV, F. CH.: Fermentativnaja aktivnost počv. Moskva, Nauka 1976.
- CHRENEKOVÁ, E. — POLÁČEK, Š. — BRABCOVÁ, M.: Posúdenie energetického odpadu z hľadiska možnej intoxikácie pôd ťažkými kovmi. II. časť. Poľnohospodárstvo, 33, 1987, č. 7, s. 646-654.
- IVANOVÁ, H.: Možnosti zúrodnenia ťažkých pôd VSN. Úroda, 36, 1988, č. 1, s. 31-32.
- KUBISTA, K.: Dehydrogenázová aktivita v zavlažované pôde. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 11, s. 1121-1128.
- KUBISTA, K. — KLÍMA, M. — RYCHLÝ, I.: Amonifikace a nitrifikace v dlouhodobě zavlažované půdě. Rostl. Výr., 34, 1988, č. 9, s. 935-942.
- TULEJA, J.: Výsledky aplikácie zeolitov pri zúrodňovaní illimerizovaných pôd. Agrochémia (Bratislava), 26, 1986, č. 5, s. 134-135.
- ULJAŠOVA, R. M. — MAZUR, G. A. — DUDČENKO, V. G. — TUPIKOVA, G. V.: Roľ meliorantov v formirovaní mikrobiologickej cenozy počvy i puti povyšeniya urožajnosti sel'skochozjajstvennykh kul'tur. In: Mikrobiologičeskije processy v počvach i urožajnost sel'skochozjajstvennykh kul'tur. ViInjus, Inst. bot. AN Litov. SSR, 1986, s. 368-370.
- WEBER, M. A. — BARBARICK, K. A. — WESTFALL, D. G.: Ammonium adsorption by a zeolite in a static and dynamic system. J. environ. Qual., 12, 1983, č. 4, s. 549-552.

Došlo 11. 7. 1990

A. GREJTOVSKÝ (Branch Office of the Institute of Landscape Ecology of Slovak Academy of Sciences for Ecology of Agricultural Landscape, Košice):

Effects of improvement practices on enzymatic activities of heavy-textured alluvial soil.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 289-295.

In the field trial the effect of selected improving practices on enzymatic activity of heavy-textured alluvial gley soil has been studied. Power plant fly ash (500 t per ha) used to adjust physical properties of the soil after initial stimulation of biochemical processes in the third and the fourth year after its incorporation in the soil was found to be significantly inhibitory mainly on the activity of soil phosphatase; saccharase activity was slightly lower while activity of urease remained uninfluenced. The use of natural zeolite (20 t per ha) had no significant effect on the studied biochemical soil characteristics. Liquid manure of pigs stimulated activity of soil enzymes especially activity of phosphatase and urease. In the soil of irrigated treatment, a significant decrease in phosphatase activity has been found out.

Tvorba a ochrana životného prostredia v Bratislave

Bratislava sa stane miestom stretnutia odborníkov z oblasti tvorby a ochrany životného prostredia. V dňoch 9. až 13. novembra 1991 sa tu pod patronátom EUSJA (Európskej únie spoločnosti vedeckých žurnalistov) zídu novinári z celej Európy na novinárskom seminári *Výskum a pitná voda v Európe*. Cieľom tohto novinárskeho podujatia je upozorniť na všetky aspekty ochrany európskych vodných zdrojov, na to, aby v budúcich desaťročiach bol v jednotlivých krajinách Európy i v Európe ako celku dostatok kvalitnej pitnej vody. Usporiadateľ novinárskeho stretnutia — Klub vedeckotechnických žurnalistov Slovenského syndikátu novinárov — pripravil pôdu pre diskusiu novinárov s odborníkmi.

Umožní to aj 4. medzinárodná konferencia EKOACHEM 91, ktorá bude v Bratislave v dňoch 12. až 13. novembra 1991. Jej usporiadateľom je Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností v Bratislave. Medzinárodná konferencia EKOACHEM bude analyzovať existujúce problémy v oblasti životného prostredia na štátnej, regionálnej i širokej medzinárodnej úrovni. Sú pozvaní zástupcovia vedeckých, výskumných a výrobných subjektov z ČSFR a zo zahraničia. Očakáva sa účasť okolo 300 účastníkov, z toho asi 100 popredných odborníkov zo zahraničia. Obsahové zameranie konferencie predstavuje: 1. štátna a podnikateľská ekologická stratégia a politika, 2. komplexné prístupy k riešeniu problémov životného prostredia na regionálnej úrovni, 3. starostlivosť o životné prostredie na podnikovej úrovni, 4. možnosti transferu ekologických technológií, 5. informačné systémy v životnom prostredí, 6. hodnotenie následkov ľudskej činnosti na životné prostredie, 7. riadenie ekologických investičných procesov.

Vrcholným novembrovým podujatím bude medzinárodná výstava prístrojov, zariadení a technológií pre životné prostredie INTEREKOTECHNIKA v dňoch 12. až 16. novembra 1991 v Bratislave. Výstava poskytne širokú platformu prezentácie odborných a obchodných záujmov v rámci rozvoja medzinárodnej spolupráce a výmeny tovarov. Základným cieľom výstavy je ponuka — dopyt (západ — východ) techniky, technológie, výskumu, licencií, know-how. Tovarová nomenklatúra výstavy je: 1. prístrojová meracia a regulačná technika, 2. technologické postupy, stroje a zariadenia, 3. využívanie a nezávadné zneškodňovanie odpadov, 4. zhodnocovanie druhotných surovín, 5. nehmotný majetok — licencie, know-how, 6. stroje, zariadenia a technológie pre ochranu a získavanie pitnej vody a čistenie odpadových vôd.

Účastníci novinárskeho seminára majú v programe tak stretnutie s odborníkmi medzinárodnej konferencie EKOACHEM 91, ako aj návštevu výstavy INTEREKOTECHNIKA 91.

Usporiadateľom výstavy INTEREKOTECHNIKA je účastinná spoločnosť INCHEBA (veľtrhy, výstavy, propagačné služby). Adresa, na ktorú sa môžu vystavovatelia prihlásiť: *Incheba, Viedenská cesta 5, 852 51 Bratislava, telefón: 801 111; telex: 92255; fax: 847982, 848881.*

VYUŽITÍ POZNATKŮ O VARIABILITĚ ROSTLIN A STĚBEL V POROSTU PŠENICE

Jan Křen

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Na základě poznatků a zkušeností získaných několikaletým výzkumem struktury porostu pšenice je navržena analýza porostu založená na vážení jednotlivých odnoží z jednotky plochy porostu a vyhodnocování jejich variability. Je diskutována praktická využitelnost statistických charakteristik variability rostlin a stěbel v jednotlivých fázích vývoje porostu a jsou uvedeny možnosti uplatnění těchto analýz v obilnářském výzkumu k podrobnému vyhodnocování vývoje porostů ve většině agrotechnických a polních výživářských pokusů, ve šlechtění především při volbě rodičů do křížení a k hodnocení novoslechtění ve zkouškách výkonu, v praxi k posuzování vývoje porostů na kontrolních stanovištích a k hodnocení stavu porostů před a po aplikaci pšes-
tebních zásahů.

K tzv. modulárnímu pojetí a demografickým analýzám růstu rostlin (Watkinson, White, 1985) se obilnářský výzkum a praxe přiblížily již dříve rozkládáním výnosu na jednotlivé prvky (Heuser, 1927). Termín modul poprvé použili Harper, White (1974) v práci o demografii rostlin. Obvykle je definován jako monopodiální osa končící květenstvím nebo parenchymatickými apikálními meristémy. Jak uvádí White (1979), jsou ve většině studií o obilninách zkoumanými jednotkami spíše odnože (moduly) než celé rostliny.

V současnosti toto pojetí převládá v aplikovaném výzkumu a v praxi. Využívá výhody popisu růstu rostlin i porostu na základě změn počtu odnoží bez nutnosti destrukčních analýz a větších nároků na pracnost. Kolektiv (1977) vychází z počtu rostlin a z počtu vytvořených a redukovaných odnoží na jednotce plochy porostu. V poslední době je toto pojetí často kritizováno, protože neumožňuje dostatečně přesnou kvantifikaci rozdílů v porostech. Na změny počtu a velikosti modulů při růstu rostlin upozornil Hunt (1978). U ozimé pšenice může být stejný výnos dosažen v rozmezí 250 až 550 rostlin a 550 až 800 klasů na 1 m² (Vlach, Křen, 1983). Někteří autoři proto vyslovují potřebu posuzovat odrůdy podle jejich autoregulačních schopností a disponovat inovovanými kritérii hodnocení porostů (Petr et al., 1983). Z těchto důvodů byla navržena komplexní analýza struktury porostu, založená na vyhodnocení variability odnoží z jednotky plochy.

MATERIÁL A METODA

Metodiku odběru vzorků, vážení odnoží a zpracování výsledků uvádí Křen (1985). [Termín odnože je používán pro obecné označení všech

výhonků rostliny. Při hodnocení výhonků v rámci rostliny je první výhonek označován jako hlavní stéblo a boční výhonky jako odnože. Termín výhonek (výhonky), který by v řadě případů umožnil přesnější vyjádření, není v naší obilnářské technologii běžně využíván.] Po několikiletém výzkumu vývoje struktury porostu pšenice s využitím těchto postupů byly získány další poznatky a zkušenosti. Jako příklad byly použity výsledky analýzy jedné z variant agrotechnického pokusu s odrůdou ozimé pšenice Selektu ve VŠÚO Kroměříž v roce 1985. Výpočty byly prováděny na počítači ROBOTRON A1715 s využitím programu ABSTAT 3.04.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Je obecně známá velká pracnost vážení a následného vyhodnocování variability v rozsáhlých souborech odnoží z porostů pšenice. Širší praktické uplatnění takových analýz je podmíněno dvěma základními předpoklady: odstraněním pracnosti a zavedením sériovosti; hodnota získaných informací musí být adekvátní vynaložené práci.

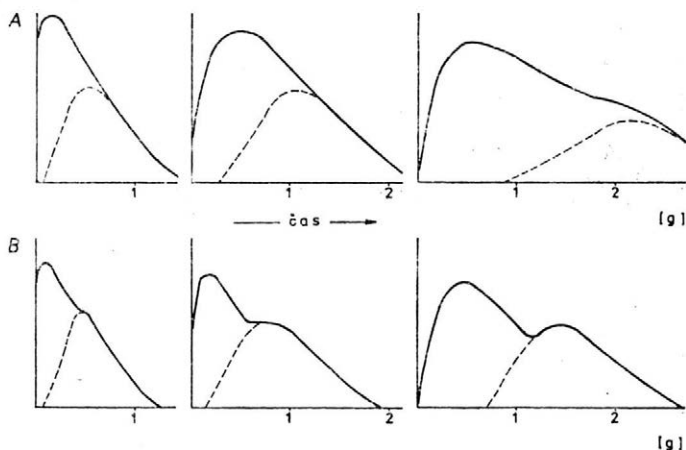
První problém je v současnosti řešitelný využitím vah vybavených vhodným přídavným programovatelným zařízením na zpracování navážených hodnot nebo přímo spojených s počítačem. Takové váhy vyrábí např. firma SARTORIUS.

Naše pozornost bude proto zaměřena na druhý problém — jaké informace analýzy variability rostlin a stébel v porostu poskytují a jak je možné je využít. Závisí to především na vývojovém stavu porostu, ve kterém je odebrán vzorek. Z tohoto hlediska je výhodné vegetační dobu rozdělit na tři části.

Vegetativní období je časově omezeno vzcházením a IV. etapou organogeneze, resp. double ridge stage. Zahrnuje růst prvních listů, tvorbu pupenů v jejich úžlabí a odnožování. Je určen počet rostlin na jednotce plochy, tj. prostorové omezení jejich růstu, a vytvořena zásoba odnoží pro pozdější výběr. Při odebrání vzorků je možné ve strojem setém porostu identifikovat jednotlivé rostliny a jejich odnože.

Rozložení hmotnosti rostlin je levostranně asymetrické ($A > 0$). Variabilita rostlin je ukazatelem úrovně založení porostu. V běžných porostech se pohybuje v rozmezí 30 až 60 % (Křen, 1987). Snahou pěstitele musí být její snižování.

Variabilita hmotnosti odnoží je v tomto období nejvyšší (50 až 80 %). Je to způsobeno jejich postupnou tvorbou. Počet odnoží na 1 m² se obvykle pohybuje v rozmezí 1600 až 2500, v některých případech i přes 3000. Rozložení jejich hmotnosti je silně levostranně asymetrické a v příznivých podmínkách plynulé a jednovrcholové (graf 1A), což je znakem dobrých předpokladů pro optimální tvorbu stébel a vývoj struktury porostu. Dvouvrcholové rozložení indikuje působení nepříznivých vlivů. Dochází přitom k celkovému omezení růstu (odnože mají nižší hmotnost) a zesilování apikální dominance. Vyčleňující se rozložení proto odpovídá rozložení hlavních stébel (graf 1B). Protože je možné identifikovat rostliny a odnože, lze intrarostlinné vztahy hodnotit také přímo, např. regresní analýzou závislosti hmotnosti odnoží na jejich pořadí na rostlinách.



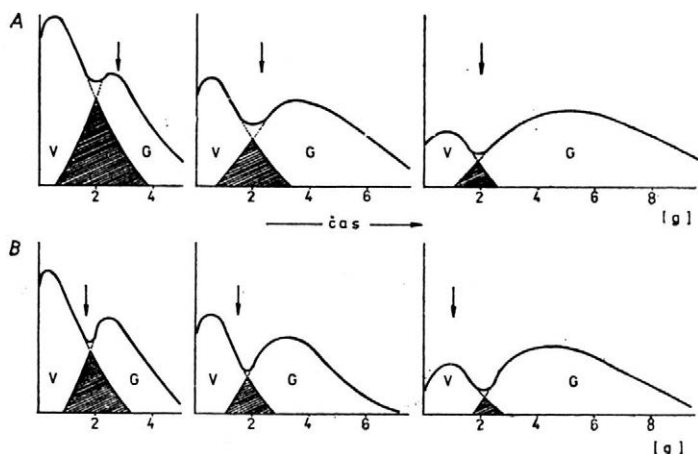
1. Rozložení hmotnosti odnoží v průběhu vegetačního vývoje (A — příznivé podmínky, B — nepříznivé podmínky, — odnože celkem, --- hlavní stébla, osa x — hmotnost odnoží, osa y — četnost, — čas →) — Distribution of tiller weight in the growing season (A — favourable conditions, B — unfavourable conditions, — tillers total, --- main stalks, x axis — weight of tillers, y axis frequency, — time →)

Generativní období je časově omezeno IV. etapou organogeneze a kvetením. Zahrnuje sloupkování a metání, tj. intenzivní růst a diferenciaci odnoží, odumírání nejslabších odnoží a tvorbu stébel z nejsilnějších z nich jako výsledek přirozeného výběru, vyplývajícího z konkurence mezi rostlinami a odnožemi (Muravjev, 1973). Dochází k ustálení počtu produktivních stébel na jednotce plochy a ukončení tzv. organizace stébelného systému. Počet produktivních stébel na 1 m^2 se u běžných porostů pohybuje mezi 500 až 800 v závislosti na odrůdě a pěstebních podmínkách.

Ve strojem setém porostu je možné dostatečně věrohodně identifikovat jednotlivé rostliny pouze do počátku metání. Tím je omezeno hodnocení jejich variability a přímé hodnocení intrarostlinných vztahů.

Rozložení hmotnosti rostlin je jednovrcholové, levostranně asymetrické ($A > 0$). Jejich variabilita může být ovlivněna řadou faktorů působících v porostu v průběhu vegetace. V případě, že intenzita jejich působení nepřesahuje hranice autoregulačních schopností genotypu v daných podmínkách, má variabilita rostlin malou vypovídací schopnost.

Rozložení hmotnosti odnoží je dvouvrcholové. Z toho důvodu nedává variabilita hodnocená variačním koeficientem přesný obraz o diferenciacích procesech. Z grafů na obr. 2 je zřejmé, že rozložení neplodných a plodných odnoží se vzájemně překrývají v místech lokálního minima. Kritická hmotnost odnoží pro přechod do generativního vývoje se pohybuje kolem 2 g (Křen, 1990). Toto znázornění diferenciacie má velký význam — ukazuje pravděpodobnostní charakter vývoje struktury porostu. Odnože hmotnostních kategorií odpovídajících poloze lokálního minima proto mohou vytvářet produktivní stébla nebo později odumřít v závislosti na následném průběhu povětrnosti a účinnosti aplikovaných pěstebních zásahů. V porostech ozimé pšenice se tento hmotnostní in-



2. Rozložení hmotnosti odnoží v průběhu generativního vývoje (A — příznivé podmínky; B — nepříznivé podmínky; V — neplodné vegetativní odnože; G — plodné generativní odnože; ▨ odnože, které mohou být neplodné i plodné; šipky vyčleňují 700 nejsilnějších odnoží v pravé části grafu, osa x — hmotnost odnoží, osa y — četnost, — čas —) — Weight distribution of tillers in the generative development (A — favourable conditions; B — unfavourable conditions; V — sterile vegetative tillers; G — fertile generative tillers; ▨ tillers which can be sterile as well as fertile; arrows mean 700 strongest tillers in the right part of the diagram; x axis — weight of tillers, y axis — frequency, — time —)

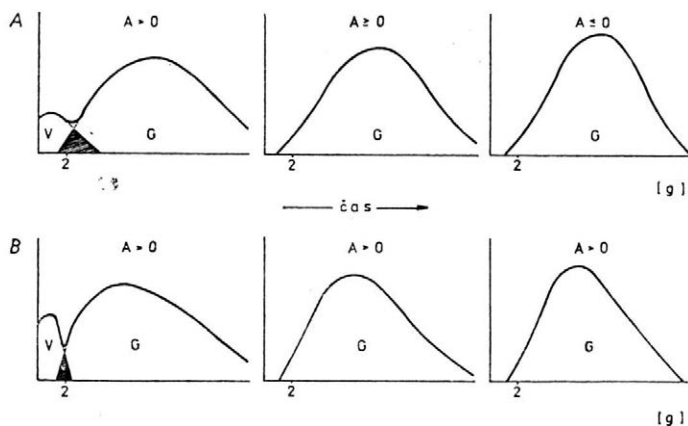
terval nachází obvykle v rozmezí 1 až 3,5 g. Je logické, že s probíhajícím časem a prohlubující se diferenciací se zmenšuje počet takových odnoží, a tím i možnosti ovlivnění produktivní hustoty porostu.

Stresové faktory se projevují omezováním růstu a prohlubováním diferenciací. Proto porosty rostoucí v nepříznivých podmínkách vytvářejí menší počet odnoží s menší hmotností. Z charakteru jejich rozložení (graf 2B) jsou zřejmé také menší předpoklady pro ovlivnění produktivní hustoty.

Z tvaru rozložení hmotnosti odnoží lze již od počátku sloupkování hodnotit produkční předpoklady porostu odpočtem stanoveného množství nejsilnějších odnoží od pravé části frekvenční křivky. Tato operace je v grafech na obr. 2 znázorněna šipkami pro předpokládanou produktivní hustotu 700 klasů na 1 m². Poloha šipek ve vztahu ke tvaru frekvenčních křivek ukazuje, zda porost má dostatečnou rezervu plodných odnoží pro tvorbu tohoto počtu produktivních stébel (graf 2A), nebo naopak toto množství zahrnuje také neplodné odnože, jejichž přechod do generativního vývoje je málo pravděpodobný (graf 2B).

Kromě hodnocení fyzického stavu porostu, tj. počtu, rozložení, průměrné hmotnosti a celkové hmotnosti neplodných a plodných odnoží na 1 m², je možné v tomto období provádět také analýzy dynamiky růstu. Variací plodných odnoží lze hodnotit rychlost a koeficientem asymetrie zrychlení růstu. Tato problematika je zpracována v předcházející práci (Křen, 1990b).

Reprodukční období je časově omezeno (oplozením) a zralostí. Zahrnuje tvorbu zrna. V této době je již ukončen růst stébel a dochází ke snižování jejich hmotnosti vlivem ztráty vody. Kumulace sušiny však probíhá obvykle až do voskové zralosti. Významné změny v počtu



3. Rozložení hmotnosti odnoží v průběhu reprodukčního vývoje (A — příznivé podmínky; B — nepříznivé podmínky, $A \geq 0$ — koeficient asymetrie; V — neplodné vegetativní odnože; G — plodné generativní odnože = produktivní stébla; \square odnože, které mohou být neplodné i plodné; osa x — hmotnost odnoží, osa y — četnost, — čas —) — Distribution of weight of tillers in the reproductive development (A — favourable conditions; B — unfavourable conditions; $A \geq 0$ — asymmetry coefficient; V — sterile vegetative tillers; G — fertile generative tillers = productive stalks; \square tillers which can be fertile as well as sterile; x axis — frequency, — time —)

produktivních stébel nastávají pouze za krajně nepříznivých podmínek. Řadou faktorů však ještě může být ovlivněna jejich vyrovnanost a variabilita, která se obvykle pohybuje v rozmezí 25 až 50 %.

Ve strojím setých porostech nelze identifikovat jednotlivé rostliny, proto jsou analýzy omezeny pouze na variabilitu stébel a nepřímé hodnocení intrarostlinných vztahů. Rozložení hmotnosti stébel je v tomto období obvykle jednovrcholové a blízké normálnímu. Pouze v některých případech se v porostu vyskytuje ještě v období květu zbytek nezredukováných neplodných odnoží, které v průběhu tvorby zrna uhynou (grafy na obr. 3). Při vývoji porostu v nepříznivých podmínkách se rozložení produktivních stébel mění z levostranně asymetrického ($A > 0$) na symetrické ($A = 0$) nebo pravostranně asymetrické ($A < 0$) ve zralosti. V nepříznivých podmínkách zůstává rozložení produktivních stébel i ve zralosti levostranně asymetrické (graf 3B).

I. Příklad záznamu navážených hodnot — An example of recording the weighed values

Číslo rostliny ¹	Počet odnoží ²	Odnože v pořadí podle hmotnosti ³ (g)					
1.	4	3,7	3,4	3,1	1,7		
2.	6	5,3	4,8	4,3	4,1	3,8	0,9
3.	3	4,4	3,3	0,8			
.

¹number of plant, ²number of tillers, ³tillers ranked according to weight

FILE: B:34085

COMMAND: SARG

MISSING VALUE TREATMENT: VARWISE

VARIABLE: 1X AUTO/14

AT LEAST	0.210000			5	10	15	20
BUT NOT OVER:	FREQ	%					
0.911429	16	6.3	XXXXXXXXXXXXXXXXXX				
1.61286	7	2.8	XXXXXXXX				
2.31429	7	2.8	XXXXXXXX				
3.01571	19	7.5	XXXXXXXXXXXXXXXXXX				
3.71714	18	7.1	XXXXXXXXXXXXXXXXXX				
4.41857	34	13.5	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
5.12000	40	15.9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
5.82143	24	9.5	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
6.52286	27	10.7	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
7.22429	25	9.9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
7.92571	20	7.9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
8.62714	8	3.2	XXXXXXXXXX				
9.32857	5	2.0	XXXXXX				
10.0300	2	0.8	XX				
TOTAL	252	100.0		5	10	15	20

COMMAND: DESC

SELECTION ON VAR 1 X = 2.50000 THRU 20.0000

MISSING VALUE TREATMENT: VARWISE

THERE ARE 1 VARIABLES AND 406 CASES

VARIABLE	VALID CASES	NUMBER MISSING	% MISSING	STD ERROR OF MEAN	COEFF OF VARIATION
1 X	218	0	0.0		
VARIABLE	MEAN	STD. DEV.	VARIANCE	MINIMUM	MAXIMUM
1 X	5.42287	1.63554	2.67499	0.110773	10.0300
VARIABLE	MEDIAN	MODE	MINIMUM	MAXIMUM	RANGE
1 X	5.17500	5.09000	2.57000	10.0300	7.46000
VARIABLE	SKEWNESS	KURTOSIS			
1 X	0.320272	2.43354			

COMMAND: CORR

MISSING VALUE TREATMENT: PAIRWISE

(NUMBER OF VALID CASES APPEARS UNDER COEFFICIENT)

*** CORRELATION MATRIX ***

VARIABLES					
1 1	1.00000				
	58				
2 2	0.61092	1.00000			
	58	58			
3 3	0.53476	0.59262	1.00000		
	51	51	51		
4 4	0.31302	0.42071	0.57296	1.00000	
	39	39	39	39	
5 5	0.33528	-2.05501E-02	0.48693	0.66222	1.00000
	24	24	24	24	24
	1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

4. Výpis výsledků standardní analýzy — Results of standard analysis

Ve zralosti je výhodné provádět pouze vážení klasů ustrížených těsně za prvním článkem klasového větence. Usnadňuje to práci a omezuje případné nepřesnosti vzniklé lámáním stébel. Podíl zrna a plev v klasích je ve zralosti téměř konstantní. Podle ověřovacích měření tvořilo zrno $80 \pm 4\%$ hmotnosti klasu a korelace mezi hmotností zrna a hmotností klasu byla vysoká ($r = 0,96^{++}$), stejně jako korelace mezi hmotností stébla a hmotností klasu $r = 0,94^{++}$ (Kř e n, V l a c h, 1983).

Přestože v jednotlivých vývojových fázích je nutné respektovat výše uvedené zvláštnosti, je možné analýzy variability rostlin a odnoží do značné míry standardizovat. V případě, že nejsou k dispozici váhy spojené přímo s počítačem, je výhodné zaznamenávat navážené hodnoty do tabulek (tab. I).

Tento systém odpadá při vážení odnoží bez ohledu na to, k jaké náleží rostlině. K matematickému zpracování výsledků se osvědčil program ABSTAT. Umožňuje vyhodnotit téměř veškeré informace získané vážením odnoží a stanovením jejich pořadí na rostlinách. Jako příklad je v grafu na obr. 4 uveden výpis výsledků standardní analýzy. Skládá se ze tří základních částí:

1. Histogram rozložení hmotnosti odnoží, umožňující stanovení minimální hmotnosti, vyčlenění plodných odnoží, stanovení jejich procentuálního zastoupení a počtu na jednotce plochy porostu.
2. Výpočet charakteristik variability plodných, eventuálně neplodných odnoží (množství, průměr, směrodatná odchylka, variance, střední chyba průměru, variační koeficient, medián, modus, minimální a maximální hodnota, rozpětí hodnot, asymetrie, exces — počítán jako čtvrtý moment směrodatné proměnné, tj. při normovaném normálním rozložení má hodnotu 3).
3. Všechny vzájemné lineární korelace mezi prvními pěti odnožemi, umožňující přímé posouzení intrarostlinných vztahů a kontrolu závěrů vytvářených na základě variability odnoží.

Pro praktické využívání analýz má velký význam velikost vzorku. Obecně platí zásada, že se vzrůstající velikostí vzorku roste přesnost výsledků, zvyšuje se však také pracnost. Praktické otestování asymetrie X_2 -testem nebo pomocí chyby vyžaduje soubory s minimálním rozsahem třiceti měření (M a l e t, 1979). Naše zkušenosti ukazují, že pro dostatečně přesné hodnocení musí být tento rozsah větší. Z důvodů standardizace lze doporučit vzorky 100 až 300 odnoží, což odpovídá 0,125 až 0,250 m² porostu v odnožování a na počátku sloupkování a 0,25 až 0,50 m² porostu v pozdějším období (od DC 37).

Největší nepřesnosti mohou vzniknout při výběru reprezentativního vzorku podobně jako u jiných metod používaných k charakteristice honů a porostů na základě odběru vzorků. P e t r et al. (1983) udávají variační koeficient počtu silných stébel na 1 m² od 29,0 do 45,5 %. Autoři došli k závěru, že k přesné charakteristice 10 ha honu (při $P = 0,05$) je zapotřebí provádět 52 až 89 odpočtů klasů z plochy 0,25 m². Takový postup je samozřejmě jak pro výzkumnou, tak i pro provozní praxi nereálný. Chyby související s autoregulací v porostu umožňují analýzy variability eliminovat tím, že je zjišťován počet odnoží, jejich hmotnosti i celková hmotnost nadzemní biomasy na jednotce plochy. Výsledky proto mohou být ovlivněny především heterogenitou půdních podmínek, případně nerovnoměrností pěstebních zásahů.

Vzhledem k počtu vážených odnoží není prakticky možné provádět přesnou identifikaci jejich pořadí na rostlinách, jak popisují R a w s o n (1971) nebo K l e p p e r et al. (1983). Je proto nutné upozornit na případy, kdy vývojově mladší odnož může přerůst starší. M o g i l e v a (1982) uvádí až 5% výskyt takových rostlin v porostech odrůdy Regina, dokumentující její vysokou dynamiku růstu v příznivých podmínkách.

K tomuto jevu může také docházet při změnách vegetačních podmínek, v jejichž důsledku se mladší odnože dostávají do výhody a rostou rychleji. Jde o přestavbu hierarchického uspořádání rostlin v důsledku náhlých změn prostředí, což se také projevuje ve změnách alometrických vztahů mezi odnožemi v souladu se závěry, které publikovali S z t e n c e l et al. (1983), že alometrie není zákonem růstu, ale pouze statistickým přiblížením skutečnosti. I když tyto změny mohou ovlivnit strukturu porostu, hierarchická stavba rostlin zůstává zachována. Proto není nutné měnit způsob interpretace výsledků analýz variability. Obecné řešení těchto výjimečných případů je dalším příkladem předností populačního pojetí struktury porostu.

ZÁVĚR

K využitelným přínosům analýz variability odnoží patří: podrobnost a přesnost při hodnocení struktury porostu, kontrola autoregulace v porostu, hodnocení diferenciací odnoží, hodnocení dynamiky růstu, hodnocení reakce na prostředí a využívání výnosové potenciálu. Mohou proto nalézt uplatnění v obilnářském výzkumu, šlechtění i praxi.

Ve výzkumu mohou být použity k vyhodnocování růstu a vývoje porostů většiny agrotechnických a polních vyživářských pokusů; ve šlechtění především při výběru rodičů do křížení a k hodnocení novošlechtění ve zkouškách výkonu na všech úrovních zkoušení; v praxi při pravidelném posuzování vývoje porostu na kontrolních stanovištích reprezentujících určité jednotné územní celky porostů, dále k podrobnému posouzení stavu porostu před a po aplikaci pěstebních zásahů s cílem jejich upřesnění ve sporných případech apod.

Literatura

- HARPER, J. L. — WHITE, J.: The demography of plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5, 1974, s. 419-463.
- HEUSER, W.: Die Ertragsanalyse von Getreide-züchtungen. *Pflanzenbau*, 4, 1927/28, č. 3, s. 353-357.
- HUNT, R.: Demography versus plant growth analysis. *New Phytol.*, 80, 1978, s. 269-272.
- KLEPPER, B. — RICKMAN, R. W. — BELFORD, R. K.: Leaf and tiller identification on wheat plants. *Crop. Sci.*, 23, 1983, s. 1002-1004.
- KOLEKTIV: Agrobiologická kontrola pěstování obilnin. Kroměříž, VŠÚO 1977.
- KŘEN, J.: Možnosti hodnocení vývoje struktury porostu drobnozrnných obilovin. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. 10, s. 1045-1054.
- KŘEN, J.: Výzkum variability odnožování a tvorby stébel u ozimé pšenice. [Kandidátská disertace.] Kroměříž, 1987. Výzk. šlecht. úst. obiln.
- KŘEN, J.: Změny variability rostlin a stébel v porostu pšenice. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990, č. 12, s. 1251-1259.
- KŘEN, J.: Ověření statistického modelu růstu a vývoje k analýze stébelného systému pšenice. *Rostl. Vyr.*, 37, 1991, č. 1, s. 25-32.
- KŘEN, J. — VLACH, M.: Analýza kombinačních schopností vyrovnanosti produktivních odnoží ozimé pšenice. *Sbor. ÚVTIZ. — Genet. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 3, s. 195-204.
- MALET, P.: Liaisons statistique entre le développement et la croissance chez les plantes: application d'un modèle simplifié à l'analyse de la croissance. *Ann. Agron.*, 30, 1975, č. 5, s. 415-430.
- MOGILEVA, V. I.: Vyšlechtění ozimé pšenice Regina. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO; Uhřetice, ŠS 1982.

- MURAVJEV, S. A.: Stebleotbor v zlakovom fitocenozе. Riga, Zinatne 1973.
- PETR, J. — HNILICA, P. — HRADECKÁ, D.: Studium optimální úrovně výnosových prvků a modelování tvorby výnosu. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1983.
- RAWSON, H. M.: Tillering patterns in wheat with special reference to the shoot at the coleoptile node. Austral. J. biol. Sci., 24, 1971, č. 5, s. 829-841.
- SZTENCEL, I. — ŻELAWSKI, W. — PIETKIEWICZ, S.: Organizacja stosowności allometrii w badaniach wzrostu rośliny. Post. Nauk roln., 35, 1983, č. 5, s. 11-22.
- VLACH, M. — KŘEN, J.: Vyrovnanost produktivních odnoží — rezerva ve zvyšování výnosů, Úroda, 1983, č. 2, s. 56-57.
- WATKINSON, A. R. — WHITE, J.: Some life history consequences of modular constructions in plants. Phil. Trans. R. Soc. (London), B 313, 1985, s. 31-51.
- WHITE, J.: The plant as a metapopulation. Ann. Rev. Ecol. Syst., 10, 1979, s. 109-145.

Došlo 24. 4. 1989

J. KŘEN (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Using knowledge on variability of plants and stalks in the wheat stand.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (4) : 297-305.

An analysis of the stand based on the weighing the different tillers per area unit of the stand and on assessing their variability established on knowledge and experience followed from several years' research of the wheat stand structure. Practical realization of statistical characteristics of the plant and stalk variability is discussed in different stages of the development and the possibilities of using these analyses are mentioned for the cereal research for detailed evaluation of the stand development in most agricultural practices a field nutritional trials, in breeding, first of all, in the selection of parents for crossing and for evaluation of new breeds in the experiments for performance, in the practice to evaluate the development of the stands at the control sites and to evaluate the conditions of the stand before and after cultivation practices were applied.

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu

Rostlinná výroba

Pro lepší zpřístupnění výsledků československého výzkumu pro zahraničí rozhodla redakční rada časopisu Rostlinná výroba počínaje ročníkem 37 (1991) uveřejňovat

prioritní vědecké práce v anglickém jazyce.

Práce musí být do redakce zaslána v angličtině (za jazykovou správnost odpovídá autor), doplněna českým resumé, které je možno zpracovat podrobněji (s odkazy na tabulky a obrázky) v rozsahu maximálně dvou rukopisných stran. Dále upozorňujeme autory, že příspěvky uveřejňované v češtině mohou být obdobně doplněny rozšířeným anglickým resumé. Redakční rada otevírá možnost publikovat v časopise Rostlinná výroba též zahraničním přispěvatelům.

Doufáme, že tato opatření se setkají s příznivým ohlasem jak autorů, tak čtenářů našeho časopisu.

Redakce časopisu

GIGAS KLASY PŠENICE S PŘISEDLÝMI VÍCEKLÁSKY

Jaroslav Smoček

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

V agroekologických středoevropských podmínkách, kde prostředí neomezuje možnost dalšího zvýšení genetického výnosového potenciálu i jeho realizace, má smysl zvyšovat úložnou kapacitu klasu pšenice. V tom mohou být přínosem genové zdroje SFG (Spike Fertility Genes), projevující se klasy různého morfotypu. Zde jsou hodnoceny genové zdroje s přisedlými víceklásky, typ VSS s vertikálně přisedlými víceklásky na nodech klasového větene a TSS s klásky typu tetrastichon. Za perspektivní pro zvýšení výnosového potenciálu pšenice jsou považovány především krátkostéblé zdroje s dlouhým klasovým věténem a produktivním klasem, tzv. gigas formy. Jsou uvedeny nejvhodnější z nich. Oproti současným odrůdám ozimé pšenice s normálním klasem mají genové zdroje VSS gigas kratší stéblo, vyšší počet vyvinutých zrn na článku klasového větene i vyšší počet zrn v klasu. Oproti VSS mají genové zdroje TSS delší klasové věteno. Mezi TSS gigas se vyskytují typicky mnohoklaskové formy. Např. zdroj TSS 3227-89 má délku klasového větene 200 mm a vysoký počet (> 50) plodných klásků v klasu. Vybrané zdroje VSS a TSS gigas jsou řazeny podle velikosti faktorového skóre ve znacích úložné kapacity klasu. Jsou u nich uvedeny i citlivosti klíčnicích rostlin na giberelovou kyselinu a na hliníkové ionty.

V agroekologických podmínkách, ve kterých během vegetace výrazně nepůsobí stresové faktory, je pro výnos rozhodující úložná kapacita. V opačném případě je to adaptace odrůdy, která je podstatná pro realizaci potenciálu. Středoevropské agroekologické podmínky i s přihlédnutím k nepříznivým prognózám, signalizujícím dlouhodobé změny v biosféře a klimatu země, pravděpodobně nebudou znemožňovat další zvyšování genetického výnosového potenciálu i jeho realizaci u ozimé pšenice.

Východiskem pro zlepšení jsou vhodné genové zdroje. Z hlediska genového založení jsou důležité donory SFG (Spike Fertility Genes — genů fertility klasu). Z morfofyziologického hlediska jsou mnohoklaskové, mnohokvítkové a s vysokou hmotností zrn (Smoček, 1990). Majorgeny SFG řídí tvorbu fytohormonů (Huang, Yen, 1988) a projevují se typickými fenokopie (Denčić, 1989), tj. klasy určitého morfotypu od větevnatých klasů až po normální klasy (Smoček, 1987). Z praktického hlediska jsou z prvních nejdůležitější zdroje s přisedlými víceklásky: VSS s vertikálně přisedlými víceklásky a TSS s víceklásky typu tetrastichon. Jejich předpokládané výhody oproti typickým větevnatkám jsou: kratší vodivé dráhy ke vzdálenějším (distálním) zrnům v klásku a příznivější homeostatická reakce mezi počtem zrn a jejich hmotností. Genové zdroje VSS a TSS mají vyšší vyrovnanost i hmotnost zrn. Očekává se jejich využití při tvorbě nových výkonných odrůd intenzivního typu, efektivněji využívajících dostupných energetických zdrojů prostředí pro tvorbu zrna.

Na našem pracovišti se zabýváme zdroji SFG pšenice, které splňují tři požadavky: krátké stéblo, dlouhé klasové věteno a vysokou produk-

tivnost klasu. Takové klasy pracovně nazýváme gigas. Jejich hodnocením u zdrojů SFG typu VSS a TSS se zabývá tato práce.

MATERIÁL A METODA

Jsou hodnoceny genové zdroje SFG (Spike Fertility Genes) pšenice (*T. aestivum* L.) ve skupinách VSS a TSS (Smoček, 1987). Morfotyp klasu VSS je charakteristický vertikálně přisedlými víceklásky na nodu klasového větene. Zdroje TSS jsou typu tetrastrichon (obr. 1). Pro hodnocení byly vybrány pouze ty genové zdroje, které si ve třech letech 1987 až 1989 zachovávaly úplně (nebo převážně) morfotypovou jednotnost klasu (VSS > TSS).

Úložná kapacita klasů genových zdrojů a standardů (odrůd Viginta, Hana, Sparta, Zdar a Sava) byla srovnávána ve sponových pokusech 3,75 × 12,5 cm, odpovídajících hustotě 213 rostlin na 1 m². Morfotypové jednotnosti klasů typu VSS a TSS bylo dosaženo opakovanými klasovými výběry. Z deskriptorů genových zdrojů byly pro hodnocení použity znaky: délka klasového větene (mm), počet vyvinutých zrn v klasu, počet článků klasového větene s nediferencovanými klásky, průměrná hmotnost jednoho zrna (g · 10⁻³), počet plodných klásků a realizovaná zátěž nodu klasového větene, určená počtem zrn připadajících na článek klasového větene. Ze znaků ideotypu rostliny byly hodnoceny délka hlavního stébla a délka podklasového internodia (cm).

Vyhodnocení bylo provedeno faktorovou analýzou na mikropočítači Logostar. Faktorová matice byla rotována metodou Varimax. Vhodnost genových zdrojů byla posuzována podle velikosti jejich faktorového skóre. Bylo vybráno pět zdrojů s nejvyšším faktorovým skóre. Z nich jsou uvedeny pouze ty genové zdroje, jejichž klasové věteno je > 150 mm.

U takto vybraných genových zdrojů ve skupinách VSS a TSS je informativně uvedena i jejich citlivost na giberelovou kyselinu (Gale, Gregory, 1977) a tolerance na ionty Al³⁺ (Smoček, Kloudová, 1989).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Genové zdroje typu VSS

Oproti standardním odrůdám pšenice mají kratší stéblo a delší klasové věteno (tab. I). Proximální klásky na klasovém větenu jsou většinou plodné. Distální klásky (víceklásky) bývají v nepříznivých podmínkách neúplně vyvinuty. V takových podmínkách se klas typu VSS morfotypem přibližuje normálnímu klasu NS. Zdroje VSS mají dvojnásobnou produktivitu klasu ve srovnání se standardními odrůdami, a to v důsledku vyššího počtu zrn. Tento vyšší počet je za normálních podmínek dosahován jednak vyšším počtem plodných klásků, avšak co je zejména důležité i schopností zdrojů VSS realizovat vyšší zátěž na článek klasového větene. Na každý článek u vybraných zdrojů připadlo o 61 % více zrn než u srovnávaných odrůd. Přitom hmotnost zrn VSS je přibližně na úrovni odrůd.

Rozdíly mezi zdroji VSS: faktorovou analýzou devíti znaků bylo objasněno 88 % proměnlivosti mezi zdroji (tab. II). Ve faktoru I se mezi

I. Hodnoty znaků u nejdůležitějších genových zdrojů VSS gigas – Values of traits in the most important VSS gigas gene resources

	Faktorové skóre ²	Genový zdroj ³	Délka stébla ⁴	Délka klasového větve ⁵ (mm)	Počet zrn klasu ⁶	Průměrná hmotnost 1 zrna ⁷ (g. 10 ⁻³)	Hmotnost zrna klasu ⁸ (g)	Počet plodných klásků ⁹	Počet zrn na plodný klásek ¹⁰	Počet zrn na článek klasového větve ¹¹	Tolerance Al ¹²⁺	Citlivost GA ¹³
Faktor ¹ I	2,352	654–89	84	186	107	23,83	2,55	23	4,65	5,10	1	I
	2,014	653–89	89	176	109	36,97	4,03	26	4,19	5,45	1	I
	1,942	863–89	93	178	121	26,03	3,15	33	3,67	4,48	1	S
	1,922	652–89	88	178	110	29,09	3,20	28	3,93	5,00	3	I
	1,029	656–89	69	152	96	27,71	2,66	25	3,84	4,36	3	I
	průměr ¹⁴			85	174	109	28,73	3,12	27	4,06	4,88	
Faktor II	2,128	668–89	104	156	85	51,18	4,35	27	3,15	3,70	1	I
	1,313	1072–89	94	176	92	44,35	4,60	28	3,36	3,84	1 a 3	MaI
	1,034	74–89	98	154	86	43,07	3,71	28	3,09	3,90	1	IaM
	0,557	1073–89	94	157	88	41,10	3,55	26	3,33	3,82	2	I
	0,511	653–89	89	176	109	36,97	4,03	26	4,19	5,45	1	I
	průměr			96	164	92	43,33	4,05	27	3,42	4,14	
Faktor III	2,286	863–89	93	178	121	26,03	3,25	33	3,67	4,48	1	S
	1,154	1056–89	91	169	83	33,13	2,75	29	2,86	3,61	3	I
	0,583	1072–89	94	176	92	44,35	4,60	28	3,36	3,84	2	MaI
	0,533	659–89	81	156	99	38,50	3,80	28	3,54	4,61	1	I
	0,463	652–89	88	178	110	29,09	3,20	28	3,93	5,00	3	I
	průměr			89	171	101	34,22	3,50	29	3,47	4,31	
Průměr VSS (n = 39)			86	140	85	39,35	3,32	26	3,30	3,89		
Průměr standardních odrůd			90	96	51	32,28	1,64	20	2,49	2,41		

¹factor, ²factor score, ³gene resource, ⁴culm length, ⁵length of spike rachis, ⁶number of grains per spike, ⁷average weight of one grain, ⁸grain weight per spike, ⁹number of fertile spikelets, ¹⁰number of grains per fertile spikelet, ¹¹number of grains per node of spike rachis, ¹²tolerance to Al³⁺, ¹³sensitivity to GA, ¹⁴average

Znak ¹	Faktory ²			Komunalita ³
	I	II	III	
Délka stébla ⁴	0,17266	0,70938	0,15502	0,55707
Délka podklasového internodia ⁵	0,18380	0,35047	-0,15959	0,18208
Délka klasového větene ⁶	0,71785	0,09846	-0,00054	0,52501
Počet zrn klasu ⁷	0,91921	0,07967	0,27049	0,92446
Hmotnost 1 zrna (HTS) ⁸	-0,39656	0,86329	-0,09651	0,91184
Hmotnost zrna klasu ⁹	0,19692	0,88196	0,05200	0,81933
Počet plodných klásků ¹⁰	-0,00992	0,02001	0,94317	0,89006
Počet zrn na plodný klásek ¹¹	0,90072	0,10038	-0,39526	0,97761
Počet zrn na článek klasového větene ¹²	0,80438	0,08618	-0,04924	0,65687
Proměnlivost ¹³ (%)	43,4	28,4	16,0	
Kumulovaná proměnlivost ¹⁴ (%)	43,4	71,8	87,8	

¹trait, ²factors, ³communalities, ⁴culm length, ⁵length of subspike internode, ⁶length of spike rachis, ⁷number of grain per spike, ⁸1-grain weight (TKW), ⁹grain weight per spike, ¹⁰number of fertile spikelets, ¹¹number of grains per fertile spikelet, ¹²number of grains per node of spike rachis, ¹³variability, ¹⁴cumulated variability

nejdůležitější znaky pro vyřídění zdrojů zařadily reprodukční potenciál klasu a klásku. Ve faktoru II, který vysvětlil 28 % proměnlivosti mezi zdroji, to jsou dva znaky hmotnosti — jednotlivých zrn a celkové hmotnosti zrna klasu. Ve faktoru III svým významem dominuje počet plodných klásků.

Nejdůležitější zdroje VSS gigas (VSS-G): podle velikosti faktorového skóre bylo v každém ze třech faktorů vybráno pět zdrojů s délkou klasového větene > 150 mm (tab. I). Hlubším rozbořem se ukázalo, že tyto zdroje pocházejí ze dvou výchozích cenných donorů (ZG-3-82 a 66-71). Z prvního byly vyselektovány GA necitlivé zdroje, zatímco z druhého donoru 66-71 pocházejí GA citlivé zdroje. Pestrost genového založení výchozích donorů dokládá skutečnost, že z nich byly vyselektovány zdroje s různým morfotypem klasu, nejen VSS. Všechny zde uvedené zdroje VSS-G jsou recesivní, $2n = 42$. Klasy v F_1 generaci mají normální morfotyp. Geny pro GA necitlivost (krátkostébelnost) jsou pravděpodobně odlišné od genů pro délku klasového větene (Smolček, 1990).

Přednost genových zdrojů, vybraných podle skóre faktoru I (tab. I) spočívá hlavně v jejich schopnosti realizovat vysokou zátěž na článek klasového větene. Na každý článek připadá v průměru pět vyvinutých zrn. Nejlepší s 5,4 vyvinutými zrny je zdroj 653-89, který byl vyselektován rovněž podle kritérií faktoru II.

Zdroje vybrané podle skóre faktoru II mají o něco delší stéblo, v rozmezí 90 až 105 mm. Mají relativně vysokou hmotnost zrn > 40 g. $\cdot 10^{-3}$ a následně i vysokou produktivnost klasu. Při zvýšení hmotnosti zrn u nich není výrazně nižší počet zrn. Průměrný počet 92 vyvinutých zrn v klasu je vyšší než u odrůd.

III. Korelace mezi znaky úložné kapacity klasu u genových zdrojů VSS a VSS gigas — Correlation between traits of sink capacity of spike in VSS and gigas VSS gene resources

Korelované znaky ¹	VSS—G	VSS
Počet zrn na článek klasového větene ² : počet zrn v plodném klásku ⁴	HS	HS
: počet zrn klasu ⁵	HS	HS
Délka stébla ³		
: délka podklasového internodia ⁶	NS	S
: délka klasového větene ⁷	NS	HS
: počet plodných klásků ⁸	S	NS
: hmotnost 1 zrna ⁹	S	NS
: hmotnost zrna klasu ¹⁰	S	NS

HS = korelace průkazná¹¹ při α 0,01

S = korelace průkazná¹¹ při α 0,05

NS = korelace neprůkazná, ve všech případech jsou korelace kladné¹²

VSS = délka klasového větene⁷ < 110 mm

VSS—G = délka klasového větene⁷ > 150 mm

¹correlated traits, ²number of grains per node of spike rachis, ³length of culm, ⁴number of grains per fertile spikelet, ⁵number of grains per spike, ⁶length of subspike internode, ⁷length of spike rachis, ⁸number of fertile spikelets, ⁹1-grain weight, ¹⁰grain-weight per spike, ¹¹significant correlation, ¹²insignificant correlation, correlations are positive in all cases

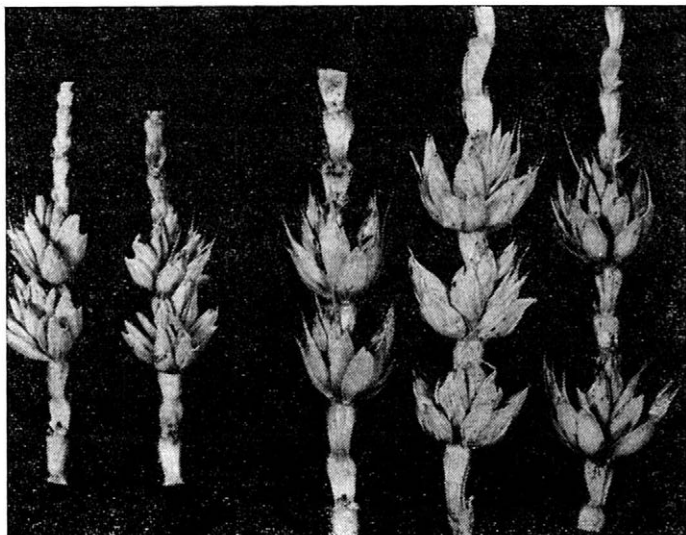
V poslední skupině jsou mnohoklaskové VSS-G, které mají v průměru 29 plodných klásků v klasu. Jejich klasové věteno má v průměru 24 článků při délce 171 mm.

Hodnota všech znaků vyjadřuje potenciál v určitém prostředí, jejich vzájemné poměry jsou důležité pro úložnou kapacitu klasu. Ve středo-evropských podmínkách mohou být klasy VSS-G perspektivní pro další zvýšení genetického potenciálu výnosu pšenice, neboť nepříznivé působení klimatických podmínek nebývá v rozhodujících etapách organogeneze klasu extrémní, ani dlouhodobě působící.

Vztahy mezi znaky u VSS a VSS-G: u zdrojů VSS bez ohledu na délku jejich klasového větene je důležitý vztah mezi realizací zátěže na článek klasového větene a reprodukční hodnotou klásku a klasu, u obou VSS jsou tyto korelace kladné a vysoce průkazné. U VSS-G nebyl prokázán vztah mezi délkou stébla a délkami podklasového internodia a klasového větene. Prodloužení stébla u zdrojů VSS-G, které jsou vesměs krátkostébelné, se příznivě promítá na hmotnost zrn i produktivnost klasu (tab. III).

Genové zdroje typu TSS

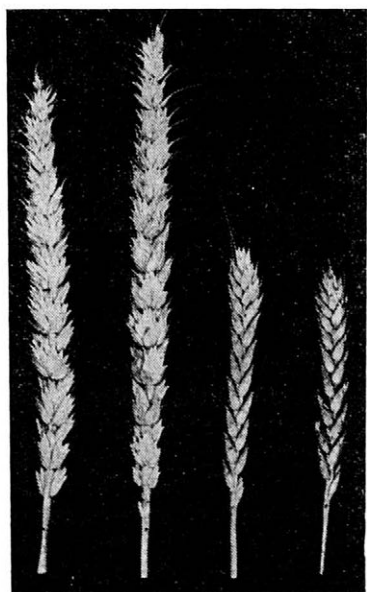
Jejich zjevná rozdílnost oproti typům VSS spočívá v postavení více-klásků (obr. 1). Přisedlé postranní víceklásky jsou zpravidla jeden, častěji dva. Tím jsou na části klasu vytvořeny až tři klásky na každém nodu a klas má tvar špičatě větvenovitý, s nediferencovanými klásky na jednom až dvou spodních člancích. TSS jsou typické mnohoklaskové (multi-spikelet) pšenice. Oproti VSS mají delší klasové věteno s větším počtem článků, na každém z nich bylo v průměru 1,5 plodných klásků (obr. 2). Nejvíce bylo dosaženo 52 plodných klásků v klasu u zdroje 3227-89.



1. Rozložení víceklásků typu VSS a TSS na nodu klasového větene (segmenty klasů zleva doprava: dva VSS a tři TSS; z TSS levý je dvoukláskový a pravé dva jsou tříkláskové) — Distribution of multispikelets of the VSS and TSS type in the node of spike rachis (segments of spikes from left to right: two VSS and three TSS types; from TSS left one is two-spike and right two are three-spike)

U TSS je v klasu v průměru 90 zrn. Na článek klasového větene připadá v průměru 3,6 zrn (u současných odrůd 2,4 zrna). Průměrná hmotnost zrn u TSS-G je o něco nižší než u VSS, maximální hodnota u zdroje 720-89 činila $41 \text{ g} \cdot 10^{-3}$.

Mnohé zdroje TSS splňují parametry klasu gigas (S m o č e k, 1990). V tomto hodnocení mělo ze 26 morfotypem klasu jednotných TSS 20 zdrojů klasové větene $> 150 \text{ mm}$. Přitom žádný ze zdrojů TSS neměl klasové větene kratší nebo na úrovni standardních odrůd. Domníváme se, že mnohé zdroje mezi SFG s projevem gigas klasu pocházejí právě z TSS, které jsou genovým založením značně bohaté. Za cenné donory považujeme ZG-K-4, 7344-85 a 195-7. Často lze pozorovat u TSS hetero-branching, kdy na odnožích rostliny se vlivem podmínek vytvářejí klasy



2. Gigas klasy s přisedlými víceklásků typu VSS a TSS (vpravo od nich klas odrůd Hana a Sava) — Gigas spikes with sessile multispikelets of the VSS and TSS type (right from them is the spike of the Hana and Sava cultivars)

IV. Hodnoty znaků u nejdůležitějších genových zdrojů TSS gigas – Values of traits in the most important TSS gigas gene sources

	Faktorové skóre ²	Genový zdroj ³	Délka stébla ⁴	Délka klasového větve ⁵ (mm)	Počet zrn klasu ⁶	Průměrná hmotnost 1 zrna ⁷ (g · 10 ⁻³)	Hmotnost zrna klasu ⁸ (g)	Počet plodných klásků ⁹	Počet zrn na plodný klásek ¹⁰	Počet zrn na článek klasového větve ¹¹	Tolerance Al ³⁺ · 12	Citlivost GA ¹³
Faktor ¹ I	1,191	3208–89	109	184	116	31,29	3,63	48	2,42	4,46	1	M
	0,903	3209–89	102	193	110	34,09	3,75	44	2,50	4,23	1	I
	0,878	1075–89	97	182	106	21,89	2,32	41	2,59	4,42	1	I
	0,830	3211–89	98	198	104	35,89	3,73	37	2,81	3,85	3	I
	0,820	695–89	102	189	114	29,65	3,38	42	2,71	3,80	1	S
	průměr ¹⁴			102	189	110	30,56	3,36	42	2,61	4,15	
Faktor II	2,942	720–89	116	192	83	41,20	3,42	28	2,96	2,86	1	I
	1,139	682–89	113	189	100	27,00	2,70	38	2,63	3,85	1	S
	0,823	3211–89	98	198	104	35,87	3,73	37	2,81	3,85	3	I
	0,702	3240–89	98	194	101	32,60	3,28	41	2,44	3,64	1	I
	0,653	3209–89	102	193	110	34,09	3,75	44	2,50	4,23	1	I
	průměr			105	193	100	34,15	3,38	38	2,67	3,69	
Faktor III	1,982	3227–89	100	201	106	33,02	3,50	52	2,40	3,93	1	I
	1,517	752–89	91	189	87	27,36	2,38	47	1,85	3,35	1	M
	1,041	3208–89	109	184	116	31,29	3,63	48	2,42	4,46	1	M
	0,831	728–89	92	189	95	28,77	2,76	43	2,26	3,93	1	I
	0,787	3226–89	94	190	98	26,69	2,91	42	2,33	3,77	1	I
	průměr			97	191	100	29,43	3,04	46	2,25	3,89	
Průměr TSS (n = 26)			97	170	90	32,28	2,87	37	2,42	3,56		
Průměr standardních odrůd			90	96	51	32,28	1,64	20	2,49	2,41		

TSS i klasy TFS s prodlouženými kláskovými věténky proximálního klásku. Projev všech zde uvedených TSS-G v F_1 generaci je recesivní.

Praktický význam pro zvýšení genetického potenciálu výnosu pšenice mají TSS-G. Avšak zejména je považujeme za vhodné pro křížení s odrudami pšenice intenzivního typu pro získání gigas klasů normálního morfotypu (NS-G) při výběrech.

Nejvhodnější genové zdroje TSS-G: faktorovou analýzou byly opět vyhledány znaky podstatné pro zhodnocení této skupiny genových zdrojů. Tři faktory vyčerpaly proměnlivost mezi zdroji TSS z 87 %. Nejdůležitější z nich je faktor I, který vysvětlil rozdíly mezi TSS ze 40 %, a to především prostřednictvím realizované zátěže na článek klasového větene a reprodukční hodnoty klásku a klasu.

Faktor II má význam především pro odhalení zdrojů s vysokou hmotností zrn a faktor III zvýrazňuje mnohokláskovost zdrojů. Podle velikosti faktorového skóre byly opět vyselektovány nejvhodnější zdroje TSS gigas (tab. IV). Realizace zátěže na článek klasového větene je vysoká (> 4 vyvinutá zrna) a je přibližně na úrovni VSS-G. Tento počet zrn je daný vyšším počtem klásků při jejich nižší ozrněnosti oproti VSS. Počet vyvinutých zrn v klasu je u TSS vysoký, na úrovni VSS a dvojnásobný oproti počtu zrn u standardních odrůd. U 3208-89 dosáhl 116 zrn v klasu. Nejtypičtějším mnohokláskovým zdrojem s 52 plodnými klásky v klasu je 3227-89, u kterého dosáhla délka klasového větene 201 mm.

Literatura

DENČIĆ, S.: Oplemenjivanje pšenice promenom arhitekture klasa. In: 7th Yugosl. Symp. Res. Wheat, Novi Sad, 1989.

GALE, M. D. — GREGORY, R. S.: A rapid method for early generation selection of dwarf genotypes in wheat. *Euphytica*, 26, 1977, s. 733-738.

HUANG, G. — YEN, C.: Studies on the developmental genetics of multiple spikelet per spike in wheat. In: Proc. 7th int. Wheat Genet. Symp. Cambridge, 1988, s. 527-532.

SMOČEK, J.: Fenokopie genů fertility klasu pšenice. *Rostl. Vyr.*, 33, 1987, č. 5, s. 529-537.

SMOČEK, J.: Genové zdroje vyšší úložné kapacity klasu pšenice. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990, č. 11, s. 1143-1153.

SMOČEK, J. — KLOUDOVÁ, A.: Tolerance genových zdrojů pšenice s vyšší úložnou kapacitou klasu k hliníku. *Rostl. Vyr.*, 35, 1989, č. 8, s. 835-839.

Došlo 16. 5. 1990

J. SMOČEK (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Gigas wheat spikes with sessile multispikelets.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (4) : 307-314.

Under agroecological conditions of Central Europe where the possibility of further increase in the genetic yield potential and its realization are not limited by environment, it is purposeful to increase the sink capacity of wheat spike. The SFG gene resources (Spike Fertility Genes) can contribute to it having spikes of different morphotype. Gene resources with sessile multispikelets, the VSS type with vertically sessile multispikelets on the nodes of spike rachis and TSS with spikes of tetrastichon type are evaluated. To increase the yield potential most of all short-culm resources with long spike rachis and productive spike, so called „gigas“ forms, are considered to be prospective. The most valuable of them are mentioned in this paper. When compared with present winter wheat cultivars having normal spike the VSS gigas gene resources have shorter culm, higher number of developed grains per rachis node and higher grain number per spike. In comparison with VSS the TSS gene resources have longer spike rachis. Typically multispikelet forms can be found among the TSS gigas resources. For instance, the TSS resource 3227-89 has 200 mm long spike rachis and high number (> 50) of fertile spikelets per spike. The selected VSS and TSS gigas resources are ranked in dependence on the level of factor score in traits of spike sink capacity. Sensitivities of seedlings to gibberelic acid and aluminium ions are given as well.

PŘÍJEM KAPALNÉHO HNOJIVA DAM 390 LISTY PŠENICE

Josef Žďárský, Vladimír Váňa, Věra Hegerová, Jindřich Šolc

Vysoká škola chemicko-technologická, 160 00 Praha 6

Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb, 289 11 Pečky

Pokusy probíhaly na ozimé pšenici odrůdě Zdar a jarní pšenici odrůdě Sandra v období od 12. 5. do 27. 6. 1988, od 8.0 do 10.0 fáze podle Feekese. Po užitím světelné mikroskopie jsme na řezech listem zjistili pomocí Nesslerova činidla průnik kapalného dusíkatého hnojiva DAM 390 již za 1 h jako tmavé zbarvení obsahu (protoplastu) pokožkových buněk. Dále jsme jej identifikovali v cévách svazků cévních a ve sklerenchymatických buňkách mechanického pletiva. Optimální příjem kapalného hnojiva je při teplotě 15 až 20 °C a vyšší relativní vlhkosti vzduchu.

Výživa rostlinného organismu je zprostředkována podzemními i nadzemními orgány. První se děje kořenovým systémem, druhý listovou, případně stonkovou částí. Nás zajímal příjem dusíkatých látek aplikovaných na listový povrch pšenice, a to za použití kapalného dusíkatého hnojiva DAM 390, které má v současné době stále větší uplatnění.

První zprávy o příjmu látek listovým povrchem jsou známy od roku 1844 (Griss, 1844). Průnik byl upřesněn a potvrzen až od roku 1951, kdy se začalo využívat radioizotopů. Tato metoda mohla přesně diferencovat prvky, které jsou přijímány kořenovým systémem nebo prostřednictvím listového aparátu (Wittwer, Lundhall, 1951; Silberstein, Wittwer, 1951).

Pomocí značeného dusíku ¹⁵N bylo např. u tabáku (Volk, McAuliffe, 1954) a cukrové třtiny (Burr et al., 1958) zjištěno, že pronikne listovým povrchem již za 24 h. Průnik dusíku je nejrychlejší v noci a ráno, kdy je vyšší relativní vlhkost vzduchu (Freiberg, Payne, 1957). Za takové situace je kutikula listu propustnější pro příjem živin a výměnu plynů. Průnik živin listy také ovlivňuje teplota. Pro obilniny je uváděna optimální teplota 15 až 20 °C (Petr et al., 1984). Rychlost absorpce živin mladými listy je pro většinu prvků větší než listy staršími. To platí i pro močovinu (Cain, 1956). K regeneračnímu přihnojování brzy zjara je aplikace kapalných hnojiv pro nízké teploty méně vhodná.

Kapalné hnojivo proniká kutikulární vrstvou listového povrchu obilnin proto, že za vyšší vzdušné relativní vlhkosti dochází k nabobtnání kutiny jako organické látky tukové povahy, čímž se rozšiřují mezery mezi destičkami kutikuly jako jemné vrstvičky na pokožce listů (Petr et al., 1984). Živiny se potom dostávají přímo nebo za účasti jemných kanálek v silnějších lignocelulósových stěnách pokožkových buněk, zvaných ektodezmy, do mezenchymu listu, tj. k asimilačnímu aparátu a k cévním svazkům.

Průnik kapalného hnojiva DAM 390 do listů obilnin je za optimálních podmínek uskutečňován velmi rychle. Např. pro kukuřici se uvádí (Hinsvark et al., 1953), že dusík z močoviny je z 50 % absorbován listy již za 1 až 6 h. Dusík z DAM 390 je přijímán ve formě celých molekul nebo v iontové formě. V dusičnanu amonném jako jedné složce tohoto hnojiva jde o kation amonný a anion dusičnanový, v močovině o anion amidický. V literatuře jsou dosud spory, zda časově delší ulpívání kapiček kapalného hnojiva a případné jeho enzymové štěpení ureázou má pro rostlinu pokračující vliv či nikoliv, neboť kapičky svým tvarem a fyzikální adhezí setrvávají na povrchu listu i několik dní a jejich velikost se postupně zmenšuje. Menší vítr, rosa ani slabší dešťové přeháňky ulpělé kapičky neodstraní.

Naším úkolem bylo pokusit se vystopovat průnik kapalného hnojiva DAM 390 do listů ozimé pšenice odrůdy Zdar a jarní pšenice odrůdy Sandra.

MATERIÁL A METODA

Pokusy proběhly na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze ve spolupráci s Výzkumným ústavem krmivářského průmyslu a služeb v Pečkách v roce 1987 a 1988. V roce 1987 měly ověřovací charakter, byla zkoušena metodika barvení, způsoby řezů listů, aplikace hnojiva a mikrofotografování. V roce 1988 byly k pokusům použity tyto odrůdy pšenice: ozimá pšenice Zdar a jarní pšenice Sandra. Předplodinou byly leguminózy, pokusná parcela byla vyhnojena 200 kg NPK na 1 ha v podzimní a jarní aplikaci. Kapalné hnojivo DAM 390 bylo aplikováno v koncentrované formě ručním postřikovačem v propočítaném množství 45 kg . ha⁻¹. Postřik velikostí kapének simuloval aplikaci kapalného hnojiva velkoobjemovými postřikovači v zemědělské výrobě. Ochrana rostlin nebyla provedena. Převážně jsme stříkali horní část listů. Při aplikaci jsme půdu přikryli nepropustnou igelitovou fólií. Postřik byl uskutečněn dopoledne a jeho průnik sledován světelnou mikroskopií v intervalech od 1 do 68 h. Uskutečnilo se 53 sledování v době od 12. 5. do 27. 6. 1988, tj. od 8.0 do 10.0 fáze podle Feekese.

Podstata sledování spočívala v určení difúze tohoto kapalného hnojiva z povrchových partií listů. Jako způsob stopování jsme zvolili barvicí mikroskopickou techniku za pomoci Nesslerova činidla. K mikroskopickému hodnocení jsme brali listovou čepel, která neměla nekrotická místa — nebyla kapalným hnojivem poškozena.

Identifikace DAM 390 v listovém pletivu pšenice

Postříkaný list jsme v časových intervalech po aplikaci ustříhli, přenesli v Petriho misce do laboratoře a prudkým proudem vodovodní vody řádně opakovaně umyli. Toto důkladné promytí je nutné, neboť na povrchu listu zůstávají kapičky kapalného hnojiva. Poté následovalo promytí destilovanou vodou. Přebytná voda se filtračním papírem odsála.

K získání tenkých příčných řezů listem jsme použili buď bezové duše, nebo jsme list řezali žiletkou přímo proti podložce. Řezy jsme vložili do Nesslerova činidla na podložní sklíčko a přikryli krycím sklíčkem. Mikrofotografie jsme dělali při zvětšení 5 (okulár) × 12,5 (ob-

ektiv) nebo 5 X 25 světelným mikroskopem NU 2 Zeiss Jena, NDR. Při zhotovování pozitivů se negativ zvětšil 3,7 X. K fotografování byl použit panchromatický negativní film Fomapan F 21 pro černobílou fotografii.

Složení kapalného hnojiva DAM 390: 42,2 % dusičnanu amonného; 32,7 % močoviny (diamid kyseliny uhličité); 25,1 % vody.

Složení Nesslerova činidla: 10 g jodidu rtuťnatého; 7,5 g jodidu draselného; 20 g hydroxidu sodného; 106 cm³ destilované vody.

VÝSLEDKY A DISKUSE

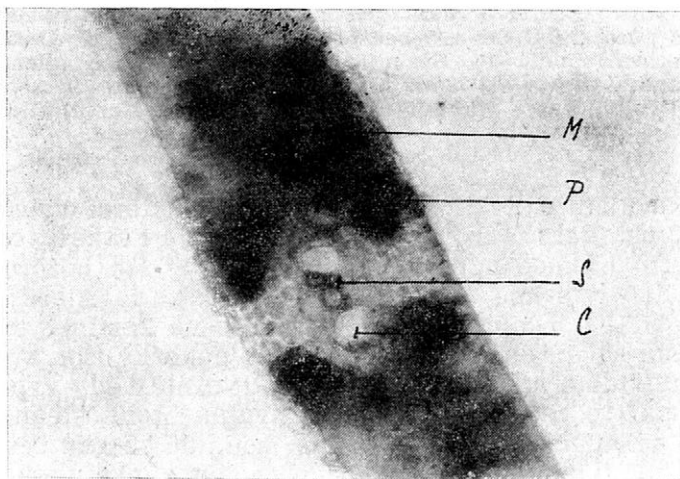
Výsledky studia demonstrujeme na mikrofotografiích, které po zabarvení Nesslerovým činidlem ukazují průnik a lokalizaci dusíkatých složek kapalného hnojiva DAM 390 v pletivech listů pšenice. Jde o rychlou, dostupnou a spolehlivou metodiku.

Je nutno poznamenat, že není rozdíl v morfologické a anatomické struktuře obou použitých odrůd pšenice. Rozdíl je pouze ve velikostech listů, v různých fázích vývoje ke stejnému časovému intervalu, a tím i ve výnosovém potenciálu obou pšenic, což nebylo předmětem našeho sledování.

V naší práci jsme se zaměřili pouze na listy pšenice, neboť tyto orgány fotosyntetické asimilace jsou také hlavním místem příjmu a průniku kapalných hnojiv.

List pšenice je čárkovitý, bezřapíkatý s přímočarou a nerozvětvenou nervaturou. Růst a vývin je postupný, přímý, s charakteristickými kvan-

1. Jarní pšenice odrůda Sandra, kontrolní vzorek ve vodném prostředí — Spring wheat, the Sandra variety, control sample in water medium



Vysvětlivky k obr. 1 až 7:

M — mezenchym, P — pokožkové buňky, S — svazek cévní, C — céva,
K — sklerenchymatické buňky, L — listový průduch

Explanations to Fig. 1 to 7:

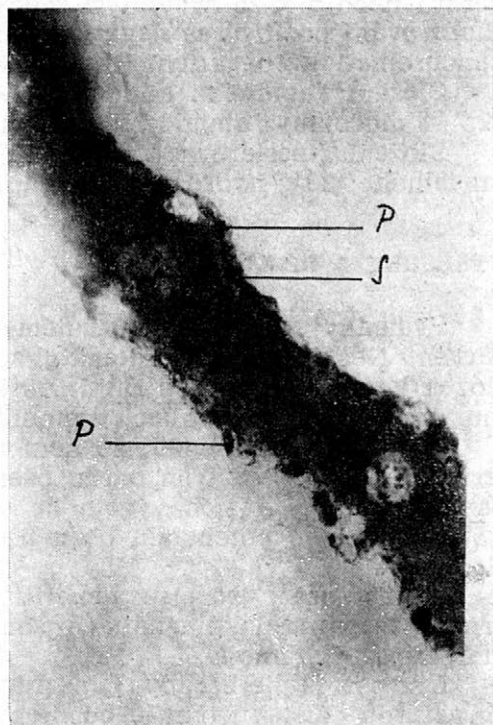
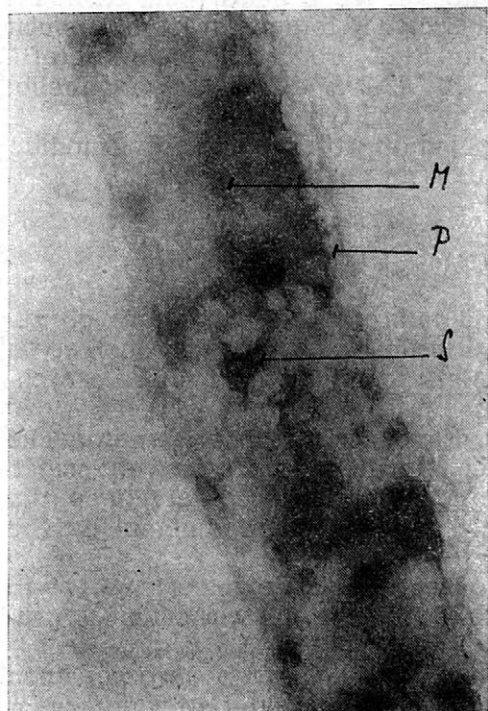
M — mezenchym, P — epidermal cells, S — vessel bundle, C — vessel,
K — sclerenchymatic cells, L — leaf stoma

Foto 1 až 6 — zvětšení 460 X

Foto 7 zvětšení 230 X

Photo 1 to 6 — multiplication 460 times

Photo 7 — multiplication 230 times



2. Jarní pšenice odrůda Sandra za 22 h po působení DAM 390, bez použití Nesslerova činidla — Spring wheat, the Sandra variety, 22 hours after the DAM 390 application, without using the Nessler's reagent

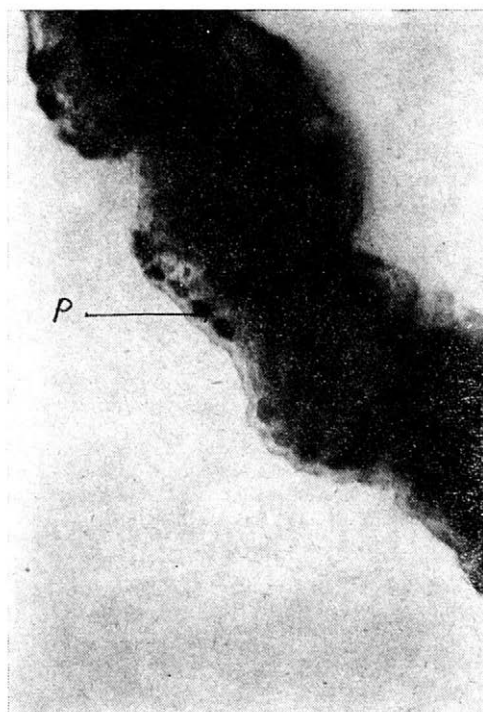
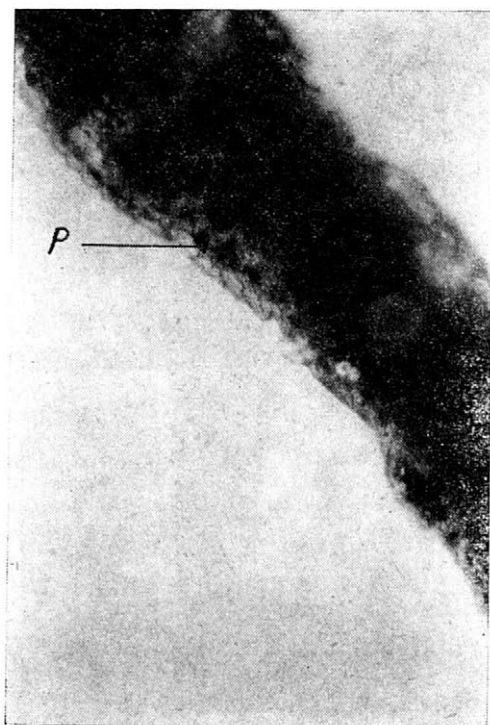
3. Jarní pšenice odrůda Sandra po 1 h působení DAM 390, barveno Nesslerovým činidlem — Spring wheat, the Sandra variety, 1 hour after the DAM 390 application, coloured by Nessler's reagent

titavními a kvalitativními změnami, které udávají příslušný vývojový stupeň definovaný a označovaný podle Feekese. Na příčném řezu listem jarní pšenice odrůdy Sandra (obr. 1) lze pozorovat na obou stranách jednovrstevnou pokožku (epidermis), ve které se nalézají průduchy (obr. 7). Obilniny jako jednoděložné rostliny mají na obou stranách listu shodný počet průduchů. Obě pokožky jsou kryty jemnou blankou — kutikulou, která chrání list proti ztrátě vody vypařováním. Mezi pokožkami se nalézají mezenchym, tvořený tenkostěnným parenchymatickým a asimilačním pletivem. Dále jsou zde svazky cévní bočního (kolaterálního) typu a mechanické sklerenchymatické pletivo.

Výsledky našeho sledování, které uvádíme na mikrofotografiích, můžeme shrnout do těchto bodů:

DAM 390 zjistíme na řezech listů pšenice pomocí Nesslerova činidla jako tmavé zabarvení obsahu (protoplastu) buněk. Bez Nesslerova činidla dusíkaté látky hnojiva nezjistíme (obr. 2). Rovněž je činidlem nezjistíme u kontrolních vzorků, ke kterým jsme DAM 390 neaplikovali. Průnik kapalného hnojiva můžeme identifikovat již za 1 h (obr. 3 a 4).

Hnojivo proniká do listu pokožkou přímo přes kutikulu (Petř et al., 1984), a to buď horní, nebo spodní stranou listu podle toho, která část byla hnojivem zasažena (list se stáčí). Do listů také proniká listovými



4. Ozimá pšenice odrůda Zdar po 1 h působení DAM 390, barveno Nesslerovým činidlem — Winter wheat, the Zdar variety, 1 hour after DAM 390 application, coloured by Nessler's reagent

5. Ozimá pšenice odrůda Zdar po 6 h působení DAM 390, barveno Nesslerovým činidlem — Winter wheat, the Zdar variety, 6 hours after DAM 390 application, coloured by Nessler's reagent

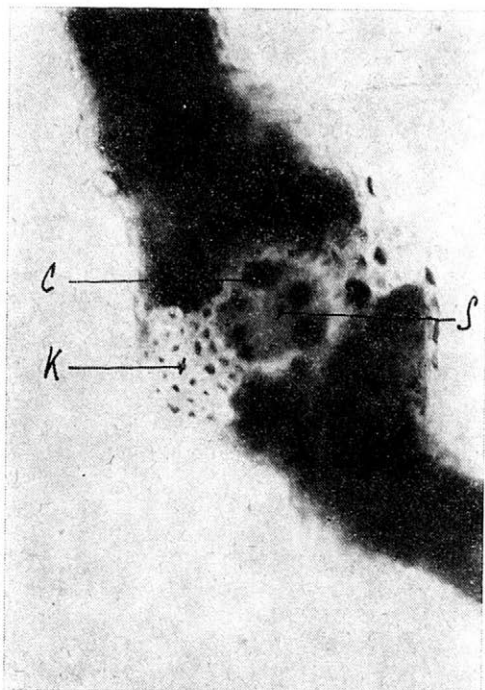
průduchy (obr. 7). Poté se kapalné hnojivo šíří difúzním procesem do vnitřku listu — do mezofylu.

Optimální příjem dusíkatých látek listem pšenice je při teplotě 15 až 20 °C (i vyšší), avšak při vyšší relativní vlhkosti vzduchu. Je-li vlhkost nižší a teplota optimální, je příjem listy velmi snížen až zastaven. Stejně je tomu při nízké teplotě (kolem 5 °C) a optimální vlhkosti, např. na podzim.

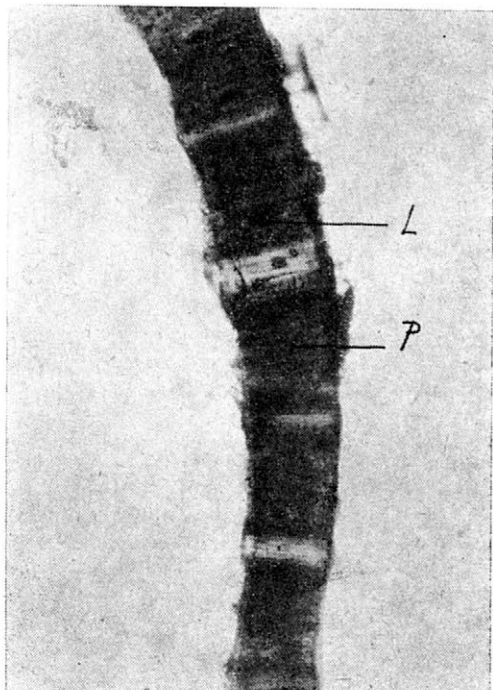
DAM 390 také nalézáme ve svazcích cévních, zejména v jeho dřevní části — v cévách (obr. 3, 6). Odtud se rozvádí do celého rostlinného systému. Přijaté dusíkaté látky rovněž nalézáme v silných sklerenchymatických buňkách mechanického pletiva, které chrání svazky cévní (obr. 6). Po působení Nesslerova činidla se buněčné stěny tohoto pletiva rozšiřují. Z hlediska příjmu DAM 390 nebyly zjištěny rozdíly mezi ozimou pšenicí Zdar a jarní pšenicí Sandra.

ZÁVĚR

Uvedené výsledky potvrdily příjem koncentrovaného dusíkatého hnojiva DAM 390 listy pšenice. Mikroskopicky jsme zjistili, že dusíkaté látky pronikají kutikulárním a průduchovým systémem do pokožky, cévních



6. Jarní pšenice odrůda Sandra po 6 h působení DAM 390, barveno Nesslerovým činidlem — Spring wheat, the Sandra variety, 6 hours after DAM 390 application, coloured by Nessler's reagent



7. Povrch horní pokožky listu jarní pšenice odrůdy Sandra po 24 h působení DAM 390, barveno Nesslerovým činidlem — The surface of the upper leaf skin of spring wheat, the Sandra variety 24 hours after DAM 390 application, coloured by Nessler's reagent

svazků a dokonce do mechanického sklerenchymatického pletiva. Předpokládáme, že z těchto míst se dále šíří do mezofylu listu. Pro příjem kapalného hnojiva DAM 390 listy pšenice je nutná vyšší relativní vlhkost vzduchu a přiměřená teplota — optimum 15 až 20 °C v jarním období. Uvedená metoda identifikace dodaného dusíku listovou aplikací je jednoduchá, časově nenáročná a dostupná.

Literatura

- BURR, G. C. — HARTT, C. E. — TANIMOTO, T. — TAKAHASHI, D. — BRODIE, H. W.: Proc. First (UNESCO), Int. Conf. Radioisot. Sci. Res., 4, 1958, s. 351-368.
 CAIN, J. C.: Absorption and metabolism of urea by leaves of coffee, cacao and banana. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 67, 1956, s. 279-286.
 FREIBERG, S. R. — PAYNE, P.: Foliar absorption of urea and urease activity in banana plants. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 69, 1957, s. 226-234.
 GRIS, E.: Compt. Rend., 19, 1844, s. 1118-1119.
 HINSVARK, O. N. — WITTWER, S. H. — TUKEY, H. B.: The metabolism of foliar-applied urea. I. Relative rates of $^{14}\text{CO}_2$ production by certain vegetable plants treated with labeled urea. Pl. Physiol., 28, 1953, s. 70-76.
 PETR, J. a kol.: Kapalná hnojiva v rostlinné výrobě. Praha, MZVŽ 1984.

SILBERSTEIN, O. — WITWERT, S. H.: Foliar application of phosphatic nutrients to vegetable crops. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 58, 1951, s. 179-190.
VOLK, R. — Mc AULIFFE, C.: Factors affecting the foliar absorption of ¹⁵N labeled urea by tobacco. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 18, 1954, s. 308-312.
WITWERT, S. H. — LUNDAHL, W. S.: Autoradiography as an aid in determining the absorption and utilization of foliar applied nutrients. Pl. Physiol., 26, 1951, s. 792-797.

Došlo 31. 7. 1990

J. ŽDÁRSKÝ, V. VÁŇA, V. HEGEROVÁ, J. ŠOLC (Institute of Chemical Technology, Praha, Research Institute of Feed Industry and Services, Pečky):

Uptake of liquid fertilizer DAM 390 by wheat leaves.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 315-321.

Trials were performed with winter wheat of the Zdar and spring wheat — the Sandra variety — in the period from May 12 to June 27, 1988 from 8.0 to 10.0 stage after Feekes. Using light microscopy by means of Nessler's reagent it was found out in the leaf sections penetration of the liquid nitrogen fertilizer DAM 390 already after 1 hour as a dark colouring of epidermal cell contents (protoplast). Furthermore, the DAM 390 has been identified in vessels of vessel bundles and in sclerenchymatic cells of mechanic tissue. An optimum uptake of liquid fertilizer is at the temperature of 15 to 20 °C and at the higher relative air moisture.

KNIHOVNA ZAHRADNICKÝCH NOVIN

Redakce Zahradnických novin ve spolupráci s pracovníky odborných sekcí Zahradnické sdružení ČSFR připravila k vydání několik publikací, které v naší literatuře chybí. Některé jsou určeny odborníkům — profesionálním zahradníkům, jiné široké veřejnosti milovníků rostlin. Objednávky jak od obchodních organizací, tak od soukromníků přijímá sekretariát Zahradnického sdružení, Jakubovského 121, 851 06 Bratislava.

- RNDr. Ludvík Helebrant, PhDr. Mirka Pajzlerová
Německo-český zahradnický slovník

Terminologická pomůcka pro zahradníky. Bude obsahovat asi 5000 odborných výrazů ze všech zahradnických oborů. Termín vydání je IV. čtvrtletí 1991.

- Ing. Jiří Spurný, CSc.
Přípravky na ochranu rostlin

Katalog přípravků na ochranu rostlin. Vždy jedna strana je věnována jednomu přípravku. Text obsahuje údaje o chemickém složení, významu, použití pro jednotlivé druhy zahradních rostlin, nejvhodnější koncentraci a další důležité zprávy. Termín vydání je III. čtvrtletí.

- Ing. Jiří Bajer
Rostliny pro život

Knihla se zabývá tzv. rostlinnými tonizéry. Obsahuje mnoho zajímavých údajů z historie, botaniky, pěstitelské techniky i zpracování a využití těchto rostlin ve farmakologii i lidovém léčitelství. Jsou popsány nejdůležitější druhy této skupiny, jako např. *Rhaponticum*, *Rhodiola*, *Eleutherococcus*, Žen-šen a další. Termín vydání bylo I. čtvrtletí tohoto roku.

- Doc. Ing. František Kobza, CSc.
Katalog hrnkových květin

Moderně zpracovaný katalog ve formě volných listů v kroužkovém bloku formátu A5. Každý list obsahuje popis jednoho druhu včetně barevného snímku. V prvním dílu vyjde 100 druhů nejdůležitějších hrnkových květin. Termín vydání je IV. čtvrtletí.

- Ing. Karel Jiskra; Ing. Vladimír Pokorný, CSc.
Atlas chorob a škůdců okrasných rostlin

Reprezentativní příručka z oboru ochrany rostlin, která zatím v naší literatuře chybí. Na volných listech jsou zpracovány popisy nejdůležitějších chorob a škůdců okrasných rostlin včetně barevných fotografií. První díl má vyjít do konce roku 1991.

- Ing. Eva Skalská, CSc.
Aby byly stále svěží

Knihla je určena širokému okruhu čtenářů a zabývá se problematikou řezaných květin ve váze. Je určena pro prodej v květinových síních a široké obchodní síti. Termín vydání je IV. čtvrtletí 1991.

- Ing. Stanislava Kohoutová, CSc.; Ing. Vladimír Pokorný, CSc.
Plevele v zahradách

Barevné fotografie semen a klíčnicích rostlinek nejdůležitějších plevelů s doprovodným textem, se kterými se na zahradách setkáte, jsou hlavní částí této příručky určené nejen pro zájemce o ochranu rostlin. Vyjde ve IV. čtvrtletí.

MOŽNOSTI VÝBĚRU ODRŮD PŠENICE PRO IMISNÍ OBLASTI

Ladislav Bláha, Vlasta Petříková

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně

Sledováním růstu a vývoje šesti vybraných odrůd pšenice (Viginta, Regina, Sparta, Košútka, Selekt, Iris) v polních pokusech na kontrolní lokalitě (Ruzyně), na lokalitě v imisní oblasti se zhoršenou kvalitou půdy, kde je pH 4,5 až 5 (Chomutov), a v laboratorních a nádobových pokusech ve skleníku se dvěma typy půd (kvalitní hnědozem o pH 6,8 až 7,2 a půdy z lokality, kde je pH 3,5 až 4, výskyt těžkých kovů, Al^{3+} toxicita, vliv imisí) byly získány tyto výsledky: Laboratorní a skleníkové pokusy s testováním vybraných morfologických, výnosových a růstových charakteristik potvrdily možnost predikce výkonu odrůd v oblastech se zdevastovanou půdou postiženou exhaláty. Jako nejcitlivější části rostlin, které u pšenice reagují na uvedené stresové faktory, se jeví kořenový systém a počet klásků v klasu. U objemu a plochy listů, u hmotnosti zrna v klasu a průměru internodia u země byla zjištěná značná diference nejen mezi typy půd, ale i mezi opakováními pokusů. Odrůdy, které jsou nadprůměrné ve výkonu na exponované lokalitě, musí mít tři předpoklady: nadprůměrnou mohutnost nadzemní biomasy, nadprůměrný objem kořenového systému a vysoký stupeň odolnosti vůči stresovým půdním faktorům (Viginta, Regina). Odrůda, která nesplňuje uvedené tři předpoklady, má malou pravděpodobnost, že na exponované lokalitě dosáhne dobrý výkon (Košútka, Selekt). Uvedené závěry byly opakovaně potvrzeny na základě hodnocení dalšího souboru odrůd. Z výsledků vyplývá, že existuje reálná možnost výběru odrůd pšenice pro zhoršené půdní a atmosférické podmínky.

V současné době dochází na našem území k postupnému zhoršování půdního fondu v těchto směrech: snižování pH půdy, snižování pórovitosti a zvyšování objemové hmotnosti půdy, snižování mikrobiální aktivity půdy, dochází k intoxikaci půd těžkými kovy, negativně působí kyselá deště, snižuje se pufrovací schopnost půdy atd. Důsledkem je pak stres, který působí na rostliny, což se negativně promítá do výkonu odrůd v mnoha oblastech našeho státu. Při nižší intenzitě působení uvedených stresových faktorů je možné zejména organickým hnojením do jisté míry kompenzovat uvedené negativní vlivy.

Působením negativních půdních faktorů na plodiny a působením negativních atmosférických vlivů na rostliny se zabývá celá řada autorů (Denton, Whittington, 1975; Moldan, 1980; Johnston, Shriner, 1985; Novák, 1986; Pell, Puente 1987; Baier, Baierová, 1988; Bláha, 1989; Boháč, Růžička, 1989 a další). Obecně vzato k uvedeným negativním jevům je nejméně citlivé žito a pak následují oves, tritikale, pšenice a ječmen, který je nejvíce citlivý. Larcher (1988) uvádí u obilnin, že z toxických látek působících v ovzduší nejvíce obilninám škodí NO_x , méně pak SO_2 , HF, HCl. Z kovů, které se v půdě vyskytují, působí většina inaktivací důležitých enzymů. Většinou se snižuje prodlužovací schopnost kořenů, zpomaluje se růst, snižuje se intenzita fotosyntézy, zrychluje se respirace, mění se perme-

abilita membrán, vodní provoz atd. Odolné rostliny dokážou vázat těžké kovy na SH-skupiny v hraničních vrstvách cytoplazmy. Odolnost vůči jejich působení je dána geneticky.

V půdách s nízkým pH-faktorem dochází ke sníženému růstu kořenové soustavy (Šindelářová, 1986) a ke snižování výnosů (Baier, Baierová, 1988). Při snižování pH půdy dochází k redukci půdních bakterií a k větší intenzitě růstu nežádoucích druhů hub. Při pH nižším než 4,5 se uvolňuje z půdních struktur volný hliník, který působí na rostlinu toxicky jako ostatní kovy. Tolerance vůči působení těchto iontů je u odrůd jednotlivých plodin rozdílná (Takagi et al., 1983; Špunarová, Zeniščeva, 1985; Musa, Munyinda, 1986). Změňování kořenového systému vlivem nízkého pH a kovů v půdě se projevuje také zvýšením negativního vlivu případného sucha na rostliny. Vůči negativním faktorům působícím v ovzduší a v půdě se doporučuje provádět výběr rostlin s nízkou depoziční schopností a vhodných metabolických typů (Kovář, 1986). Vliv uvedených stresových faktorů se projevuje na zemědělských kulturách škodami ve výši 500 až 900 mil. Kčs za rok.

Cílem této práce je porovnání vybraného sortimentu odrůd pšenice z hlediska výnosových, morfologických a fyziologických vlastností na lokalitě Ruzyně a v Chomutově, tj. na lokalitě s nízkým pH půdy (pH 4,5), se zvýšeným obsahem těžkých kovů a s kyselými dešti. Dále se posuzovala na základě laboratorních a skleníkových pokusů možnost predikce chování odrůd v oblasti, kde se vyskytují výše uvedené negativní faktory.

MATERIÁL A METODA

Šest odrůd ozimé pšenice (Iris, Regina, Sparta, Viginta, Košútka, Selekt) bylo na lokalitě Chomutov vyseto ve dvou opakovaných metodou znáhodněných bloků ve sponu 2×5 cm. Pokusy probíhaly ve dvou sezónách 1987/1988 a 1988/1989. Během vegetace se u odebíraných vzorků z odběrových částí parcel hodnotil nárůst sušiny v průběhu vegetace, obsah chlorofylů v období kvetení a v době metání poměr sušiny a vody v rostlinách.

Dynamika tvorby kořenové soustavy se v polních podmínkách hodnotila pomocí odhadu na základě elektrické kapacity kořenové soustavy. Jde o relativní porovnání kořenových systémů na jednotlivých lokalitách u jednotlivých odrůd. Vychází se z laboratorně zjištěných korelací mezi elektrickou kapacitou a objemem (též sušinou) kořenové soustavy a z měření skutečně vyplavených kořenů z půdního substrátu a z jejich elektrické kapacity. I přes modifikující vliv půdního substrátu na elektrickou kapacitu kořenů měřenou v pikofaradech bylo vždy dosaženo poměrně dobrých výsledků a pro relativní porovnání většího množství rostlin u více odrůd je to prakticky jediná možná rychlá metoda.

V období metání odrůd byly též odebrány vzorky půdy pro agrochemický rozbor. V období kvetení odrůd byly měřeny tyto morfologické znaky: průměr internodia pod klasem, průměr internodia u země, plocha praporcovitého listu, plocha druhého listu pod klasem, objem praporcovitého listu a druhého listu pod klasem, délka pochvy praporcovitého listu, výška rostliny. U výnosových prvků to byly tyto znaky: délka kla-

su, počet klásků v klasu, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn, hustota klasu a sklizňový index. V polních podmínkách na lokalitě Ruzyně probíhal pokus založený stejným způsobem a byly hodnoceny stejné výnosové a morfologické prvky jako na lokalitě Chomutov.

V laboratorních podmínkách se testovala tolerance odrůd vůči nízkému pH faktoru a přítomnosti kovů (zde zastoupených Al^{3+} ionty) na základě postupu, který publikovali Bláha, Šíp (1990). Vycházelo se z tzv. kořenového indexu, který představuje poměr hmotnosti sušiny kořenů ze stresového prostředí k hmotnosti sušiny z prostředí standardního. Obdobný způsob hodnocení výsledků u poměru hmotností zrna, slámy, celkové hmotnosti nadzemní biomasy a u objemu kořenů byl prováděn u skleníkových nádobových pokusů. Porovnávaly se výsledky ze standardní a negativně na vývoj a růst rostlin působící půdy.

Ve skleníkových nádobových pokusech byly hodnoceny stejné parametry jako v polních experimentech u obou pokusných lokalit. Každá odrůda byla vyseta do pěti nádob po deseti rostlinách z předklíčeného osiva po dvojnásobném výběru na homogenitu klíčenců na Petriho miskách. Teplota byla ve dne 20 až 25 °C a v noci se pohybovala od 10 do 15 °C. Den byl dlouhý 14 h. Délka dne byla vzhledem k zimnímu období upravena pomocí umělého osvětlení ze sodíkových výbojek (400 W). Pokusy probíhaly ve třech typech půd:

1. Půda s pH 6,5 až 7, jílovitohlinitá, středně těžká hnědozem, s dostatečnou zásobou živin (ornice z Ruzyně);

2. Tatáž půda, uměle okyselená na pH 4,5 (roztok H_2SO_4 , pH = 2 až 3) opakovanou zálivkou. Rostliny byly během kultivace roseny, popřípadě zalévány kyselým deštěm — roztokem H_2SO_4 s pH = 3.

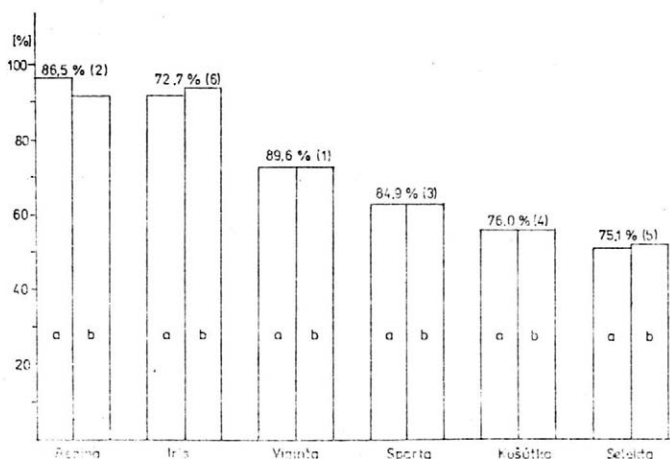
3. Půda z Krušných hor, z nejnižší položené, zemědělsky využívané oblasti, půda degradovaná, pH = 3,5. Množství živin v této půdě bylo na základě agrochemických rozborů doplněno na úroveň půdy z lokality Ruzyně.

Půdy ad 1 a ad 3 sloužily pro porovnání (vlastní test) odrůd pěstovaných v normální a v toxické půdě. Půda ad 2 zde byla pro doplnění, za účelem vyzkoušení možnosti připravit si uměle půdu s toxickým vlivem a s působením kyselého deště.

Po sklizni byly všechny pokusy vyhodnoceny grafickou a statistickou analýzou a hodnotily se predikční možnosti laboratorních a skleníkových pokusů u výběru odrůd pro lokality s přírodními podmínkami, jako jsou v Chomutově. Dále byly hodnoceny nejcitlivější orgány a výnosové prvky rostlin z hlediska vlivů stresů, které se v exponované oblasti vyskytují.

VÝSLEDKY

Predikce výkonů odrůd v polních podmínkách je možná, jak vyplývá z výsledků skleníkových a laboratorních pokusů (obr. 1). U odrůdy Iris byla však ve všech opakováních pokusu zjištěna značná odchylka. Existuje u ní pouze shoda mezi laboratorními a skleníkovými výsledky (obr. 1). Pro predikci výkonů na lokalitě se zhoršenými půdními podmínkami v imisní oblasti (Chomutov) mají rozhodující vliv tři faktory: mohutnost kořenového systému, hmotnost nadzemní biomasy a citlivost odrůd (zejména kořenového systému) k uvedeným stresovým fakto-



1. Predikce výnosu (v %) na lokalitě se zhoršenými půdními a atmosférickými podmínkami (a — nádobový pokus ve skleníku; b — laboratorní pokus s juvenilními rostlinami; 100 % představuje kontrolní lokalitu; procento nad sloupcem, resp. číslo v závorce značí skutečný výnos, resp. jeho pořadí na lokalitě se zhoršenými půdními podmínkami) — A yield prediction (in %) at the site with deteriorated soil and atmospheric conditions (a — pot trial in glasshouse; b — laboratory trials with juvenile plants; 100 % represents the control site; percentage above column or figure in brackets means the real yield or its sequence at the site with worsened soil conditions)

rům. Situaci je možno ilustrovat ve zjednodušeném přehledu (tab. I).

Odrůdy, které jsou nadprůměrné ve všech třech ukazatelích (Viginta, Regina), vykazují nejnižší pokles hmotnosti zrna v klasu. Pravým opakem jsou odrůdy Košútka a Selekta. Středních hodnot poklesu by teoreticky mělo být dosaženo u odrůd Sparta a Iris, prakticky splnila předpoklady pouze odrůda Sparta.

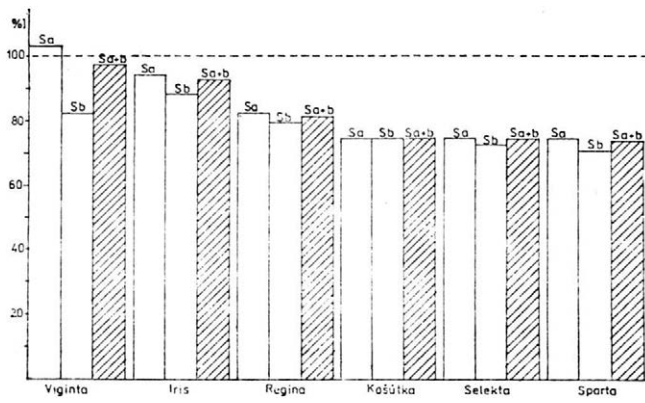
Odrůdy s nízkou hodnotou koeficientu tolerance vůči nízkému pH a přítomnosti kovů v půdě mají tendenci k větší redukci obsahu chloro-

I. Přehled tří hlavních stresových faktorů ovlivňujících výkon jednotlivých odrůd v imisní oblasti — A survey of three main stress factors affecting the performance of different varieties in imission area

Odrůda ¹	Viginta	Regina	Sparta	Iris	Košútka	Selekta
Hmotnost nadzemní biomasy ²	3	1	2	4	6	5
Hmotnost kořenů ³	2	1	3	4	6	5
Index tolerance k nízkému pH a přítomnosti kovů v půdě ⁴	0,85(3)	0,91(2)	0,62(4)	0,93(1)	0,55(5)	0,51(6)
Pokles hmotnosti zrna v klasu na lokalitě Chomutov ⁵ (v g)	0,149(1)	0,227(2)	0,242(3)	0,395(6)	0,314(5)	0,308(4)

Čísla v závorkách udávají pořadí hodnot v souboru (nejlepší 1, nejhorší 6) — Figures in brackets gives the sequence of values in the set (the best — 1, the worse — 6)

¹variety, ²weight of above-ground biomass, ³root weight, ⁴index of tolerance to low pH and presence of metals in soil, ⁵decrease in weight of grain per spike at the Chomutov site

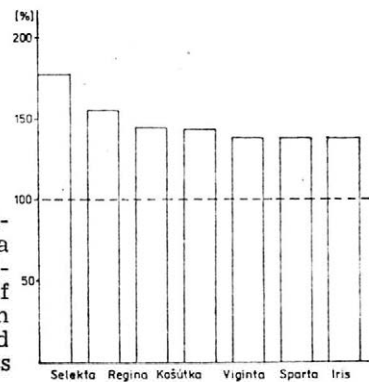


2. Obsah chlorofylů v době metání u jednotlivých odrůd na lokalitě se zhoršenými půdními a atmosférickými podmínkami (Chomutov); 100 % představuje kontrolní lokalitu (Ruzyně); (S_a — obsah chlorofylu a; S_b — obsah chlorofylu b; S_{a+b} — celkový obsah chlorofylu) — Chlorophyll contents in the period of heading in different varieties at the site with deteriorated soil and atmospheric conditions (Chomutov); 100 % represents the control site (Ruzyně); (S_a — chlorophyll content a; S_b — chlorophyll content b; S_{a+b} — total chlorophyll content)

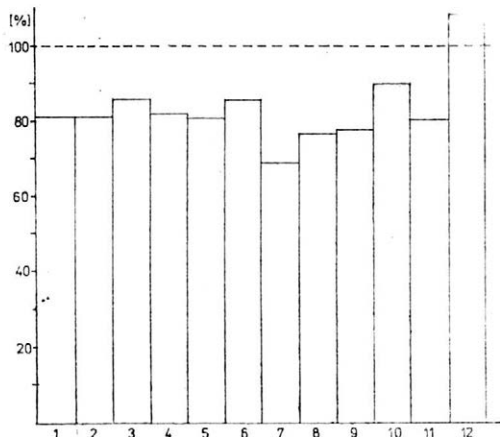
fylů (obr. 2). Obr. 3 zobrazuje ve sloupcovém diagramu výsledky z hodnocení poměru obsahu vody a sušiny v g v polních podmínkách. Čím vyšší hodnota poměru, tím menší je obsah vody v rostlině. V uvedeném období a v období sloupkování byl zaznamenán vždy výrazný deficit srážek. Pozitivní vztah mezi suchovzdorností, kterou lze pomocí uvedeného poměru hodnotit, a poklesem výnosu (obr. 1) je na rozdíl od jiných lokalit, kde odolnost vůči suchu bývá často v době sucha limitujícím faktorem, nejasný, neboť na této lokalitě působí navíc celý komplex stresů.

Průměrné hodnoty znaků vypočtené ze všech odrůd vyjadřují porovnání polních pokusů na lokalitě Ruzyně a Chomutov (obr. 4). Z výsledků je vidět, že na lokalitě Chomutov (pH 4,5 až 5,5) činí redukce jednotlivých morfologických a výnosových prvků od 10 do 30 %. K nejvyšší redukci (30 %) dochází u kořenné soustavy. Naopak hmotnost tisíce zrn je vyšší o 8 % (malý počet zrn v klasu).

Redukce morfologických a výnosových prvků je též vysoká v půdě z lokality v Krušných horách (skleníkový pokus v nádobách), kde je velmi nízké pH (3,5 až 4), přítomnost Al^{3+} iontů a těžkých kovů (obr. 5). Re-



3. Poměr hmotností sušina/voda v době metání u jednotlivých odrůd na lokalitě se zhoršenými půdními a atmosférickými podmínkami (Chomutov); (100 % představuje kontrolní lokalitu) — The proportion of weights dry matter/water in the period of heading in different varieties at the site with deteriorated soil and atmospheric conditions (Chomutov); (100 % represents the control site)



4. Změna hodnot jednotlivých znaků (průměr všech odrůd) při srovnání kontrolní lokality (Ruzyně představuje 100 %) a lokality se zhoršenými půdními a atmosférickými podmínkami (Chomutov) — The change in values of different traits (average for all varieties) in comparing with the control site (Ruzyně represents 100 %) and sites with deteriorated soil and atmospheric conditions (Chomutov)

1 — průměr internodia pod klasem — average of internode below spike; 2 — průměr internodia u země — average of internode near the surface; 3 — plocha praporcovitého listu — flag leaf area; 4 — plocha druhého listu — area of the second leaf below spike; 5 — délka pochvy praporcovitého listu — length of sheath of flag leaf; 6 — výška rostliny — height of plant; 7 — objem kořenů — volume of roots; 8 — hmotnost celé rostliny — weight of total plant; 9 — počet klásků v klasu — number of spikelets per spike; 10 — délka klasu — length of spike; 11 — hmotnost zrna v klasu — kernel weight in spike; 12 — hmotnost tisíce zrn — thousand kernel weight; znaky 1-7 měřeny v období kvetení — traits 1-7 measured during flowering

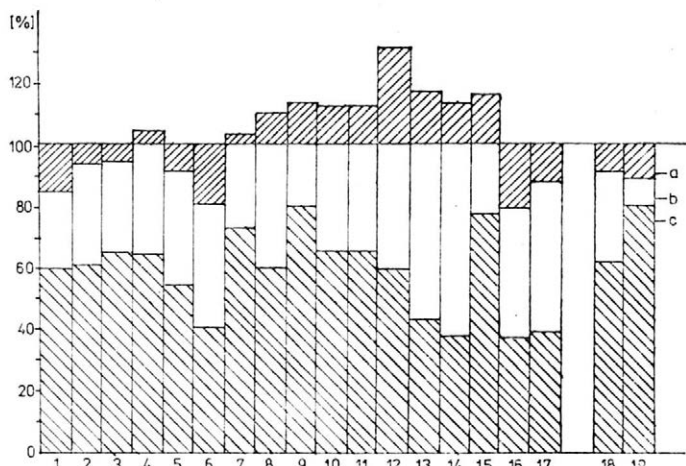
akce jednotlivých odrůd v tomto kultivačním médiu byla dobrým ukazatelem pro chování odrůd na exponované lokalitě (obr. 1). Nejpřesnější predikce byla na základě hodnocení hmotnosti celkové nadzemní biomasy rostlin. Méně přesné výsledky byly získány na základě hodnocení hmotnosti zrna a hmotnosti slámy.

Na závěr je třeba uvést, že v kvalitní půdě s umělým kyselým deštěm, zavlažované za účelem udržení nízkého pH, se výnosové prvky částečně redukuje, avšak celkový habitus je podstatně větší (morfologické znaky). Sušina je zde však značně snížena u všech odrůd proti rostlinám vypěstovaným v normální půdě. Tytéž výsledky byly dosaženy, byla-li navíc uměle zvýšena koncentrace Al^{3+} iontů. V obou případech se hodnoty morfologických znaků sice zvýšily oproti půdě s pH 6,5 až 7, ale při celkové nižší sušině rostlin. Rostliny dosahovaly nižší výnos a dala se též, avšak méně přesně, provádět predikce výnosu pro polní podmínky jako při použití půdy dovezené z exponované lokality. Umělá úprava kvalitní hnědozemě však nenahradila ani půdu dovezenou z exponované oblasti ani laboratorní test.

DISKUSE

Na základě dostatečného testování souboru ozimých a jarních odrůd pšenice Zdar, Hana, Mironovská aj. byly opět potvrzeny možnosti predikce výkonu odrůd na lokalitě se sníženou hodnotou pH a s výše definovanými negativními faktory. Na druhé straně u odrůdy Iris, která není pro danou oblast vhodná, půjde pravděpodobně ještě navíc o citlivost vůči dalším faktorům, které v této práci nebyly hodnoceny. Využití koefi-

5. Skleníkový pokus; 100 % hodnoty znaků v půdě s pH 7, a — odchylna od 100 % u varianty b (kvalitní půda uměle okyselená na pH 4,5), c — hodnoty znaků v půdě s pH 4,5, Al³⁺ toxicitou a s těžkými kovy — Glasshouse trial; 100 % of value of traits in soil with pH 7, a — deviation from 100 % in the b variant (high-quality soil artificially acidified to 4.5 pH value), c — values of traits in the soil with pH values of 4.5, Al³⁺ toxicity and with heavy metals



1 — počet plodných odnoží na jednu rostlinu — number of fertile tillers per plant; 2 — hmotnost tisíce zrn — thousand-kernel weight; 3 — sklizňový index — harvest index; 4 — délka klasu — spike length; 5 — počet klásků v klase — number of spikelets per spike; 6 — hmotnost zrna v klase — kernel weight per spike; 7 — průměr internodia pod klasem — average of internodes below spike; 8 — průměr internodia u země — average of internode near surface; 9 — délka pochvy praporcovitého listu — length of sheath of flag leaf; 10 — výška rostliny — height of plant; 11 — plocha praporcovitého listu — area of flag leaf; 12 — objem praporcovitého listu — volume of flag leaf; 13 — plocha druhého listu — area of the second leaf; 14 — objem druhého listu pod klasem — volume of the second leaf below spike; 15 — objem kořenů v období metání — volume of roots during heading; 16 — sušina kořenů v období metání — dry matter of roots during heading; 17 — sušina nadzemní hmoty v období metání — dry matter of above-ground mass during heading; 18 — sušina kořenů u juvenilních rostlin — root dry matter in juvenile plants; 19 — sušina nadzemní hmoty u juvenilních rostlin — above-ground mass dry matter in juvenile plants; juvenilní rostliny — tři týdny staré rostliny — juvenile plants — three weeks old plants

cientu tolerance pro nízké pH a přítomnost hlinitých iontů má opodstatnění v tom smyslu, že reakce odrůd na těžké kovy (a nízké pH půdy) je z hlediska morfologických a růstových změn prakticky totožná. Uvedený koeficient tolerance je velmi jednoduše stanovitelný.

Z rozborů půd v Ruzyni a v Chomutově vyplývá, že na lokalitě Chomutov je v průměru nižší zásoba některých živin (tab. II). Rozbory rostlin na lokalitě Chomutov svědčí o tom, že množství živin v rostlinách se

II. Zásoba živin na sledovaných lokalitách (průměr ze čtyř míst) — The reserve of nutrients in the localities under study (average for four sites)

	pH	P	K	Mg	CaCO ₃	Humus ¹ (%)
		(mg. kg ⁻¹)				
Ruzyně	7,0	93	254	110	0	3,21
Chomutov	5,0	69	224	81	0	1,86

¹humus

v průměru od lokality Ruzyně u jednotlivých prvků liší, celkově se však nižší zásoba živin v půdě u rostlin neprojevila. Celkové množství živin je v 1 kg sušiny na této lokalitě vyšší než na kontrolní lokalitě (Ruzyně). Obsah živin, resp. jeho zvýšení či snížení nesouvisí s redukcí či stabilitou výnosu a jednotlivých prvků morfologických znaků.

Osivo z uvedené lokality vykazuje vyšší vitalitu (rychlost klíčení) a klíčící rostliny mají větší počet zárodečných kořenů. Zdánlivý paradox je dán tím, že v klasech je značně redukovaný počet zrn a naopak zrna, která se v klasech vytvořila, mají velkou hmotnost. Na základě souhrnného hodnocení všech pokusů a všech měřených znaků je možno uvést, že pšenice reaguje nejcitlivěji na hodnocené stresové faktory počtem klásků v klasu a mohutností kořenů, čili v případě orgánů, které se nejvíce redukuje. Ostatní jednotlivé znaky hodnocené v umělých podmínkách, jako je suchovzdornost, redukce chlorofylu v exponovaných podmínkách, zpomalení růstu při klíčení, změna objemu listu aj., mohou výše uvedené hodnocení doplnit. Pro predikci nelze v tomto případě využít dílčí jednotlivé znaky, ale pouze statisticky vyhodnocený globální efekt, vypočtený ze všech znaků (celkový pokles hodnot).

Z našich výsledků vyplývá, že lze uskutečnit mezi odrůdami pšenice výběr na odrůdy méně citlivé vůči uvedeným negativním faktorům. Obecně je známo, že nejméně citlivé je tritikale a žito. Naopak nejvíce citlivá obilnina je ječmen. Z hlediska obsahu těžkých kovů patří obilniny mezi nejméně kontaminované plodiny (Petříková, 1988; Záleská, Petříková, 1988). Pomíneme-li snahu snižovat únik exhalátů a snižovat úroveň kontaminace půdy cizorodými látkami, lze konstatovat, že existují tři směry výzkumu: Úplné zalesňování; Výběr plodin a odrůd odolných vůči stresovým faktorům, jako je kyselý déšť, nízké pH, těžké kovy (Polle et al., 1978; Aniol, 1984; Špunarová, Zeniščeva, 1985; Kovář, 1986; Pell, Puente, 1987; Šíp, Bláha, 1987; Bláha, 1988 aj.) včetně zasolení, sucha a nedostatku kyslíku v půdě. Dále se pro kontaminované oblasti, zrekultivované půdy po důlní činnosti, navážky z popílku apod. vytvářejí specifické oseední postupy a pěstitelské systémy (Spiřík, 1981; Petříková, 1988). Z některých prací (Moldan, 1980; Irwin, Williams, 1988) vyplývá, že střední Evropa patří mezi oblasti s nejvíce znečištěným ovzduším. Jev, u kterého při mírném působení kyselého deště může i přes nižší výnos být nadzemní habitus zvětšený, je dán zvýšenou produkcí kyseliny giberelové.

Řešená problematika bude pravděpodobně ještě velmi dlouho aktuální, neboť i v případě, že by nastalo absolutní zastavení úniku exhalátů do vnějšího prostředí a současně též produkce těžkých kovů, u nichž zdroje klasifikuje např. Beneš (1988), budeme mít i nadále po velmi dlouhé období zhoršený stav půdy v mnoha oblastech, a to i po vyloučení lokalit, kde kyselá půda je přirozeným jevem. Jak uvádí Sixta (1988), zrekultivované, antropogenní půdy nemají navíc tu úrodnost, která by v dané oblasti měla být dosažena, a ve výnosech se vyskytují značné výkyvy.

Pokusy z dalších lokalit (Mostecko) potvrdily výše uvedené závěry a navíc byla v rozšířeném souboru laboratorních testů zjištěna skutečnost, že plodiny a odrůdy, které při klasifikaci laboratorní cestou (osm testů na odolnost vůči půdním stresům) byly ve všech testech alespoň

nadprůměrné, vykazovaly vždy ve stresových podmínkách Mostecka nadprůměrné výnosy, a to jak zrna, tak slámy. V případě porovnání odrůd s různým výnosovým potenciálem měly nadprůměrné odrůdy ve všech testech na rezistenci vůči stresovým faktorům minimální pokles výkonu. Jde zejména o testy na suchovzdornost, odolnost vůči nízkému pH, odolnost vůči osmotickému stresu, toleranci vůči obsahu těžkých kovů apod.

Literatura

- ANIOL, A.: Induction of aluminium tolerance in wheat seedlings by low doses of aluminium in the nutrient solution. *Pl. Physiol.*, 75, 1984, s. 551-555.
- BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Výnosové bariéry u ozimé pšenice. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988, č. 5, s. 465-472.
- BENEŠ, S.: Některé zdroje kontaminace půd těžkými kovy. In: Sbor. Ref. meziobor. Semin. Zemědělská výroba v průmyslové oblasti, Chomutov, 1988, s. 47-52.
- BOHÁČ, J. — RŮŽIČKA, V. (eds): Bioindicators deteriorationis regionis. In: *Proc. 5th int. Conf. České Budějovice*, 1989.
- BLÁHA, L.: Odolnost pšenice k nízkému pH. In: *Zemědělská výroba v průmyslové oblasti*. Chomutov, 1988, s. 77-80.
- BLÁHA, L.: Influence of low pH and acid rain on root: shoot relationship and yield of wheat (*T. aestivum* L.). In: *Proc. 5th int. Conf. Bioindicators deteriorationis regionis*, České Budějovice, 1989, s. 125.
- DENTON, O. A. — WHITTINGTON, W.: The response of swede varieties and their hybrids to soil pH. *J. agric. Sci.*, 85, 1975, s. 395-401.
- IRWIN, J. G. — WILLIAMS, M. L.: Acid rain: Chemistry and transport. *Envir. Poll.*, 50, 1988, s. 29-59.
- JOHNSTON, W. J. — SHRINER, D. S.: Response of three wheat cultivars to simulated acid rains. *Envir. exp. Bot.*, 25, 1985, č. 4, s. 349-353.
- KOVÁŘ, P.: Jak pěstovat plodiny ve znečištěném prostředí? *Vesmír*, 1986, č. 11, s. 634-638.
- LARCHER, W.: Fyziologická ekologie rostlin. (Překlad.) Praha, Academia 1988.
- MOLDAN, B.: The analysis of atmospheric precipitation in Czechoslovakia. In: *Proc. int. Conf. Sandefjord, Norway, Oslo-As*, 1980, s. 11-14.
- MUSA, G. L. C. — MUNYINDA, K.: Differential aluminium tolerance of wheat and triticale in nutrient solution. In: *Cereal Res. Commun.*, 14, 1986, č. 3, s. 237-245.
- NOVÁK, I.: Ochrana ovzduší — jedna z klíčových otázek ochrany našeho životního prostředí. *Živa*, 1986, č. 5, s. 162-163.
- PELL, E. — PUENTE, M.: Impact of simulated acid rain on yield of a field grown oat crop. *Envir. exp. Bot.*, 27, 1987, č. 4, s. 403-407.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Zemědělská soustava v krajinném prostoru s důlní a energetickou činností. [Doktorská disertace.] Praha, 1988.
- POLLE, E. — KONZACK, C. F. — KITTRICK, J. A.: Visual detection of aluminium tolerance levels in wheat by hematoxylin staining of seedlings roots. *Crop. Sci.*, 18, 1978, s. 823-827.
- SIXTA, J.: Současný stav problematiky rekultivací v podmínkách severočeského hnědouhelného revíru. [Kandidátská disertace.] Praha, 1988. *Vys. šk. zeměd.*
- TAKAGI, H. — NAMAI, H. — MURAMAKI, K.: Výzkum genů pro toleranci k hliníku u pšenice. In: *Proc. 6th int. Wheat Genet. Symp. Kyoto*, 1983, s. 143-146.
- ŠINDELÁŘOVÁ, V.: Vliv kyselých srážek v zemědělství a lesním hospodářství. *Stud. Inform. ÚVTIZ*, 1986.
- ŠÍP, V. — BLÁHA, L.: Influence of low pH and aluminium on root and shoot growth in wheat. In: *3rd int. Symp. Structure and function of roots*, Nitra, 1987, s. 135.

ŠPIŘÍK, F.: Rekultivace v oblastech narušených báňskou činností. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚZPP 1981.

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L.: Genotypové rozdíly jarního ječmene v reakci na vysokou půdní kyselost. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 5, s. 517-522.

WINKEL, A.: Breeding for drought tolerance in cereals. In: Proc. XIIIth Congr. Eucarpia, Göttingen, 1989.

ZÁLESKÁ, I. — PETŘÍKOVÁ, V.: Stupeň kontaminace plodin těžkými kovy, pěstovaných na zemědělské půdě v pěti různých oblastech. In: Sbor. Ref. meziobor. Semin. Zemědělská výroba v průmyslové oblasti, Chomutov, 1988, s. 66-68.

Došlo 3. 5. 1990

L. BLÁHA, V. PETŘÍKOVÁ (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně):

Possibilities of selection of wheat varieties for imission localities.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 323-332.

Field trials at a control site (Ruzyně) were performed to study the growth and development of six selected wheat varieties (Viginta, Regina, Sparta, Košútka, Selekta, Iris) in imission area with poorer soil quality where pH is 4.5 to 5.0 (Chomutov) and laboratory and pot trials were carried out in the glasshouse with two types of soils (Luvisol of high quality, with pH 6.8 to 7.2 and the soil from the site where pH is 3.5 to 4.0, occurrence of heavy metals, Al^{3+} toxicity, influence of imissions) and the following results were obtained: Laboratory and glasshouse trials testing the selected morphological, yield and growth characteristics confirmed the possibility to predict the performance of varieties in the areas with deteriorated soil affected by exhalations. As the most sensitive parts of plants answering to the given stress factors are considered to be root system and the number of spikelets per spike. A marked difference has been found out between soils as well as between replicated trials as far as volume, leaf area, grain weight in spike and the average of internode near surface are concerned. The varieties being in performance above average in exposed locality must have three prerequisites: above-average mass of above-ground biomass, above-average volume of root system and high degree of resistance to stress soil factors (Viginta, Regina). The variety which does not meet all these three prerequisites will hardly reach a good performance at an exposed site (Košútka, Selekta). The mentioned conclusions were repeatedly confirmed on the basis of evaluation of another set of varieties. It follows from the results that there is a real possibility to select wheat varieties for worsened soil and atmospheric conditions.

Ferdinand Marko, Igor Guba

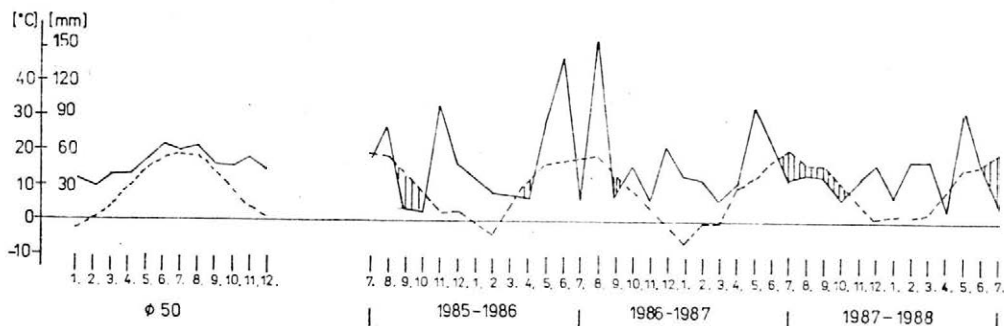
Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Maloparcelkové poľné pokusy, ktoré boli zamerané na skúmanie vplyvu niekoľkých agrotechnických opatrení na úrodu a biologické vlastnosti zrna ozimnej pšenice odrody Ilona, sme zakladali v období rokov 1985 až 1988. Pokusné miesto sa nachádza vo výrobnom type repársko-pšeničnom, s pôdou typu degradovanej černoze. Kladne reagovala táto odroda na vysoký výsevok až 6,0 mil. klíčivých zŕn na 1 ha. Skúmaný 30kg rozsah dávky dusíka sa na dosiahnutej úrode neprejavil, no vysoko preukazuje na ňu vplýval termín sejby. Hodnoty fyzikálnych vlastností zrna skúmané faktory výrazne neovplyvnili. Po predplodine kukurica na siláž sme dosiahli vysokopreukazne vyššie úrody ako po predplodine jarný jačmeň.

U intenzívnych odrôd ozimnej pšenice, medzi ktoré patrí aj Ilona, je mimoriadne efektívne každé pestovateľské opatrenie smerujúce k zvyšovaniu úrody. Na parameter každého agrotechnického opatrenia existujú nejednotné názory. Svoboda (1989), Green, (1985) upozorňujú na nutné dodržanie termínu sejby v agrotechnickom termíne. Pešík, Krofita (1984) dokonca dávajú vplyv termínu sejby na prvé miesto spomedzi všetkých agrotechnických opatrení a podobne Borisov, Cvetanová (1987) sú názoru, že oneskorená sejba sa nedá kompenzovať iným agrotechnickým opatrením. Za prednostnú voľbu neskoršieho termínu sejby pred príliš skorým je Adamovský (1985). Podobne rozdielne sú i názory na vplyv iných agrotechnických opatrení. Svoboda (1989) doporučuje vysoké výsevky. Petková, Borisov (1985) sú za stredné výsevky. Marshall, Onn (1987) navrhujú voliť výsevok podľa klimatických podmienok ročníka. Na rozdielny vplyv podľa podmienok ročníka a prostredia upozorňuje Vielmeyer (1987) pri príjme dusíka. Kollár (1986) kompromisne tvrdí, že vplyv jednotlivých intenzifikáčnych činiteľov je odrodovou záležitosťou.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy s odrodou ozimnej pšenice Ilona sme robili v období rokov 1985 až 1988 na pôde typu degradovanej černoze s pH v KCl od 6,9 do 7,1. Obsah humusu v ornici sa pohybuje okolo 2,0 %. Priemerný obsah prístupného fosforu podľa Egnera je 35 až 42 mg na 1000 g pôdy a prístupného draslíka podľa Schachtchabela 116 až 140 mg na 1000 g pôdy. Priemerná ročná teplota je 9,2°C, úhrn atmosferických zrážok 625 mm (obr. 1). Faktory, ktoré boli predmetom výskumu, uvádza tab. I.



1. Walterov klimatogram (1985 až 1988) — Walter climatogramme (1985—1988)

- — úhrn mesačných atmosférických zrážok
- — priemerné mesačné teploty vzduchu
- ▨▨▨▨ — nedostatok atmosférických zrážok
- osa x — mesiace v jednotlivých rokoch, resp. v 50ročnom priemere
- — sum of month atmospheric precipitation
- — average month temperatures of air
- ▨▨▨▨ — deficit of precipitation
- x axis — months in different years or for 50 year-average

I. Prehľad skúmaných faktorov — A survey of the factors under study

Skúmaný faktor ¹	Predplodina ⁵ (P)	
	P ₁ — jarný jačmeň ⁶	P ₂ — kukurica na siláž ⁷
Termín sejby ² (T)	T ₁ — 1. 10. T ₂ — 21. 10.	
Výsevok ³ (V)	V ₁ — 3,0 mil. klíčivých zrn. ha ⁻¹ V ₂ — 4,5 mil. klíčivých zrn. ha ⁻¹ V ₃ — 6,0 mil. klíčivých zrn. ha ⁻¹	
Hnojenie dusíkom ⁴ (H)	H ₁ — 120 kg. ha ⁻¹ H ₂ — 160 kg. ha ⁻¹	H ₁ — 90 kg. ha ⁻¹ H ₂ — 120 kg. ha ⁻¹

¹studied factor, ²sowing date, ³sowing rate, ⁴nitrogen fertilizing, ⁵forecrop, ⁶spring barley, ⁷silage maize

Z dusíkatých hnojív sa pred sejbou použila močovina a pri hnojení na list liadok amónny s vápencom. Fosfor sa aplikoval v dávke 44 kg. ha⁻¹ vo forme superfosfátu a draslík v dávke 100 kg. ha⁻¹ vo forme draselnej soli. Hnojenie fosforom a draslíkom sa urobilo pred sejbou. Veľkosť parciel bola 15 m², zberová plocha parcelky 10 m² so štvornásobným opakovaním. Šírka riadkov 0,125 m. Získané úrody sú v každom roku aj v priemere rokov vyhodnotené analýzou rozptylu, Tukeyovým testom.

II. Úroda zrna v t.ha⁻¹ — Grain yield in t per ha

Rok zberu ¹	Skúmaný faktor ²	P ₁	P ₂	Priemer ³	Hd 0,05/významnosť F ⁴	
1986	V ₁	5,93	6,80	6,37	0,1598/++	
	V ₂	6,29	7,16	6,72		
	V ₃	6,34	7,24	6,79		
	H ₁	H ₁	6,18	6,96	6,57	0,1089
		H ₂	6,19	7,17	6,68	
	T ₁	T ₁	6,29	7,26	6,77	0,1089/++
		T ₂	6,08	6,87	6,48	
	priemer ⁵	6,18	7,07	6,63	0,1089/++	
1987	V ₁	8,28	8,72	8,50	0,2057	
	V ₂	8,34	8,88	8,51		
	V ₃	8,45	8,86	8,66		
	H ₁	H ₁	8,30	8,84	8,57	0,1401
		H ₂	8,41	8,66	8,54	
	T ₁	T ₁	8,87	9,19	9,03	0,1401/++
		T ₂	7,84	8,31	8,08	
	priemer	8,35	8,75	8,55	0,1401/++	
1988	V ₁	8,07	8,63	8,35	0,2034/++	
	V ₂	7,81	8,19	8,00		
	V ₃	8,03	8,54	8,28		
	H ₁	H ₁	7,97	8,44	8,21	0,1386
		H ₂	7,97	8,46	8,22	
	T ₁	T ₁	8,27	8,68	8,48	0,1386/++
		T ₂	7,67	8,23	7,95	
	priemer	7,97	8,45	8,21	0,1386/++	
1986—1988	V ₁	7,42	8,05	7,74	0,1122/++	
	V ₂	7,48	8,00	7,74		
	V ₃	7,60	8,21	7,91		
	H ₁	H ₁	7,48	8,08	7,78	0,0764
		H ₂	7,52	8,10	7,81	
	T ₁	T ₁	7,81	8,37	8,09	0,0764/++
		T ₂	7,19	7,80	7,50	
	priemer	7,50	8,09	7,80	0,0764/++	

¹year of harvest, ²studied factor, ³average, ⁴significance, ⁵average

VÝSLEDKY

Trendy vplyvu skúmaných variantov pri odrode Ilona nekorelovali s ročníkom. Rozdiely boli len v celkových dosiahnutých úrodách, kde sa vplyv ročníka prejavil pomerne výrazne. Predovšetkým v ročníku 1985 až 1986, ktorý sa vyznačoval veľkou nevyrovnanosťou v zrážkovej činnosti (obr. 1) a negatívne sa v ňom prejavili i veľmi nízke teploty z konca zimy, sme dosiahli iba priemerné výsledky. Úroda 6,63 t. ha⁻¹ dosiahnutá v tomto ročníku bola o 1,92 t. ha⁻¹ nižšia ako v ročníku 1986—1987 a o 1,58 t. ha⁻¹ nižšia ako v ročníku 1987—1988. Vysokopreukazne sa v každom roku na dosiahnutej úrode prejavoval výševok (tab. II). Kladne reagovala táto odroda na vyššie výsevky, keď v priemere za súbor rokov rástli úrody vplyvom V₃ o 0,17 t. ha⁻¹ oproti V₁ a V₂. Ako jediná zo skúmaných faktorov sa preukazne na dosiahnutých výsledkoch neprejavila dávka aplikovaného dusíka. V jednotlivých ročníkoch sa úrodové rozdiely spôsobené rôznou dávkou dusíka pohybovali od 0,1 do 0,11 t. ha⁻¹ a celkový rozdiel za trojročné obdobie bol 0,03 t. ha⁻¹. Pomerne výraznejšie sa na výsledkoch prejavil termín sejby. Do-

III. Mechanické vlastnosti zrna (priemer 1985 až 1988) — Mechanical properties of grain (average for 1985—1988)

Skúmaný faktor ¹		Objemová hmotnosť ² (kg)	Hmotnosť 1000 zrn ³ (g)	Podiel zrn nad sitom ⁴			
				2,8	2,5	2,2	prepad ⁵
P ₁	V ₁	76,9	36,9	20,9	46,0	22,2	10,9
	V ₂	77,6	36,5	20,3	46,2	22,5	11,0
	V ₃	77,5	36,7	21,8	45,4	20,0	12,8
	H ₁	77,7	37,1	22,1	45,9	21,7	10,4
	H ₂	77,0	36,3	19,9	45,9	21,5	12,7
	T ₁	77,8	36,9	23,4	45,4	20,5	10,7
	T ₂	76,9	36,6	18,6	46,4	22,7	12,4
Priemer ⁶		77,3	36,7	21,0	45,9	21,6	11,6
P ₂	V ₁	77,3	36,6	22,3	46,4	21,3	9,9
	V ₂	77,8	38,0	22,9	45,4	22,1	9,5
	V ₃	77,7	37,8	27,1	43,9	20,3	8,7
	H ₁	77,9	38,3	25,4	44,1	21,2	9,4
	H ₂	77,4	36,7	22,9	46,4	21,3	9,4
	T ₁	77,7	37,2	25,3	44,1	21,0	9,6
	T ₂	77,6	37,7	22,9	46,4	21,5	9,1
Priemer		77,6	37,5	24,1	45,2	21,2	9,4

¹studied factor, ²bulk weight, ³1000-kernel weight, ⁴proportion of grains above sieve, ⁵overflow, ⁶average

siahnuté úrody boli ovplyvnené termínom sejby v priemere rokov i v každom roku vysoko preukazne. Celkový úrodový rozdiel predstavoval 0,59 t. ha⁻¹ v prospech T₁ a pohyboval sa od 0,29 t. ha⁻¹ v úrodovo najhorším ročníku do 0,95 t. ha⁻¹ v úrodovo najlepšom ročníku.

Vysoko preukazne na dosiahnutú úlohu vplýval i ďalší zo skúmaných faktorov — predplodina. Celkovo sme po predplodine kukurica na siláž dosiahli o 0,59 t. ha⁻¹ lepšie úrody ako po predplodine jarný jačmeň. Vplyv predplodiny sa však na rozdiel od termínu sejby najvýraznejšie prejavil v úrodovo najhoršom ročníku.

Výsledkami mechanického rozboru zrna (tab. III) sa potvrdila záporná korelácia úrody zrna a hmotnosti tisíc zrn. Hodnoty podielu zrn nad sitom a objemovej hmotnosti majú u skúmaných variantov tendencie podobné ako pri úrode.

DISKUSIA

I napriek tomu, že Ilona patrí medzi plastické odrody so schopnosťou dobrého odnožovania, pomerne výrazne kladne reagovala na zvyšovanie výsevku, keď najvyššie úrody sme dosiahli pri výsevku 6,0 mil. klíčivých zrn na 1 ha po oboch predplodinách. Potvrdili sa tým výsledky, ktoré publikoval Svoboda (1989), ktorý doporučuje všeobecne vyššie výsevky.

Naše výsledky potvrdili názory veľkej skupiny autorov (napr. Pešík, Krofta, 1984; Green et al., 1985; Borisov, Cvetanová, 1987), pokiaľ sa týka termínu sejby. Jednoznačne sa potvrdilo ich tvrdenie, že dôležitým agrotechnickým opatrením pri pestovaní ozimnej pšenice je nutné dodržanie optimálneho termínu sejby. Sledovaný rozsah tohoto faktora najvýraznejšie ovplyvňoval dosiahnutú úrodu zo všetkých skúmaných faktorov. Naopak na dosiahnutú úrodu najmenej vplýval nami skúšaný 30kg rozsah dávky dusíka. Dosiahnuté rozdiely boli nepreukazne veľké vo všetkých ročníkoch. Potvrdili sa však závery, ku ktorým dospel Vielmeyer (1987), ktorý upozorňuje na ročníkový vplyv dusíka na úrodu. Podľa klimatických podmienok ročníka dokázala Ilona využiť buď nižšiu, alebo vyššiu dávku dusíka. Úrodovo efektívnejšie by boli vyššie dávky dusíka po oboch predplodinách, ak by boli aplikované aspoň na trikrát.

Literatúra

- ADAMOVSÝ, F.: Reakcia kultivarov ozimnej pšenice na termín sejby a veľkosť výsevku. Poľnohospodárstvo, 1985, č. 7, s. 89-95.
- BORISOV, G. — CVETANOVÁ, K.: Vlijanie na predšestvenici s raličom vegetacionen period varchu dobiva ot pšenicita. Počvozn. i Agrochim., 22, 1987, č. 5, s. 27-32.
- GREEN, G. F. — PAULSON, G. A. — IRINS, J. D.: Time of sowing and the development of winter wheat. J. agric. Sci., 105, 1985, č. 1, s. 217-221.
- KOLLÁR, B.: Intenzifikácia pestovania využitím rozdielov v odrodovej agrotechnike pšenice. In: Sbor. Ref. Kroměřížské obilnářské dny I, Kroměříž, 1986.
- MARSHAL, C. C. — ONN, G. W.: Yield responses of 16 winter wheat cultivars to row spacing and seedling. Agron. J., 1987, č. 6, s. 1027-1030.
- PEŠÍK, J. — KROFTA, S.: Rozhodující intenzifikační činitelé v pěstební technologii ozimé pšenice. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Biologické faktory intenzifikace výroby zrnin, Praha, 1984, s. 29-33.

PETKOVÁ, M. — BORISOV, G.: Vlijanije na sroka, seibe nata norma i torento varchu dobiva ot pšenicata. Rasteniev. Nauki, 22, 1985, č. 1, s. 10-16.
SVOBODA, M.: Reakce odrůd ozimé pšenice na hnojení dusíkem, dobu setí a vý-sevek. Acta Univ. Agric. (Brno), Řada A, 1989, č. 1-2, s. 119-125.
VIELEMEYER, H. P.: Untersuchung des N-Aufnahmeverlaufs von Wintergetreide in Abhängigkeit von Standort Jahr und N-Düngung. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 31, 1987, č. 10, s. 657-666.

Došlo 20. 7. 1990

F. MARKO, I. GUBA (Research Institute of Crop Production, Piešťany):

Varietal cultural practices of Ilona winter wheat variety.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 333-338.

Microplot field trials aimed at investigation of the effect of some cultural practices on the yield and biological properties of winter wheat grain — the Ilona variety — were established in 1985—1988. An experimental site is situated in the beet-wheat growing region with degraded Unstoll. This variety positively responded to the high sowing rate of 6.0 mil. of germinative grains per ha. Nitrogen application rate of 30 kg did not reflected in the yield obtained but the date of sowing had highly significant influence. The values of physical properties of grain did not significantly influenced the factors under study. Highly significantly higher yields were obtained after silage maize as a forecrop than in spring barley as forecrop.

Pavel Jamriška

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

V poľných pokusoch (1982 až 1986) bol skúšaný účinok troch termínov sejby, resp. podsevu lucerny (24. 9.; 2. 11. a 20. 3.) do ozimnej raže na zeleno a bez krycej plodiny. V priemere prvej kosby prvého roku úžitku poskytla raž s podsevom po každom termíne sejby vysokopreukazne vyššiu úrodu ako porast bez krycej plodiny. Raž mala pritom najnižšiu úrodu po podseve lucerny 20. 3., lucerna bez krycej plodiny po sejbe 2. 11. Termín sejby lucerny sa prejavil aj na výške, hustote a zaburinení porastu, popr. i na chemickom zložení krmu. Podsev do raže potlačoval rozvoj koreňovej hmoty lucerny. Termín a spôsob založenia porastu v rezíduu ovplyvnili aj úrody za celé obdobie úžitku. Podsev lucerny do raže 2. 11. spôsobil prírastok úrody oproti rovnakému termínu sejby bez krycej plodiny. V ostatných termínoch sejby lucerny poskytovali oba spôsoby štatisticky rovnocenné úrody. Pri oboch spôsoboch boli najvyššie úrody po sejbe lucerny 20. 3.

Ozimná raž bola v minulosti častou krycou plodinou najmä pre ďatelinu lúčnu (Simon, 1956). Výrazný pokles jej plôch, vyplývajúci z trendov intenzifikácie rastlinnej výroby, spôsobil i v tomto smere stratu na jej význame. Pestovanie raže na zeleno ako ozimnej medzi-plodiny však zostalo takmer vo všetkých výrobných oblastiach. Snáď aj preto sa v poľnohospodárskej praxi (Honz, Honzová, 1982) i na výskumných pracoviskách (Simon et al., 1977; Moť, Doroškevič, 1983) skúšalo so striedavým úspechom využitie ozimnej raže na zeleno ako krycej plodiny pre ďatelinoviny. Skúšal sa pritom najmä podsev včas na jar (Smirnov, 1974) s cieľom porovnania s rozličnými inými spôsobmi.

V predloženej práci uvádzame niektoré výsledky, získané pri riešení výskumnej úlohy (Jamriška, 1988). Cieľom bolo stanoviť účinnok termínu podsevu lucerny do ozimnej raže na zeleno na úrodu krmu.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy sme zakladali v kukuričnej výrobní oblasti na hlinitej degradovanej černozi so slabokyslou pôdnou reakciou 170 m n. m. Dlhodobý priemer pokusného stanovišťa predstavuje 9,21 °C za rok, 15,73 °C za vegetačné obdobie, ovzdušné zrážky 625 mm za rok, 352 mm za vegetačné obdobie.

Poveternostné podmienky ročníkov v prvom úžitkovom roku porastov možno charakterizovať takto: rok 1981 — 9. až 12. mesiac teplotne v normále, zrážkove september veľmi vlhký, november suchý; rok 1982 — celkove teplotou normálny (+1,9 %), zrážkami normálny až suchý

(21 % pod normál), s mimoriadne suchým februárom, s veľmi suchým marcom, studeným a mimoriadne suchým aprílom, mimoriadne suchým júnom, veľmi vlhkým júlom, veľmi teplým a suchým septembrom, teplým a mimoriadne suchým novembrom, s teplým a vlhkým decembrom; rok 1983 — celkove teplotou v rámci normálu (+8,4 %), zrážkami suchý (26,5 % pod normál), január mimoriadne teplý a vlhký, február vlhký, apríl suchý a teplý, júl mimoriadne teplý a veľmi suchý, august teplý a veľmi suchý, október veľmi suchý, november studený a veľmi suchý, december suchý; rok 1984 — celkove teplotou i zrážkami v rámci normálu (-6 %, resp. -5 %), január teplý, február teplý a veľmi vlhký, suchý marec i apríl, veľmi vlhký máj, studený a suchý jún, veľmi studený a veľmi suchý júl, mimoriadne vlhký september, veľmi vlhký november a mimoriadne suchý december.

Predplodinou bola ozimná pšenica. Fosforečné a draselné hnojenie bolo jednotné, aplikované na tri roky dopredu na jeseň po zbere predplodiny P₉₉ a K₃₀₀. Ku raži sme okrem toho na jar prihnojili dávkou N₆₀ P₂₀ K₈₀. Lucernu odroda Palava sme podsievali do raže v troch termínoch: 1) hneď po sejbe raže, t. j. v agrotechnickom termíne jej sejby (v priemere 24. 9.); 2) v prvej pentáde novembra (2. 11.); 3) včas na jar (20. 3.), výsevek lucerny bol 7 mil. klíčivých semien na 1 ha. V každom termíne bola lucerna vysievaná aj bez krycej plodiny. Ozimnú raž odroda Daňkovské nové sme siali v agrotechnickom termíne (24. 9.) s výsevom 4,75 mil. klíčivých zŕn na 1 ha, obe plodiny so 125mm medziriadkovou vzdialenosťou.

Pokus bol zakladaný trikrát po sebe (1981 až 1983) metódou delných dielcov, so šiestimi variantami v štyroch opakovaníach, veľkosť parcelky bola 2,5 × 5 m = 12,5 m².

Zber raže bol robený na začiatku metania, resp. pred nástupom metania, keď sa z pošvy posledného listu začali objavovať osiny (14. 3. a 11. 5.).

Prvú kosbu lucerny (bez krycej plodiny) v prvom zberovom roku sme robili na začiatku kvitnutia (9. 6. až 19. a 22. 7.). Ostatné kosby sme zberali v butonizácii. V druhom a treťom zberovom roku porastov boli všetky kosby (štyri a tri) na začiatku až konci butonizácie. Medzi poslednou a predposlednou kosbou sme dodržiavali sedemtýždňový odstup. Pred zberom boli odoberané vzorky na stanovenie sušiny a v prvej kosbe v prvom zberovom roku i na botanické a chemické zloženie krmu. Na jeseň pred koncom vegetácie v prvom zberovom roku sme odoberali vzorky koreňovej hmoty do hĺbky 250 mm. Získané výsledky úrod sme vyhodnotili analýzou rozptylu a rozdiely testovali Tukeyovým testom.

VÝSLEDKY

V prvej kosbe v priemere prvého zberového roku bola raž s podsevom lucerny vysokopreukazne úrodnejšia ako variant bez krycej plodiny (tab. I). Sejba, resp. podsev lucerny začiatkom novembra spôsobili v priemere oboch spôsobov založenia porastu vysokovýznamný pokles úrody oproti ostatným dvom termínom. Účinok rokov bol tiež vysokopreukazný s najvyššou úrodou v roku 1984 a najnižšou v roku 1982.

Vo vysokovýznamnej interakcii spôsobu založenia porastu a termínu sejby lucerny bez krycej plodiny ani v jednom prípade nedosiahla

I. Vplyv termínu sejby a spôsobu založenia porastu lucerney na úrody sušiny krmu prvej kosby v prvom zberovom roku ($t \cdot ha^{-1}$) — Effects of sowing date and the method of the lucerne stand establishment on the dry matter yield of forage from the first cut in the first harvest year (t per ha)

Spôsob založenia porastu ¹	Termín sejby ⁵	Ročník ⁶			Priemer ⁴	
		1982	1983	1984	$t \cdot ha^{-1}$	rel. v %
Podsev do raže (raž + lucerna + buriny) ²	agrotechnický termín raže ⁷	3,58	6,07	5,12	4,93	162,2
	1. pentáda novembra ⁸	4,02	5,52	4,68	4,74	443,0
	včas na jar ⁹	3,00	5,01	4,72	4,25	124,3
	priemer ⁴	3,54	5,54	4,84	4,64	184,9
Lucerna bez krycej plodiny (lucerna + buriny) ³	agrotechnický termín raže	1,38	1,42	6,32	3,04	100
	1. pentáda novembra	1,85	1,35	+	1,07	100
	včas na jar	2,26	1,05	6,94	3,42	100
	priemer	1,83	1,27	4,42	2,51	100
Priemer ⁴	agrotechnický termín raže	2,48	3,75	5,72	3,98	103,9
	1. pentáda novembra	2,94	3,44	2,34	2,91	76,0
	včas na jar	2,63	3,01	5,83	3,83	100
	priemer	2,68	3,40	4,63	3,57	—

$Hd-p-0,05$: spôsob podsevu¹⁰ — 0,18; termín podsevu a roky¹¹ — 0,26; spôsob \times termín¹² — 0,45; spôsob \times roky¹³ — 0,45; termín \times roky¹⁴ — 0,60; spôsob \times termín \times roky¹⁵ — 0,97

+ lucerna nenarástla na kosenie¹⁶

¹method of stand establishment, ²underseeding in rye (rye + lucerne + weeds), ³lucerne without cover crop (lucerne + weeds), ⁴average, ⁵sowing date, ⁶year, ⁷agricultural date of rye, ⁸first pentad of November, ⁹early in spring, ¹⁰method of underseeding, ¹¹date of underseeding and years, ¹²method \times date, ¹³method \times years, ¹⁴date \times years, ¹⁵method \times date \times years, ¹⁶lucerne did not grow for cutting

úrod raže, medzi sejbou v septembri a včas na jar nebolo štatisticky významného rozdielu. Naproti tomu raž s podsevom lucerney včas na jar mala preukazne, resp. vysokopreukazne nižšiu úrodu ako s podsevom v jesenných termínoch.

Ročník vysokovýznamne modifikoval pôsobenie založenia porastu. Rozdiely medzi úrodami v rokoch boli vysokopreukazné tak pri raži, ako pri lucerne bez krycej plodiny. Až na rok 1984 boli významné aj rozdiely medzi spôsobmi založenia porastu. Účinok termínu sejby, resp. podsevu lucerney bol tiež vysokopreukazne ovplyvnený poveternostnými podmienkami ročníkov. Kým v roku 1982 nebolo rozdielov medzi termínmi, v roku 1984 znamenala sejba začiatkom novembra vysokovýznamný pokles oproti ostatným dvom termínom. V roku 1983 bola zas po sejbe včas na jar preukazne nižšia úroda ako po sejbe v septembri. Tento termín sejby mal najvyššiu úrodu v roku 1984 a najnižšiu v roku

II. Vplyv termínu sejby a spôsobu založenia porastu lucerny na niektoré ukazovatele štruktúry úrody v prvej kosbe prvého zberového roku — Effects of sowing date and method of stand establishment of lucerne on some indicators of the yield structure in the first cut of the first harvest year

Ukazovateľ ¹	Termín sejby, resp. podsevu ⁵	Raž s podsevom ⁶	Lucerna (bez krycej plodiny) ⁷
Výška porastu ² (mm)	agrotechnický termín raže ⁸	787	613
	1. pentáda novembra ⁹	773	203
	včas na jar ¹⁰	780	628
	priemer ¹¹	780	562
Počet stebiel alebo stoniek ³ (x.m ⁻²)	agrotechnický termín raže	653	118
	1. pentáda novembra	607	69
	včas na jar	645	268
	priemer	635	179
Podiel raže alebo lucerny na úrode ⁴ (%)	agrotechnický termín raže	99,4 ¹)	33,6 ²)
	1. pentáda novembra	99,9	25,1
	včas na jar priemer	99,5	67,2
	priemer	99,6	47,7

1) zbytok do 100 % tvorila lucerna a buriny¹²

2) ostatok do 100 % tvorili buriny¹³

¹indicator, ²height of stand, ³number of stems or stalks, ⁴proportion of rye or lucerne in yield, ⁵sowing date, or underseeding, ⁶rye with undersowing, ⁷lucerne without (cover crop), ⁸agricultural date of rye, ⁹first pentad of November, ¹⁰early in spring, ¹¹average, ¹²rest to 100 % formed lucerne and weeds, ¹³rest to 100 % were weeds

1982, rozdiely boli preukazné v každom roku. Sejba v novembri naopak spôsobila najvyššiu úrodu v roku 1983 a najnižšiu v roku 1984, významný podiel bol len medzi týmito rokmi. Po sejbe, resp. podseve lucerny včas na jar bola najvyššia úroda v roku 1984 vysokopreukazne vyššia oproti ostatným dvom rokmi.

Vo vysokovýznamnej interakcii spôsobu, termínov podsevu a rokov mala najvyššiu úrodu 6,94 t . ha⁻¹ lucerna bez krycej plodiny, vysiatá včas na jar v roku 1984, a najnižšiu 1,04 t . ha⁻¹ opäť lucerna bez krycej plodiny, vysiatá včas na jar v roku 1983.

Termín sejby alebo podsevu lucerny ovplyvnil výšku a hustotu porastu lucerny i hustotu raže v prvej kosbe v prvom zberovom roku (tab. II). Lucerna vysiatá na jar mala najhustejší porast, pri raži vidieť naopak tendenciu najhustejšieho porastu po podseve lucerny v septembri. Sejba na začiatku novembra pôsobila najhoršie na porast lucerny a prejavila sa nepriaznivou tendenciou aj na poraste raže. Lucerna vysiatá na jeseň bola veľmi silne zaburinená.

Až na obsah BNLV kvalitnejší krm poskytovali porasty lucerny bez krycej plodiny (tab. III). Raž s podsevom mala vyšší obsah vlákny a BNLV ako lucerna bez krycej plodiny. Jednoznačnú tendenciu účinku termínu sejby vidieť na obsahu dusíkatých látok raže s podsevom s najvyšším obsahom včas na jar.

III. Vplyv termínu sejby a spôsobu založenia porastu lucerney na niektoré ukazovatele kvality krmu v prvej kosbe v prvom zberovom roku (% sušiny) — The effect of sowing date and method of the stand establishment of lucerne on some indicators of quality of forage in the first cut in the first harvest year (% of dry matter)

Ukazovateľ chemického zloženia ¹	Spôsob založenia porastu ⁶	Termín sejby — podsevu lucerney ⁷			
		agrotechnický termín raže ⁸ (24. 9.)	1. pentáda novembra ⁹ (2. 11.)	včas na jar ¹⁰ (20. 3.)	priemer ¹¹
Dusíkaté látky celkové ²	bez krycej plodiny ¹²	18,12	17,86	19,54	18,51
	podsev v raži ¹³	13,88	14,94	15,59	14,64
Vláknina ³	bez krycej plodiny	25,82	25,16	26,61	26,20
	podsev v raži	30,55	30,99	29,27	30,27
Bezdušikáté látky výťažkové ³	bez krycej plodiny	41,91	43,02	37,93	40,95
	podsev v raži	45,10	44,58	44,24	44,64
Popol celkom ⁵	bez krycej plodiny	11,52	10,04	11,65	11,07
	podsev v raži	8,27	8,20	8,79	8,42

¹indicator of chemical composition, ²crude protein, ³fibre, ⁴nitrogen free extract, ⁵total ashes, ⁶method of stand establishment, ⁷sowing date — lucerne undersown, ⁸agricultural date of rye, ⁹first pentad of November, ¹⁰early in spring, ¹¹average, ¹²without cover crop, ¹³rye undersown

Založenie a termín podsevu výrazne ovplyvňovali aj rozvoj koreňovej hmoty lucerney (tab. IV). Na jeseň v prvom roku úžitku bol najväčší počet rastlín po sejbe, resp. podseve včas na jar. Podsev do raže zreteľne potlačoval rozvoj koreňovej hmoty. Korene rastlín bez krycej plodiny mali 2,1- až 3,8krát väčšiu hmotnosť ako z podsevu. Pri sejbe bez krycej plodiny bola najhoršia sejba začiatkom novembra. Korene z porastov bez krycej plodiny boli vždy hrubšie — silnejšie ako z podsevov v raži, neskorší výsev v oboch prípadoch znižoval hrúbku koreňov.

V priemere troch rokov úžitku a troch pokusov (tab. V) mali porasty založené do raže vysokopreukazne vyššiu úrodu než porasty bez krycej plodiny. Výsledkovú úrodu významne ovplyvňoval aj termín sejby s najvyššou úrodou po termíne včas na jar a s najnižšou po sejbe začiatkom novembra. Preukazné rozdiely boli aj medzi úrodami v pokusoch.

Vo významnej interakcii založenie porastu x termín sejby porasty bez krycej plodiny výraznejšie reagovali na termín sejby. Rozdiely medzi termínmi boli vždy vysokopreukazné, pri podseve do raže nebolo rozdielu medzi jesennými termínmi. Porasty bez krycej plodiny zaostávali za úrodami podsevov z raže len po sejbe začiatkom novembra. V preukaznej interakcii založenia porastu a pokusov boli úrody z podsevov v raži vyššie v dvoch z troch pokusov. Pokusy ovplyvňovali aj účinok termínov sejby. V jednom z troch pokusov boli preukazné rozdiely medzi všetkými termínmi, v ostatných aspoň dva termíny (obyčajne jesenné) mali rovnakú úrodu. Na odlišné podmienky pokusov najvýraz-

IV. Vplyv termínu sejby a spôsobu založenia porastu lucerny na vybrané ukazovatele koreňovej hmoty (získované na jeseň v prvom zberovom roku 1982) — Effects of sowing date and method of lucerne stand establishment on selected indicators of root mass (determined in autumn in the first harvest year 1982)

Ukazovateľ ¹	Spôsob založenia porastu ⁶	Termín sejby — podsevu lucerny ⁷			
		agrotechnický termín raže ⁸	1. pentáda novembra ⁹	včas na jar ¹⁰	priemer ¹¹
Počet rastlín ² (x.m ⁻²)	bez krycej plodiny ¹²	136	120	256	171
	podsev v raži ¹³	80	120	288	136
	priemer ¹¹	108	120	272	167
Hmotnosť sušiny koreňov ^{3*} (g)	bez krycej plodiny	549,3	344	560	484,4
	podsev v raži	144	164	218,6	175,6
	priemer	346,6	254,0	389,3	330,0
Hrúbka koreňa pod krčkom ⁴ (mm)	bez krycej plodiny	4,37	4,05	3,14	3,85
	podsev v raži	3,01	2,18	1,21	2,13
	priemer	3,69	3,12	2,18	2,13
Hrúbka koreňa 250 mm od koreňového krčku v pôde ⁵ (mm)	bez krycej plodiny	1,90	1,73	1,30	1,64
	podsev v raži	1,23	0,63	0,42	0,76
	priemer	1,57	1,18	0,86	1,20

* z jedného riadku, 1 m dĺžka, 0,25 m hĺbka¹⁴

¹indicator, ²number of plants, ³root dry matter weight, ⁴thickness of root below neck, ⁵thickness of root 250 mm from crown in soil, ⁶method of stand establishment, ⁷sowing date — lucerne undersown, ⁸agricultural date of rye, ⁹first pentad of November, ¹⁰early in spring, ¹¹average, ¹²without cover crop, ¹³rye undersown, ¹⁴from one row, length of 1 m, depth of 0.25 m

nejšie reagovali porasty vysiate na jar s najvyššími úrodami a najmenej porasty vysiate začiatkom novembra s najnižšími úrodami.

Trojprvková interakcia (založenie x termín sejby x pokus) nedosiahla úroveň štatistickej preukaznosti. Napriek tomu stojí za pozornosť rozdiel medzi najvyššou úrodou 13,27 t.ha⁻¹ po sejbe bez krycej plodiny včas na jar s najnižšou úrodou 8,4 t.ha⁻¹ bez krycej plodiny po sejbe začiatkom novembra.

DISKUSIA

Raž s podsevom podľa očakávania poskytla v priemere prvej kosby prvého zberového roku vyššie úrody ako lucerna bez krycej plodiny. V závislosti na termíne podsevu jej úrody predstavovali 1,62 až 4,43 a 1,25násobok úrod lucerny. Navyiac mala stabilnejšie a zreteľne vyššie úrody najmä v roku pre lucernu menej úrodnom. Naopak v úrodnejšom roku sa lucerna bez krycej plodiny v prvej kosbe vyrovnala raži.

Podsev lucerny včas na jar znížil úrodu krmu raže, hoci výška porastu a počet stebiel na 1 m² neindikovali poškodenie porastu. Jesenné

V. Vplyv termínu sejby a spôsobu založenia porastu lucerny na úrody sušiny krmu v t.ha⁻¹ (priemer z troch zberových rokov a troch pokusov) — The effect of sowing date and method of stand establishment of lucerne on the forage dry matter yield in t per ha (average for three harvest years and three trials)

Spôsob založenia porastu ¹	Termín sejby ⁵	Pokusy (ročníky) ⁶			Priemer ⁴	
		I. (1981 až 1984)	II. (1982 až 1985)	III. (1983 až 1986)	t.ha ⁻¹	rel. v %
Podsev do raže ²	agrotechnický termín raže ⁷	11,06	9,96	12,20	11,07	105,2
	1. pentáda novembra ⁸	11,23	10,32	11,14	10,90	120,7
	včas na jar ⁹	11,92	11,77	12,95	12,21	105,2
	priemer ⁴	11,40	10,68	12,10	11,39	109,7
Bez krycej plodiny ³	agrotechnický termín raže	11,14	8,72	11,59	10,52	100
	1. pentáda novembra	10,05	8,40	8,64	9,03	100
	včas na jar	11,76	9,78	13,27	11,60	100
	priemer	10,98	9,00	11,17	10,38	100
Priemer ⁴	agrotechnický termín raže	11,10	9,35	11,90	10,80	90,7
	1. pentáda novembra	10,64	9,36	9,89	9,96	83,6
	včas na jar	11,84	10,78	13,11	11,91	100
	priemer	11,19	9,83	11,64	10,89	—

Hd-p-0,05: spôsob založenia¹⁰ - 0,29; termín podsevu¹¹ - 0,42; pokusy¹² - 0,42; spôsob × termín¹³ - 0,71; spôsob × pokusy¹⁴ - 0,71; termín × pokusy¹⁵ - 1,0.

¹method of stand establishment, ²rye undersown, ³without cover crop, ⁴average, ⁵sowing date, ⁶trials (years), ⁷agricultural date of rye, ⁸first pentad of November, ⁹early in spring, ¹⁰method of establishment, ¹¹date of underseeding, ¹²trials, ¹³method × date, ¹⁴method × trials, ¹⁵date × trials

termíny podsevu z hľadiska praxe sú v našich podmienkach nanajvýš rizikové, zrejme neumožnili naplniť fotoperiodické požiadavky lucerny na dĺžku dňa a intenzitu svetla (Fedorov, 1989). Septembrový termín sejby prináša aj v teplejších podmienkach pokles úrod lucerny oproti jarnej sejbe (Angoni, 1989). Počiatkový rast a vývoj v podmienkach krátkeho dňa, podstatne horšie podmienky pre klíčenie i vzchádzanie viedli k zníženiu úrod najmä po sejbe začiatkom novembra. Po tomto termíne lucerna v roku 1984 dokonca nenarástla na prvú kosbu. Napriek tomu je rozhodne zaujímavou skutočnosť, že lucerna vysiatá začiatkom novembra prezimovala a v ďalších rokoch poskytla úrodu. Prispeli k tomu zrejme tak relatívne mierne zimy, ako aj presievkový charakter lucerny (Fedorov, 1989).

Podsev lucerny začiatkom novembra okrem iného zapríčinil preriedenie a zníženie výšky porastu raže, čo však nemalo vplyv na úrodu prvej kosby. Jesenné termíny sejby lucerny vytvárali lepšie podmienky

pre rast a rozvoj burín než pre lucernu. Buriny sa na úrode prvej kosby týchto termínov podieľali 66 až 75 %. Hoci podsev ďatelinovín do ozimín je spojený s rizikom vyššieho výskytu burín (Honz, Honzová, 1982), raž ich rozvoj v prvej kosbe evidentne potláčala.

Rast koreňov lucerny z podsevu bol výrazne obmedzovaný, potvrdzujú to doterajšie poznatky (Dorobjev et al., 1976), že raž na zeleno výrazne potláča rozvoj podsevu. Je však pozoruhodné, že korene lucerny podsiatej do raže začiatkom novembra indikujú relatívne menšiu depresiu ako korene z rovnakého termínu sejby bez krycej plodiny. V podstate je to v súlade so staršími tvrdeniami o tom, že krycia plodina môže chrániť podsev v počiatkových štádiách rastu a vývoja pred nepriaznivými podmienkami (Simon, 1956; Kilcher, Henrich, 1960).

Klesajúca hrúbka koreňov lucerny s termínom sejby naznačuje, že okrem odlišnej hustoty porastu tu mali vplyv aj rozdielne fotoperiodické požiadavky na rozvoj koreňovej a nadzemnej hmoty lucerny.

Celkové hodnotenie úrod rezultovalo štatistickú rovnocennosť sejby v septembri a včas na jar. Podsev do raže mal výrazne vyššie úrody len po sejbe začiatkom novembra. Určite pozoruhodným je zreteľný reziduálny účinok termínu sejby, ktorý sa prejavil na celkovom hodnotení úrod. S prihľadnutím na tieto relácie na praktické využitie prichádza do úvahy potom len podsev do raže včas na jar. Napriek tomu, že tento spôsob založenia porastu je v niektorých krajinách (Mot, 1984) odporúčaný pre prax, musíme si uvedomiť jeho rozhodujúce riziká. Prvým je potreba vystihnúť optimálne podmienky pre podsev včas na jar, druhým je nebezpečenstvo poškodenia rastlín raže pri sejbe, tretím negatívny účinok hustosiatej raže na podsev. Z hľadiska praxe je však relatívne najzávažnejšie riziko vyplývajúce z krátkeho časového obdobia vhodného na zber raže a z toho plynúci nepriaznivý účinok na ďalší rast a vývoj podsevu.

Literatúra

- ANGONI, G.: Afatet e mbjelljes dhe bashkëshoqërimet e jonxhës me foragjere njëvjecare në zonën klimatike-mesdhetare paramalore të vendit. Bul. i Shkenc. Bujq., 28, 1989, č. 3, s. 71-77.
- DOROBJEV, S. A. — IVANOV, J. D. — ANTONOV, V. I.: Podpokrovnyje i bespokrovnyje posevy mnogoletnich bobovych trav v sevooborotach centralnyh rajonov nečernozemnoj zony. Izv. TSCHA, 1976, č. 4, s. 42-53.
- FEDOROV, A. K.: Kormovyje rastenija: Biologija razvitija. Moskva, Nauka 1989, 160 s.
- HONZ, J. — HONZOVÁ, E.: Podněty k letošním pícninářským programům. Zeměd. Nov., Zemědělec, 32, 1982, č. 5, s. 1-2.
- JAMRIŠKA, P.: Výskum vplyvu agrotechnických faktorov pri zakladaní a ošetrovaní porastov ďatelinovín na krm. [Záverčná správa.] Piešťany, VÚRV 1988.
- KILCHER, M. R. — HENRICH, D. H.: The use of cereal grains as companion crops in dryland forage crop establishment. Can. J. Pl. Sci., 40, 1960, č. 1, s. 81-93.
- MOT, I. L.: Mesto podseva klevera v sevoobrote. In: Sbor. Nauč. Tr. Sevooboroty i obrabotka počvy v intenzivnom zemledeliji, Gorki, 121, 1984, s. 13-16.
- MOT, I. L. — DOROŠKEVIČ, E. I.: Pokrovnaja kultura i urožajnost ljucerny. Kormoproizvodstvo, 1983, č. 7, s. 36-37.
- SIMON, W.: Luzerne, Klee und Kleegrass. Dtsch. Bauernverl. Berlin, 1956.
- SIMON, W. et al.: Zur Ansaat von Rotklee und Kleegrass. Feldwirtschaft, 18, 1977, č. 5, s. 210-213.
- SMIRNOV, N. S.: Pokrovnyje rastenija i sroki poseva klevera krasnovo v rajonach severo-vostoka nečernozemnoj zony. Dokl. VASCHNIL, 1974, s. 23-24.

Došlo 12. 4. 1990

P. JAMRIŠKA (Research Institute of Plant Production, Piešťany):
The influence of lucerne underseeding in winter rye on forage yield.
Rostl. Vyr., 37, 1991 (4) : 339-347.

In field trials (1982—1986) the effect of three sowing dates of lucerne underseeding (September 24, November 2, and March 20) in winter rye in green and without cover crop. On an average of the first year of performance, rye underseeded exhibited highly significantly higher yield after each sowing date than the stand with no cover crop. At the same time, rye had the lowest yield when lucerne was underseeded on March 20, lucerne without cover crop had the same results after sowing on November 2. Sowing date of lucerne was manifested also in the height, density and weed infestation of the stand, or in chemical composition of forage. The underseeding in rye suppressed the development of lucerne rott matter. The date and the pattern of the stand establishment in residue influenced also the yield for the whole period of cropping. Lucerne underseeding in rye on November 2 resulted in a yield increase in comparison with the same sowing date without cover crop. Lucerne sowing provided in another dates brought statistically equivalent yields for both patterns. The highest yields were obtained in both procedures when lucerne was sown on March 20.

INFORMACE Z ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTIZ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK) v Praze zaujímá významné místo v naší informační soustavě. Knihovna byla založena v roce 1926 a v roce 1927 byla zpřístupněna veřejnosti.

Velikostí knihovního fondu patří ÚZLK mezi největší zemědělské knihovny na světě. Knihovna má více než 1 mil. svazků, ročně přibývá do jejích fondů asi 13 až 15 tis. publikací. ÚZLK průběžně odbírá 1300 až 1500 titulů odborných časopisů.

Významným zdrojem literatury je mezinárodní výměna publikací. Knihovna si vyměňuje literaturu s 1200 partnery ze 60 zemí světa a získává firemní literaturu od 1600 firem.

K informacím o knihách a časopisech, které jsou ve fondech ÚZLK, je návštěvníkům knihovny k dispozici rozsáhlý systém čtenářských katalogů a kartoték. Informování mimopražských uživatelů průběžně zajišťují tyto bibliografické publikace:

Výběr z nových přírůstků zahraniční zemědělské literatury ve fondu ÚZLK ÚVTIZ vychází šestkrát ročně; každý záznam je opatřen předmětovými hesly a signaturou; v úvodu každého čísla je uveden přehled plánovaných vědeckotechnických akcí v ČSFR a v zahraničí; je určen především pro meziknihovní výpůjční službu; celoroční předplatné 60,— Kčs, cena jednotlivých čísel 10,— Kčs.

Zemědělská literatura je typový přehled odborné zemědělské literatury z československé produkce, která je vhodná pro zemědělské výrobní podniky; vychází jednou ročně; záznamy jsou doplněny podrobnou charakteristikou a signaturou ÚZLK, v závěrečné části je vždy uveden výtah z plánu ediční činnosti čs. nakladatelství na následující rok; cena 12,— Kčs.

Seznam časopisů z devizových oblastí objednaných ÚZLK vychází jednou ročně; slouží především k objednávkám služeb typu Current Contents a následných xerokopírovacích služeb; cena 25,— Kčs.

Seznam časopisů z ČSFR a ostatních zemí RVHP vychází jednou za dva roky; cena 15,— Kčs.

Bulletin Čs. výboru pro spolupráci s FAO vychází čtyřikrát ročně; přináší originální informace z oblasti činnosti FAO a vyčerpávající informace o nových přírůstcích knižní a časopisecké literatury FAO do ÚZLK; celoroční předplatné 60,— Kčs.

Přehled rešerší a tematických bibliografií z oboru zemědělství, lesnictví a veterinární medicíny vychází čtyřikrát ročně; zajišťuje komplexní informace o sekundárních informačních zdrojích, včetně profilů ARI ze systémů Agroindex a Agris a počítačově zpracovaných retrospektivních rešerší; celoroční předplatné 48,— Kčs, cena jednotlivých čísel 12,— Kčs.

Agrofirm je automatizovaně zpracovaný informační zpravodaj o nových přírůstcích firemní literatury, kterou si lze objednat v ÚZLK buď přímo, nebo prostřednictvím cirkulační výpůjční služby, eventuálně ve formě xerokopie; vychází 12krát ročně; předběžná výše celoročního předplatného 127,— Kčs

Objednávky na všechny tyto informační materiály přijímá Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, odbyt a propagace, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

KVALITA STRNISKOVÝCH KAPUSTOVITÝCH MEDZIPLODÍN V NÍŽINNEJ OBLASTI BEZ ZÁVLAH

Helena Gregorová

Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra

V rokoch 1986 až 1989 sme sledovali produkciu a kvalitu štyroch druhov strniskových kapustovitých medziplodín: križenca repice Perko PVH, ozimnej repky Silesia, horčice bielej Zlata a kŕmnej reďkvi Leveleš. Zo štyroch pokusných rokov sa získala úroda trikrát s priemernou úrodou od 2,06 do 2,76 t. ha⁻¹ sušiny. Kapustovité medziplodiny mali vysoký obsah dusíkatých látok (200 až 246,9 mg. g⁻¹ sušiny), nízky obsah vlákniny (111,0 až 215,1 mg. g⁻¹ sušiny) a vysoký obsah minerálnych makroprvkov vápnika, draslíka, ale i horčička a sodíka. Zo sledovaných kapustovitých medziplodín mala najvyšší obsah fosforu, draslíka, horčička a sodíka kŕmna reďkev, najviac vápnika horčica biela.

V štruktúre medziplodín zaberajú významné miesto druhy z čeľade kapustovitých. Majú intenzívny rast nadzemnej biomasy a vysokú nutričnú hodnotu krmu. O nutričnej hodnote kapustovitých medziplodín referujú mnohí naši a zahraniční autori (Lüddecke, 1976; Kalmbacher et al., 1982; Slavík, Novotný, 1983; Lesák, Kovařík, 1984; Veneni, Balla, 1985 a i.). Predstavujú kvalitné bielkovinové krmivo s obsahom dusíkatých látok 200 mg. g⁻¹ sušiny a viac (Borisenko et al., 1982; Lesák, Kovařík, 1984; Veneni, Balla, 1985; Demjančuk et al., 1987).

Z porovnania obsahu aminokyselín u kŕmnej repky a ďateliny lúčnej vyplynulo, že repka mala vyšší obsah všetkých aminokyselín s výnimkou kyseliny asparágovej (Václavík, — cit. Lesák, Kovařík, 1984). Vysoký obsah dusíkatých látok a aminokyselín u strniskových medziplodín vyplýva z intenzity slnečnej radiácie v druhej polovici leta, ktorá pozitívne ovplyvňuje príjem živín koreňmi rastlín a ich pohyb do nadzemných orgánov (Stepanov, 1987). Obsah vlákniny strniskových kapustovitých medziplodín spravidla nepresahuje požiadavku 180 až 220 mg. g⁻¹ sušiny (Schuster, Schwerdt, 1970; Uhliar, 1979). Vyšší obsah vlákniny mala horčica a reďkev v čase kvitnutia (Demjančuk et al., 1987).

Kapustovité medziplodiny majú vysokú koncentráciu minerálnych prvkov. Korolev (1989) zistil u jarnej repky v čase butonizácie obsah 19,6 mg. g⁻¹ sušiny vápnika, 4,97 mg. g⁻¹ sušiny fosforu, 30,8 mg. g⁻¹ sušiny draslíka a 3,6 mg. g⁻¹ sušiny horčička. V rovnakej rastovej fáze mala kŕmna reďkev 19,2 mg vápnika, 5,22 mg fosforu, 37,9 mg draslíka a 3,9 mg. g⁻¹ sušiny horčička. Veneni, Balla (1985) pozorovali mierne znižovanie obsahu fosforu a vápnika pri neskoršom zbere za súčasného zvyšovania koncentrácie draslíka a sodíka. Vyšší

Plodina ¹	Rok ²			
	1986		1987	
	t. ha ⁻¹	mg. g ⁻¹	t. ha ⁻¹	mg. g ⁻¹
Horčica biela ³ Zlata	0	—	1,13	131,1
Repica ⁴ Perko PVH	0	—	0,76	116,0
Ozimná repka ⁵ Silesia	0	—	1,42	118,3
Křmna reďkev ⁶ Leveleš	0	—	0,41	104,8
\bar{x} odrôd v rokoch ⁷	0	—	0,93	

¹crop, ²year, ³white mustard, ⁴turnip rape, ⁵winter rape, ⁶feeding radish, ⁷ \bar{x} varieties in years

obsah fosforu (4,5 mg.g⁻¹ sušiny) a vápnika (10,7 mg.g⁻¹ sušiny) mala křmna repka pri letnom výseve v porovnaní s jarným výsevom (3,2; resp. 8,6 mg.g⁻¹ sušiny), ako uvádza U h l i a r (1979).

MATERIÁL A METÓDA

Kapustovité strniskové medziplodiny (kríženec repice Perko PVH, ozimná repka Silesia, křmna reďkev Leveleš a horčica biela Zlata) sa pestovali po letnej pšenici Vala. Poľné pokusy sa robili v rokoch 1986 až 1989 na pozemkoch Agrokombinátu Zobor Nitra. Ide o kukuričnú výrobnú oblasť (160 m n. m.). Pôda pokusného stanovišťa je ílovitá nivná, so strednou zásobou prijateľného fosforu, dobrou zásobou draslíka a vysokou zásobou prijateľného horčička, s pH v humusovom horizonte 6,2, v spodnej časti pôdneho profilu 6,7 až 6,9.

Po zbere pšenice sa pôda pripravila tanierovým náradím a pobránila. Príprava pôdy a sejba sa uskutočnila vždy do štyroch dní po zbere predplodiny. Fosforečnodraselné hnojenie (40 kg P.ha⁻¹ a 100 kg K.ha⁻¹) sa urobilo k predplodine, hnojenie dusíkom vo výške 60 kg N.ha⁻¹ pri predsejbovej príprave pôdy. Plodiny sa siali do riadkov 0,25 m širokých pri výsevku 2 mil. klíčivých semien. Pôda sa po zasiatí povalcovala. Zber horčice a reďkvi sa uskutočnil na začiatku kvitnutia, repice a repky v prvej dekáde novembra. V usušených vzorkách sa stanovil obsah dusíkatých látok Kjeldahlovou metódou, vlákniny Hennberg-Stohmanovou metódou, draslíka a sodíka na plamennom fotometri, fosforu na spektrálnom fotometri, vápnika a horčička komplexometricky. Z obsahu živín a úrod sušiny sa vypočítal odber úrodou.

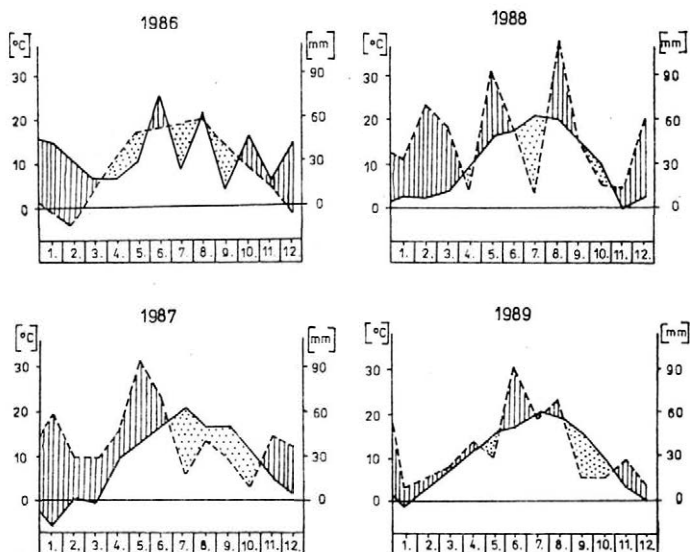
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Strniskové medziplodiny pestované v mierne teplej a mierne suchej klimatickej oblasti bez závlah sú rizikovými plodinami. O úspechu ich pestovania rozhoduje množstvo a časové rozdelenie atmosferických zrá-

		Rok					
		1988		1989		\bar{x} 1987—1989	
		t. ha ⁻¹	mg. g ⁻¹	t. ha ⁻¹	mg. g ⁻¹	t. ha ⁻¹	mg. g ⁻¹
		3,41	115,0	3,49	145,1	2,68	130,4
		4,51	128,1	2,75	122,2	2,67	122,1
		4,06	124,4	2,81	134,4	2,76	125,7
		3,14	96,2	2,62	126,5	2,06	109,2
		3,78		2,92		2,54	

žok, minimálne 150 až 160 mm v mesiacoch júl až september a 60 až 70 mm od sejby do štyroch týždňov po nej [Dančík, 1968]. V pokusných rokoch 1986 až 1989 boli zrážkové pomery veľmi rozdielne (obr. 1), čo sa prejavilo na produkcii nadzemnej biomasy (tab. I). Okrem zrážkových pomerov v mesiacoch júl až september ovplyvňovali vzchádzavosť a ďalší rast a vývoj teploty, výpar a vlhové pomery k hlavnej plodine s odčerpaním vody na tvorbu jej úrody. V roku 1986 nedostatok vody k hlavnej plodine negatívne ovplyvnil klíčenie a vzchádzanie medziplodín, v roku 1987 dostatok zrážok v prvej polovici vegetácie priaznivo pôsobil na medziplodiny aj napriek neskoršiemu deficitu zrážok. Z hľa-

1. Walterov klimato-gram za roky 1986 až 1989 — Walter climatogramme for the years 1986—1989



--- — teplota (°C) — temperature (°C)
 — — zrážky (mm) — precipitation (mm)
 ▨ — suché obdobie — dry period
 ▩ — vlhké obdobie — wet period
 1. až 12. — mesiac — first to twelfth month

II. Koncentrácia živín v sušine strniskových medziplodín — Nutrient concentration in dry matter of stable catch-crops

Rok ¹	Plodina ²	Koncentrácia živín ³ (mg. g ⁻¹ sušiny)						
		dusíkaté látky ⁴	vláknina ⁵	P	K	Ca	Mg	Na
1987	repica ⁶	240,3	77,2	3,12	29,74	22,15	5,79	5,68
	krmna reďkev ⁷	150,4	138,0	2,06	17,83	22,23	6,64	4,95
	ozimná repka ⁸	218,0	73,8	2,95	26,32	23,80	5,69	7,82
	horčica biela ⁹	212,3	105,1	2,44	24,91	23,46	6,18	8,46
1988	repica	248,2	113,5	3,11	32,68	20,25	6,03	6,75
	krmna reďkev	214,3	175,7	5,73	39,99	23,39	7,46	9,73
	ozimná repka	219,2	112,8	3,60	26,70	22,80	4,71	8,61
	horčica biela	202,3	241,2	4,31	29,48	20,57	5,24	10,13
1989	repica	246,6	140,3	4,85	30,88	22,34	5,89	5,64
	krmna reďkev	192,4	210,2	4,40	33,92	19,48	5,82	9,71
	ozimná repka	271,2	124,8	4,28	23,01	21,71	7,71	2,38
	horčica biela	212,4	225,1	2,81	26,05	27,08	6,23	7,36
\bar{x} 1987—1989	repica	246,9	119,3	3,71	31,78	21,15	6,01	6,26
	krmna reďkev	200,7	187,8	4,92	35,93	21,65	6,71	9,40
	ozimná repka	236,7	111,0	3,73	25,36	22,57	5,89	6,33
	horčica biela	212,0	215,1	3,39	27,34	23,80	5,80	8,69

¹year, ²crop, ³nutrient concentration, ⁴nitrogen substances, ⁵fibre, ⁶turnip rape, ⁷feeding radish, ⁸winter rape, ⁹white mustard

III. Odber živín úrodou strniskových medziplodín — Nutrient withdrawal by yield of stubble, catch-crops

Rok ¹	Plodina ²	Odber ³ (kg. ha ⁻¹)						
		dušikaté látky ⁴	N	P	K	Ca	Mg	Na
1987	repica ⁵	181,66	29,06	2,36	22,48	16,74	4,37	4,29
	kŕmna reďkev ⁶	61,81	9,89	0,85	7,32	9,13	2,72	2,03
	ozimná repka ⁷	269,66	43,14	3,65	32,58	29,44	7,04	9,67
	horčica biela ⁸	239,89	38,38	2,76	28,14	26,50	6,98	9,56
1988	repica	1118,88	179,02	14,02	147,32	91,29	27,18	30,43
	kŕmna reďkev	673,54	107,76	17,99	125,65	73,49	23,43	30,57
	ozimná repka	889,73	142,35	14,61	108,37	92,54	21,61	34,94
	horčica biela	690,45	110,47	14,71	100,61	70,20	17,88	34,57
1989	repica	678,39	108,54	13,34	84,95	61,57	16,20	15,52
	kŕmna reďkev	503,12	80,50	11,51	88,70	50,94	15,22	25,39
	ozimná repka	762,07	121,93	12,01	64,59	60,93	21,64	6,68
	horčica biela	743,18	118,92	9,83	91,15	94,75	21,79	25,75
x 1987—1989	repica	659,60	105,50	9,91	84,92	56,53	15,91	16,74
	kŕmna reďkev	412,82	66,10	10,12	73,89	44,52	13,79	19,33
	ozimná repka	640,48	102,47	10,09	68,51	60,97	16,76	17,09
	horčica biela	557,84	89,30	9,10	73,30	63,82	15,55	23,29

¹year, ²crop, ³withdrawal, ⁴nitrogen substances, ⁵turnip rape, ⁶feeding radish, ⁷winter rape, ⁸white mustard

diska pestovania strniskových medziplodín bol najpriaznivejší rok 1988 so sumou atmosférických zrážok v mesiacoch júl až september 169,8 mm. Priemerné úrody sušiny 3,78 t . ha⁻¹ sú porovnateľné s úrodami, ktoré sa dosahujú v podmienkach závlah (V e n e n i, B a l l a, 1985).

Zo štyroch pokusných rokov poskytli medziplodiny úrodu trikrát, čo predstavuje 25% riziko ich pestovania. Najvyššie priemerné úrody sa získali v priaznivom roku 1988 (3,78 t . ha⁻¹ sušiny), najnižšie v roku 1987 (0,93 t . ha⁻¹ sušiny) a žiadne v roku 1986. V priemere rokov 1987 až 1989, v ktorých sa získali úrody nadzemnej biomasy, boli diferencie v úrodách medzi horčicou, repicou a repkou len nepatrné (2,67 až 2,76 t . ha⁻¹), i keď v jednotlivých rokoch dosť výrazné. Vo všetkých rokoch bola najmenej úrodná krmna reďkev Leveleš. V priemere zostávala za predchádzajúcimi o 0,6 až 0,7 t . ha⁻¹ sušiny.

Kapustovité strniskové medziplodiny poskytovali štavnaté krmivo s priemerným obsahom sušiny od 96,2 do 145,1 mg . g⁻¹ čerstvej hmoty. Kvalitu strniskových medziplodín sme posudzovali podľa obsahu dusíkatých látok, vlákniny a minerálnych makroprvkov (tab. II). Na základe chemických analýz možno konštatovať, že kapustovité druhy a odrody poskytujú bielkovinové krmivo s koncentráciou dusíkatých látok 200,7 až 246,9 mg . g⁻¹ sušiny. Pre zber na začiatku kvitnutia pri menšom podiele na úrodách listov mala horčica a reďkev nižší priemerný obsah dusíkatých látok ako repica a repka, ktorých úroda bola tvorená len listami. V priemere rokov kapustovité strniskové medziplodiny produkovali z 1 ha 557,8 až 659,6 kg dusíkatých látok, v zrážkove priaznivom roku 1988 až 673 až 1118,8 kg (tab. III). Odber dusíka úrodou nadzemnej biomasy v priemere pokusných rokov prevyšoval dávku dodanú hnojením o 6,1 až 55,5 kg . ha⁻¹, v priaznivom roku 1988 o 47,7 až 119,02 kg . ha⁻¹. To poukazuje na nesmierny význam strniskových medziplodín z hľadiska imobilizácie dusíka a ochrany životného prostredia (K ř i š t a n — cit. Š i m o n, Z i m o v á, 1983).

Koncentrácia vlákniny neprekročila požiadavku na optimálny obsah 180 až 220 mg . g⁻¹ sušiny. Veľmi nízky priemerný obsah vlákniny mali repica a ozimná repka, na hranici optima krmna reďkev a horčica biela. Ani v jednom prípade však nebola prekročená koncentrácia 250 mg . g⁻¹ sušiny, pri ktorej sa už výraznejšie znižuje stráviteľnosť organickej hmoty.

Z minerálnych makroprvkov u kapustovitých medziplodín prevládajú vápnik a draslík (Š k u l t é t y, Š k u l t é t y o v á, 1986). To sa potvrdilo i v našom pokuse. Zistený priemerný obsah vápnika 21,15 až 23,80 mg . g⁻¹ sušiny približne trojnásobne prekročil požiadavku hospodárskych zvierat na tento prvok (L a b u d a, 1982) a korešpondoval so zisteniami, ktoré publikoval K o r o l e v (1989), bol vyšší ako uvádzajú v priemere piatich druhov kapustovitých B o r i s e n k o et al. (1982). Príjem vápnika rastlinami len málo varíroval v rokoch. Úrodami nadzemnej biomasy sa odoberalo v priemere 44,52 až 62,82 kg . ha⁻¹ vápnika.

Zo sledovaných kapustovitých medziplodín mala najvyššiu koncentráciu draslíka krmna reďkev Leveleš (35,93 mg . g⁻¹ sušiny) a vysoko prekračovala požiadavku hospodárskych zvierat. Aj u ostatných druhov bola koncentrácia draslíka vysoká. V zrážkove priaznivom roku bol príjem draslíka vyšší a úrodou sa odoberalo 100 až 147,3 kg . ha⁻¹ draslíka, čo je viac, ako sa dodalo hnojením.

Priemerný obsah fosforu u strniskových kapustovitých medziplodín v rozpätí 3,39 až 4,92 mg.g⁻¹ sušiny zodpovedá údajom v literatúre (Lüddecke, 1976; Uhliar, 1979; Borisenko et al., 1982). Odber fosforu úrodou súvisiel viac s úrodou sušiny ako samotným obsahom a pohyboval sa v priemere rokov od 9,1 do 10,1 kg.ha⁻¹.

Najvyššiu koncentráciu horčíka mala krmna reďkev Leveleš (6,71 mg.g⁻¹ sušiny), i keď aj ostatné druhy mali vysoký obsah tohoto prvku (5,8 až 6,0 mg.g⁻¹ sušiny) a prevyšoval hodnoty udávané v literatúre (Škultéty, Škultétyová, 1986; Korolev, 1989). Súvisí to s vysokou zásobou horčíka v pôde. Úrodami nadzemnej biomasy sa odobrало v priemere rokov od 13,79 do 16,76 kg.ha⁻¹ horčíka.

Koncentrácia sodíka kolísala v rozpätí 6,26 až 9,4 mg.g⁻¹ sušiny s najväčším príjmom u reďkvi Leveleš. Vysoko prekračovala hodnoty uvádzané pre kapustovité (Škultéty, Škultétyová, 1986). Vysoký obsah sodíka môže súvisieť s pokusným stanovištom riečnej nivy (Lichner et al., 1985).

Spomedzi sledovaných kapustovitých strniskových medziplodín mala najvyššiu koncentráciu minerálnych prvkov krmna reďkev Leveleš, horčíka mala najvyššiu koncentráciu vápnika.

Získané výsledky potvrdzujú vysokú nutričnú hodnotu kapustovitých strniskových medziplodín. Stepanov (1987) dáva do súvisu vysoký obsah dusíkatých látok, aminokyselín a fosforu v rastlinách strniskových medziplodín s intenzitou slnečnej radiácie, ktorá na konci vegetačnej sezóny, keď je nízka, napomáha aktívnejšiemu príjmu živín rastlinami. Vysoký obsah minerálnych látok u kapustovitých strniskových medziplodín môže byť i výsledkom vysokej schopnosti niektorých druhov (medzi nimi horčice bielej) osvojiť si živiny z ťažko prístupných foriem a sprístupňovať ich následným plodínám (Šimon, Zimová, 1983). Z týchto dôvodov, ale i preto, že strniskové medziplodiny zvyšujú využitie fotosynteticky aktívnej radiácie na jednotke plochy, treba považovať pestovanie strniskových medziplodín pri vhodnom výbere druhov i v nížinných oblastiach bez závlah za opodstatnené.

Literatúra

- BORISENKO, E. F. — DENISOVIČ, L. A. — ŠLAPUNOV, V. N. — ČUCHLEY, L. J.: Krestocvetyje v poukosnych osevah. Kormoproizvodstvo, 1982, č. 5, s. 35-36.
- DANČÍK, J.: Zhodnotenie výskumu pestovania letných medziplodín, podsevov a strniskových medziplodín v kukuričnej oblasti. Rostl. Výr., 14, 1968, č. 11-12, s. 1069-1079.
- DEMĽANČUK, G. T. — MELNIČUK, T. V. — BRATUŇAK, A. V.: Krestocvetyje kultury v poživnych posevah. Kormoproizvodstvo, 1987, č. 4, s. 22-23.
- KALMABACHER, R. S. — EVERETT, P. H. — MARTIN, F. G.: The management of *Brassica* for winter forage in the sub-tropics. Grass and Forage Sci. (Oxford), 37, 1982, č. 3, s. 219-225.
- KOROLEV, F. P.: Mineralnyj sostav kormov zabajkalskogo učastka zony BAM. Sib. Vest. Sel.-choz. Nauki, 3, 1989, s. 54-58.
- LABUDA, J. et al.: Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1982.
- LESÁK, J. — KOVAŘÍK, J.: Výzkum některých biologických a produkčních vlastností monokultur a společenstev jednoletých pícnin. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1984.
- LICHNER, S. a kol.: Biologická kvantifikácia úrod siateho pasienkového porastu. [Závěrečná správa.] Nitra, VŠP 1985.
- LÜDDECKE, F.: Ackerfutter. Veb. Dtsch. Landwirtsch.-Verlg. (Berlin), 1976.

- SLAVÍK, J. — NOVOTNÝ, F.: Kvalita letních brukvovitých meziplodin. Úroda, 1983, č. 6, s. 264-267.
- SCHÜSTER, W. — SCHWERDT, K.: Stoppel fruchtversuche in zwei Soatzeiten. Mitt. Dtsch. Landwirtschaft.-Gesell., 7, 1970, č. 7, s. 940-944.
- STEPANOV, K. J.: Solnečná radiácia i formirovanie urožaja v usloviach Moldavii. Kišinev, 1987, 146 s.
- SIMON, J. — ZIMOVÁ, D.: Meziplodiny v soustavě hospodaření na půdě. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Výr., 1983, č. 5.
- ŠKULTÉTY, M. — ŠKULTÉTYOVÁ, N.: Silážovanie a výživná hodnota *Brassicae*. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1986, č. 5.
- UHLIAR, J.: Z poznatkov pestovania kŕmnych repiek. Racionalizace československého pícninářství po 13. zasedání ÚV KSC, Praha, ČSAZ 1979, s. 59-64.
- VENENI, M. — BALLA, J.: Agrotechnika medziplodín v závlahových podmienkach. [Výskumná správa.] Bratislava, VÚZH 1985.

Došlo 6. 8. 1990

H. GREGOROVÁ (University of Agriculture, Nitra):

Quality of stubble cabbage family catch-crops in the lowland region without irrigation.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 349-356.

In 1986—1989 an output and quality of four species of stubble catch-crops of the cabbage family have been studied: hybrid of turnip rape (the Perko PVH variety), winter wheat (the Silesia variety), white mustard (the Zlata variety) and feeding radish (the Leveš variety). The yield was obtained three times for four experimental years with the average yield ranging from 2.06 to 2.76 t per ha of dry matter. Catch-crops of cabbage family exhibited high nitrogen substances content (200 to 246.9 mg per g of dry matter), low fibre content (111.0 to 215.1 mg per g of dry matter) and high contents of mineral macroelements of calcium, potassium but also magnesium and sodium. The highest content of phosphorus, potassium and sodium was displayed by feeding radish (the Leveš variety), the most calcium exhibited white mustard (the Zlata variety) of all studied catch-crops of the cabbage family.

VPLYV NIEKOTRÝCH BIOLOGICKY AKTÍVNYCH LÁTKOK NA ÚRODU CUKROVEJ REPY

Pavol Bajči, Agnesa Micháliková

Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany

V podmienkach poľných pokusov bol v rokoch 1986 až 1988 sledovaný vplyv rastlinného stimulátora Atonik, cholinovej soli maleínhydrazidu a fungicídu Saprol na úrodu a kvalitu cukrovej repy. Výsledky trojročných pokusov ukázali, že použité látky pôsobili na fyziologické a biochemické procesy rastlín cukrovej repy, čo sa odrazilo v zmenách kvantitatívnych i kvalitatívnych parametrov úrod. Pri aplikácii preparátu Atonik bol sledovaný vplyv aplikácie stimulátora v závislosti od termínu a jeho dávky. Cholinová soľ maleínhydrazidu pod označením Elnoch sa aplikovala v jednom termíne, ale v rozličných dávkach. Fungicíd Saprol sa aplikoval v rôznych termínoch a rôznych dávkach. Boli sledované zmeny v úrodách buliev, cukornatosti, obsahu melasotvorných prvkov: draslíka, sodíka a α -aminodusíka. Na základe týchto údajov bola vypočítaná výťažnosť rafinády, produkcia polarizačného cukru a produkcia rafinády. Pokusy potvrdili pozitívne účinky pri všetkých použitých látkach. Najvýraznejšie zmeny v úrodách i kvalite cukrovej repy po aplikácii prípravku Atonik vykázal variant s trojnásobnou aplikáciou stimulátora v troch rôznych dávkach. Najvhodnejším variantom aplikácie preparátu Elnoch sa ukázal variant s použitím aplikáčnej dávky 10 l/1000 l vody na 1 ha v termíne 40 až 50 dní pred zberom. Saprol bol najúčinnjší vo variante s dvojnásobnou aplikáciou v dvoch termínoch. Účinky sledovaných látok boli v jednotlivých ročníkoch rozdielne. Získané výsledky svedčia o tom, že v poľných podmienkach dochádza k veľkej variabilite výsledkov v rámci jedného variantu. V dôsledku toho aj diferencie s pomerne vysokými relatívnymi hodnotami neposkytujú štatisticky preukazné diferencie. Pri štatistickom hodnotení výsledkov bola získaná vysoká štatistická preukaznosť rozdielov medzi jednotlivými ročníkmi. Vplyv ročníka sa ukázal ako najvýraznejší faktor promenlivosti. V zmenách kvality najväčšie diferencie vykazoval prípravok Elnoch a niektoré varianty prípravku Atonik.

Ako rastové regulátory označujeme organické látky, ktoré použité vo veľmi malej koncentrácii ovplyvňujú fyziologické procesy rastlín, na rastline vyvolávajú pestovateľsky žiadúce zmeny v raste a vývoji (Zacharenko, 1981).

Na naliehavú potrebu regulovať proces tvorby úrody cukrovej repy upozornil Kráľovič (1980, 1981). Regulátory sú podľa neho látky, ktoré pri optimalizácii minerálneho hnojenia rastlín podstatne zvyšujú úrody a zlepšujú ich technologickú hodnotu. Bioregulátory pokladá za novú intenzifikačný faktor rozvoja rastlinnej výroby.

Hoffmann (1984) upozorňuje, že dosiaľ sa použitie regulátorov rastu diskreditovalo neúspechmi, vyvolanými predčasnou propagáciou neuzavretých výsledkov výskumu, nepresnou aplikáciou prípravkov, alebo ich nadmernou závislosťou na klimatických podmienkach, a mnohé z nich neboli preverené v prevádzkových podmienkach.

Lux (1980) formuluje fyziologicky podložené možnosti použitia rastových regulátorov, ktoré spočívajú v urýchlení vzchádzania a rastu v skorých štádiách vývoja, pre zabezpečenie optimálnej hustoty porastu a urýchleného vytvorenia fotosynteticky aktívnej plochy listov.

Problematike overovania niektorých bioregulačných látok na VŠÚ Bučany sa venoval v rokoch 1981 až 1985 Bajči (1985). Kráľovič (1980), Zacharenko (1981), Hoffmann (1984) upozorňujú, že úspech aplikácie regulátorov rastu závisí od priebehu počasia, stanovištných podmienok, čo znamená, že je funkciou ekologických a pôdno-klimatických faktorov.

Hoffmann (1984) konštatuje, že regulátory se prejavujú radom zvláštností. Fyziologická odpoveď na pôsobenie jedného regulátora sa môže líšiť u rôznych odrôd toho istého druhu alebo v rámci jednej odrody v závislosti na fyziologickom stave.

Značná pozornosť bola venovaná využitiu hydrazidu kyseliny maleínovej a jej sodnej soli (Bobro, 1979; Lesik, Solonenko, 1982; Pastuch, Zorja, 1983). Čaikauskas, Gliožeris (1982) sledovali vplyv ošetrenia cukrovej repy 0,2% roztokom hydrazidu kyseliny maleínovej a CCC vo forme postreku, ktorý bol aplikovaný koncom augusta. Najlepšie výsledky sa dosiahli pri použití 0,2% roztoku hydrazidu kyseliny maleínovej. Dolja (1979) zistil, že ošetrenie cukrovej repy hydrazidom kyseliny maleínovej je efektívnym prostriedkom zvýšenia cukornatosti cukrovej repy.

Göldner, Günter (1978 — cit. Kutina, 1988) zistili v pokusoch s maleínohydrazidom najprv zvýšenie tvorby buliev a zníženie tvorby listov, ale postupne došlo k vyrovnaniu. Rybáček (1985), pokiaľ ide o aplikáciu maleínohydrazidu pred zberom, uvádza, že maleínohydrazid aplikovaný dva až štyri týždne pred zberom zvyšuje obsah sacharózy v bulve, ale brzdiaci účinok na rast viedol k zníženiu hmotnosti buliev. Súčasne sa znížil aj obsah popolovín. K podobným výsledkom dospel aj Pulkrábek (1988). Aplikáciou prípravku Elnoch sa zvýšila cukornatosť za súčasného poklesu obsahu popolovín a α -aminodusiáka, čo malo dopad na zvýšenie produkcie bieleho cukru.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy boli zakladané na stanovišti v kukuričnej oblasti vo výške 150 m n. m. s priemernou ročnou teplotou 9,26 °C a priemerným ročným úhrnom zrážok 560,58 mm. Pozemky sa nachádzajú na sprašovom podklade, na ktorom sa vytvorila stredne ťažká degradovaná alebo karbonátová černoziem s pH 6,00 až 7,80, obsahom humusu 1,50 až 2,50 %, obsahom fosforu 66,18 až 99,00 mg \cdot 1000 g⁻¹ pôdy a obsahom draslíka 130,70 až 195,50 mg \cdot 1000 g⁻¹ pôdy.

V pokusoch bola uplatnená technológia pestovania cukrovej repy bez ručnej práce, pre ktorú boli použité agrotechnické zásady uplatňované v systémoch výroby cukrovej repy. Pokusná plocha bola vo všetkých rokoch jednotne hnojená 40 t maštalného hnoja na 1 ha. Dávky draslíka a fosforu boli rôzne podľa pôdnych rozborov. Pri hnojení dusíkom bola vodítkom metódika (Bábek a kol., 1983). Prehľad aplikácie priemyselných hnojív uvádza tab. I.

I. Prehľad aplikácie priemyselných hnojív v pokuse — A survey of application of fertilizers in the trial

Rok ¹	Druh použitého hnojiva ²	Dávka čistých živín ³	Termín aplikácie ⁴
1986	superfosfát ⁵ 47%	40	pred strednou orbou ⁷
	draselná soľ ⁶ 60%	112	pred strednou orbou ⁷
	DAM 390	68	pred sejbou ⁸
1987	superfosfát ⁵ 47%	40	pred strednou orbou ⁷
	draselná soľ ⁶ 60%	112	pred strednou orbou ⁷
	DAM 390	79	pred sejbou ⁸
1988	superfosfát ⁵ 47%	26	pred strednou orbou ⁷
	draselná soľ ⁶ 60%	112	pred strednou orbou ⁷
	DAM 390	129	pred sejbou ⁸

¹year, ²kind of fertilizer used, ³rate of pure nutrients, ⁴date of application, ⁵superphosphate, ⁶potassium salt, ⁷before medium tillage, ⁸before sowing

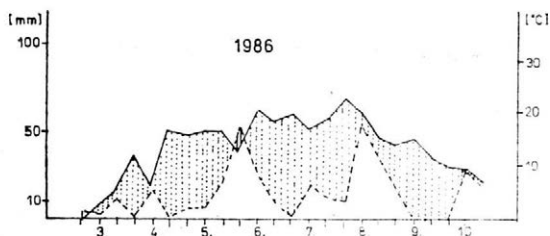
Pokus bol založený šachovnicovou metódou v troch blokoch. Hrubá plocha jednej parcelky bola 20 m², zberová plocha 10 m². Vo všetkých pokusných rokoch boli overované tri látky (Atonik, Elnoch a Saprol). Hľadali sa vhodné termíny aplikácie týchto látok, pri ktorých sa dosahuje najväčšieho efektu:

- pri aplikácii prípravku Atonik sa kombinovali štyri termíny a tri dávky prípravku;
- Elnoch sa aplikoval v troch dávkach iba v jednom termíne;
- Saprol sa aplikoval v dvoch termínoch a troch dávkach.

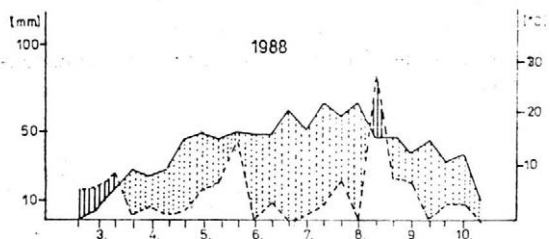
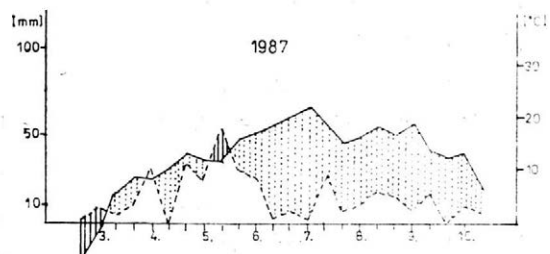
II. Termíny aplikácie použitých látok v jednotlivých pokusných rokoch — Date of application of substances used in different experimental years

Látka ¹	Rok ²		
	1986	1987	1988
Atonik	13. 5.	1. 6.	18. 5.
Atonik	27. 5.	18. 6.	3. 6.
Atonik	11. 6.	30. 6.	16. 6.
Saprol	21. 8.	17. 8.	18. 8.
Saprol	3. 9.	15. 9.	8. 9.
Atonik	3. 9.	15. 9.	8. 9.
Elnoch	12. 9.	7. 9.	8. 9.
Zber ³	8. 10.	23. 10.	24. 10.

¹substance, ²year, ³harvest



1. Walterov klimatogram za vegetačné obdobie v rokoch 1986 až 1988 — Walter climatogramme for the growing season of 1986—1988



— teplota — temperature
 zrážky — precipitation

Termíny aplikácie použitých látok sú uvedené v tab. II. V pokuse bolo použité obalované osivo jednoklíčovej odrody Imona. Zber všetkých variantov bol vykonaný v jednom termíne. Úroda buliev sa stanovila zväžením buliev z každého opakovania jednotlivých variantov samostatne. Analýzou repnej kaše na automatickej linke VENEMA boli stanovené hodnoty:

- cukornatosť v °S;
- obsah K, Na, α -aminodusíka v mmol. 100 g⁻¹ repy.

Na základe nameraných hodnôt boli vypočítané ďalšie ukazovatele:

- výťažnosť rafinády v percentách;
- produkcia polarizačného cukru v t. ha⁻¹;
- produkcia rafinády v t. ha⁻¹.

Výsledky úrody buliev a jednotlivých kvalitatívnych kritérií boli štatisticky vyhodnotené.

VÝSLEDKY

Priebeh klimatických podmienok v jednotlivých ročníkoch bol rozdielny (obr. 1). Rok 1986 sa vyznačoval suchým a teplým počasím. V jarých mesiacoch sa prejavil deficit zrážok. V júni došlo k prechodnému zlepšeniu vlhovej bilancie. V júli a v prvej polovici augusta bolo sucho, čo sa nepriaznivo prejavilo v úrode buliev. V roku 1987 boli zrážky z hľadiska potrieb cukrovej repy rozložené priaznivejšie ako v roku 1986.

Suché obdobie pretrvávalo od polovice júna takmer až do zberu s výnimkou poslednej dekády júla a septembra. Vývin repy v hlavnom období tvorby koreňa bol značne retardovaný. V pestovateľskom roku 1988 spadlo približne také isté množstvo zrážok ako v roku 1987. Rozdiel bol v ich rozložení v priebehu roka. Obdobie pred sejbou i po sejbe bolo suché. Až posledná dekáda mája a prvá dekáda júna priniesli dostatok vlhky. Nasledujúce obdobie až do polovice augusta bolo suché. Nadnormálne zrážky v tretej dekáde augusta spôsobili silnú retrovegetáciu s miernym nárastom hmoty, ale úbytkom cukornatosti, ktorá sa neskôr mierne zvýšila, nakoľko október bol slnečný a zrážkovo pod normálom. Takéto zmeny poveternostných podmienok mali pochopiteľne vplyv aj na uplatnenie použitých regulačných látok.

V roku 1986 sa pri aplikácii prípravku Atonik účinnosť aplikácie neprejavil v požadovanej miere. Najlepšie výsledky vykazoval variant 1 (termíny aplikácie a dávky prípravku sú uvedené v tab. III) s úrodou koreňa 104,4 % a produkciou rafinády 104,2 % ku kontrole. Ostatné varianty boli na úrovni kontroly alebo pod kontrolou. Pri aplikácii prípravku Elnoch sa pozitívny účinok aplikácie vo všetkých parametroch prejavil iba vo variante 2 s dávkou 15 l/1000 l vody na 1 ha. Aplikáciou prípravku Saprol sa zvýšili hodnoty všetkých parametrov vo všetkých variantoch, pričom najväčšie prírastky môžeme pozorovať pri variante 3, v ktorom bola použitá dvojnásobná aplikácia fungicídu.

V roku 1987 po aplikácii prípravku Atonik sa zvýšili hodnoty všetkých základných parametrov v každom variante. Sumárne ako najlepší možno hodnotiť variant 2 s trojnásobnou aplikáciou. K zlepšeniu výsledkov došlo predovšetkým v úrodách buliev, čo sa premietlo aj do produkcie polarizačného cukru a produkcie rafinády. Aplikáciou prípravku Elnoch poklesla úroda buliev vo všetkých variantoch. Odlišný bol priebeh v zmenách ostatných parametrov, pri ktorých sa požadovaný účinok prejavil vysoko pozitívne. Variant s použitou dávkou 10 l/1000 l vody na 1 ha bol jednoznačne najlepší. V tomto roku boli aj diferencie v kvalitatívnych vlastnostiach oproti kontrole štatisticky preukazné. Pôsobenie kombinácií termínov a dávok aplikácie fungicídu Saprol na úrodu buliev bolo negatívne, úrovne kontroly nedosiahol ani jeden variant. Hodnoty cukornatosti a výťažnosti rafinády sa pohybovali približne na úrovni kontroly. Žiadaný účinok aplikácie sa neprejavil ani pri parametroch produkcia polarizačného cukru a produkcia rafinády.

Vplyv aplikácie preparátu Atonik v roku 1988 na úrodu i kvalitu cukrovej repy bol nerovnomerný. Zníženie obsahu melasotvorných prvkov sa následne odrazilo v náraste hodnôt výťažnosti rafinády, ktorá bola vo všetkých variantoch nad kontrolou. Variant 2 s trojnásobnou aplikáciou preparátu vykázal opäť najlepšie výsledky vo všetkých parametroch. Vplyv prípravku Elnoch sa pozitívne prejavil vo všetkých variantoch a vo všetkých základných parametroch. Tak ako v predchádzajúcom ročníku aj v tomto bol najlepší variant s aplikačnou dávkou 10 l/1000 l vody na 1 ha. Účinok prípravku Saprol sa najvýraznejšie prejavil vo variante 2, v ktorom bola vykonaná aplikácia začiatkom septembra v dávke 3 l/120 l vody na 1 ha. V ostatných variantoch bol jeho vplyv nevyrovnaný.

Keď hodnotíme účinky použitých látok na základe trojročných priemerov sledovaných znakov, možno konštatovať:

III. Hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rôznych kombináciách termínov a dávok aplikácie preparátu Atonik pri rovnakom termíne zberu ako priemer rokov 1986 až 1988 — Values of basic indicators for five replications at different combinations of dates and application rates of the Atonik preparation with the same date of the harvest as an average for the years 1986—1988

Vari- ant ¹	Termín ²	Dávka ³	Úroda koreňa ⁵		Cukornatosť ⁶		Výťažnosť rafinády ⁷		Produkcia cukru ⁸		Produkcia rafinády ⁹	
			aplikácie ⁴	t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹
1a	fáza 2.—3. páru listu ¹⁰	250 ml/500 l	40,52	96,8	15,96	100,5	13,10	101,0	6,59	97,9	5,44	100,2
b	po dojednotení ¹¹	600 ml/600 l										
c	pred uzavretím radov ¹²	600 ml/600 l										
2a	fáza 2.—3. páru listu ¹⁰	250 ml/500 l	42,52	101,6	16,03	100,9	13,14	101,3	6,95	103,3	5,70	105,0
b	po dojednotení ¹¹	600 ml/600 l										
c	začiatkom septembra ¹³	600 ml/120 l										
3a	fáza 2.—3. páru listu ¹⁰	250 ml/500 l	40,54	96,9	15,98	100,6	13,12	101,2	6,58	97,8	5,40	99,4
b	po dojednotení ¹¹	600 ml/600 l										
4a	pred uzavretím radov ¹²	600 ml/600 l	42,73	102,1	16,00	100,8	13,05	100,6	6,93	103,0	5,66	104,2
b	začiatkom septembra ¹³	600 ml/120 l										
5	kontrola ¹⁴		41,85	100,0	15,88	100,0	12,97	100,0	6,73	100,0	5,43	100,0

¹treatment, ²date, ³rate, ⁴applications, ⁵root yield, ⁶sugar content, ⁷refined sugar yielding, ⁸sugar output, ⁹refined sugar output, ¹⁰the stage of the 2nd to 3rd pair of leaf, ¹¹after singling, ¹²before closing the rows, ¹³at the beginning of September, ¹⁴control

IV. Analýza rozptylu znakov úroda koreňa, cukornatosť a produkcia rafinády pri aplikácii preparátu Atonik — An analysis of dispersion of the root yields traits, sugar content and refined sugar output when the Atonik preparation was applied

	Zdroj premenlivosti ⁴	<i>f</i>	<i>S</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Úroda koreňa ¹	opakovania ⁵	4	36,70	9,17	0,32	
	pokusné roky ⁶	2	11 295,88	5647,94	197,69	++
	chyba rokov ⁷	8	228,52	28,57		
	varianty ⁸	4	69,02	17,26	0,62	
	interakcia variant × rok ⁹	8	315,61	39,45	1,42	
	chyba variantov ¹⁰	48	1 332,75	27,76		
	celkom ¹¹	74	13 278,47			
Cukornatosť ²	opakovania ⁵	4	2,14	0,54	3,00	
	pokusné roky ⁶	2	49,90	24,95	138,61	++
	chyba rokov ⁷	8	1,42	0,18		
	varianty ⁸	4	0,19	0,05	0,17	
	interakcia variant × rok ⁹	8	1,02	0,13	0,43	
	chyba variantov ¹⁰	48	14,25	0,30		
	celkom ¹¹	74	68,92			
Produkcia rafinády ³	opakovania ⁵	4	1,57	0,39	0,68	
	pokusné roky ⁶	2	294,37	147,19	258,23	++
	chyba rokov ⁷	8	4,59	0,57		
	varianty ⁸	4	1,20	0,30	0,53	
	interakcia variant × rok ⁹	8	4,63	0,58	1,02	
	chyba variantov ¹⁰	48	27,69	0,57		
	celkom ¹¹	74	334,05			

¹root yield, ²sugar content, ³refined sugar output, ⁴source of variability, ⁵replications, ⁶experimental years, ⁷error for years, ⁸treatments, ⁹interaction treatment × year, ¹⁰error for treatments, ¹¹total

Preparát Atonik poskytol najlepšie výsledky vrátane ekonomického aspektu vo variante 4 (tab. III) s dvojnásobnou aplikáciou prípravku, pričom došlo približne k rovnakému zlepšeniu úrody buliev aj ich cukornatosti. Obdobné hodnoty poskytuje variant 2, ale ekonomicky menej výhodné, nakoľko ide o tri aplikácie. Aj napriek pomerne značnému zvýšeniu produkcie rafinády oproti kontrole (o 5,5 %) nevystupovali varianty ani v jednom znaku ako preukazný faktor premenlivosti (tab. IV).

Pri aplikácii preparátu Elnoch sa ukázal ako najvhodnejší variant, v ktorom bolo použité 10 l prípravku na 1 ha 40 až 50 dní pred zberom (tab. V). Pri tomto prípravku všetky použité dávky mierne znížili úrodu buliev, ale pomerne výrazne zlepšili všetky kvalitatívne vlastnosti, v dôsledku čoho bola produkcia rafinády vo všetkých variantoch vyššia v porovnaní s kontrolou. Aj v tomto prípade najlepší variant predsta-

V. Hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rôznych dávkach a rovnakom termíne aplikácie látky Elnoch pri rovnakom termíne zberu ako priemer rokov 1986 až 1988 — Values of basic indicators for five replications at different application rates and identical date of application of the Elnoch substance at identical date of harvest as an average for the years 1986–1988

Vari- ant ¹	Termín ²	Dávka ³	Úroda koreňa ⁵		Cukornatosť ⁶		Výťažnosť rafinády ⁷		Produkcia cukru ⁸		Produkcia rafinády ⁹	
	aplikácie ⁴		t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %
1	40–50 dní ¹⁵ pred zberom ¹⁶	10 l/1000 l	42,15	98,9	16,68	103,0	13,79	104,5	7,21	103,9	5,99	104,9
2	40–50 dní ¹⁵ pred zberom ¹⁶	15 l/1000 l	41,41	97,2	16,69	103,1	13,78	104,5	7,07	101,9	5,85	102,5
3	40–50 dní ¹⁵ pred zberom ¹⁶	20 l/1000 l	41,59	97,6	16,71	103,2	13,71	103,9	7,10	102,3	5,82	101,9
4	kontrola ¹⁴		42,60	100,0	16,19	100,0	13,19	100,0	6,94	100,0	5,71	100,0

For 1–9, 14 see Tab. III, ¹⁵days, ¹⁶before harvest

VI. Analýza rozptylu znakov úroda koreňa, cukornatosť a produkcia rafinády pri aplikácii látky Elnoch — Analysis of variance of the following traits: root yield, sugar content and refined sugar output when the Elnoch preparation was applied

	Zdroj premenlivosti ⁴	<i>f</i>	<i>S</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Úroda koreňa ¹	opakovania ⁵	4	34,81	8,70	0,47	
	pokusné roky ⁶	2	9283,16	4641,58	251,03	++
	chyba rokov ⁷	8	147,95	18,49		
	varianty ⁸	3	13,25	4,42	0,12	
	interakcia variant × rok ⁹	6	201,03	33,51	0,92	
	chyba variantov ¹⁰	36	1314,96	36,53		
	celkom ¹¹	59	10995,16			
Cukornatosť ²	opakovania ⁵	4	1,71	0,43	0,29	
	pokusné roky ⁶	2	94,14	47,07	32,02	++
	chyba rokov ⁷	8	11,74	1,47		
	varianty ⁸	3	2,85	0,95	2,32	
	interakcia variant × rok ⁹	6	4,99	0,83	2,02	
	chyba variantov ¹⁰	36	14,65	0,41		
	celkom ¹¹	59	130,08			
Produkcia rafinády ³	opakovania ⁵	4	0,74	0,19	0,16	
	pokusné roky ⁶	2	300,11	150,06	124,02	++
	chyba rokov ⁷	8	9,65	1,21		
	varianty ⁸	3	0,51	0,17	0,28	
	interakcia variant × rok ⁹	6	2,21	0,37	0,62	
	chyba variantov ¹⁰	36	21,51	0,60		
	celkom ¹¹	59	334,80			

For 1—11 see Tab. IV

voval značný ekonomický prínos, ale diferencie v jednotlivých znakoch neboli štatisticky preukazné (tab. VI).

Použitie prípravku Saprol nemá z hľadiska regulačných účinkov význam. Potvrdila sa však jeho funkcia ochranná, nakoľko jeho účinok je výrazný v ročníkoch s napadnutím porastu múčnatkou repovou. V týchto prípadoch je jeho použitie veľmi efektívne najmä v kombinácii, akú sme použili vo variante 3 (tab. VII). Aj v tomto prípade vystupujú len ročníky ako vysokopreukazný komponent premenlivosti (tab. VIII).

DISKUSIA

Počas pokusného obdobia sme pracovali s tromi rôznymi látkami (Atonik, Elnoch a Saprol). U všetkých overovaných látok sme získali kolísavé výsledky, čo nasvedčuje tomu, že uvedené látky citlivo reagujú na zmenené pôdne a poveternostné faktory. Ak k tomu pripočítame

VII. Hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rôznych kombináciách termínov aplikácie a dávok látky Saprol pri rovnakom termíne zberu ako priemer rokov 1986 až 1988 — Values of basic indicators for five replications at different dates of the Saprol application and its rates at the same date of the harvest as an average for the years 1986—1988

Vari- ant ¹	Termín ²	Dávka ³	Úroda koreňa ⁵		Cukornatosť ⁶		Výťažnosť rafinády ⁷		Produkcia cukru ⁸		Produkcia rafinády ⁹	
	aplikácie ⁴		t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %
1	začiatkom septembra ¹³	2 1/120 1	40,84	96,8	15,82	100,9	12,99	101,9	6,56	97,6	5,39	98,2
2	začiatkom septembra ¹³	3 1/120 1	42,13	99,9	15,82	100,9	12,94	101,5	6,76	100,6	5,53	100,7
3a	v polovici augusta ¹⁷	2 1/120 1	42,47	100,7	15,91	101,5	12,98	101,8	6,83	101,5	5,57	101,5
b	začiatkom septembra ¹³	2 1/120 1										
4	kontrola ¹⁴		42,17	100,0	15,68	100,0	12,75	100,0	6,72	100,0	5,49	100,0

For 1—9, 13, 14 see Tab. III, ¹⁷in the middle of August

VIII. Analýza rozptylu znakov úroda koreňa, cukornatosť a produkcia rafinády pri aplikácii fungicídu Saprol — Analysis of variance of the following traits: root yield, sugar content and refined sugar content when the Saprol fungicide was applied

	Zdroj proměnlivosti ⁴	<i>f</i>	<i>S</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Úroda koreňa ¹	opakovania ⁵	4	238,89	59,72	4,57	
	pokusné roky ⁶	2	5766,33	2883,17	220,43	++
	chyba rokov ⁷	8	104,64	13,08		
	varianty ⁸	3	23,61	7,87	0,31	
	interakcia variant × rok ⁹	6	109,03	18,17	0,72	
	chyba variantov ¹⁰	36	908,90	25,25		
	celkom ¹¹	59	7151,40			
Cukornatosť ²	opakovania ⁵	4	4,73	1,18	1,62	
	pokusné roky ⁶	2	51,74	25,87	35,44	++
	chyba rokov ⁷	8	5,82	0,73		
	varianty ⁸	3	0,39	0,13	1,00	
	interakcia variant × rok ⁹	6	1,22	0,20	1,54	
	chyba variantov ¹⁰	36	4,78	0,13		
	celkom ¹¹	59	68,68			
Produkcia rafinády ³	opakovania ⁵	4	7,06	1,77	2,81	
	pokusné roky ⁶	2	159,43	79,72	126,54	++
	chyba rokov ⁷	8	5,02	0,63		
	varianty ⁸	3	0,27	0,09	0,22	
	interakcia variant × rok ⁹	6	2,89	0,48	1,17	
	chyba variantov ¹⁰	36	14,71	0,41		
	celkom ¹¹	59	189,38			

For 1—11 see Tab. IV

ďalšie agrotechnické a technické faktory, vzniká veľké množstvo kombinácií, ktoré môžu vyvolať odlišné pôsobenie použitej biologickej aktívnej látky. Táto skutočnosť komplikuje presnejšie posúdenie účinku použitých látok, a to tým viac, že všetky pokusné roky boli v poveternostných podmienkach podstatne odlišné a v porovnaní s dlhodobým priemerom nenormálne.

Naše výsledky ukazujú, že z hľadiska účinku takéhoto typu látok má priebeh poveternostných podmienok význam nielen v období pred a po aplikácii fyziologickej účinnej látky, ale aj v priebehu vegetácie, pretože môže významne zasiahnuť do procesov ontogenetického vývinu, čo znamená, že pri aplikácii účinnej látky v tom istom kalendárnom termíne v rôznych rokoch môžeme na rastlinu pôsobiť v rôznych etapách ontogenetického vývinu. Tým môže byť aj účinok a prejav použitej látky a dávky rozdielny.

Pri aplikácii preparátu Atonik sa v priemere troch rokov ukázal ako najlepší variant s použitím trojnásobnej aplikácie. Druhý v poradí bol variant s použitím dvojnásobnej aplikácie. Tieto varianty mali spoločný jeden termín aplikácie, a to termín začiatkom septembra v dávke 600 ml/120 l vody na 1 ha.

Dolja [1979] a Bobro [1979] upozorňujú, že účinok aplikácie maleínhydrazidu závisí na dávke, termíne ošetrenia, vlhových pomeroch a fyziologickom stave repy. V našom prípade pri ošetrení rôznymi dávkami sa zvýšila cukornatosť o 3,0 až 3,2 %.

Najlepším variantom aplikácie preparátu Elnoch bol variant s dávkou 10 l/1000 l vody na 1 ha. Vo všetkých parametroch okrem úrody buliev boli všetky varianty lepšie ako kontrola, čo je v súlade s výsledkami, ktoré publikovali Melnikov, Baskakova [1962], Pavlinovova et al. [1967], Kalinina et al. [1973] — cit. Kutina [1988]. Maleínhydrazid aplikovali v dávke 2 až 4 kg·ha⁻¹ dva až tri týždne pred zberom. Obsah sacharózy sa zvýšil, ale celkové retardačné pôsobenie v niektorých prípadoch znížilo hmotnosť nielen skrojkov, ale aj buliev. Pritom sa však znížil aj obsah rozpusťných popolovín, čo zvýšilo technologickú akosť produktu. Táto tendencia sa v našich pokusoch potvrdila pomerne výrazne, čo nasvedčuje tomu, že táto látka vstupuje do metabolických procesov rastliny a ovplyvňuje nielen metabolizmus sacharidov, ale aj jednomocných katiónov.

Priaznivé účinky pesticídov na tvorbu výnosu a obsah sacharózy uvádzajú Rybáček [1985] a Kutina [1988]. V našich pokusoch sme sledovali vplyv fungicídu Saprol, aplikácia ktorého mala priaznivý vplyv na produkciu finálneho produktu. Pri aplikácii prípravku Saprol sa v trojročnom priemere ukázal ako najlepší variant s použitím dvojnásobnej aplikácie prípravku, pričom termín druhej aplikácie spadal, takisto ako v predchádzajúcich prípadoch, do obdobia začiatkom septembra. Aj v prípade preparátu Saprol boli sumárne všetky varianty lepšie ako kontrola. Napriek tomu treba túto látku pokladať za látku, ktorej účinok nemá charakter bioregulačný, ale vyvolané zmeny súvisia s fungicídnym účinkom, v dôsledku ktorého sa zlepšujú fotosyntetické podmienky rastlín a s tým súvisiace procesy.

Nesmieme opomenúť skutočnosť, že pri všetkých variantoch, ktoré vykázali najvyrovnanejšie výsledky, sa vykonala posledná aplikácia v septembri. Na základe týchto výsledkov možno povedať, že aplikácia uvedených biologicky aktívnych látok je účinná vtedy, ak sa realizuje vhodne s fyziologickým vyzrievaním repy, t. j. v období, keď nastáva nárast koreňa, zintenzívňuje sa transport asimilátov z listov do koreňa a znižuje sa podiel melasotvorných zložiek v koreni. Je však problémové správne určiť tento termín, nakoľko sa tento kalendárne môže v jednotlivých rokoch odlišovať a v dôsledku agroekologických faktorov môže byť výrazne ovplyvňovaný a kalendárne posunovaný (Bajčí, 1985).

V riešení otázok spojených s využívaním biologicky aktívnych látok je potrebné pokračovať a získané poznatky spresňovať najmä z hľadiska funkčného pôsobenia jednotlivých látok ako aj z hľadiska hľadania metód pre spoľahlivejšie určenie najvhodnejšieho termínu a dávky aplikácie.

Literatúra

- BÁBEK a kol.: Metodika hnojenia cukrovej repy dusíkom. Bratislava, 1983.
- BAJČI, P.: Štúdium faktorov podmieňujúcich tvorbu biomasy a technologickú hodnotu cukrovej repy. [Záverečná správa.] Bučany, 1985.
- BOBRO, M. A.: Povyšenie sacharistosti sacharnej svekly pomocou gidrazida malejnovoy kyseloty. Povyšenie sacharistosti i technologických kačestv sacharnej svekly, Kijev, VNIS 1979, s. 132-135.
- ČAIKAUSKAS, V. — GLIOŽERIS, S.: Retardantu itaka cukriniu runkeliu produktyvamui. In: Grudy irpašaru *Gambyos didinimas*. Vol. 28, 2/90, Vilnius, Moks-las, 1982, s. 18-21.
- DOLJA, V. S.: Vlijanije gidrazida malejnovoy kyseloty na sacharistost sacharnej svekly. Povyšenie sacharistosti i technologických kačestv sacharnej svekly, Kijev, VNIS 1979, s. 136-139.
- HOFFMANN, G.: Stav a perspektivy použití regulátorů růstu rostlin. Mezin. zeměd. Čas., 1, 1984, s. 42-47.
- KRÁLOVIČ, J.: Princípy používania regulátorov rastu. *Agrochémia*, 20, 1980, č. 11, s. 322-324.
- KRÁLOVIČ, J.: Biochemical aspects of the regulation mechanism of assimilates distribution into the organs of the plant. *Poľnohospodárstvo*, 27, 1981, č. 12, s. 1097-1108.
- KUTINA, J.: Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví. Praha, 1988, s. 381-386.
- LESIK, B. V. — SOLONENKO, V. K.: O vlijanii na svlekle inhibitora GMK-Na. *Sach. Svekla*, 1982, č. 7, s. 18-19.
- LUX, H.: Zum von Wachstumsregulatoren bei Zuckerrüben. *Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.)*, 1980, č. 179, s. 167-172.
- PASTUCH, N. A. — ZORJA, S. J.: Preduboročnoje opryskivanie svekly. *Sach. Svekla*, 1983, č. 12, s. 19-20.
- PULKRÁBEK, J.: Vliv regulátorů růstu na množství a jakost sklizně cukrovky. In: Zbor. celošt. Konf. zahr. Účast. Cukrová repa 88, Štrbské Pleso, 1988, s. 137-143.
- RYBÁČEK, V. a kol.: Možnosti využití regulátorů růstu u cukrovky. In: *Cukrovka*, Praha, 1985, s. 304-307.
- ZACHARENKO, V. A.: Perspektivy primenenija regulatorov rosta. *Seľ. Choz. Ru-bež.*, 1981, č. 7, s. 17-23.

Došlo 7. 3. 1990

P. BAJČI, A. MICHÁLIKOVÁ (Research and Breeding Institute of Seed Root Crops and Technical Crops, Bučany):

Effects of some biologically active substances on the yield and quality of sugar beet.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (4) : 357-370.

In 1986—1988 field trials were performed to study the effect of the plant stimulator Atonik, choline salt of maleine hydrazide and the Saprol fungicide on the yield and quality of sugar beet. The results of three-year trials showed that the substances used affected physiological and biochemical processes of sugar beet plants what reflected in the changes in qualitative and quantitative indicators of yields. When the Atonik preparation has been applied, the effect of stimulator application was studied in dependence on the date and its rate. Choline salt of maleine hydrazide denoted as Elnoch was applied in one date but at different application rates. The Saprol fungicide was applied on different dates and application rates. The changes in root yields, sugar content, contents of molasses-forming elements — potassium, sodium and α -amino nitrogen have been studied. Based on these results, the refined sugar yielding, output of polarization sugar and refined sugar output were calculated. The trials confirmed positive effects with all substances used. The treatment when 10 l per 1000 l of water per

1 ha was used 40 to 50 days before harvest was found to be the best one the Elnoch preparation to be applied. The Saprol preparation was the most efficient in the treatment with double application in two dates. The effects of substances were different in individual years. The results obtained proves that a large variability occurs within one treatment under the field trials. Owing to this fact, differences with comparatively high relative values do not show statistically significant differences. A high statistical significance of differences has been demonstrated among individual years when the results were statistically evaluated. The year was found to be the most marked factor of variability. The Elnoch and some other Atonik preparations showed the highest differences in changes of the quality.

VLIV RETARDOVANÉ NITRIFIKACE NA ZASTOUPENÍ AMINOKYSELIN V SEMENECH HRACHU

Stanislav Ficnar

Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, 787 01 Šumperk —
— Temenice

U hrachu byl v tříletém nádobovém a polním pokuse sledován vliv retardované nitrifikace na kvalitu semen. Nitrifikace byla ovlivněna inhibitory N-Serve a ATL (4-amino-1, 2, 4 triazol s lignin sulfonanem sodným a vápenatým). Aplikace N-Serve vysoce průkazně zvýšila koncentrace kyselých a neutrálních aminokyselin (izoelektrické body pI 2,7 až 6,3), ale neovlivnila koncentraci dusíku v semenech. Po aplikaci N-Serve přijímal hrách patrně ve větší míře NH_4^+ formou dusíku. Anionty kyselých a neutrálních aminokyselin upravují pravděpodobně u hrachu bazický vliv výživy NH_4^+ .

S cílem efektivního využívání dusíkatého hnojení jsou v zemědělství stále častěji používány látky ovlivňující nitrifikační proces (Rodgers, 1986). Aplikace těchto látek však může mít vliv na kvalitu rostlinných produktů. Vliv až na úroveň aminokyselinového složení byl sledován např. v zrna ozimé pšenice (Šýkora, Apltauer, 1983). Cílem naší práce bylo získat poznatky o vlivu látek retardujících nitrifikaci na aminokyselinové složení semen hrachu.

MATERIÁL A METODA

Nádobový pokus byl založen ve vegetační hale v Mitscherlichových nádobách s náplní 5,2 kg suché ornice a 1,1 kg suchého křemenného písku v nádobě. Ornice byla odebírána z pozemků, kde probíhal v témže období na parcelách 1×1 m polní pokus, který byl založen v letech 1985 až 1987 ve vlhčím bramborářském výrobním typu v nadmořské výšce 300 až 330 m. Půdní typ je hnědá půda oglejená, druh jílovito-hlinitá ornice, pH (KCl) je 5,9 až 6,2; koncentrace fosforu 51 až 77 mg . kg⁻¹; draslíku 58 až 71 mg . kg⁻¹; C : N 8,5 až 11,2 : 1. Hnědá půda oglejená v polním pokuse má pH (KCl) 6,0 až 6,4; koncentrace fosforu je 59 až 89 mg . kg⁻¹; draslíku 48 až 76 mg . kg⁻¹; C : N 8,4 až 12 : 1.

Varianty nádobového a polního pokusu:

1. kontrola — bez inhibitoru (D1, M1, D2, M2);
2. kontrola + ATL (D1 + ATL, M1 + ATL, D2 + ATL, M2 + ATL);
3. kontrola + N-Serve (D1 + N-Serve, M1 + N-Serve, D2 + N-Serve, M2 + N-Serve).

Byly aplikovány dvě formy dusíkatého hnojiva D = NH_4NO_3 a M = $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ve dvou dávkách.

I. Koncentrace dusíku v semenech hrachu (%) – Nitrogen concentration in pea seeds (%)

	Pokus ¹	
	nádobový ²	polní ³
Kontrola ⁴	3,284	3,840
Kontrola + ATL	3,388	3,830
Kontrola + N-Serve	3,343	3,808
<i>F</i> -hodnota	4,6527 ⁺	0,6925
<i>HSD</i> (α 0,01)	0,105	0,086
<i>HSD</i> (α 0,05)	0,082	0,069

¹trial, ²pot, ³field, ⁴control

V nádobovém pokuse bylo na 1 kg suché náplně aplikováno 69 mg (index 1) a 138 mg (index 2) dusíku, 54 mg fosforu v KH_2PO_4 a 161 mg draslíku v KH_2PO_4 a K_2SO_4 , 10 mg účinné látky inhibitoru nitrifikace ATL a 5 mg účinné látky N-Serve. Hnojiva i inhibitory byly aplikovány ve vodných roztocích do hloubky 4 cm. Bylo zaléváno na 70 % vodní kapacity. Pokus měl čtyři opakování.

V polním pokuse bylo na 1 m² aplikováno 3 g (index 1) a 6 g (index 2) dusíku, 2,18 g fosforu v superfosfátu a 6,64 g draslíku v síranu draselném, 144 mg účinné látky ATL a 72 mg účinné látky N-Serve. Hnojiva byla aplikována v pevném stavu, inhibitory nitrifikace ve formě vodných roztoků do hloubky 6 až 8 cm. Pokus měl tři opakování.

Použité inhibitory nitrifikace: ATL (účinná látka 60% 4-amino-1,2,4 triazol a 15% lignin sulfonan sodný a vápenatý, VŠCHT Pardubice, ČSFR) a N-Serve (účinná látka 24% 2-chlor-6-(trichlormetyl) pyridin, Dow Chemical Co., USA).

V pokusech bylo použito nemořené osivo hrachu Bohatýr. V nádobách byla hloubka setí 3 cm, počet rostlin v nádobě byl 6. V polním pokuse bylo seto 100 klíčivých semen na 1 m² do hloubky 6 cm.

Koncentrace dusíku v semenech byla zjišťována Kjeldahlovou metodou na přístroji Kjel-Foss. Aminokyseliny v hydrolyzátech byly stanoveny na analyzátoru AAA 329 metodou, kterou uveřejnil Spitz (1973). Výsledky byly hodnoceny analýzou rozptylu trojnásobného třídění s počtem opakování *n*.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Koncentrace dusíku v semenech včetně statistického vyhodnocení jsou uvedeny v tab. I. Koncentrace jednotlivých aminokyselin byly vyjádřeny jako g aminokyseliny v 16 g dusíku (tab. II a III).

V nádobovém pokuse lze konstatovat statisticky vysoce významné zvýšení koncentrace všech kyselých a neutrálních aminokyselin u varianty s inhibitorem N-Serve vzhledem k ostatním variantám. Z bazických aminokyselin byl tento trend zjištěn jen u lyzínu. Nižší koncentrací vyznačovala v osmi případech varianta s ATL a v pěti případech varianta

II. Koncentrace aminokyselin (g na 16 g N); polní pokus — Amino acid concentration (g per 16 g of N); field trial

Aminokyselina ¹	Kontrola ²	Kontrola + ATL	Kontrola + N-Serve	F-hodnota	HSD (α 0,01)
ASP	11,519	10,791	13,038	92,3 ⁺⁺	0,509
THR	3,860	3,645	4,229	38,9 ⁺⁺	0,202
SER	4,984	4,549	5,762	124,5 ⁺⁺	0,235
GLU	16,963	15,661	19,251	91,6 ⁺⁺	0,810
PRO	4,569	3,836	5,628	28,0 ⁺⁺	0,726
GLY	4,189	3,740	4,715	93,4 ⁺⁺	0,215
ALA	3,974	3,503	4,511	115,8 ⁺⁺	0,200
VAL	4,727	4,216	5,155	83,7 ⁺⁺	0,219
ILE	4,068	3,761	4,776	123,4 ⁺⁺	0,200
LEU	6,946	6,478	8,188	235,0 ⁺⁺	0,246
TYR	3,046	3,296	4,310	63,7 ⁺⁺	0,358
PHE	4,203	3,930	4,956	52,0 ⁺⁺	0,314
HIS	2,996	3,015	2,814	6,5 ⁺⁺	0,186
LYS	6,855	8,042	6,746	74,7 ⁺⁺	0,355
ARG	10,432	8,385	8,928	44,2 ⁺⁺	0,680

¹amino acid, ²control

III. Koncentrace aminokyselin (g na 16 g N); nádobový pokus — Amino acid concentration (g per 16 g of N); pot trial

Aminokyselina ¹	Kontrola ²	Kontrola + ATL	Kontrola + N-Serve	F-hodnota	HSD (α 0,01)
ASP	10,697	11,116	12,824	124,3 ⁺⁺	0,426
THR	3,618	3,867	4,051	26,5 ⁺⁺	0,178
SER	4,607	4,853	5,305	28,6 ⁺⁺	0,279
GLU	15,209	16,307	17,948	69,3 ⁺⁺	0,698
PRO	3,487	3,368	4,461	10,3 ⁺⁺	0,789
GLY	3,796	4,013	4,476	74,7 ⁺⁺	0,169
ALA	3,700	3,621	4,272	64,1 ⁺⁺	0,187
VAL	4,360	4,398	5,015	80,3 ⁺⁺	0,173
ILE	4,168	3,997	4,715	122,1 ⁺⁺	0,143
LEU	6,855	6,909	8,101	186,3 ⁺⁺	0,218
TYR	3,228	2,911	4,499	93,1 ⁺⁺	0,367
PHE	4,030	3,933	5,642	183,3 ⁺⁺	0,299
HIS	3,781	2,878	3,413	154,1 ⁺⁺	0,154
LYS	7,131	8,404	10,164	334,7 ⁺⁺	0,351
ARG	9,132	7,601	7,905	49,4 ⁺⁺	0,487

For 1–2 see Tab. II

bez aplikovaného inhibitoru. Další dvě bazické aminokyseliny, histidin a arginin, měly vysoce průkazně vyšší koncentraci u kontrolní varianty bez inhibitoru.

Také v polním pokuse bylo zjištěno vysoce průkazné zvýšení koncentrace kyselých a neutrálních aminokyselin u varianty s N-Serve. Nižší koncentrace byly zjištěny u kontroly bez inhibitoru a nejnižší u varianty s ATL. Pouze u tyrozínu jako jediné aminokyseliny z obou uvedených skupin tomu bylo opačně. Bazické aminokyseliny histidin a lyzín vykazovaly vysoce průkazné zvýšení koncentrace u varianty s ATL, arginin u kontroly.

Vyjádríme-li koncentraci aminokyseliny v g na 16 g detekovaného dusíku, lze zvýšení této hodnoty vysvětlit buď snížením koncentrace dusíku v sušině nebo zvýšením koncentrace dané aminokyseliny. V obou typech pokusů však aplikace N-Serve koncentraci dusíku neovlivnila. Vysoce průkazné zvýšení podílu jednotlivých aminokyselin bylo tedy způsobeno zvýšením jejich absolutní hodnoty.

V obou pokusech byly u varianty s N-Serve zjištěny vysoce průkazně vyšší koncentrace dvou skupin aminokyselin. První skupinu tvoří kyselé aminokyseliny (kyselina asparagová a glutamová) s izoelektrickými body v rozmezí 2,7 až 3,2. Druhou skupinou, s pI v rozmezí 4,8 až 6,3, jsou aminokyseliny neutrální (threonin, serin, prolin, glycin, alanin, valin, izoleucin, leucin, tyrozín a fenylalanin).

U bazických aminokyselin s pI v rozmezí 7,6 až 10,8 (histidin, lyzín, arginin) nebylo zjištěno vysoce průkazné zvýšení jejich koncentrace u varianty s N-Serve, ale u kontroly nebo u varianty s ATL.

Inhibitor nitrifikace N-Serve poměrně velmi dobře retarduje nitrifikační procesy (Lišřanská, 1984; Apltauer, Lišřanská, 1988; Ficnar, 1988, 1989 aj.). Po jeho aplikaci dochází jen k omezené oxidaci NH_4^+ . Rostlina tedy přijímá převážně NH_4^+ formu dusíku z půdy, což má patrně vliv na posun acidobazických rovnováh. V rostlině zřejmě narůstá bazicita způsobená příjmem NH_4^+ formy dusíku. V prostředí nastávají podmínky, kdy pH je vyšší než pI dané aminokyseliny a aminokyselina se chová jako aniont. Má volný záporný náboj umožňující reakci s NH_4^+ ionty. Tímto způsobem si hrách pravděpodobně upravuje acidobazické rovnováhy při nadbytku NH_4^+ . Výsledky ukazují, že funkci činnidla upravujícího vliv NH_4^+ výživy u hrachu by mohly zabezpečovat kyselé a neutrální aminokyseliny.

Literatura

- APLTAUER, J. — LIŠŘANSKÁ, J.: Vliv inhibitorů nitrifikace na přeměnu a pohyb dusíku v půdě v polních modelových pokusech. Rostl. Vyr., 34, 1988, č. 9, s. 977-984.
- FICNAR, S.: Vliv inhibitorů nitrifikace na výnos a kvalitu hrachu setého (*Pisum sativum* L.). Rostl. Vyr., 34, 1988, č. 6, s. 627-634.
- FICNAR, S.: Inhibitory nitrifikace v nádobovém pokuse s hrachem (*Pisum sativum* L.). Rostl. Vyr., 34, 1988, č. 6, s. 627-634.
- LIŠŘANSKÁ, J.: Ovlivnění přeměny dusíku v půdě novými typy inhibitorů nitrifikace při různých podmínkách. Rostl. Vyr., 30, 1984, č. 11, s. 1213-1224.
- RODGERS, G. A.: Nitrification inhibitors in agriculture. J. environ. Sci. Hlth., 21, 1986, s. 701-722.

SPITZ, H. D.: A new approach for sample preparation of protein hydrolyzates for amino acid analysis. *Analyt. Biochem.*, 56, 1973, s. 66-73.

SÝKORA, J. — APLTAUER, J.: Vliv doby aplikace dusíku a inhibitoru nitrifikace na složení aminokyselin zrna ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 29, 1983, č. 11, s. 1193-1201.

Došlo 23. 3. 1990

S. FICNAR (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk - Temeňice):

The influence of retarded nitrification on the proportion of amino acids in pea seeds.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 371-375.

In three-year pot and field trials the influence of retarded nitrification has been studied on the seed quality. Nitrification was influenced by inhibitors: N-Serve and ATL (4-amino-1, 2, 4 triazole with sodium and calcium lignin-sulfonate). N-Serve application significantly increased the concentration of acid and neutral amino acids (isoelectric points pI 2.7 to 6.3) but had no influence on nitrogen concentration in the seeds. When N-Serve inhibitor was applied, probably, pea received NH_4^+ form of nitrogen in larger amount. Anions of acid and neutral amino acids likely modify basic effect of NH_4^+ nutrition.

Vážení přátelé!

Překladatelské oddělení ÚVTIZ, jediné překladatelské středisko pokrývající všechny obory zemědělství, lesnictví a potravinářství v ČSFR, spojuje dlouholeté zkušenosti překladatelské praxe s odbornou kvalifikací ve všech oblastech zemědělství.

Překladatelské oddělení ÚVTIZ zajistí pro Vás překlady vědeckých zpráv, norem, odborných článků, metodik, reklamních textů, korespondence, technické dokumentace a dalších specializovaných textů.

Překladatelské oddělení ÚVTIZ zajistí i jazykovou přípravu Vašich pracovníků.

Překladatelské oddělení ÚVTIZ je tu pro Vás a jeho pracovníci se těší na spolupráci s Vámi.

Sazebník překladů	za 1 normostranu
z češtiny do cizího jazyka	80 Kčs
z cizího jazyka do češtiny	60 Kčs
z cizího jazyka do cizího jazyka	100 Kčs

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 120 56
Praha 2, Slezská 7, telefon: 25 55 59.

TESTOVÁNÍ REAKTIVNOSTI TRAV VE VODNÍCH KULTURÁCH NA DUSÍK

Václav Míka, Miroslav Tetter

Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov

Vysoká škola zemědělská, Praha, agronomická fakulta, 370 05 České Budějovice

Dobrou reaktivností se rozumí schopnost rostliny reagovat na dodaný dusík vysokým přírůstkem sušiny při relativně nízké koncentraci nitrátů v nadzemní hmotě. Je popsán test, který umožňuje vyhodnocení populací i jednotlivých klonů během dvou měsíců a poskytuje základní informace o fyziologických schopnostech rostliny, srovnatelné s polním pokusem. Test je dostatečně citlivý a dobře reprodukovatelný, vhodný pro větší série testovaného materiálu a pro různé druhy píceňích trav. Na příkladech odrůd srhy a klonů kostřavy luční jsou demonstrovány typy reaktivnosti.

Trávy se pěstují téměř vždy na půdách s relativním nedostatkem dusíku. Proto, má-li se účelně využít jejich výnosového potenciálu, je třeba je hnojit dusíkem. Potřeba regulace výživné hodnoty se v souvislosti s tím ukazuje jako druhořadá, neboť trávy i bez hnojení v pastevní zralosti poskytují píci, která koncentrací dusíkatých látek většinou vyhovuje požadavkům výživy skotu. Vzhledem k používání poměrně vysokých dávek dusíkatých hnojiv v praxi je zřejmé, že šlechtění trav na lepší schopnost využívat dodaná hnojiva je přinejmenším stejně naléhavé jako u polních plodin (Wittwer, 1978).

Genetická variabilita reaktivnosti trav na dusíkaté hnojení, stanovená ve víceletých polních hnojařských pokusech (Frank, Peseck, 1973; Míka et al., 1987), se ukazuje jako dostatečně veliká k tomu, aby záměrná selekce trav na tutu schopnost nevedla nutně ke snížení výnosu či zhoršení jiných cenných agronomických vlastností. Ve Velké Británii už byly např. vyšlechtěny tetraploidní odrůdy jílku vytrvalého (Merlinda a Condesa), které mají významně lepší reakci na dusík. Nově šlechtěný materiál diploidního jílku vytrvalého (Ba 10761) vytvořil na 1 kg dodaného dusíku dokonce o 21 % více sušiny než kontrolní odrůda S.321 (Wilkins, 1987).

U nás se zatím reaktivnost odrůd trav na dusík systematicky nehodnotí. Testování velkých sérií odrůd či genotypů v polních hnojařských pokusech je zdlouhavé a všestranně náročné, metodika laboratorního testování zatím nebyla k dispozici. K tomuto účelu jsme proto vyvinuli a během posledních šesti let prověřili metodu testování, využívající předností techniky vodních kultur. Princip metody spočívá v tom, že rozdíly v příjmu a utilizaci dusíku mezi druhy, odrůdami či genotypy trav jsou relativně největší v období rychlého vegetativního růstu. Proto se testo-

vání provádí na velmi mladých rostlinách. Klíčenci (do stáří tří týdnů) či zakořeněné jednotlivé odnože (10 až 12 cm vysoké) se připraví v Richterově živném roztoku s dusíkem v amoniakální formě, ředěném v poměru 1 : 4. Poté se rostliny přemístí do Richterova roztoku s dusíkem v nitrátové formě, ředěném ve stejném poměru. Za sedm dní se test ukončí, rostliny se krátce, leč dobře operou v deionizované vodě, stanoví se přírůstek sušiny a v oddělených kořenech a nadzemní hmotě se stanoví koncentrace nitrátů. V podstatě se mohou vyskytovat tyto kombinace:

- I. Přírůstek biomasy nadzemní hmoty je nízký, ale také koncentrace nitrátů v sušině nadzemní hmoty je nízká.
- II. Přírůstek je vysoký, koncentrace nitrátů je nízká.
- III. Přírůstek je střední, koncentrace nitrátů je relativně vysoká.

Pro pícninářské využití jsou ve šlechtění ceněny trávy typu II, nejméně vhodné jsou trávy typu I. Typ reaktivnosti III představuje přechod, který spíše než pro pícninářství nalezne zřejmě lepší využití v ochraně krajiny či ekologických projektech. Pro dokreslení (zvláště v případech špatné reaktivnosti) se toto schéma hodnocení doporučuje doplnit stanovením aktivity nitrátoreduktázy v jednotlivých orgánech.

MATERIÁL A METODA

Citlivost testu byla vyhodnocena na kolektivitu pěti odrůd srhy říznačky (tab. I) ve vaně s padesáti semenáči ve dvou opakováních. Spolehlivost metody byla vyhodnocena na kolektivitu čtyř odrůd srhy podle

I. Reaktivnost odrůd srhy, stanovená testováním populací ve vodních kulturách — Reactivity of cock's-foot varieties determined by testing the populations in aquacultures

Odrůda ¹	Kořeny ²			Nadzemní hmota ³			Typ reaktivnosti ⁴
	g sušiny 50 rostlin	g NO ₃ ⁻ / /100 g sušiny	aktivita nitrátoreduktázy ⁺	g sušiny 50 rostlin	g NO ₃ ⁻ / /100 g sušiny	aktivita nitrátoreduktázy ⁺	
Dorise	0,41	0,493	25,34	1,17	0,739	34,98	I
Modac	0,48	0,585	31,64	1,10	1,012	35,60	I
Phyllox	0,66	0,440	27,16	1,53	0,840	43,88	II
Baraula	0,69	0,607	28,44	1,34	1,091	38,15	III
Welta	0,64	0,563	28,39	1,36	1,144	36,96	III
Nejmenší průkazný rozdíl ⁵ při P _{0,95}	0,15	0,069	2,15	0,34	0,125	5,42	
0,99	0,26	0,115	4,49	0,56	0,207	8,76	
0,999	0,48	0,215	8,40	1,05	0,387	16,82	

⁺ $\mu\text{g NNO}_3^-$ na 1 g čerstvé hmoty na 1 h

¹varieties, ²roots, ³above-ground mass, ⁴type of reactivity, ⁵the lowest significant difference

II. Srovnání hodnocení reaktivnosti odrůd srhy ve vodních kulturách a v polním pokuse —
Comparison of evaluation of reactivity of cock's-foot varieties in aquacultures and in field trial

Odrůda ¹	Typ reaktivnosti (ve vodních kulturách) ²							Polní hodnocení ³
	výchozí materiál ⁴							
	odnože ⁷	semena ⁸	odnože	semena	odnože	odnože	semena	
	umístění vodních kultur ⁵							
	skleník ⁹ Větrov	skleník Větrov	skleník Větrov	klima- box ¹⁰ Č. Buděj- ovice	skleník Větrov	skleník Větrov	klima- box Č. Buděj- ovice	
	datum vyhodnocení testu ⁶							
	4. 11. 1986	18. 11. 1986	25. 5. 1987	27. 5. 1987	27. 10. 1988	13. 12. 1988	5. 12. 1989	
Dorise	I	I	I	.	.	.	I	I
Modac	I	I	I	I	I	III	I	I
Milona	II	II	II	II	II	II	II	II
Phyllox	II	II	II	.	.	II	II	II

+ (Míka et al., 1987)

¹variety, ²type of reactivity (in aquacultures), ³field evaluation, ⁴initial material, ⁵location of aquacultures, ⁶date of evaluating the test, ⁷tillers, ⁸seeds, ⁹glasshouse, ¹⁰climate-box

výše uvedených kritérií v časově odlišných termínech testování v letech 1986 až 1989 (tab. II) s použitím jak rostlin ze semene, tak i zakořeněných individuálních odnoží. V tab. II je rovněž uveden typ reaktivnosti, který jsme u těchto odrůd zjistili ve čtyřletých hnojařských pokusech (Míka et al., 1987). Na kolektivu pěti klonů košťavy luční (tab. III) byla použita metoda ve stejném provedení jako u srhy a byla ověřována její univerzálnost pro druhy trav s odlišnými nároky na dusíkaté hnojení. V polních pokusech probíhalo testování reaktivnosti při polovičních dávkách dusíku, které byly aplikovány k srze (Míka et al., 1987).

Popis metody

A. Testování reaktivnosti populací trav (výchozím materiálem jsou semena): Asi 70 semen bylo rovnoměrně rozmístěno na plovoucí síto (z umělé hmoty, nalepené na rámeček z polystyrénu). Po vyklíčení ve zředěném amoniakálním roztoku se počet rostlin ve vaně upravil na 50.

B. Testování reaktivnosti klonů (výchozím materiálem jsou individuální vegetativní odnože): Odnože přibližně stejné velikosti, pocházející z jedné rostliny (trsu), byly vloženy po jedné do otvorů ve vaně naplněné vodovodní vodou. Jakmile se vytvořily kořeny, rostliny byly přemístěny do zředěného amoniakálního roztoku.

Rostliny (A, B) zůstaly v amoniakálním roztoku do doby, až se vytvořil kořenový systém dostatečné velikosti pro příjem živin (asi tři až

III. Reaktivnost klonů kostravy luční, stanovená testováním jednotlivých odnoží (klimatizovaná komora, 28. 2. 1989) — Reactivity of meadow fescue clones determined by testing of different tillers (air-conditioned chamber, February 28, 1989)

Klon ¹	Vybrány z odrůdy ²	Kořeny ³		Nadzemní hmota ⁴		Typ re-aktivnosti ⁵
		g sušiny 10 rostlin	g NO ₃ ⁻ / 100 g sušiny	g sušiny 10 rostlin	g NO ₃ ⁻ / 100 g sušiny	
32	Rožnovská	0,19	0,365	0,55	1,426	I
103	Pluto	0,12	0,404	0,63	1,570	I
70	Listella	0,33	0,126	1,18	0,491	II
107	Maldo	0,20	0,235	0,91	1,443	III
45	Levočská	0,22	0,339	0,82	1,113	III
Nejmenší průkazný rozdíl ⁶ při P _{0,95}		0,03	0,034	0,34	0,370	
0,99		0,05	0,048	0,47	0,515	

¹clone, ²selected from variety, ³roots, ⁴above-ground mass, ⁵type of reactivity, ⁶lowest significant difference

čtyři týdny). Pak byly přemístěny do zředěného nitrátového roztoku a začalo se s testováním. Výchozí hmotnost kořenů a nadzemní hmoty byla stanovena na paralelně vedených rostlinách v době vsádky do nitrátového roztoku.

Složení Richterova živného roztoku (zředěného 1 : 4):

1. Amoniakální živný roztok (ve 100 l deionizované vody): 23,21 g NH₄H₂PO₄; 5,00 g KH₂PO₄; 6,25 g MgSO₄ · 7 H₂O; 0,58 g (NH₄)₂Fe(SO₄)₂ · 6 H₂O.

2. Nitrátový živný roztok (ve 100 l deionizované vody): 17,99 g Ca(NO₃)₂ · 4 H₂O; 5,00 g KNO₃; 5,00 g KH₂PO₄; 6,25 g MgSO₄ · 7 H₂O; 0,58 g (NH₄)₂Fe(SO₄)₂ · 6 H₂O.

Vány byly umístěny v klimatizované růstové komoře s řízenou teplotou 22 až 24 °C a světelném režimu 12/12 h. Pokud byly umístěny ve skleníku, byla dávana přednost testování na jaře a na podzim před testováním v zimě, kdy se rostlinám muselo přisvětlovat (příkon zářivek 250 W/m²).

VÝSLEDKY

Odrůdy srhy uvedené v tab. I byly vybrány z početného kolektivu odrůd testovaných ve vodních kulturách jako příklady typů reaktivnosti. Odrůdy Dorise a Modac prokázaly špatnou reaktivnost na dusík (typ I), odrůda Phyllox dobrou (typ II), odrůdy Baraula a Welta reaktivnost přechodného typu (III).

Bez ohledu na typ reaktivnosti je zřejmé, že zvýšené koncentraci nitrátů neodpovídá analogicky zvýšená aktivita nitrátoreduktázy ani v nadzemní hmotě ($r = 0,122$ N.S., $n = 10$) ani v kořenech ($r =$

= 0,322 N. S.). Tato skutečnost je výsledkem různého stupně distribuce nitrátů v buňce (pool metabolický a pool zásobní). U odrůdy Dorise je koncentrace nitrátů v sušině nadzemní hmoty nízká a nízká je i aktivita nitrátoreduktázy, což svědčí o celkově omezeném pohybu nitrátů do rostliny a přes plazmalemu do buňky. U odrůdy Phyllox svědčí nízká koncentrace nitrátů v nadzemní hmotě, vysoká aktivita nitrátoreduktázy a vysoká produkce sušiny o tom, že větší množství přijatých nitrátů zůstává v cytoplazmě (metabolický pool) a je metabolizováno. Taková reaktivnost je u pícních trav cenná. Odrůdy Baraula a Welta vykazují vysokou koncentraci nitrátů, poněkud vyšší aktivitu nitrátoreduktázy a vyšší přírůstek sušiny, což znamená, že příjem nitrátů do rostliny je větší a pohyb přes plazmalemu vyšší. Aktivita nitrátoreduktázy a metabolismus nitrátů tím však není výrazněji ovlivněn.

V kořenech všech odrůd byla stanovena relativně nízká aktivita nitrátoreduktázy a podstatně snížená byla i hladina nitrátů. U srhy (podobně jako u jiných trav) jsou tedy hlavním místem metabolismu nitrátů nadzemní orgány.

Zařazení odrůd srhy do skupin podle reaktivnosti se při opakovaném testování v různých termínech neměnilo (tab. II). Výjimkou byla odrůda Modac v jednom termínu. Šlo o testování ve skleníku v pozdním podzimu, kdy konečné hodnocení zřejmě ovlivnily horší světelné podmínky a s přisvětlováním nám vznikly určité technické problémy. Výsledky testů ve vodních kulturách a v předchozích polních hnojařských pokusech se plně shodovaly.

Metoda testování reaktivnosti ve vodních kulturách srhy byla použita rovněž u kostřavy luční, aniž by se snížila koncentrace solí v živném roztoku. Podle stejných kritérií bylo stanoveno, že klony č. 32 a 103 mají špatnou reaktivnost na dusík, klon č. 70 dobrou a klony č. 107 a 45 reaktivnost přechodného typu (tab. III). Klon č. 32 byl použit jako kontrola v šesti po sobě jdoucích cyklech testování klonů kostřavy luční. Pokaždé se u něj projevila špatná reaktivnost (typ I), avšak pro úsporu místa tyto výsledky zde nejsou tabelárně prezentovány.

DISKUSE

Kritériem pro posouzení reaktivnosti trav na dusík nemůže být pouze koncentrace nitrátů, je třeba zároveň respektovat kritérium produkční (Wilkins, 1987). Genetické rozdíly v obou kritériích se ukázaly být významné a dostatečně povzbudivé pro využití ve šlechtění trav. Jsou podmíněny mimo jiné vnitrodruhovou variabilitou ve vnější stavbě rostliny; nerovnoměrným rozdělením nitrátů v rostlině. Mění-li se habitus, mění se i podíl jednotlivých orgánů, mění se i koncentrace nitrátů. Záměrná selekce na vyšší výnos (biomasy, semen, nutričních hodnot) nutně modifikuje transport látek přes membrány. (Má-li se vytvořit více biomasy, musí být také intenzivnější membránový transport). Zásah do něj spolu s rychlostí metabolických procesů rozhoduje o rychlosti utilizace jakéhokoliv prvku či iontu.

Rychlý vegetativní růst je hlavním faktorem, který určuje nejen velikost příjmu dusíku (Wilkins, 1987), ale i významně ovlivňuje jeho utilizaci v rostlině. Transport přijatých nitrátů přes membrány probíhá aktivně prostřednictvím specifických přenašečů, jejichž tvorba a fy-

ziologická aktivita se liší mezi odrůdami či genotypy. Významná vnitrodruhov^á variabilita existuje rovněž i v distribuci nitrátů uvnitř buňky (do vakuoly a cytoplazmy). Cytoplazmatické nitráty zvyšují aktivitu nitrátoreduktázy, a tím rychlost redukce, zatímco vakuolární nitráty spíše určují momentální hladinu nemetabolizovaného dusíku.

V polním hnojařském pokuse se třemi druhy trav jsme zjistili významné interakce faktorů odrůda x seč x zhodnocení dusíku (Míka et al., 1985). Rovněž i Goodman (1977) prokázal u jílku, že reaktivnost na dusík se mění v průběhu roku. Reaktivnost trav je tedy výhodné testovat u rostlin růstově mladých nejen vzhledem k příjmu a rychlosti metabolismu dusíku (u rostlin v juvenilním stadiu je relativně největší), ale také z důvodů nivelizace efektu sezónních změn v rostlině (např. roční cyklus odnožování trav, dynamiky nárůstu nadzemní hmoty, obměny kořenového systému). Sezónní rozdíly v působení klimatických činitelů lze dobře eliminovat umístěním těchto rostlin do kontrolovaných podmínek (např. klimaboxu). Při testování v polním pokuse naproti tomu v důsledku silné interakce zásobování porostu vodou x zhodnocování dusíku se reaktivnost může významně lišit v jednotlivých letech. Seriózní vyhodnocení a obecná doporučení se proto zde musí opírat o dlouhodobá šetření (Míka et al., 1985).

Sedmidenní interval expozice trav podmínkám nitrátové výživy jsme zvolili proto, že rostliny potřebují cca dva dny k přizpůsobení na změnu výživy (z amoniakální na nitrátovou) a zbývajících pět dní se ukázalo jako optimální doba k projevení rozdílů v reaktivnosti. Naopak prodloužení intervalu na deset dní vedlo ke zmenšování rozdílů v koncentraci nitrátů v sušině a v produkci nadzemní hmoty mezi odrůdami (Míka, 1988).

Při testování reaktivnosti odrůd trav ve vodních kulturách byly v produkci hmoty a v koncentraci nitrátů stanoveny zpravidla větší relativní rozdíly než v polních podmínkách, kde jsou rostliny starší. Rozdíly jsou však vzájemně dobře srovnatelné (tab. II) a metodu vodních kultur proto lze plně využít v pokusnictví a zejména ve šlechtění trav k operativnímu hodnocení reaktivnosti, vycházející z fyziologických schopností rostliny. Při testování však trávy rostou izolovaně, a proto nelze očekávat, že se tímto způsobem postihnou zvláštnosti ve zhodnocování dusíku, podmíněné různou konkurencí nadzemních a podzemních orgánů, rezistencí vůči chorobám, vytrvalostí a jinými nefyziologickými vlivy.

Genetické markery pro vysokou reaktivnost, které by mohly sloužit jako podklad pro selekci, zatím nejsou známé. V literatuře se uvádějí pouze korelované znaky, např. pozdní odrůdy zhodnocující vyšší dávky dusíku hůře než rané (Frank, Peseck, 1973), odrůdy s dobrou odezvou měly list široký a světlý. Jejich výpovědní síla a spolehlivost však bývá malá (Míka, 1988) a přímé testování reaktivnosti je proto zatím nezbytné.

Rozdíly v reaktivnosti se mohou projevit jen v určitém rozmezí koncentrace dusíku. Třebaže toto rozmezí je u trav poměrně široké, dobrá reaktivnost na dusík se při nedostatečném zásobování rostlin dusíkem neuplatní (Míka, 1988). V praxi přinese očekávaný efekt jen při odpovídající agrotechnice a dominantním zastoupením takové odrůdy v porostu.

Literatura

- FRANK, K. D. — PESEK, J.: Influence of applied nitrogen on the performance of 23 orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) varieties. *Agron. J.*, 65, 1973, č. 5, s. 685-688.
- GOODMAN, P. J.: Selection for nitrogen responses in *Lolium*. *Ann. Bot.*, 41, 1977, s. 243-256.
- MÍKA, V.: Hodnocení kvality píce ve šlechtění trav. [Doktorská disertace.] Troubsko, 1988, 216 s. Výzk. šlecht. Úst. pícnin.
- MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J.: Formulace nových postupů ve zkoušení a šlechtění pícnin. Reakce odrůd trav na dusíkaté hnojení. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, 1985, VŠÚP, 20 s.
- MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J.: Optimální dávky dusíku pícních trav. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 4, s. 351-358.
- WILKINS, P.: Improving efficiency of nitrogen use by perennial ryegrass. *Ann. Rep. WPBS Aberystwyth*, 1987, s. 20.
- WITTEWER, S. H.: The next generation of agricultural research. *Science*, 199, 1978, s. 375.

Došlo 21. 5. 1990

V. MÍKA, M. TETTER (Breeding Station Větrov, Nadějkov; University of Agriculture Praha, Faculty of Agronomy, České Budějovice):

Testing the reactivity of grasses in aquacultures to nitrogen.

Rostl. Výr., 37, 1991 (4) : 377-383.

A good reactivity is meant as the capability of a plant to respond to the supplied nitrogen by high increase in the dry matter at relatively low concentration of nitrates in the above-ground mass. The test enabling the evaluation of reactivity of populations in different clones during two months is described and providing the basic information on physiological abilities of the plant comparable with a field trial. The test is sufficiently sensitive and well reproducible, suitable for larger series of the tested material and for different forage grasses. The types of reactivity are demonstrated on examples of cock's-foot varieties and meadow fescue clones.

NEKROLOG

ZA ING. JÁNOM JASIČOM, DrSc.

Česko-slovenskí entomológovia a pracovníci ochrany rastlín s hlbokým zármuťkom prijali správu o úmrtí Ing. Jána Jasiča, DrSc., významného vedeckeho pracovníka Ústavu experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV v Ivanke pri Dunaji, dlhoročného člena redakčnej rady časopisu *Ochrana rastlin*, *Acta Entomologica Bohemoslovaca* a predsedu slovenskej časti redakčnej rady časopisu *CSAV Vesmír*, aktívneho člena a funkcionára Slovenskej a Česko-slovenskej entomologickej spoločnosti. Odišiel spomedzi nás náhle a nečakane dňa 22. marca 1991.

Ing. Ján Jasič, DrSc., reprezentant prvej povojnovej generácie slovenskej entomológie a ekológie sa narodil 27. októbra 1926 v dedinke Úpor na Východnom Slovensku. Po ukončení gymnaziálnych štúdií v Michalovciach v roku 1946 pokra-

čoval v štúdiách na Fakulte poľnohospodárskeho inžinierstva Vysokiej školy poľnohospodárskeho a lesníckeho inžinierstva v Košiciach, ktoré ukončil v roku 1950. Do konca roku 1953 pracoval na Ústave výživy rastlín Štátnych výskumných ústavov poľnohospodárskych v Bratislave.

Koncom roku 1953, v čase konštituovania terajšieho Ústavu experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV v Ivanke pri Dunaji, sa súčasne začali vytvárať podmienky pre rozvoj jeho talentu pre vedeckú a organizačnú prácu. Na tomto pracovisku, ktorého bol spoluzakladateľom a budovateľom, začala a tiež skončila sa jeho vedecká dráha, ktorej venoval 38 rokov svojho produktívneho života. Bola charakterizovaná širokou škálou záujmov s ťažiskom orientácie na použitie entomológiu, ekológiu a ekofyziológiu hmyzu. Z tejto oblasti publikoval vyše 90 pôvodných vedeckých prác, z toho ako autor a spoluautor 14 knižných, resp. monografických štúdií. Vychoval päť vedeckých aspirantov a viedol desať diplomantov, z toho šesť zahraničných. Výsledkami svojej rozsiahlej vedeckej práce prispel k založeniu modernej aplikovanej entomológie na Slovensku. Jeho pričinením sa stalo jeho materské pracovisko jedným z vedúcich centier experimentálnej a aplikovanej entomológie rozvíjajúcej na pracoviskách ČSAV, SAV, českých a slovenských univerzitách.

Svoj talent organizátora vedeckej práce prejavil tiež ako vynikajúci stratég pri príprave a formovaní dlhodobých koncepcií autoekologických a demekologických štúdií fytofágnych druhov hmyzu za využitia moderných metód experimentálnej ekológie. Sám skonštruoval viacero prístrojov a zariadení potrebných pre ekologické štúdiá hmyzu. Z nich klimatizačné boxy a zariadenia pre štúdiá diapauzy a fotoperiody hmyzu využívajú pracovníci ústavu aj dnes.

Z jeho pôvodných prác svetový entomologický verejný úpútala najmä monografická štúdia spridača amerického (*Hyphantria cunea* Drury), a to najmä precízne prepracovanou charakteristikou zákonitostí ovládajúcich vývoj, diapauzu, gradáciu a škodlivosť tohto, do Strednej Európy neúmyselne introdukovaného, fytofágneho druhu hmyzu. Jeho favorizovanou skupinou boli motýle, predovšetkým druhy z rodov *Agrotis* (*A. segetum*, *A. ipsilon*, *A. exclamatoris*), *Mamestra* (*M. brassicae*) a *Lacanobia* (*L. oleracea*, *L. suasa*) a *Diatraea* (*D. saccharalis*). Z tejto oblasti vypracoval aj doktorskú dizertačnú prácu, ktorú obhájil roku 1978 a externe prednášal na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Erudícia v experimentálnych metódach sa prejavila aj v jeho účasti na riešení medzinárodných vedeckých projektov. Spolupracoval na projekte IOBC (International Organisation for Biological Control and Pest Organism) zameraného na využitie predátora *Perrillus bioculatus* proti pásavke zemiakovkej. K riešeniu prispel objasnením ťažiskových ekologických faktorov rozhodujúcich o podmienkach diapauzy a prezimovania predátora v ekologických podmienkach ČSFR. Poskytol tak vedecké podklady na posúdenie možnosti permanentnej kolonizácie tohto druhu v Strednej Európe. Podobné úspechy dosiahol aj v medzinárodnom výskume ďalšieho predátora *Podisus maculiventris*.

Všetky pôvodné vedecké práce predstavujú významný vklad samostatnej ekologickej školy v ochrane rastlín, ktorá aj jeho zásluhou vznikla a bola formovaná na pôde ÚEFE SAV v Ivanke pri Dunaji a je dodnes uznávaná i za hranicami nášho štátu. Pootvorila tak bránu širokej medzinárodnej vedeckej spolupráce ústavu s mnohými partnerskými zahraničnými pracoviskami. Aj tu sa prejavila a uplatnila jeho vedecká erudícia a talent organizátora a schopnosti koncepčného pracovníka. Jedným z uznání týchto schopností bolo aj dvojročné pôsobenie Ing. Jána Jasiča, DrSc., ako experta UNESCO a hosťujúceho profesora na Univerzite v Havane a tiež pôsobenie na Ústave ochrany rastlín Výskumného národného centra v Káhire.

Ing. Ján Jasič, DrSc., bol editorom a spoluautorom knižnej publikácie „Entomologický slovník“ a spoluautor ďalšej publikácie „Slovenská mená hmyzu“. Sú to publikácie, ktoré prešli a ešte dlhé roky budú prechádzať rukami a myslou mnohých slovenských a českých entomológov. Preto aj cez tieto diela zostáva Ing. Ján Jasič, DrSc., naďalej v myšliach a spomienkach širokej obce českých a slovenských entomológov a pracovníkov ochrany rastlín.

Úmrtím Ing. Jána Jasiča, DrSc., stráca česko-slovenská veda nielen popredného pracovníka, ale aj mimoriadneho človeka vysokých ľudských a morálnych kvalít.

Akademik Ludovít Weismann

Bajči P., Micháliková A.: Effects of some biologically active substances on the yield and quality of sugar beet	357
Ficnar S.: The influence of retarded nitrification on the proportion of amino acids in pea seeds	371
Míka V., Tetter M.: Testing the reactivity of grasses in aquacultures to nitrogen	377

Rukopisy odevzdány k tisku 4. 3. 1991, podepsáno k tisku 3. 9. 1991

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl Final, s.p., 120 00 Praha 2, Legerova 22 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9.