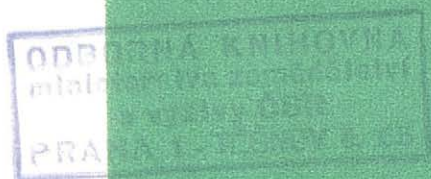


VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

2

ROČNÍK 36 (LXIII)

PRAHA

ÚNOR 1990

CENA 22 Kčs

ROVYAM 36 (2)

113—224

CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. František Hron, DrSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Pavel Jamříška, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Šuškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., doc. ing. Josef Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zenišeová, DrSc.

Vedoucí redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Hudcová O.: Ukazatelé režimu půdního draslíku při intenzivním hnojení	113
Macháček V.: Charakterizace ukazatelů fosforečného režimu černozemě	119
Lacko-Bartošová M.: Zmeny fyzikálnych vlastností pôdy vplyvom obrábania pri pestovaní ozimnej pšenice	131
Zemánek M.: Adaptace vybraných odrůd ozimé pšenice na různé zásobení vodou	139
Příkryl K., Flašarová M., Souček A.: Dynamika tvorby biomasy, koncentrace dusíku, fosforu, draslíku, cukrů a nitrátového dusíku u ozimé pšenice	153
Matějčíková O.: Vliv závlahy a zpracování půdy na jakostní znaky sladovnického ječmene	163
Baier J., Smetánková M., Baierová V., Bartošová Z.: Analýza faktorů výživy jarního ječmene	173
Klusák H.: Vztah mezi akumulací nitrátů v pletivech jarního ječmene a obsahem bílkovin v zrně	185
Hrubý J., Procházková B.: Vliv zpracování půdy na tvorbu výnosů a kvalitu silážní kukuřice	193
Cagáň L., Grenčík M.: Škodlivost vijačky kukuričnej (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.) na zrnovej kukurici	203
Holleinová V.: Regenerace rostlin <i>Zea mays</i> L. kultivovaných z nezralých embryí	213

INFORMACE

Šimon T.: Principy a nové směry selekce kmenů hlízkových bakterií	221
---	-----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Šír M., Kubík F.: Zpráva o semináři Hydropedologie	130
Zahradníček J.: Celostátní biochemické dny 1989	220

RECENZE

Drozdová A.: A. K. Fedorov: Kormovyje rastěnija — Biologija razvitija	202
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Гудцова О.: Показатели режима почвенного калия при интенсивном удобрении	117
Махачек Б.: Характеризация показателей фосфорного режима чернозема	128
Лацко-Бартошова М.: Изменения физических свойств почвы под влиянием обработки при возделывании озимой пшеницы	138
Земанек М.: Адаптация избранных сортов озимой пшеницы к различному снабжению водой	151

O. Hudcová

HUDCOVÁ, O. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha): *Ukazatele režimu půdního draslíku při intenzivním hnojení*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (2) : 113-118.

V modelových podmínkách vegetačního stacionárního pokusu (ExSt) s hnědozemí na spraši byly hodnoceny výsledky 21letého sledování profilových změn režimových ukazatelů půdního draslíku (FQ, FI, KPK, -dKo), vyvolaných dlouhodobou aplikací vysokých dávek minerálních a organických hnojiv. Z průběhu časových trendů vyplývá, že na nehnojené kombinaci na konci pokusu bylo snížení zásoby pohyblivého draslíku (FQ) nepatrné v důsledku značné pufrací kapacity půdy (KPK), postupně se snižovala její dostupnost (FI), zejména zřetelně v podorníci a nastal i mírný pokles hladiny bezprostředně přístupného draslíku v půdním roztoku (-dKo), došlo k redukci pufrací schopnosti (KPK). Naopak režim půdního draslíku v podmínkách intenzivního hnojení byl charakterizován vývojovými trendy s výrazným nárůstem jednotlivých režimových faktorů. Vzestup hodnot kapacitních předpokladů výživy draslíkem ve srovnání s výchozím stavem činil zhruba 50 % (FQ), mobilizační účinek draslíku obsaženého v půdě (dostupnost) se zvýšil cca o 120 % (FI), nárůst mobilních forem činil v ornici cca 200 % (-dKo). Minerální hnojení zvyšovalo pohyblivost draslíku, jeho migraci do podorníčních vrstev a mobilizaci draslíku z půdních rezerv v závislosti na obsahu vápníku a hořčíku výrazněji než organické hnojení, které naopak podporuje i jeho vazbu fixací na humusové látky. Dlouhodobá aplikace vysokých dávek organických i minerálních hnojiv vytvářela na sorpčně nasycené hnědozemí předpoklady pro nežádoucí neproduktivní příjem draslíku rostlinami, který může být do určité míry korigován zvyšující se pufrací schopností.

draslík; režim půdního draslíku; faktor kapacity; faktor intenzity; draselná pufrací kapacita; draslík půdního roztoku; organické hnojení; minerální hnojení; modelové stacionární pokusy

Důležitým mechanismem určujícím koncentraci draslíku v půdním roztoku, a tím i předpoklady výživy pro rostliny, je adsorpce draslíku na povrchu pevných fází půdy. Skutečná efektivní úrodnost půd ve vztahu k půdnímu draslíku je určována zásobou tzv. pohyblivých forem draslíku. Do této kategorie patří různé formy půdního draslíku, vyskytující se při dynamické rovnováze mezi pevnou fází půdy a jejím roztokem. V současné době základním kritériem hodnocení zásoby draslíku v půdě je hladina výměnného (přijatelného) draslíku, i když je známo, že roztoky používané k extrakci se svým složením liší od toho půdního roztoku, do kterého přechází draslík výměnnými reakcemi ze sorpčního komplexu. Charakteristika draselného režimu půd musí proto zahrnovat nejen kvantitativní stanovení obsahu přijatelných forem draslíku v půdě, ale musí kvalitativně ocenit i stupeň dostupnosti rostlinám, tzn. schopnosti pře-

chodu kationtů K^+ ze sorpčního komplexu do půdního roztoku. Tento přechod závisí nejen na obsahu kationtů K^+ v pevné fázi, ale i ostatních, zejména dominantních Ca^{2+} a Mg^{2+} , případně při vysokém zastoupení i Al^{3+} a Na^+ (Medveděva, 1975). Z mineralogického hlediska kationty pohyblivého draslíku na specifických výměnných pozicích přecházejí do půdního roztoku podstatně pomaleji než kationty bezprostředně dostupného draslíku, vázané na místech nevykazujících preferenci pro draslík. Přítomnost těchto kationtů v sorpčním komplexu půdy objasňuje skutečnost, že veškerý pohyblivý draslík neodpovídá hodnotě výměnného draslíku (extrahovaného m CH_3COONH_4). Stupeň dostupnosti zásoby draslíku závisí proto na chemických a fyzikálně-chemických vlastnostech daného typu půdy, sezónní dynamice jejího vodního, vzdušného a tepelného režimu, biologické aktivitě půdy, biologických zvláštěnostech pěstovaných plodin apod.

Z uvedeného důvodu bylo cílem práce objektivně charakterizovat pomocí režimových faktorů draslíku v modelových podmínkách změny zásoby celkového přijatelného draslíku, vyvolané dlouhodobou aplikací vysokých dávek minerálních a organických hnojiv.

MATERIÁL A METODA

Vlastní experimentální řešení sledování změn režimu draslíku po období 21 let (1967 až 1987) zahrnuje poznatky o změnách faktoru intenzity (FI), faktoru kapacity (FQ), draselné pufrací kapacity (KPK) a z ní odvozeného obsahu draslíku v půdním roztoku ($-dKo$), získané na bázi experimentálního stacionárního pokusu (ExST) v Tupadlech.

Půdní podmínky představuje typická hnědozem na hlinité spraši. Byly sledovány tři varianty hnojení:

- 0 — kontrolní nehnojená;
- NPK — hnojená průmyslovými hnojivy;
- Kst — hnojená kompostem.

Aplikace čistých živin za období 21 let v průmyslových hnojivech:

NPK — 2 880 N (kg . ha ⁻¹)	Kst — 1 080 N (kg . ha ⁻¹)
2 040 P (kg . ha ⁻¹)	192 P (kg . ha ⁻¹)
3 870 K (kg . ha ⁻¹)	6 000 K (kg . ha ⁻¹)
1 200 Ca (kg . ha ⁻¹)	18 000 Ca (kg . ha ⁻¹)
	3 600 Mg (kg . ha ⁻¹)
	264 org. (sušina v t . ha ⁻¹)

Osevním pokusem bylo dvouleté střídání jarní obilniny (pšenice) a okopaniny (brambory), byla použita běžná agrotechnika.

Odběry půdních vzorků byly prováděny v pravidelných dekádách intervalech během vegetačního období (duben až červenec) z hloubek 5 až 15 cm (ornice) a 20 až 30 cm (podorničí). Odebrané vzorky byly na vzduchu usušeny a upraveny na jemnozem I.

Použité metodické postupy zahrnovaly stanovení:

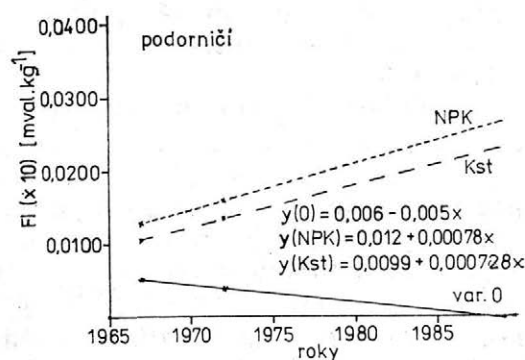
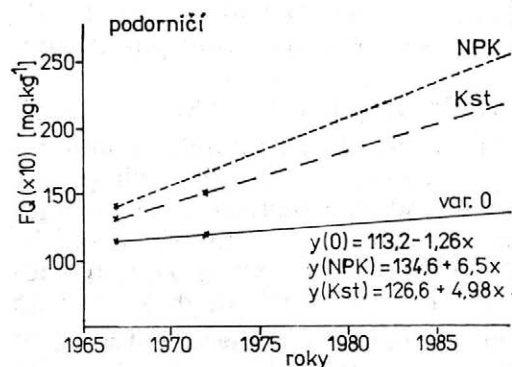
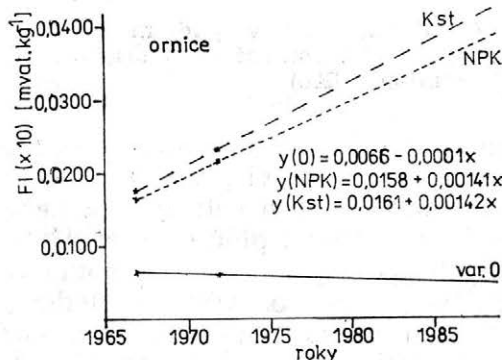
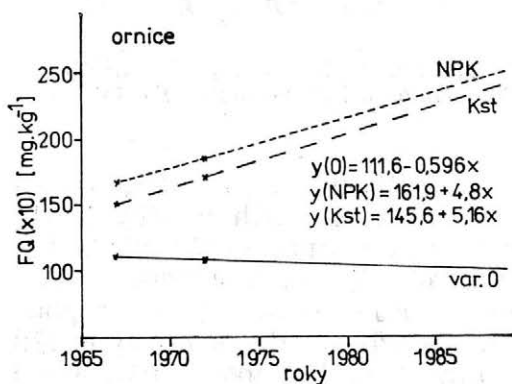
- faktoru kapacity (FQ) — draslík vodorozpustný (Schilling, 1957),
— výměnný (Schlichting, Blume, 1966),
— mobilní (Semb, Uhlen, 1955);
- faktoru intenzity (FI) — Acquaye, McLean (1966);
- draselné pufrací aktivity (KPK) — Beckett (1966).

Experimentální data, charakterizující průběh změn režimových faktorů půdního draslíku, byla matematicko-statisticky vyhodnocena pomocí časových vývojových trendů ročních průměrných hodnot za 21leté období a vyjádřena v grafické formě s využitím programového systému LOTUS a Grapfer na počítači Novotec CP 1 000 (zpracoval M. Květoň).

K podrobnějšímu objasnění dlouhodobých změn obsahu přijatelného draslíku během 21letého pokusného období byly sledovány změny režimových faktorů, které nám vypovídají nejen o momentálním stavu zásob, ale i o jeho celkovém množství, které mohou rostliny přijmout v jednotlivých agroekosystémech v podmínkách intenzivního hnojení.

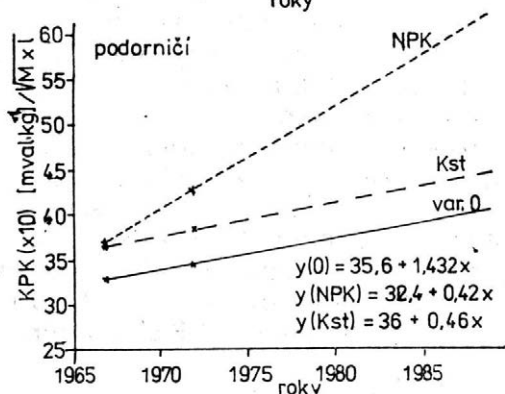
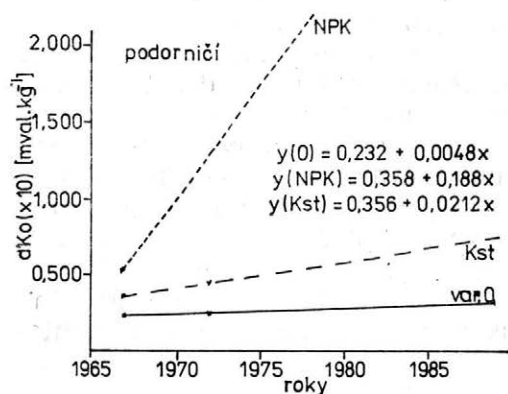
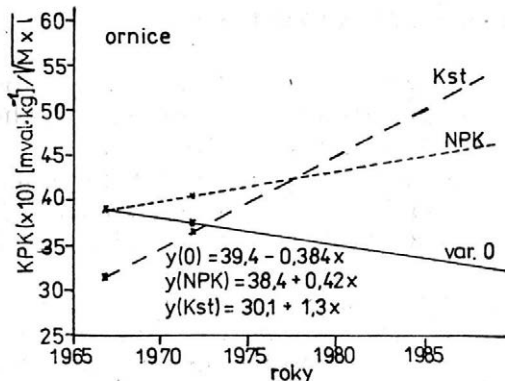
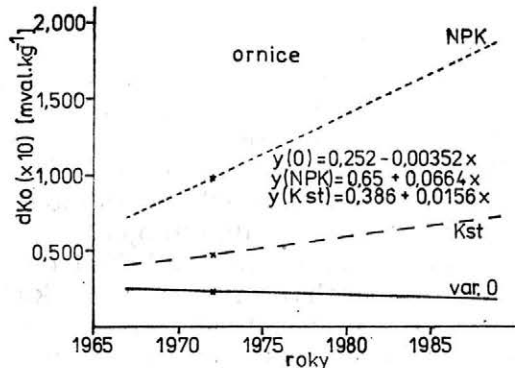
Jak vyplývá z grafického vyjádření (obr. 1 až 4), při proložení časových řad přímkou je trend průběhu režimových ukazatelů draslíku charakterizován hodnotou směrnice přímk. Na variantách minerálně a organicky hnojených jsou podmínky půdního draslíku reprezentovány kvantitativně odlišnými trendy (vyšší hodnota směrnice — strmější průběh) u všech ukazatelů ve srovnání s nehnojenou parcelou.

Režim půdního draslíku v průběhu pokusu na nehnojené variantě se vyznačuje nepatrným úbytkem celkové zásoby mobilního draslíku (FQ) v ornici, v podorniči je prakticky beze změny, dále je charakterizován snižováním jeho dostupnosti, mobilizace (FI) zejména v podorniči a mírným poklesem bezprostředně přístupného draslíku v půdním roztoku (-dKo) v ornici. Podobně i schopnost udržovat rovnovážnou koncentraci půdního přijatelného draslíku (jak při odběru plodinami, tak i aplikaci hnojiv) se postupně snižovala v ornici při vynechání hnojení. Výsledky sledování potvrdily skutečnost, že i na hnojené variantě značná draselná pufrační schopnost (KPK) sorpčně nasycené hnědozemě udržovala hla-



1. Faktor kapacity (FQ) — The capacity factor (FQ)

2. Faktor intenzity (FI) — The intensity factor (FI)



3. Obsah draslíku v půdním roztoku ($-dK_o$) — The content of potassium in soil solution ($-dK_o$)

4. Draselná pufrací kapacita (KPK) — Potassium buffer capacity (KPK)

dinu přístupného draslíku mobilizací z pevnějších vazeb, takže ani za 21leté období nebyl pozorován výrazný úbytek zásoby pohyblivého draslíku. I když určitou roli při kompenzaci hladiny lze přičíst též bioakumulaci pěstovaných plodin. Nárůst při srovnání s výchozím stavem na hnojených parcelách činil na konci pokusu v ornici zhruba 50 %, v podorníči byl o něco vyšší. Ve sledovaných částech profilu je FQ výrazněji ovlivněn minerálním hnojením než organickým. Hodnoty i nárůst FQ dokumentují v uvedeném pokusu vznik obrovské potenciální rezervy přijatelného draslíku, vytvářející podmínky pro jeho nežádoucí (luxusní) příjem rostlinami, případně i možnosti narušení kvality produktů až znehodnocení.

Podobně i faktor intenzity (FI), vyjádřený poměrem aktivit daných kationtů ($a_K^+ : \sqrt{a_{Ca^{2+}} + a_{Mg^{2+}}}$), nazývaný draselný potenciál, dokumentuje svým násobným trendovým koeficientem značný nárůst schopnosti půdy vytvářet podmínky postupně pro vyšší odběr draslíku na obou hnojených parcelách (v ornici i podorníči). Organické i minerální hnojení zvyšovalo dostupnost draslíku — mobilizační účinek. Jak je známo, mobilizace draslíku je určována reakcí výměny mezi vápníkem sorpčního komplexu půdy a draslíkem půdního roztoku ($2 K_{\text{roztoku}}^+ + Ca_{\text{půdy}}^{2+} \rightleftharpoons 2 K_{\text{půdy}}^+ + Ca_{\text{roztoku}}^{2+}$). Znamená to, že v důsledku hnojení draslík půdy s velkou energií spontánně nahrazuje vápník půdního roztoku a převádí jej do vazby méně přístupné rostlinám. Předchozí naše pokusy (Hud-

cová, 1989) nám potvrdily, že v důsledku zvyšujícího se poměru aktivit iontů K^+ a Ca^{2+} se dlouhodobým hnojením vytvářejí předpoklady zpočátku pro mobilizaci potřebného draslíku, později je část fixací vázána jako zásobní.

V souladu s výsledky, které uveřejnil Beckett (1964), minerální hnojení silně ovlivňovalo mohutnou mobilizaci draslíku obsaženého v půdě (-dKo). Trendový (nárůstový) koeficient dosáhl podstatně vyšší hodnoty ve srovnání s organickým. Zvyšování obsahu draslíku v půdním roztoku minerálním hnojením je zřejmě dáno větším přísunem rozpustného draslíku v NPK-hnojivu, které ovlivňuje i vyšší spontánní uvolňování kationtů K^+ , vázaných na nespecifických výměnných pozicích, případně i části vázaných na specifických pozicích. Z hlediska profilové distribuce draslíku v podorničí minerálně hnojené parcely dochází k daleko intenzivnějšímu nárůstu mobilních forem draslíku (400 %) než v ornici, což může být způsobeno i zvýšenou migrací draslíku do hlubší části profilu.

Vývojové trendy pufrací draselné kapacity, tj. vztahu dostupnosti, mobility draslíku a kvantity labilního draslíku (KPK — Q/I) na hnojených variantách vykazovaly vzestupnou tendenci. Tato skutečnost vytváří na sledovaném stanovišti předpoklady do určité míry usměrňovat nepříznivé (obrovské) kapacitní podmínky pro výživu rostlin draslíkem při aplikaci vysokých dávek hnojiv.

Literatura

- AQUAYE, D. K. — Mc LEAN, A. J.: Potassium potential of some selected soils. Can. J. Soil. Sci., 46, 1966, č. 2, s. 115-124.
BECKETT, P. H. T.: Studies on soil potassium. II. The immediate Q/I relation of labile potassium in the soil. J. Soil. Sci., 15, 1964, č. 1, s. 9-23.
BECKETT, P. H. T. et al.: Studies on soil potassium. V. Stability of I/Q relations. Pl. and Soil, 25, 1966, č. 3, s. 435-455.
HUDCOVA, O.: Vliv dlouhodobého hnojení na režimové faktory půdního draslíku. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 1, s. 9-16.
MEDVEDĚVA, O. P.: Opredělenije kalijnogo potenciala i potencionalnoj bufernoj sposobnosti počv v otnošenii kalija. Agrochimičeskije metody issledovanija počv. Moskva, Nauka 1975.
SEMB, G. — UHLEN, G.: A comparison of different analytical methodes for the determination of potassium and phosphorus in soil based on field experiment. Acta Agric. scand., 5, 1955, č. 1, s. 44-68.
SCHILLING, G.: Über den Bindungszustand von Magensium, Calcium und Kalium in mitteldeutschen Böden. Chem. d. Erde, 19, 1957, s. 170-197.
SCHLICHTING, E. — BLUME, H.: Bodenkundliches Praktikum. Hamburg, Berlin, Paul Parey 1966.

Došlo dne 19. 4. 1989

ГУДЦОВА, О. (Научно-исследовательский институт плодородия почв, Прага): Показатели режима почвенного калия при интенсивном удобрении. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 113-118.

В модельных условиях вегетационного стационарного опыта (ExSt) с буроземом на лессе оценивали результаты 21-летнего исследования профильных изменений режимных показателей почвенного калия (снижение запасов подвижного калия, снижение доступности буферной мощности почвы, буферная мощность почвы, понижение уровня непосредственно доступного калия в растворе почвы), вызванных продолжительным внесением высоких доз минеральных веществ и органики. Тренды времени показали, что на неудобренной комбинации к концу опыта снижение запаса подвижного калия было незначительно вследствие значительной буферной мощности почвы, постепенно

снижалась ее доступность, в особенности явно в подпахотном слое, а также настало умеренное понижение уровня непосредственно доступного калия в растворе почвы, имело место снижение буферной мощности. Наоборот режим почвенного калия в условиях интенсивного удобрения характеризовался трендами развития с выразительным нарастанием отдельных режимных факторов. Повышение характеристик мощностных предпосылок калийного питания по сравнению с исходным положением составляло примерно 50 % (запас подвижного калия), мобилизующий эффект содержащегося в почве калия (доступность) увеличился примерно на 120 %, нарастание подвижных форм в пахотном слое составило примерно 200 %. Внесение минеральных удобрений повышало подвижность калия, его мигрирование в подпахотные слои и мобилизацию калия из почвенных резервов в зависимости от содержания кальция и магния более выразительно, чем органика, которая, наоборот, поддерживает и его связь увязкой с гумусными веществами. Продолжительное внесение высоких доз органики и минеральных удобрений создавало на насыщенном в сорбционном отношении буроземе предпосылки для нежелательного непродуктивного приема калия растениями, что до определенной степени может корректироваться повышающейся буферной способностью.

калий; режим почвенного калия; фактор мощности; фактор интенсивности; калийная буферная мощность; калий почвенного раствора; органическое удобрение; минеральное удобрение; модельные стационарные опыты

HUDCOVÁ, O. (Research Institute for Agricultural Land Improvement, Praha): *Factors of soil potassium regime in intensive fertilization*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 113-118.

In model conditions of a vegetation stationary experiment (ExSt) with brown earth on loess, results were evaluated of 21 years of observation of profile changes in regime factors of soil potassium (FQ, FI, KPK, -dKo) caused by a long-term application of high rates of mineral and organic fertilizers. From the progression of time trends it follows that in the end of the trial the reduction of the movable potassium supply (FQ) on the non-fertilized combination was insignificant due to considerable buffer capacity of soil (KPK); gradually, a slight reduction of the level of immediately accessible potassium in the soil solution (-dKo) occurred and the buffer capacity (KPK) was reduced. On the other hand, the soil potassium regime in conditions of intensive fertilization was characterized by development trends with a remarkable increase of particular regime factors. The raise of capacity prerequisite values of potassium nutrition in comparison with the original state made about 50 % (FQ); the mobilization effect of potassium in soil (accessibility) increased approx. by 120 % (FI) and the growth of mobile forms was approx. 200 % (-dKo). The mineral fertilization increased potassium mobility, its migration to the subsoil layers, and potassium mobilization from soil resources in dependence on calcium and magnesium contents, more significantly than organic fertilization which, on the contrary, supports its binding through fixation on the humic substances. The long-term application of high rates of organic and mineral fertilizers on brown earth saturated through sorption generated the prerequisites for undesirable non-productive intake of potassium by plants which could be mitigated to a certain degree by the increasing buffer capacity.

potassium; soil potassium regime; capacity factor; intensity factor; potassium buffer capacity; soil solution potassium; organic fertilization; mineral fertilization; model stationary experiments

Adresa autorky:

Ing. Olga Hudcová, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Žabovřeská 250, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

V. Macháček

MACHÁČEK, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Charakterizace ukazatelů fosforečného režimu černoze*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 119-129.

Je hodnocen fosfátový režim černoze z lokality Pohořelice na jižní Moravě pomocí Egnerovy, Olsanovy, Mehlichovy II a katexové metody (přístupný fosfor $P_k + P_v$, pohyblivý fosfor P_k , vodorozpustný fosfor P_v), intenzity, sorpčního indexu, rychlosti uvolňování fosforu ($R_k + R_v$, R_k , R_v), poměru P_k/P_v , výnosu a odběru fosforu při různých dávkách fosforečného hnojení. Hlavním ukazatelem na této půdě je P_v a R_v , nikoliv obsah stanovený Egnerovou metodou. Olseňova a Mehlichova metoda II tvoří mezičlánek mezi oběma metodami. Jsou uvedeny optimální hodnoty ukazatelů pro tuto půdu, rovnice pro výpočet zvýšení obsahu fosforu v půdě po dávce fosforečného hnojiva a pro výpočet dávky fosforečného hnojiva na 1 ha při různém obsahu fosforu v půdě pro plánovaný výnos 5,0 až 7,5 t. ha⁻¹ obilnin.

černoze; přístupný fosfor; formy fosforu v půdě; sorpce; rychlost; katexová metoda; hnojení

V našich dřívějších pracích jsme se zabývali využitím ukazatelů fosforečného režimu, agrochemických kritérií, a doplňkových metod pro charakterizaci jednotlivých půdních typů a jejich následné rozdělení podle fosforečného režimu s ohledem na výživu rostlin fosforem (Macháček a kol., 1985; Vopěnka a kol., 1986; Macháček a kol., 1987). Na základě vypracovaných agrochemických kritérií byly získány výchozí podklady pro určování dávek fosforečných hnojiv (Vopěnka a kol., 1988) pomocí doplňkové metody s katexem, podle obsahu pohyblivého fosforu v půdě (P_k). Byly získány i výchozí podklady pro využití doplňkové metody s katexem pro výpočet uvolnitelné zásoby a rychlosti uvolňování fosforu pomocí modelu (Macháček a kol., 1985; Macháček, 1985b, c, 1986, 1987, 1988; Macháček et al., 1988).

Využitím ukazatelů fosforečného režimu půd, co se týká agrochemické účinnosti agromelioračních opatření, se zabývají Damaška (1985), Voplakal, Damaška (1985), Damaška, Voplakal (1986), Damaška (1988), Voplakal, Damaška (1988).

Předmětem tohoto příspěvku je studium vztahů mezi agrochemickými ukazateli pro fosfátový režim a výsledky metod stanovujících rostlinám přístupný fosfor, včetně doplňkových metod, a to jak k výnosu, tak k odběru fosforu rostlinami. Účelem řešení je charakterizace černoze na jižní Moravě (oblast Pohořelice) s ohledem na výživu rostlin, až po výpočet dávek fosforečného hnojiva pomocí regresní rovnice z obsahu pohyblivého fosforu (P_k).

I. Přehled plodin a dávek hnojiv v sledovaných letech na různých relativních úrovních — The survey of crops and fertilizer rates in the years as observed on different relative levels

Rok	Plodina	Relativní úroveň	Dávky hnojiv NPK (kg.ha ⁻¹)			Hnůj (t.ha ⁻¹)
			N (celkem)	P	K	
1982	ozimá pšenice	1	50	0	0	—
		2	75	40	70	—
		3	125	80	140	—
		4	175	—	—	—
		5	200	—	—	—
1983	jarní ječmen	1	30	0	0	—
		2	60	40	50	—
		3	90	80	100	—
		4	120	—	—	—
1984	cukrovka	1	50	0	0	0
		2	100	50	150	40
		3	150	100	300	80
		4	200	—	—	—
		5	250	—	—	—

MATERIÁL A METODA

Ke splnění uvedeného cíle byly použity výsledky ze 14 a pěti variant z celkového počtu 52 variant polyfaktoriálního pokusu z let 1982 až 1984, který založil v roce 1979 na pokusné stanici Geografické pokusné sítě ing. Burda, CSc., na lokalitě Pohorelice (jižní Morava). Na dané lokalitě je černozem hlinitá na spraši. Výchozí výsledky z roku 1979 jsou tyto: pH/KCl 7,3; přístupné živiny: fosfor 95 mg.kg⁻¹, draslík 230 mg.kg⁻¹, hořčík 85 mg.kg⁻¹. Přehled plodin a dávek hnojiv na různých relativních úrovních je uveden v tab. I.

Stupňované dávky jednotlivých živin ze 14 sledovaných variant byly při relativní úrovni ostatních živin N₃, P₂, K₂, hnůjz. Pro sledování změn obsahu fosforu v půdě v závislosti na dávce fosforečného hnojiva obsah fosforu v půdě se dopočetl na dávku 20 a 60 kg.ha⁻¹.

Fosfátový režim byl sledován pomocí těchto metod a ukazatelů:

1. Přístupný fosfor (Egner et al., 1938; Olsen et al., 1954);
2. Intensita (Aslyng, 1954);
3. Katexová metoda (Macháček, 1985a);
4. Stanovení uvolnitelné zásoby fosforu z půdy (Macháček, 1986b);
5. Rychlost uvolňování fosforu z půdy (Macháček, 1986c);
6. Sorpční index (Bache, Williams, 1971; dosycovací roztok 1,0 μmol na 1000 ml);
7. Metoda Mehlich II (Mehlich, 1978, předpis dodal ing. Damaška, CSc.).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled výsledků sledovaných ukazatelů fosforečného režimu půd v sledovaných letech je uveden v tab. II. Jsou uvedeny pouze maximální

II. Přehled maximálních a minimálních hodnot sledovaných parametrů — The survey of the maximum and the minimum values of parameters observed

	1. rok		2. rok		3. rok	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.
Egner	166	102	165	105	198	67
Olsen	86	54	80	40	74 *	42
Intenzita	439	150	464	140	461	142
Sorpční index	2,88	1,70	2,72	1,89	2,53	1,74
$P_k + P_v$	303	218	318	181	405	218
P_v	41	23	51	23	48	23
P_k	275	192	271	157	373	190
$R_k + R_v$	3,35	1,35	9,9	8,2	10,4	2,45
R_v	1,17	0,53	1,4	0,6	1,9	0,62
R_k	2,68	0,82	8,9	7,6	9,2	2,85
Odběr P	33,9	16,9	15,9	9,64	36,7	26,1
Výnos	6,7	4,2	3,80	2,84	52,4	37,3
P_k/P_v	10,7	4,3	9,3	3,8	12,5	4,9
Mehlich II	128	82	126	73	103	82

Rozměry: intenzita [$\mu\text{g P} \cdot 1000 \text{ ml}^{-1}$]; $R_k + R_v$, R_v a R_k [$\text{mg P} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-\frac{1}{2}}$];

odběr P [$\text{kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$]; výnos [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$]

Mehlich II, Egner, Olsen, $P_k + P_v$, P_v a P_k [$\text{mg P} \cdot \text{kg}^{-1}$]; sorpční index a P_k/P_v bezrozměrná čísla

a minimální hodnoty. Tyto výsledky byly vzájemně srovnávány pomocí korelační analýzy. Hodnoty vzájemných vztahů metod a ukazatelů jsou uvedeny v tab. III a IV, přičemž z tab. III vyplývají tyto závěry:

— S přístupným fosforem stanoveným katexovou metodou ($P_k + P_v$) je v průkazném vztahu Mehlichova metoda a ve vysoce průkazném vztahu Egnerova metoda i obsah pohyblivého fosforu (P_k). Neprůkazný

III. Přehled korelačních koeficientů vztahů mezi jednotlivými ukazateli — The survey of the correlation coefficients of relationships between the respective parameters

	Olsen	Intenzita	SI	$P_k + P_v$	P_v	P_k	P_k/P_v	Mehlich
Egner	0,49	0,26	0,21	0,81	0,23	0,75	0,32	0,83
Mehlich	0,96	0,96	-0,28	0,58	0,96	0,49	-0,30	
P_k/P_v	-0,39	-0,58	0,63	0,55	-0,71	0,67		
P_k	0,27	0,09	0,16	0,99	0,00			
P_v	0,78	0,90	-0,70	0,16				
$P_k + P_v$	0,39	0,23	0,05					
SI	-0,51	-0,67						
Intenzita	0,85							

IV. Přehled korelačních koeficientů vztahů rychlosti uvolňování různých forem fosforu s jednotlivými ukazateli a obsahy přístupného fosforu či sorpcí fosforu v půdě — The survey of the correlation coefficients of relationships of release rates of different phosphorus forms with the respective parameters and contents of available phosphorus or sorption of phosphorus in soil

Metoda Ukazatel	$R_k + R_v$	R_v	R_k	Metoda Ukazatel	$R_k + R_v$	R_v	R_k
$P_k + P_v$	0,32	0,57	0,21	P_v	0,65	0,53	0,56
P_k	0,26	0,54	0,16	Egner	0,58	0,44	0,50
Olsen	0,56	0,40	0,49	SI	0,14	-0,66	0,28
Mehlich	0,53	0,51	0,44	intenzita	0,59	0,60	0,48
P_k/P_v	-0,30	0,08	-0,33				

vztah je s Olsenovou metodou, intenzitou a vodorozpustným fosforem (P_v).

- S obsahem vodorozpustného fosforu (P_v) ve vysoce průkazném vztahu je Olsenova metoda a Mehlichova metoda i intenzita. Neprůkazný vztah je s Egnerovou metodou, $P_k + P_v$ a P_k .
- Sorpční schopnost půdy, vyjádřená pomocí sorpčního indexu (SI), má kladné a záporné korelační koeficienty. Kladné neprůkazné vztahy jsou s Egnerovou metodou a dílčími výsledky katexové metody ($P_k + P_v$, P_k) a kladný průkazný vztah je s P_k/P_v . Záporný neprůkazný vztah je s Olsenovou a Mehlichovou metodou a vysoce průkazný vztah s intenzitou a vodorozpustným fosforem (P_v). Totéž platí obdobně i pro poměr P_k/P_v , který lze i nazvat pufrací schopností půdy a má blízký vztah k sorpci fosforu v půdě.

Tyto závěry ze vzájemných vztahů obsahů, získaných různými metodami na této půdě i sorpčním indexem, umožňují rozdělit použité metody podle forem půdního fosforu, stanovených katexovou metodou, do tří skupin:

1. Metody stanovující převážně součet forem půdního fosforu, v kterých o-fosforečnany tvoří podvojně a trojně sloučeniny s vápníkem (velmi málo rozpustné anebo nerozpustné ve vodě), a vodorozpustného fosforu. Patří k nim Egnerova metoda a obsah přístupného fosforu, stanovený katexovou metodou ($P_k + P_v$).
2. Metody stanovující sloučeniny dobře rozpustné ve vodě. Je to intenzita a vodorozpustný fosfor stanovený katexovou metodou (P_v).
3. Metody, které lze zařadit do první a druhé skupiny (metoda podle Mehlicha II) anebo Olsenova metoda, která tvoří přechod mezi první a druhou skupinou.

P_k je samostatný ukazatel, získaný výpočtem z katexové metody, který určuje obsah tzv. pohyblivého fosforu, tj. množství fosforu (o-fosforečnanů) schopného přejít z povrchu pevné fáze do roztoku. Na této půdě jsou to převážně podvojně a trojně sloučeniny odvozené od hydrogenufosforečnanů a různých apatitů, jejichž složení závisí na pH půdy a obsahu vody v půdě (Matzel, Suntheim, 1977).

Ze studie sorpční schopnosti této půdy pomocí sorpčního indexu, pufrací vlastnosti půdy a forem fosforu v půdě vyplývá, že o sorpční

mohutnosti, která je hlavně způsobena chemisorpcí, přímo rozhoduje obsah málo rozpustných sloučenin fosforu. Tudiž čím větší je hodnota P_k a čím menší P_v , tím větší je pufrace půdy k fosforu a tím bude i větší hodnota sorpčního indexu. Tímto se dá vysvětlit známý jev z této oblasti, že tyto půdy, ačkoliv mají vysoký obsah přístupného fosforu podle Egnera (170 až 120 mg . kg⁻¹), reagují pozitivně na dávky fosforečného hnojiva, které by na jiných půdách při tak vysokém jeho obsahu působily již negativně. Je to způsobeno tím, že se zvyšuje tak obsah vodorozpustného fosforu v půdě a rostlinám nepřístupné formy, které jsou stanovovány Egnerovou metodou, nepůsobí depresivně, což na jiné půdě neplatí.

Z korelačních koeficientů vztahů rychlosti uvolňování ($R_k + R_v$, R_k) nebo rozpouštění (R_v) půdního fosforu s ukazateli fosforečného režimu a sledovanými metodami (tab. IV) vyplývá, že na rychlost uvolňování různých forem fosforu reaguje nejvyrovnaněji vodorozpustný fosfor (P_v). Toto je i potvrzeno nejvyšším, správně záporným korelačním koeficientem se sorpčním indexem ($-0,66$), což je dalším potvrzením již uvedeného faktu, že na této půdě o uvolňování fosforu rozhoduje obsah vodorozpustného fosforu, který je nejpomalejším dějem, a je proto limitující pro celkovou rychlost přechodu fosforu z půdy do roztoku.

V tab. V je uveden přehled koeficientů rovnic pro výpočet teoretického zvýšení obsahu fosforu v půdě na dávce fosforečného hnojiva až do 80 kg . ha⁻¹ (superfosfát). Průběh křivek závislosti v jednotlivých sledovaných letech u jednotlivých parametrů byl téměř stejný, ale křivky byly posunuty o určitý obsah fosforu v půdě. Uvedené rovnice v tab. V byly získány zprůměrováním výsledků za sledované období. Podle kladného a záporného znaménka koeficientů lze získané křivky rozdělit na tři typy: 1. typ — $P_k + P_v$, P_k , Egnerova metoda; 2. typ — P_v , intenzita, Mehlichova metoda; 3. typ — Olsenova metoda. Toto rozdělení opět potvrzuje dělení metod do dvou skupin. Olsenova metoda tvoří přechod mezi prvním a druhým typem. Lze konstatovat, že Mehlichova metoda při sledování této závislosti má podle tvaru křivek totožný průběh jako vodorozpustný fosfor, ale vlivem většího nárůstu obsahu fosforu v půdě

V. Přehled rovnic pro výpočet zvýšení obsahu fosforu v půdě (y) po dávce fosforu v hnojivu (x) — The survey of equations for calculation of phosphorus content increase in soil (y) after a phosphorus dose in fertilizer (x)

Metoda — ukazatel	Rovnice
$P_k + P_v$	$y = -0,6565x + 0,0267x^2$
P_v	$y = 0,0575x + 0,0014x^2$
P_k	$y = -0,9228x + 0,0277x^2$
Egner	$y = -0,1749x + 0,0090x^2$
Olsen	$y = 0,3204x - 0,0005x^2$
Intenzita	$y = 1,9110x + 0,0035x^2$
Mehlich	$y = 0,2649x + 0,0010x^2$

y — o kolik se teoreticky zvýší obsah fosforu v půdě v mg . kg⁻¹ ($P_k + P_v$, P_v , P_k , Egner, Olsen, Mehlich) nebo $\mu\text{g P} \cdot 1000 \text{ ml}^{-1}$ (intenzita)

x — dávka fosforu v kg . ha⁻¹ pro rozmezí 0 až 80 kg . ha⁻¹

po jeho přidání hnojivem je pravděpodobnost, že stanovuje i rozpustné formy uvnitř půdního komplexu po snížení vazby chemisorpce. Po přidání 120 kg P_2O_5 , tj. 52,3 kg P na 1 ha se teoreticky zvýší obsah fosforu v půdě u Egnerovy metody o 15,5 mg . kg⁻¹, $P_k + P_v$ o 39 mg . kg⁻¹, P_v o 7 mg . kg⁻¹, P_k o 28 mg . kg⁻¹, Olsenova metoda o 15,4 mg . kg⁻¹, Mehlichova metoda o 17 mg . kg⁻¹, intenzita o 109,5 μ g na 1000 ml.

V tab. VI je uveden přehled korelačních koeficientů mezi výnosem, odběrem fosforu a sledovanými parametry a jejich bodové hodnocení, z kterého vyplývá:

- Odběr fosforu měl téměř ve všech případech v jednotlivých letech vyšší hodnotu korelačního koeficientu než výnos.
- Ve všech případech měl vodorozpustný fosfor P_v a někdy i rychlost

VI. Přehled korelačních koeficientů vztahů mezi odběrem fosforu, výnosem a sledovanými parametry — The survey of correlation coefficients of the relationships between phosphorus uptake, yield and parameters observed

	1. rok		2. rok		3. rok		Celkově 1982–1984 odběr
	výnos	odběr	výnos	odběr	výnos	odběr	
$P_k + P_v$	0,38	0,58	−0,30	−0,78	−0,01	0,01	0,38
P_v	0,78	0,80	−0,62	−0,86	0,90	0,91	0,56
P_k	0,32	0,61	−0,27	−0,75	−0,10	−0,09	0,41
$R_k + R_v$	−0,57	0,45	−0,15	−0,65	0,71	0,83	0,42
R_v	0,14	−0,92	0,16	−0,42	0,89	0,91	0,39
R_k	−0,61	0,66	−0,18	−0,69	0,74	0,88	0,40
Egner	0,26	−0,34	0,05	−0,50	−0,05	0,06	0,08
Olsen	−0,36	−0,49	−0,16	−0,69	0,84	0,84	−0,05
Intenzita	−0,57	−0,36	−0,10	−0,61	0,91	0,91	0,01
Mehlich	−0,04	−0,56	−0,51	−0,54	0,86	0,87	0,01
P_k/P_v	−0,65	0,67	0,33	0,29	−0,27	−0,27	0,17
$P_k + P_v$	3	4	3	5	1	1	3
P_v	5	5	4	6	5	6	4
P_k	3	4	2	5	2	1	3
$R_k + R_v$	3	4	3	5	5	5	3
R_v	4	5	4	5	5	6	3
R_k	4	4	3	4	5	5	3
Egner	2	3	1	3	1	1	1
Olsen	3	3	2	4	5	5	1
Intenzita	3	4	1	4	5	6	1
Mehlich	1	4	4	4	5	5	1
P_k/P_v	4	4	3	2	2	2	2

Bodové hodnocení korelačních koeficientů: 0,9–1,0 (6 bodů); 0,7–0,9 (5); 0,5–0,7 (4); 0,3–0,5 (3); 0,1–0,3 (2); 0,0–0,1 (1)

- uvolňování fosforu R_v , nejvyšší průkazný vztah jak s odběrem fosforu, tak i s výnosem, a to jak v jednotlivých letech, tak i za sumu let.
- Přístupný fosfor, stanovený Egnerovou metodou, měl nejnižší hodnoty korelačního koeficientu s odběrem fosforu i s výnosem.
 - Přístupný fosfor stanovený metodou podle Olsena a Mehlicha II jsou téměř na stejné úrovni jako intenzita, ale nedosahují úrovně vodorozpustného fosforu P_v .
 - Obsah přístupného a pohyblivého fosforu, stanoveného katexovou metodou, měl po Egnerově metodě nejnižší vztah jak s odběrem fosforu, tak i s výnosem a jejich rychlosti uvolňování ($R_k + R_v$, R_k) jsou pochopitelně druhé nejvyšší po vodorozpustné formě (P_v , R_v);
 - Byl zjištěn rozdíl mezi vztahy odběru a ukazateli získanými v jednotlivých letech z $n = 14$ výsledků a jejich součtem za sledované období $n = 42$ výsledků.

Z těchto závěrů usuzujeme, že vodorozpustný fosfor a jeho rychlost uvolňování nejlépe sledují odběr fosforu rostlinou a z toho se dá usoudit i výživný stav půdy s ohledem na výživu rostlin fosforem. Podle jeho obsahu by se měla provádět opatření při určování dávek fosforečného hnojiva, nikoliv podle výsledků metody, která zkresluje rostlinám přístupný obsah fosforu na této půdě.

Pro tuto půdu byla určena základní fyzikálně-chemická kritéria: rychlost uvolňování fosforu $R_k + R_v$ 7,0 až 12,0; R_k 6,2 až 10,4 a R_v 0,8 až 1,6 mg P. kg⁻¹. min⁻²; sorpční index 2,2 až 2,5; pufrční mohutnost vyjádřená jako P_k/P_v 7,0 až 11,0. Jestliže půdy tohoto typu se dají charakterizovat pomocí uvedených rozmezí ukazatelů, pak není zapotřebí provádět žádná mimořádná opatření z hlediska výživy rostlin fosforem a fosforečné hnojení lze provádět podle dávek určených metodikou výživy rostlin anebo podle dávek vypočtených podle rovnic uvedených v tab. VIII.

VII. Hodnocení obsahu fosforu v půdě stanoveného různými metodami — The evaluation of phosphorus content in soil determined by different methods

Obsah	mg.kg ⁻¹				μmol P.l ⁻¹ intenzita
	latexová metoda			Olsenova metoda	
	$P_k + P_v$	P_k	P_v		
Velmi malý	do 146	do 122	do 23	do 32	do 131
Malý	147–162	123–136	24–26	33–36	132–150
Střední	163–199	137–169	27–29	37–45	151–195
Dobrý	200–215	170–184	30–31	46–49	196–215
Vysoký	nad 216	nad 185	nad 32	nad 50	nad 216
Vysoký	216–234	185–221	32–33	50–62	216–229
Velmi vysoký	235–260	222–224	33–35	63–68	230–254
Extrémně vysoký	nad 261	nad 225	nad 69	nad 69	nad 250

VIII. Regresní koeficienty pro výpočet dávky P_2O_5 v $kg \cdot ha^{-1}$ z pohyblivého fosforu (P_k), z intenzity a přístupného fosforu podle Olsena — The regression coefficients for calculation of a P_2O_5 dose in $kg \cdot ha^{-1}$ from the mobile phosphorus (P_k), intensity, and available phosphorus according to Olsen

EVH (t)	a	b_1	b_2	b_3	b_4
Pohyblivý fosfor (P_k)					
5,0	652,7	− 9,2271	0,0511	− 0,0001	
5,5	429,8	− 4,8042	0,0227	− 3,97.10 ^{−5}	
6,0	− 500,3	19,5980	− 0,2132	9,59.10 ^{−4}	− 1,56.10 ^{−6}
6,5	− 1643,1	50,8675	− 0,5296	0,0024	− 3,87.10 ^{−6}
7,0	− 1648,2	50,2724	− 0,5166	0,0023	− 3,68.10 ^{−6}
7,5	− 2362,0	69,9785	− 0,7190	0,0032	− 5,23.10 ^{−6}
Intenzita					
5,0	431,75	− 4,8441	0,0231	− 3,9865.10 ^{−5}	
5,5	318,41	− 2,7917	0,0113	− 1,7585.10 ^{−5}	
6,0	− 530,76	18,2751	− 0,1795	7,3419.10 ^{−4}	− 1,0865.10 ^{−6}
6,5	− 1009,79	30,3312	− 0,2908	1,1814.10 ^{−3}	− 1,7467.10 ^{−6}
7,0	− 953,21	28,5004	− 0,2703	1,0873.10 ^{−3}	− 1,5901.10 ^{−6}
7,5	− 1250,04	36,0191	− 0,3407	1,3773.10 ^{−3}	− 2,0316.10 ^{−6}
Olsenova metoda					
5,0	492,55	− 23,1339	0,4399	− 2,9785.10 ^{−3}	
5,5	345,59	− 12,3857	0,1898	− 1,0497.10 ^{−3}	
6,0	− 182,05	38,9558	− 1,6392	2,7404.10 ^{−2}	− 1,6296.10 ^{−4}
6,5	− 656,89	87,0224	− 3,4318	5,6688.10 ^{−2}	− 3,3919.10 ^{−4}
7,0	− 637,65	83,2463	− 3,2282	5,2524.10 ^{−2}	− 3,0933.10 ^{−4}
7,5	118,92	9,1344	− 0,6209	1,3704.10 ^{−2}	− 1,0233.10 ^{−4}

$y = a + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + b_4x^4$, kde y je dávka P_2O_5 v $kg \cdot ha^{-1}$; $b_1 - b_4$ jsou koeficienty; x je obsah P v půdě; interval platnosti rovnic je 100–225 $mg \cdot kg^{-1}$ pro P_k , 20–69 $mg \cdot kg^{-1}$ pro Olsenovu metodu a 120–260 $\mu m \cdot 1000 ml$ pro intenzitu

Z praktického využití metod pro interpretaci výsledků je důležité znát hodnocení obsahu fosforu v půdě. Proto pro katexovou a Olsenovu metodu a intenzitu byla určena pětistupňová výchozí kritéria zásobenosti půd fosforem, která jsou uvedena v první části tab. VII. Pro Mehlichovu metodu kritéria zásobenosti půd fosforem můžeme získat výpočtem z výsledků Egnerovy metody pomocí regresní rovnice $y = 5,69 \cdot 0,6734x$, kde y je vypočtený obsah fosforu v $mg \cdot kg^{-1}$ a x je obsah stanovený Egnerovou metodou v $mg \cdot kg^{-1}$. Při určování kritérií a zejména při jejich interpretaci pro hnojení bylo zjištěno, že vysoký obsah fosforu je nutné

dále rozdělit na části velmi vysoký a extrémně vysoký. U extrémně vysokého obsahu by se již do příštího AZP nemělo hnojit. Hodnoty těchto rozsahů jsou uvedeny v druhé části tab. VII.

V tab. VIII jsou uvedeny regresní koeficienty pro výpočet dávky P_2O_5 v $kg \cdot ha^{-1}$ z obsahu pohyblivého fosforu (P_k), z přístupného fosforu podle Olsena a z intenzity. Výpočet z pohyblivého fosforu místo správněji z obsahu vodorozpustného fosforu se provádí proto, že interval pro vodorozpustný fosfor je $12 mg \cdot kg^{-1}$ a malá chyba stanovení by se projevila velkou nepřesností při výpočtu dávky. Koeficienty rovnic jsou uvedeny pro nejnižší plánovaný výnos pro tuto půdu (nejnižší EVH), který je 5,0 t obilnin na 1 ha. Interval platnosti rovnic pro výpočet dávky z obsahu fosforu v půdě je pro pohyblivý fosfor (P_k) 100 až $225 mg \cdot kg^{-1}$, pro Olsenovu metodu 20 až $69 mg \cdot kg^{-1}$ a pro intenzitu 120 až $260 \mu g P$ na 1000 ml.

ZÁVĚR

Pomocí dynamických ukazatelů fosforečného režimu půdy a rozdělením přístupného fosforu, stanoveného katexovou metodou, na dvě části (pohyblivá a vodorozpustná forma) bylo zjištěno, že na této půdě vodorozpustný fosfor nejlépe vystihuje výživný stav půdy. Obsah přístupného fosforu stanovený metodou podle Olsena nebo Mehlicha II lépe vystihuje jeho přístupnost rostlinám než jeho obsah stanovený Egnerovou metodou, nedosahují však úrovně vodorozpustného fosforu.

Při studiu závislosti zvýšení obsahu forem fosforu v půdě na dávce fosforečného hnojiva bylo zjištěno, že průběh této závislosti lze vyjádřit polynomem druhého stupně a do dávky fosforu 40 až $45 kg \cdot ha^{-1}$ je průběh téměř lineární, od této dávky do $80 kg \cdot ha^{-1}$ se nelineárně zvyšuje vlivem postupného nasycení sorpčního komplexu fosforem.

Jsou-li hodnoty ukazatelů fosforečného režimu v uvedených rozmezech, dávky P_2O_5 na 1 ha se mohou určit podle hodnot stanovených v Komplexní metodice výživy rostlin anebo vypočítat pomocí rovnic vycházejících z jednotlivých obsahů, stanovených ověřovacími metodami pro plánovaný výnos od 5,0 do 7,5 t obilnin na 1 ha.

Literatura

- ASLYNG, H.: The lime and phosphate potential of soil. The solubility and availability of phosphates. Roy. Veter. Agric. Coll., Copenhagen, 1954, č. 1, s. 1-50.
BACHE, B. W. — WILLIAMS, E. G.: Phosphate sorption index for soils. J. Soil. Sci., 1971, č. 3, s. 289-301.
DAMAŠKA, J.: Metodické zásady testování agrochemické účinnosti agromelioračních opatření. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1985, 50 s.
DAMAŠKA, J.: Využití agrochemických vlastností půd k intenzifikaci rostlinné výroby. In: Semin. Využití vědeckých poznatků při zvyšování úrodnosti půd, Žamberk, 1988, s. 89-94.
DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K.: Ovlivnění režimových faktorů půdního fosforu hnojením a vápněním. In: Věd. Práce Výzk. Úst. Zúrod. zeměd. Půd, Praha, 4, 1986, s. 89-91.
EGNER, H. — KÖHLER, G. — NYDAHL, F.: Die Laktatmethode zur Bestimmung leichtlöslicher Phosphorsäure in Ackerböden. Kgl. Lantbr.-Högsk. Ann., 6, 1938.
MACHÁČEK, V.: Nová metoda k charakterizaci dynamiky fosforu v půdě. Agrochémia, 9, 1985a, č. 3, s. 89-92.

- MACHÁČEK, V.: Ukazatelé forem fosforu v půdě a jejich modelování. In: Semin. Provádění projekty pěstování polních plodin, Líšno u Benešova, 1985b, s. 52-57.
- MACHÁČEK, V.: Využití fyzikálně chemických kritérií ke studiu fosforečného režimu a vypracování modelu. In: Semin. Modelování a programování výnosů polních plodin, Hradec Králové, 1985c, s. 69-75.
- MACHÁČEK, V.: Programování půdní úrodnosti z hlediska přístupných forem fosforu. In: Konf. II. Agrochemické dny, Brno, VŠZ 1986a, s. 143-147.
- MACHÁČEK, V.: Způsob stanovení uvolnitelné zásoby fosforu z půdy. AO 247986. Praha, 1986b.
- MACHÁČEK, V.: Způsob stanovení rychlosti uvolňování fosforu z půdního komplexu. AO 247522. Praha, 1986c.
- MACHÁČEK, V.: Programmierung der Bodenfruchtbarkeit aus dessicht des Pflanzenverfügbaren im Boden. In: Int. Conf. 125 Year Inst. Jena, 1987.
- MACHÁČEK, V.: Programování půdní úrodnosti z hlediska přístupných forem fosforu v půdě. Agrochémia, 12, 1988, č. 12, s. 365-368.
- MACHÁČEK, V. — PLEŠKAČ, P. — FÁBERA, K.: Hodnocení fosfátového režimu na černozemi karbonátové a jeho vliv na výnos cukrovky. Rostl. Výr., 34, 1988, č. 3, s. 263-271.
- MACHÁČEK, V. — VOPĚNKA, L. — PIRKL, J.: Hodnocení dalších agrochemických kritérií půd pro výživu rostlin fosforem a draslíkem. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1985.
- MACHÁČEK, V. — VOPĚNKA, L. — MATULA, J.: Sledování vztahu a dynamiky živin v půdě. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1987.
- MATZELL, W. — SUNTHEIM, L.: Eignung der fraktionierten Extraktion als Methode zur Identifizierung definierter Bodenphosphate. Arch. Acker Pfl.-Bau Bodenkde, 21, 1977, č. 12, s. 879-885.
- OLSEN, S. R. — COLE, C. V. — WATANABE, F. S.: Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US. Dep. Agric. Stat. 1954, s. 39.
- VOPĚNKA, L. — MACHÁČEK, V. — MATULA, J.: Vypracování agrochemických kritérií pro technologii hnojení (P a K). [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1988.
- VOPĚNKA, L. — MACHÁČEK, V. — PIRKL, J.: Vztahy půdních vazeb draslíku a forem fosforu k výživě rostlin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1986.
- VOPLAKAL, K.: Fosforečný režim v podmínkách polních pokusů. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 3, s. 239-246.
- VOPLAKAL, K. — DAMAŠKA, J.: Influence of liming and phosphorus fertilization on the yield and the regime of soil phosphorus. In: Int. Soil. Conf., Nitra, 1985.
- VOPLAKAL, K. — DAMAŠKA, J.: Fosforečný režim půd z okresu Ústí nad Orlicí v podmínkách mikroparcelových pokusů. In: Věd. Práce. Výzk. Úst. Zúrod. zeměd. Půd, Praha, 6, 1988.

Došlo dne 23. 4. 1989

МАХАЧЕК, В. (Центральный научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Характеризация показателей фосфорного режима чернозема. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 119-129.

Оценен фосфатный режим чернозема на местопроизрастании Погоржелице в южной Моравии с помощью методов Эгнера, Ольсена, Мелиха П и катионного метода (доступный фосфор $P_k + P_v$, подвижный фосфор P_k , водорастворимый фосфор P_v), интенсивность сорбционный индекс, скорость освобождения фосфора ($R_k + R_v$, R_k , R_v), соотношения P_k/P_v , урожая и отбора фосфора при различных дозах фосфорного удобрения. Главным показателем на этой почве являются P_v и R_v , а не содержание, определенное по методу Эгнера. Методы Ольсена и Мелиха П образуют промежуточное звено между обоими методами. Приведены оптимальные величины показателей для данной почвы, уравнения для расчета повышения содержания фосфора в почве после дозы фосфорного удобрения, и для расчета дозы фосфорного удобрения на 1 га при различном содержании фосфора в почве для планового урожая 5,0 и до 7,5 т. га⁻¹ зерновых.

чернозем; доступный фосфор; формы фосфора в почве; сорбция; скорость; катионный метод; удобрение

MACHÁČEK, V. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *The characterization of phosphate regime factors of chernozem*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 119-129.

The phosphate regime of chernozem from the locality of Pohořelice in South Moravia was evaluated by means of the Egner, Olsen, Mehlich II, and catex methods (available phosphorus $P_k + P_v$, movable phosphorus P_k , water soluble phosphorus P_v), by intensity, sorption index, rate of phosphorus release ($R_k + R_v$, R_k , R_v), P_k/P_v ration, phosphorus gain and uptake, with different rates of phosphate fertilization. The main factor in this soil is P_v and R_v , and not the contents determined by the Egner method. The Olsen and Mehlich II methods are a connecting link between the two methods. Presented are the optimum values of the factors for this soil, equation for calculation of phosphorus contents increase in soil after a phosphate fertilizer dose and for calculation of phosphate fertilization rate per hectare with different contents of phosphorus in soil for the planned yield of 5.0 to 7.5 t per ha of cereals.

chernozem; available phosphorus; phosphorus forms in soil; sorption; rate; catex method; fertilization

MACHÁČEK, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Charakterisierung der Phosphathaushalt-Parameter von Schwarzerde*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 119-129.

Mit Hilfe von Methoden laut Egner, Olsen, Mehlich II und der Kationenaustauscher-Methode (verfügbarer Phosphor $P_k + P_v$, beweglicher Phosphor P_k , wasserlöslicher Phosphor P_v) sowie anhand der Intensität, des Sorptionsindex, der Phosphorfreigabegeschwindigkeit ($R_k + R_v$, R_k , R_v), des P_k/P_v -Verhältnisses und des Ertrags und der Entnahme von Phosphor bei verschiedenen Dosen der Phosphatdüngung, wurde der Phosphathaushalt von Schwarzerde aus der Lokalität Pohořelice in Südmähren bewertet. Als wichtigste Kenngröße auf diesem Boden ist P_v und P_k ermittelt worden, nicht jedoch der anhand der Egner-Methode bestimmte Gehalt. Die Methoden laut Olsen und Mehlich II stellen ein Zwischenglied zwischen den beiden Methoden dar. Es werden die Optimalwerte der Parameter für diesen Boden, die Gleichungen zur Berechnung der Phosphorgehalterhöhung im Boden nach Phosphatdüngergaben und zur Berechnung der Phosphatdüngergaben pro 1 ha bei verschiedenem Phosphorgehalt im Boden in bezug auf den geplanten Getriedeertrag von 5,0 bis 7,5 t · ha⁻¹, angeführt.

Schwarzerde; verfügbarer Phosphor; Phosphorformen im Boden; Sorption; Geschwindigkeit; Kationenaustauscher-Methode; Düngung

Adresa autora:

RNDr. Václav Macháček, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6

ZPRÁVA O SEMINÁŘI HYDROPEDOLOGIE

V Praze se ve dnech 8. a 9. 11. 1989 konal seminář Hydropedologie za odborné garance prof. ing. Pavla Dvořáka, DrSc. (katedra hydromeliací, FSV ČVUT). Semináře se zúčastnilo 61 zástupců vysokých škol, výzkumných ústavů, institutů a praxe. K semináři byl vydán sborník 19 přednášek, měl diskusní a pracovní charakter. Seminář byl zaměřen k otázkám měření, monitorování a vyhodnocování vodního režimu půd s důrazem na přístrojové zabezpečení.

Za největší problém zhoršování vodního režimu intenzivně využívaných zemědělských půd bylo označeno jednak jejich zhutňování, jednak ztráta mikrobiálního života. V referátu V. Muchy (VŠP Nitra) *Důležitost sledování dynamiky půdnej vlhkosti pro reguláciu enzymových procesov pôd* bylo poukázáno na to, že neupravené vlhkostní poměry působí nepříznivě na rostliny i na půdní mikroorganismy, které jsou hlavními producenty enzymů. V zemědělsky intenzivně využívaných půdách závisí enzymová aktivita hlavně na atmosférických srážkách a zásobě půdní vody, což zařazuje půdní vlhkost k nejdůležitějším parametrům formujícím enzymovou úroveň půd. Tato problematika nebyla v našich půdách dosud podrobněji studována. Ukazuje se, že dalším výzkumem v této oblasti bude možné upřesnit požadavky na agrotechniku a oševní postupy.

B. Houšková (VCPÚ) v příspěvku *Zhutňovanie pôdy a spôsoby jeho odstraňovania* popisuje varianty agrotechnických zásahů vedoucích ke zlepšení strukturního stavu půd. Upozorňuje na rizikové oblasti — kotlinové půdy, ve kterých nepříznivý vodní režim půd vede k jejich zhutňování.

B. Badalíková a V. Žáček (VÚRV Praha - Ruzyně) v referátu *Vztah mezi penetračním odporem a vlhkostí půdy u půd zhutněných* poukazují na to, jak se penetrační odpor mění s vlhkostí půdy. Zjistili, že měření odporu půdy penetrometrem je sice vhodná metoda pro orientační zjištění stavu půdy, ale samotná je nedostatečná pro posouzení stupně zhutnění půdy, protože je příliš závislá na vlhkosti půdy.

F. Kubík a M. Šír (Zenitcentrum České Budějovice) navrhli posuzovat strukturní stav půdy z hlediska potřeb rostlin pomocí měření vstupní hodnoty vzduchu v poli Bouwerovým aparát. Vstupní hodnota vzduchu je přetlak vzduchu, který nutno vyvinout na půdu, aby do jejích pórů vniknul vzduch. Má-li některý půdní horizont vstupní hodnotu vzduchu větší než atmosférický tlak, pak tento horizont nemůže být nikdy řádně provzdušněn. Je v něm proto nepříznivé prostředí pro růst kořenů většiny kulturních rostlin. Existenci tohoto nepříznivého strukturního stavu půdy měří Bouwerův aparát nezávisle na aktuální vlhkosti půdy. Vstupní hodnota vzduchu není bezprostředně závislá na mechanické pevnosti půdy měřené např. penetrometricky.

Další skupina referujících a diskutujících se zaměřila na perspektivní metodu úpravy vodního režimu půd — na závlahy. M. Pražák (VŠÚO Holovousy) doložil v práci *Úhrada vláhového deficitu u ovocných kultur závlahami* vysokou efektivnost závlah v produkčních oblastech s deficitem srážek. Charakterizoval naši postřikovací techniku a informoval o doporučených závlahových dávkách pro ovocné kultury.

Referát *Využitie metódy biologických kriviek v ASR doplnkovej závlahy* J. Takáče a M. Senka (VCPÚ) doložil, že metoda řízení závlah, založená na výpočtu transpirace pomocí biologických křivek, je prakticky užitečná, i když hodnoty koeficientů pro cukrovku a kukuřici jsou méně přesné.

Z diskuse vyplynulo, že přetrvává kritický nedostatek přístrojů a vybavení pro hydropedologii, což brání většímu využití jejich výsledků v praxi. Zejména chybějí přetlakové aparáty pro měření retenčních křivek, vodní tenzometry, půdní vlhkoměry všech konstrukcí, jehlové sondy a pedologické válečky.

Účastníci semináře ve snaze rychle a efektivně řešit nahromaděné problémy si rozdělili úkoly: zajistit výrobu zařízení a vybavení pro hydropedologii; standardizovat měřicí postupy a vydat je veřejně; pořádat odborné kursy k hydropedologii a jejím aplikacím; uspořádat seminář Hydropedologie v roce 1990.

Seminář byl účastníky hodnocen jako potřebný a úspěšný, bližší informace o něm lze získat na adrese: Zenitcentrum, Hradební 20, 370 01 České Budějovice, tel. 038-36026.

Ing. Miloslav Šír, ing. František Kubík, CSc.

ZMENY FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ PŮDY VPLYVOM OBRÁBANIA PRI PESTOVANÍ OZIMNEJ PŠENICE

M. Lacko-Bartošová

LACKO-BARTOŠOVÁ, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Zmeny fyzikálnych vlastností pôdy vplyvom obrábania pri pestovaní ozimnej pšenice*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 131-138.

Cieľom poľných pokusov založených na hnedozemnej hlinitej pôde v rokoch 1983 až 1986 bola optimalizácia obrábania pôdy po predplodine hrach na zrno z hľadiska pôdneho prostredia, najmä fyzikálneho stavu osivového lôžka, s ohľadom na priaznivý rast a vývoj ozimnej pšenice Košútka. Obrábacie zásahy (orba do hĺbky 0,20 až 0,22 m v dvoch termínoch, tanierovanie do hĺbky 0,10 až 0,12 m v troch termínoch a priama sejba do neobrobenej pôdy) ovplyvnili predovšetkým objemovú hmotnosť pôdy a pórovitosť. Tanierovanie a priama sejba zvyšujú uvedené fyzikálne vlastnosti v porovnaní s orbou. V rámci sledovaného pôdneho profilu (0,0 až 0,3 m) sa najväčšie diferencie vplyvom obrábania pôdy v objemovej hmotnosti a vzdušnej kapacite zistili v hĺbke 0,20 m. Z hľadiska sezónnej dynamiky sa najväčšie objemové zmeny pôdy vplyvom obrábania pozorovali na jeseň, na jar sa rozdiely vyrovnávajú a ku koncu vegetácie ozimnej pšenice opäť nastáva diferenciácia.

ozimná pšenica; obrábanie pôdy; fyzikálne vlastnosti pôdy

Hraško (1987) označuje za univerzálny ukazovateľ komplexného hodnotenia produkčnej schopnosti pôdy priemernú objemovú hmotnosť, ktorá spolu s mechanickým odporom pôdy je integrálnou hodnotou zrnitosti pôdy, obsahu humusu i antropických vplyvov na pôdu. Vysoká objemová hmotnosť nedovoľuje dostatočné zakoreňovanie rastlín, neudrží vlahu v dostupnej forme pre rastliny, pôda neobsahuje nekapilárne póry, nemôže zabezpečiť výmenu vzduchu a mechanický odpor pôdy je vysoký. Na úprave ekologických podmienok pre plodiny sa podieľajú všetky agrotechnické opatrenia, najviac sa však prejavuje spôsob obrábania a ďalšieho ošetrovania pôdy, kedy dochádza k výrazným zmenám v objemovej hmotnosti pôdy, pórovitosti, vodnej a vzdušnej kapacity, vztlínivosti, tepelnej vodivosti (Šuškevič, 1982). Jurenčák (1975) sa domnieva, že najlepšie ekologické podmienky s ohľadom na utuženie pre rast a vývoj ozimnej pšenice sú v období od vzhľadzenia až do konca odnožovania pri objemovej hmotnosti redukovanej od 1,25 do 1,40 g . cm⁻³, celkovej pórovitosti 48 až 52 % a objeme vody 36 %.

Dôležitým objektom výskumu obrábania pôdy je identifikovať pôdne charakteristiky v rámci rôznych spôsobov obrábania pôdy (s ohľadom na hĺbku a minimalizáciu) a stanoviť, ako tieto zmeny vplyvajú na rast rastlín. V posledných 20 rokoch sa venuje veľká pozornosť otázkam nadmerného obrábania pôdy a nepriaznivým vplyvom, ktoré z uvedeného

vyplývajú. Výsledky výskumov poukazujú na rozdiely súvisiace s odlišnými pôdno-klimatickými podmienkami (Phillips, Phillips, 1984).

Vplyvom rozdielneho podielu plytkej a hlbkej orby v oševnom postupe zaznamenali Koszański, Karczmarczyk (1980) pomerne výrazné zmeny fyzikálnych vlastností pôdy. Najvyššiu objemovú hmotnosť zistili pri priamej sejbe, nižšiu na variante s plytkou orbou. Tieto zmeny pozorovali pri plytkej orbě v porovnaní s hlbokou vo vrstve pôdy od 0,15 do 0,30 m, zatiaľ čo pri priamej sejbe vo vrstve od 0,0 do 0,15 m. Uvedené zmeny boli najvýraznejšie pred jarnou kultiváciou pôdy a v období steblovania obilnín. Tiež Gantzer, Blake (1978) zistili preukazne vyššiu objemovú hmotnosť na jar a na jeseň v prípade bezorbového obrábania pôdy v porovnaní s tradičnou orbou. Vyššia objemová hmotnosť spôsobila nižšie percento pórov vyplnených vzduchom v povrchových vrstvách, vyšší obsah vody a vyšší počet bio-pórov. Signifikantné diferencie v objemovej hmotnosti, pórovitosti, nasýtenej hydraulikej vodivosti nepozorovali do hĺbky 0,30 m. Diferencie v uvedených pôdno-fyzikálnych vlastnostiach boli vyššie na jar.

MATERIÁL A METÓDA

Cieľom pokusu bola optimalizácia obrábania pôdy po hrachu na zrno z hľadiska zabezpečenia požadovaného fyzikálneho stavu pôdy, najmä lôžka pro osivo s ohľadom na priaznivý rast, vývoj rastlín a úrodu zrna ozimnej pšenice Košútka.

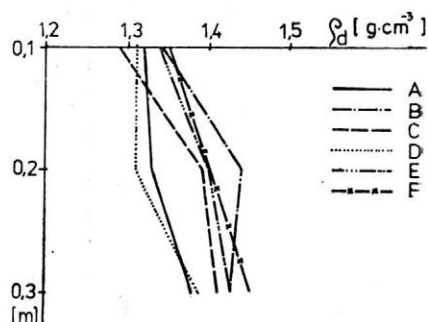
Úloha sa riešila v poľných pokusoch na pozemkoch Agrokomplexu MPVŽ v Nitre v rokoch 1983 až 1986. Varianty obrábania pôdy sú uvedené v tab. I. Čo sa týka úrod, sledovali sa varianty pri dvoch hladinách živín, a to nehnojená a hnojená pôda. Po hrachu na zrno sa aplikoval dusík v dávke 90 kg . ha⁻¹, fosfor 62,35 kg . ha⁻¹ a draslík 149,4 kg . ha⁻¹. Po orbe sa oráčina ošetrila valcováním, pred sejbou kombináciou rôznych druhov náradí tak, aby sa dosiahla vhodná pórovitosť osivového lôžka a nad lôžkom minimálna hrudovitost'. Zo základných fyzikálnych vlastností sa zisťovala objemová hmotnosť redukovaná, pórovitosť, vzdušná kapacita, MKVK a ďalšie v termínoch: pred orbou, po sejbe, po prezimovaní, pri plnom kľasení a pri zbere, v štyroch opakovaníach a troch hĺbkach.

Pokusy boli založené na hnedozemi, vyvinutej na hlinitej spraši. Pôda bola v celom profile hlinitá, ornica slabo humózná, so slabo kyslou pôdnou reakciou a strednou až slabou zásobou fosforu a draslíka.

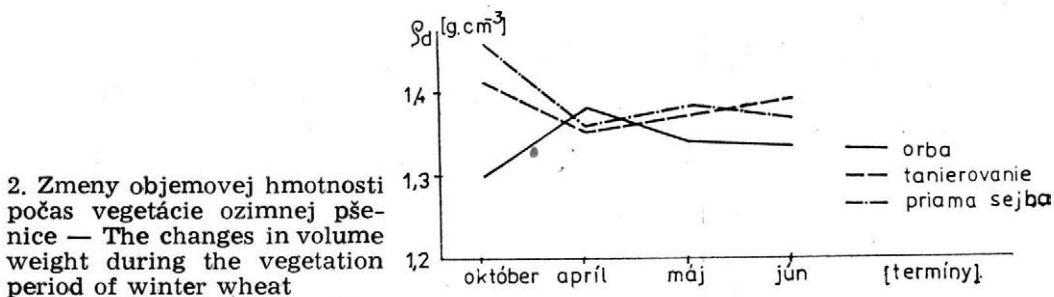
I. Varianty obrábania pôdy k ozimnej pšenici Košútka — The variants of soil cultivation for the Košútka winter wheat

Predplodina	Variant	Agrotechnický zásah	Termín
Hrach na zrno	A	orba do hĺbky 0,20–0,22 m	hneď po zbere predplodiny
	B	tanierovanie do 0,10–0,12 m	hneď po zbere predplodiny
	C	tanierovanie do 0,10–0,12 m	v období vhodnej vlhkosti pôdy, najskôr 2–3 týždne po zbere predplodiny, najneskôr 4 týždne pred termínom sejby
	D	orba do hĺbky 0,20–0,22 m	ako na variante C
	E	tanierovanie do 0,10–0,12 m	tesne pred sejbou
	F	sejba do neobrobenej pôdy + Gramoxone	

Z vyhodnotenia experimentálnych výsledkov pomocou analýzy rozptylu vyplýva, že zo sledovaných faktorov premenlivosti sa signifikantne na variabilite objemovej hmotnosti ρ_d podieľali varianty obrábania pôdy, hĺbky odberov, termíny aj roky (tab. II). Po predplodine hrach na zrnno pri pestovaní ozimnej pšenice Košútka sa v rámci sledovaných variantov obrábania pôdy pohybovala objemová hmotnosť od $1,33 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (variant D) do $1,40 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (varianty B, F). Štatisticky najnižšia objemová hmotnosť bola na variantoch so stredne hlbokou orbou (A, D), zatiaľ čo pri variantoch tanierovaný tesne pred sejbou (E), tanierovaný hneď po zbere predplodiny (B), ako aj pri sejbe do neobrobenej pôdy (F) s použitím Gramoxonu boli rozdiely objemovej hmotnosti štatisticky nevýznamné. Avšak tanierovanie v období priaznivej vlhkosti pôdy (variant C) znížilo objemovú hmotnosť pôdy o $0,04 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ v porovnaní s variantami B, F, čo je signifikantná diferenciacia. Z grafického vyhodnotenia objemovej hmotnosti do hĺbky $0,3 \text{ m}$ (obr. 1) vyplýva niekoľko tendencií jej zmien v závislosti od hĺbky obrábania pôdy. Na variantoch A, D (hĺbka orby $0,20$ a $0,22 \text{ m}$) sa nižšia objemová hmotnosť udržiava do hĺbky orby, na variantoch B, C, E pozorujeme prudší pokles ρ_d od hĺbky $0,1$ do $0,2 \text{ m}$, zatiaľ čo pri priamej sejbe (variant F) nastáva lineárny pokles ρ_d do sledovanej hĺbky. So zreteľom na sezónnu dynamiku (obr. 2) konštatujeme najväčšie objemové zmeny na jeseň. Na jar, vplyvom prirodzeného uliehania pôdy a vplyvom účinku meteorologických faktorov (zrážky, zamrzanie a rozmrzanie pôdy) sú zmeny ρ_d medzi variantami obrábania pôdy najmenšie. V ďalších mesiacoch vegetácie (máj až júl) nastáva na oraných variantoch pokles objemovej hmotnosti, zatiaľ čo pri tanierovaných variantoch lineárny vzostup ρ_d a pri priamej sejbe sú objemové zmeny najmenej výrazné. Získané výsledky sú v zhode s poznatkami, ktoré získali Koszaňski, Karczmarczyk (1980),



Objemová hmotnosť redukovaná (1983—1986; plodina — ozimná pšenica; predplodina — hrach na zrnno) — Reduced volume weight (1983—1986; crop — winter wheat; forecrop — pea for grain)



2. Zmeny objemovej hmotnosti počas vegetácie ozimnej pšenice — The changes in volume weight during the vegetation period of winter wheat

II. Základné fyzikálne vlastnosti pôdy — The basic physical properties of soil

Pred-plodina	Variant	Hĺbka (m)	Obj. hmotnosť (g.cm ⁻³)			$\bar{x}$	Pórovitosť (%)			$\bar{x}$	Vzdušná kapacita (%)			$\bar{x}$
			1983–1984	1984–1985	1985–1986		1983–1984	1984–1985	1985–1986		1983–1984	1984–1985	1985–1986	
Hrach na zrno	A	0,00–0,10	1,28	1,37	1,33	1,32	51,8	48,4	49,6	49,9	20,3	16,0	18,5	18,2
		0,15–0,20	1,30	1,38	1,31	1,33	50,6	47,8	50,8	49,7	17,1	14,8	20,0	17,3
		0,25–0,30	1,39	1,41	1,36	1,38	48,4	46,9	48,8	48,0	14,2	12,1	15,5	13,9
		$\bar{x}$	1,32	1,38	1,33	1,34	50,3	47,7	49,7	49,2	17,2	14,3	18,0	16,5
	B	0,00–0,10	1,27	1,40	1,35	1,34	53,0	47,0	49,5	49,8	18,8	15,4	16,7	16,9
		0,15–0,20	1,35	1,48	1,50	1,44	49,5	43,9	43,5	45,6	18,8	14,5	11,9	15,0
		0,20–0,30	1,42	1,44	1,43	1,43	46,9	44,7	46,6	46,0	12,7	12,2	12,4	12,4
		$\bar{x}$	1,34	1,44	1,43	1,40	49,8	45,2	46,5	47,1	16,7	14,0	13,6	14,7
	C	0,00–0,10	1,25	1,34	1,28	1,29	51,8	49,5	51,6	50,9	16,4	17,5	17,3	17,0
		0,15–0,20	1,34	1,47	1,38	1,39	49,6	44,3	48,0	47,3	15,0	12,2	15,1	14,1
		0,25–0,30	1,40	1,42	1,42	1,41	47,3	47,2	46,6	47,0	12,5	13,5	14,3	13,4
		$\bar{x}$	1,33	1,41	1,36	1,36	49,6	47,0	48,7	48,4	14,6	14,4	15,5	14,8

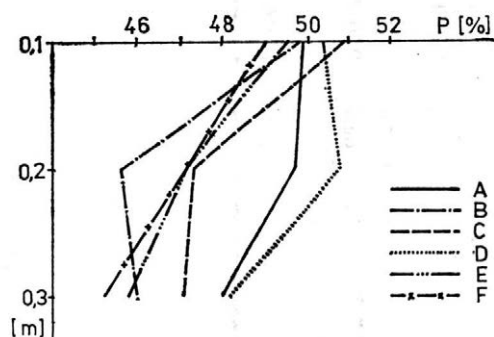
	D	0,00—0,10	1,27	1,34	1,34	1,31	52,7	49,2	49,5	50,4	18,4	17,5	21,5	19,1
		0,15—0,20	1,29	1,37	1,27	1,31	51,9	48,5	52,1	50,8	18,6	15,1	19,8	17,8
		0,25—0,30	1,33	1,42	1,39	1,38	50,3	46,7	47,7	48,2	16,1	13,2	11,2	13,5
		$\bar{x}$	1,29	1,38	1,33	1,33	51,6	48,1	49,7	49,8	17,7	15,3	17,5	16,8
	E	0,00—0,10	1,29	1,37	1,37	1,34	51,8	48,5	48,5	49,6	18,7	16,5	15,2	16,8
		0,15—0,20	1,41	1,40	1,41	1,41	47,2	47,2	47,0	47,1	16,8	14,9	13,8	15,2
		0,25—0,30	1,45	1,43	1,43	1,43	45,5	45,9	46,3	45,9	12,0	13,6	13,9	13,2
		$\bar{x}$	1,38	1,40	1,40	1,39	48,2	47,2	47,3	47,6	15,8	15,0	14,3	15,0
	F	0,00—0,10	1,30	1,39	1,36	1,35	51,1	47,1	49,0	49,1	18,3	14,5	15,7	16,2
		0,15—0,20	1,35	1,47	1,39	1,40	49,4	44,3	47,7	47,1	16,0	11,4	14,2	13,8
		0,25—0,30	1,45	1,45	1,45	1,45	45,5	44,9	45,4	45,3	13,7	11,9	11,8	12,5
		$\bar{x}$	1,37	1,44	1,40	1,40	48,7	45,4	47,4	47,2	16,0	12,6	13,9	14,2
t-test			varianty: $d_{0,05} = 0,014$ $d_{0,01} = 0,019$				varianty: $d_{0,05} = 1,27$ $d_{0,01} = 1,69$				varianty: $d_{0,05} = 2,15$ $d_{0,01} = 2,91$			
			roky: $d_{0,05} = 0,014$ $d_{0,01} = 0,019$				roky: $d_{0,05} = 1,27$ $d_{0,01} = 1,69$				roky: $d_{0,05} = 2,15$ $d_{0,01} = 2,91$			
			hlbky: $d_{0,05} = 0,014$ $d_{0,01} = 0,019$				hlbky: $d_{0,05} = 1,27$ $d_{0,01} = 1,69$				hlbky: $d_{0,05} = 2,15$ $d_{0,01} = 2,91$			

keď konštatujeme najväčšiu diferenciu objemovej hmotnosti medzi tanierovanými a oranými variantami v hĺbke 0,20 m.

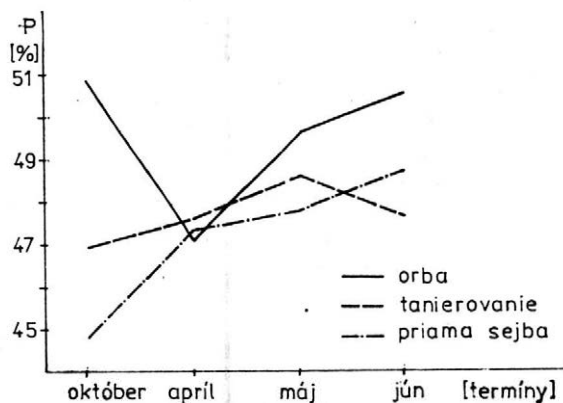
V súvislosti so zmenami objemovej hmotnosti prebiehajú tiež zmeny ďalších fyzikálnych vlastností pôdy, a to pórovitosti a vzdušnej kapacity.

Z hodnotených zdrojov premenlivosti mali na zmeny pórovitosti pôdy štatisticky významný vplyv varianty obrábania pôdy, hĺbky odberov, termíny aj roky. Pórovitosť sa pohybovala v rozpätí od 47,1 % (variant B) do 49,8 % (variant D). Varianty F, E, B mali vysokopreukazne nižšiu pórovitosť v porovnaní s variantami A, D (stredne hlboká orba). V súlade s hodnotením objemovej hmotnosti malo aj na pórovitosť pôdy priaznivejší vplyv tanierovanie v období priaznivej vlhkosti pôdy (variant C) v porovnaní s variantami B, E (tiež tanierovanie). Najmenšie diferencie medzi variantami boli v povrchovej vrstve pôdy, a to 1,84 % (obr. 3). V hĺbke 0,20 m sú najväčšie rozdiely 5,2 %, v hĺbke 0,30 m sa rozdiely opäť vyrovnávajú (2,9 %). Z grafického hodnotenia zmien pórovitosti pôdy počas vegetácie ozimnej pšenice vyplývajú podobné tendencie ako pri objemovej hmotnosti (obr. 4). Najvýraznejšie zmeny pórovitosti pôdy počas vegetácie sa prejavili na variantoch oraných, najmenšie na variantoch tanierovaných.

Na variabilite vzdušnej kapacity pôdy sa štatisticky významne podieľali hĺbky odberov a termíny, ostatné sledované faktory nedosiahli hranicu preukaznosti. V rámci variantov obrábania pôdy boli hodnoty v rozpätí od 14,2 % (variant F) do 16,8 % (variant D). Vo vrstvách pôdy je tendencia poklesu vzdušnej kapacity až po najnižšiu hodnotu v hĺbke 0,25 až 0,30 m od 12,4 % (variant B) do 13,9 % (variant A), v povrchovej

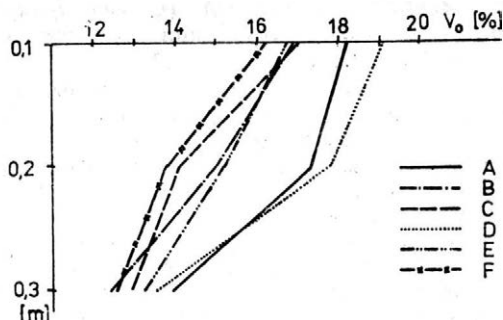


3. Pórovitosť pôdy (1983—1986; plodina — ozimná pšenica; predplodina hrach na zrnno) — The porosity of soil (1983—1986; crop — winter wheat; forecrop — pea for grain)



4. Zmeny pórovitosti pôdy počas vegetácie ozimnej pšenice — The changes in the porosity of soil during the vegetation period of winter wheat

5. Vzdušná kapacita (1983—1986; plodina — ozimná pšenica; predplodina — hrach na zrno) — The air capacity (1983—1986; crop — winter wheat; forecrop — pea for grain)



vej vrstve dosahovala hodnoty od 16,2 % (variant F) do 19,1 % (variant D). Z gratickeho vyjadrenia (obr. 5) vyplývajú opäť najväčšie diferencie v hĺbke 0,20 m.

Ako z uvedených výsledkov vyplýva, ovplyvnili obrábacie zásahy predovšetkým objemovú hmotnosť redukovanú a pórovitosť, čo je v súlade s názormi a výsledkami iných autorov.

Tanierovanie a sejba do neobrobenej pôdy zvyšujú objemovú hmotnosť pôdy v porovnaní s oranými variantami.

V rámci sledovaného pôdneho profilu sa najväčšie diferencie vplyvom obrábania pôdy v objemovej hmotnosti, pórovitosti a vzdušnej kapacite zistili v hĺbke 0,20 m.

Z hľadiska sezónnej dynamiky sa najväčšie objemové zmeny pozorovali na jeseň, na jar sa rozdiely vyrovnávajú a ku koncu vegetácie ozimnej pšenice opäť nastáva diferenciácia, pričom najväčšie zmeny vykazujú varianty orané.

V rámci variantov tanierovaných mal významný vplyv na sledované fyzikálne vlastnosti pôdy termín agrotechnického zásahu (obdobie vhodnej vlhkosti pôdy pre uskutočnenie zásahu). Pri variantoch oraných sa vplyv termínu orby štatisticky významne na fyzikálne vlastnosti pôdy neprejavil.

Literatúra

HRAŠKO, I.: Pôda v modernom ekonomicko-ekologickom systéme hospodárenia. In: Základní agrotechnika a úrodnost půdy. Zbor. Ref. Vys. Šk. zeměd. Brno, 1987, s. 15-35.

SUŠKEVIČ, M.: Fyzikální vlastnosti půdy. Úroda, 1982, č. 1, s. 27-28.

JURENČÁK, J.: Studium půdního prostředí z hlediska fyzikálních vlastností půdy a jejich vlivu na biologické a chemické procesy v půdě ve vztahu k reakci polních plodin. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.

PHILLIPS, R. E. — PHILLIPS, S. H.: No-tillage agriculture. Principles and Practices. New York, 1984, s. 206-214.

KOSZAŃSKI, Z. — KARCZMARCZYK, S.: Simplification of soil cultivation in the rotation link and its effect on the yields and changes of some physical properties of a sandy soil. In: II. Int. Conf. Physical properties of agricultural materials and their influence on technological processes. Gödöllő, 1980, č. 2, s. 1-8.

GANTZER, C. J. — BLAKE, G. R.: Physical characteristics of Le Sueur clay loam soil following no-till and conventional tillage. Agron. J., 1978, č. 70, s. 853-857.

Došlo dňa 16. 3. 1989

ЛАЦКО-БАРТОШОВА, М. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Изменения физических свойств почвы под влиянием обработки при возделывании озимой пшеницы. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 131-138.

Задачей полевых опытов, заложенных на глинистом буроземе в 1983 и до 1986 гг., была оптимизация почвообработки по предшественнику горохе на зерно с точки зрения почвенной среды, в частности физического состояния семенного ложа, с учетом благоприятного роста и развития озимой пшеницы сорта Кошутка. Обработка (вспашка на глубину 0,20 и до 0,22 м в два срока, дискование на глубину 0,10 и до 0,12 м в три срока и прямой высев в необработанную почву) повлияла в первую очередь на объемную массу почвы и на пористость. Дискование и прямой высев повышают указанные физические свойства в противовес вспашке. В рамках исследованного почвенного профиля (0,0 и до 0,3 м) наибольшая разница под влиянием почвообработки у объемной массы и воздухоемкости установлена на глубине 0,20 м. С точки зрения сезонной динамики наибольшие объемные изменения почвы под влиянием обработки установлены осенью, весной разница сходит на нет, а к концу вегетации озимой пшеницы вновь наступает дифференциация.

озимая пшеница; обработка почвы; физические свойства почвы

LACKO-BARTOŠOVÁ, M. (University of Agriculture, Nitra): *The changes in the physical properties of soil as a result of cultivation in winter wheat growing*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 131-138.

In 1983—1986 field trials were carried out on loamy brown earth with the aim of optimization of soil cultivation after the forecrop pea for grain in view of soil environment, namely the physical condition of the seedbed, considering favourable growth and development of Košútka winter wheat. Cultivation treatments (tillage to a depth of 0.20 to 0.22 m in two terms, disking to a depth of 0.10 to 0.12 m in three terms and direct drilling in the noncultivated soil) generally influenced the volume weight of soil, and porosity. Disking and direct drilling improve the given physical properties in comparison with tillage. Within the soil profile observed (0.0 to 0.3 m) the greatest differences of volume weight and air capacity caused by soil cultivation were found in a depth of 0.20 m. In view of the seasonal dynamics, the greatest volume changes of soil due to cultivation were observed in autumn, whereas in spring the differences equalize, and at the end of the winter wheat vegetation period a new differentiation begins.

winter wheat; soil cultivation; physical properties of soil

LACKO-BARTOŠOVÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Veränderungen physikalischer Bodeneigenschaften infolge Bodenbearbeitung beim Winterweizenanbau*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 131-138.

Das Ziel der in den Jahren 1983 bis 1986 auf lehmigen Braunböden durchgeführten Feldversuche war eine Optimierung der Bodenbearbeitung nach Saaterbse zur Korngewinnung als Vorfrucht u. zw. vom Gesichtspunkt des Bodenmilieus, insbes. des physikalischen Zustands des Saatbetts, im Hinblick auf ein günstiges Wachstum und gute Entwicklung der Winterweizensorte Košútka. Die Bearbeitungsverfahren (Pflügen in 0,20 bis 0,22 m Tiefe in zwei Terminen, Eggen in Tiefen von 0,10 bis 0,12 m in drei Terminen und Direktaussaat in unbearbeiteten Boden) beeinflussten vor allem die Volumenmasse des Bodens und die Porosität. Gegenüber dem Pflügen verbessern Eggen und Direktaussaat die angeführten physikalischen Eigenschaften des Bodens. Im Rahmen des untersuchten Bodenprofils (0,0 bis 0,3 m) konnten die größten, auf die Bodenbearbeitung zurückzuführenden Unterschiede bei der Volumenmasse und der Luftkapazität in 0,20 m Tiefe verzeichnet werden. Vom Gesichtspunkt der Saisondynamik wurden die größten, durch die Bodenbearbeitung verursachten Unterschiede der Volumenveränderungen des Bodens im Herbst verzeichnet. Im Frühjahr gleichen sich diese Unterschiede aus und gegen Ende der Vegetation des Winterweizens tritt dann wieder eine Differenzierung ein.

Winterweizen; Bodenbearbeitung; physikalische Bodeneigenschaften

Adresa autorky:

Ing. Magdaléna Lacko-Bartošová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosova 2, 949 76 Nitra

M. Zemánek

ZEMÁNEK, M. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Adaptace vybraných odrůd ozimé pšenice na různé zásobení vodou*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 139-152.

Nejvyšší výnos zrna u všech odrůd byl dosažen v modelové optimální zásobení vodou, kde nejvyšším výnosovým potenciálem se vyznačovaly BU-25, Iris, Sparta a Košútka (115,1 až 110,9 % v průměru souboru 16 produktivních odrůd a nšl.). V trvale suchých podmínkách se výnosový potenciál sledovaného souboru realizoval z 37,9 % a nejvyšší výkonnosti v těchto podmínkách se vyznačovaly Sparta, BU-25, Regina a SK-5560 (116,1 až 111,3 % průměru souboru). Působilo-li sucho od počátku sloupkování do plné zralosti a nastoupilo-li po období příznivého zásobení vodou, výnosový potenciál souboru se realizoval jen z 29,4 % a nejvýkonnější byly Sparta, Viginta, Košútka, Iris, BU-25, Regina a SK-5560 (136,8 až 118,6 % průměru souboru). V podmínkách sucha v období od kvetení do plné zralosti se výnosový potenciál souboru realizoval ze 43 % a nejvýkonnějšími byly SK-5560, Regina, Viginta, BU-25, UH-84, Sparta (143,9 až 112,2 % průměru souboru). Působilo-li sucho do začátku sloupkování a opakovaně od kvetení do plné zralosti, realizoval se výnosový potenciál souboru ze 46,16 % a nejvýkonnějšími byly Sparta, SK-5560, UH-84 (124,7 až 111,2 % průměru souboru). Nejvyšším průměrným počtem zrn na jednotce plochy ve všech modelových režimech se vyznačovaly BU-25, Sparta, Regina, Košútka a Viginta. Podstata vyšší výkonnosti odrůd v podmínkách vodního stresu je spatřována převážně v jejich schopnosti realizovat vyšší počet zrn na jednotce plochy, vyšší počet zrn v klase a vyšší produkci zrna z klasu jako projev optimalizační strategie v adaptaci. Pomocí změn velikosti úložné kapacity pro metabolity lze vybírat vhodné genotypy v procesu šlechtění i vhodné odrůdy k pěstování v suchých oblastech.

ozimá pšenice; odrůdy; produkce; adaptace; zásobení vodou; sucho; úložná kapacita; výnosové prvky

Úsilí o zvyšování a stabilizaci vysokého výnosu zrna i v méně příznivých podmínkách pěstování, zejména v podmínkách nedostatečného zásobení vodou a vyšších teplot, vyvolává nutnost hlouběji analyzovat reakce odrůd na stresové podmínky, jejich produktivitu a adaptaci. Stav zásobení rostlin vodou v interakci s teplotou a minerální výživou ovlivňuje široký soubor fyziologických procesů a biochemických reakcí zahrnujících tvorbu, distribuci, redistribuci a akumulaci asimilátů, dýchání, růst a vývoj a má tudíž rozhodující vliv na tvorbu výnosu (Blum, 1983; Bykov, Zelenskij, 1987; Udovenko, 1987). Existence různých mechanismů odolnosti rostlin k suchu — únik sucha, vyhnutí se suchu a snášení sucha (Levitt, 1972; Kramer, 1980) umožňuje používat řadu metod k postižení reakcí odrůd na dané prostředí. Při tom je nutno

brát v úvahu, že u každého genotypu může vystupovat do popředí jiný znak nebo jiná kombinace znaků charakterizující jeho produktivitu a adaptaci (Blum, 1983; Udovenko, 1987). Vedle sledování dílčích znaků produktivity a adaptací na úrovni biochemických reakcí, fyziologických procesů či morfologických znaků dosud stále vystupují do popředí komplexní charakteristiky genotypů, získané na základě analýz reakcí celistvých rostlin a jejich interakcí s prostředím, vyhodnocovaných parametry produktivity a adaptace (Finlay, Wilkinson, 1963; Eberhart, Russell, 1966; Foltýn, Šíp, 1981; Schmidt, 1983; Sojka, 1985; Untila et al., 1986 aj.).

Cílem předložené práce je analýza produkce a adaptace produktivních odrůd ozimé pšenice v modelových režimech zásobení vodou k následnému využití poznatků ve šlechtění a technologii pěstování.

MATERIÁL A METODA

Experimentální práce proběhly u 15 odrůd a nšl. ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.): Slavia, Vala, Agra, Danubia, Iris, Viginta, Regina, Košútka, Branka, Sparta, SK-5560, BU-25, SO-6346, ST-146, UH-84) a u nšl. *Triticum durum* Dst. SO-d-211.

Rostliny byly pěstovány v Mitscherlichových nádobách v pěti modelových režimech zásobení vodou, diferencovaných po přezimování v jarním období:

70-70-70 — zaléváno stále na 70 % VVK (modelový optimální režim závlahy);

30-30-30 — zaléváno stále na 30 % VVK (modelové sucho);

70-30-30 — optimální zavlažování do začátku sloupkování a dále až do plné zralosti sucho;

70-70-30 — optimální zavlažování do začátku kvetení a od začátku kvetení do plné zralosti sucho;

30-70-30 — sucho do začátku sloupkování a opakované sucho od začátku kvetení do plné zralosti.

Modelové režimy zásobení vodou byly udržovány vážením a dodáváním spotřebované vody na evapotranspiraci v intervalu dvou až tří dnů v hospodářských ročnících 1985 až 1986 a 1986 až 1987.

Nádoby byly naplněny směsí ornice (4,20 kg na nádobu) a písku (2 kg na nádobu), která obsahovala 20 % první zrnitostní kategorie (0,01 mm). V 1 kg ornice bylo dodáno přijatelných živin 60 mg fosforu, 100 mg draslíku a 137 mg hořčíku. V nádobě bylo pěstováno 20 rostlin. Při přípravě směsi ornice a písku bylo do každé nádoby jednotlivě rozmícháno 0,7 g dusíku ve formě síranu amonného, 0,435 g fosforu ve formě superfosfátu a 1,160 g draslíku ve formě chloridu draselného. Na počátku odnožování bylo do každé nádoby dodáno ještě 0,3 g dusíku ve formě dusičnanu amonného.

Vegetační pokus byl veden ve třech opakováních, ve vegetační hale, nádoby stály na vozících a každý den na noc a dále před deštěm byly zavázeny do zaskleného prostoru.

Výnos zrna a výnosové prvky byly stanovovány v každé nádobě samostatně a jsou uváděny jako dvouleté průměry ze tří opakování. Pokus je hodnocen analýzou variance, adaptace odrůd na rozdílné podmínky v zásobování vodou je vyhodnocována pomocí koeficientu lineární regrese b_i i-té odrůdy na průměr sledovaného souboru v jednotlivých prostředích (Finley, Wilkinson, 1963) a vztahy mezi výnosem zrna a výnosovými prvky v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou byly vyhodnocovány korelační a regresní analýzou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnos zrna dosažený v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou byl nejvyšší ze všech modelových režimů zásobení vodou (tab. I) a pro potřeby hodnocení meziodrůdových rozdílů je dále považován za

1. Výnos zrna (g. nádoba⁻¹), pořadí výnosu zrna (P) a poměrný výnos zrna (‰) odrůd a nšl. v modelové rozdílných podmínkách zásobení vodou (jednotlivé hodnoty výnosu zrna jsou průměry dvou ročníků a tři opakování) — Grain yield (g per pot), succession of grain yield (P) and relative grain yield (‰) of cultivars and new varieties in different model conditions of water supply (respective values of the grain yield are the average values of two years and three replications)

Odrůda, nšl.	Modelové režimy zásobení vodou; g. nádoba ⁻¹ (‰)									
	70-70-70	P	30-30-30	P	70-30-30	P	70-70-30	P	30-70-30	P
1. Slavia	43,30 (100)	10	17,55 (40,53)	6	12,10 (27,94)	9	17,63 (40,72)	12	21,58 (49,84)	6
2. Vala	39,58 (100)	16	17,26 (43,61)	8	13,71 (34,64)	8	18,32 (46,29)	8	19,13 (48,33)	12
3. Agra	40,75 (100)	14	16,62 (40,79)	10	12,04 (29,55)	10	15,69 (38,50)	13	20,70 (50,80)	9-10
4. Danubia	43,33 (100)	9	15,63 (36,07)	13	8,65 (19,96)	16	18,23 (42,07)	9	20,64 (47,63)	11
5. Iris	50,40 (100)	2	17,37 (34,46)	7	15,78 (31,31)	4	20,97 (41,61)	7	21,87 (43,39)	4
6. Viginta	43,26 (100)	11	15,81 (36,55)	12	17,58 (40,64)	2	24,16 (55,85)	3	21,54 (49,79)	7-8
7. Regina	46,32 (100)	6	19,10 (41,23)	3	15,66 (33,81)	6	24,96 (53,89)	2	21,54 (46,50)	7-8
8. Košútka	49,80 (100)	3	14,26 (28,63)	16	15,90 (31,93)	3	17,93 (36,00)	10	21,77 (43,71)	5
9. Branka	40,23 (100)	15	14,51 (36,07)	15	10,25 (25,48)	12	14,20 (35,30)	14	15,59 (38,75)	16
10. Sparta	49,06 (100)	4	19,76 (40,28)	1	18,06 (36,81)	1	21,67 (44,17)	6	26,02 (53,04)	1
11. SK-5560 nšl.	44,16 (100)	7	18,94 (42,89)	4	15,65 (35,44)	7	27,80 (62,95)	1	24,75 (56,05)	2
12. BU-25 nšl.	51,68 (100)	1	19,18 (37,11)	2	15,67 (30,32)	5	23,49 (45,95)	4	20,70 (40,05)	9-10
13. SO-d-211 nšl.	43,03 (100)	12	15,61 (36,28)	14	9,46 (21,98)	15	13,57 (31,54)	15	18,83 (43,76)	13
14. SO-6346 nšl.	43,49 (100)	8	16,08 (36,97)	11	9,68 (22,26)	14	10,78 (24,79)	16	16,06 (36,93)	15
15. ST-146 nšl.	47,09 (100)	5	16,76 (35,59)	9	10,22 (21,70)	13	17,73 (37,65)	11	17,58 (37,33)	14
16. UH-84 nšl.	42,72 (100)	13	17,93 (41,97)	5	10,77 (25,21)	11	21,92 (51,31)	5	23,20 (54,31)	3
Průměr souboru	44,89 (100)		17,02 (37,91)		13,20 (29,41)		19,32 (43,04)		20,72 (46,16)	

výnos potenciální. V těchto podmínkách nejvyššího výnosu zrna dosáhly odrůdy a nšl. BU-25 (115,1 % k průměru), Iris (112,3 %), Košútka (110,9 %), Sparta (109,3 %) a ST-146 (104,9 %). Dále se odrůdy liší jak ve velikosti produkce dosažené v jednotlivých modelových režimech sušičky, tak i ve stupni realizace výnosového potenciálu v jednotlivých mo-

Zdroj proměnlivosti	N	Výnos zrna (g.nádoba ⁻¹)	Počet klasů (ks.nádoba ⁻¹)
Odrůdy (A)	15	198,7216xx	293,5721xx
Zásobení vodou (B)	4	15 110,1603xx	2542,0958xx
Ročníky (C)	1	731,1944xx	2674,3521xx
Interakce AB	60	33,6835xx	38,0158xx
AC	15	74,4030xx	41,2010xx
BC	4	260,7658xx	66,5292xx
ABC	60	35,2827xx	11,9781xx
Nekontrolované faktory	320	7,1363	7,3958
<i>md pro A P 0,01</i>		2,76	2,81
<i>P 0,05</i>		2,41	2,46
<i>pro B P 0,01</i>		1,28	1,31
<i>P 0,05</i>		1,07	1,09

delových režimech sucha, na němž se také různou měrou podílí jednotlivé výnosové prvky v podmínkách sucha.

V trvale suchých podmínkách (varianta 30—30—30) se výnosový potenciál v průměru sledovaného souboru realizoval jen ze 37,91 %, což svědčí o vysoké intenzitě sucha. V těchto podmínkách nejvyššího výnosu zrna dosáhly odrůdy a nšl.: Sparta (116,1 % k průměru), BU-25 (112,2 %), Regina (112,2 %), SK-5560 (111,3 %) a UH-84 (105,3 %).

Působilo-li sucho od začátku sloupkování do plné zralosti (varianta 70—30—30), výnosový potenciál sledovaného souboru se realizoval z 29,41 %, tj. na nižší úrovni než v podmínkách trvalého sucha, neboť šlo o rostliny v raných fázích vývoje k suchu neadaptované. V těchto podmínkách nejvyššího výnosu zrna dosáhly odrůdy a nšl.: Sparta (136,8 %), Viginta (133,2 %), Košútka (120,5 %), Iris (119,5 %) a BU-25 (118,7 % k průměru).

V podmínkách sucha od počátku kvetení do plné zralosti (varianta 70—70—30) se v průměru sledovaného souboru výnosový potenciál realizoval ze 43,06 %. Nejvyššího výnosu zrna dosáhly odrůdy a nšl.: SK-5560 (143,9 %), Regina (129,2 %), Viginta (125,1 %), BU-25 (121,6 %) a UH-84 (113,5 %).

Působilo-li sucho ve dvou obdobích — do začátku sloupkování a potom od začátku kvetení do plné zralosti (varianta 30—70—30), výnosový potenciál sledovaného souboru se realizoval v průměru souboru ze 46,16 %. Nejvyššího výnosu zrna dosáhly odrůdy a nšl. Sparta (129,9 % k průměru), SK-5560 (119,4 %), UH-84 (112,0 %), Iris (105,5 %) a Košútka (105,1 %).

Sledované odrůdy a nšl. se významně podílely na celkové proměnlivosti u všech sledovaných znaků, tj. výnosu zrna, počtu klasů v nádobě, počtu zrn v klase, počtu zrn v nádobě, hmotnosti 1000 zrn i produktivitě klasu (tab. II). Avšak také modelově rozdílné zásobení vodou, ročníky

Počet zrn v klase (ks.klas ⁻¹)	Počet zrn v nádobě (ks.nádoba ⁻¹)	Hmotnost 1000 zrn (g)	Produktivita klasu (g)
243,9582xx	190 167,9356xx	403,4530xx	0,3864xx
3 333,3999xx	5 569 110,2085xx	5 292,4125xx	13,9602xx
619,3018xx	384 880,1340xx	58,5343xx	0,7728xx
90,3829xx	38 765,5883xx	67,4487xx	0,1283xx
78,3237xx	38 260,4088xx	66,1418xx	0,1303xx
63,2315xx	132 635,1123xx	85,3971xx	0,2578xx
54,0799xx	32 250,254xx	27,3621xx	0,0713xx
8,0074	4 190,3438	6,5896	0,0149
2,92	66,88	2,65	0,13
2,55	58,48	2,32	0,11
1,36	31,10	1,23	0,06
1,13	25,87	1,03	0,05

a interakce prvního a druhého řádu se významně podílely na celkové proměnlivosti.

Rozdílné zásobení vodou mělo nejvýraznější vliv na dosahovanou úroveň i na redukci jednotlivých výnosových prvků vyvolané suchem.

S ohledem na reakci odrůd na rozdílné podmínky v zásobení vodou je významné zjištění, že odrůdy na rozdílné modelové režimy zásobení vodou reagovaly rozdílně, což vyplývá z průkazné interakce odrůdy X X zásobení vodou, a lze tedy odrůdy s rozdílnými reakcemi i vybírat.

Analýzu reakce odrůd na rozdílné modelové režimy v zásobení vodou znesnadňuje průkazný vliv ročníků, na tvorbu výnosu i průkazná interakce odrůd a ročníků, což svědčí ve prospěch hodnocení reakce odrůd na stav zásobení vodou také v klimatizovaných podmínkách.

Reakci odrůd na modelově rozdílné podmínky v zásobení vodou do značné míry postihují průměrné hodnoty sledovaných znaků a jim příslušející hodnoty koeficientů lineární regrese b_i . Hodnocení odrůd podle těchto dvou hledisek současně umožňuje charakterizovat odrůdy podle jejich průměrné produktivity ve sledovaných prostředích a zjistit jejich potenciální reakce na zlepšující se či zhoršující se podmínky v zásobení vodou. Prohloubením této analýzy až do úrovně výnosových prvků lze postihnout různou míru citlivosti jednotlivých výnosových prvků na působení sucha, a to podle velikosti koeficientu lineární regrese b_i těchto výnosových prvků (tab. III).

Sledovaný soubor lze podle velikosti průměrného výnosu zrna do-
saženého v rozdílných prostředích a podle velikosti koeficientu lineární regrese b_i rozdělit do čtyř skupin:

— odrůdy a nšl. s výnosem zrna v daných podmínkách nadprůměrným:

1. $b_i \geq 1$ (Iris, Košútka, Sparta, BU-22);
2. $b_i < 1$ (Viginta, Regina, SK-5560, UH-84);

III. Průměrné hodnoty znaků produkce a příslušné hodnoty koeficientů lineární pěstovaných v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou (jednotlivé hod-ročníků 1985/1986 a 1986/1987 a tří opakování; P je pořadí odrůd) — The average (Finlay, Wilkinson, 1963) in a set of cultivars and new varieties of winter of the production traits are the average values of five model regimes of water of cultivars)

Odrůda, nšl.	Výnos zrna (g.nádoba ⁻¹)				Počet klasů (ks.nádoba ⁻¹)				Počet zrn v klasě (ks.klas ⁻¹)			
		P	b_i	P		P	b_i	P		P	b_i	P
1. Slavia	22,43	9	0,9645	9	26	7	1,2412	10	21,58	10	0,7900	11
2. Vala	21,60	11	0,8432	16	25	8-12	0,8411	11	22,37	8	0,7474	12
3. Agra	21,16	13	0,9248	12	27	3-6	1,4318	2	20,95	13	0,9388	8
4. Danubia	31,30	12	0,9922	8	22	14-15	0,2616	16	26,00	5	1,9090	1
5. Iris	25,28	5	1,1406	3	23	13	0,7581	13	26,08	4	1,4002	3
6. Viginta	24,47	6	0,8473	15	30	2	1,1758	5	21,39	11	0,6220	14
7. Regina	25,51	4	0,9585	10	25	8-12	1,0872	6	27,21	3	0,5164	16
8. Košútka	23,93	7	1,1496	1	34	1	1,6132	1	20,20	16	0,6218	15
9. Branka	18,96	16	0,9272	11	27	3-6	1,0394	8	22,75	6	1,1255	6
10. Sparta	26,91	1	1,0604	6	25	8-12	0,8319	12	28,87	1	0,7987	10
11. SK-5560 nšl.	26,26	2	0,8658	14	27	3-6	1,0823	7	20,93	14	0,8578	9
12. BU-25 nšl.	26,14	3	1,1369	4	27	3-6	1,2869	3	27,62	2	1,2213	5
13. SO-d-211 nšl.	20,10	14	1,0603	7	22	14-15	0,8987	10	20,58	15	0,9754	7
14. SO-6346 nšl.	19,22	15	1,0811	5	21	16	0,4571	15	21,96	9	1,5060	2
15. ST-146 nšl.	21,88	10	1,1438	2	25	8-12	0,9684	9	21,30	12	0,7227	13
16. UH-84 nšl.	23,31	8	0,9118	13	25	8-12	0,7166	14	22,74	7	1,2436	4
Průměr souboru	23,03		1,0000		26		1,0000		23,28		1,0000	

— odrůdy a nšl. s výnosem zrna v daných podmínkách podprůměrným:

- $b_i \geq 1$ (SO-d-211, SO-6346, ST-146);
- $b_i < 1$ (Slavia, Vala, Agra, Danubia, Branka).

Odrůdy s nadprůměrným výnosem zrna ze sledovaných prostředí a $b_i > 1$ se vyznačovaly nejvyšším výnosem zrna v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou, což podstatně ovlivnilo jejich pořadí podle průměrného výnosu zrna. Jsou to odrůdy, které jsou schopny využít příznivých podmínek zásobení vodou na tvorbu hospodářského výnosu. Avšak z hlediska relativně vysokého a stabilního výnosu zrna jsou cenné odrůdy, které dosahují relativně vysokého výnosu zrna ve všech podmínkách zásobení vodou, charakterizované relativně vysokým průměrným výnosem zrna a relativně nižšími hodnotami b_i , blíže k 1. Odrůdy s příliš nízkými hodnotami b_i nemusí být schopny využít ani dočasně příznivých podmínek v zásobení vodou na tvorbu výnosu zrna.

Počet zrn v nádobě u jednotlivých odrůd v jednotlivých podmínkách prostředí je možno považovat za míru úložné kapacity pro asimila-

regrese b_i (Finlay, Wilkinson, 1963) u souboru odrůd a nšl. ozimé pšenice noty znaků produkce jsou průměry pěti modelových režimů zásobení vodou, dvou values of production traits and respective values of linear regression coefficients b_i wheat grown in different model conditions of water supply (the respective values supply, two years 1985/1986 and 1986/1987 and three replications; P is the succession

Hmotnost 1000 zrn (g)				Produktivita klasu (g)				Počet zrn v nádobě (ks.nádoba ⁻¹)			
	P	b_i	P		P	b_i	P		P	b_i	P
39,23	6	1,1430	6	0,8610	10	0,8843	11	571	11	0,9736	7
37,92	11	0,8473	13	0,8457	11	0,6857	14	575	9	0,9191	11
38,33	8	1,2052	4	0,8110	14	0,9570	9	559	13	0,9649	8
38,29	9	1,2226	3	0,9730	6	1,5504	2	576	8	1,1269	3
41,22	2	1,1403	7	1,0493	2	1,0747	6	629	6	1,2330	1
38,76	7	0,9196	11	0,8335	13	0,6122	15	634	5	0,9125	12
36,33	13	0,3665	16	0,9951	3	0,5690	16	693	3	1,0723	6
34,09	15	1,1304	8	0,7056	15	0,8098	13	687	4	1,1120	4
30,29	16	0,8666	12	0,6995	16	0,9172	10	622	7	1,0845	5
36,94	12	0,9493	10	1,1062	1	1,0830	5	704	2	0,9647	9
47,35	1	1,2264	2	0,9746	5	0,8524	12	570	12	0,8070	16
35,60	14	1,2793	1	0,9883	4	1,1974	3	743	1	1,1770	2
40,87	3	0,7722	15	0,8751	9	1,1097	4	469	15	0,9065	14
39,70	5	1,1460	5	0,9252	8	1,6094	1	495	16	0,8760	15
37,94	10	0,8056	14	0,8388	12	1,0538	7	546	14	0,9111	13
40,85	4	0,9791	9	0,9294	7	1,0332	8	574	10	0,9613	10
38,36		1,0000		0,9007		1,0000		600		1,0000	

láty. Také odrůdy podle průměrného počtu zrn v nádobě a podle velikosti b_i , vypočteného pro tento znak, lze rozdělit do čtyř skupin:

— odrůdy a nšl. s počtem zrn v nádobě nadprůměrným:

1. $b_i > 1$ (Iris, Regina, Košútka, Branka, BU-25);
2. $b_i < 1$ (Viginta, Sparta);

— odrůdy a nšl. s počtem zrn v nádobě podprůměrným:

3. $b_i > 1$ (Danubia);
4. $b_i < 1$ (Slavia, Vala, Agra, SK-5560, SO-d-211, SO-6346, ST-146, UH-84).

Závislost výše výnosu zrna na počtu zrn v klase, analyzovaná v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou, je zřejmá z obr. 1 a závislost výše výnosu zrna na počtu zrn v nádobě z obr. 2. Vliv jednotlivých modelových režimů sucha na redukci znaků produkce u sledovaného souboru a rozpětí odrůd u každého znaku v rámci souboru je zřejmý z tab. IV.

V trvale suchých podmínkách i v podmínkách sucha od počátku

IV. Průměrné (a) a poměrné (b) hodnoty znaků produkce sledovaného souboru a nšl. v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou a rozpětí znaků (c) odrůd v souboru — The average (a) and the relative (b) values of production traits of the set under study and new varieties in different model conditions of water supply and the range of traits (c) of cultivars in the set

Znaky		Modelové režimy zásobení vodou				
		70—70—70	30—30—30	70—30—30	70—70—30	30—70—30
Výnos zrna (g.nádoba ⁻¹)	a	44,89	17,02	13,20	19,32	20,72
	b	100 %	37,91 %	29,41 %	43,04 %	46,16 %
	c	39,58—51,68	14,26—19,76	8,65—18,06	10,78—27,80	15,59—26,02
Počet klasů (ks.nádoba ⁻¹)	a	30	21	19	28	31
	b	100 %	70,00 %	63,33 %	93,33 %	109,33 %
	c	22—40	20—27	16—23	21—37	24—44
Počet zrn v klase (ks.klas ⁻¹)	a	32,99	17,79	17,64	23,52	22,47
	b	100 %	59,99 %	53,47 %	71,29 %	68,11 %
	c	26,7—41,7	14,8—27,1	8,5—26,7	15—34,7	18—29,5
Počet zrn v nádobě (ks.nádoba ⁻¹)	a	946	412	334	644	668
	b	100 %	43,55 %	35,31 %	68,08 %	70,61 %
	c	771—1117	356—539	182—503	309—956	469—837
Hmotnost 1000 zrn (g)	a	47,91	41,75	40,44	30,24	31,46
	b	100 %	87,14 %	84,41 %	63,12 %	65,66 %
	c	37,64—5726	34,85—53,16	30,37—50,68	21,40—40,03	26,08—40,40
Produktivita klasu (g)	a	1,5768	0,8198	0,6956	0,7058	0,7056
	b	100 %	51,99 %	44,11 %	44,76 %	44,75 %
	c	1,258—2,006	0,562—0,966	0,405—0,951	0,472—1,005	0,477—0,933

V. Korelační koeficienty ($r_{x,y}$) vztahu výnosu zrna a výnosových prvků v modelové rozdílných podmínkách zásobení vodou (vstupními hodnotami korelační analýzy jsou dvouleté průměry odrůd) — Correlation coefficients ($r_{x,y}$) of the relationship of the grain yield and the yield components in different model conditions of water supply (the input values of the correlation analysis are the two-years average values of cultivars)

Vztahy	Modelové režimy zásobení vodou				
	70—70—70	30—30—30	70—30—30	70—70—30	30—70—30
Výnos zrna x počet klasů	0,2409	-0,4817x	0,3849	0,1806	0,3039
Počet zrn v klase	0,2571	0,6469xxxx	0,6990xxxx	0,6904xxxx	0,4688x
Hmotnost 1000 zrn	0,1044	0,2878	0,0973	0,3735	0,1141
Produktivita klasu	0,2996	0,8620xxxx	0,9051xxxx	0,8736xxxx	0,4908x
Počet zrn v nádobě	0,6159xxx	0,5774xxx	0,8255xxxx	0,7646xxxx	0,7143xxxx

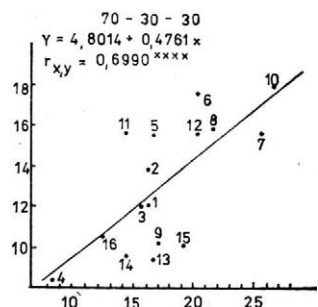
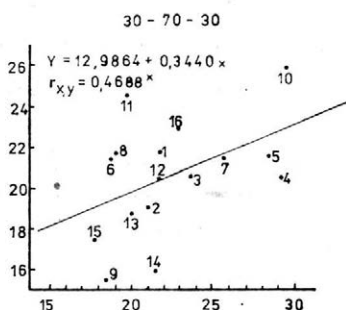
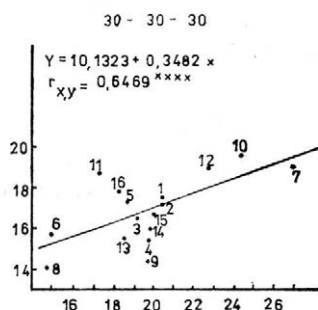
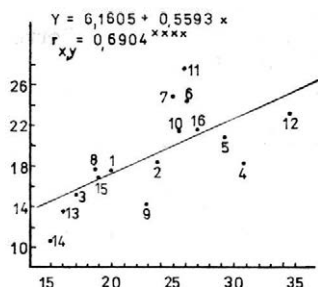
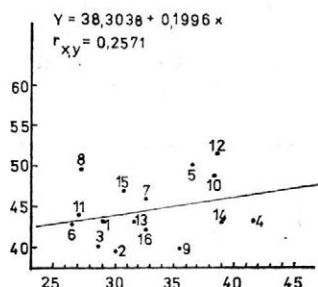
x — průkaznost při $P = 0,1$; xx — průkaznost při $P = 0,05$; xxx — průkaznost při $P = 0,02$; xxxx — průkaznost při $P = 0,01$

sloupkování do plné zralosti se nejvíce redukoval v porovnání s modelově optimálním zásobením vodou počet zrn v nádobě, počet zrn v klase a produktivita klasu. Působilo-li sucho od počátku kvetení do plné zralosti, nejvíce se redukovala produktivita klasu v důsledku redukce hmotnosti obílek.

Korelační koeficienty vztahů výnosu zrna a dalších sledovaných znaků jsou uvedeny v tab. V. Ve všech modelových režimech zásobení vodou byl zjištěn pozitivní vztah mezi počtem zrn v nádobě a výnosem zrna. Odrůdy, které v daných podmínkách dosahovaly vyššího výnosu zrna, se vyznačovaly také schopností realizovat vyšší počet zrn na jednotce plochy. Ve všech podmínkách modelového sucha byl zjištěn pozitivní vztah mezi počtem zrn v klase a výnosem zrna. Odrůdy, které v suchých podmínkách dosahovaly relativně vyššího výnosu zrna, byly charakterizovány i vyšším počtem zrn v klase.

Ve všech podmínkách modelového sucha byl zjištěn pozitivní vztah mezi produktivitou klasu a výnosem zrna, kdy korelační koeficienty dosahovaly hodnot 0,4908 až 0,9051 s koeficienty determinace 0,2409 až 0,8192. Působilo-li sucho po příznivých vláhových poměrech v předjaří (varianta 70—30—30), výnosové rozdíly mezi odrůdami lze téměř z 82 % přičíst rozdílu v realizované produktivitě klasu. Vztah mezi výnosem zrna a hmotností 1000 zrn je nejvýraznější, působilo-li sucho v období od začátku kvetení do plné zralosti, kdy velikost $r_{x,y} = 0,3735$.

Z dosažených výsledků je zřejmé, že pomocí výnosového testu provedeného v nádobách, kde stav zásobení rostlin vodou byl modelově rozdílný, bylo možno zjistit odrůdové rozdíly ve výnosu zrna, výnosových prvcích i v adaptačních schopnostech na dané podmínky. Odrůdové specifické reakce na sucho i na příznivé podmínky v zásobení vodou při uplatnění strategie optimalizační i konkurenční (Slavík, Hodaňová, 1982) bylo možno vyhodnotit pomocí lineární regrese, stále často používaného způsobu hodnocení reakce odrůd na prostředí, zejména po-



1. Závislost výnosu zrna (g.nádoba⁻¹; osa y) na počtu zrn v klase (osa x) v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou — The dependence of the grain yield (g per pot; axis y) on the number of grains in the ear (axis x) in particular model regimes of water supply

70-70-70 — optimální zásobení vodou po dobu celého vegetačního období po přezimování

30-30-30 — modelové sucho v průběhu celého vegetačního období po přezimování

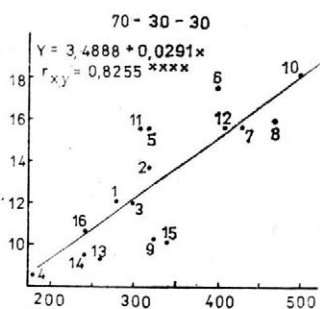
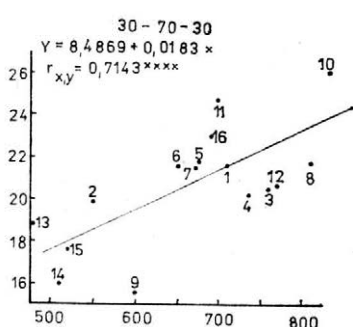
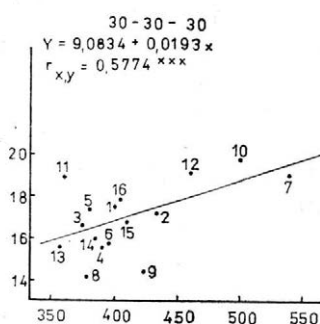
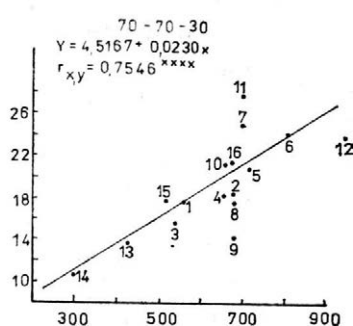
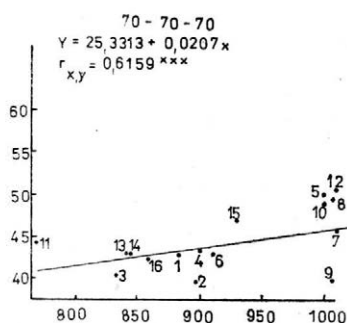
70-30-30 — sucho od počátku sloupkování do plné zralosti

70-70-30 — sucho od počátku kvetení do plné zralosti

30-70-30 — sucho od počátku sloupkování a opakovaně od počátku kvetení do plné zralosti

Jednotlivé body jsou průměry hospodářských ročníků 1985/1986 a 1986/1987. Čísla podle regresních přímků označují jednotlivé odrůdy a nšl.

1. Slavia	5. Iris	9. Branka	13. So-d-211 nšl.
2. Vala	6. Viginta	10. Sparta	14. SO-6346 nšl.
3. Agra	7. Regina	11. SK-5560 nšl.	15. ST-145 nšl.
4. Danubia	8. Košútka	12. BU-25 nšl.	16. UH-84 nšl.



2. Závislost výnosu zrna (g. nádoba⁻¹, osa y) na počtu zrn v nádobě (ks. nádoba⁻¹, osa x) v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou — The dependence of grain yield (g per pot; axis y) on the number of grains in the pot (pieces per pot; axis x) in particular model regimes of water supply

četnějších souborů v polních podmínkách (Finlay, Wilkinson, 1963; Eberhart, Russel, 1966; Sojka, 1985 aj.).

Z mechanismů adaptace na vodní stres (Levitt, 1972; Kramer, 1980) se u sledovaného souboru v modelově rozdílných podmínkách sucha mohla projevit tolerance, tj. schopnost snášet suchu s odrůdově rozdílnými důsledky na dosahovanou výnosovou úroveň. Dosažené výsledky souhlasí s představami o vlivu vodního stresu na produktivitu rostlin i s teorií tvorby výnosu (Salter, Goode, 1967; Boyer, McPherson, 1975; Fischer, Turner, 1978; Hanson, Nelson, 1980; Koňovalov, 1981; Paleg, Aspinall, 1981; Švihra, 1982; Blum, 1983; Kumakov, 1985; Borghi et al., 1986; Koňovalov et al., 1987; Nátrová, 1987; Smoček, 1987; Udovenko, 1987 aj.).

V dosažených výsledcích je nutno zdůraznit rozdílnou schopnost odrůd v trvale suchých podmínkách vytvářet relativně větší počet zrn

v nádobě (na jednotku plochy), která je vyjádřena pořadím a rozpětím odrůd a nšl. v souboru takto:

1. Regina (539 ks na nádobu), 2. Sparta, 3. BU-25, 4. Vala, 5. Branka, 6. ST-146, 7. ÚH-84, 8. Slavia, 9. Viginta, 10. Danubia, 11. SO-6346, 12. Iris, 13. Agra, 14. Košútka, 15. SK-5560, 16. SO-d-211 (356 ks na nádobu).

Hodnocení produkčního a akumulčního potenciálu má význam také při analýze energetické efektivity minerální výživy v produkčním procesu ozimé pšenice (Repka, Kostrej, 1987), neboť koeficienty využití záření i energetická efektivnost minerálních živin závisí také na stavu zásobení rostlin vodou, tedy faktoru, který vedle ovlivňování tvorby biomasy podstatně ovlivňuje i počet zrn na jednotce plochy.

Význam počtu zrn v klase a produkce zrna z klasu pro tvorbu výnosu zrna odrůd ozimé pšenice analyzují Malý, Hakauf (1987) na základě státních odrůdových pokusů v příznivém ročníku 1985 a v méně příznivém ročníku 1986. Na vyšší výnosovou úroveň měla vysoce průkazný vliv produkce zrna z klasu, dosahovaná především vyšším počtem zrn v klase. Tyto vztahy byly výraznější ve výnosově příznivějším ročníku.

Námi zjištěné odrůdy a nšl. s vyšší výkonností v podmínkách vodního stresu se vyznačují schopností realizovat vyšší počet zrn na jednotce plochy, vyšší počet zrn v klase a vyšší produkci zrna z klasu. Jde o projev optimalizační strategie, jejímž cílem je vydržet působení vodního stresu a zabezpečit reprodukci. Adaptace na sucha postihují celý komplex morfologických procesů u jednotlivých odrůd rozdílně, což do značné míry postihují změny velikosti úložné kapacity pro metabolity, jejíž mírou může být počet zrn na jednotce plochy a počet zrn v klase. Odrůdy schopné realizovat vyšší počet zrn na jednotce plochy a v klase v podmínkách vodního stresu jsou cennými genetickými zdroji ke zvyšování produktivity v těchto podmínkách šlechtění. Také výběr produktivnějších typů v suchých podmínkách v procesu šlechtění lze provádět podle realizovaného počtu zrn na jednotce plochy a v klase. Odrůdy charakterizované vyššími hodnotami b_i (Finlay, Wilkinson, 1963) je vhodné přednostně v technologii pěstování v místních podmínkách zařazovat do příznivějších podmínek zásobení vodou, neboť v těchto podmínkách jsou schopny ve vyšším stupni realizovat svůj genetický výnosový potenciál.

Literatura

- BLUM, A.: Genetic and physiological relationships in plant breeding for drought resistance. *Agric. Wat. Mgmt.*, 7, 1983, s. 181-194.
- BORGHİ, B. — CORBELLINI, M. — CATTANEO, M. — FORNASARI, M. E. — ZUCHELLI, L.: Modifications of the sink, source relationships in bread wheat and its influence on grain yield and grain protein content. *J. Agron. Crop. Sci.*, 157, 1986, č. 4, s. 245-254.
- BOYER, J. S. — Mc PHERSON, H. G.: Physiology of water deficits in cereal crops. *Adv. Agron.*, 27, 1975, s. 1-23.
- BYKOV, O. D. — ZELENSKIJ, M. I.: Ekologičeskaja i vidovaja diferenciacija pšenicy po urovnju fotosyntetičeskoj aktivnosti. In: Sbor. nauč. Tr. prikl. Bot., Genet. Selek., 100, 1987, s. 186-203.
- EBERHART, S. A. — RUSSELL, W. A.: Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, 6, 1966, s. 36-40.
- FINLAY, K. W. — WILKINSON, G. N.: The analysis of adaption in a plant breeding programme. *Austral. J. agric. Res.*, 14, 1963, s. 742-754.

- FISCHER, R. A. — TURNER, N. C.: Plant productivity in the arid and semiarid zones. *A. Rev. Pl. Physiol.*, 29, 1978, s. 277-317.
- FOLTÝN, J. — ŠÍP, V.: Výnosová stabilita pšenice. *Stud. Inform. ÚVTIZ. Rostl. Výr.*, 1981, č. 5, 72 s.
- HANSON, A. D. — NELSON, C. E.: Water adaptation of crops to drought prone environments. In: CARLSON, P. S. (ed.): *The biology of crop productivity*, New York, Academic Press 1980, s. 77-152.
- KUMAKOV, V. A.: Fiziologičeskoje obosnovanije modelej sortov pšenicy. *Agropromizdat* 1985, 270 s.
- KONOVALOV, J. B.: Formirovanije produktivnosti kolosa jarovoj pšenicy i jačmenja, Moskva, Kolos 1981, 175 s.
- KONOVALOV, J. B. — PYLNEV, V. V. — PYLNEV, V. M. — NEFEROV, A. V.: Othor vysokoproduktivnyh form kolosovyh zlakovyh kultur. *Dokl. VASCHNIL*, 1987, č. 9, s. 5-7.
- KRAMER, P.: Drought stress and the origin of adaptions. In: TURNER, N. C., KRAMER, P. J. — WILEY, A. (eds.): *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. Interscience publication, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, John Wiley and sons 1980, 482 s.
- LEVITT, J.: Response of plant to environmental stress. New York, Academic Press 1972, 697 s.
- MALÝ, J. — HAKAUF, J.: Reakce současných odrůd ozimé pšenice na CCC. In: *Sbor. Ref. ČSVTS Využití regulátorů růstu v rostlinné výrobě*. Praha, VŠZ 1987, s. 31-41.
- NÁTOVÁ, Z.: Kapacita vodivých cest v posledním internodiu stébla u odrůd pšenice ozimé s různou produktivitou klasu. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 10, s. 1085-1091.
- PALEG, L. G. — ASPINALL, D.: *Physiology and biochemistry of drought resistance*. Sydney, New York, London, Academic Press 1981, 492 s.
- REPKA, J. — KOSTREJ, A.: Energetická efektivnost minerální výživy v produkčním procese pšenice ozimé. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 10, s. 1049-1056.
- SALTER, P. J. — GOODE, J. E.: Crop responses to water at different stages of growth. *Res. Rev. Commonwealth Bureau of Hort. and Plant Crops*. East Malling, Maidstone, Kent, Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Bucks, England, 1967, č. 2, 246 s.
- SCHMIDT, J. W.: Drought resistance and wheat breeding. *Agric. Wat. Mgmt*, 7, 1983, s. 181-194.
- SLAVÍK, B. — HODAŇOVÁ, D.: Optimalizace fotosyntetických struktur a procesů. In: *Sbor. VIII. celoslov. Semin. Biologické faktory produktivity rostlin*, Smolenice, 1982, s. 26-47.
- SMOČEK, J.: Výzkum produkční schopnosti pšenice v zahraničí. *Zprav. Oseva*, 1987, č. 3, s. 22-23.
- SOJKA, R. E.: Field evaluation of drought response in small-grain cereals. In: RUSSELL, C. E. (ed.): *Progress in plant breeding*, Butterworths, London, Boston, Singapore, Sydney, Toronto, Wellington, 1985, s. 165-191.
- ŠVIHRA, J.: Rychlost fotosyntézy a tvorba biomasy v závislosti na teplotnom a vodnom strese. In: *Sbor. VIII. celoslov. Semin. Biologické faktory produktivity rostlin*, Smolenice, 1982, s. 58-71.
- TURNER, N. C. — BEGG, J. E.: Plant-water relations and adaptation to stress. *Pl. and Soil*, 58, 1981, s. 97-131.
- UDOVENKO, G. V.: Rol N. I. Vavilova v issledovaniach po fiziologii ustojčivosti rastenij v VIR. In: *Sbor. nauč. Tr. prikl. Bot. Genet. Selek.*, 100, 1987, s. 203-215.
- UNTILA, I. P. — GAINA, L. V. — POSTOLJATIJ, A. A.: Uroveň produktivnosti sortov ozimoj pšenicy i jejo stabilnost pri izmeneniji ekzogenykh faktorov. In: *Genetičeskije osnovy selekciji sel'skokhozajstvennykh kultur v Moldavii, Kišiněv, Stiinca*, 1986, s. 37-46.

Došlo dne 16. 3. 1989

ЗЕМАНЕК, М. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержжиз): Адаптация избранных сортов озимой пшеницы к различному снабжению водой. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (2) : 139-152.

Наибольший урожай зерна у всех сортов достигнут у оптимального в модельном отношении водоснабжения, где наибольший урожайный потенциал показали БУ-25, Ирис, Спарта и Кошутка (115,1 и до 110,9 % средних характеристик совокупности 16 про-

продуктивных сортов и новой селекции). В продолжении сухих условиях урожайный потенциал исследуемой совокупности проявился на 37,9%, а наибольшей продуктивностью в данных условиях отличались Спарта, БУ-25, Регина и СК-5560 (116,1 и до 111,3% средних характеристик совокупности). При воздействии засухи от начала выхода в трубку и до полной спелости и наступлении ее после периода благоприятного водоснабжения урожайный потенциал совокупности был реализован всего на 29,4% и наиболее продуктивными были Спарта, Вигинта, Кошутка, Ирис, БУ-25, Регина и СК-5560 (136,8 и до 118,6% средних характеристик совокупности). В условиях засухи в период от цветения до полной спелости урожайный потенциал совокупности реализовался на 43%, наиболее продуктивными были СК-5560, Регина, Вигинта, БУ-25, УАш-84, Спарта (143,9 и до 112,2% средних характеристик совокупности). При воздействии засухи до начала выхода в трубку и повторно от цветения до полной зрелости, урожайный потенциал совокупности был реализован на 46,16%, и наиболее продуктивными были Спарта, СК-5560, УАш-84 (124,7 и до 111,2% средних характеристик совокупности). Наибольшее среднее количество зерен на единицу площади при всех модельных режимах показали БУ-25, Спарта, Регина, Кошутка и Вигинта. Сущность повышенной продуктивности сортов в условиях водного стресса усматривается преимущественно в их способности к реализации повышенного числа зерен на единицу площади, более высокого числа зерен в колосе и более высокой продукции зерна от колоса в качестве проявления оптимизационной стратегии в процессе адаптации. С помощью изменения величины мощности отложения метаболитов можно подбирать подходящие генотипы в процессе селекции, и подходящие сорта для возделывания в засушливых областях.

пшеница озимая; сорта; продукция; адаптация; водоснабжение; засуха; мощность отложения; элементы урожайности

ZEMÁNEK, M. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Adaption of selected cultivars of winter wheat to different water supply*. Rostl. Výt., 36, 1990 (2) : 139-152.

The highest grain yield in all cultivars was reached with an optimum model of water supply, where BU-25, Iris, Sparta, and Košútka had the highest yield potential (115.1 to 110.9% of the average of the set of 16 productive cultivars and new varieties). In permanently dry conditions, 37.9% of the yield potential of the set was performed; in these conditions the highest performance was recorded in Sparta, BU-25, Regina, and SK-5560 (116.1 to 111.3% of the average of the set). When there was drought from the beginning of shooting to full ripeness and when it came after a period of favourable water supply, the set performed only 29.4% of its yield potential; Sparta, Virginia, Košútka, Iris, BU-25, Regina, and SK-5560 were the most productive (136.8 to 118.6% of the average of the set). In dry conditions in the period from anthesis to full ripeness, the set performed 43% of its yield potential; SK-5560, Regina, Viginta, BU-25, UH-84, and Sparta had the highest performance (143.9 to 112.2% of the average of the set). When there was drought from the beginning of shooting and repeatedly from anthesis to full ripeness, the set performed 46.16% of its yield potential and Sparta, SK-5560, UH-84 had the highest performance (124.7 to 111.2% of the average of the set). The highest average number of grains per unit area in all the model conditions was recorded in BU-25, Sparta, Regina Košútka and Viginta. The highest performance of cultivars in conditions of water stress is based mainly on their ability to produce a greater number of grains per unit area, a greater number of grains in the ear, and a higher output of grains in the ear as a result of the optimization strategy in adaptation. Through the changes of the size of the storing capacity for the metabolites it is possible to select suitable genotypes in the breeding process as well as suitable cultivars for growing in dry regions.

winter wheat; cultivars; production; adaption; water supply; storing capacity; yield components

Adresa autora:

Ing. Miroslav Zemánek, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

DYNAMIKA TVORBY BIOMASY, KONCENTRACE DUSÍKU, FOSFORU, DRASLÍKU, CUKRŮ A NITRÁTOVÉHO DUSÍKU U OZIMÉ PŠENICE

K. Příkryl, M. Flašarová, A. Souček

PŘÍKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M. — SOUČEK, A. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Dynamika tvorby biomasy, koncentrace dusíku, fosforu, draslíku, cukrů a nitrátového dusíku u ozimé pšenice*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (2) : 153-162.

Ve VŠÚO v Kroměříži jsme v polních pokusech v letech 1976 až 1987 sledovali agrobiologické zvláštnosti porostů ozimé pšenice dosahující výnosovou úroveň nad 7 t. ha^{-1} . V rozhodujících etapách vývoje byla sledována dynamika tvorby sušiny nadzemní biomasy, příjem živin (dusíku, fosforu a draslíku) a v raných etapách vývoje obsah cukrů a nitrátového dusíku. U porostů s výnosem zrna nad 7 t. ha^{-1} byly zjištěny vyšší přírůstky hmotnosti sušiny nadzemní biomasy v raných etapách vývoje a v období tvorby a nalévání zrna. V období intenzivního růstu (sloupkování až metání) byly přírůstky hmotnosti sušiny výnosových porostů naopak nižší oproti porostům s výnosem pod 7 t. ha^{-1} . Koncentrace živin se výrazně lišila jen v období intenzivního růstu. U porostů s výnosem zrna nad 7 t. ha^{-1} byla koncentrace všech tří základních živin (N, P, K) vyšší, přičemž se poměry živin téměř neměnily. Co se týká organizace struktury porostů a cílevědomé výživy, bude nutno soustředit větší pozornost především na rané etapy vývoje a na období tvorby a nalévání zrna. Pro stanovení optimální výživy bude potřebné respektovat dynamiku nárůstu hmotnosti nadzemní biomasy, koncentraci cukrů a nitrátového dusíku. Prvým předpokladem dosažení vysokých výnosů je včasné a kvalitní založení porostů, odnožujících již na podzim, aby v V. etapě organogeneze (začátek sloupkování) byla hmotnost sušiny nadzemní biomasy na úrovni 190 až 200 g. m^{-2} a zvýšila se do VII. etapy organogeneze (plné sloupkování) na 450 g. m^{-2} . Takovéto porosty umožní nejen maximální využití tzv. staré půdní síly, ale také efektivnější uplatnění energeticky náročných intenzifikačních faktorů, jako je minerální výživa a chemická ochrana rostlin.

pšenice; hmotnost sušiny nadzemní biomasy; koncentrace živin; cukry; výnos zrna

Další dynamický rozvoj čsl. obilnářství bude závislý na intenzifikaci celé rostlinné výroby. Prioritní postavení vzhledem k výkonnosti odrůd, výnosové stabilitě a rozsahu pěstování bude i nadále zaujímat ozimá pšenice (L e k e š, 1981).

Pro dosahování vysokých výnosů ozimé pšenice je nutno znát její agrobiologické zvláštnosti i požadavky výkonných odrůd z hlediska optimální organizace a struktury porostů, dynamiky tvorby nadzemní biomasy, příjmu živin i obsahu rezervních látek během vegetace (L i n s e r, 1972; B a b e n k o, 1973; S m o č e k, 1982; P e t r a kol., 1983; V l a c h, K r y š t o f, 1983).

Studiem podstaty produktivity, co se týká vlivu struktury porostů, rostlin či jednotlivých orgánů na tvorbu výnosu zrna, se zabývala řada autorů (Watson et al., 1963; Evans, Wardlaw, 1976; Spiertz, 1978; Nalborczyk, 1981; Wiegand, Cuellar, 1981; Vrkoč et al., 1982 a další).

Z intenzifikačních činitelů je soustavně značná pozornost věnována minerální výživě s cílem ovlivňovat nejen výnos zrna ozimé pšenice, ale také jeho kvalitu (Sarič et al., 1976; Pešík, 1981; Kostič, 1984; Baier, Baierová, 1987; Čurič, Jocič, 1987; Petr et al., 1987; Baier et al., 1987).

V posledních letech se práce zaměřují na studium dusíkatoglycidového metabolismu, zejména z pohledu týkajícího se kvality zrna (Babenko, 1973; Klusák, 1987; Přikryl, 1989).

Cílem předložené práce je charakterizovat určitý dynamický požadavek (model) na optimální organizaci a strukturu porostu a příjem živin během celé vegetace pro dosahování vysokých a stabilních výnosů ozimé pšenice.

Zjištěné poznatky umožní cílevědomě a efektivněji uplatňovat intenzifikační faktory, a to jak genetický potenciál výkonných odrůd (novoslechtění), tak také další, energeticky náročné vstupy, jako jsou minerální výživa, chemická ochrana či biologicky aktivní látky.

MATERIÁL A METODA

V letech 1976 až 1987 jsme ve VŠÚO v Kroměříži (VTR, nadmořská výška 250 m) v polních pokusech u morfologicky rozdílných typů ozimé pšenice (Mironovská 808, Mironovská 60, Vala) sledovali v rozhodujících etapách organogeneze (EO) podle Kupermanové dynamiku tvorby nadzemní biomasy (hmotnost sušiny v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$), koncentraci dusíku, fosforu, draslíku (N, P, K v %) a v raných etapách vývoje koncentraci cukrů a nitrátového dusíku ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny), jak uveřejnil Klusák (1982). Vzorek rostlin k rozborům byl odebrán z plochy $0,125 \text{ m}^2$ ve čtyřech opakováních. Pokusy byly zakládány po vojtěšce na úrovni 80 kg N, 80 kg P_2O_5 a 100 kg K_2O v čistých živinách na 1 ha. Získané výsledky byly souborně matematicky zpracovány na mikropočítači, z nich byly podle úrovně dosaženého výnosu vytvořeny dva soubory (s výnosem zrna větším a menším než $7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), u těchto souborů byly hodnoceny jejich charakteristiky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

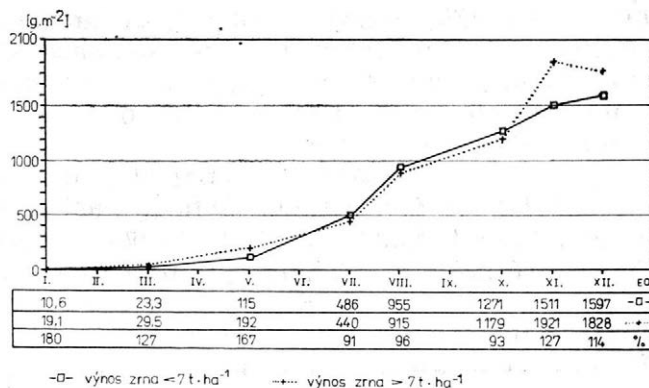
V jednotlivých ročnících byl dosažen průměrný výnos v rozpětí 4,91 až $8,36 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Sledované odrůdy dosáhly tyto průměrné výnosy: Mironovská 808 $6,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, Vala $7,23 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a Mironovská 60 $6,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Vegetační období ozimé pšenice je možno charakterizovat třemi výrazně rozdílnými etapami:

- období raného vývoje (od vzejití do konce odnožování);
- období intenzivního prodlužovacího růstu (začátek sloupkování až kvetení);
- období tvorby a nalévání zrna.

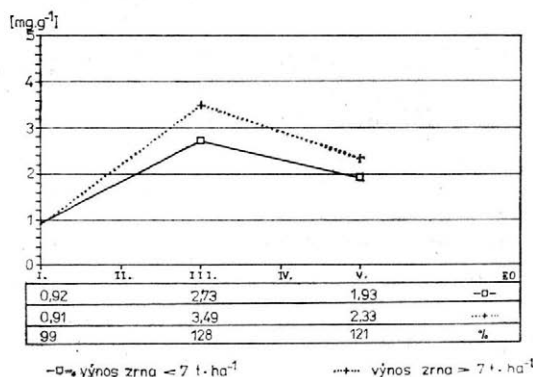
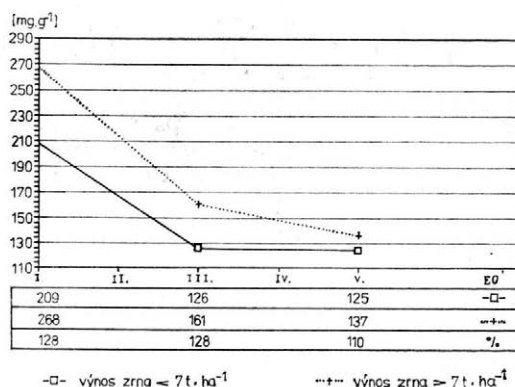
Dynamika tvorby nadzemní biomasy (hmotnost sušiny v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$) je znázorněna na obr. 1. Vysoce výnosné porosty (nad $7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) se v raných etapách vývoje (do V. EO) vyznačovaly rychlejším nárůstem hmot-

1. Dynamika tvorby sušiny nadzemní biomasy ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$) ozimé pšenice v rozhodujících etapách organogeneze (EO) — The dynamics of above-ground biomass ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$) of winter wheat in the decisive stages of organogenesis (EO)



nosti sušiny nadzemní biomasy než porosty méně výnosné (pod 7 t · ha⁻¹) — před zimou o 80 %, v časně jarním období o 26,7 % a koncem odnožování o 66,5 %. Naproti tomu v období sloupkování až metání byly pro porosty s vyššími výnosy zrna charakteristické nižší přírůstky hmotnosti sušiny (v VII. EO o 9,3 %, v VIII. EO o 4,2 % a v X. EO o 7,3 %). V druhé části jarní vegetace nedochází k přehuštění porostu, které podporuje nejen poléhání a rozvoj chorob, ale zvyšuje zároveň možnost efektivněji uplatňovat intenzifikační faktory (minerální výživa, chemická ochrana i aplikace biologicky aktivních látek).

Pomalý nárůst nadzemní biomasy v raných obdobích vývoje a její relativně značný nárůst až v období intenzivního prodlužovacího růstu je charakteristický pro porosty pozdních výsevů a je příznakem porostů s výrazně nižší výnosností (Příkryl a kol., 1979). Zde je v období intenzivního růstu nutno počítat se značnou kumulací dusíku, který se rostlinám dostává jednak z půdní zásoby (nitrifikací), ale také přihnojením vyššími dávkami průmyslových dusíkatých hnojiv, aplikovaných u slabších porostů v časném jarním období a následně koncem odno-

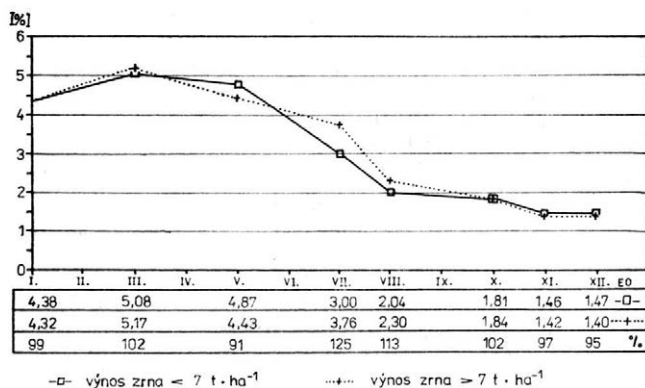


2. Koncentrace cukrů ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny) v nadzemních částech rostlin ozimé pšenice v raných etapách organogeneze (EO) — The concentration of saccharides ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ of dry matter) in the above-ground plant parts of winter wheat in the early stages of organogenesis (EO)

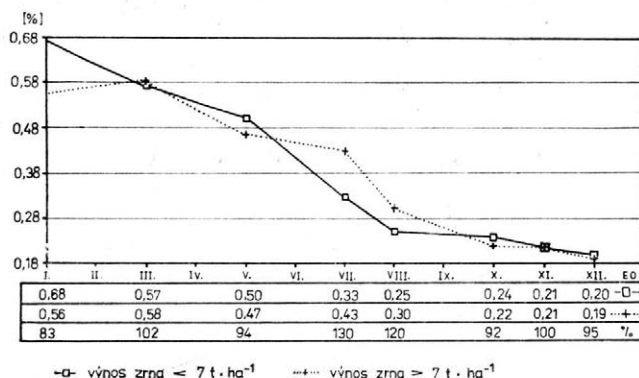
3. Koncentrace nitrátového dusíku ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny) v nadzemních částech rostlin ozimé pšenice v raných etapách organogeneze (EO) — The concentration of nitrate nitrogen ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ of dry matter) in the above-ground plant parts of winter wheat in the early stages of organogenesis (EO)

žování (Pešík, 1988). Tyto porosty se jednak rychle zahušťují neproduktivním odnožováním, ale současně se dusíkatým přihnojením zvýrazňuje vývojová diference mezi hlavními stébly a jednotlivými odnožemi v neprospěch počtu produktivních odnoží i jejich produktivity (Příkrýl a kol., 1988).

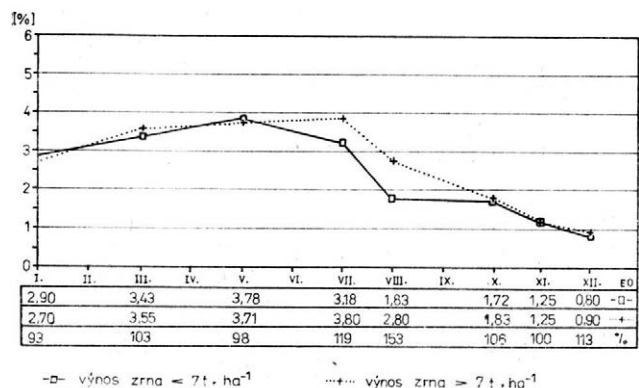
Jen úměrný nárůst nadzemní biomasy (hmotnosti sušiny) v období intenzivního prodlužovacího růstu vytváří předpoklad pro relativně vyšší přírůstky hmotnosti sušiny ještě v období tvorby a nalévání zrna (v mléčně-voskové zralosti o 27,1 % a v plné zralosti o 14,5 %), nezbytné k do-



4. Koncentrace dusíku (‰) v nadzemních částech rostlin ozimé pšenice v rozhodujících etapách organogeneze (EO) — The concentration of nitrogen (‰) in the above ground plant parts of winter wheat in the decisive stages of organogenesis (EO)



5. Koncentrace fosforu (‰) v nadzemních částech rostlin ozimé pšenice v rozhodujících etapách organogeneze (EO) — The concentration of phosphorus (‰) in the above-ground plant parts of winter wheat in the decisive stages of organogenesis (EO)



6. Koncentrace draslíku (‰) v nadzemních částech rostlin ozimé pšenice v rozhodujících etapách organogeneze (EO) — The concentration of potassium (‰) in the above-ground plant parts of winter wheat in the decisive stages of organogenesis (EO)

sažení vysokého výnosu zrna. V období od metání do plné zralosti narůstala hmotnost sušiny u porostů s výnosem zrna nad 7 t. ha⁻¹ ještě o 49,1 %, zatímco u méně výnosných porostů jen o 40,2 %.

Vývoj koncentrace cukrů a nitrátového dusíku (v mg. g⁻¹ sušiny) je znázorněn na obr. 2 a 3. S rychlejším nárůstem nadzemní biomasy v raných etapách vývoje porostů s výnosem nad 7 t. ha⁻¹ úzce souvisela vyšší koncentrace cukrů, což příznivě mohlo ovlivnit nejen přezimování porostů (Laliberté, Paquin, 1984), ale i fyziologicko-biochemické pochody v dalších obdobích vývoje ve prospěch výnosu zrna (Escalada, Moss, 1976; Přikryl, Flašarová, 1985).

Důkazem toho je i vyšší koncentrace nitrátového dusíku u výnosnějších porostů. Zvýšená koncentrace nitrátového dusíku umožňuje při relativně nižších a kolísavých teplotách v období obnovení jarního růstu při mohutnějším kořenovém systému včasnější a rychlejší nárůst nadzemní biomasy.

Vývoj koncentrace dusíku, fosforu a draslíku je znázorněn na obr. 4, 5 a 6. Od III. EO koncentrace dusíku a fosforu, od V. EO i draslíku postupně a nepřetržitě klesala v závislosti na dynamice přírůstků hmotnosti biomasy. Do konce odnožování se porosty s výnosy nad 7 t. ha⁻¹ výrazně nelišily v koncentraci základních živin od porostů s výnosy pod 7 t. ha⁻¹.

K výrazné diferenciaci v koncentraci živin N, P, K však docházelo v období intenzivního prodlužovacího růstu. Porosty s výnosy nad 7 t. ha⁻¹ se vyznačovaly výrazně vyššími koncentracemi všech tří základních živin. V tomto období byl však nárůst hmotnosti sušiny nadzemní biomasy u výnosnějších porostů podstatně nižší.

V období tvorby a nalévání zrna byly rozdíly v koncentraci živin u porostů s vyšší i nižší úrovní výnosů opět nevýrazné jako na začátku vegetace.

Výsledky jednoznačně prokazují, že příjem a koncentrace živin v období vegetativního růstu úzce souvisí s dynamikou nárůstu nadzemní biomasy. Zde se promítají nejen půdně-klimatické vlivy, ale také vlivy jednotlivých intenzifikačních faktorů.

Dosud největší pozornost s ohledem na výživný stav rostlin ozimé pšenice byla věnována období intenzivního růstu formou tzv. korekcí výživného stavu porostů (Baier, Baierová, 1987). Na základě uvedených výsledků i dřívějších prací (Přikryl, 1982) se však ukazuje, jak je nutné z hlediska dosažení vysokých výnosů věnovat mnohem větší pozornost nežli dosud výživnému stavu v raných etapách vývoje a v období tvorby a nalévání zrna. Přitom je nutno zdůraznit, že výkonnost nových odrůd je především závislá na tzv. staré půdní síle (Pešík, 1988). To nakonec potvrzuje i samotná zemědělská praxe, kdy při výrazném růstu hektarových výnosů se optimální dávky dusíku pohybují v posledních 10 až 15 letech po vhodné předplodině na úrovni 80 až 120 kg. ha⁻¹.

Pro dosažení těchto cílů je velmi důležitý včasný výsev s odpovídajícím výsevkem, který umožňuje kvalitní založení porostu ještě před nástupem zimy. Rostliny z takovýchto porostů se vyznačují mohutnějším kořenovým systémem, vyrovnaným odnožováním a optimálním příjmem všech základních živin, zejména fosforu, neboť jeho příjem na podzim je právě limitován kromě teploty i obsahem půdní vláhy (Maleševič, Bogdanovič, 1987).

I. Množství srážek v mm (Σ) a jejich srovnání s dlouhodobým normálem (N) —
The amount of precipitation in mm (Σ) and its comparison with the long-term
standard (N)

Lokalita	Rok	Září		Říjen		Listopad	
		Σ	odchylka od N	Σ	odchylka od N	Σ	odchylka od N
Strážnice (výrobní typ kukuřičný)	1984	78	+27	29	-22	60	+17
	1985	17	-34	16	-35	89	+46
	1986	26	-25	20	-31	22	-21
	1987	55	+4	22	-29	24	-19
	1988	54	+3	11	-40	23	-20
Hradec Králové (výrobní typ řepařský)	1984	125	+78	25	-21	57	+13
	1985	24	-23	13	-33	59	+15
	1986	42	-5	45	-1	26	-18
	1987	58	+11	23	-23	40	-4
	1988	64	+17	20	-26	30	-14
Kroměříž (výrobní typ řepařský)	1984	74	+22	38	-13	47	+4
	1985	18	-34	11	-40	102	+59
	1986	28	-24	13	-38	22	-21
	1987	57	+5	64	+13	41	-2
	1988	74	+22	17	-34	24	-19
Bystřice nad Pernštejnem (výrobní typ bramborářský)	1984	87	+34	34	-20	44	-5
	1985	27	-26	9	-45	52	+3
	1986	12	-41	50	-4	36	-13
	1987	65	+12	39	-15	37	-12
	1988	46	-7	26	-28	37	-12
Tábor (výrobní typ bramborářský)	1984	106	+61	15	-31	21	-11
	1985	22	-23	9	-37	64	+32
	1986	16	-29	38	-8	17	-15
	1987	54	+9	29	-17	35	+3
	1988	30	-15	27	-19	47	+15

Včasné výsevy jsou nutné i vzhledem k srážkovému deficitu v posledních pěti letech v měsíci září, říjnu a listopadu. Jako příklad uvádíme sledování na vybraných lokalitách výrobního typu kukuřičného, řepařského a bramborářského (tab. I).

Naproti tomu porosty z opožděných výsevů a nerovnoměrně vzešlé se vyznačují opožděným a nevyrovnaným odnožováním a jsou vzhledem k optimalizaci výživného stavu porostu nevhodné. Stejně nevhodné jsou i porosty předčasně přehoustlé již v raných etapách vývoje zpravidla vlivem nadměrného výsevu. V obou případech pak dochází k předčasně

redukci odnoží v neprospěch počtu produktivních odnoží i produktivity klasu (Příkryl a kol., 1979). Takovéto porosty se zvláště v období tvorby a nalévání zrna vyznačují značnou citlivostí na nepříznivý průběh povětrnostních podmínek, které negativně ovlivňují výnos, kvalitu zrna i podíl předního zrna (Lekeš, Hýža, 1982).

Literatura

- BABENKO, V.I.: O včlenění različnych exogennych sacharov v metabolismm ozimoy pšenicy pri ponižennych temperaturach. Fiziol. Rast., 20, 1973, č. 1, s. 32-34.
- BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Dynamika příjmu minerálních látek u ozimé pšenice. Agrochémia (Bratislava), 27, 1987, č. 3, s. 65-67.
- BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KRÍŠŤAN, F. — STRNAD, P.: Dynamika tvorby sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice při různých výnosových hladinách. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 3, s. 231-240.
- ČURÍČ, R. — JOSIČ, B.: Dvadesetgodišnji rezultati istraživanja delovanja đubrenja na prinos pšenice u stacionarnom ogledu. In: Pšenica, Novi Sad 17.—18. jun 1987; Savaz Poljopr. Inž. Techn., Jugoslavije, 1987, s. 189-196.
- ESCALADA, J. A. — MOSS, D. N.: Changes in nonstructural carbohydrate fractions of developing spring wheat kernels. Crop Sci., 16, 1976, č. 5, s. 627-631.
- EVANS, L. T. — WARDLAN, I. F.: Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. Adv. Agron., 28, 1976, s. 301-350.
- KLUSÁK, H.: Stanovení obsahu cukrů a bílkovinného dusíku z jedné navážky sušiny rostlin. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 11, s. 1139-1142.
- KLUSÁK, H.: Hladina cukrů a dusíkatých látek v jarním ječmeni sladovnického a krmného typu ve vztahu k výnosu zrna a bílkovin. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 7, s. 719-725.
- KOSTIČ, M.: Delovanje pojedinih hraniva na prinos ozime pšenice sa posebnim osortom na periodično đubrenje fosforom i kalijumom. Arch. poljopr. Nauk, 45, 1984, č. 157, s. 23-40.
- LALIBERTÉ, G. — PAQUIN, R.: Effets des basses températures, avec ou sans apport d'acide glutamique et de saccharose, sur la teneur en proline libre et la tolérance au gel du blé d'hiver. Physiol. vég. 22, 1984, č. 2, s. 305-313.
- LEKEŠ, J.: Struktura československého obilnářství, současný stav a vývoj. Kroměříž, VŠÚO 1981.
- LEKEŠ, J. — HÝŽA, V.: Pěstebně-technologická opatření k zajištění jakosti zrna pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1982.
- LINSER, H.: Physiologie der Ertragsbildung. Band III. Wien, Hochschule für Bodenkultur 1972.
- MALEŠEVIČ, M. — BOGDANOVIČ, D.: Sortna specifičnost u N-ishrani pšenice i upotreba azota na bazi N-min metode. In: Pšenica, Novi Sad 17.—18. jun 1987; Savaz Poljopr. Inž. Techn., Jugoslavije, 1987, s. 197-207.
- NALBORCZYK, Z.: Rol raznych organov fotosinteza v formirovaniji urožaja chlebných zlakov. Teor. prikl. Asp. Selek. Semenov. Pšenicy, Rži, Jačmenja i Triticale. Odessa, VSGI 1981.
- PEŠÍK, J.: Technologie pěstování nových odrůd ozimé pšenice. Intenzifikace výroby obilnin v různých ekologických podmínkách. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1981.
- PEŠÍK, J.: Soubor intenzifikačních faktorů u ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1988.
- PETR, J. a kol.: Biologie vývoje a tvorby výnosu u obilnin. Praha, VŠZ 1983, 134 s.
- PETR, J. — COUFAL, V. — BRYCHTOVÁ, H.: Vliv počasí na tvorbu výnosu u ozimé pšenice. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 2, s. 141-152.
- PŘÍKRYL, K. a kol.: Modely struktury vysoce produktivních porostů a intenzity akumulace sušiny v obilkách. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1979.
- PŘÍKRYL, K.: Vliv prostředí a genotypů na tvorbu a distribuci biomasy ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1982.

PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M.: Vliv odrůdy a povětrnostních podmínek na obsah sušiny, živin a cukrů v období květu a mléčně-voskové zralosti ve vztahu k výnosu zrna ozimé pšenice. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 5, s. 495-506.

PŘIKRYL, K. a kol.: Tvobrá a regulace výnosových prvků ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1988.

PŘIKRYL, K.: Vliv změn obsahu živin, cukrů a sušiny v období tvorby zrna na výnos ozimé pšenice. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 1, s. 37-46.

SARIČ, M. — JOCIČ, B. — KOVAČEV, J. — DJOLAI, H.: Reagovanje nekile novih domaćih sorata pšenice na mineralnu ošhranu. Sovrem. Poljopriv., 1976, s. 5-6.

SMOČEK, J.: Vliv produkčních znaků pšenice na výnos v rozdílné hustých porostech. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 4, s. 347-352.

SPIERTZ, J. H. J.: Grain productive and asimilate utilization of wheat in relation to cultivar characteristics, climatic factors and nitrogen supply. Agric. Res. Rep. 881-Wageningen, Centre Agric. Publ. Doc., 1978.

VLACH, M. — KRYŠTOF, Z.: Výběr genetických zdrojů ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1983.

VRKOČ, F. — SEGETA, V. — NÁTROVÁ, Z.: Fyziologie a ekologie tvorby výnosů pšenice. In: Cereals 82, 7. svět. Kongr. O chlebu a obilí, Praha, 28. 6. — 2. 7. 1982, s. 6.

WATSON, D. T. — THORNE, G. N. — FRENCH, S. A. W.: Analysis of growth and yield of winter and spring wheats. Ann. Bot., 27, 1963, s. 1-22.

WIEGARD, G. L. — CUELLAR, I. A.: Duration of grain filling and kernel weight of wheat as affected by temperature. Crop. Sci., 21, 1981, č. 1, s. 95-101.

Došlo dne 16. 3. 1989

ПРЖИКРЫЛ, К. — ФЛАШАРОВА, М. — СОУЧЕК, А. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Динамика формирования биомассы, концентрация азота, фосфора, калия, сахаров и нитратного азота у озимой пшеницы. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 153-162.

В Научно-исследовательском и селекционном институте зернового хозяйства в г. Кромержиж нами в полевых опытах в 1976 и до 1987 гг. исследованы агробиологические особенности культур озимой пшеницы, достигавшей урожай более 7 т. га⁻¹. На решающих этапах развития исследованы динамика формирования сухого вещества надземной биомассы, поступление питательных веществ (азота, фосфора и калия), а на ранних этапах развития содержание сахаров и нитратного азота. У культур с урожаем зерна более 7 т. га⁻¹ установлен более высокий прирост массы сухого вещества надземной биомассы на ранних этапах развития и в период образования и наливания зерна. В период интенсивного роста (выход в трубку и до колошения) прирост массы сухого вещества урожайных культур, наоборот, был ниже в противовес культурам с урожаем не достигающим 7 т. га⁻¹. Концентрация питательных веществ отличалась выразительно лишь в период интенсивного роста. У культур с урожаем зерна более 7 т. га⁻¹ концентрация всех трех основных питательных веществ (N, P, K) была выше, причем соотношение питательных веществ почти не менялось. Что касается организации структуры культур и целенаправленного питания, придется сосредоточить больше внимания в первую очередь на ранние этапы развития и на период формирования и наливания зерна. Для определения оптимального питания нужно будет считаться с динамикой нарастания массы надземной биомассы, концентрацией сахаров и нитратного азота. Первой предпосылкой для достижения высоких урожаев является своевременное и качественное заложение культур, кустящихся уже с осени, чтобы на V этапе органогенеза (начало выхода в трубку) масса сухого вещества надземной биомассы была на уровне 190 и до 200 г. м⁻² и повысилась до VII этапа органогенеза (полный выход в трубку) до 450 г. м⁻². Такие культуры позволяют не только в максимальной степени использовать так называемые старые почвенные силы, но и более эффективно применить энергоемкие факторы интенсификации, такие как минеральное питание и химическая защита растений.

пшеница; масса сухого вещества надземной биомассы; концентрация питательных веществ; сахара; урожай зерна

PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M. — SOUČEK, A. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Biomass formation dynamics and concentrations of nitrogen, phosphorus, potassium, saccharides, and nitrate nitrogen in winter wheat*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (2) : 153-162.

In 1976—1987 agrobiological peculiarities of winter wheat stands reaching a yield level of 7 t per ha were investigated in the Cereal Research and Breeding Institute in Kroměříž. In the decisive development stages observation was made of the dynamics of dry matter formation of above-ground biomass, nutrient uptake (nitrogen, phosphorus and potassium), and in the early development stages the saccharides and nitrate nitrogen contents. In stands with grain yields above 7 t per ha, high increments were recorded in the above-ground biomass dry matter weight in the early development stages and in the period of grain formation and grain filling. On the other hand, in the period of intensive growth (shooting to easing) the dry matter increments of the high-yield stands were lower in comparison with stands with yields less than 7 t per ha. Nutrients concentration differed significantly only in the period of intensive growth. In stands with grain yields greater than 7 t per ha, concentration of all the three basic nutrients (N, P, K) was higher and their proportion remained almost unchanged. As for the organic structure of stands and the purposeful nutrition, greater attention has to be given to the early development stages and to the period of grain formation and grain filling. For the optimum nutrition determination it will be necessary to consider the growth dynamic of the above-ground biomass weight, concentrations of saccharides and nitrate nitrogen. The first prerequisite for reaching high yields is a timely and quality formation of stands tillering as soon as in autumn. Thus the above-ground biomass dry matter weight would be 190 to 200 g . m⁻² in the 5th stage of organogenesis (the beginning of shooting) and could increase to 450 g . m⁻² to the 7th stage of organogenesis (full shooting). Such stands allow a maximum use of the so-called old soil forces as well as a more effective implementation of energy-demanding intensifying factors, such as mineral nutrition and chemical control of plants.

wheat; dry matter weight of above-ground biomass; nutrient concentration; saccharides; grain yield

PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M. — SOUČEK, A. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Dynamik der Biomassebildung und Stickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Zucker- und Nitratstickstoffkonzentration bei Winterweizen*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (2) : 153-162.

In unserem Institut (VŠÚO) in Kroměříž untersuchten wir in den Jahren 1976 bis 1987 in Feldversuchen agrobiologische Besonderheiten von Winterweizenbeständen mit einem Ertragsniveau von mehr als 7 t . ha⁻¹. In den ausschlaggebenden Entwicklungsphasen wurde die Dynamik der Bildung der oberirdischen Biomasse, die Nährstoffaufnahme (Stickstoff, Phosphor und Kalium) und in den zeitigen Entwicklungsphasen auch der Zucker- und Nitratstickstoffgehalt verfolgt. Bei den Beständen mit einem Kornertrag von mehr als 7 t . ha⁻¹ wurden höhere Massezunahmen bei der oberirdischen Biomasse in den zeitigen Entwicklungsphasen und im Zeitraum der Kornbildung und Kornfüllung ermittelt. Im Zeitabschnitt des intensiven Wachstums (Schossen bis Ährenschieben) waren die Trockensubstanzzunahmen der Hohertragsbestände demgegenüber niedriger als die der Bestände mit Erträgen unter 7 t . ha⁻¹. Die Nährstoffkonzentration war nur während der Periode des intensiven Wachstums markant unterschiedlich. Bei den Beständen mit Kornertrag über 7 t . ha⁻¹ war die Konzentration aller drei Grundnährstoffe (N, P, K) höher, wobei sich die Verhältnisse der Nährstoffe fast nicht änderten. Hinsichtlich der Bestandsführung und einer zielbewußten Pflanzenernährung ist zukünftig größere Aufmerksamkeit vor allem auf die zeitigen Entwicklungsphasen und auf den Zeitraum der Kornbildung und -füllung zu konzentrieren. Zur Bestimmung der optimalen Ernährung werden die Dynamik des Masseanstiegs der oberirdischen Biomasse und die Zucker- und die Nitratstickstoffkonzentration respektiert werden müssen. Die erste Voraussetzung für das Erreichen hoher Erträge ist eine termin- und qualitätsgerechte Anlage der Bestände, die bereits im Herbst bestocken müssen, um in der V. Etappe der Organogenese (Schoßbeginn) das Niveau der Trockensubstanzmasse der oberirdischen Biomasse von 190 bis 200 g . m⁻² zu erreichen und bis zur VII. Etape der Organogenese (volles Schossen) auf

450 g.m⁻² anzusteigen. Solche Bestände bewerkstelligen dann nicht nur eine maximale Ausnützung der sog. alten Bodenkraft, sondern auch eine effektivere Verwertung der energetisch anspruchsvollen Intensivierungsfaktoren, wie sie die mineralische Ernährung und der chemische Pflanzenschutz darstellen.

Weizen; Trockensubstanzmasse der oberirdischen Biomasse; Nährstoffkonzentration; Zucker; Kornertrag

Adresa autorů:

Ing. Květoslav Přikryl, CSc., ing. Marie Flašarová, ing. Antonín Souček,
OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787,
767 41 Kroměříž

VLIV ZÁVLAHY A ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA JAKOSTNÍ ZNAKY SLADOVNICKÉHO JEČMENE

O. Matějčková

MATĚJČKOVÁ, O. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv závlahy a zpracování půdy na jakostní znaky sladovnického ječmene*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 163-171.

V přesných polních pokusech na hlinité půdě byla v šestiletém období při odlišných technologiích základního zpracování půdy zajišťována pod závlahou reakce jarního ječmene na výnos a na některé znaky jakosti zrna včetně analýzy ekonomické efektivity závlahou. Závlaha jarního ječmene v sušších a teplejších oblastech se projevila jako významný intenzifikační faktor. Průměrné roční zvýšení výnosu zrna závlahou činilo 14,7 %, tj. 0,75 t.ha⁻¹. Ve zpracování půdy se nižší intenzita — mělká orba (0,15 m) a setí do nezpracované půdy projevilo ve výnosu příznivěji bez závlahy. Zavlažování snížilo hmotnost 1000 zrn o 1,4 g a podíl zrna nad sítím 2,5 mm o 4,5 %, což se projevilo v nižším výnosu předního zrna používaného pro výrobu sladu. Na druhé straně však závlaha, pokud se týká sladovnických ječmenů, pozitivně ovlivnila ve směru nižších hodnot obsah bílkovin (snížení o 1,37 %). Zpracování půdy nemělo na tento ukazatel kvality podstatný vliv. U sladovnického ječmene ekonomický efekt produkce v Kčs na 1 ha vyvolaný závlahou činil 2884,— Kčs, u krmného ječmene 930,— Kčs. Vzhledem k tomuto zjištění není účelné zavlažovat pouze krmné ječmeny, ale věnovat pozornost i závlaze sladovnických ječmenů.

jarní ječmen; závlaha; zpracování půdy; výnos; kvalita zrna; ekonomický efekt

Významné místo v produkci obilnin zaujímá jarní ječmen, v ČSSR je na druhém místě po ozimé pšenici. Jeho pěstování je důležité nejen pro krmné účely, ale je také důležitou surovinou v pivovarnickém průmyslu pro výrobu sladu, zejména pro export.

Vliv různých agrotechnických opatření na jakost sladovnických ječmenů z bezzávlahových podmínek sledovala u nás řada autorů (Vaněk, 1973; Kándera, 1979; Kopecký, 1985, 1986; Dudáš, Pelikán, 1982; Hrubý, 1986 aj.), avšak v podmínkách závlah a ve spojení s různým zpracováním půdy zůstávala tato problematika stále otevřena. Vztahy mezi výnosem a výnosotvornými prvky byly shrnuty v předcházející práci (Matějčková, 1989); v předkládané práci jsme se zaměřili na výnos a některé znaky kvality zrna jarního ječmene, které mají rozhodující vliv na cenovou relaci při nákupu sladovnického ječmene.

MATERIÁL A METODA

Pokusy proběhly v letech 1981 až 1986 v závlahové oblasti jižní Moravy, ve VÚRV Praha-Ruzyně, odboru základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna, na pravostranném v Pohořelcích.

Půdní poměry: černozem typická, tmavohnědá hlinitá zemina; humusový horizont v 0,5 až 0,6 m přechází ve spraš, v hloubce 1,2 až 1,4 m jsou diluviální štěrkopísky.

Agrochemické vlastnosti ornice: pH (KCl) 6,3, obsah humusu 2,4 %, obsah přístupného fosforu (Egner) 112 mg . kg⁻¹, obsah přístupného draslíku (Schachtschabel) 345 mg . kg⁻¹.

Klimatické podmínky pokusného místa a povětrnostní údaje pokusných let uvádí tab. I.

Jarní ječmen byl zařazen v pevném osevním postupu. Předplodinou byla cukrovka, k níž byla prováděna hluboká orba na 0,28 m a organické hnojení. Jen u varianty 4 jsme používali v letech 1981 až 1984 orbu na 0,20 m. Velikost sběrových parcelek u jarního ječmene byla 16,8 m² se čtyřnásobným opakováním. Při výběru odrůd jsme používali do roku 1984 odrůdu Korál, v dalším období odrůdu Bonus.

Hnojení: 40 N, 35 P, 100 K na 1 ha. Fosforečná a draselná hnojiva (superfosfát a draselná sůl) byla aplikována zásobně k předplodině cukrovce, dusík (síran amonový) před setím.

Variety zpracování půdy:

1. orba 0,20 až 0,22 m;
2. orba 0,15 m;
3. přímé setí do nezpracované půdy;
4. orba 0,15 m do roku 1984, od roku 1985 kypření bez obracení ornice 0,15 m;
5. diskování talířovým podmiřákem 0,07 až 0,10 m.

Všechny pokusné varianty byly sledovány jak na zavlažované, tak i nezavlažované parcele.

Závlahový režim byl řízen gravimetricky. Závlaha pro náchylnost k poléhání byla realizována v první polovině vegetačního období do metání, zpravidla jen v průběhu měsíce května, a sice v letech 1981 až 1984 při poklesu k 50 % VVK

I. Základní meteorologické údaje — The basic meteorological data

Roky		Leden- únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Za vegetaci duben-červenec - průměrná teplota - součet srážek
Nor- mál	teplota (°C)	-0,3	4,1	9,2	14,6	17,5	19,3	15,2
	srážky (mm)	48,0	24,0	34,0	54,0	60,0	70,0	218,0
1981	teplota (°C)	-1,6	7,7	9,3	14,8	18,4	18,6	15,3
	srážky (mm)	65,0	26,3	7,1	50,5	90,6	75,6	223,8
1982	teplota (°C)	-3,4	4,7	7,9	14,8	18,3	20,0	15,3
	srážky (mm)	16,6	31,1	3,1	69,8	53,1	67,1	193,1
1983	teplota (°C)	0,7	5,4	11,0	14,9	17,9	22,4	16,5
	srážky (mm)	63,0	9,5	33,1	37,7	80,6	19,5	170,9
1984	teplota (°C)	0,0	3,8	8,8	13,7	16,3	16,9	13,9
	srážky (mm)	57,6	32,9	65,5	78,5	23,1	64,1	231,2
1985	teplota (°C)	-2,1	3,7	9,7	16,1	15,7	19,7	15,3
	srážky (mm)	52,6	41,7	15,4	71,2	86,5	79,8	252,9
1986	teplota (°C)	-3,4	3,1	11,5	16,9	17,7	18,5	16,2
	srážky (mm)	42,1	25,9	14,7	66,0	89,3	40,3	210,3

(využitelné vodní kapacity) a od roku 1985 při poklesu ke 40 % VVK. Obsah půdní vody byl průběžně sledován během 10- až 14denních intervalů po 0,1m vrstvách do hloubky půdního profilu 0,4 m.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z hlediska zkoušených kombinací jsme nejvyšší výnos dosáhli v závlaze v průměru šestileté časové řady (1981 až 1986), a to u variant s orbou střední na 0,20 m 6.10 t. ha⁻¹, nejnižší (4,99 t. ha⁻¹) u nezavlažované bezorebné varianty s mělkou předseťovou kultivací talířovým počítačem do hloubky 0,07 až 0,10 m (tab. II). Minimalizační prvky ve zpracování půdy se všeobecně lépe uplatnily v podmínkách bez zavlažování, kde vesměs dávaly vyšší výnosy oproti klasické orbě na 0,20 až 0,22 m. Průměrné zvýšení výnosu zrna závlahou bylo 0,75 t. ha⁻¹, tj. v relativních hodnotách o 14,7 % oproti nezavlažované kontrole.

I když zastoupení jarního ječmene v závlahovém osevním postupu značně omezuje ve srovnání s ozimou pšenicí pro jeho nižší reakci na zavlažování a velkou náchylnost k poléhání (zejména při zavlažování v pozdějším období), je závlaha v sušších a teplejších oblastech opodstatněná, jak ukazují i výsledky našeho sledování. Výše dosažených výnosů byla v souladu s vlhkostními poměry v půdě, jak je patrné i z průběžného

II. Výnosy jarního ječmene (t. ha⁻¹) — The yields of spring barley (t per ha)

Zpracování půdy	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$\bar{x}$ 1981–1986	
							t. ha ⁻¹	%
V závlaze								
1	5,59	7,02	5,08	6,24	6,61	6,05	6,10	100,–
2	5,70	6,73	4,48	6,15	6,57	5,93	5,93	97,2
3	5,45	6,62	4,34	6,19	6,09	5,80	5,75	94,3
4	5,36	6,31	4,15	6,10	6,31	6,45	5,78	94,8
5	5,73	6,45	4,91	6,07	6,22	5,69	5,85	95,1
$\bar{x}$	5,57	6,63	4,59	6,15	6,36	5,98	5,88	
Bez závlahy								
1	5,18	7,10	1,20	4,57	6,66	5,85	5,10	100,–
2	5,25	7,26	1,78	4,35	6,73	5,93	5,22	102,4
3	5,14	6,56	2,28	4,44	6,17	5,96	5,10	100,0
4	5,53	7,58	1,77	4,27	6,47	5,94	5,26	103,1
5	5,25	5,97	2,21	4,65	6,39	5,44	4,99	97,9
$\bar{x}$	5,27	6,89	1,85	4,46	6,48	5,82	5,13	
Zvýšení závlahou (t. ha ⁻¹) K = 100 %	+0,30	–0,26	+2,74	+1,69	–0,12	+0,16	+0,75	

III. Hmotnost 1000 zrn (g) a podíl zrna nad sítím 2,5 mm (‰) — The thousand-grain weight (g) and the grain proportion above the 2.5 mm sieve (‰)

Vodní režim	Zpracování půdy	Hmotnost 1000 zrn		Podíl zrna nad sítím 2,5 mm	
		g	rel. ‰	g	rel. ‰
Závlaha (Z)	1	41,3	100,0	81,7	100,0
	2	40,9	99,1	78,8	96,0
	3	41,4	100,0	80,9	99,1
	4	40,2	97,4	79,2	97,0
	5	43,5	105,4	85,8	105,1
	$\bar{x}$ 1–5	41,5		81,3	
Bez závlahy (K)	1	42,7	100,0	84,9	100,0
	2	43,1	101,0	85,2	100,4
	3	44,0	103,1	86,4	101,8
	4	41,9	98,2	86,2	101,6
	5	42,9	100,5	86,5	101,9
	$\bar{x}$ 1–5	42,9		85,8	
Snížení závlahou o		1,4 g		4,5 ‰	

IV. Bílkoviny v sušině zrna (‰) — Protein in the dry matter of grain (‰)

Vodní režim	Zpracování půdy	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$\bar{x}$
Závlaha (Z)	1	12,38	11,24	12,54	11,76	9,77	11,16	11,48
	2	12,08	10,72	12,29	11,76	11,01	11,99	11,64
	3	12,75	11,28	12,08	11,54	11,66	12,13	11,91
	4	12,36	11,24	11,94	12,04	9,99	10,89	11,41
	5	11,23	11,84	12,60	9,57	10,73	10,66	11,10
	$\bar{x}$ 1–5	12,16	11,26	12,29	11,33	10,63	11,36	11,51
Bez závlahy (K)	1	13,46	12,63	15,13	14,08	10,86	10,51	12,78
	2	12,06	12,00	13,40	15,48	11,56	10,09	12,43
	3	12,64	12,38	15,02	14,91	11,88	11,20	13,01
	4	12,78	11,78	15,36	15,54	11,03	11,08	12,93
	5	12,82	13,19	15,84	12,82	12,11	12,61	13,23
	$\bar{x}$ 1–5	12,75	12,40	14,95	14,57	11,49	11,10	12,88

V. Ekonomická efektivnost závlahy sladovnického ječmene (průměr let 1981 až 1986)
 — The economic effectiveness of irrigation of malting barley (the average of 1981 to 1986)

Vodní režim	Zpracování půdy	Výnos zrna	Výnos předního zrna nad sítím 2,5 mm	Nákupní cena ⁺⁺	Produkce	
					z celkového výnosu	z předního zrna
		(t. ha ⁻¹)		(Kčs. t ⁻¹)	(Kčs. ha ⁻¹)	
Závlaha (Z)	1	6,10	5,03	3100	18 910	15 593
	2	5,93	4,73	2500	14 825	11 825
	3	5,75	4,77	2500	14 375	11 925
	4	5,78	4,52	2500	14 450	11 300
	5	5,85	4,90	3100	18 135	15 190
	$\bar{x}$ 1—5	5,88	4,79		16 139	13 167
Bez závlahy (K)	1	5,10	4,33	2500	12 750	10 825
	2	5,22	4,45	2500	13 050	11 125
	3	5,10	4,41	2500	12 750	11 025
	4	5,26	4,53	2500	13 150	11 325
	5	4,99	4,32	2500	12 475	10 800
	$\bar{x}$ 1—5	5,13	4,40		12 835	11 020
Zvýšení závlahou		0,75	0,38		3 304	2 147
Podnikové náklady na závlahu ⁺						
— fixní					160,2	160,2
— variabilní na 470 m ³ .ha ⁻¹					159,8	159,8
— podíl na úhradu nákladů na provoz kostry					100,0	100,0
Efekt produkce vyvolaný závlahou v Kčs. ha ⁻¹					2 884	1 727

+ — Heldi (1987) ++ — Hospod Zprav. (1988)

sledování obsahu půdní vody v jednotlivých letech (obr. 1, 2). Např. v suchém roce 1983 činilo zvýšení závlahou až 2,74 t. ha⁻¹. Z variant zpracování půdy vykazovaly v tomto suchém roce vyšší hodnoty obsahu půdní vody v kritickém období od 15. května až do 15. června na zavlažované i nezavlažované parcele varianty s nižší intenzitou zpracování půdy, zejména obě bezorebné varianty, avšak s podstatným zvýšením výnosů jen v podmínkách bez závlahy.

V šestiletém období činilo v závlaze průměrné zvýšení obsahu půdní vody za vegetaci 15,6 % (v relativních hodnotách) v půdním profilu 0,0 až 0,4 m při použití ročního průměru celkového závlahového množství 47 mm a počtu 1,3 závlahové dávky.

Průměrné hodnoty hmotnosti 1000 zrn a podíl zrna nad sítím 2,5 mm u pokusných variant za období 1981 až 1986 jsou uvedeny v tab. III.

Výnos v t.ha ⁻¹ — v závlaze	5,88
— bez závlahy	5,13
— zvýšen závlahou	0,75
Produkce v Kčs.ha ⁻¹ — v závlaze	10 584
(nákupní cena — bez závlahy	9 234
1800 Kčs.t ⁻¹) — zvýšen závlahou	1 350
Podnikové náklady na závlahu v Kčs.ha ⁻¹ +	
— fixní	160,2
— variabilní na 470 m ³ .ha ⁻¹	159,8
— podíl na úhradu nákladů na provoz kostry	100,0
Efekt produkce vyvolaný závlahou v Kčs.ha ⁻¹	930

+ — Heldi (1987)

Hmotnost 1000 zrn kolísala podle variant zpracování půdy a vodního režimu půdy v rozmezí 40,2 až 44,0 g. Ve vztahu k vodnímu režimu mělo vyšší hodnoty zrno bez zavlažování, a to o 1,4 g oproti závlaze. Snížená intenzita zpracování půdy hmotnost 1000 zrn nevýrazně zvyšovala.

Při zjišťování podílu zrna nad sítím 2,5 mm vykazovala nižší průměrné hodnoty bez ohledu na varianty zpracování půdy závlahová varianta (81,3 %), vyšší varianta bez zavlažování (85,5 %). Snížená intenzita zpracování půdy v podmínkách bez závlahy ovlivnila tohoto ukazatele pozitivním směrem, což se výrazně projevilo ve výnosu předního zrna, jak je patrné z propočtu v tab. V. Pozitivní vztah mezi hmotností 1000 zrn a podílem zrn frakce nad 2,8 mm udávají Kreutz (1962), K a n d e r a (1981) aj.

Podíl výnosu předního zrna nad sítím 2,5 mm z celkového výnosu činil na zavlažované parcele 81,5 % a na nezavlažované 85,8 %. Proto pokud jsme závlahou zvýšili celkový výnos o 0,75 t.ha⁻¹, tj. o 14,7 %, ve výnosu předního zrna nad 2,5 mm pro výrobu sladu představuje závlaha jen pozitivum 0,38 t.ha⁻¹, tj. 8,9 % (tab. V).

Obsah bílkovin v zrně (N X 6,25) za pokusné období uvádí tab. IV. Jejich průměrná hodnota činila 12,20 %. Při použití závlahy byl obsah bílkovin v porovnání s nezavlaženou kontrolou nižší o 1,37 %, což představuje v relativních hodnotách snížení 10,6 % a pozitivně ovlivňuje zařazení sladovnického ječmene při nákupu do vyšších cenových tříd.

Mezi variantami zpracování půdy se projevila určitá variabilita hodnot, avšak ve vztahu k vodnímu režimu půdy byla zaznamenána jednoznačná tendence nižších hodnot obsahu bílkovin v závlaze. Je to v souladu s těmi údaji a s tím poznáním, že zpravidla při vyšším výnosu se koncentrace živin do určité míry snižuje, což bylo zjevné zejména v letech 1983 a 1984 na zavlažovaných variantách.

Častý negativní vztah obsahu bílkovin s výnosem zrna je shodný, jak uvádějí F i s c h b e c k (1964), V o ň k a, B e z d ě k (1974). Po-

tvrdil se i negativní vztah mezi obsahem bílkovin a hmotností 1000 zrn [Kreutz, 1962].

Vyčíslení ekonomické efektivity závlahy jarního ječmene udávají tab. V a VI. Vyšší efektivity závlahy se projevila při zavlažování jarních ječmenů pro sladovnické účely než pro účely krmné. Efekt produkce krmného ječmene vyvolaný závlahou činil 930,— Kčs, u sladovnického ječmene 2884,— Kčs na 1 ha. Nižší obsah bílkovin v závlaze zvýhodnil navíc zařazení sladovnického ječmene do vyšší cenové třídy. Také při propočtu ekonomické efektivity závlahy jen z výnosu předního zrna, který se používá k výrobě sladu, by čistý zisk zavlažováním činil 1727,— Kčs na 1 ha. Náklady na závlahu [Heldi, 1987] tvořily při použití průměrného ročního závlahového množství 47 mm z přírůstků hrubé produkce u krmného ječmene jen 12,7 %.

Literatura

- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Vliv způsobu zpracování půdy na výnos a jakost sladovnického ječmene. *Úroda*, 30, 1982, č. 12, s. 81-89.
- FISCHBECK, G.: *Z. Acker-Pfl.-Bau*, 118, 1964, č. 4, s. 321.
- HELDI, A.: Kalkulace nákladů na převážku závlah. *Zeměd. Ekon.*, 33, 1987, č. 9, s. 701-713.
- HRUBÝ, J.: Vliv intenzity zpracování půdy na technologickou jakost odrůd jarního ječmene. *Rostl. Výr.*, 32, 1986, č. 11, s. 1177-1185.
- KANDERA, J.: Reakcia jarného jačmeňa na hnojenie dusíkom. *Poľnohospodárstvo*, 25, 1979, č. 9, s. 711-717.
- KANDERA, J.: Vztahy medzi úrodou zrna, kvalitativními a fyzikálními vlastnostmi zrna při jarním jačmeni. *Poľnohospodárstvo*, 27, 1981, č. 8, s. 664-670.
- KOPECKÝ, M.: Vliv předplodiny, výsevu, dávek a doby aplikace dusíku na výnos a jakost jarního ječmene ve výrobním typu řepářském. *Rostl. Výr.*, 31, 1985, č. 10, s. 1009-1022.
- KOPECKÝ, M.: Technologie pěstování jarního ječmene. In: *Sbor. Ref. Postavení ječmene v čs. obilnářství*, Brno, 1986, s. 81-89.
- MATEJÍKOVÁ, O.: Tvorba výnosu jarního ječmene ve vztahu k zpracování půdy v závlaze na hlinité černozemi. *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 2, s. 203-212.
- KREUTZ, E.: *Z. Acker-Pfl.-Bau*, 114, 1962, č. 4, s. 341.
- VANĚK, J.: Vliv podzimního minerálního hnojení a válení po zasetí na výnos a kvalitu zrna. *Rostl. Výr.*, 19, 1973, č. 11, s. 1189-1198.
- VOŇKA, Z. — BEZDĚK, V.: Vliv použití močoviny postřikem na výnos a kumulaci bílkovin v znu u jarního ječmene. *Rostl. Výr.*, 20, 1974, č. 1-2, s. 59-66.
- Nákupní cenu rostlinných výrobků v roce 1988. *Hospod. Zprav.*, 1988, č. 15.

Došlo dne 16. 3. 1989

МАТЕЙКОВА, О. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отдел основной агротехники, Грушованы-у-Брно): Влияние орошения и почвообработки на качественные характеристики пивоваренного ячменя. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (2) : 163-171.

В ходе точных полевых опытов на глинистой почве за шестилетний период при различных технологиях основной почвообработки выявляли под орошением реакцию ярового ячменя на урожай и на некоторые признаки качества зерна, включая анализ экономической эффективности орошения. Орошение ярового ячменя в более засушливых и теплых областях сказалося в качестве знаменательного интенсификационного фактора. Среднегодовое повышение урожая зерна под орошением составило 14,7 %, то есть 0,75 т. га⁻¹. В отношении почвообработки пониженная интенсивность — более мелкая вспашка (0,15 м) и высев в необработанную почву — проявилась в урожае более положительно без орошения. Орошение понизило массу 1000 зерен на 1,4 г и долю надрешетного зерна с ячейками 2,5 мм на 4,5 %, что проявилось в более низком выходе переднего зерна, применяемого для производства солода. С другой стороны, однако, орошение в отношении пивоваренных ячменей положительно повлияло на снижение содержания белков (снижение на 1,37 %). Почвообработка не

оказала на данный показатель существенного влияния. У пивоваренного ячменя экономической эффект продукции в кронах на 1 га в результате орошения составил 2884 кроны, у кормового ячменя 930 крон соответственно. С учетом таких фактов нецелесообразно орошение лишь кормовых ячменей, а следует уделять внимание и орошению пивоваренных ячменей.

ячмень яровой; орошение; почвообработка; урожай; качество зерна; экономический эффект

MATEJÍKOVÁ, O. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně, Department of Agronomy, Hrušovany u Brna): *The effect of irrigation and soil cultivation on the quality traits of malting barley*. Rostl. Výr., 36, 1990, (2) : 163-171.

Exact field trials were conducted on loamy soil in the course of a six-years period under different technologies of basic soil cultivation with irrigation. Investigation was made of the reaction of spring barley in the yield and in some quality traits of the grain, including the analysis of economic effectiveness of irrigation. Irrigation of spring barley in drier and warmer regions proved to be a significant intensifying factor. The irrigation resulted in an average annual increase in grain yield of 14.7 %, i. e. 0.75 t per ha. A lower density of soil cultivation (shallow tillage — 0.15 m) and sowing into a non-tilled soil showed more favourable yields without the irrigation. The irrigation reduced the thousand-seed weight by 1.4 g and the grain ratio above the 2.5mm sieve by 4.5 %, which resulted in a lower yield of grade grain used for malt production. Nevertheless, in view of malting barleys, the irrigation exerted a positive influence on the lower levels of protein content (a drop of 1.37 %). Soil cultivation had no significant influence on this quality trait. The economic effect of production caused by irrigation (in Kčs per 1 ha) made 2884,— Kčs in malting barley and 930,— Kčs in feeding barley. Based on this finding, it is not efficient to irrigate only the feeding barleys: attention has to be paid to the malting barleys irrigation as well.

spring barley; irrigation; soil cultivation; yield; grain quality; economic effect

MATEJÍKOVÁ, O. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluß von Bewässerung und Bodenbearbeitung auf Qualitätsmerkmale der Braugerste*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 163-171.

In exakten Feldversuchen auf Lehm Boden wurde in einem Zeitraum von sechs des Korn, einschl. einer Analyse der ökonomischen Effektivität der Bewässerung, die Reaktion von Sommergerste in bezug auf Ertrag und einige Qualitätsmerkmale des Korn, einschl. einer Analyse der ökonomischen Effektivität der Bewässerung, untersucht. Eine Bewässerung der Sommergerste in trockneren und wärmeren Gebieten erwies sich als bedeutsamer Intensivierungsfaktor. Die durchschnittliche jährliche Erhöhung des Kornertrags durch die Bewässerung betrug 14,7 %, d. h. 0,75 t . ha⁻¹. Bei den Bodenbearbeitungsverfahren wirkte sich deren niedrigere Intensität — ein flacheres Pflügen (0,15 m) sowie die Aussaat in unbearbeiteten Boden — günstiger aus falls nicht bewässert wurde. Die Bewässerung setzte die Tausend-Korn-Masse um 1,4 g sowie den Anteil der Körner über dem 2,5 mm-Sieb um 4,5 % herab, was folglich durch einen niedrigeren Ertrag des zur Malzherstellung angewandten Vorderkorns zum Ausdruck kam. Demgegenüber beeinflusste die Bewässerung, was die Braugersten anbelangt, positiv den Einweißgehalt in Richtung zu niedrigeren Werten (Reduktion um 1,37 %). Die Bodenbearbeitung hatte auf dieses Qualitätsmerkmal keinen wesentlichen Einfluß. Bei der Braugerste betrug der durch die Bewässerung hervorgerufene ökonomische Effekt der Produktion in Kčs pro 1 ha 2.884,— Kčs, bei Futtergerste waren es 930,— Kčs. Im Hinblick auf diese Feststellung erscheint es als nicht zweckmäßig, ausschließlich Futtergersten zu bewässern, vielmehr sollte auch der Bewässerung der Braugersten entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Sommergerste; Bewässerung; Bodenbearbeitung; Ertrag; Kornqualität; ökonomischer Effekt

Adresa autorky:

Ing. Olga Matějčíková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VYHLÁŠENÍ VOLEB ČLENŮ ČSAZ

Dočasný řídící výbor Československé akademie zemědělské
v y h l á š u j e na základě usnesení mimořádného rozšířeného
plenárního zasedání ČSAZ (ze dne 23. 1. 1990)

volby nových členů ČSAZ.

Členy ČSAZ se mohou stát českoslovenští občané, kteří dosáhli významných výsledků v oblasti zemědělských, potravinářských, veterinárních, lesnických věd, navazujících vědních oborů, včetně vynikajících výzkumníků z praxe, kteří mají morální i občanské předpoklady k členství v této vědecké instituci.

Návrhy se stručnou osobní charakteristikou, s dokumentováním vědecké a odborné činnosti mohou zasílat jednotlivci, organizace a instituce do 31. března 1990 na adresu:
Sekretariát Československé akademie zemědělské, Těšnov 65,
117 05 Praha 1.

J. Baier, M. Smetánková, V. Baierová, Z. Bartošová

BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — BAIEROVÁ, V. — BARTOŠOVÁ, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Analýza faktorů výživy jarního ječmene*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 173-183.

Experimentální materiál, získaný o jarním ječmeni z dlouhodobých výživářských pokusů, kontrolních stanovišť a ze zemědělských podniků, ověřujících principy biologické maximalizace, doplněné údaji o špičkových výnosech na provozních honech, jsme podrobili analýze, abychom zjistili, které faktory a podmínky jsou z hlediska výživy rostlin dominantní pro dosahování vysokých výnosů. Ukázalo se, že vysoké výnosy zrna jarního ječmene (nad 6 t.ha⁻¹) byly méně podmíněny agroekologickými podmínkami než u ozimé pšenice. Z agrochemických vlastností půd měla výrazný vliv půdní reakce. Také dobrá půdní zásoba fosforu a draslíku byla dominující. Přímé hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy dominantně nepodmiňovalo dosažení vysokých výnosů, pokud hony vykazovaly v půdní zásobě fosforu více než 60 mg.kg⁻¹ a draslíku více než 200 mg.kg⁻¹. Na 40 %, případně 50 % honů ověřovacích podniků, kde byly dosahovány vyšší výnosy, se k ječmeni přímo fosforem nebo draslíkem nehnojilo. Pokud porosty dosáhly vysokého výnosu bez dusíkatého hnojení, byly pěstovány na půdách dobře zásobených dusíkem (z organických zdrojů). Pokud tomu tak nebylo, musely být ověřovací hony s vyššími výnosy hnojeny dávkami dusíku (od 73 do 116 kg.ha⁻¹). Ve všech případech byl dusík aplikován na dvakrát (v průměru zhruba dvě třetiny před setím a jednu třetinu během vegetace). U vysokých výnosů jarního ječmene převládaly z předplodin hnojené okopaniny, z odrůd Korál, Karát a Krystal, z termínů setí výsev do první dekády dubna. Struktura vysokých výnosů byla charakterizována vysokým počtem klasů na ploše. Koncentrace živin a jejich poměry v sušině nadzemní biomasy potvrdily i u ječmene, že vyšší výnosy vyžadují větší soulad, to znamená vzájemnou vyváženost mezi živinami. Také intervaly odběru živin na jednotku produkce byly při vyšších výnosech užší, tzn. že při tvorbě vysokých výnosů nedocházelo k velmi nízké ani k velmi vysoké utilizaci přijatých živin. Průměrný odběr živin v mg na jednu rostlinu činil v 6. fázi Feekese 19,5 N; 2,1 P; 21,8 K; 3,2 Ca a 1,0 Mg; ve fázi 10.5.1 31,9 N; 4,4 P; 47,7 K; 8,9 Ca a 2,7 Mg.

jarní ječmen; vysoké výnosy; hnojení; výživné podmínky; anorganické rozborů rostlin

Cesta vedoucí k dosažení vysokých výnosů spočívá v optimalizaci biologických procesů fotosyntézy výkonných odrůd racionálním využíváním i cílevědomou úpravou ekologických podmínek prostředí a vhodně volenými materiálně-technickými vstupy nejen v množství, ale i kvalitě (Baier, 1987). K této tezi jsme dospěli na základě stávajících poznatků, že růst a vývoj rostlinných druhů i odrůd, jakož i tvorba finálních hospodářských produktů jsou determinovány geneticky fixovaným programem, uloženým v každém rostlinném zárodku (semeni). Realizace tohoto programu je však podmíněna přítomností potřebného množství

existenčních faktorů (výživa, voda, světlo, teplo) ve vegetačním prostředí a jejich absorpcí rostlinami v harmonické relaci a žádoucím objemu i časovém sledu.

Současné rozdíly mezi rekordními výnosy dosahovanými i praxí a minimálními, popřípadě průměrnými výnosovými hodnotami však naznačují, že existují značné výnosové rezervy, které by bylo možno využít zlepšenou nabídkou především živin a odstraněním limitujících faktorů (Tinker, 1984).

Výše výnosů, tzv. světových rekordů, které byly dosaženy na provozních honech (Rémy, 1985), jsou zhruba na úrovni maximálních výnosů, které jsou dosahovány na optimálních variantách modelových pokusů (Drew, 1985). K biologickému maximu výnosů (Schroeder, 1982) se lze přiblížit pouze optimalizací všech vnějších i vnitřních faktorů v průběhu celé ontogeneze (Sine, 1983).

MATERIÁL A METODA

Ke studiu podmínek výživy rostlin nezbytných pro dosažení vysokých výnosů jsme použili metodický postup, založený na retrospektivní analýze charakteristických znaků rostlin a podmínek, které umožnily dosažení vysokých výnosů (Cook, 1981). Tento metodický postup vychází z předpokladu, že maximální výnos je výsledkem náhodně příznivé souhry podmínek, jejichž analýza otevírá cestu k poznání procesu jeho tvorby (Rémy, 1985).

Za účelem komplexního studia faktorů výživy rostlin u jarního ječmene se zdrojem našich retrospektivních analýz staly vysoké výnosy dosažené:

- a) v dlouhodobých vyživářských pokusech na pěti stanovištích (Pohořelice u Brna, Ivanovice na Hané, Čáslav u Kutné Hory, Víglaš u Zvolena a Lukavec u Pacova) s 12 variantami hnojení za čtyři roky;
- b) náhodně na provozních honech různých zemědělských podniků za čtyři roky;
- c) u porostů pěstovaných v praxi na devíti ověřovacích podnicích podle projektu biologické maximalizace (tzv. blueprinty) za tři roky;
- d) na kontrolních stanovištích (Baier a kol., 1988) na rozmanitých provozních honech za sedm let.

VÝSLEDKY

Ad a) Ke studiu podmínek tvorby vysokých výnosů jsme využili v první fázi výsledky dlouhodobých pokusů (Baier, 1963), označených VOP, a to z let 1981 až 1984. V tomto období byl v modelovém osevním postupu na pěti stanovištích zařazen jarní ječmen, odrůdy Diabas (1981, 1982) a Korál (1983 a 1984), a to po organicky hnojených bramborách.

Jarní ječmen nebyl přímo hnojen fosforem, dusíkem či hořčíkem a dávky dusíku byly nízké (20; 40; 60 kg $\cdot$ ha⁻¹), aplikované ve formě ledku vápenatého při předseťové přípravě půdy.

Z 240 experimentálních výnosových hodnot byl u 54 výnos vyšší než 6 t $\cdot$ ha⁻¹ (od 6,01 do 7,22). Tyto vysoké výnosy byly dosaženy z 22,2 % v kukuřičné, ze 64,8 % v řepařské a 13 % v bramborářské výrobní oblasti. Nejvíce výnosů nad 6 t $\cdot$ ha⁻¹ bylo dosaženo v roce 1982, a to 44,4 %, 25,9 % jich bylo v roce 1984, 20,4 % v roce 1983 a nejméně 9,3 % v roce 1981, kdy byl nepříznivý průběh zejména jarní povětrnosti.

Analýza agrochemických faktorů, které podmiňovaly dosažení vysokého výnosu zrna jarního ječmene v uvedených pokusech, přinesla tyto poznatky:

Vyšší výnosy vyžadovaly vyšší pH, a to zhruba nad 5,8 pro výnosy nad 6 t. ha⁻¹ a nad 6,4 pro výnosy nad 7 t. ha⁻¹. Regresní závislost výnosů jarního ječmene na pH vyjadřuje rovnice $\hat{Y} = -3,42 + 1,19x$ ($r = 0,42^{++}$).

Vyšší výnosy vyžadovaly vyšší obsah přístupného fosforu v půdě. Vysoce průkazná závislost je dána regresní rovnicí $\hat{Y} = 3,30 + 0,018x$ ($r = 0,57^{++}$).

Obdobně tomu bylo u zásoby přístupného draslíku v půdě, jehož výše podmiňovala výši výnosu. Regresní závislost byla vysoce průkazná a měla hodnoty $\hat{Y} = 2,89 + 0,008x$ ($r = 0,47^{++}$).

Vyšší výnosy vyžadovaly vyšší obsah přístupného hořčíku v půdě. Při velmi vysokém obsahu v půdě však zřejmě v důsledku kationtového antagonismu výnosová hladina jarního ječmene klesala.

Analýza faktorů hnojení neprokázala jednoznačně podmíněnost vysokých výnosů (nad 6 t. ha⁻¹) na intenzitě přívodu dusíku, fosforu nebo draslíku v průmyslových hnojivech aplikovaných přímo ke sledované plodině — jarnímu ječmeni. Výnosy nad 6 t. ha⁻¹ byly individuálně dosahovány na všech variantách hnojení (tab. I).

Z tab. I je patrné, že nejčastěji byly vysoké výnosy zrna jarního ječmene dosaženy na variantě 016 při dávce dusíku 60 kg. ha⁻¹ a aplikaci PK + Mg u předplodiny, popřípadě na variantě 022 při dávce dusíku 40 kg. ha⁻¹ a předzásobním hnojení PK nebo na variantě 015 opět s dávkou dusíku 60 kg. ha⁻¹ a PK-hnojením k předplodině.

To, že k dosažení vysokého výnosu jarního ječmene došlo i na variantách dlouhodobě průmyslovými hnojivami nehnojených, svědčí o tom, že při pravidelném a dostatečném organickém hnojení hnojem, častém zařazování jetelovin do osevního sledu a pravidelném vápnění může dojít i k takové mobilizaci živinných rezerv z organických hnojiv či půdních zásob, že lze za určitých agroekologických podmínek dosáhnout výnosu zrna jarního ječmene nad 6 t. ha⁻¹. Potvrzuje to známou schopnost ječmene velmi dobře využívat živiny z tzv. staré půdní síly.

Studium výživného stavu rostlin na základě anorganických rozborů rostlin ukázalo, že ve 4. fázi Feekese byly intervaly poměru živin ve skupině vysokých výnosů zrna nad 6 t. ha⁻¹ užší než ve skupině nižších výnosů (tab. II).

Obdobné tendence byly u poměrů živin v sušině nadzemní biomasy jarního ječmene patrné i v dalších sledovaných fázích Feekese. Výsledky z 6. fáze Feekese jsou uvedeny v tab. III a výsledky z 10.5.1 fáze Feekese (tj. v době kvetení) v tab. IV.

Konfrontace údajů uvedených v tab. II až IV ukazují, že vyšší výnosy vyžadují větší soulad (harmonii) mezi přijímanými živinami. Vysoké výnosy se nevytvářejí ani při hlubokých relativních schodcích, ani při vysokých relativních nadbytcích živin.

Odběry živin sklizněmi měly vzestupnou tendenci s výnosy zrna. V přepočtu na jednotku výnosu zrna (1 t) se však ukázalo, že tyto hodnoty mohou kolísat ve značném rozmezí. Tento interval je ve vyšších výnosových skupinách užší než v nižších (tab. V).

Struktura výnosových složek se u vysokých výnosů jarního ječmene ve výživářských pokusech vyznačovala tím, že počet klasů na 1 m² pro dosažení výnosu zrna nad 6 t. ha⁻¹ musí dosáhnout hodnoty zhruba 600. Pro výnos nad 7 t. ha⁻¹ bylo zapotřebí již minimálně 750 klasů.

I. Výnosy jarního ječmene nad 6 t.ha⁻¹ v pokusech VOP podle variant hnojení (relativně PK k předplodině; 1981 až 1984) — Spring barley yields above 6 t per ha in trials with plant nutrition crop rotations according to fertilization treatments (P and K, related to preceding crop; 1981 to 1984)

011	(hnůj)	6 %	021	základní půdní úrodnost	2 %
012	(hnůj) + (PK)	7 %	022	(hnůj) + N ₂ (PK předzásobně)	11 %
013	(hnůj) + N ₁ (PK)	9 %	023	(hnůj) + N ₁	7 %
014	(hnůj) + N ₂ (PK)	9 %	024	(hnůj) + N ₂	8 %
015	(hnůj) + N ₃ (PK)	11 %	025	(hnůj) + N ₂ (P)	9 %
016	(hnůj) + N ₃ (PK + Mg)	13 %	026	(hnůj) + N ₂ (K)	8 %

II. Intervaly poměrů živin v sušině nadzemní biomasy jarního ječmene ve 4. fázi Feekese — Intervals of nutrient ratios in the dry above-ground biomass of spring barley in Feekes stage 4

	Výnosová skupina	
	nad 6 t.ha ⁻¹	pod 6 t.ha ⁻¹
N/P	<5,06 21,76>	<4,46 26,18>
K/N	<0,67 1,34>	<0,41 1,18>
Ca/P	<1,18 3,61>	<1,03 5,91>
Mg/P	<0,22 0,86>	<0,19 1,36>

III. Intervaly poměrů živin v sušině nadzemní biomasy jarního ječmene v 6. fázi Feekese — Intervals of nutrient ratios in the above-ground dry biomass of spring barley in Feekes stage 6

	Výnosová skupina	
	nad 6 t.ha ⁻¹	pod 6 t.ha ⁻¹
N/P	<4,72 12,03>	<4,21 15,59>
K/N	<0,84 1,46>	<0,50 1,47>
Ca/P	<1,12 2,86>	<1,04 5,21>
Mg/P	<0,23 1,14>	<0,22 1,28>

IV. Intervaly poměrů živin v sušině nadzemní biomasy jarního ječmene v době kvetení ve fázi Feekese 10.5.1 — Intervals of nutrient ratios in the dry matter of the above-ground biomass of spring barley during anthesis at Feekes stage 10.5.1

	Výnosová skupina	
	nad 6 t.ha ⁻¹	pod 6 t.ha ⁻¹
N/P	<4,79 9,35>	<3,74 12,05>
K/N	<0,82 1,50>	<0,62 1,68>
Ca/P	<1,20 2,96>	<0,82 3,33>
Mg/P	<0,25 1,14>	<0,17 4,73>

V. Interval odběrů živin na 1 t zrna u jarního ječmene v dlouhodobých výživářských pokusech VOP — Interval of nutrient uptake per 1 t of grain in spring barley in long-term plant nutrition trials in plant nutrition crop rotations

Živina		Výnosová skupina		
		do 5 t.ha ⁻¹	5 až 6 t.ha ⁻¹	nad 6 t.ha ⁻¹
N	minimální	14,9 (31,9)	16,1 (29,8)	16,2 (17,4)
	maximální	46,8	45,9	33,6
P	minimální	2,8 (4,4)	3,1 (5,0)	2,8 (5,2)
	maximální	7,2	8,1	8,0 (?)
K	minimální	4,4 (31,8)	4,3 (33,9)	5,1 (22,3)
	maximální	36,2	38,2	27,4
Ca	minimální	1,2 (11,7)	1,4 (9,4)	1,6 (5,8)
	maximální	12,9	10,8	7,4
Mg	minimální	0,8 (3,4)	0,9 (2,0)	1,5 (1,5)
	maximální	4,2	2,9	3,0

.....) — rozdíl mezi maximem a minimem

K dosažení 6 t.ha⁻¹ bylo nutné nejméně 17,5 zrn v klase, pro výnos 7 t.ha⁻¹ 19 zrn. Zatímco na výnos 6 t.ha⁻¹ stačila HTZ 32 g, nad 7 t.ha⁻¹ bylo zapotřebí již HTZ kolem 44 g.

Vysoce průkaznou regresní závislost výnosu zrna jarního ječmene v pokusech VOP jsme však mohli prokázat jen na počtu klasů na 1 m² ($\hat{Y} = 2,19 + 0,0035x$; $r = 0,40^{++}$).

Ad b) Ze 175 výnosových výsledků jarního ječmene z let 1983 až 1986, které jsme získali z provozních honů, zařazených MZVŽ-ČSR do sou-
těže o nejvyšší dosažené výnosy, byl ve 105 případech výnos vyšší jak 6 t.ha⁻¹ (z toho ve 28 případech nad 7 t.ha⁻¹). Nejvyšší výnos zrna jarního ječmene dosažený ve sledovaném souboru byl 8,98 t.ha⁻¹.

Průměrná půdní reakce na honech, kde byly dosaženy vysoké výnosy, činila 6,3 pH/KCl. Příznivá půdní reakce byla doprovázena i příznivým obsahem přístupného fosforu (průměr 63 mg.kg⁻¹), draslíku (průměr 198 mg.kg⁻¹) a hořčíku (průměr 100 mg.kg⁻¹ půdy).

Bylo zjištěno, že 18,4 % porostů s výnosem nad 6 t.ha⁻¹ nebylo přímo hnojeno fosforečnými průmyslovými hnojivy. U zbývajících porostů činila dávka přímo aplikovaného fosforu (P₂O₅) v průměru 72 kg.ha⁻¹ (tj. 31,7 kg P).

Draselnými průmyslovými hnojivy nebylo přímo hnojeno k jarnímu ječmeni ve 24,3 % případů. U ostatních porostů bylo aplikováno v průměru K₂O 86 kg.ha⁻¹ (tj. 71,4 kg K).

Také dusíkem nebyly všechny porosty hnojeny, takže dávky se pohybovaly v rozmezí od 0 do 143 kg.ha⁻¹. Při předsetové přípravě půdy však dávky dusíku nepřekročily 80 kg.ha⁻¹ a během vegetace 62 kg.ha⁻¹. V průměru bylo před setím aplikováno 70 % a během vegetace

30 % dusíku. Průměrná intenzita hnojení dusíkem činila u vysokých výnosů jarního ječmene 74 kg . ha⁻¹.

Ve skupině vysokých výnosů nad 6 t . ha⁻¹ převládala jako předplodina hnojená okopanina z 69 %. Do 10. 4. bylo zaseto 88 % porostů. Z odrůd byl nejvíce zastoupen Korál a po něm Karát.

Struktura výnosů u porostů nad 6 t . ha⁻¹ byla charakterizována těmito průměrnými hodnotami: 902 klasů na 1 m², 22,1 zrn v klasu, 40,3 g HTZ.

Zvýšení výnosu o 1 t (v intervalu od 4,77 do 7,35 t . ha⁻¹) vyžadovalo 81 klasů na 1 m², 1,3 zrn v klasu a 24 g HTZ.

Ad c) Obdobné byly i výsledky získané při ověřování metody biologické maximalizace výnosů na ověřovacích podnicích v letech 1984 až 1986.

U výnosů zrna jarního ječmene vyšších jak 6 t . ha⁻¹ se půdní reakce pohybovala v rozmezí od 5,9 do 7,2 pH/KCl. Ale i ostatní ukazatele agrochemických vlastností byly obdobné jako u celostátního souboru vysokých výnosů. Průměrný obsah přístupného fosforu v půdě činil 60 mg . kg⁻¹, draslíku 223 mg . kg⁻¹ a hořčíku 90 mg . kg⁻¹.

V souladu s postulátem biologické maximalizace výnosů, že základním předpokladem dosažení vysokých výnosů je dostatečná hladina přístupných živin v půdě, jsme mohli při ověřování potvrdit, že dosažení výnosů jarního ječmene nad 6 t . ha⁻¹ nebylo podmíněno přímým hnojením průmyslovými hnojivy.

Fosforečná hnojiva byla u ověřovacích honů aplikována k jarnímu ječmeni jen u 60 % případů, zatímco u ostatních bylo hnojení předzásobně u předplodiny. Při přímém hnojení bylo aplikováno v průměru fosforu 44 kg . ha⁻¹. Nejnižší dávka fosforu činila 19,8 kg . ha⁻¹.

Draselnými hnojivy byla přímo hnojena jen polovina porostů, u nichž byl dosažen výnos zrna nad 6 t . ha⁻¹. Průměrná dávka draslíku činila 58 kg . ha⁻¹, při rozmezí od 47 do 75 kg . ha⁻¹.

Také dusíkem nebyly všechny porosty, na nichž byl dosažen výnos zrna nad 6,0 t . ha⁻¹, hnojeny. Dusíkatá průmyslová hnojiva byla použita v dávce dusíku 73 až 116 kg . ha⁻¹ v 60 % případů. Ve všech případech byl dusík dodán v dělených dávkách na dvakrát. Z průměrné dávky dusíku 79 kg . ha⁻¹ připadlo 68 % dusíku (tj. 54 kg . ha⁻¹) na předseťovou aplikaci a 32 % (tj. 25 kg . ha⁻¹) na aplikaci během vegetace.

Předplodinou byla v 60 % cukrovka, popřípadě krmná řepa, v ostatních případech ozimá pšenice. Doba výsevu se pohybovala od 11. 3. do 7. 4. V odrůdové skladbě převládal Karát a Krystal.

Struktura výnosu byla charakterizována vysokým počtem klasů (průměr 893). Otevřený interval činil 720 až 1100 klasů na 1 m². Průměrný počet zrn v klasu byl 22 s otevřeným intervalem od 18 do 26. HTZ činila 37,4 g při otevřeném intervalu od 34 do 41 g.

Ad d) Na kontrolních stanovištích bylo možno sledovat u vysokých výnosů nad 6 t . ha⁻¹ koncentraci živin v sušině a odběr živin v přepočtu na jednu rostlinu v průběhu vegetace.

Charakteristické bylo, že při hmotnosti sušiny kolem 0,6 g na jednu rostlinu v 6. fázi Feeke se byla koncentrace živin vyšší jak 3,5 % N; 0,35 % P; 4,1 % K; 0,37 % Ca a 0,16 % Mg. Ve fázi 10.5.1 při hmotnosti 2,2 až 2,7 g sušiny na jednu rostlinu převyšovala koncentrace živin hodnoty 1,3 % N; 0,17 % P; 2,0 % K; 0,29 % Ca a 0,09 % Mg.

Průměrný poměr živin byl tento:

	N/P	K/N	Ca/P	Mg/P
6. fáze Feekese	9,5	1,12	1,57	0,48
10.5.1 fáze Feekese	7,3	1,47	2,00	0,62

Z uvedeného je patrné, že v pozdějších fázích se zužuje poměr N/P o 23 %, zatímco u ostatních relací dochází k rozšiřování vzájemného poměru živin, a to u K/N o 31 %, u Ca/P o 27 % a u Mg/P o 29 %.

Průměrný odběr živin v přepočtu na jednu rostlinu byl u vysokých výnosů jarního ječmene ve fázi Feekese 10.5.1 zhruba jeden a půl až trojnásobně vyšší než ve fázi 6. dle Feekese (tab. VI).

VI. Průměrný odběr živin v mg na jednu rostlinu u skupiny vysokých výnosů jarního ječmene — Average nutrient uptake in mg per 1 plant in the high-yield group of spring barley

	N	P	K	Ca	Mg
6. fáze Feekese	19,50	2,06	21,85	3,23	0,98
10.5. 1 fáze Feekese	31,86	4,43	47,69	8,86	2,74
Relativně (6. fáze Feekese = 100)	163	215	218	274	280

Uvedené srovnání svědčí o tom, že intenzita příjmu živin od začátku sloupkování do kvetení byla u vysokých výnosů nad 6 t. ha⁻¹ nejvyšší u dvojmocných kationtů (vápníku a hořčíku) a nejnižší u dusíku.

DISKUSE

Parametry základních výživářských podmínek tvorby vysokých výnosů ječmene zahrnují na předním místě optimální pH půdy. Dick et al. (1985) uvádějí, že pH půdy je dominantním faktorem, určujícím příjem živin a jejich obsah v celé rostlině i zrnu ječmene. Pokles pH půdy v důsledku kyselých dešťů např. vyvolal až 30% výnosové deprese na písčitých a hnědých půdách, méně výrazné v hnědozemí a při vyšším obsahu humusu v půdě (Ashenden, Bell, 1987). V podmínkách ČSSR představuje pH půdy výnosovou bariéru odstranitelnou vhodnými půdně-zúrodňovacími opatřeními (Baier, Baierová, 1988).

Vliv půdní zásoby živin jako základního předpokladu tvorby vysokých výnosů (Baier, 1977) může být omezen i dalšími faktory kromě pH, působícími jako bariéra realizace výnosového potenciálu: zásobením rostlin vodou, souvisejícím s fyzikálními vlastnostmi půd, teplotními podmínkami aj. Závislost výše výnosů na půdní zásobě živin se tudíž projevuje jako hraniční (Baier, Bystrá, 1977). Rozmezí dávek dusíku při dostatečné půdní zásobě fosforu a draslíku, které byly aplikovány na ověřovacích honech s maximálními výnosy, odpovídá dávkám, které uvádí Petr a kol. (1983).

Základním parametrem, podmiňujícím dosažení vysokého výnosu, je rovněž datum výsevu, odpovídající požadavkům odrůdy, které podmiňuje optimální vývoj listů a klasů ječmene (Kirby et al., 1985).

Výnosové charakteristiky, považované pro ječmen za optimální (Brouwer, 1972), odpovídají přibližně hodnotám stanoveným v pokusech VOP (700 klasů na 1 m²), ležely však poněkud níže než hodnoty pro maximální výnosy, vymezené na provozních honech. Rovněž Petr (1980) uvádí pro ječmen jako optimální vyšší hodnoty počtu klasů na 1 m², a to diferencovaně podle výrobních oblastí (např. VTR 800 až 1000 klasů na 1 m²). Hodnoty HTZ, vymezené v našich podmínkách jako charakteristické pro maximální výnosy, ležely uprostřed charakteristických hodnot (Brouwer, 1972) pro tzv. ječmeny malozrnné (23–30 g) a velkozrnné (65–70 g). Korelace hodnot HTZ s počtem zrn v klasu nebyla zjištěna a závislost na hustotě porostu byla nevýrazná v našich i zahraničních pokusech (Heyland, 1968).

Poznatek o užším rozmezí jak koncentrací živin v sušině, tak i poměru živin, charakteristickém pro vysoké výnosy ječmene, je v souladu s výsledky, dosaženými u ozimé pšenice i dalších plodin (Baier a kol., 1981, 1984). Svědčí o tom, že chod optimálního procesu, vedoucího k dosažení vysokých výnosů zrna, se uskutečňuje v užších hranicích hodnot existenčních faktorů než proces, vedoucí k tvorbě nízkých výnosů. Ten může být důsledkem buď obecně nízkého příjmu živin (dolní hranice koncentrací živin v sušině), nebo naopak nízkého využití (horní hranice koncentrace živin v sušině), jak uvádí Baier (1977).

Při porovnání výživářských kritérií pro tvorbu vysokých výnosů, odvozených z dřívějších polních pokusů a provozních sledování (Baier a kol., 1981), je patrná velmi dobrá shoda. Hodnoty z kontrolních stanovišť ležely v rozmezí vymezeném na různě hnojených variantách stacionárních výživářských pokusů. Rovněž srovnání se zahraničními výsledky na základě tzv. koncentračních křivek ukazuje zejména v raných fázích vývoje dobrou shodu (Baier, Smetánková, 1976). Rozmezí poměrů živin pro jarní ječmen v 6. fázi Feekese, charakteristické pro porosty, které dosáhly vysokých výnosů (nad 6 t.ha⁻¹), je širší, než uvádí Bergmann (1983), jehož hodnoty se však blíží středovým, odvozeným z našich pokusů.

ZÁVĚR

Vysoké výnosy zrna u jarního ječmene (nad 6 t.ha⁻¹) byly méně podmíněny agroekologickými podmínkami než u ozimé pšenice.

Z agrochemických vlastností půd měla výrazný vliv půdní reakce. Také dobrá půdní zásoba fosforu a draslíku byla dominující.

Přímé hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy obecně nepodmiňovalo dosažení vysokých výnosů. Nehnojené hony však vykazovaly v půdní zásobě více jak 60 mg fosforu a 200 mg draslíku na 1 kg.

Také hnojení dusíkem nebylo použito u všech honů s vysokými výnosy. Pokud nebylo možno využít zásoby půdního dusíku, bylo hnojeno na ověřovacích honech dávkami dusíku od 73 do 116 kg.ha⁻¹. Ve všech případech byl dusík aplikován na dvakrát (v průměru zhruba dvě třetiny před setím a jedna třetina během vegetace).

Z předplodin převládaly hnojené okopaniny, z odrůd Korál, Karát a Krystal, výsev musel být proveden včas (nejpozději v první dekádě dubna).

Struktura vysokých výnosů byla charakterizována vysokým počtem klasů (kolem 900 na 1 m²).

Koncentrace živin a jejich poměry v sušině nadzemní biomasy potvrdily i u ječmene, že vyšší výnosy vyžadují větší soulad čili vyváženost mezi živinami. Také intervaly odběru živin na jednotku produkce byly při vyšších výnosech užší, tzn. že při tvorbě vysokých výnosů nedocházelo k velmi nízké ani k velmi vysoké utilizaci, která je charakteristická pro faktor v hlubokém minimu.

Literatura

- ASHENDEN, T. W. — BELL, S.: Yield reductions in winter barley grown on a range of soils and exposed to simulated acid rain. *Pl. and Soil*, 98, 1987, s. 433-437.
- BAIER, J.: K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. *Rostl. Vyr.*, 9, 1963, č. 3-4, s. 271-286.
- BAIER, J.: Faktory výživy rostlin podmiňující tvorbu vysokých výnosů. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1987.
- BAIER, J.: Principy základních vztahů ve výživě rostlin. [Doktorská disertace.] Praha - Ruzyně 1977. *Výzk. Úst. rostl. Vyr.*
- BAIER, J. a kol.: Příjem živin během vegetace u jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1981.
- BAIER, J. a kol.: Příjem živin během vegetace u ozimé pšenice z hlediska maximalizace výnosů. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1984.
- BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Výnosové bariéry u pšenice ozimé. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988, č. 5, s. 465-472.
- BAIER, J. — BYSTRÁ, L.: Souvislost mezi zásobou přístupného fosforu v půdě a maximálními výnosy ozimé pšenice. *Rostl. Vyr.*, 23, 1977, č. 6, s. 643-650.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: The Danish method of assessing plant analyses and its use in Czechoslovakia — Correction models for spring barley. *Rostl. Vyr.*, 22, 1976, č. 8, s. 811-826.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — BAIEROVÁ, V.: Diagnostika výživy rostlin. *Inst. Vých. Vzděl. MVZ ČSR, Praha*, 1988.
- BERGMANN, W.: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Jena, VEB G. Fischer Verlag, 1983.
- BROUWER, W.: Die Gerste. In: *Handb. spez. Pfl.-Bau*. Berlin, P. Parey 1972, č. 1, s. 271-285.
- COOKE, G. W.: Value of blueprints in research and advisory work. Agricultural yield potentials in continental climates. In: *Proc. 16th Colloq. IKI, Warszawa*, 1981, s. 183-191.
- DICK, A. C. a kol.: Relationships of soil chemical properties to composition of five barley cultivars and relationships between constituents of whole plants and of grain. *Pl. and Soil*, 88, 1985, s. 23-29.
- HEYLAND, K. V.: Zahl der Triebe je Pflanze als pflanzenbauliches Problem, dargestellt am Beispiel der Sommergerste. *Z. Acker.- Pfl.-Bau*, 127, 1968, s. 40-52.
- KIRBY, E. J. M. a kol.: Variation in development of wheat and barley in response to sowing date and variety. *J. agric. Sci. (Cambridge)*, 104, 1985, s. 383-396.
- PETR, J. a kol.: Intenzivní obilnářství. Praha, SZN 1983.
- PETR, J. Tvorba výnosu u obilnin. In: PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.
- PREW, R. D. a kol.: Some factors limiting the growth and yield of winter wheat and their variation in two seasons. *J. agric. Sci. (Cambridge)*, 104, 1985, s. 135-162.
- REMY, J. C.: Conclusion et perspective sur la prévision du rendement du blé. *C. R. Séan. Acad. Agric. France*, 71, 1985, č. 8, s. 917-920.
- SCHROEDER, D. — Introduction — the congress theme. Optimizing yields — the role of fertilizers. In: *Proc. 12th Congr. IKI Goslar, Bern*, 1982, s. 5-8.
- SINE: Symposium on potential productivity of field crops under different environments. Manila, IRRI 1983.

БАЙЕР, Я. — СМЕТАНКОВА, М. — БАЙЕРОВА, В. — БАРТОШОВА, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Анализ факторов питания ячменя ярового. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 173-183.

Экспериментальный материал, полученный о ячмене яровом, из долгосрочных агрохимических опытов, контрольных точек и из сельскохозяйственных предприятий, проверяющих принципы биологической максимализации, дополненный данными по элитным урожаям на производственных участках, подвергли анализу, чтобы установить, те факторы и условия, которые с точки зрения питания растений доминирующими при получении высоких урожаев. Оказалось, что высокие урожаи зерна ячменя ярового (свыше 6 т. га⁻¹) были менее обусловлены агроэкологическими условиями, чем у пшеницы озимой. Из агрохимических свойств почв отчетливо влияла почвенная реакция. Также хороший почвенный запас фосфора и калия были преобладающими. Прямое удобрение фосфорными и калийными удобрениями преобладающим образом не обуславливало получение высоких урожаев, если участки не показывали в почвенном запасе фосфора больше 60 мг. кг⁻¹ и калия больше 200 мг. кг⁻¹. На 40 %, по случаю 50 % участков испытываемых предприятий, где получали большие урожаи, под ячмень прямо ни калием, ни фосфором не удобряли. Если посевы давали высокие урожаи без азотного удобрения, то их выращивали на почвах хорошо обеспеченных азотом (без органических источников). Если наблюдалась иная картина, то участки с большими урожаями должны были быть удобрены дозами азота (от 73 до 116 кг. га⁻¹). В трех случаях азот применяли дважды (в среднем приблизительно две трети до посева и одну треть в течении вегетации). В случае высоких урожаев ячменя ярового, из предшественников преобладали удобряемые пропашные, из сортов Корал, Карат, Кристал, из сроков посева — посев до первой декады апреля. Структура высоких урожаев характеризовалась большим числом колосьев на площади. Концентрация питательных веществ и их соотношения в сухом веществе надземной биомассы подтвердили и у ячменя, что большие урожаи требуют более взаимно сбалансированное их соотношение. Также интервалы выноса питательных веществ на единицу продукции были при больших урожаях более узкие, это значит, что при образовании больших урожаев не получалась очень низкая — очень высокая утилизация принятых питательных веществ. Средний вынос питательных веществ в мг на 1 растение в 6-ой фазе Феекеса составлял: 19,5 азота; 2,1 фосфора; 21,8 калия; 3,2 кальция и 1,0 магния. В 10-ой фазе 10,5 азота; 3,1 фосфора; 4,4 калия; 8,9 кальция и 2,7 магния.

ячмень яровой; высокие урожаи; удобрение; условия питания; неорганические анализы растений

BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — BAIEROVÁ, V. — BARTOŠOVÁ, Z. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): Analysis of nutrition factors in spring barley. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 173-183.

Experimental data on spring barley were obtained from long-term plant nutrition experiments, from check plots and from the farms where the principles of biological maximization were tested, and were complemented by data on the top yields obtained on producer farms. This material was analyzed to identify the most important factors and conditions of nutrition underlying the achievement of high yields. As the results suggest, high grain yields of spring barley (above 6 tonnes per ha) do not depend so much on the agroecological conditions as they do in winter wheat. As to the agrochemical characteristics, soil pH had a major influence on yield. Direct application of phosphorus and potassium fertilizers was not a major factor for high yields if the fields had enough soil phosphorus (above 60 mg per kg) and potassium (above 200 mg per kg). There was no direct phosphorus and potassium fertilization in 40 % (in the case of phosphorus) and 50 % (potassium) of the fields of the test farms where the yields were high. Where yields were high without nitrogenous fertilizers, the soils had a good nitrogen reserve (from organic

sources). Where this was not the case the test fields with high yields had to be fertilized at rates from 73 to 116 kg nitrogen per ha. In all cases nitrogen was applied twice (about two-thirds, on an average, applied before sowing and one-third during the growing season). For high yields of spring barley the best preceding crops were fertilized root crops, the best barley varieties were Korál, Karát and Krystal, and the best sowing time was within the first ten days of April. The structure of high yields was characterized by high numbers of ears per unit area. Nutrient concentrations and ratios in the dry matter of above-ground biomass confirmed also in barley that high yields need good balance between nutrients. Intervals of nutrient uptake per unit area were narrower at high yields: in other words, there was neither a very low nor a very high rate of nitrogen utilization at high yields. The average nutrient uptakes (mg per plant) were 19.5 N, 2.1 P, 21.8 K, 3.2 Ca and 1.0 Mg in Feekes stage 6 and 31.9 N, 4.4 P, 47.7 K, 8.9 Ca and 2.7 Mg in stage 10.5.

spring barley; high yields; fertilization; nutrition conditions; inorganic analyses of plants

BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — BAIEROVÁ, V. — BARTOŠOVÁ, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Analyse der Faktoren der Sommergerstedüngung*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (2) : 173-183.

Ein anhand von langfristigen Düngungsversuchen, Kontrollstandorten und aus verschiedenen Landwirtschaftsbetrieben gewonnenes Versuchsmaterial über die Sommergerste und die Prinzipien der biologischen Maximierung, ergänzt mit Angaben über Spitzenerträge auf Betriebsschlägen, unterzogen wir einer Analyse um festzustellen, welche Faktoren und Bedingungen aus der Sicht der Pflanzenernährung für die Erzielung hoher Erträge dominant sind. Es zeigte sich, daß die ermittelten hohen Sommergestekornenerträge (von über 6 t. ha⁻¹) weniger durch agroökologische Eigenschaften als bei Winterweizen bedingt wurden. Von agrochemischen Bodeneigenschaften übte bei Bodenreaktion einen bedeutenden Einfluß aus. Auch eine gute Bodenreserve an P und K war dominant. Eine direkte P- und K-Düngung war für die Erzielung hoher Erträge nicht unbedingt nötig, falls die Schläge in der Bodenreserve mehr P als 60 mg. kg⁻¹ und mehr K als 200 mg. kg⁻¹ aufwiesen. Auf 40 bzw. 50 % der Schläge der Testbetriebe wo höhere Erträge erzielt wurden, wurde keine direkte P- oder K-Düngung zu Gerste vorgenommen. Falls die Bestände einen hohen Ertrag ohne jede N-Düngung erreichten, waren sie auf gut mit N (aus organischen Quellen) versorgten Böden angebaut worden. Falls es nicht der Fall war, mußten die Testschläge mit höheren Erträgen mit N-Gaben von 73 bis 116 kg. ha⁻¹ gedüngt werden. In allen Fällen wurde der Stickstoff zweimal angewendet (im Durchschnitt ungefähr zwei Drittel vor der Aussaat und ein Drittel während der Vegetation). Bei hohen Sommergerstenerträgen waren von den Vorfrüchten gedüngte Hackfrüchte, von den Sorten die Sorten Korál, Karát und Krystal, von den Aussaatterminen die Aussaat bis zur ersten Aprildekade, dominant. Für die Struktur hoher Erträge war eine hohe Ährenzahl je Fläche charakteristisch. Die Nährstoffkonzentration und -verhältnisse in der Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse bestätigten auch bei Gerste, daß höhere Erträge ein bedeutende es Zusammenwirken, d. h. eine gegenseitige Ausgeglichenheit zwischen den Nährstoffen erfordern. Ebenfalls die Nährstoffentzugsintervalle je Produktionseinheit waren bei höheren Erträgen enger, d. h. daß es bei der Bildung hoher Erträge zu keiner sehr hohen oder sehr niedrigen Verwertung der aufgenommenen Nährstoffe kam. Der durchschnittliche Nährstoffentzug in mg/l Pflanze betrug in der 6. Phase nach Feekes 19,5 N; 2,1 P; 21,8 K; 3,2 Ca und 1,0 Mg; in der Phase 10.5.1 betrug er 31,9 N; 4,4 P; 47,7 K; 8,9 Ca; 2,7 Mg.

Sommergerste; hohe Erträge; Düngung; Ernährungsbedingungen; anorganische Pflanzenanalysen

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, DrSc., Milena Smetánková, CSc., Věra Baierová, Zdenka Bartošová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- Agricultural economic report 589. The U. S. Tobacco industry.**
Washington, 1988. C 13.854/589
- Agricultura tropica et subtropica 22.**
Praha, 1989. D 67.309/22
- AKSENTJUK, I. A.: Novyj metod optimizacii mineralnogo pitaniya vinograda.**
Kišinev, 1989. D 82.063
- Bulletin 871. A comprehensive catalogue of plant parasitic nematodes with aguatic and wetland plants.**
Gainesville, 1987. C 2.498/871
- Introdukcija sukkulentnych rastěnij v zakrytom grunte.**
Riga, 1989. E 47.194
- KOMANIČ, I. G.: Otdalennaja gibridizacija vidov orecha.**
Kišinev, 1989. D 82.059
- MALÍK, F.: Vinársky rok.**
Bratislava, 1989. E 47.118
- Sborník vědeckých prací 11. Oseva — Výzkum, šlechtění a semenářství.**
Troubsko, 1989. D 58.252/11
- Toward insect resistant maize for the third world.**
Mexico, 1989. C 31.382
- Vědecké práce ovocnářské 12.**
Praha, 1989. D 33.400/12
- VLASJUK, S. G.: Slyva ta alyčo.**
Kijiv, 1989. D 82.058
- VOTRUBA, M.: Plant tissue cultures. Important terms in English, Czech, Slovak, German, Spanish, Russian, Vietnamese.**
Praha, 1989. D 82.053

H. Klusák

KLUSÁK, H. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vztah mezi akumulací nitrátů v pletivech jarního ječmene a obsahem bílkovin v zrně*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 185-191.

U různých souborů genotypů jarního ječmene, pěstovaných v polních podmínkách let 1982 až 1988 (42,5 kg N/ha, předplodina cukrovka), byla v sušině nadzemní části v 6. růstové fázi podle Feekese stanovena koncentrace nitrátů, po sklizni obsah dusíku v zrně a ve slámě (‰) a výnos zrna. Současně byl sledován vliv stupňované dusíkaté výživy na tyto parametry. Genotypy se zvýšenou koncentrací nitrátů 6. růstové fáze se vyznačovaly zvýšeným hromaděním bílkovin v zrně a zhoršenou redistribucí dusíku ze slámy do zrna ve prospěch výnosu. Hodnoty se přibližovaly hranici průkaznosti při $P = 0,05$. Stoupající koncentrace nitrátů v sušině, zapříčiněná dusíkatou výživou, se projevila průkazně se zvyšujícím se obsahem bílkovin v zrně a snižujícím se extraktem sladu. Poznatků o genotypové specifitě zvýšené akumulace nitrátů v pletivech v 6. růstové fázi by mohlo být využito při hodnocení šlechtitelských materiálů sladovnického ječmene na potenciální kumulaci bílkovin v zrně.

Hordeum vulgare L.; genotypy; nadzemní část; 6. růstová fáze podle Feekese; koncentrace nitrátů v sušině; plná zralost; obsah bílkovin v zrně; redistribuce v dusíku; extrakt sladu; vliv dusíkaté výživy; korelace

Základem minerální dusíkaté výživy obilnin jsou nitrátové ionty, jejichž akumulace i asimilace se děje převážně v nadzemních částech rostlin (Lewis, Chadwick, 1983). Akumulace představuje potom rozdíl mezi příjmem a využitím. Za účelem dosahování optimálních výnosů zrna je nezbytné, aby tlak těchto iontů v metabolismu vykazoval určitou hodnotu (Coic, Lesaint, 1980; Klusák, 1987). Avšak na jejím využití v rostlině se podílí řada faktorů, zejména ročník, dusíkatá výživa a genotyp (Klusák, 1985, 1986, 1987). Tyto faktory současně významně působí na translokaci dusíkatých a uhlíkatých látek do zrna, a tedy na výnosové a jakostní ukazatele ječmene (Lekš a kol., 1985). Jelikož akumulace nitrátů v pletivech je důležitou charakteristikou úrovně dusíkatého metabolismu ječmene (Klusák, 1984), zajímalo nás, jak tato tzv. nitrátová zásobní pohotovost genotypů ve sloupkování podmiňuje hromaděním bílkovin v zrně a redistribuci dusíku mezi zrno a slámu.

Rostliny různých souborů genotypů čs. i zahraniční produkce byly v letech 1982 až 1988 pěstovány v polních pokusech na parcelkách velikosti 100 × 150 cm s ručním výsevem vytríděného osiva do mechanicky vyznačených důlků (spon 12,5 × 3,5 cm) při dávce 42,5 kg dusíku, 88 kg fosforu a 88 kg draslíku na 1 ha, aplikovaných na podzim před orbou po cukrovce. Pokusy oddělení technologie pěstování (Kopecký, 1986) se stupňovanými dávkami dusíku (0, 30, 60, 90, 120 kg/ha) u genotypu KM 184 a odrůdy Jaspis byly zakládány na parcelách 10 m², výsevek 3,5 mil. klíč. zrn na 1 ha, aplikace dusíku jednorázově před setím, dávka fosforu a draslíku činila 32 a 100 kg/ha. Během vegetace byla ve stanovených růstových fázích podle Feekese odebrána nadzemní část deseti rostlin tak, aby vznikl průměrný reprezentativní vzorek. Ze vzorku byla připravena sušina při 80 °C, pomleta na jemné částice a analyzována na obsah nitrátového dusíku kolorimetrickou reakcí s kyselinou fenoldisulfonovou (Klusák, 1979) a celkového dusíku klasickou metodou podle Kjeldahla. V plné zralosti byla provedena ruční sklizeň rostlin na ploše 0,5 m² ve dvou opakováních, u pokusů se stupňovanými dávkami dusíku sklizeň mlátičkou, byl stanoven výnos zrna a slámy, obsah celkového dusíku v zrně a ve slámě, odpovídající obsah hrubých bílkovin (celkový N × 6,25) a redistribuce dusíku mezi zrna a slámu (výnos N zrna : výnos N slámy). Dále bylo u dusíkatých variant odrůdy Jaspis a KM 184 stanoveno procento extraktu ve sladu. Výsledky byly hodnoceny pomocí aritmetického průměru ($\bar{x}$), variačního koeficientu (v) a koeficientu lineární korelace (r).

VÝSLEDKY

Pozitivní význam koncentrace nitrátů v sušině nadzemní části genotypů v 6. růstové fázi pro kumulaci bílkovin v zrně a negativní význam pro redistribuci dusíku ve prospěch výnosu zrna ukazuje tab. I. Koeficienty korelace souboru genotypů se v rámci čtyř ročníků pohybovaly v rozmezí 0,40 až 0,68 a v průměru se u obou parametrů přibližovaly hranici průkaznosti při $P = 0,05$. Současně působila translokace dusíkatých látek z vegetativní hmoty v metání příznivě na výnos zrna a nikoliv na obsah bílkovin v zrně [tab. II]. V následující tab. III jsou uvedeny hodnoty koncentrace nitrátů v 6. růstové fázi i obsahu bílkovin v zrně vybraných vysoce produktivních genotypů našeho i světového sortimentu 1984 až 1988. Genotypy se sníženou koncentrací nitrátů se v daném ročníku vyznačovaly převážně sníženým hromaděním bílkovin. Současně se v ročníku s vyšším obsahem nitrátů projevovala určitá tendence k vyššímu obsahu bílkovin v zrně.

I. Koeficienty korelace (r) mezi koncentrací nitrátů v sušině nadzemní části v 6. růstové fázi podle Feekese, obsahem hrubých bílkovin (% HB) v zrně a redistribucí dusíku ze slámy do zrna 12 genotypů jarního ječmene během čtyř ročníků — Coefficient of correlation (r) between nitrate concentration in dry matter of above-ground parts at 6th growth phase after Feekes, crude protein content in grain (% HB) and redistribution of nitrogen from straw to grain in twelve spring barley genotypes during four years

Ročník	1984	1985	1986	1987	1987b
% HB v zrně	0,405	0,524	0,681 ⁺	0,458	0,560
Redistribuce N	-0,436	-0,425	-0,533	-0,393a ⁺	—

a — 33 genotypů, b — průměr tří hladin N-výživy

hranice průkaznosti pro $P 0,05 = 0,58$

$P 0,01 = 0,71$

II. Koeficienty korelace (r) mezi translokační efektivností dusíku z nadzemní hmoty v metání do zrna a výnosovými charakteristikami 12 genotypů jarního ječmene v průměru pěti ročníků — Coefficients of correlation (r) between translocation efficiency of nitrogen from above-ground parts to grain in the course of heading and yield characteristics of twelve spring barley genotypes on an average over five years

Korelované znaky	Výnos zrna	Sklizňový index		% HB v zrně
		zrna	N	
Translokační efekt. N ^c	0,501	0,664 ⁺	0,787 ⁺⁺	-0,516

c = 100 — (celkový N ve slámě 1 rostliny ve zralosti $\times$ 100/celkový N v nadzemní hmotě 1 rostliny v metání)

Změny koncentrace nitrátů v sušině nadzemní části během vegetace a jakostních ukazatelů zrna genotypu KM 184 a odrůdy Jaspis vlivem stupňovaných dávek dusíku a jejich vztahy jsou uvedeny v tab. IV a V. Se stoupající dávkou dusíku se v průměru zvyšovala koncentrace nitrátů i obsah bílkovin v zrně a klesala extraktivnost sladu. Současně nejvýznamnější difference v koncentraci nitrátů vlivem dusíkaté výživy byly zaznamenány rovněž v 6. růstové fázi a průkazně korelovaly se změnamí obsahu bílkovin i extraktu obou genotypů. Přitom více nitrátů v 6.

III. Koncentrace nitrátového dusíku (mg . g_{suš.}⁻¹) v nadzemní části v 6. růstové fázi a obsah hrubých bílkovin (% HB) v zrně vysoce produktivních genotypů jarního ječmene (polní pokusy 1984—1988) — Concentration of nitrate nitrogen (mg . g_{d.m.}⁻¹) in above-ground parts at 6th growth phase and crude protein content (% HB) in grain of highly productive genotypes of spring barley (field experiments 1984—1988)

Číslo	Genotyp	1984		1985 ⁺		Číslo	Genotyp	1986		1987	
		n. N	% HB	n. N	% HB			n. N	% HB	n. N	% HB
1	KM 341	3,36	10,5	2,20	11,8	5	Ilka	2,28	9,8	2,76	11,5
2	Regent	2,72	10,9	2,72	13,3	6	Golf	0,56	9,1	2,02	11,1
3	Rubín	1,98	9,5	1,68	12,1	7	Apex	1,16	9,6	2,12	11,4
4	Bonus	1,28	9,5	1,86	12,4	8	CF79502	0,64	8,9	1,99	11,1
	$\bar{x}$	2,34	10,1	2,12	12,4		$\bar{x}$	1,16	9,4	2,22	11,3

Číslo	Genotyp	9	10	11	12	13	14	$\bar{x}$
		L 25/21	ST 146	KM 939	Ayr	Nafy	Mette	
1988	n. N	1,15	1,58	0,57	0,79	0,27	1,71	1,01
	% HB	12,0	12,1	10,4	10,5	10,4	11,3	11,1

⁺ polehnutí porostu v mléčné-voskové zralosti

genotyp č.: 1, 3, 4, 10, 11 — VŠÚO Kroměříž, ČSSR;

2, 6, 12 — Anglie; 8, 13 — Francie; 5 — NDR; 7 — Holandsko;

9 — Jugoslávie; 14 — Švédsko

IV. Vliv stupňovaných dávek dusíku na koncentraci nitrátového dusíku ($\text{mg} \cdot \text{g}_{\text{suš.}}^{-1}$) v nadzemní části během vegetace a na obsah hrubých bílkovin ($\%$ HB) v zrně a extrakt sladu dvou genotypů jarního ječmene (polní pokusy 1985, předplodina cukrovka) — Effect of differentiated nitrogen fertilizing on the concentration of nitrate nitrogen ($\text{mg} \cdot \text{g}_{\text{d.m.}}^{-1}$) in above-ground parts during vegetation, on crude protein content ($\%$ HB) in grain and malt extract of two spring barley genotypes (field experiments 1985, sugar beet as forecrop)

Genotyp	Dávka N (kg/ha)	Růstová fáze podle Feekese						% HB v zrně	% extraktu v sušině sladu	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)
		3	6	8	10.1	11.1	$\bar{x}(5)$			
KM 184	0	0,98	0,18	0,11	0	0	0,25	11,4	81,1	6,99
	30	1,10	0,61	0,22	0	0	0,39	11,4	80,7	7,74
	60	1,20	0,51	0	0	0	0,34	11,3	80,7	7,90
	90	1,04	1,52	0	0,16	0	0,54	12,0	80,4	8,10
	120	1,04	1,39	0,57	0,11	0	0,62	12,2	80,1	8,37
	$\bar{x}$	1,07	0,84	0,18	0,054	0		11,7	80,6	7,82
	v	7,8	69,3	131,3	—	—		3,5	0,5	6,6
Jaspis	0	0,98	0,22	0,18	0	0	0,28	10,4	81,3	7,08
	30	0,90	0,46	0,37	0	0	0,35	10,4	81,3	7,38
	60	0,94	0,94	0	0	0	0,38	10,8	80,9	7,76
	90	0,94	0,88	0,11	0	0	0,39	11,3	81,0	7,75
	120	1,80	1,12	0,57	0,11	0	0,72	11,3	80,5	7,65
	$\bar{x}$	1,11	0,72	0,31	0,022	0		10,8	81,0	7,52
	v	36,7	51,3	67,2	—	—		4,2	0,4	3,9

V. Koeficienty korelace (r) mezi změnou koncentrace nitrátů v sušině nadzemní části vlivem stupňovaných dávek dusíku, obsahem bílkovin v zrně a extraktem sladu (odvozeno v tab. IV) — Coefficients of correlation (r) between variability of nitrate concentration in dry matter of above-ground parts due to differentiated nitrogen fertilizing, crude protein content ($\%$ HB) in grain and malt extract (derived from Tab. IV)

Korelované znaky	Genotyp	Koncentrace nitrátů	
		6. růstová fáze	průměr za vegetaci
% HB v zrně	KM 184	0,913 ⁺	0,932 ⁺
	Jaspis	0,871 ⁺	0,708
% extraktu sladu	KM 184	−0,912 ⁺	−0,978 ⁺⁺
	Jaspis	−0,913 ⁺	−0,921 ⁺

+ průkazné při $P = 0,05$ ++ průkazné při $P = 0,01$

růstové fázi i bílkovin v zrně akumuloval KM 184, který měl současně nižší extrakt sladu než Jaspis, avšak vyšší výnos zrna, zejména po vysokých dávkách dusíku.

DISKUSE

Vedle dusíkaté výživy se na rozdílné akumulaci nitrátů v pletivech podílí také samotný genotyp (Klusák, 1986). Současně se ukazuje, že nejvýznamnější genotypové difference v akumulaci nitrátů lze zaznamenat na začátku sloupkování (6. růstová fáze podle Feekese) tedy před zahájením intenzivního vegetativního růstu. Tyto rozdíly pozitivně souvisí se změnami hodnot obsahu bílkovin v zrně a negativně s redistribucí dusíku mezi zrno a slámu. Ewertson (1977) zjistil průkazný vztah koncentrace nitrátů na konci odnožování k obsahu bílkovin v zrně šesti odrůd, avšak jen v některých lokalitách a ročnících. Přesto další autoři i naše výsledky poukazují na to, že faktory, které regulují koncentraci nitrátů v pletivech, mohou hrát důležitou úlohu v realizaci dusíkatých charakteristik zrna (Gallagher et al., 1983; Tokarev, Pekker, 1983). Odrůdové difference v příjmu a využití dusíku i ostatních makroprvků u ječmene potvrzují Perby, Jensen (1983). Také zvyšující se koncentrace nitrátů v pletivech na začátku sloupkování, zapříčiněná stoupající hladinou dusíkaté výživy, vede k vyššímu obsahu bílkovin v zrně a nižšímu extraktu sladu. Kopecký (1986) a Voňka et al. (1987) došli k závěru, že sladovnická hodnota může být dusíkatým hnojením zhoršena tím více, čím méně je dusík využíván na tvorbu výnosu. Přitom obsah bílkovin v zrně je v negativním vztahu k obsahu škrobu a množství extraktu ve sladu (Lekeš a kol., 1985). Zřejmě koncentrace nitrátů v pletivech, odpovídající v podstatě velikosti nitrátového zásobního poolu, je genotypově specifická s výraznými změnami vlivem dusíkaté výživy a ročníku. Genotypy s vyšší akumulací nitrátů v pletivech na začátku sloupkování mají v podstatě zhoršenou schopnost redistribuovat dusík z vegetativní hmoty (slámy) do zrna ve prospěch výnosu, a tím zvýšené, energeticky náročnější tvorby bílkovin (Klusák, 1987) s negativními důsledky na hodnoty extraktu sladu a škrobu. Uvedené poznatky jsou významné i ze šlechtitelského hlediska. Mohly by se uplatnit při hodnocení a výběru významných linií s ohledem na potenciální kumulaci bílkovin v zrně.

Literatura

- COIC, Y. — LESANT, Ch.: Sur le déterminisme de l'accumulations des nitrates dans les organes végétaux. C. R. Acad. Agric., 66, 1980, č. 7, s. 626-635.
EWERTSON, G.: Protein content and grain quality relations in barley. Agric. Hort. Genet., 35, 1977, s. 1-104.
GALLAGHER, L. W. — SOLIMAN, K. M. — RAINS, D. W. — QUALSET, C. O. — HUFFAKER, R. C.: Nitrogen assimilation in common wheats differing in potential nitrate reductase activity and tissue nitrate concentrations. Crop Sci., 23, 1983, s. 913-919.
KLUSÁK, H.: Zkušenosti se stanovením nitrátů v rostlinách různými metodami. Agrochémia, 19, 1979, č. 1, s. 13-15.
KLUSÁK, H.: Characterization of some nitrogen metabolism parameters in a genotype set of spring barley during vegetation. Biol. Plant., 26, 1984, s. 34-41.

- KLUSÁK, H.: Vztah mezi úrovní některých parametrů N-metabolismu a dusíkatou výživou genotypů jarního ječmene. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 1, s. 57-67.
- KLUSÁK, H.: Akumulace nitrátů a bílkovin některými genotypy jarního ječmene během vegetace. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 143-152.
- KLUSÁK, H.: Hladina cukrů a dusíkatých látek v jarním ječmeni sladovnického a krmného typu ve vztahu k výnosu zrna a bílkovin. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 7, s. 719-725.
- KOPECKÝ, M.: Technologie pěstování nových odrůd ječmene. [Výzkumná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1986.
- LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985, s. 182-204.
- LEWIS, O. A. M. — CHADWICK, S.: An ^{15}N investigation into nitrogen assimilation in hydroponically-grown barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Clipper) in response to nitrate, ammonium and mixed nitrate and ammonium nutrition. New Phytol., 95, 1983, s. 635-646.
- PERBY, H. — JENSEN, P.: Varietal differences in uptake and utilization of nitrogen and other macroelements in seedlings of barley, *Hordeum vulgare*. Physiol. Plant, 58, 1983, s. 223-230.
- TOKAREV, B. I. — PEKKER, E. G.: Substratnyj fond nitrata kak pokazatel obespečenosti rastenij azotom. Fiziol. Biochim. kult. Rast., 15, 1983, s. 441-446.
- VOŇKA, Z. — KOPECKÝ, M. — MENCL, J.: Vliv stupňovaných dávek dusíku na výnos a jakost jarního ječmene v řepařském výrobním typu. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 1, s. 97-104.

Došlo dne 21. 2. 1989

КЛУСАК, Г. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Отношение между аккумуляцией нитратов в тканях ячменя ярового и содержанием белков в зерне. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 185-191.

У разных совокупностей генотипов ячменя ярового, выращиваемых в полевых условиях 1982—1988 гг. (42,5 кг азота/га, предшественник сахарная свекла) в сухом веществе надземной части в 6-ой фазе роста по Феекесу определяли концентрацию нитратов, после уборки содержание азота в зерне и соломе (%) и урожай зерна. Одновременно наблюдали за влиянием ступенчатой дозы азотного питания на данные параметры. Генотипы с повышенной концентрацией нитратов в 6-ой ростовой фазе отличались повышенным накоплением белков в зерне и ухудшенным перераспределением азота из соломы в зерно в пользу урожая. Значения приближались границе достоверности при $P = 0,05$. Возрастающая концентрация нитратов в сухом веществе, вызванная азотным питанием достоверно проявилась увеличением содержания белков в зерне и понижающимся экстрактом солода. Знания о генотипической специфичности повышенной аккумуляции нитратов можно использовать при оценке селекционных материалов солодового ячменя на потенциальное накопление белков в зерне.

Hordeum vulgare L.; генотипы; надземная часть; 6-ая фаза роста по Феекесу; концентрация нитратов в сухом веществе; полная зрелость; содержание белков в зерне; передвижение азота; экстракт солода; влияние азотного питания; корреляция

KLUSÁK, H. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): Relations between nitrate accumulation in spring barley tissues and protein content in grain. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 185-191.

In various sets of spring barley genotypes, grown in field conditions in 1982-1988 (42.5 kg N per ha, sugar beet as forecrop), nitrate concentrations were determined in aboveground dry mass in the sixth Feekes growth stage; nitrogen content in grain and straw (%) and grain yields were stated after harvest. The influence of differentiated nitrogen nutrition on the above characteristics was investigated at the same time. Higher accumulation of protein in grain and worse redistribution of nitrogen from stalks to grain to increase the yield were typical of genotypes with increased concentrations of nitrates in the sixth growth stage. The values approached the level of significance at $P = 0.05$. Increasing concentrations of nitrates in dry matter, resulting from nitrogen fertilizing, were reflected significantly in the higher content of protein in grain and the lower malt extract content. The knowledge

of genotypic specificity of the increased accumulation of nitrates in barley tissues in the sixth growth stage could be applied to an evaluation of malting barley breeding materials with respect to potential cumulation of protein in grain.

Hordeum vulgare L.; genotypes; aboveground parts; sixth Feekes growth phase; nitrate concentration in dry mass; complete ripeness; protein content in grain; nitrogen redistribution; malt extract; influence of nitrogen nutrition; correlations

KLUSÁK, H. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Beziehung zwischen der Akkumulation der Nitrate im Gewebe der Sommergerste und dem Gehalt des Kornes an Protein*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 185-191.

Bei verschiedenen, unter Feldbedingungen der Jahre 1982 bis 1988 (42,5 kg N/ha, Vorfrucht Zuckerrübe) angebauten Sommergerstengenotypen wurde in der Trockensubstanz des oberirdischen Teiles in der 6. Wachstumsphase nach Feekes die Konzentration von Nitraten, nach der Ernte der Stickstoffgehalt des Kornes und des Stroh ($\%$) und schließlich auch der Kornertrag ermittelt. Gleichzeitig wurde auch der Einfluß der gesteigerten N-Düngung auf diese Parameter untersucht. Die Genotypen, die in der 6. Wachstumsphase eine höhere Konzentration von Nitraten aufwiesen, zeichneten sich durch eine beträchtliche Akkumulation der Proteine im Korn und durch eine schlechtere Redistribution des Stickstoffs aus dem Stroh ins Korn zugunsten des Ertrages aus. Die ermittelten Werte näherten sich dem Signifikanzwert ($P = 0,05$). Die zunehmende Konzentration von Nitraten in der Trockensubstanz, verursacht durch die N-Düngung, zeigte sich signifikant mit dem zunehmenden Gehalt des Kornes an Proteinen und dem abnehmenden Malzextrakt. Die Erkenntnisse über die genotypische Spezifität einer höheren Akkumulation von Nitraten im Gewebe in der 6. Wachstumsphase könnten für die Bewertung der Züchtungsmaterialien der Braugerste auf die potentielle Akkumulation der Proteine im Korn genutzt werden.

Hordeum vulgare L.; Genotypen; oberirdischer Teil; 6. Wachstumsphase nach Feekes; Nitratkonzentration in der Trockensubstanz; Vollreife; Proteingehalt des Kornes; Redistribution im Stickstoff; Malzextrakt; Einfluß der N-Düngung; Korrelation

Adresa autora:

RNDr. Hynek Klusák, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Upozorňujeme čtenáře, že časopis

ZEMĚDĚLSKÉ AKTUALITY

vydávaný Ústavem vědeckotechnických informací

pro zemědělství (Slezská 7, 120 56 Praha 2)

je zaměřen na progresivní informace pro zemědělskou praxi při zavádění a uplatňování vědeckotechnického rozvoje, na nejnovější zahraniční trendy vývoje zemědělství a zkušenosti předních čs. podniků s uplatňováním nových technologií, vlastních inovačních prvků a metodických postupů při realizaci vědeckotechnického rozvoje.

Vychází měsíčně, od 1. 10. 1989 má formát A/4, barevnou obálku s tematicky zaměřenými fotografiemi na 1. a 4. straně a čtyřstránkovou barevnou přílohu vystihující současný trend při uplatňování VTR ve světě i u nás.

Cena časopisu je 15,— Kčs, celoroční předplatné 180,— Kčs. Objednávky přijímá odd. odbytu a propagace ÚVTIZ, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

Obracíme se na všechny autory a čtenáře se žádostí o spolupráci při dotváření nové vnitřní struktury časopisu. Nabízíme Vám možnost publikování článků, které by informovaly o aplikaci nových poznatků vědy v praxi a seznamovaly širokou zemědělskou veřejnost s novými metodami, technologiemi, přípravky, stroji apod., které již byly použity přímo v zemědělských podnicích. Podrobnější informace si vyžádejte v redakci časopisu (ing. Pokorná, ÚVTIZ, tel. 25 55 73).

VLIV ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA TVORBU VÝNOSŮ A KVALITU SILÁŽNÍ KUKUŘICE V ŘEPAŘSKÉ VÝROBNÍ OBLASTI

J. Hrubý, B. Procházková

HRUBÝ, J. — PROCHÁZKOVÁ, B. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv zpracování půdy na tvorbu výnosů a kvalitu silážní kukuřice v řepařské výrobní oblasti*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 193-201.

V rámci výzkumu zpracování půd k silážní kukuřici (hybrid CE 240-S), prováděného v letech 1985 až 1987 na typické černozemi, bylo zkoušeno pět variant zpracování půdy (1. podmítka, střední orba; 2. střední orba, hluboká orba; 3. podmítka, střední orba, kypření v úhlu 45°; 4. střední orba, kypření v úhlu 45°; 5. podmítka, střední orba, kypření v úhlu 90°) v kombinaci s různými organickými hnojivy (chlévkový hnůj, kejda skotu, kejda skotu + sláma). V daných podmínkách se ukázala podmítka s následným zapravením organických hnojiv střední orbou jako zcela dostačující. Zpracování půdy kypřením bylo výnosově rovnocenné oraným variantám (statisticky neprůkazné rozdíly). Použité druhy organického hnojení uplatněné v rámci ověřovaných postupů zpracování půdy podstatně neovlivnily výši výnosů. Na produkci silážní hmoty i tvorbě výnosotvorných prvků (výška rostlin, hmotnost rostlin i palic) se významně podílel vliv ročníku. Nejvyššího výnosu sušiny bylo dosaženo v roce 1987. Ověřované agrotechnické zásahy vesměs významně neovlivnily jakost silážní kukuřice. Kvalitativní ukazatele byly (s výjimkou škrobové hodnoty) vysoce průkazně ovlivněny ročníkem.

zpracování půdy; organické hnojení; silážní kukuřice; výnosy; výnosotvorné prvky; kvalita

Na základě nových poznatků zemědělského výzkumu i oprávněných požadavků prvovýroby jsou v současné době přehodnocovány tradiční způsoby zpracování půdy k jednotlivým polním plodinám pěstovaným v rozdílných ekologických podmínkách.

Vliv ekologických podmínek na příjem živin a jejich využití na tvorbu výnosů silážní kukuřice zhodnotil Baier (1975) a zaznamenal její reakci na různé stanovištní podmínky. V této souvislosti uvádí, že rozdílné způsoby zpracování půdy neměly výrazný vliv na výši výnosů.

Aby byly vyloučeny nedostatky tradičního zpracování půdy, je nutné vyvíjet takové technologické postupy, kterými mohou být dále zlepšovány růstové podmínky rostlin, a tím zabezpečen hlavní cíl — stabilizace, resp. zvyšování rostlinné produkce (Kunze, 1987).

Předkládané řešení sleduje možnost náhrady orby jinými technologickými postupy, především šikmým (v úhlu 45°) a kolmým (v úhlu 90°) kypřením půdy do hloubky 0,40 až 0,45 m v běžných podmínkách pro pěstování silážní kukuřice v řepařské výrobní oblasti.

Charakteristika pokusu

Pokus byl založen na pozemcích Výzkumné stanice v Ivanovicích na Hané (pracoviště odboru základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna) v řepářské výrobní oblasti. Pdní podmínky pokusného místa: typická černozem vzniklá na pleistocenní spraši, mocnost ornice 0,30 m, zrnitostní složení ornice i podorničí je hlinité (40 % částic menších než 0,1 mm).

V hloubce do 0,20 m je šedohnědá hlína, fyzikálně příznivá, beze stop CaCO_3 ; tato pozvolně přechází do nepatrně světlejší hnědé hlíny, ve spodní části horizontu (0,50 m) již se stopami CaCO_3 . V hloubce 0,55 až 0,80 m je patrný výraznější přechod do žlutohnědé hlíny. V 0,80 až 0,90 m se nachází všeobecně plavá spraš slinitá s četným výskytem kulovitých vápenatých konkrecí i pseudomycelií.

Půdní reakce středně humózní ornice (2,8 % humusu) a mírně humózního podorničí (1,6 %) je neutrální. Mocnost humusového horizontu je 1,0 m, přičemž v hloubce 0,90 až 1,0 m činí obsah humusu 0,4 %.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa: teplá oblast s průměrnou hodnotou srážek 549,8 mm a průměrnou teplotou 8,5 °C (tab. I).

Pokus byl založen v roce 1984, ukončen v roce 1987. Hodnocená plodina byla zařazena v rámci osevního sledu: kukuřice na siláž (CE 240-S), ozimá pšenice (Vala), hrách setý (Tyrkys) a ozimá pšenice (Vala).

Varianty zpracování půdy k silážní kukuřici

1. podmítka, organické hnojení, střední orba;
2. organické hnojení, střední orba, hluboká orba;
3. podmítka, organické hnojení, střední orba, kypření v úhlu 45° (šikmé);
4. organické hnojení, střední orba, kypření v úhlu 45° (šikmé);
5. podmítka, organické hnojení, střední orba, kypření v úhlu 90° (kolmé).

Hloubka pracovních zásahů — podmítka (0,12 — 0,15 m), střední orba (0,18 až 0,24 m), hluboká orba (0,24 — 0,30 m), kypření šikmé i kolmé (0,40 — 0,45 m).

Varianty hnojení

V rámci uvedených variant zpracování půdy bylo uplatněno organické hnojení:

- a) chlévský hnůj (40 t. ha⁻¹),
- b) hovězí kejda (60 t. ha⁻¹),
- c) sláma pšeničná (5,0 t. ha⁻¹) + hovězí kejda (50 t. ha⁻¹).

I. Srážkové a teplotní poměry (Ivanovice na Hané) — The precipitation and tem-

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.
rozdělení srážek						
Ø 1965–1985	27,2	31,5	25,5	40,7	59,1	78,2
1985	26,5	36,5	52,3	10,0	117,3	92,4
1986	23,6	28,3	31,3	15,9	67,3	77,9
1987	50,8	25,1	18,5	14,1	84,5	171,6
průměr teplot						
Ø 1965–1985	-2,5	-0,3	4,0	8,5	14,0	16,8
1985	-9,3	-5,8	2,9	8,5	15,2	14,6
1986	-1,1	-7,6	2,3	11,0	16,3	17,2
1987	-7,7	-1,5	-0,9	8,9	12,4	16,8

Jednotné minerální hnojení bylo aplikováno v dávkách 120 N, 50 P a 90 K (v kg .ha⁻¹ čistých živin), z toho celá dávka fosforečných a draselných hnojiv spolu s organickým hnojením na podzim, dávka dusíku při předseťové přípravě k silážní kukuřici na jaře.

Výsevek představoval 90 000 rostlin na 1 ha, hloubka výsevu 60 až 80 mm. Velikost založených parcel činila 10 × 18 m² v počtu parcel 60. Přesný polní pokus byl uspořádán v kolmo dělených blocích ve čtyřech opakováních.

Rozbory a sledování

- výnos zelené hmoty (t .ha⁻¹) — ruční sklizeň tří řádků v délce 10 m; výnos hmoty v sušině (t .ha⁻¹);
- botanické rozbory (odběr 20 rostlin při sklizni z každé varianty); výška rostlin (m), hmotnost rostlin (g) — nadzemní část, hmotnost palic (g), z toho procentuální propočet podílu hmotnosti palic z rostlin;
- výživná hodnota zelené hmoty a palic (odebráno 20 rostlin při sklizni z každého opakování); podle ČSN 46 7092 *Metody zkoušení krmiv* a ČSN 46 7093 *Výživná hodnota krmiv* byly ověřovány a hodnoceny ukazatele kvality: popel (%), vláknina (%), obsah dusíkatých látek N-1 (N .6,25%), tuk (%), bezdusíkaté látky výtahové — BNLV (%) a škrobová hodnota — ŠH.

Statistické vyhodnocení metodou analýzy variance zajistilo výpočetní středisko VÚVl Brno-Medlánky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy silážní kukuřice, výnosotvorné prvky

Z hodnocených výsledků ověřovaných postupů zpracování půdy k silážní kukuřici v podmínkách řepařské výrobní oblasti na úrodných hlinitých půdách, v rámci kterých byla zkoušena možnost náhrady hluboké orby střední orbou (0,18 až 0,24 m), šikmým a kolmým kypřením půdy na hloubku 0,40 až 0,45 m, vyplynulo, že rozdíly mezi jednotlivými technologiemi ve výnosech zelené hmoty i sušiny byly statisticky neprůkazné. Maximální rozdíl mezi variantami zpracování půdy v průměru let 1985 až 1987 činil u zelené hmoty 3,07 t .ha⁻¹, v sušině 1,28 t .ha⁻¹.

perature conditions (Ivanovice na Hané)

7.	8.	9.	10.	11.	12.	
v jednotlivých měsících (mm)						úhrn
73,3	68,0	40,1	33,8	42,6	29,3	549,8
56,6	135,3	8,6	9,7	90,6	35,7	671,2
58,1	79,9	24,5	23,5	21,9	42,4	494,6
80,4	45,0	50,7	41,4	29,4	30,0	641,6
v jednotlivých měsících (°C)						průměr
18,3	17,7	13,9	8,9	3,5	-0,4	8,5
19,4	17,5	13,9	8,3	0,0	1,5	7,2
18,1	18,1	12,7	8,6	4,1	-0,8	8,2
19,1	16,0	15,9	10,2	4,6	0,6	7,9

II. Výnosy a výnosotvorné prvky silážní kukuřice v závislosti na zpracování půdy, organickém hnojení a ročníku (průměr let 1985 až 1987) — The yields and yield-forming components of maize for silage in correlation to soil cultivation, organic fertilization and the year (the average of 1985 to 1987)

Sledované faktory	Úroveň faktorů	Výnos (t. ha ⁻¹)		Výška rostlin (m)	Hmotnost rostlin (g)	Hmotnost palic (g)	Podíl hmotnosti palic z hmotnosti rostlin (%)
		v zelené hmotě	v sušině				
Zpracování půdy	1	56,74	19,77	2,12	813,4	285,2	29,2
	2	54,99	19,19	2,10	819,4	281,8	28,5
	3	53,67	18,49	2,09	771,6	267,0	29,1
	4	54,90	19,17	2,16	806,6	285,4	29,4
	5	55,18	19,20	2,10	792,8	281,8	29,2
D_T	0,05	—	—	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—	—	—
Organické hnojení	a	54,63	18,98	2,10	809,6	287,0	29,2
	b	55,37	19,27	2,14	806,0	278,4	29,0
	c	55,29	19,23	2,12	786,6	275,4	29,4
D_T	0,05	—	—	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—	—	—
Roky	1985	44,68	15,64	2,24	763,4	273,0	29,0
	1986	57,35	20,76	1,68	670,0	247,6	30,7
	1987	63,26	21,09	2,44	969,0	320,2	27,7
D_T	0,05	2,930	1,101	0,162	121,212	27,563	—
	0,01	3,647	1,371	0,223	166,353	37,816	—
Průměr celkem	—	55,10	19,16	2,12	800,7	280,3	29,1

Nejvyšší výnos (tab. II) byl dosažen na variantě s podmínkou a následným zapravením organických hnojiv střední orbou (v zelené hmotě 56,74 t. ha⁻¹, v sušině 19,77 t. ha⁻¹). K obdobnému závěru dospěla Procházková (1987) při pěstování silážní kukuřice v podmínkách kukuřičné výrobní oblasti.

Z pohledu na dosažené výsledky opět vyvstává otázka, na kterou již upozornili Špaldon et al. (1986), zda nestačí na strukturních půdách mělké zpracování půdy nebo zda se musí hluboká orba provádět pravidelně.

Silážní kukuřice na rozdílné druhy aplikovaných organických hnojiv (chlévký hnůj, hovězí kejda, hovězí kejda + sláma) u ověřovaných variant zpracování půdy rovněž na produkci hmoty výrazněji nereagovala (tab. II).

Procházková, Hrubý (1989) poukazují u analogicky koncipovaného pokusu v podmínkách kukuřičné výrobní oblasti (stanoviště

Hrušovany u Brna], že při hnojení chlévským hnojem se projevil časový posun jeho příznivého účinku do následujícího roku.

Výrazný vliv na výnosy měl ročník, který se projevil jako faktor statisticky vysoce průkazný. Nejvyššího výnosu sušiny bylo dosaženo v roce 1987.

Tvorba výnosotvorných prvků (výška rostlin, hmotnost rostlin i palic) byla významně ovlivněna pouze ročníkem, působení agrotechnických zásahů se průkazně neprojevovalo (tab. II).

Kvalita silážní kukuřice

Použité technologické postupy zpracování půdy v podstatě neovlivnily sledované kvalitativní parametry, tj. glycidovou (škrobovou hodnotu) a dusíkatou složku (N.6,25), dále obsah tuku, bezdusíkatých látek výtahových (BNLV), popelovin a vlákniny (tab. III a IV).

III. Vliv agrotechnických zásahů na obsah popelovin a vlákniny v silážní kukuřici (průměr let 1985 až 1987) — The influence of the agricultural practices on the contents of ashes and fibres material in maize for silage (the average of 1985—1987)

Sledované faktory	Úroveň faktorů	Zelená hmota		Palice	
		popel	vláknina	popel	vláknina
		(%)			
Zpracování půdy	1	9,17	31,48	1,62	4,91
	2	8,56	30,63	1,68	5,58
	3	8,59	31,17	1,71	5,45
	4	8,55	31,47	1,69	5,66
	5	8,58	31,64	1,63	5,83
D_T	0,05	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—
Organické hnojení	a	8,57	31,34	1,67	5,90
	b	8,89	31,32	1,69	5,24
	c	8,60	31,17	1,64	5,32
D_T	0,05	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—
Roky	1985	7,38	29,49	1,63	4,51
	1986	8,97	31,77	1,52	5,38
	1987	9,72	32,57	1,86	6,57
D_T	0,05	0,6639	1,1192	0,1793	1,0232
	0,01	0,8695	1,4657	0,2348	1,3400
Průměr celkem	—	8,69	31,28	1,67	5,49

IV. Vliv agrotechnických zásahů na obsah dusíkatých látek, tuku, bezdusíkatých látek výťažkových a škrobovou hodnotu (průměr let 1985 až 1987) — The effect of agricultural practices on the contents of nitrogen compounds, fat, nitrogen-free extract and on the starch value (the average of 1985 to 1987)

Sledované faktory	Úroveň faktorů	Zelená hmota				Palice			
		N-1	tuk	BNLV	ŠH	N-1	tuk	BNLV	ŠH
		(%)				(%)			
Zpracování půdy	1	5,57	1,19	16,16	17,16	9,58	3,75	23,69	23,46
	2	5,86	1,10	16,61	17,60	9,52	3,99	23,38	23,61
	3	5,29	1,06	16,69	17,49	9,65	3,82	23,51	23,41
	4	5,62	1,12	16,44	17,37	10,03	3,84	23,37	23,46
	5	5,48	1,16	16,39	17,27	9,58	3,66	23,44	23,41
D_T	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—
Organické hnojení	a	5,53	1,04	16,53	17,37	10,06	3,71	23,31	23,48
	b	5,67	1,11	16,34	17,36	9,65	3,93	23,51	23,49
	c	5,49	1,23	16,50	17,40	9,31	3,80	23,61	23,44
D_T	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—
Roky	1985	5,18	1,12	17,46	17,98	9,20	4,41	20,29	23,54
	1986	5,74	1,45	15,13	17,30	10,20	4,11	24,69	23,34
	1987	5,78	0,81	15,78	16,85	9,59	2,92	25,44	23,53
D_T	0,05	0,3024	0,2294	0,5735	—	0,4707	0,2426	0,4042	—
	0,01	0,3960	0,3004	0,7510	—	0,8104	0,3176	0,5293	—
Průměr celkem		5,57	1,13	16,46	17,38	9,67	3,81	23,47	23,47

Významné difference byly zaznamenány pouze o obsahu tuku v palicích interakce zpracování půdy X pokusné roky, při $DT_{0,05} = 0,2436$, $DT_{0,01} = 0,3176$; v roce 1986 byl zjištěn podprůměrný obsah tuku (3,73 %) u varianty 1 v porovnání s variantami s provedeným hlubším zpracováním půdy (2 až 5), u kterých se pohyboval v intervalu 4,10 až 4,32 %. V letech 1985 až 1987 nebyla naznačená tendence již tak jednoznačná.

Různým organickým hnojením byl výrazně ovlivněn v roce 1985 obsah dusíkatých látek v palicích silážní kukuřice (interakce organické hnojení X pokusné roky, při $DT_{0,05} = 1,6119$, $DT_{0,01} = 1,9665$); nadprůměrný obsah dusíkatých látek byl zaznamenán v tomto pokusném roce po aplikaci chlévského hnoje (10,25 %), nejnižší naopak u kombinace hovězí kejda + sláma (8,19 %). Ve sklizňových letech 1986 a 1987 již nebyly zaznamenány výraznější rozdíly ovlivněné různým organickým hnojením.

Jako statisticky významný faktor, ovlivňující sledované kvalitativní parametry (s výjimkou škrobové hodnoty), se projevil vliv ročníku (tab. III a IV). Působení ročníku na jakost silážní kukuřice hodnotili např. Eke et al. (1984) s tím, že kvalita do značné míry závisí na podmínkách stanoviště, tj. na obsahu živin v půdě, zpracování půdy, teplotních podmínkách a srážkách během vegetačního období.

ZÁVĚR

Tříleté výsledky polních pokusů prokázaly, že v podmínkách řepářské výrobní oblasti na úrodných hlinitých půdách je výnosová reakce silážní kukuřice na rozdílnou hloubku zpracování půdy neprůkazná. Zcela postačující pro dané podmínky se ukázala podmínka s následným zapravením organických hnojiv střední orbou.

Vliv různých organických hnojiv na výnosy a tvorbu výnosotvorných prvků se výrazněji neprojevil; významně se podílel především vliv ročníku. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo v roce 1987. Rovněž sledované ukazatele kvality silážní kukuřice nebyly v období let 1985 až 1987 vesměs průkazně ovlivněny zkoušenými agrotechnickými zásahy.

Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány pouze u obsahu tuku v palicích (interakce zpracování půdy X pokusné roky) a obsahu dusíkatých látek v palicích (interakce organické hnojení X pokusné roky).

Literatura

BAIER, J.: Vliv ekologických podmínek na příjem živin a jejich využití na tvorbu výnosů. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1975, 42 s.

EKE, I. — MANNINGER, S. — SOMSSICH, I.: Obsah bílkovin a biologická hodnota hybridů kukuřice. Mezin. zeměd. Čas., 28, 1984, č. 5, s. 89-94.

KUNZE, A.: Základy a postupy šetrného zpracování půdy. In: Sbor. Změny půdního prostředí zpracováním půdy a jejich vliv na rostlinnou výrobu, České Budějovice, 1987, 13 s.

PROCHÁZKOVÁ, B.: Zpracování půdy ke kukuřici na siláž v kukuřičné výrobní oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA, 1987, 33 s.

PROCHÁZKOVÁ, B. — HRUBÝ, J.: Zpracování půdy ke kukuřici silážní v kukuřičné výrobní oblasti. Rostl. Vyr., 35, 1989, č. 2, s. 213-219.

ГРУБЫ, Я. — ПРОХАЗКОВА, Б. (Центральный научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отдел основной агротехники, Грушованы-у-Брно): Влияние почвообработки на формирование урожая и качество кукурузы на силос в свежесквозной производственной области. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 193-201.

В рамках исследования почвообработки под кукурузу на силос (гибрид CE 240-S), проводимого с 1985 по 1987 гг. на типичном черноземе, испытывали пять вариантов почвообработки (1: лущение, средняя вспашка; 2: средняя вспашка, глубокая вспашка; 3: лущение, средняя вспашка, рыхление под углом 45°; 4: средняя вспашка, рыхление под углом 45°; 5: лущение, средняя вспашка, рыхление под углом 90°) в комбинации с различной органикой (навоз, жидкий навоз крупного рогатого скота + солома). В данных условиях лущение с последующей заделкой органики при средней вспашке оказалось вполне достаточным. Обработка почвы рыхлением по урожаю была равноценна паханым вариантам (статистически недостоверная разница). Виды органики, внесенные в рамках проверки процессов почвообработки, не оказали существенного влияния на урожай. Год сам по себе оказывал на продукцию силосной массы и формирование урожаяобразующих элементов (высота растений, масса растений и початков) знаменательное влияние. Наибольший выход сухого вещества получен в 1987 году. Проверяемые агротехнические вмешательства как таковые не оказали знаменательного влияния на качество кукурузы на силос. На качественные характеристики (за исключением крахмальных эквивалентов) высокодостоверно влиял год сам по себе.

почвообработка; органическое удобрение; кукуруза на силос; урожай; урожаяобразующие элементы; качество

HRUBÝ, J. — PROCHÁZKOVÁ, B. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně, Department of Agronomy, Hrušovany u Brna): The effect of soil cultivation on yield formation and the quality of maize for silage in a beet-growing region. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 193-201.

In 1985—1987 research of soil cultivation for maize for silage (hybrid CE 240-S) was conducted on a typical chernozem. Five variants of soil cultivation were tested (1. skimming, medium tillage; 2. medium tillage, deep tillage; 3. skimming, medium tillage, loosening under the angle of 45°; 4. medium tillage, loosening under the angle of 45°; 5. skimming, medium tillage, loosening under the angle of 90°) in combination with different organic manures (farm yard manure, semi-liquid manure of cattle, semi-liquid manure of cattle + straw). In the given conditions, skimming with subsequent dung incorporation by medium tillage proved to be entirely sufficient. In view of the yield, soil cultivation through loosening was equal to the tillage variants (statistically non-conclusive differences). The types of organic fertilization applied in the soil cultivation methods under study showed no significant influence on the yield. The production of silage matter as well as the yield-making components formation (plant height, plant and ear weights) were influenced significantly by respective years. The highest dry matter yield was reached in 1987. Generally, the agricultural practices under study had no significant influence on the quality of maize for silage. The quality factors were highly significantly influenced by respective (with the exception of the starch value).

soil cultivation; organic fertilization; maize for silage; yields; yield-forming components; quality

HRUBÝ, J. — PROCHÁZKOVÁ, B. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Ertragsbildung und Qualität von Silomais in Rübenanbaugbiet. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 193-201.

Im Rahmen von Forschungen über Bodenbearbeitungsverfahren zu Silomais (Hybride CE 240-S), die in den Jahren 1985 bis 1987 auf typischer Schwarzerde durchgeführt wurden, wurden fünf Bodenbearbeitungsvarianten geprüft (1. Stoppelsturz (Schälen), mitteltiefes Pflügen; 2. mitteltiefes Pflügen, Tiefpflügen; 3. Schälen, mitteltiefes Pflügen, Bodenlockerung im 45°-Winkel; 4. mitteltiefes Pflügen, Bodenlockerung im 45°-Winkel; 5. Schälen, mitteltiefes Pflügen, Bodenlockerung im 90°-Winkel) u. zw. in Kombination mit verschiedenen organischen Düngern (Stallmist, Rindergülle, Rindergülle + Stroh). In den gegebenen Bedingungen erwies sich der Stoppelsturz mit nachfolgender Einbringung der organischen Dünger mittels Pflug als durchaus hinreichend. Die Bodenbearbeitung durch Lockerung kam in bezug auf den Ertrag den Varianten mit Pflugeinsatz gleich (statistisch unsignifikante Unterschiede). Die im Rahmen der zu überprüfenden Varianten der Bodenbearbeitung angewandten Verfahren der organischen Düngung beeinflussten die Höhe der Erträge kaum wesentlich. In bezug auf die Produktion der Silagemasse und auf die Bildung der Ertragskomponenten (Pflanzenhöhe, Pflanzen- und Kolbenmasse) machte sich der Jahrgangseinfluß in beträchtlichem Maße geltend. Der höchste Trockenmasseertrag wurde im Jahre 1987 erreicht. Die geprüften agrotechnischen Maßnahmen hatten keinen signifikanten Einfluß auf die Qualität des Silomais. Die Qualitätsparameter waren (mit Ausnahme des Stärkewerts) hochsignifikant durch den Jahrgang beeinflusst.

Bodenbearbeitung; organische Düngung; Silomais; Erträge; Ertragskomponenten; Qualität

Adresa autorů:

Ing. Jan Hrubý, ing. Blanka Procházková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

KORMOVYJE RASTĚNĚ — BIOLOGIJA RAZVITĚ

KRMNÉ PLODINY — BIOLOGIE VÝVOJE

A. K. Fedorov

Moskva, Nauka 1989, 160 s.

Recenzovaná příručka je další publikací předního sovětského odborníka v oblasti ontogeneze zemědělských plodin A. K. Fedorova, pracovníka Vsesvazového výzkumného ústavu aplikované biologie a genetiky v Moskvě. Publikace obsahuje osm základních kapitol:

Typ vývoje (14 s.) jako první kapitola např. poukazuje na nejednotnost literárních údajů o vývojovém typu víceletých travních druhů (psárky luční, bojínku lučního, srhy říznáčky) a uvádí kritéria pro zařazování jednotlivých druhů do příslušné skupiny.

Reakce na jarovizaci (36 s.) je zajímavá kapitola, která přináší nový pohled na úlohu jarovizace. Autor uvádí, že typ vývoje rostlin (jarní, přesívky, ozimé) nemůže být určován jarovizací, ale je podmíněn reakcí rostlin ještě nejarovizovaných na světlo. Tedy jarovizace neurčuje rozdíly mezi rostlinami různého vývojového typu, ale naopak je nivelizuje. Dále jsou zde rozebírány příčiny tvorby tří typů odnoží u víceletých travních druhů a podmínky, za kterých přecházejí zkrácené vegetativní výhony v generativní.

Zvláštnosti ontogeneze jednoletých a víceletých rostlin (16 s.) je oddíl, v němž jsou vysvětleny příčiny rozdílů v zimovzdornosti u jednoletých a víceletých plodin typu přesívek a uvedeny odlišnosti vývoje odnoží u dvou druhů pýru. Autor podává objasnění vzniku prolifikace květenství na příkladu bojínku lučního.

Jednoleté luskoviny (6 s.) je kapitola, která zahrnuje hrách, vikev. *Krmné okopaniny* (7 s.) představuje krmná řepa, mrkev a další.

Kapitola *Geneticko-fyziologické základy délky vegetační doby* (40 s.) tvoří nejrozsáhlejší část publikace a je doplněna deseti ilustracemi. Týká se převážně obilnin, kukuřice, slunečnice a trav. Přináší zajímavé údaje o vztahu mezi délkou vegetace a zimovzdorností, suchovzdorností či produkční schopností rostlin. Autor v ní zdůvodňuje, proč délka vegetační doby, podobně jako vývojový typ nemohou být podmíněny jarovizací, a rozebírá obtíže při šlechtění rostlin na diferencovanou délku vegetační doby.

Zlepšení jakosti a zvýšení množství rostlinných bílkovin (15 s.) u pšenice, ječmene, tritikale, kukuřice, sóje a dalších plodin je věnována další část publikace.

Z kapitoly *Praktická doporučení* (14 s.) se např. dovídáme, jak lze na základě znalostí příčin tvorby jednotlivých druhů odnoží ovlivnit strukturu travního porostu s cílem různého způsobu využití nebo jak provádět předběžný výběr na zimovzdornost. Doporučení se týkají i vytváření modelů odrůd. Je popsáno a schematicky znázorněno účinné skleníkové zařízení se zrcadlovým povrchem, které je poměrně levné a velmi se v ústavu osvědčilo.

Vzhledem k tomu, že v publikaci jsou uvedeny nejnovější údaje o ontogenezi rostlin i cenné praktické rady, využitelné ve šlechtění a semenářství píce i dalších zemědělských plodin, lze ji doporučit pracovníkům rostlinné výroby, zejména agronomům a šlechtitelům i studujícím zemědělských škol.

Ing. Anežka Drozdová, CSc.

ŠKODLIVOSŤ VIJAČKY KUKURIČNEJ (*OSTRINIA NUBILALIS* HBN.) NA ZRNOVEJ KUKURICI

L. Cagáň, M. Grenčík

CAGÁŇ, L. — GRENČÍK, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Škodlivosť vijačky kukuričnej (Ostrinia nubilalis Hbn.) na zrnovej kukurici*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (2) : 203-212.

V práci sa sledoval výskyt a škodlivosť vijačky kukuričnej na siedmich lokalitách v ČSSR počas troch rokov. Priemerný výskyt poškodených rastlín dosahoval 67,05 % v roku 1986, 51,51 % v roku 1987 a 39,94 % v roku 1988. Najväčšie rozšírenie vijačky kukuričnej sa pozorovalo na lokalitách v Stredoslovenskom a Východoslovenskom kraji (priemerne za tri roky 71,9, resp. 69,6 % poškodených rastlín). Okrem počtu poškodených rastlín sa sledoval počet zlomených rastlín a rozdiel medzi hmotnosťou šúlkov z poškodených a nepoškodených rastlín. Zo zistených údajov sa vypočítalo zníženie úrody. V priebehu troch rokov zníženie úrody kukurice na siedmich lokalitách šesťkrát neprevyšovalo 5 %, šesťkrát dosahovalo 5 až 10 %, päťkrát 10 až 20 % a štyrikrát prevyšovalo 20 %. Z výpočtov vyplýva, že pri napadnutí porastu kukurice vijačkou kukuričnou nad 50 % dosahuje zníženie úrody viac ako 10 %. Zníženie úrody je v lineárnom vzťahu k percentu napadnutia porastu až po úroveň 80 % poškodených rastlín. Pri ďalšom zvyšovaní podielu poškodených rastlín sa úroda znižuje výraznejšie a jej zníženie môže dosahovať viac ako 20 %. Autori pokladajú ochranu a proti vijačke kukuričnej zrnovej kukurice v ČSSR za opodstatnenú a odporúčajú venovať tomuto škodcovi zvýšenú pozornosť vo všetkých oblastiach jej pestovania.

kukurica; *Ostrinia nubilalis* Hbn.; škodlivosť; výskyt

Vijačka kukuričná patrí k dôležitým škodcom kukurice na celom svete. V USA spôsobuje ročné straty na úrode kukurice viac ako 200 miliónov dolárov (Burkhardt, 1978), v ZSSR môžu straty úrody zrna dosahovať 10 až 15 % a v niektorých rokoch i 25 % (Kudina, 1967; Šapiro, Pereverzev, 1971). V Alsasku dosahujú škody spôsobené vijačkou kukuričnou pri raných odrodách kukurice priemerne 6 %, pri neskorých priemerne 15 % a v niektorých prípadoch až 50 % (asi 2 až 3 t.ha⁻¹) úrody (Stengel, 1982). Mustea et al. (1975) predpokladajú, že v Rumunsku vijačka kukuričná znižuje výnosy kukurice priemerne o 36 až 42 %. V ČSSR sledovala škodlivosť vijačky kukuričnej na kukurici Bírová (1959), ktorá uviedla, že pri napadnutí rastlín 100 % a priemernom výskyte 1,7 húsenice na rastlinu bolo zníženie úrody šúlkov o 12,6 % na 1 ha a zrna o 9,4 % na 1 ha.

Žranie húseníc vijačky kukuričnej narušuje fyziologické procesy a redukuje rast rastlín (Lynch, 1980). Na kukurici infestovanej vijačkou kukuričnou sa zistila redukcia hmotnosti zrna (Guthrie et al., 1975), ale aj zníženie úrody siláže (Raemish, Walgenbach, 1983). Umeozor et al. (1985) zistili zníženie úrodnosti kukurice spôsobené

duťinami vijačky kukuričnej od 4,1 do 54,3 %. Zároveň uviedli, že čím vyššia je úroda kukurice, tým je vyššia redukcia úrody.

Na území Slovenska sa ako najúčinnéjšie opatrenie proti vijačke kukuričnej odporúčalo ničenie pozberových zvyškov (Masler, 1973, 1976) a chemická ochrana sa pokladala za neopodstatnenú (Kuthan et al. 1980), resp. opodstatnenú len v cenných množiteľských porastoch (Masler, 1976). V rokoch 1981 až 1983 škodlivosť vijačky kukuričnej na južnom Slovensku v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi narastala (Barabás et al., 1985). Svítíl et al. (1986) odporúčajú proti vijačke kukuričnej chemický postrek v dobe maximálneho letu imág a jeho opakovanie za sedem až desať dní.

Cieľom našej práce bolo zistiť výskyt vijačky kukuričnej na rôznych lokalitách v ČSSR, stanoviť jej škodlivosť a zhodnotiť opodstatnenosť ochrany v boji proti tomuto škodcovi.

MATERIÁL A METÓDA

Výskyt vijačky kukuričnej sa sledoval na poloprevádzkových pokusoch organizovaných VÚK v Trnave. Hodnotenie sa robilo na lokalitách Práče v okrese Znojmo, Čierna Voda v okrese Bratislava, Nové Zámky, Nitra, Topoľčany, Nenince v okrese Veľký Krtíš a Somotor v okrese Trebišov. Ako biologický materiál sa použili hybridy CE 270, TAMv 310, DEA, TOMv 335 a CE 420. Na každej lokalite sa hodnotilo poškodenie 100 rastlín z každého hybridu, t. j. celkove 500 rastlín. Zároveň sa pri každom hybridu odoberali šúľky z rastlín poškodených a z rastlín zdravých. V laboratórnych podmienkach sa šúľky sušili do konštantnej hmotnosti a potom sa odvážili. Porovnávala sa hmotnosť z 50 šúľkov pri každom hybridu. Na základe pozorovaní sa stanovilo percentuálne zastúpenie rastlín poškodených húsenicami vijačky kukuričnej, priemerný rozdiel v hmotnosti šúľkov z rastlín zdravých a poškodených a percentuálne zastúpenie rastlín vplyvom vijačky kukuričnej zlomených. Zo získaných údajov sa vypočítala hodnota zníženia úrody šúľkov vplyvom vijačky kukuričnej pre každý hybrid na každej lokalite počas troch rokov. Výpočet sa robil podľa vzorca:

$$\%ZU = \frac{\%P}{100} \cdot d\% + \%Z \cdot \frac{(100 - d\%)}{100}$$

kde: $\%ZU$ — percento zníženej úrody,
 $\%P$ — percento poškodených rastlín,
 $d\%$ — rozdiel v hmotnosti šúľkov z rastlín zdravých a poškodených vyjadrený v percentách,
 $\%Z$ — percento zlomených rastlín

Pomocou analýzy rozptylu sa štatisticky hodnotil vplyv lokality, hybridu a roku na výskyt poškodených rastlín, množstvo zlomených rastlín a zníženie úrody spôsobené vijačkou kukuričnou.

VÝSLEDKY

Percentuálne zastúpenie rastlín poškodených vijačkou kukuričnou v priebehu rokov 1986 až 1988 je uvedené v tab. I až III, z ktorých vyplýva, že množstvo rastlín poškodených vijačkou kukuričnou na siedmich lokalitách dosahovalo v roku 1986 priemerne 67,06 %, v roku 1987 51,51 % a v roku 1988 39,94 %. V priebehu troch rokov sa najviac poškodených rastlín pozorovalo na lokalite Nenince (71,9 %), nasledovali lokality Somotor (69,6 %), Topoľčany (58,3 %), Práče (56,6 %), Nové Zámky (40,7 %), Čierna Voda (37,0 %) a Nitra (35,2 %). Pomocou ana-

I. Percentuálne zastúpenie rastlín poškodených húsenicami vijačky kukuričnej v roku 1986 — The percentage of plants damaged by caterpillars of the corn borer in 1986

Hybridy	Lokalita						
	Práče	Čierna Voda	Nitra	Topoľčany	Nové Zámky	Nenince	Somotor
CE 270	83	69	52	57	82	76	73
TAMv 310	74	55	73	60	75	69	82
DEA	80	39	67	72	74	73	91
TOMv 335	66	46	49	53	77	69	59
CE 420	81	33	64	60	74	68	72

II. Percentuálne zastúpenie rastlín poškodených húsenicami vijačky kukuričnej v roku 1987 — The percentage of plants damaged by caterpillars of the corn borer in 1987

Hybridy	Lokalita						
	Práče	Čierna Voda	Nitra	Topoľčany	Nové Zámky	Nenince	Somotor
CE 270	71	7	29	74	31	53	60
TAMv 310	71	8	39	63	23	54	79
DEA	65	23	40	82	46	73	64
TOMv 335	63	31	36	80	44	34	70
CE 420	75	17	35	88	41	58	76

III. Percentuálne zastúpenie rastlín poškodených húsenicami vijačky kukuričnej v roku 1988 — The percentage of plants damaged by caterpillars of the corn borer in 1988

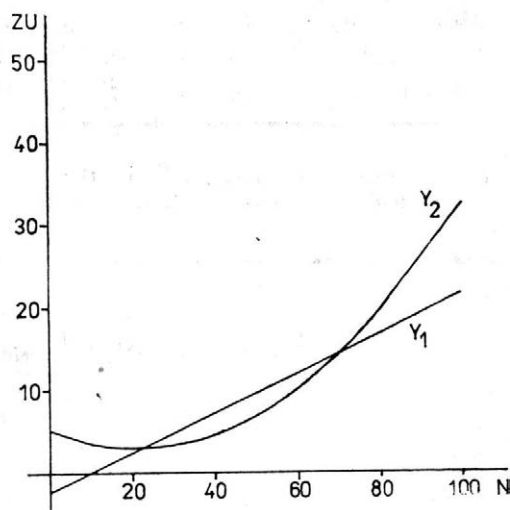
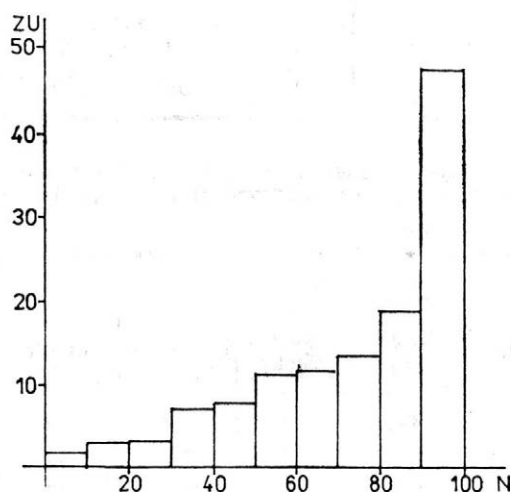
Hybridy	Lokalita						
	Práče	Čierna Voda	Nitra	Topoľčany	Nové Zámky	Nenince	Somotor
CE 270	6	48	7	29	3	75	68
TAMv 310	13	50	9	26	7	81	65
DEA	16	59	11	33	17	100	67
TOMv 335	42	33	10	59	9	95	60
CE 420	43	37	8	39	7	100	66

lýzy rozptylu sa zistilo, že rozdiely medzi lokalitami a rokmi boli vysoko preukazné. Rozdiely medzi sledovanými hybridmi boli nepreukazné. Z tab. I až III tiež vyplýva, že na lokalitách, ktoré sa nachádzali na južnej Morave (Práče) a západnom Slovensku (Nitra, Nové Zámky, Topoľčany) sa pozorovala v priebehu troch sledovaných rokov určitá tendencia k zni-

žovaniu poškodenia. Neplatilo to len v prípade lokality Čierna Voda, na ktorej bolo percento výskytu poškodených rastlín v roku 1988 o 28 % vyššie ako v roku 1987. V okresoch Veľký Krtíš a Trebišov na strednom, resp. východnom Slovensku bol výskyt poškodených rastlín vysoký v priebehu všetkých troch sledovaných rokov. Na lokalite Nenince sa pozorovalo v roku 1988 v prípade hybridov DEA a CE 420 100% napadnutie porastov.

Počet rastlín zlomených v dôsledku poškodenia vijačkou kukuričnou dosiahol v roku 1986 priemerne 4,66 %, v roku 1987 5,26 % a v roku 1988 9,40 %. Vysoké priemerné percento zlomených rastlín v roku 1988 ovplyvnili výsledky z lokality Nenince, na ktorej počet zlomených rastlín dosiahol priemerne pri piatich hybridoch 31 % a pri hybride CE 420 až 66 %. Aj pri pozorovaní počtu zlomených rastlín na všetkých sledovaných lokalitách sa zistili najvyššie hodnoty pri tomto hybride (priemerne za tri roky 9,14 %). Nasledovali hybridy TAMv 310 (7,00 %), DEA (5,47 %), CE 270 (5,14 %) a TOMv 335 (3,48 %).

Priemerný rozdiel medzi hmotnosťou šúľkov z rastlín zdravých a z rastlín poškodených vijačkou kukuričnou dosahoval 7,02 % v roku 1986, 7,00 % v roku 1987 a 14,54 % v roku 1988. Pomocou analýzy rozptylu sa zistilo, že rozdiely medzi rokmi boli vysoko preukazné. Najmenší rozdiel medzi hmotnosťou šúľkov z rastlín zdravých a poškodených vijačkou kukuričnou sa zistil pri hybride TAMv 310 (6,36 %), nasledovali hybridy TOMv 335 (8,22 %), DEA (9,59 %), CE 270 (9,86 %) a CE 420 (11,86 %). Štatistické hodnotenie nepotvrdilo preukaznosť rozdielov medzi hybridmi.



1. Stĺpcový graf vyjadrujúci vzťah medzi percentuálnym znížením úrody šúľkov (ZU) a percentom napadnutia porastu (N) — Column diagram showing the relationship between the drop of the cob yield (ZU) in percent and the stand infestation (N) in percent

2. Regresná priamka ($y_1 = -2,541 + 0,243x$) a regresná krivka ($y_2 = 5,142 - 0,2125x + 0,004784x^2$) charakterizujúce vzťah medzi percentuálnym znížením šúľkov (ZU) a percentom napadnutia porastu (N) — The regression line ($y_1 = -2,541 + 0,243x$) and the regression curve ($y_2 = 5,142 - 0,2125x + 0,004784x^2$) characterizing the relationship between the drop of the cob yield (ZU) in percent and the stand infestation (N) in percent

IV. Zníženie úrody šúľkov vyjadrené v percentách (1988) — The drop of the cob yield in per cent (1988)

Hybridy	Lokalita						
	Práče	Čierna Voda	Nitra	Topoľčany	Nové Zámky	Nenince	Somotor
CE 270	17,3	7,3	4,7	17,1	1,3	13,5	9,7
TAMv 310	13,5	7,9	1,7	-1,0	21,7	8,1	9,8
DEA	16,1	5,3	8,0	16,9	16,8	4,6	10,3
TOMv 335	6,6	6,5	1,7	3,7	7,6	11,2	-0,8
CE 420	27,2	5,7	-1,9	8,9	21,1	7,8	-1,0

V. Zníženie úrody šúľkov vyjadrené v percentách (1987) — The drop of the cob yield in per cent (1987)

Hybridy	Lokalita						
	Práče	Čierna Voda	Nitra	Topoľčany	Nové Zámky	Nenince	Somotor
CE 270	9,5	0,0	1,6	8,2	4,4	13,2	22,7
TAMv 310	11,4	2,0	4,6	3,3	2,5	12,7	30,6
DEA	8,4	1,5	2,3	26,3	4,1	6,1	8,2
TOMv 335	2,7	0,8	4,5	11,4	8,6	2,2	21,1
CE 420	7,2	4,6	5,9	18,6	8,2	18,5	17,9

VI. Zníženie úrody šúľkov vyjadrené v percentách (1988) — The drop of the cob yield in per cent (1988)

Hybridy	Lokalita						
	Práče	Čierna Voda	Nitra	Topoľčany	Nové Zámky	Nenince	Somotor
CE 270	0,9	7,9	0,5	7,8	0,4	26,4	31,5
TAMv 310	2,2	11,2	3,8	1,8	2,7	29,4	22,0
DEA	1,4	11,2	-0,1	12,0	6,6	37,7	22,5
TOMv 335	9,2	4,8	4,8	12,8	3,0	27,8	22,5
CE 420	10,4	11,8	1,4	22,5	1,3	75,6	26,2

Vypočítané percento zníženia úrody pre každý hybrid, lokalitu a rok je uvedené v tab. IV až VI. Priemerné zníženie úrody spôsobené vijačkou kukuričnou dosahovalo na sledovaných lokalitách 9,00 % v roku 1986, 9,02 % v roku 1987 a 13,54 % v roku 1988. Pomocou analýzy rozptylu sa zistili vysoko preukazné rozdiely medzi lokalitami a nepreukazné rozdiely medzi rokmi. Aj rozdiely medzi hybridmi boli nepreukazné. Najvyššie vypočítané zníženie úrody sa v priebehu troch rokov zistilo na

lokalite Nenince (19,65 %), nasledovali lokality Somotor (16,88 %), Topoľčany (11,35 %), Práče (9,60 %), Nové Zámky (7,35 %), Čierna Voda (5,90 %) a Nitra (3,20 %). Pri hodnotení zníženia úrod na jednotlivých lokalitách počas troch rokov sa zistilo, že zníženie úrody piatich sledovaných hybridov kukurice šesťkrát neprevyšovalo 5 %, šesťkrát dosahovalo 5 až 10 %, päťkrát 10 až 20 % a štyrikrát prevyšovalo 20 %. Zo stĺpcového grafu (obr. 1), v ktorom sa hodnotil vzťah medzi percentuálnym znížením úrody vplyvom vijačky kukuričnej a percentom napadnutia porastu, vyplýva, že pri napadnutí porastu nad 50 % bolo zníženie úrod väčšie ako 10 %. Ak percento napadnutia porastu prevyšovalo 80 %, zníženie úrod silne narastalo. Korelačný koeficient medzi percentom napadnutia porastu s percentom zníženia úrody vyjadroval stredne silnú kladnú závislosť ($r = 0,575$). Regresná priamka aj krivka (obr. 2) potvrdili, že pri zvyšovaní napadnutia porastu vijačkou kukuričnou môže byť zníženie úrody väčšie ako 20 %.

DISKUSIA

Bírová (1959) rozdelila oblasť rozšírenia vijačky kukuričnej na Slovensku na tri geografické pásma a stanovila ich podľa priemernej júlovej teploty. V oblastiach s najvyššou priemernou júlovou teplotou (20 °C) predpokladá najväčší (až 100%) výskyt vijačky. Aj Barabás et al. (1985) spájali zvýšenie škodlivosti vijačky kukuričnej s teplotnými pomermi a uviedli, že v rokoch s vyššou teplotou od mája do augusta možno očakávať zvýšenú škodlivosť jej húseníc. V priebehu rokov 1986 až 1988 sme pozorovali, že percentuálny výskyt poškodených rastlín bol veľmi variabilný v závislosti od roku a lokality. Trvale silné napadnutie porastov sa zistilo na lokalitách v Stredoslovenskom a Východoslovenskom kraji. Naopak v Západoslovenskom kraji, t. j. na najteplejších zo sledovaných lokalít, sa v priebehu týchto rokov pozorovalo zníženie jej výskytu a v roku 1988 ani na jednej z lokalít v tomto kraji nebol počet poškodených rastlín vyšší ako 50 %. Zdá sa, že výskyt vijačky kukuričnej v súčasnom období nie je jednoznačne závislý od teploty na danej lokalite a veľmi silný výskyt sa môže objaviť v priebehu niekoľkých rokov i na lokalitách s relatívne nižšími teplotami (lokalita Topoľčany). Škodca pravdepodobne nie je zanedbateľný vo všetkých oblastiach pestovania kukurice na zrno na Slovensku a aj Bírová (1959) napriek tomu, že rozdelila oblasť pestovania kukurice na pásma, konštatovala, že kukuričné porasty môžu byť na určitej lokalite napádané menej alebo viac, ako by zodpovedalo príslušnému pásmu. Výskyt vijačky kukuričnej bol pomerne vysoký aj na lokalite Práče na južnej Morave (priemerne 56,6 % poškodených rastlín v priebehu troch rokov), kde v predchádzajúcom období takéto poškodenie dlhodobe nezistili. Povolný (1984) uviedol, že na lokalite Lednice, tiež na južnej Morave, bolo vijačkou kukuričnou napadnutých v priebehu šiestich rokov 7 až 12 % rastlín, a pokladá tohto škodcu v daných podmienkach za bezvýznamného. Klumpar, Marek (1983) však pozorovali i v tejto oblasti na lokalite Boršice v roku 1982 100% napadnutie rastlín.

Burbutis et al. (1984) zistili, že v populačnej krivke vijačky kukuričnej v štáte Delaware (USA) sa vrcholy jej výskytu prejavili každých deväť rokov a každý nasledujúci vrchol v období rokov 1935 až 1982 bol

vyšší ako predchádzajúci. Poškodenie cukrovej kukurice v Kanade (Quebec) v priebehu rokov 1930 až 1970 však stúpalo a klesalo nerovnomerne a nejavilo žiadnu pravidelnosť (Hudon, Le Roux, 1986). V rokoch 1986 až 1988 sme pozorovali v najteplejších oblastiach Západoslovenského kraja znižovanie škodlivosti vijačky kukuričnej. Ak by sme hodnotili jej populačnú dynamiku na lokalite Nitra a porovnali výsledky z rokov 1986 až 1988 s výsledkami predchádzajúceho obdobia (Grenčík et al., 1986), potom sa od roku 1983 do 1988 na tejto lokalite pozorovalo najväčšie poškodenie porastov v roku 1985 a odvtedy sa v priebehu troch rokov stále znižovalo. Dalo by sa teda hovoriť o určitom vrchole výskytu. Na lokalitách Nenince a Somotor však bolo poškodenie porastov vysoké v priebehu celého sledovaného obdobia a žiadne výrazné vicholy sa nepozorovali. Vysoké poškodenie porastov kukurice sa v okrese Trebišov zistilo aj v roku 1985 (Grenčík et al., 1986) a to znamená, že silný výskyt vijačky kukuričnej v tomto okrese trvá už štyri roky za sebou.

Palmer et al. (1985) hodnotili šírenie vijačky kukuričnej v USA od roku 1917 a zdôraznili, že vijačka sa nielen šírila na nové územia, ale zároveň sa prispôbovala novým ekologickým podmienkam a vytvárala nové ekotypy. Je možné, že podobný proces prebieha aj na území ČSSR. Bírová (1984) a Barabás et al. (1985) predpokladajú v najjužnejších oblastiach Slovenska v najteplejších rokoch dve generácie tohto škodcu. Do akej miery sa vijačka kukuričná adaptovala na chladnejšie podmienky a do akej miery sa zmenili jej ďalšie bionomické vlastnosti (počet nakladených vajíčok, odolnosť vajíčok a húseníc proti suchu, rýchlosť vývoja), nie je možné zatiaľ exaktne posúdiť, ale veľmi silný výskyt vijačky práve na lokalitách ako napr. Topoľčany a Nenince naznačuje, že teplota nie je rozhodujúcim faktorom, ovplyvňujúcim jej škodlivosť na kukurici na zrno.

Naším prvoradým cieľom bolo zistiť, aké škody spôsobuje vijačka kukuričná. Na poraste kukurice poškodenom vijačkou je pomerne zložitá tieto škody vyčíslieť, pretože húsenice sa nachádzajú v stebľoch a navonok sa ich škodlivosť prejaví len prakticky nepozorovateľným znížením kondície rastlín. Najjednoduchší spôsob poškodenia porastu je vyjadrenie percentuálneho zastúpenia poškodených rastlín. Naším cieľom bolo nájsť vzťah medzi týmto percentom a znížením úrody. Hertelendy, Szabó (1976) zistili na parcele napadnutej na 69 % zníženie úrody o 11 %. Bírová (1959) pri 100% napadnutí porastu konštatovala zníženie úrody zrna o 9,4 % na 1 ha. Zároveň uviedla, že na jednu rastlinu pripadalo priemerne 1,7 húsenice. Klumpar, Marek (1983) pozorovali pri 100% napadnutí porastu päť až 12 húseníc na rastlinu. Z toho vyplýva, že pri 100% napadnutí porastu môžu škody pravdepodobne dosahovať rôznu výšku v závislosti od miery jeho napadnutia. Z našich výsledkov vyplýva, že zníženie úrody je v lineárnom vzťahu k percentu napadnutia až po úroveň 80 % poškodených rastlín. Pri ďalšom zvyšovaní podielu poškodených rastlín sa úroda znižuje výraznejšie (už nelineárne). Pri napadnutí porastu nad 90 % dochádza podľa našich výpočtov k značným škodám, ktoré môžu prekračovať 20 %. Preto pokladáme ochranu proti vijačke kukuričnej v podmienkach ČSSR za opodstatnenú a v súčasnom období odporúčame venovať signalizáciu výskytu vijačky veľkú pozornosť najmä v Stredoslovenskom a Východoslovenskom kraji.

Ďakujem vedeniu Výskumného ústavu kukurice v Trnave za umožnenie pozorovaní na poloprevádzkových pokusoch ústavu a Š. Fecenkovej (VŠP Nitra) za pomoc pri hodnotení výsledkov.

Literatúra

- BARABÁS, L. — PASTOREK, B. — RAUČINOVÁ, L.: Výskyt čiastočnej II. generácie vijačky kukuričnej (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) na južnom Slovensku. Sbor. ÚVTIZ — Ochr. Rostl., 21, 1985, č. 2, s. 95-99.
- BÍROVÁ, H.: Rozšírenie a škodlivosť vijačky kukuričnej (*Pyrausta nubilalis* Hbn.) na Slovensku. Rostl. Vyr., 5, 1959, č. 12, s. 1693-1702.
- BÍROVÁ, H.: Výskyt dvoch generácií vijačky kukuričnej u nás. Úroda, 32, 1984, s. 109-110.
- BURBUTIS, P. P. — MASON, CH. E. — ROMIG, R. F.: European corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*) and its parasitoid *Lydella thompsoni* (Diptera: Tachinidae) in Delaware. J. Kans. ent. Soc., 57, 1984, č. 3, s. 394-399.
- BURKHARDT, C. C.: Insect pests of corn. In: PEADT, R. E. (ed.): Fundamentals of Applied Entomology. MacMillan Co., 1978, s. 303-334.
- GREŇČÍK, M. — CAGÁŇ, L. — FECENKOVÁ, Š.: Odolnosť niektorých hybridov kukurice proti vijačke kukuričnej (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) v rôznych ekologických podmienkach. In: Zbor. Ref. X. Českoslov. Konf. Ochr. Rastl. Brno, 1986, s. 149-150.
- GUTHRIE, W. D. — RUSSEL, W. A. — NEUMANN, F. L. — REED, G. L. — GRINDELAND, R. L.: Yield losses in maize caused by different levels of infestation of second-brood European corn borers. Iowa St. J. Res., 50, 1975, č. 2, s. 289-253.
- HERTELENDY, L. — SZABÓ, L.: A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) kártétéle- nek vizsgálata. Növénydézlem, 12, 1976, č. 3, s. 113-117.
- HUDON, M. — LEROUX, E. J.: Biology and population dynamics of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) with special reference to sweet corn in Quebec. I. Systematics, morphology, geographical distribution, host range, economic importance. Phytoprotection, 67, 1986, s. 39-54.
- KLUMPAR, J. — MAREK, J.: Ochrana proti zavíječi kukuričnému v množiteľských porostech kukurice. Úroda, 31, 1983, s. 253-254.
- KUDINA, Ž. D.: Rozmnoženie kukuruzného motýľa na rôznych sortach. Sel.-choz. Biol., 1967, č. 1, s. 136.
- KUTHAN, A. — RICHTER, F. — SATKO, J.: Metodická príručka ochrany rastlín. Bratislava, Príroda 1980, 197 s.
- LYNCH, R. E.: European corn borer: Yield losses in relation to hybrid and stage of corn development. J. econ. Ent., 73, 1980, s. 159-164.
- MASLER, V.: Boj proti vijačke kukuričnej. Pôda a Úroda, 21, 1973, č. 11, s. 435-436.
- MASLER, V.: Možnosti ochrany proti vijačke kukuričnej. Úroda, 24, 1976, č. 7, s. 331.
- MUSTEA, D. — PAULIAN, F. — SANDRU, I.: Economic status of the European corn borer in the S. R. Romania. In: Rep. int. Proj. *Ostrinia nubilalis*. Phase II. Results, Martonvásár, Agric. Res. Inst., 1975, s. 115-121.
- PALMER, D. F. — SCHENK, T. C. — CHIANG, H. C.: Dispersal and voltinism adaption of the European corn borer in North America, 1917 — 1977. Stat. Bull. AD-SB-2716 Agr. Exp. Stn., Univ. Minnesota, 1985, 31 s.
- POVOLNÝ, D.: Some critical notes on the control of *Ostrinia nubilalis* Hbn. in Czechoslovakia and in Central Europe generally. In: Ved. Práce Výzk. Úst. Kukurice Trnava, 14, 1984, s. 35-38.
- RAEMISCH, D. R. — WALGENBACH, D. D.: Evaluation of insecticides for control of first-brood European corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*) and effect on silage yield in South Dakota. J. econ. Ent., 76, 1983, č. 3, s. 654-656.
- STENGEL, M.: Essai de mise au point de la prevision des dégâts pour la lutte contre la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) en Alsace (Est de la France). Entomophaga, 27, 1982, s. 105-114.

SVÍTIL, J. et al.: Metodická příručka pro ochranu rostlin na rok 1986. Praha, MZVŽ ČSR 1986, 663 s.

ŠAPIRO, I. D. — PEREVERZEV, D. S.: Immunitet kukuruzy k vrediteljam. In: Selek. i Semenov. Moskva, Kolos 1971, s. 248-253.

UMEZOR, O. C. — VANDUYN, J. W. — KENNEDY, G. G. — BRADLEY, J. R.: European corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*) damage to maize in eastern North Carolina. J. econ Ent., 78, 1985, s. 1488-1494.

Došlo dňa 16. 3. 1989

ЦАГАНЬ, Л. — ГРЕНЧИК, М. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Вред, причиняемый стеблевым мотыльком (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) на кукурузе на зерно. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 203-212.

В работе исследовали наличие и вредоносность стеблевого мотылька на семи местопроизрастаниях в ЧССР в течение трех лет. Среднее наличие поврежденных растений доходило до 67,05 % в 1986 году, 51,51 % в 1987 и 39,94 % в 1988 году соответственно. Наибольшее распространение отмечено у данного вредителя на местопроизрастаниях в Среднесловацкой и Восточнословацкой областях (в среднем за три года 71,9 и соответственно 69,6 % поврежденных растений). Наряду с количеством поврежденных растений исследовали количество сломанных растений и разницу в весе у початков с поврежденных и неповрежденных растений. На основе выявленных данных высчитывали снижение урожая. В течение трех лет снижение урожая кукурузы на семи местопроизрастаниях шесть раз не превышало 5 %, шесть раз доходило до 5 и до 10 %, пять раз до 10 и до 20 %, и четыре раза превышало 20 %. Расчеты показали, что поражение культуры кукурузы стеблевым мотыльком, превышающее 50 %, имеет своим последствием снижение урожая более чем на 10 %. Снижение урожая находится в линейном отношении к проценту поражения культуры вплоть до уровня 80 % поврежденных растений. При дальнейшем повышении удельного веса поврежденных растений урожай снижается более ощутимо, и снижение его может доходить более чем до 20 %. Авторы считают защиту от стеблевого мотылька на кукурузе на зерно в ЧССР обоснованной и рекомендуют уделять этому вредителю повышенное внимание во всех областях возделывания кукурузы.

кукуруза; *Ostrinia nubilalis* Hbn.; вред; наличие

CAGAN, L. — GREŇČÍK, M. (University of Agriculture, Nitra): Noxiousness of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on grain maize. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 203-212.

The incidence and noxiousness of the European corn borer were observed in seven localities in Czechoslovakia during three years. The average occurrence of damaged plants reached 67.05 % in 1986, 51.51 % in 1987 and 39.94 % in 1988. The highest infestation by the European corn borer was recorded in localities in the Central Slovak and the East Slovak Regions (the three-years average of 71.9, or 69.6 % of damaged plants). Besides the number of damaged plants, investigation was made of the number of broken plants and the difference between the cob weights from the damaged and the undamaged plants. From the data obtained the yield reduction was calculated. In the course of the three years the yield reductions in the seven localities were not greater than 5 % in six cases; varied from 5 to 10 % in six cases, from 10 to 20 % in five cases; and were greater than 20 % in four cases. From the calculations it follows that with European corn borer infestation greater than 50 % the yield reduction reaches more than 10 %. The yield reduction has a linear correlation with the percentage of the plant infestation up to 80 % of damaged plants. With a further increase of the proportion of damaged plants the yield drops more significantly and its reduction can reach more than 20 %. The authors consider control of grain maize to European corn borer in Czechoslovakia as well-founded and recommend to focus more attention to this pest in all grain maize growing regions.

maize; *Ostrinia nubilalis* Hbn.; noxiousness; incidence

In der vorliegenden Arbeit wurde das Vorkommen und die Schädlichkeit des Maiszünslers auf sieben Lokalitäten in der ČSSR im Verlauf von drei Jahren verfolgt. Im Jahre 1986 erreichte das mittlere Vorkommen geschädigter Pflanzen 67,05 %, 1987 waren es 51,51 % und 1988 39,94 %. Die größte Verbreitung des Maiszünslers wurde auf Lokalitäten in den Bezirken Mittel- und Ostslowakei (dreijähriger Durchschnitt 71,9 bzw. 69,6 % geschädigter Pflanzen) verzeichnet. Neben der Anzahl der geschädigten Pflanzen registrierte man auch die Zahl gebrochener Pflanzen und den Unterschied der Kolbenmasse von geschädigten und ungeschädigten Pflanzen. Anhand der festgestellten Angaben wurde der Ertragsverlust berechnet. Im Verlauf der drei Jahre überschritt der Ertragsverlust an Mais auf den sieben untersuchten Lokalität sechsmal die Marke von 5 % nicht, sechsmal erreichte er 5 bis 10 %, fünfmal 10 bis 20 % und viermal machte er mehr als 20 % aus. Aus den Berechnungen geht hervor, daß es bei einem Befall des Maisbestands durch den Maiszünsler in einer Intensität von mehr als 50 % zu einem Ertragsverlust von mehr als 10 % kommt. Die Ertragsminderung steht in linearer Beziehung zur prozentualen Befallsrate des Bestands bis zu einem Niveau mit 80 % geschädigter Pflanzen. Bei einer weiteren Erhöhung des Anteils geschädigter Pflanzen vermindert sich der Ertrag noch markanter und kann auch mehr als 20 % ausmachen. Die Autoren halten den Schutz gegen den Maiszünsler beim Körnermaisbau in der ČSSR als voll stichhaltig und empfehlen diesem Schädling in allen Maisanbaugebieten erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Mais; *Ostrinia nubilalis* Hbn.; Schädlichkeit; Vorkommen

Adresa autorov:

Ing. Ľudovít Č a g á ň, CSc., doc. prom. biol. Milan G r e Ň č í k, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosova 2, 949 76 Nitra

V. Holleínová

HOLLEÍNOVÁ, V. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Regenerace rostlin Zea mays* L. kultivovaných z nezralých embryí. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 213-219.

Cílem práce bylo ověřit citlivost genotypů kukuřice ke kultivaci *in vitro*, vhodnost médií k udržení kalusové kultury a k regeneraci rostlin z nezralých embryí. Z deseti zkoušených genotypů se podařilo u pěti získat kompletní rostliny. Nejlépe reagoval hybrid Chi-31 × 495N. Kultivace probíhala na médiu N6 a MS. Největší počet regenerantů byl dosažen na médiu N6 doplněném 0,5 mg · l⁻¹ 2,4-D (2,4-dichlorfenoxycetová kyselina) a 9% sacharózou. Zvýšený obsah sacharózy měl pozitivní vliv na proliferaci prýtlů. K udržení kalusové kultury bylo nejvhodnější médium MS se sníženým obsahem sacharózy (2%) a a zvýšenou koncentrací 2,4-D (3 mg · l⁻¹).

Zea mays L.; genotyp; kultivace *in vitro*; embryogenní kalus; somatické embryo; proliferace

Regeneraci kukuřice ze somatických embryí zvládlo úspěšně již mnoho pracovišť. Problémem zůstává úzký výběr genotypů, které pozitivně reagují na kultivaci *in vitro*. Rozsáhlý experiment, zahrnující mnoho genotypů, s cílem produkovat kalus schopný regenerace rostlin z nezralých embryí provedli Duncan et al. (1985).

V předložené práci jsou uvedeny výsledky kultivace deseti genotypů kukuřice v podmínkách *in vitro*. V pokuse bylo čerpáno z metodik uvedených v literatuře. Pozornost byla zaměřena na kombinace různých koncentrací sacharózy a 2,4-D v médiu. Byly sledovány reakce embryí na změnu hladiny těchto doplňkových složek média.

MATERIÁL A METODA

Pro pokus bylo vybráno deset genotypů — 3 s. linie a 7 hybridů (označení č. 1 — 10):

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1. LD 157-03 | 6. LD 141 × CE 603 |
| 2. LD 147 | 7. LD 139 × CE 603 |
| 3. LD 154 | 8. LD 157-03 × LD 122-62 |
| 4. Chi-31 × 495N | 9. LD 87-11 × LD 122-62 |
| 5. Chi-31 × LC 107 | 10. LD 122-62 × LD 155-02 |

Palice rostlin byly odebrány z pole 13 až 17 dní po opylení. Zrna byla pomocí skalpelu izolována od vreten a sterilizována propláchnutím v 70% etanolu, následným působením 5% chloraminu B (chlorbenzensulfonamid) po dobu 30 min a třikrát opakovaným propláchnutím ve sterilní destilované vodě v aseptických podmínkách. Nezralá embrya o velikosti 1 až 1,5 mm byla sterilně vyříznuta a umístěna na médium

Číslo genotypu	Počet embryí (ks)			Nereagující embrya (%)			
	I	II	III	I	II	III	$\bar{x}$
1	40	30	42	30,0	43,3	100,0	57,76
2	20	10	10	0	0	50,0	16,66
3	10	20	18	0	50,0	100,0	50,00
4	40	30	30	20,0	20,0	36,6	25,33
5	30	30	20	16,6	33,3	60,0	36,63
6	30	15	30	66,6	73,3	100,0	79,96
7	30	20	20	0	0	60,0	20,00
8	50	40	40	46,0	20,0	35,0	33,66
9	10	10	10	0	0	0	0
10	30	30	30	20,0	26,6	20,0	22,20

zpevněné agarem (8 g.l⁻¹) do 100ml Erlenmeyerových baněk. Byly použity tři typy média (pH všech médií bylo upraveno na 5,8 před autoklávováním):

I. N-6⁺, 0,5 mg.l⁻¹ 2,4-D, 9⁰/₀ sacharóza (Lu et al., 1982);

II. MS⁺⁺, 0,5 mg.l⁻¹ 2,4 D, 9⁰/₀ sacharóza (Lu et al., 1982);

III. MS, 3 mg.l⁻¹ 2,4-D, 2⁰/₀ sacharóza (Lupotto, 1986).

Poznámka: + N-6 — Chu et al. (1975)

++ MS — Murashige, Skoog (1962)

Kultivace probíhala při světelné periodě 16/8 h den/noc při teplotě 27 °C ve dne, 25 °C v noci. Pasážování kalusu bylo prováděno po 20 dnech vždy na stejném médiu. Vzniklé rostliny se třemi až pěti listy a vyvinutými kořeny byly již v nesterilních podmínkách přeneseny do nádob s perlitem nasyceným 0,2⁰/₀ roztokem obchodního květinářského hnojiva Floran. Nádobky byly uzavřeny jemným papírem a umístěny na pět dní do kultivační místnosti. Po uplynutí této doby byly aklimatizované rostliny přesazeny do květináčů se zemínou, umístěny do klimatizačních boxů a později do skleníku, kde vykvetly a byly opyleny.

Kalus indukovaný na médiu III byl rozpasážován na tři různá média:

médium II — složení uvedeno výše;

médium IIa — MS, 0,5 mg.l⁻¹ 2,4-D, 2⁰/₀ sacharóza, 8 g.l⁻¹ agar;

médium IIIa — MS, 3 mg.l⁻¹ 2,4-D, 9⁰/₀ sacharóza, 8 g.l⁻¹ agar.

V tomto pokusu byla sledována vhodnost média na udržování kalusové kultury.

VÝSLEDKY

Vhodnost genotypu

Z výsledků uvedených v tab. I a II je patrné, že kompletní rostliny se podařilo získat u pěti genotypů. Nejlépe reagoval na kultivaci *in vitro* hybrid čínské linie Chi-31 X 495N (č. 4) a dále hybrid LD 122-62 X LD 155-02 (č. 10), u kterých byl získán nejvyšší počet rostlin.

U genotypů č. 1, 2, 3, 6, 7 byl získán regenerantů nulový. Naočkovaná embrya těchto genotypů nevytvořila embryogenní kalus ani na jednom typu média. Embrya buď vůbec nereagovala a po čase odumřela, nebo

Měkký kalus (%)				Embryogenní kalus (%)				Získané rostliny (ks)		
I	II	III	$\bar{x}$	I	II	III	$\bar{x}$	I	II	III
70,0	56,7	0	42,23	0	0	0	0	0	0	0
100,0	100,0	50	83,33	0	0	0	0	0	0	0
100,0	50,0	0	50,00	0	0	0	0	0	0	0
55,0	40,0	53,3	49,43	25,0	40,0	10,0	25,00	110	58	0
73,3	60,0	40,0	57,76	10,0	6,6	0	5,53	5	5	0
33,3	26,6	0	19,96	0	0	0	0	0	0	0
100,0	100,0	40,0	80,00	0	0	0	0	0	0	0
52,0	80,0	65,0	65,66	2,0	0	0	0,66	2	0	0
90,0	100,0	100,0	96,66	10,0	0	0	3,33	3	0	0
80,0	50,0	80,0	70,00	0	23,0	0	7,66	0	17	0

se vytvořil měkký nemorfogenní kalus, který postupně zhnědl, popřípadě došlo k tvorbě kořenů, nikoliv však prýtlů (obr. 1).

Genotyp č. 4 reagoval pozitivně na všechny typy médií tvorbou embryogenního kalusu. Z celkového počtu naočkovaných embryí tvořilo embryogenní kalus na médiu I 25 %, na médiu II 40 % a na médiu III 10 % embryí. Výťažnost rostlin však byla lepší na médiu I (N-6), kde z deseti embryí tvořících embryogenní kalus vzniklo 110 rostlin, kdežto na médiu II (MS) vzniklo z 12 embryí pouze 58 rostlin. Vyšší výťažnost rostlin na médiu I se ukázala i u ostatních genotypů. Výjimkou je genotyp č. 10, v jehož případě vznikly rostliny jen na médiu II.

Vhodnost média ke kultivaci

Embryogenní kalus byl pozorován za sedm dní po naočkování embryí na médiu II a za 10 až 12 dní po naočkování na médiu I. Během dalších 10 až 20 dnů se u obou médií objevilo na povrchu kalusu množství bílých globulí a listových struktur (obr. 2). Začala též intenzivní rhizogeneze, kořeny byly při prvním pasážování odstraněny. K proliferaci prýtlů (obr.

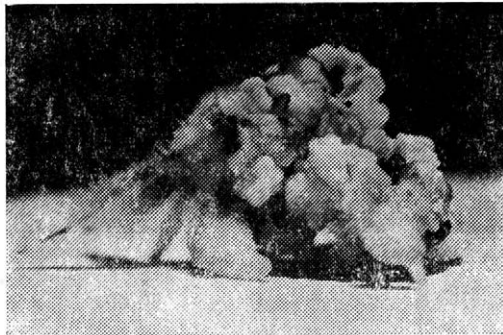
II. Vhodnost média ke kultivaci — Suitability of media for cultivation

Médium	Naočkována embrya (ks)	Nereagující embrya (%)	Měkký kalus (%)	Embryogenní kalus (%)	Získané rostliny (ks)
I	290	19,92	75,36	4,70	120
II	235	26,65	66,33	6,96	83
III	250	56,16	52,83	1,00	x*

* kalusová kultura — není zahrnut počet rostlin získaných po přenesení kalusu na médium jiného složení



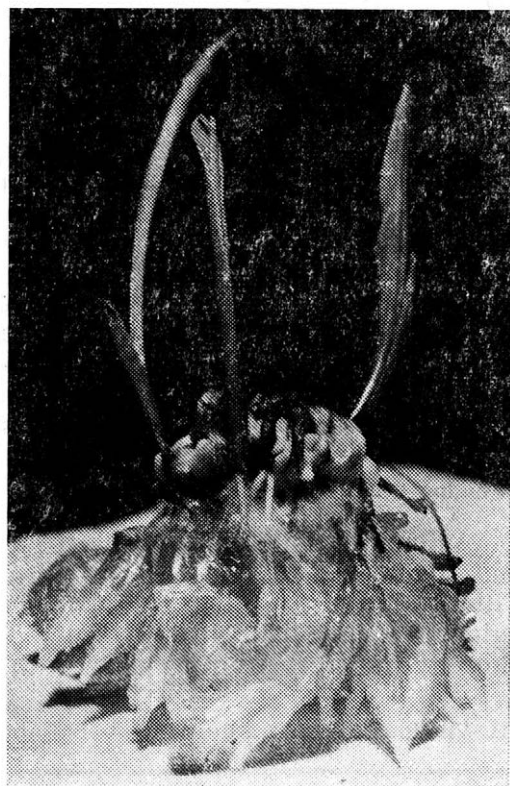
1. Kořeny vzniklé z nemorfogenního kalusu (genotyp č. 8, médium II) — Roots formed from non morphogenic callus



2. Somatická embrya, rašící listové struktury a kořeny (genotyp č. 4, médium I) — Somatic embryos, germination of leafy structures and roots



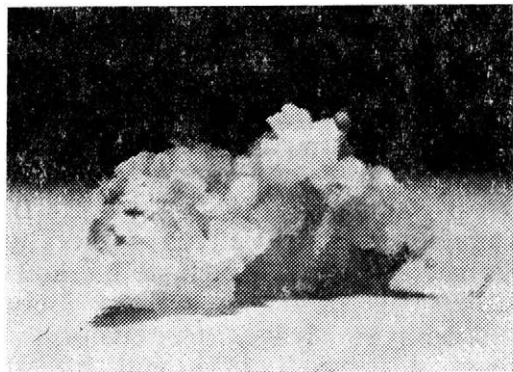
3. Proliferace prýtů (genotyp č. 4, médium II) — Proliferation of shoots



4. Rostlinky vzniklé na médiu I (genotyp č. 4) — Plantlets formed on médium I

3) došlo v průběhu dalších 10 dnů. Za dva týdny od začátku proliferace prýtů se vytvořily kompletní rostliny, které mohly být převedeny do perlitu. První rostliny byly získány celkem za 40 až 44 dní od naočkování embryí (obr. 5).

Na médiu I bylo zaznamenáno nejvyšší procento tvorby měkkého kalusu, nejvyšší výtěžnost rostlin a nejnižší procento nereagujících embryí. Na médiu II bylo nejvyšší procento tvorby embryogenního kalusu (tab. II).



5. Komplettní regenerovaná rostlina — Complete regenerated plant



6. Rozpadavý zelený kalus s bílými globulemi (genotyp č. 4, médium III) — Friable green callus with white globules

Na médiu III reagovala embrya tvorbou zeleného rozpadavého kalusu (obr. 6). Na něm se později tvořila somatická embrya a listové struktury, což se projevilo jako bílé globule a tmavě zelené tečky. Nedochozelo k proliferaci prýtlů ani kořenů. Prodlužováním kultivace na tomtéž médiu docházelo k nárůstu embryogenního kalusu. Reakce tohoto kalusu po rozpasákování na tři druhy média byla odlišná:

Po přenesení na médium II, kde byla oproti médiu III snížena koncentrace 2,4-D a zvýšen obsah sacharózy, došlo během 10 dnů k proliferaci prýtlů a kořenů.

Na médiu IIa, kde byla snížena koncentrace 2,4-D, ale obsah sacharózy zůstal stejný, došlo k přírůstku kalusu a zelených listových struktur. Projevil se slabý růst kořenů.

Na médiu IIIa, kde zůstal stejný obsah 2,4-D, ale zvýšila se koncentrace sacharózy, došlo nejprve k bohaté rhizogenezi, později se začaly tvořit žlutobílé embryoidy a postupně došlo k proliferaci prýtlů.

DISKUSE

Hodnotíme-li vhodnost zkoušených genotypů pro kultivaci *in vitro*, ukazuje se jako nejlepší hybrid čínského genotypu Chi-31 × 495N, u kterého byla tvorba embryogenního kalusu pozorována u 25 % embryí. S čínskou inbrední linií Chi-31 dosáhli dobrých výsledků Novák et al. (1983). Všeobecně jsou čínské genotypy považovány za citlivé ke kultivaci *in vitro*. U hybridu Chi-31 × LC 107 (genotyp č. 5) bylo však dosaženo mnohem horších výsledků. Embryogenní kalus tvořilo pouze 5,53 % naočkovaných embryí a množství získaných rostlin ve srovnání s hybridem Chi-31 × 495N bylo 4,16 %. Negativní vliv zde měl zřejmě otcovský genotyp.

Na základě dosažených výsledků lze konstatovat, že nejvhodnější médium k udržení kalusové kultury je médium III (MS, 3 mg l^{-1} 2,4-D, 2% sacharóza). K získání kompletních rostlin je nutno tento kalus přenést na médium se zvýšeným obsahem sacharózy. Tím se podpoří proliferace prýtlů a kořenů. Vyšší hladina sacharózy zřejmě stimuluje také tvorbu somatických embryí, která vznikají na skutečném kalusu. Lu

et al. (1983) rovněž uvádějí pozitivní vliv zvýšené koncentrace sacharózy na tvorbu embryogenního kalusu.

K indukci proliferace prýtlů není nutno snižovat koncentraci nebo zcela vylučovat přítomnost 2,4-D v médiu, jak uvádějí Lupotto (1986), Lu et al. (1982). Snižováním koncentrace 2,4-D ze 3 mg . l⁻¹ na 0,5 mg . l⁻¹ se sice urychlí proliferace prýtlů, ale pokud je v médiu vyšší hladina sacharózy (9%), dochází k proliferaci i při koncentraci 3 mg . l⁻¹ 2,4-D.

Za účelem získání regenerantů kukuřice ze somatických embryí je možno doporučit jako vhodnější médium N-6 než MS. Při stejné koncentraci 2,4-D a sacharózy v obou médiích bylo dosaženo vyššího počtu rostlin na médiu N-6. Tyto výsledky se shodují se závěry, které uveřejnili Novák et al. (1983). Armstrong, Green (1985) vidí hlavní rozdíl mezi MS a N-6 médiem v různém obsahu jejich anorganických dusíkatých složek.

Závěrem lze doporučit využití čínských genotypů kukuřice v různých systémech křížení s genotypy pěstovanými u nás s cílem získat křížence citlivé ke kultivaci *in vitro*.

Literatura

- ARMSTRONG, C. L. — GREEN, C. E.: Establishment and maintenance of friable, embryogenic maize callus and the involvement of L-proline. *Planta*, 164, 1985, s. 207-214.
- CHU, C. C. — WANG, C. C. — SUN, C. S. — HSU, C. — YIN, K. C. — CHU, C. Y.: Establishment of efficient medium for anther culture of rice through comparative experiment on the nitrogen sources. *Sci. Sin.*, 18, 1975, č. 5, s. 659-668.
- DUNCAN, D. R. — WILLIAMS, M. E. — ZEHR, B. E. — WIDHOLM, J. M.: The production of callus capable of plant regeneration from immature embryos of numerous *Zea mays* genotypes. 1985.
- LU, C. — VASIL, I. K. — OZIAS, - AKINS, P.: Somatic embryogenesis in *Zea mays* L. *Theor. appl. Genet.*, 62, 1982, s. 109-112.
- LU, C. — VASIL, V. — VASIL, I. K.: Improved efficiency of somatic embryogenesis and plant regeneration in tissue cultures of maize (*Zea mays* L.) *Theor. appl. Genet.*, 66, 1983, s. 285-289.
- LUPOTTO, E.: *In vitro* culture of isolated somatic embryos of maize (*Zea mays* L.). *Maydica*, 31, 1986, s. 193-201.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473-497.
- NOVÁK, F. J. — DOLEŽALOVÁ, M. — NEŠTICKÝ, M. — PIOVARČI, A.: Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Zea mays* L. *Maydica*, 28, 1983, s. 381-390.

Došlo dne 13. 4. 1989

ГОЛЛЕИНОВА, В. (Менделеев, Леднице-на-Мораве): Восстановление растений *Zea mays* L., культивированных из незрелых эмбрионов. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (2) : 213-219.

Цель работы состояла в проверке чувствительности генотипов кукурузы к культивированию *in vitro*, пригодность сред для удержания каллусной культуры и для восстановления растений из незрелых эмбрионов. Из десяти проверяемых генотипов у пяти удалось олучить комплексные растения. Лучше других реагировал гибрид Chi-31 X X 495N. Культивация происходила на среде N6 и MS. Больше всего восстановленных растений получено на среде N6 с дополнением 0,5 мг . л⁻¹ 2,4-D (2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) и 9% сахарозы. Повышенное содержание сахарозы оказывало позитивное влияние на пролиферацию побегов. Для поддержания каллусной культуры больше других подходила среда MS с пониженным содержанием сахарозы (2%) и повышенной концентрацией 2,4-D (3 мг . л⁻¹).

Zea mays L.; генотип; культивирование *in vitro*; эмбриогенный каллус; соматический эмбрион; пролиферация

HOLLEINOVÁ, V. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Regeneration of Zea mays L. plants cultivated from immature embryos*. Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 213-219.

The study is focused on checking the sensitivity of maize genotypes to *in vitro* cultivation and on suitability of different media for callus culture maintenance and for regeneration of plants from immature embryos. From ten genotypes tested complete plants were obtained in five cases. The best response was shown by hybrid Chi-31 × 495N. The cultivation was carried out in media NS and MS. The highest number of regenerants was obtained in medium N6 supplemented with 0.5 mg.l⁻¹ of 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) and 9 % of saccharose. The increased level of saccharose had a positive influence on shoot proliferation. For maintaining the callus culture the most suitable medium was MS with a reduced level of saccharose (2 %) and an increased concentration of 2,4-D (3 mg.l⁻¹).

Zea mays L.; genotype; *in vitro* cultivation; embryogenic callus; somatic embryo; proliferation

HOLLEINOVÁ, V. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Unterschiede in der Regenerationsfähigkeit von zehn, aus unreifen Embryonen kultivierten Genotypen von Zea mays L.* Rostl. Výr., 36, 1990 (2) : 213-219.

Die vorliegende Arbeit setzte sich zum Ziel, die Reaktionsfähigkeit von Maisgenotypen auf die *in vitro* Kultivierung zu testen, sowie auch Aufschluß über die Eignung von Medien zur Erhaltung der Kalluskultur und zur Regeneration der Pflanzen aus unreifen Embryonen zu gewinnen. Bei fünf von zehn der geprüften Genotypen ist es gelungen komplette Pflanzen zu erhalten. Die beste Reaktion zeigte der Hybride Chi-31 × 495N. Die Kultivation erfolgte auf Medium N6 und MS. Die höchste Zahl der Regeneraten wurde auf mit 0,5 mg.l⁻¹ 2,4-D (2,4-Dichlorphänoxyessigsäure) und 9 % Saccharose ergänztem Medium N6 verzeichnet. Der erhöhte Saccharosegehalt hatte positiven Einfluß auf die Proliferation von Trieben. Zum Erhalten der Kalluskultur bewährte sich am besten das Medium MS mit verminderter Saccharosegehalt (2 %) und erhöhter 2,4-D-Konzentration (3 mg.l⁻¹).

Zea mays L.; Genotyp; *in vitro*-Kultivation; embryogener Kallus; somatisches Embryo; Proliferation

Adresa autorky:

Ing. Věra Holleínová, Mendeleum — vědecké pracoviště Vysoké školy zemědělské v Brně, 691 44 Lednice na Moravě

CELOSTÁTNÍ BIOCHEMICKÉ DNY 1989

Ve dnech 4. až 7. září 1989 uspořádala Československá biochemická společnost při ČSAV v Olomouci Celostátní biochemické dny. Toto vědecké sympozium, věnované 30. výročí založení přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, se konalo v nově vybudovaném areálu teoretických ústavů lékařské fakulty UP.

Pracovní jednání bylo tematicky rozděleno do osmi sekcí: Proteiny, nukleové kyseliny a genetické inženýrství; Biochemie enzymů; Struktura a funkce biomembrán, receptury, biogenetika; Patobiochemie a klinická biochemie; Biochemie a molekulární biologie rostlin a mikroorganismů; Biotechnologie, potravinářská biochemie, ekologie; Moderní biochemické metody; Historie a výuka biochemie.

Sympozia se zúčastnilo celkem 362 specialistů, převážně vědeckých a pedagogických pracovníků z vysokých škol, teoretických ústavů ČSAV, SAV a resortních výzkumných ústavů z celé ČSSR.

Na sympoziu bylo předneseno ve jmenovaných osmi sekcích celkem 52 přednášek a zveřejněno 244 plakátových sdělení, v nichž byly shrnuty nejnovější experimentální poznatky ze široké oblasti nejen biochemických oborů, ale i z oborů interdisciplinárních.

Z obsáhlého souboru přednášek upozorňuji na tyto: V. Šimánek — Biologická aktivita, výskyt a taxonometrický význam tropolonových alkaloidů; B. Lang — Renesance kolchicinových látek v onkologii; B. Baňg — Biochemie rostlinných polyaminů a aminos oxidáz; † M. Kutáček — Syntéza auxinu v normální a v *Agrobacterium tumefaciens* transformované nádorové tkáni; J. Ullmann — Gibbereliny, biosyntéza, metabolismus a molekulární základy mechanismu účinku; J. Luštinec — Problémy vztahu mezi koncentrací fyziologicky aktivních látek (fytohormonů, cukrů, minerálních iontů) a jejich účinků; F. Pospíšil — Interakce aromatických hydroxykyselin s pesticidy a vliv na příjem kyslíku buňkami tabáku; P. Kovács — Tvorba a přeměna prekursorů opiových alkaloidů; M. Strnad — Perspektivy imunoanalýz rostlinných růstových regulatorů; I. Kamínek — Regulace cytokininů v rostlinných tkáňových kulturách; I. Macháčková — Metabolismus a mechanismy účinku etylénu a kyseliny abscisové u rostlin; J. Zahradníček — Vliv některých chemických přípravků s inhibičními a fungicidními vlastnostmi na chemicko-technologické složení a metabolický kvocient skladované cukrovky; J. Košťál — *Quo vadis didactica biochemica*; M. Jílek — Izolace peroxidázy z buněčné kultury vojtěšky (*Medicago sativa*).

Pracovní jednání sympozia bylo vhodně doplněno malou výstavkou nejnovější domácí a zahraniční biochemické literatury a některými exponáty moderní laboratorní techniky. Příští vědecké sněmování československých biochemiků se bude konat na úrovni jejich celostátního sjezdu s mezinárodní účastí, který je plánován do Bratislavy na dny 3. až 6. září 1990.

Veškeré souhrny přednášek i plakátových sdělení jsou vhodně zpracovány ve sborníku, který je k dispozici v sekretariátu ČSBS Praha 10, Hradešinská 66.

RNDr. ing. Josef Zahradníček, CSc.

PRINCIPY A NOVÉ SMĚRY SELEKCE HLÍZKOVÝCH BAKTÉRIÍ

T. Šimon

V současné době, kdy je používání vysokých dávek minerálních dusíkatých hnojiv nevýhodné jak ekologicky, tak ekonomicky, je třeba věnovat pozornost i jiným způsobům přívodu dusíku do zemědělských soustav. Touto alternativou je především biologická fixace molekulárního dusíku hlízkovými bakteriemi. Pro dosažení úspěšné a efektivní symbiomy luskovin a jetelovin (leguminóz) s rhizobiemi je třeba získávat vysocí účinné kmeny těchto bakterií. Toho je možno dosáhnout selekcemi.

Umělá selekce jako jedna ze základních metod šlechtění je hojně používána i u mikroorganismů. U bakterií rodu *Rhizobium* a *Bradyrhizobium* je to právě selekce, která je v současnosti v podstatě jedinou metodou, jak získat kmen se zvýšenou efektivitou fixace N_2 . To je dáno skutečností, že se rhizobiální kmeny od sebe vzájemně liší v mnoha vlastnostech, zvláště pocházejí-li z různých od sebe odlišných lokalit, a je proto možné vyselektovat výborný kmen.

Hlavním cílem všech selekčních programů je zajistit produkci takového inokula, které bude obsahovat kmen nebo kmeny rhizobií, schopné tvořit plně efektivní dusík fixující hlízky na bobovitých plodinách, pro které je určeno, a v půdních a klimatických podmínkách, ve kterých jsou dané plodiny pěstovány. Další požadovanou vlastností je schopnost vysoké infekтивности selektovaných kmenů a schopnost fixovat N_2 i za přítomnosti střední a vyšší hladiny dusíku v půdě. Dále je to odolnost k nepříznivým vlivům prostředí. U kmenů používaných k inokulaci pícnin, se též požaduje dlouhodobé přežívání. U jednoletých plodin může být vytrvalost žádoucí, ale existují pěstitelské systémy, ve kterých přenesené kmeny z předcházející plodiny nodulují následnou plodinu neúčinně (Halliday, 1984).

Důležitou okolností je odpověď na otázku, kdy je selekce kmenů oprávněná a tedy nutná. Rozvinutí vlastních selekcí a testací kmenů je nutné tehdy, nelze-li dosáhnout výše uvedených cílů pomocí kmenů získaných v některé z již existujících renomovaných sbírek těchto bakterií. Takovou okolností může být např. introdukce leguminózy do oblasti, ve které je málo obvyklá a pro níž neexistují v půdě přírodní účinné kmeny, nebo skutečnost, že inokulace doporučeným kmenem selhává. To se může vyskytnout, je-li nová odrůda leguminózy výrazně odlišná od těch, pro které byl inokulační kmen vytypován, nebo tehdy, jestliže se půdní a klimatické podmínky podstatně liší od těch, za kterých byl inokulant vyvinut (Halliday, 1984).

Metody selekce kmenů *Rhizobium*

Podle většiny autorů, zabývajících se touto problematikou, je před vlastní selekcí potřeba shromáždit kmeny rhizobií z různých oblastí a odrůd rostlin a vytvořit soubor 50 až 100 kmenů. Jednotlivé fáze selekčních programů se mohou lišit, ale jsou určité zásady, které platí obecně. Za všechny selekční programy je možno se zmínit o speciálním programu, zabývajícím se selekcí vhodných rhizobií pro pícniny, zaváděné v Latinské Americe (Nif TAL Project) Univerzitou na Havaii. Uváděné zásady lze dobře aplikovat i pro jiné selekční programy.

Selekční program je rozvržen do pěti etap a dodatečných fází. V první etapě jsou kmeny testovány na schopnost nodulovat požadované leguminózy. Semenačky jsou pěstovány na pevném živném médiu v kultivačních zkumavkách. Zkumavky jsou v určitých intervalech prohlíženy a je zjišťována přítomnost a počet hlízek.

Cílem druhé etapy je zhodnotit infekční kmeny, vybrané v první fázi podle potenciálu fixační efektivit. Rostliny jsou pěstovány v nádobkách s pískem, vermikulitem nebo perlitem, který je syčen živným roztokem neobsahujícím dusík. U rostlin se hodnotí počet, čerstvá hmota a sušina hlízek, jejich rozmístění a barva, sušina nadzemní hmoty a kořene rostliny, nitrogenázová aktivita, procento dusíku v rostlině a celková produkce dusíku rostlinou.

Do třetí etapy vstupuje přibližně deset nejlepších kmenů z fáze druhé. Kmeny jsou testovány v nádobách se zemínou a srovnávány s neinokulovanou kontrolou a variantou hnojenou dusíkem. Nejvýznamnějším hodnoceným parametrem je produkce sušiny rostlinou a je základem pro další výběr kmenů.

Nejlepší tři kmeny postupují do čtvrté etapy. V této etapě jsou zakládány polní parcelkové pokusy, opět je zjišťována sušina nadzemní hmoty rostlin, a to uprostřed vegetační doby, a dále výnos semen. Tato fáze může zahrnovat i testace na překonání stresů prostředí.

V poslední páté etapě jsou prováděny polní parcelkové pokusy v různých lokalitách a tato fáze slouží ke zjištění, jak se budou testované kmeny chovat v různých oblastech, s různou úrovní živin v půdě, s různorodou místní přirozenou populací rhizobií, s různým pH apod. Bez polních pokusů, popisovaných ve čtvrté a páté etapě, je doporučování kmenů rhizobií pro určité oblasti nepostačující.

Máme-li k dispozici efektivní, dobře charakterizované kmeny, můžeme přistoupit k vyhledávání vhodných kombinací s hostitelem. Práci z této oblasti je velký počet. Např. Amargerová (1981) testovala dva efektivní a dva neefektivní kmeny *R. meliloti* na vojtěšce. Použitím směsi těchto kmenů zjistila přímý vztah mezi sušinou nadzemní hmoty směsí inokulované vojtěšky a počtem efektivních hlízek. Dále zjišťovala kompetiční schopnosti čtrnácti k antibiotikům rezistentních kmenů *R. leguminosarum*, kterými byl inokulován bob, pěstovaný v půdě s přírodní populací rhizobií. Procento zjištěných inokulačních kmenů v hlízách bobu pozitivně korelovalo s kompetiční schopností kmenů. Skot (1983) studoval symbiózu a interakci čtyř odrůd hrachu v kombinaci se čtyřmi kmeny *R. leguminosarum* v nádobovém pokusu se zemínou. Interakce odrůda $\times$ kmen byly statisticky významné. Jednotlivé kmeny ovlivnily rozdělení dusíku mezi vegetativní a reprodukční orgány a mezi kořeny a nadzemní biomasu.

Možnost zvýšení fixace N_2 podzemnice selekcí hostitele a kmenů rhizobií zkoumali Wynne et al. (1980). Podle jejich názoru může být selekcí obou partnerů fixace N_2 podstatně zvýšena, jsou-li rostliny slabě nodulované nebo nodulovány neefektivními kmeny. Selektce mohou být prováděny na symbiózu s jedním hostitelským genotypem nebo s určitým počtem odlišných hostitelských genotypů. Pět izolátů *R. meliloti* s rozdílnou nitrogenázovou aktivitou použili k inokulaci čtyř reprezentativních odrůd *Medicago sativa* Miller, Sirois (1982) za aseptických podmínek. Měřena byla nitrogenázová aktivita hlízek, respirační aktivita rostlin i relativní účinnost (RE) nitrogenázy. Vysoká korelace mezi nitrogenázovou aktivitou $\times$ RE a výnosem ukazuje, že to jsou vhodné parametry pro hodnocení účinnosti kombinací inokulační kmen $\times$ odrůda. U testovaných kombinací závisel výnos rostlin na energetické hospodárnosti symbiotického nitrogenázového systému. Bylo odhadnuto, že každý gram symbioticky fixovaného dusíku může u pícnin vytvořit 50 g sušiny (Gutschick, 1978). Použitá metoda dovoluje kvantitativní rozlišení mezi efektivní a neefektivní kombinací hostitel — inokulum.

Studiem fixace N_2 u vojtěšky se též zabývali Heichel et al. (1981), kteří zjišťovali v polních pokusech za použití ^{15}N , jaké procento dusíku získá vojtěška v roce setí ze symbiózy. Během vegetačního období dvě populace vojtěšky získaly 43 % dusíku ze symbiózy a fixovaly celkem 148 kg dusíku na 1 ha. Použití stabilních izotopů se ukázalo jako vhodné pro hodnocení fixační schopnosti. Cralle, Heichel (1985) srovnávali neefektivně nodulovanou vojtěšku, pěstovanou za přítomnosti minerálního dusíku v živném roztoku a bez jeho přítomnosti, s efektivně nodulovanou vojtěškou, aby ověřili, zda má neefektivní nodulace vliv na zabudování fotosyntetátů do sušiny rostlin. Výsledky pokusu naznačují, že inhibice nitrátů a rozdělování fotosyntetátů není ve vztahu k efektivitě rhizobií nebo k funkci bakterioidů.

Faktory ovlivňující účinnost selektce na zvýšenou fixaci N_2 u hrachu zkoumali Hobbs, Mahon (1982). Deset genotypů hrachu, selektovaných na variabilitu fixace N_2 , očkovali komerční směsí kmenů *R. leguminosarum* a dvěma jednokmenovými inokuly. Zjistili, že zvýšení relativní rychlosti růstu bylo doprovázeno zvýšenou fixací N_2 způsobenou kmenem. Sylvester-Bradley (1984) ve své práci popsal inokulační pokusy, prováděné jako součást programu selektce pícnin, adaptovaných na kyselé neúrodné půdy tropické Ameriky. Rada leguminóz byla hodnocena podle reakce na inokulaci vyselektovaným efektivním kmenem rhizobií. Významné zvýšení výnosu dusíku, způsobené inokulací, se projevilo přinejmenším v případě jednoho kmene u všech testovaných leguminóz s výjimkou dvou.

Možnostmi pasážování přes rostlinu jako metodou ke zvýšení efektivnosti rhizobií se zabýval Lapinskas (1980). Polní čtyřnásobné pasážování zvýšilo

efektivitu hlízkových bakterií jetele o 64 %. Prosvěcování ultrafialovým světlem dovoluje, jak udává Bonarcevoová (1983), odlišit na základě přítomnosti nebo absence fluorescence aktivní a neaktivní kmeny rhizobií v hlízkách. Bromfield, Jones (1980) použili jako metodu, kterou lze rychle rozlišit efektivní a neefektivní kmeny rhizobií, absorpci kongo-červeně. Neefektivní kmeny *R. trifolii* absorbují kongo-červeně podstatně víc než kmeny efektivní.

V Československu se výběrem vhodných kmenů pro leguminózy pěstované u nás zabývá VÚRV Praha-Ruzyně ve spolupráci se státním podnikem Oseva. Jsou testovány jak osvědčené sbírkové kmeny, tak nově získané izoláty rhizobií, pocházející z různých půdně-klimatických oblastí naší republiky. Cílem těchto testací je selekce nejvhodnějších kmenů hlízkových bakterií pro určité odrůdy bobovitých plodin.

V poslední době jsou selektované kmeny testovány též přímo na vznikajících novošlechtěncích a zkoumána je jejich vzájemná interakce (Marečková et al., 1988). Účelem těchto experimentů je zahrnout fixaci N_2 s vybranými kmeny rhizobií mezi znaky, které slouží jako kritérium samotného šlechtitelského programu určité plodiny. Příkladem úspěchu takového šlechtitelského postupu je šlechtění syntetické populace vojtěšky s vyšší kapacitou fixace dusíku (Chloupek, 1986).

Literatura

- AMARGER, N.: Selection of *Rhizobium* strains on their competitive ability for nodulation. *Soil. Biol. and Biochem.*, 13, 1981, s. 481-486.
- BONARCEVOVÁ, G. A.: Kritérii aktivnosti klubeňkových bakterií. *Naučnyje osnovy proizvodstva i primeneniya nitragina*, Moskva, 1983, s. 13-14.
- BROMFIELD, E. S. P. — JONES, G. D.: A strain marker in *Rhizobium trifolii* based on the absorption of congo-red. *Zbl. Bakt. II. Abt. B., H. 4*, 135, 1980, s. 290-295.
- CRALLE, H. T. — HEICHEL, G. H.: Photosynthate and dry matter distribution in effectively and ineffectively nodulated alfalfa. *Mi. Agric. Exp. St. (Sci. J., Ser. č. 14303)*, 1985.
- GUTSCHICK, V.: Energy and nitrogen fixation. *Bioscience*, 28, 1978, s. 571-574.
- HALLIDAY, J.: Principles of *Rhizobium* strain selection. In: ALEXANDER, M. (ed.): *Biological Nitrogen Fixation*, New York, London, Plenum Press 1984, s. 155-171.
- HEICHEL, G. H. — BARNES, D. K. — VANCE, C. P.: Nitrogen fixation of alfalfa in the seeding year. *Crop. Sci.*, 21, 1981, s. 330-335.
- HOBBS, S. L. A. — MAHON, J. D.: Effect of pea (*Pisum sativum*) genotypes and *Rhizobium leguminosarum* strains on $N_2(C_2H_2)$ fixation and growth. *Can. J. Bot.*, 60, 1982, s. 2594-2600.
- CHLOUPEK, O.: Šlechtění a semenářství vojtěšky. [Doktorská disertace.] Želešice u Brna, 1986. Šlecht. Stan.
- LAPINSKAS, E. B.: Vlivy různých způsobů pasírování čerešňové chvojky na efektivnost klubeňkových bakterií kveřera. *Mikrobiologija*, 49, 1980, s. 535-540.
- MAREČKOVÁ, H. — SIBLÍKOVÁ, D. — MÁCHOVÁ, M.: Kompatibilita kmenů rhizobií a hostitelských rostlin. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1988.
- MILLER, R. W. — SIROIS, J. C.: Relative efficacy of different alfalfa cultivar — *Rhizobium meliloti* strain combinations for symbiotic nitrogen fixation. *Appl. Envir. Microbiol.*, 43, 1982, s. 764-768.
- SKØT, L.: Cultivar and *Rhizobium* strain effect on the symbiotic performance of pea (*Pisum sativum*). *Physiol. Plant.*, 59, 1983, s. 585-589.
- SYLVESTER-BRADLEY, R.: *Rhizobium* inoculation trials designed to support a tropical forage legume selection programme. *Pl. and Soil*, 82, 1984, s. 377-386.
- WYNNE, J. C. — ELKAN, G. H. — SCHNEEWEIS, T. J.: Increasing nitrogen fixation of the groundnut by strain and host selection. In: *Proc. Int. Workshop on Groundnuts*, ICRISAT, 13-17 October 1980, Pantacheru, A. P., India, 1980.

Došlo dne 10. 3. 1989

Принципы и новые направления селекции штаммов клубеньковых бактерий

Селекция штаммов клубеньковых бактерий является одним из способов, как получить повышение фиксации азота у легуминоза. Перед началом селекции штаммов ризобии необходимо наметить селекционные цели. Сбор и тестирование штаммов проводится в разных селекционных программах. Программы, обычно, делятся на несколько этапов. Описаны возможности и способы проведения селекции ризобияльных штаммов, и некоторые примеры, и новые направления данной деятельности.

фиксирование азота; штаммы ризобия; селекция

Principles and new selection trends of root nodule bacteria strains

A selection of root nodule bacteria strains is one of the ways of increasing nitrogen fixation in legumes. Selection targets must be set out before starting rhizobium strain selection. The collecting and testing of strains is part of different selection programmes. The programmes are usually divided into several stages. There is a description of possibilities and methods of performing rhizobium strain selection and there are presented some examples and new trends in this field of activities.

nitrogen fixation; rhizobium strains; selection

Prinzipien und neue Richtungen der Selektion von Stämmen der Knöllchenbakterien

Die Selektion von Stämmen der Knöllchenbakterien ist eine der Methoden zum Erreichen einer erhöhten Stickstofffixation in Leguminosen. Vor einer Inangriffnahme der Rhizobienstämme Selektion müssen an erster Stelle die Selektionsziele festgesetzt werden. Das Erfassen und die Testung der Stämme wird in verschiedenen Selektionprogrammen realisiert. Diese Programme sind üblicherweise in mehrere Etappen eingeteilt. Es werden Möglichkeiten und Methoden der Durchführung der Selektion von Rhizobienstämmen sowie einige Beispiele und neue Orientierungen dieser Tätigkeit beschrieben.

Stickstofffixation; Rhizobienstämme; Selektion

Ing. Tomáš Š i m o n, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Пржикрыл К., Флашарова М., Соучек А.: Динамика формирования биомассы, концентрации азота, фосфора, калия и сахаров и нитратного азота у озимой пшеницы	160
Матейкова О.: Влияние орошения и почвообработки на качественные характеристики пивоваренного ячменя	170
Байер Я., Сметанкова М., Байерова В., Бартошова З.: Анализ факторов питания ячменя ярового	182
Клусак Г.: Отношение между аккумуляцией нитратов в тканях ячменя ярового и содержанием белков в зерне	190
Грубы Я., Прохазклова Б.: Влияние почвообработки на формирование урожаев и качество кукурузы на силос в свекловичной производственной области	200
Цагань Л., Гренчик М.: Вред, причиняемый стеблевым мотыльком (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.) на кукурузе на зерно	211
Голлеинова В.: Восстановление растений <i>Zea mays</i> L. культивированных из незрелых эмбрионов	218
Шимон Т.: Принципы и новые направления селекции штаммов клубеньковых бактерий	224

CONTENTS

Hudcová O.: Factors of soil potassium regime in intensive fertilization	118
Macháček V.: The characterization of phosphate regime factors of chernozem	129
Lacko-Bartošová M.: The changes in the physical properties of soil as a result of cultivation in winter wheat growing	138
Zemánek M.: Adaption of selected cultivars of winter wheat to different water supply	152
Přikryl K., Flašarová M., Souček A.: Biomass formation dynamics and concentrations of nitrogen, phosphorus, potassium, saccharides, and nitrate nitrogen in winter wheat	161
Matějčiková O.: The effect of irrigation and soil cultivation on the quality traits of malting barley	171
Baier J., Smetánková M., Baierová V., Bartošová Z.: Analysis of nutrition factors in spring barley	182
Klusák H.: Relations between nitrate accumulation in spring barley tissues and protein content in grain	190
Hrubý J., Procházková B.: The effect of soil cultivation on yield formation and the quality of maize for silage in a beet-growing region	200
Cagán L., Grenčík M.: Noxiousness of the European corn borer (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.) on grain maize	211
Holleinová V.: Regeneration of <i>Zea mays</i> L. plants cultivated from immature embryos	219
Simon T.: Principles and new selection trends of root nodule bacteria strains	224

INHALT

Hudcová O.: Parameter des Bodenkaliushalts bei intensiver Düngung	(E) 118
Macháček V.: Charakterisierung der Phosphathaushalt-Parameter von Schwarzerde	129
Lacko-Bartošová M.: Veränderungen physikalischer Bodeneigenschaften infolge Bodenbearbeitung beim Winterweizenanbau	138
Zemánek M.: Adaptation ausgewählter Winterweizensorten auf unterschiedliche Wasserversorgung	(E) 152

Přikryl K., Flašarová M., Souček A.: Dynamik der Biomassebildung und Stickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Zucker- und Nitratstickstoffkonzentration bei Winterweizen	161
Matějčíková O.: Einfluß von Bewässerung und Bodenbearbeitung auf Qualitätsmerkmale der Braugerste	171
Baier J., Smetánková M., Baierová V., Bartošová Z.: Analyse der Faktoren der Sommergerstedüngung	183
Klusák H.: Beziehung zwischen der Akkumulation der Nitrate im Gewebe der Sommergerste und dem Gehalt des Kornes an Protein	191
Hrubý J., Procházková B.: Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Ertragsbildung und Qualität von Silomais in Rübenanbaugebiet	200
Cagán L., Grenčík M.: Schädlichkeit des Maiszünslers (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.) auf Körnermais	212
Holleinová V.: Unterschiede in der Regenerationsfähigkeit von zehn, aus unreifen Embryonen kultivierten Genotypen von <i>Zea mays</i> L.	219
Šimon T.: Prinzipien und neue Richtungen der Selektion von Stämmen der Knöllchenbakterien	224

Rukopisy odevzdány k tisku 10. 10. 1989, podepsáno k tisku 14. 2. 1990

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 MÍR, novinářské závody, sdr. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990
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. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.