

VĚDECKÝ ČASOPIS
Ministerstva zemědělství
Č. R.
PRAHA 1 - TĚCHOV 4. 65



ROSTLINNÁ VÝROBA

11

ROČNÍK 36 (LXIII)
PRAHA
LISTOPAD 1990
CENA 22 Kčs
ROVYAM 36 (11)
1121—1232
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 Húška, CSc., ing. Pavel Jamriška, 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 Suškevič, 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

Křen J.: Rozdíly mezi rostlinami a stébly v porostu pšenice	1121
Stražil Z.: Doplnkové testy pro predikci biologické hodnoty osiva ozimé pšenice . . .	1129
Tvarůžek L., Smoček J.: Reakce klasů pšenice na postřik desikanty v podmínkách <i>in vivo</i> a v klasových kulturách	1135
Smoček J.: Genové zdroje vyšší úložné kapacity klasu pšenice	1143
Havličková H.: Citlivost různých odrůd ozimé pšenice na napadení mšicí <i>Macrosiphum avenae</i> (F.)	1155
Hubík K.: Hodnocení odolnosti vůči porůstání u vybraných genotypů žita a pšenice . .	1161
Klusák H.: Dynamika koncentrace uhlikatých a dusíkatých látek v jarním ječmeni produktivního typu	1167
Švihra J., Brestič M.: Stresové poruchy v akumulaci živin N, P, K jarním ječmenem (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	1175
Ševčík M.: Zhodnocení hospodářsky cenných znaků u vybraných světových odrůd jarního ječmene	1181
Špaldon E., Hlavenková I.: Teoretická a skutečná naturálna produkcia zrna ozimného ako ukazovateľ racionálneho hnojenia	1191
Šimko I.: Vplyv 2,3-dichlórizomaslanu sodného (DCIB—Na) na tuberizáciu zemiakov <i>in vitro</i>	1201
Šantrůček J.: Kultivace vojtěšky a intenzita činnosti mikrobiální populace půdy	1207
Chloupek O., Plhák F., Holubář J.: Vliv pH hydroponického roztoku a půdy na růst vojtěšky	1219
Suškevič M., Odložilík S.: Obsah vody v půdě při jejím různém zpracování	1225

INFORMACE

Jirásková I.: Výskyt žloutenky řepy v plevelných hostitelích	1231
--	------

RECENZE

Jamriška P.: N. L. Taylor: Clover Science and Technology.	1230
---	------

CONTENTS

Křen J.: Differences between the plants and stems in stands of winter wheat	1126
Stražil Z.: Additional tests for prediction of the biological value of winter wheat seed . .	1132
Tvarůžek L., Smoček J.: The response of wheat ears to desiccant spray <i>in vivo</i> and in spike cultures	1142
Smoček J.: The gene resources of a high spike sink capacity in wheat	1153
Havličková H.: The sensitivity of winter wheat varieties to infestation by the aphid <i>Macrosiphum avenae</i> (F.)	1159

J. Křen

KŘEN, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Rozdíly mezi rostlinami a stěblí v porostu pšenice*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1121–1127.

V pokusu se dvěma odrůdami jarní pšenice různého agroekologického typu (Rena — ČSFR, Broom — Anglie), vysetými v roce 1985 v různých hustotách (1200, 600, 300, 100 a 5 zrn na 1 m²) do přesného hexagonálního sponu, jsou v závislosti na hustotě rostlin vyhodnoceny rozdíly ve změnách variability v populaci rostlin a metapopulaci stěbel. Přesnější determinace růstu a vývoje stěbel ve srovnání s rostlinami omezovala platnost zákonitosti populační biologie rostlin. Autoregulace probíhala v širším rozpětí počtu rostlin a užším rozpětí počtu stěbel na 1 m². Reakce rostlin na agroekologické podmínky lokality, projevující se ve změnách intrarostlinných vztahů, měnily variabilitu stěbel. Stupeň vyrovnanosti stěbel v rámci rostlin modifikoval tvar hustoty rozložení jejich hmotnosti. Míra šikmosti (asymetrie) rozložení umožňovala hodnotit odrůdové rozdíly v reakci na prostředí, tj. adaptaci pro dané podmínky jarní pšenice; struktura porostu; odnožování; adaptace; rozložení hmotnosti rostlin a stěbel

Obilný porost je obvykle uvažován na čtyřech úrovních organizace: 1. populace — porost monokultury, 2. jedinec — rostlina, 3. autonomní jednotka (modul) — stěblo (klas), 4. orgán — list, klásek (atd.).

Při hodnocení variability jedinců v porostu je nejčastěji zjišťováno, že v monokultuře se populace skládá z několika silných a velkého počtu slabých rostlin. Rozložení četnosti velikostí (hmotností) jednotlivých rostlin má charakteristický *L* — tvar, odpovídající kladné asymetrii (Koyama, Kira, 1956).

Uspořádání a mikropodmínky jedinců značně ovlivňují jejich výkon. Pro determinaci výnosu z jednotky plochy jsou však relativně méně důležité (Mack, Harper, 1977). Výnos významně ovlivňují až za hranicemi autoregulační schopnosti genotypu. Proto je porost obvykle interpretován spíše jako rostliny rostoucí na jednotce plochy než jedinci shromáždění v populaci a jejich vzájemné vztahy jsou nejčastěji měřeny jako průměr nebo průměrná reakce (např. De Wit, 1960).

Whit (1979) a Porter (1983a, b) ve svých pracích ukazují, že rostliny lze studovat jako vyvíjející se modulární systémy a jejich růst popsat analogicky k procesům populačního typu. V souladu s těmito autory byla v předcházející práci (Křen, 1990) prokázána platnost zákonitosti populační biologie pro autonomní jednotky (stěbla). Bylo také upozorněno, že na základě těchto zákonitostí lze hodnotit pouze jednu složku interakce genotypu a prostředí, tj. využívání vegetačních faktorů lokality. Modulární pojetí růstu rostlin společně s jejich hierarchickou stavbou může být vhodným východiskem pro hodnocení druhé složky této interakce, tj. využívání výnosového potenciálu genotypu. Proto byl proveden pokus s cílem poznání a zhodnocení rozdílů ve variabilitě rostlin a stěbel.

MATERIÁL A METODA

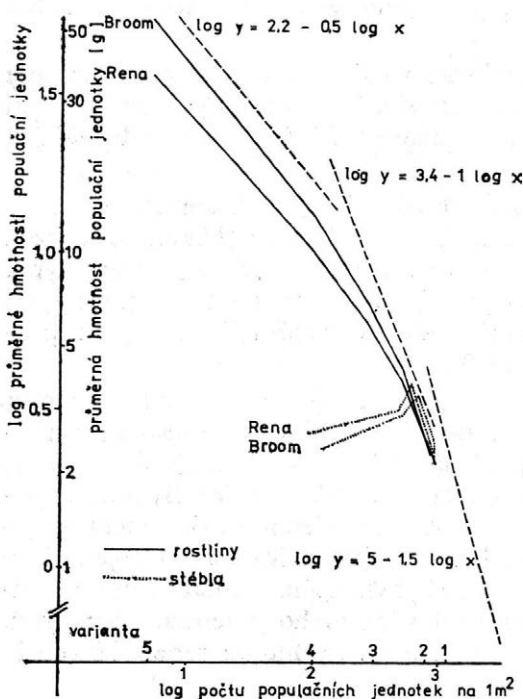
V roce 1985 byly ve VŠÚO Kroměříž vysety dvě odrůdy jarní pšenice (Rena — ČSFR, Broom — Anglie) do pěti variant hustoty rostlin (1200, 600, 300, 100 a 5 zrn na 1 m²). Protože důležitou podmínkou byla co největší homogenita porostu, bylo setí prováděno ručně pomocí plechových šablon s otvorem 8 mm do hexagonálního sponu. Velikost parcelky byla volena tak, aby umožňovala hodnotit 300 až 400 rostlin ze středu parcelky (bez okrajových efektů). Z prostorových důvodů nebylo možné tuto podmínku splnit u páté varianty (5 zrn na 1 m²), kde měly parcelky velikost 15 m² (75 rostlin).

Ve zralosti byly rostliny vytrhány a rozborovány na znaky: hmotnost rostliny, počet stébel rostliny, hmotnost jednotlivých stébel. U hmotnosti rostlin a stébel byly vypočteny základní statistické charakteristiky variability včetně asymetrie (A) a excessu (E). Jejich průkaznost byla stanovena porovnáním hodnot s příslušnou chybou, která je pro asymetrii dána vzorcem $S_A = \sqrt{6/n + 3}$ a pro exces $S_E = \sqrt{24/n + 5}$ (Rod, 1966).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Uspořádání pokusu umožnilo hodnotit redukci rostlin, která se zvyšovala s jejich hustotou a v první variantě dosahovala 20 až 30 % počtu vysetých zrn (tab. I). Se zvyšující se hustotou se zkracovala vegetační doba. Rozdíl mezi zralostí první a páté varianty byl u obou odrůd kolem 14 dnů. Největší množství nadzemní biomasy bylo dosaženo u třetí varianty (300 zrn na 1 m²).

Závislosti mezi logaritmem počtu rostlin a stébel na 1 m² a logaritmem jejich průměrné hmotnosti jsou znázorněny na obr. 1. Použité hustoty umožnily zachycení úseku s hodnotou regresního koeficientu $b = -1,5$ (první varianta — 1200 zrn na 1 m²) i úseku s hodnotou $b = -1$ (druhá a třetí varianta) a s hodnotou větší než -1 , $b = -0,5$ (čtvrtá a pátá varianta). Bylo tak možné charakterizovat proces zahušťování analogicky k obecným vztahům v populaci rostlin tak, jak je uvádí např. Slavíková (1986).



1. Reakce odrůd jarní pšenice Rena a Broom na hustotu setí — Responses of the Rena and Broom spring wheat varieties to sowing density

I. Změny variability rostlin a stébel v porostech odrůd jarní pšenice Rena a Broom v závislosti na hustotě výsevu při pravidelném hexagonálním uspořádání rostlin na parcele — Changes in the variability of plants and stems in the stands of the Rena and Broom spring wheat varieties, as dependant on sowing density in cases of regular hexagonal layout of the plants in the plot

Odrůda	Varianta	Výsevek (klíčivých zrn na 1 m ²)	Velikost vzorku (m ²)	Celková hmotnost biomasy na 1 m ² (g)	Rostliny								Stébla					
					celkový počet hodnocených rostlin	počet rostlin na 1 m ²	mortalita (%)	počet stébel rostliny	$\bar{x}$ (g)	V_k (%)	asymetrie	exces	celkový počet hodnocených stébel	počet stébel na 1 m	$\bar{x}$ (g)	V_k (%)	asymetrie	exces
Rena	1	1200	0,5	2015,52	456	912	24	1,01	2,21	46,08	0,62*	0,96*	460	921	2,18	46,02	0,17*	-0,48+
	2	600	1,0	2036,82	498	498	17	1,72	4,09	44,32	0,58*	0,73*	856	856	2,38	44,58	-0,11+	-0,32+
	3	300	1,5	2263,17	410	273	9	2,20	8,29	38,93	0,43*	0,70*	903	602	3,76	35,40	0,00	-0,37+
	4	100	3,0	1510,42	279	93	7	5,14	16,24	34,06	0,38*	0,30*	1434	478	3,16	43,01	0,02	-0,60+
	5	5	15,0	236,68	73	5	3	18,14	48,80	32,81	0,35*	-0,08	1320	88	2,68	53,28	0,43*	-0,77+
Broom	1	1200	0,5	1959,60	426	852	29	1,02	2,30	44,24	0,89*	1,12*	435	870	2,25	44,04	0,43*	-0,27+
	2	600	1,0	2140,80	480	480	20	1,86	4,46	41,31	0,73*	0,74*	891	891	2,40	40,12	0,22*	-0,31-
	3	300	1,5	2349,00	405	270	10	2,48	8,70	36,34	0,58*	0,51*	1006	671	3,50	37,46	0,38*	-0,15
	4	100	3,0	1607,68	288	96	4	5,40	16,75	30,90	0,41*	0,43*	1554	518	3,10	43,29	0,35*	-0,45+
	5	5	15,0	277,10	75	5	0	23,00	55,42	30,86	0,26	0,00	1725	115	2,41	56,88	0,52*	-0,55+

* $A > S_A$ nebo $E > S_E$

+ $A < -S_A$ nebo $E < -S_E$

Z obr. 1 jsou zřejmé také rozdíly mezi odrůdami v tvorbě nadzemní biomasy. Více odnožující anglická odrůda Broom vytvářela více hmoty při nižších hustotách, ale hůře snášela vysoké zahuštění první varianty. Odrůda Rena měla naopak hustší porost i více biomasy při nejvyšším výsevu a vyznačovala se většími stébly při nižších hustotách rostlin.

Obdobným způsobem jako rostliny byla hodnocena také stébla (tab. I). Z obr. 1 je patrné, že u obou odrůd vykazovala stébla obdobné chování jako rostliny od první do třetí varianty hustoty rostlin a v dalších variantách již došlo ke značnému odklonu od reakce charakteristické pro rostliny. Tento jev lze vysvětlit těmito příčinami:

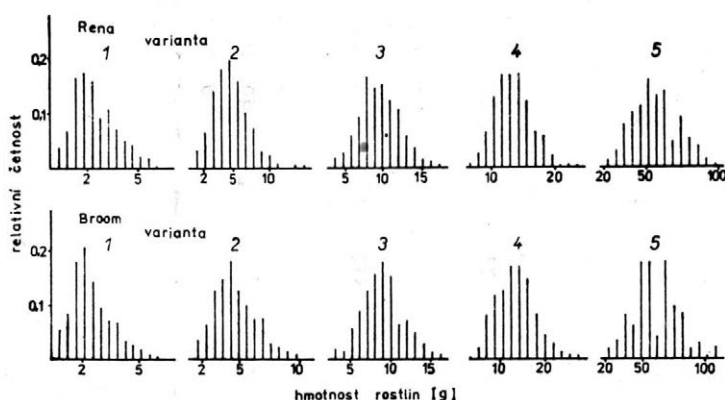
Varianty čtyři a pět představují příliš řídké porosty, které odrůdy nestačily odnožováním zapojit.

Rostliny měly větší množství pozdních odnoží s nižší hmotností a produktivitou. V páté variantě zůstaly pozdní odnože sterilní, přestože vytvářely klasy. To vedlo ke snížení průměrné hmotnosti a produktivity stébel.

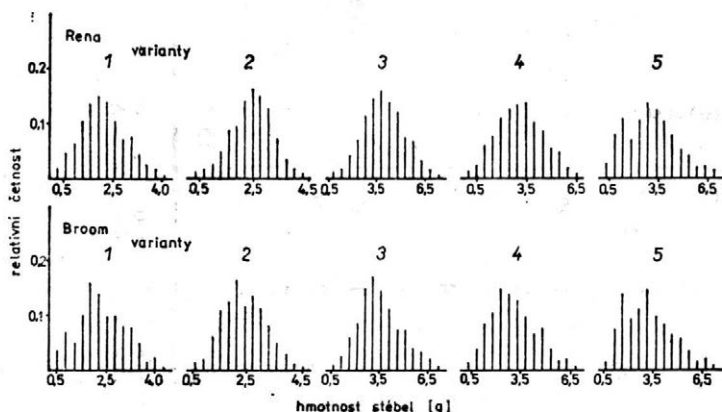
Výsledky upozorňují na omezené možnosti růstu a přesnější determinaci růstu a vývoje stébel ve srovnání s rostlinami. To je také příčinou rozdílného charakteru jejich variability.

U obou odrůd bylo prokázáno, že variabilita rostlin, hodnocena variačním koeficientem, se zvětšuje se vzrůstající hustotou porostu (tab. I). Přestože jsme se v našem pokusu snažili o maximální homogenitu prostředí, byla variabilita rostlin v nejřidší variantě 32,81 a 30,86 % a v nejhustší 46,08 a 44,24 %.

Variabilita stébel se na rozdíl od rostlin řídila jinými zákonitostmi. Nejnižší variační koeficienty byly u obou odrůd zjištěny ve třetí variantě (300 zrn na 1 m²) a na obě strany docházelo ke zvyšování jejich hodnot. Lze to vysvětlit tím, že při zvyšování hustoty do-



2. Změny hustoty rozložení hmotnosti rostlin odrůd jarní pšenice Rena a Broom v závislosti na hustotě setí — Changes in the frequency of plant weight distribution in the Rena and Broom spring wheat varieties, as dependant on sowing density



3. Změny hustoty rozložení hmotnosti stébel odrůd jarní pšenice Rena a Broom v závislosti na hustotě setí — Changes in the frequency of stem weight distribution in the Rena and Broom spring wheat varieties, as dependant on sowing density

cháží ke zvyšování konkurence, zvyšování rozdílů mezi rostlinami a také apikální dominance, tj. nevyrovnanosti stébel. Při zředování porostu se naopak zvyšuje podíl vývojově opožděných odnoží, které do konce vegetační doby nestačí dorůst hlavní stéblo a silné odnože. Vývojová nevyrovnanost v obou případech vedla k nejvyšším variačním koeficientům hmotnosti stébel v nejjednodušší variantě (53,28 a 56,88 %).

Ještě zajímavější výsledky byly získány výpočtem asymetrie a excessu a analýzou hustoty rozložení hmotnosti jednotlivých rostlin a stébel.

U rostlin docházelo u obou odrůd se zvyšováním jejich hustoty ke zvyšování levostranné asymetrie ($A < 0$) a excessu. Příčiny tohoto jevu jsou exponenciální charakter růstu (Koyama, Kira, 1956) a konkurenční tlaky zesilující v zahuštěných porostech rozdíly mezi rostlinami. Jejich působení se projevilo u obou odrůd stejným způsobem (obr. 2). Z grafu je také zřejmé, že v žádné z variant nebyla hustota rozložení hmotnosti rostlin dvouvrcholová, jak uvádí Gates (1978) nebo Rabinowitz (1979), pravděpodobně proto, že rostliny redukovány v průběhu vegetace zetlely.

Rozložení hmotností jednotlivých stébel se podstatně lišilo od rozložení hmotností rostlin a byly zjištěny rozdíly mezi odrůdami (obr. 3): u odrůdy Rena bylo ve dvou případech téměř symetrické (třetí a čtvrtá varianta), ve druhé variantě pravostranně asymetrické ($A < 0$), v první a páté levostranně asymetrické ($A > 0$). U odrůdy Broom bylo ve všech případech levostranně asymetrické. Hodnoty excessu byly u obou odrůd nejvyšší při nejnižších hustotách rostlin.

Tyto poznatky získané na příkladu dvou odrůd rozdílných agroekologických typů ukazují, že analýzou hustoty rozložení hmotnosti stébel lze hodnotit odrůdové rozdíly v reakci na prostředí. Odrůda Rena, adaptovaná pro teplejší oblasti našeho státu (k nimž patří i Kroměříž), měla tendenci k vytváření symetrického rozložení hmotnosti stébel při hustotě kolem 300 rostlin na 1 m^2 . Anglická odrůda Broom, vhodná do humidních oblastí, měla ve všech variantách průkaznou kladnou asymetrii upozorňující na rozdíly mezi stébly v rámci rostlin.

Také Perfiljev (1969) upozorňuje na využitelnost koeficientu asymetrie pro výzkum adaptace rostlin na určité podmínky prostředí. Na příkladu přírůstků semenáčků jabloní ukazuje možnost hodnocení vlivů nepříznivých faktorů na růstové procesy. Ze změn struktury populace při zahušťování rostlin lze analogicky usuzovat, že kladná asymetrie stébel je projevem jejich konkurence o životní zdroje.

Praktické využití těchto vztahů však vyžaduje hlubší poznání souvislostí mezi charakteristikami variability, stébel a vývojem struktury porostu v průběhu vegetace, tj. poznání procesů spojených se vznikem rozložení hmotnosti stébel ve zralosti, které je blízké normálnímu, a faktorů, které jej modifikují. Přesto je možné z dosažených jednotlivých výsledků udělat několik obecně platných závěrů.

ZÁVĚR

Růst a vývoj stébel (modulů) je více determinován než růst a vývoj rostlin. Růst rostliny se zastaví, až když je ukončen růst posledního stébla, přestože první stébla ukončila růst a vývoj již dříve. Růst a vývoj rostliny je tak složen ze série fází růstu a vývoje stébel, z nichž některé se překrývají. Z těchto důvodů je v metapopulacích (populace modulů) omezena platnost tzv. zákona konečného konstantního výnosu a ekologického zákona $3/2$ menším rozpětím hustot modulárních jednotek (White, 1979).

Mezi stébly v porostu působí dva typy vztahů. Vztahy mezi rostlinami, které mají víceméně náhodný charakter, a intrarostlinné vztahy, podřízené hierarchické stavbě rostlin.

Reakce rostlin v porostu na agroekologické podmínky lokality se projevuje ve změnách intrarostlinných vztahů, které se odrážejí ve variabilitě odnoží a stébel, případně

i jiných modulárních částí rostlin. Stupeň vyrovnanosti odnoží proto modifikuje variabilitu i tvar rozložení jejich hmotnosti.

Ve většině polních pokusů nelze zabezpečit takovou homogenitu mikropodmínek, aby bylo možné eliminovat nebo kontrolovat autoregulaci v porostu. Tzv. strukturální pojetí, jestliže k němu přistoupíme, by proto nemělo být využíváno pouze k rozkládání na jednotlivé výnosové prvky, což se obtížně interpretuje, ale k hodnocení intrarostlinných vztahů, které jsou přímým projevem adaptace rostlin na podmínky prostředí.

Literatura

- GATES, D. B.: Bimodality in even-aged plant monocultures. *J. theor. Biol.*, 71, 1978, s. 525–540.
- KOYAMA, H. — KIRA, T.: Intraspecific competition among higher plants. VIII. Frequency distribution of individual plant weight as affected by the interaction between plants. *J. Inst. Polytechn. Osaka Univ.*, D 7, 1956, s. 73–94.
- KŘEN, J.: Autoregulace a zákonitosti populační biologie rostlin v porostu pšenice. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990, č. 8, s. 831–837.
- MACK, R. N. — HARPER, J. L.: Interference in dune annuals: spatial pattern and neighbourhood effect. *J. Ecol.*, 65, 1977, s. 345–363.
- PERFILJEV, V. E.: Koefficient asimmetrii statističeskich raspredelenij rastenij kak pokazatel' uslovij rosta. *Sel. — choz. Biol.*, 4, 1969, č. 3, s. 451–457.
- PORTER, J. R.: A modular approach to analysis of plant growth. I. Theory and principles. *New Phytol.*, 94, 1983a, s. 183–190.
- PORTER, J. R.: A modular approach to analysis of plant growth. II. Methods and results. *New Phytol.*, 94, 1983b, s. 191–200.
- RABINOWITZ, D.: Bimodal distributions of seedling weight in relation to density of *Festuca paradoxa*. *Desv., Nature, London*, 277, 1979, s. 297–298.
- ROD, J.: Statistika — Základy biometrie. Skripta VŠZ Brno, Praha, SNP 1966.
- SLAVÍKOVÁ, J.: Ekologie rostlin. Praha, SNP 1986.
- WHITE, J.: The plant as a metapopulation. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 10, 1979, s. 109–145.
- DE WIT, C. T.: On competition. *Versl. Landbanka — Onderz.*, 66, 1960, s. 1–82.

Došlo dne 10. 4. 1989

KŘEN, J. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Differences between the plants and stems in stands of winter wheat*. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990 (11): 1121–1127.

Two spring wheat varieties of different agroecological types (Rena — CSFR, Broom — England), sown at different densities (1200, 600, 300, 100 and 5 grains per 1 m²) in an exact hexagonal spacing in 1985, were evaluated for the differences in changes in the variability in plant population and in the metapopulation of stems. The exact determination of the growth and development of the stems, compared with the plants, reduces the applicability of the regularities of the population biology of plants. Self regulation took place within a wider range of plant number and within a narrower range of the number of stems per 1 m². The responses of the plants to the agroecological conditions of the site, manifesting themselves in changes in relationships within the plants, changed the variability of stems. The degree of stem uniformity on each plant modified the form of their weight frequency distribution. The skewness of distribution can be used to evaluate the varietal differences in the response to environment, i.e. adaptation to the given conditions.

spring wheat; stand structure; tillering; adaptation; weight distribution of plants and stems

KŘEN, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Unterschiede zwischen Pflanzen und Halmen im Weizenbestand*. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990 (11): 1121–1127.

Im Versuch mit zwei Sommerweizensorten unterschiedlichen agroökologischen Typs (Rena — ČSFR, Broom — England), die 1985 in verschiedenen Saatmengen (1200, 600, 300, 100 und 5 Körner pro 1 m²) in genau hexagonalem Verband ausgesät wurden, wurden in Abhängigkeit von der Pflanzendichte die Unterschiede der Variabilität in der Population der Pflanzen und der Metapopulation der Halme bewertet. Eine genauere Determination des Wachstums und der Entwicklung der Halme im Vergleich mit den Pflanzen schränkt die Gültigkeit der Gesetzmäßigkeiten der Populationsbiologie der Pflanzen ein. Die Autoregulation verlief in einem breiteren Bereich der Pflanzen-

zahl und schmalere Bereich der Halmzahl pro 1 m². Reaktionen der Pflanzen auf agroökologische Bedingungen der Lokalität, die in Veränderungen der intrapflanzlichen Beziehungen zum Ausdruck kamen, änderten die Variabilität der Halme. Der Grad der Ausgeglichenheit der Halme im Rahmen der Pflanzen modifizierte die Form der Dichtefunktion der Verteilung ihrer Masse. Das Maß der Verteilungsschiefe (Asymmetrie) ermöglichte die Sortenunterschiede in der Reaktion auf die Umwelt, d.h. die Adaptation auf gegebene Bedingungen, zu beurteilen.

Sommerweizen; Bestandsstruktur; Bestockung; Adaptation; Verteilung der Pflanzen- und Halmmasse

Adresa autora:

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

Připravuje se konference o ochraně rostlin

XII. československá konference o ochraně rostlin se bude konat 17.-19. září 1991 na Vysoké škole zemědělské v Praze. Konference bude sloužit k přednesení původních vědeckých poznatků. K účasti se zvou všichni zájemci o problematiku ochrany rostlin před škodlivými činiteli z výzkumu, zkušebnictví a praxe z odvětví zemědělství, potravinářského průmyslu a lesnictví. Konference podá přehled o současném stavu výzkumu ochrany rostlin a o aktuálních problémech ochranné praxe. Na konferenci vystoupí přední českoslovenští i zahraniční odborníci. Z konference bude vydán sborník s abstrakty referátů a posterů v českém nebo slovenském a anglickém jazyce.

Pozvánky a přihlášky k účasti budou rozeslány během prosince 1990 na pracoviště zabývající se ochranou rostlin a pracovníkům, kteří se zúčastnili předchozí konference v roce 1988 v Nitře. Přípravný výbor zve na konferenci všechny zájemce o problematiku ochrany rostlin a vyzývá zejména pracovníky výzkumu a zkušebnictví k aktivní účasti. O přihlášky ke konferenci si zájemci mohou napsat na adresu:

Výzkumný ústav rostlinné výroby - odbor ochrany rostlin,
Drnovská 507, Praha 6 - Ruzyně, PSČ 161 06

Za přípravný výbor:

ing. Václav Kúdela, DrSc.
doc. ing. Vladimír Tábořský, CSc.

DOPLŇKOVÉ TESTY PRO PREDIKCI BIOLOGICKÉ HODNOTY OSIVA OZIMÉ PŠENICE

Z. Stražil

STRAŽIL, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha—Ruzyně): *Doplňkové testy pro predikci biologické hodnoty osiva ozimé pšenice*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1129—1133.

Byl sledován vztah mezi laboratorní klíčivostí, délkou a sušinou kořínků, klíčků a jejich poměrem (hodnotami naměřenými v laboratoři) se sledovanými ukazateli výkonu osiva ozimé pšenice v polních podmínkách. Jako kritérium výkonnosti v polních podmínkách byl vzat počet rostlin po vzejití, počet rostlin po přezimování a výnos zrna. Byl také ověřován vztah mezi obsahem základních prvků v zrně (dusík, fosfor, draslík, vápník, hořčík) a sledovanými ukazateli výkonu osiva. Stanovení obsahu prvků v zrně pšenice nebylo perspektivní jako dodatkový test na biologickou hodnotu. Také samotná klíčivost nebyla ani jedním ze sledovaných prvků většinou průkazně ovlivněna. Jako perspektivnější doplňkový test na biologickou hodnotu se ukázalo stanovení sušiny kořínků, klíčků nebo jejich poměru v době odpočtu klíčivosti.

ozimá pšenice; testování osiva; klíčivost; biologická hodnota osiva; polní vzháživost

V současné době se pro stanovení hodnoty osiva ozimé pšenice používá ČSN 46 0610. Tato norma, i když je z celosvětového pohledu jedna z nejpřísnějších, za nynějšího světového trendu nepostačuje. Tento nedostatek se týká biologické hodnoty osiva.

Podle stávajících norem zaručuje vysoká energie klíčení a klíčivost vysokou hodnotu osiva. Ale z praxe i z výzkumu je známo, že laboratorní klíčivost a vzháživost na poli si nemusí vždy odpovídat. Semena, která při optimálních podmínkách v laboratoři poskytují normálně vyvinuté klíčivé rostlinky, nejsou schopna za stresových podmínek na poli vyklíčit nebo vykazují nedostatečný růst. V poslední době se ve světě dostávají do popředí zájmu další dodatkové testy, aby výsledky získané při laboratorním klíčení poskytl pěstitelům lepší odhad biologické hodnoty partie semen.

V našich dřívějších pracích jsme sledovali vliv ročníku, provenience, hnojení dusíkem, závlahy (Stražil, 1978), techniky hnojení, předplodiny nebo hustoty setí (Křišťan a kol., 1978) na biologickou hodnotu osiva. V této práci jsme ověřovali, v jakém vztahu jsou zvolené laboratorní testy k biologické hodnotě osiva ozimé pšenice a zda mají vztah k zvoleným ukazatelům výkonu osiva v polních podmínkách.

MATERIÁL A METODA

Testování proběhlo v letech 1981 až 1983 u osiva ozimé pšenice (odrůdy Jubilar, Slavia) pocházející ze tří odlišných stanovišť Praha—Ruzyně, Čáslav, Lukavec). Podrobnější charakteristiku stanovišť uvádí Stražil (1985). Osivo pro testování bylo připraveno jednotně na čističce osiva PETKUS typ 212 s trierem za použití sít s otvory 2,2 mm. Obsah chemických prvků v zrně byl stanoven podle obvyklé metodiky ZOL. Klíčivost byla určena podle ČSN 46 0610. Po osmi dnech po nasazení na klíčiďla byla kromě klíčivosti změřena délka kořínků a klíčků, dále byl určen počet kořínků jednotlivých vzorků osiva a stanovena jejich sušina. Před setím byly všechny vzorky mořeny v mořicím bubnu přípravkem Agronal.

V polních podmínkách bylo osivo sledované ve stanovištích v Praze—Ruzyni a Lukavci. Osivo se vysévalo bezezbytkovým secím strojem typu OYJORD. Výsevek činil 5,0 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Výkonnost osiva v polních podmínkách se sledovala na obou stanovištích bez hnojení dusíkem k pšenici a v Lukavci navíc při dávce dusíku 80 kg .ha⁻¹. Během polního pokusu (jako kritérium výkonnosti osiva) byl zjišťován počet rostlin po vzejití, počet rostlin po přezimování, výnos zrna. Testované vztahy byly hodnoceny korelační analýzou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zkoumali jsme, v jakém vztahu jsou použité laboratorní testy k biologické hodnotě osiva a zda odpovídají měřeným ukazatelům výkonu osiva v polních podmínkách. Pokud jde o laboratorní klíčivost, zjistili jsme kladné korelace pouze s počtem vzešlých rostlin (tab. I).

Dále jsme prověřovali, jaký je vztah mezi délkou kořínků, klíčků a jejich poměrem (hodnotami naměřenými v laboratorních podmínkách) se sledovanými ukazateli výkonu osiva v polních podmínkách. Tyto ukazatele měly statisticky průkazný vztah většinou pouze ke klíčivosti. Průkazné statistické hodnoty i s dalšími sledovanými ukazateli výkonu osiva byly zjištěny u přepočtu hmotnosti kořínků, klíčků a jejich poměru na sušinu. Obdobně Bláha, Toman (1980), kteří sledovali možnost předpovědi výkonu F1 generace u pšenice, uvádějí, že poměr sušin zárodečných kořínků a klíčků je dobrým predikčním ukazatelem celkové výkonnosti.

Zvýšení poměru kořeny: klíčky vede v počátečních fázích vývoje k tomu, že ve ztížených polních podmínkách rostliny s vyšším počtem kořenů mají lepší počáteční start. To potvrzuje námi zjištěná korelace mezi počtem kořínků a sledovanými ukazateli výkonu osiva v polních podmínkách. Zeniščeva, Špunarová (1983) též potvrzují pozitivní vztah mezi délkou a počtem zárodečných kořínků a výkonností odrůd jarního ječmene.

I. Korelace mezi testovanými ukazateli, zjišťovanými v laboratoři a polních podmínkách — Correlations between the tested parameters determined in laboratory and in field

Ukazatel	Klíčivost	Počet vzešlých rostlin	Počet rostlin na jaře	Výnos zrna
Klíčivost	—	0,4868 ⁺⁺	0,2861	0,2127
Obsah N v zrně	-0,1778	-0,3317 ⁺	-0,1644	0,1076
Obsah P v zrně	-0,0224	0,2399	0,0708	-0,0508
Obsah K v zrně	-0,2623	0,0362	0,0605	-0,1933
Obsah Ca v zrně	0,4677 ⁺⁺	0,1326	0,0607	-0,0330
Obsah Mg v zrně	0,1297	0,1816	0,1623	0,1444
Délka klíčku	0,5180 ⁺⁺	0,1343	-0,0058	0,1702
Délka kořínku	0,0323	-0,0753	0,0965	-0,2137
Délka kořínku : délka klíčku	-0,4936 ⁺⁺	0,1449	0,1196	-0,3867 ⁺⁺
Hmotnost sušiny kořínku	0,4291 ⁺⁺	0,0110	0,0508	0,3784 ⁺⁺
Hmotnost sušiny klíčku	0,4489 ⁺⁺	0,5566 ⁺⁺	0,3289	0,3850 ⁺⁺
Sušina kořínků : sušina klíčků	0,3902 ⁺⁺	-0,4942 ⁺⁺	-0,2394	0,3796 ⁺⁺
Počet kořínků	0,6099 ⁺⁺	0,5078 ⁺⁺	0,2937	0,3850 ⁺⁺

⁺P < 0,05

⁺⁺P < 0,01

II. Obsah základních prvků v sušině zrna ozimé pšenice (%) — Content of the basic elements in the dry matter of winter wheat grain (%)

Prvek	Testované osivo (Ø let 1981–1983)				
	Baier Baierová (1986)	Ruzyně ⁺	Čáslav ⁺	Lukavec ⁺	Ø stanovišť
N	2,20	2,03	2,19	2,03	2,08
P	0,35	0,37	0,35	0,37	0,36
K	0,40	0,29	0,46	0,34	0,36
Ca	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06
Mg	0,14	0,11	0,11	0,08	0,10

+ Místo původu testovaného osiva

Ověřovali jsme také, jaký je vztah mezi obsahem testovaných prvků v zrně a sledovanými ukazateli výkonu osiva (tab. I). Chemické složení zrna bývá, pokud se týká zastoupení hlavních prvků, poměrně vyrovnané. Z rozborů našich pokusů vyplývá, že mírný nedostatek v příjmu některé živiny se spíše odráží v chemickém složení slámy a rostlina si snaží udržet konstantní poměr prvků v zrně. Obdobné závěry konstatuje Hrdlička (1971).

Baier, Baierová (1986) uvádějí, že mezi obsahem prvků v semeni ozimé pšenice a tvorbou biomasy během vegetace až do sklizně existují jisté korelace. Udávají též obsah prvků v osivu, který zajišťuje tzv. bezporuchovou tvorbu vysokých výnosů (tab. II). Porovnáním námi testovaného osiva s výše uvedeným jsme zjistili, že všechny sledované prvky měly kromě fosforu v průměru nižší koncentraci.

Pokud jde o jednotlivé prvky, obecně se uvažuje, že zvýšený obsah fosforu v zrně kladně ovlivňuje biologickou hodnotu. Také Hrdlička, Baier (1973) v pokusech, ve kterých byla různá koncentrace fosforu v zrně pšenice, prokázali, že s klesající koncentrací této živiny klesá i energie klíčivosti, délka rostlin ve fázi vzházení a do značné míry i klíčivost. U námi testovaného osiva s dobrou zásobou fosforu v zrně jsme nezjistili průkazné korelace mezi obsahem tohoto prvku a sledovanými ukazateli.

Z tab. I je patrné, že u většiny testovaných prvků obsažených v zrně pšenice nebyl nalezen průkazný vztah k výkonu osiva v polních podmínkách. Pouze obsah dusíku v zrně byl v průkazné záporné korelaci s počtem vzešlých rostlin. Biskupski, Zych (1975) zjistili obdobný vztah a navíc uvádějí, že obsah dusíkatých látek v zrnu je v nepřímém vztahu k výši výnosu ozimé pšenice. Evans, Whatt (1977) naopak uvádějí, že mezi obsahem dusíkatých látek a energií klíčivosti byla vysoce průkazná kladná korelace. Z uvedeného je zřejmé, že těmto otázkám je třeba věnovat zvláštní pozornost.

Samotná klíčivost nebyla obsahem sledovaných prvků v zrně průkazně ovlivněna. S klíčivostí kladně koreloval pouze obsah vápníku v zrně. Z výsledků je dále vidět, že ani jeden z laboratorních testů nekoreloval s počtem rostlin na jaře. Nemůžeme s určitostí konstatovat příčinu tohoto jevu.

Z ověřovaných doplňkových testů na biologickou hodnotu osiva ozimé pšenice bylo perspektivní stanovení sušiny kořínků, klíčků nebo jejich poměr, případně stanovení počtu kořínků v době odpočtu klíčivosti. Test je však třeba ověřit na větším počtu odrůd.

Stanovení obsahu prvků v zrně pšenice nepovažujeme na základě získaných výsledků za perspektivní dodatkový test na biologickou hodnotu. Navíc je nutné vzít v úvahu i ekonomické hledisko. Testy, aby mohly být použity v nejširším měřítku, musí splňo-

vat některé základní požadavky. Musí být reprodukovatelné, objektivní, spolehlivé, jednoduché s minimálními pracovními a materiálovými nároky.

Současnými požadavky týkajícími se semenářství se zabývá mezinárodní sdružení pro testování semen ISTA, které porovnávalo mezi sebou mnoho testů stanovujících hodnoty osiva a navrhuje jako slibný dodatkový test pro stanovení biologické hodnoty pšenice zkoušku metodou nakličování v cihlové drti (Hiltnerův test) nebo vlhkostní stres (Perry, 1981).

Z výsledků je zřejmé, že vzházivost určité partie semen nelze přesně předpovědět použitými doplňkovými testy na biologickou hodnotu. Vhodný doplňkový test však oproti samotné klíčivosti může přesněji stanovit, které partie osiva budou tolerantnější na nepříznivé podmínky.

Literatura

- BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Živiny v osivu — další kvalitativní znak. Zeměd. Nov., 27. 11. 1986.
- BISKUPSKI, A. — ZYCH, V.: Zmiany w jakości ziarna białku pszenicy ozimej pod wpływem nawożenia mineralnego. Rolnictwo (Wrocław), 31, 1975, č. 109, s. 79–90.
- BLÁHA, L. — TOMAN, K.: Možnosti využití zárodečných kořínků ve šlechtění pšenice na výnos zrna. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 3, s. 187–192.
- EVANS, L. E. — WHATT, G. M.: Influence of seed size, protein content and cultivar on early seedling vigor of wheat. Can. J. Pl. Sci., 57, 1977, č. 3, s. 929–925.
- HRDLIČKA, J.: Vliv nedostatku P_2O_5 na příjem a koncentraci živin v nadzemní hmotě jarního ječmene do fáze kvetení. Rostl. Výr., 17, 1971, č. 11–12, s. 1185–1194.
- HRDLIČKA, J. — BAIER, J.: Koncentrace fosforu v osivu ozimé pšenice ve vztahu k jeho biologické hodnotě. Rostl. Výr., 19, 1973, č. 1, s. 69–73.
- KŘÍŠŤAN, F. a kol.: Vliv agrotechniky a stanoviště na vlastnosti osiva obilnin. [Závěrečná zpráva.] Praha—Ruzyně, VÚRV 1978.
- PERRY, D. A.: Handbook of vigour test methods. Zünek, ISTA 1981, 173 s.
- STRAŠIL, Z.: Studium vlivu některých agroekologických faktorů na biologickou hodnotu osiva ozimé pšenice a jarního ječmene. [Kandidátská disertace.] Praha—Ruzyně, 1978, Výzk. Úst. rostl. Výr.
- STRAŠIL, Z.: Biologická hodnota osiva ozimé pšenice ve vztahu k podmínkám pěstování. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 3, s. 237–246.
- ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Predikce výkonnosti odrůd jarního ječmene na základě charakteristik klíčenců. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 1, s. 51–59.
- ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. 1970.

Došlo dne 19. 9. 1989

STRAŠIL, Z. (Research Institute of Crop Production, Praha—Ruzyně): *Additional tests for prediction of the biological value of winter wheat seed*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1129–1133.

A trial was conducted to study the relationship between laboratory germination, rootlet and germ length and dry matter, and the rootlet: germ ratio (values measured in laboratory) on the one hand and the performance characteristics of winter wheat seed on the other in field conditions. The number of plants after emergence, number of plants after overwintering, and grain yield were taken as criteria of performance in field conditions. The relationship between the content of the basic elements in grain (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium) and the parameters of seed performance was also tested. The determination of the contents of elements in wheat grain was not proved to be a promising additional test for biological value, nor was germination itself influenced significantly by any of the traits studied. The dry matter of the rootlets and germs, or their ratio, determined when germination was recorded, was found to be the most promising additional test for biological value.

winter wheat; seed testing; germination; biological value of seed; field emergence

STRAŠIL, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha—Ruzyně): *Ergänzungstests zur Produktion des biologischen Werts von Winterweizensaatgut*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1129—1133.

Wir untersuchten die Beziehungen zwischen der Laborkeimfähigkeit, der Länge und Trockenmasse der Wurzelchen, der Keimpflanzen und deren Verhältnis (anhand von im Labor ermittelten Werten) mit den geprüften Leistungsparametern des Winterweizensaatguts in Feldbedingungen. Als Leistungskriterium in Feldbedingungen wurden die Zahl der Pflanzen nach dem Auflaufen, die Zahl der Pflanzen nach dem Überwintern und der Kornertrag genommen. Auch wurde die Beziehung zwischen dem Gehalt der Grundelemente im Korn (Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium) und den untersuchten Leistungsparametern des Saatguts geprüft. Die Bestimmung des Gehalts der Elemente im Weizenkorn erwies sich als ein Ergänzungstest auf biologischen Wert für nicht perspektivisch. Ebenfalls die Keimfähigkeit allein war durch keinen einzigen der untersuchten Elemente auf signifikante Weise beeinflusst. Als ein aussichtsvollerer Ergänzungstest auf den biologischen Wert erwies sich eine Bestimmung der Trockenmasse der Wurzelchen, der Keimpflanzen oder deren Beziehung z.B. der Ablesung der Keimfähigkeit.

Winterweizen; Saatguttestung; Keimfähigkeit; biologischer Wert des Saatguts; Feldaufgang

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Stražil, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 — Ruzyně

INFORMACE Z ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTIZ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

REAKCE KLASŮ PŠENICE NA POSTŘÍK DESIKANTY V PODMÍNKÁCH *IN VIVO* A V KLASOVÝCH KULTURÁCH

L. Tvarůžek, J. Smoček

TVARŮŽEK, L. — SMOČEK, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Reakce klasů pšenice na postřik desikanty v podmínkách in vivo a v klasových kulturách*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1135–1142.

Pro testování adaptace pšenice na stres po anthesi byla použita metoda založená na postřiku rostlin látkami s desikačním účinkem. V polních podmínkách a v klasové kultuře byly porovnány účinky přípravků Harvade 25F, Basta a chlorečnanu sodného. Účinek Harvade 25F byl ve srovnání s dalšími dvěma přípravky mírnější. V přirozených podmínkách způsobily postřiky desikanty snížení počtu vyvinutých zrn a hmotnosti zrn při zvýšení počtu klásků s nevyvinutým zrnem. V klasové kultuře se produktivnost klasů po postřicích měnila prostřednictvím hmotnosti zrn. V podmínkách *in vitro* byl dále sledován vliv pětidenního vodního stresu a vliv hodinové expozice klasů při teplotě 47 °C. Byla zjištěna kladná korelace mezi účinkem vysoké teploty 14. den po anthesi a účinky všech postřiků v podmínkách klasové kultury. Pouze postřik přípravkem Harvade 25F neměnil v hmotnosti zrn pořadí odrůd mezi klasovou kulturou a přirozenými podmínkami. Odrůda Hana přitom dosáhla v obou případech největší hmotnosti zrn. Dopěstování klasů v živných roztocích lze využít pro testování odolnosti odrůd ke stresu po anthesi při vyloučení druhotných nežádoucích vlivů biotických a abiotických faktorů, působících v přirozených podmínkách.

pšenice; úložná kapacita klasu; stres; klasová kultura; desikanty; Harvade 25F; Basta; chlorečnan sodný

Výnos pšenice je v agroekologických podmínkách ČSFR velmi silně ovlivňován řadou abiotických faktorů, působících na průběh vegetativního i reprodukčního vývoje rostlin (Kousalová, 1989). Po odkvětu jsou to zejména dva komplexy faktorů, které narušují vyváženost mezi dostupnými zdroji a úložnou kapacitou klasu. Rychlost a dobu růstu zrna nepříznivě ovlivňuje jak střídání srážek a následných vysokých teplot, tak i spolupůsobení vysokých teplot s obdobími sucha, přičemž fyziologická podstata jejich účinku může být rozdílná.

V našich podmínkách je za příznivou pro tvorbu zrna považována teplota vzduchu 17 až 19 °C při sumě teplot 500 až 550 °C a srážkách 100 až 110 mm (Petr et al., 1987). Teploty nad 20 °C již průkazně snižují hmotnost 1000 zrn a překročení hranice maximální denní teploty 25 °C je kritické pro dosažení vysokého výnosu (Spiertz, 1974; Bhullar, Jenner, 1986). Zvýšení průměrné denní teploty o 1 °C v období nalévání zrna znamená zkrácení tohoto období o tři dny a redukci hmotnosti zrn v průměru o 2,8 mg (Wiegand, Cuellar, 1981).

Podle víceletého normálu je v ČR postihováno nejméně 160 000 ha ozimé pšenice vysokými teplotami po odkvětu (Smoček, Tvarůžek, 1989a).

Tolerance odrůd ke stresu působícímu po anthesi má dvojí praktický význam: a) ovlivňuje rajonizaci a rozšíření odrůd v teplých oblastech našeho státu; b) je předpokladem pro využití nových genových zdrojů s vyšší realizací genetického potenciálu výnosu (např. donorů *Rht8*, *Rht9*, *Rht1S*, *Ppd1*, *SFG* a dalších).

V současné době neexistují vhodné metody pro testování adaptace různých vzorků pšenice, kterými by bylo možno postihnout komplexní, vícefaktorový charakter stresu.

Z metod je nejčastěji uváděno využití desikačního účinku chlorečnanů (Blum et al., 1983; Stefany, Quick, 1986). Postřik rostlin bývá prováděn mezi 10. a 15. dnem po anthesi, tedy v období intenzivního buněčného dělení v zrně (Aspinall, 1984). Účinek chlorečnanů je rychlý a intenzivní.

Cílem práce bylo zhodnotit rozdíly v účinku širšího spektra přípravků s desikačním účinkem, dále pak ověřit, zda se tyto rozdíly projevují stejně *in vivo* a v klasové kultuře *in vitro* a prozkoumat možnosti využití podmínek *in vitro* pro testování odrůdových reakcí na stres.

MATERIÁL A METODA

Pro postřik rostlin byly použity přípravky Harvade 25F firmy Uniroyal, Basta firmy Hoechst a chlorečnan sodný. Fyziologicko-biochemickou charakteristiku jednotlivých přípravků uvedli Smoček, Tvarůžek (1989b).

Postřik rostlin v poli byl proveden 12 dnů po anthesi. Přípravky Harvade 25F a Basta byly použity v dávce 3 l na 500 l vody v přepočtu na 1 ha a chlorečnan sodný (NaClO_3) jako 4% roztok v dávce $35 \text{ cm}^3 \cdot \text{m}^{-2}$ plochy porostu.

Byla zjišťována reakce na postřik u pěti odrůd ozimé pšenice: Zdar, Viginta, Hana, Sparta a Branka. V polních podmínkách byly hodnoceny dvě varianty: S_1 — kontrolní standard bez postřiku a dále vzorky všech odrůd ošetřené desikanty.

V podmínkách *in vitro* bylo využito klasové kultury. Dva dny po aplikaci desikantů v poli byly odstřiženy klasy s posledním internodiem. Po přenesení do laboratoře byla délka podklasového internodia zkrácena na 35 cm a klasy na odstřiženém stéble pak byly kultivovány za světelných a teplotních podmínek, jak je popsali Smoček et al. (1982). Jako živné médium byl použit 5% roztok sacharózy s přídavkem Agronalu.

Byly vytvořeny varianty: S_2 — kontrolní standard klasové kultury pocházející z rostlin neošetřených a klasové kultury z rostlin ošetřených desikačními přípravky.

V klasové kultuře byly rovněž navozeny podmínky krátkodobého působení vysoké teploty a vodního stresu. Teplota 47°C byla aplikována po dobu 1 h ve dvou variantách: 14. den po anthesi a 21. den po anthesi. Vodní stres byl vytvořen 40% roztokem polyetylenglykolu — PEG 6000 (Blum, Ebercon, 1981). Klasové kultury byly v roztoku osmotika ponechány pět dnů a pak byly převedeny zpět do standardního živného roztoku.

Po dozrání zrna v klasech bylo v každé variantě rozborováno 3×20 znáhodněle vybraných klásků, u kterých byly zjištěny: počet vytvořených klásků klasu, počet neplodných klásků klasu, počet vyvinutých zrn klasu, průměrná hmotnost jednoho zrna (mg) a hmotnost zrna klasu (g). Pro zhodnocení reakce v jednotlivých částech klasu byl klas rozdělen na tři části po sedmi článcích klasového větve, počítáno od báze klasu.

Účinek desikantů byl porovnán na standardy S_1 a S_2 a byl vyjádřen v procentech redukce hodnot jednotlivých znaků. Pro hodnocení odrůd byla sestavena korelační matice, vyjadřující vzájemné relace v citlivosti na ošetření. Graficky byla vyjádřena změna hmotnosti zrn po postřiku přípravkem Harvade 25F.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Mezi variantami pokusu nebyly rozdíly v počtu klásků klasu (tab. I). Z hlediska výchozí struktury klasu je lze tedy považovat za srovnatelné. Průměrný klas měl v polních podmínkách 20 plodných klásků, tři neplodné klásky a 32 zrn o hmotnosti 46 mg.

V klasové kultuře byla oproti přirozeným podmínkám situace odlišná. Standard klasové kultury S_2 dosahoval v hmotnosti zrna klasu oproti standardu S_1 z polních podmínek třetinové hodnoty.

Produktivnost takto dopěstovaných klasů byla redukována zejména malou hmotností zrn, dosahující průměrně 16 mg. Singh, Jenner (1983) zjistili, že v klasové kultuře je sice rychlost nalévání zrna zpočátku vyšší, avšak že na druhé straně dochází k podstatnému zkrácení období tvorby zrna. Jeho délka v našem případě představovala 29 dnů

I. Vliv způsobu pěstování a ošetření desikanty na prvky produktivnosti klasu — Effect of the method of cultivation and desiccant treatment on the ear productivity components

Znak	<i>In vivo</i> standard S ₁	Desi- kanty	Průkaz- nost	Klasová kultura standard S ₂	Desi- kanty	Průkaz- nost
Celkový počet klásků klasu	19,9	19,7	ns	19,5	19,9	ns
Počet neplodných klásků klasu	3,2	5,1	++	4,9	5,1	++
Počet vyvinutých zrn klasu	31,5	24,5	++	28,0	26,8	ns
Hmotnost 1 zrna (mg)	46,1	18,9	++	16,0	9,9	++
Hmotnost zrna klasu (g)	1,5	0,5	++	0,5	0,3	++

++ — rozdíl průkazný při α 0,01

ns — difference neprůkazná

oproti 45 dnům v polních podmínkách. Toto více než dvoutýdenní zkrácení je zřejmě důležitou příčinou značné redukce hmotnosti zrn.

Hodnoty znaku počet zrn klasu se v kultuře *in vitro* již neměnily. Toto zjištění souhlasí s výsledky (Waters et al., 1984), podle nichž je počet zrn v klasové kultuře v období po anthesi již relativně málo citlivý. Ve stabilizovaných podmínkách dokončily vývoj i drobné obilky o hmotnosti 5 až 10 mg, které by vlivem extrémních povětrnostních výkyvů v poli zanikly.

II. Prvky produktivnosti klasu a jejich redukce po postřiku desikanty — Ear productivity components and their reduction after treatment with desiccants

	Znak	Harvade 25F	Chlorečnan sodný	Basta
<i>In vivo</i>	počet neplodných klásků klasu	3,7	5,1--	6,5++
	zvýšení (% S ₁)	16	59+	103++
	počet vyvinutých zrn klasu	27	23-	24-
	redukce (% S ₁)	15	28+	25+
	hmotnost 1 zrna (mg)	30-	14--	12--
	redukce (% S ₁)	35+	69++	74++
<i>In vitro</i>	počet vyvinutých zrn klasu	27	26	27
	redukce (% S ₂)	6	10	5
	hmotnost 1 zrna (mg)	12-	8--	9--
	redukce (% S ₂)	25+	49++	46++

+ (-), ++ (-) je průkaznost při α 0,05, resp. 0,01

III. Účinek desikantů na počet neplodných klásků, počet zrn a jejich hmotnost v jednotlivých třetinách klasu — Effect of desiccants on the number of infertile spikelets, number of grains and grain weights in the separate thirds of the ear

Znak		Část klasu		
		spodní	střední	horní
Počet neplodných klásků	<i>in vivo</i> S ₁	3	0	0,5
	klasová kultura S ₂	4	0	1
	VV/VT Harvade 25F	3/4	0	1/1
	chlореčnan sodný	3/4	0	3+/1
	Basta	3/4	0	4++/1
Počet zrn v plodném klásku	<i>in vivo</i> S ₁	2	2	1
	klasová kultura S ₂	2	2	2
	VV/VT Harvade 25F	2/2	2/2	1--/2
	chlореčnan sodný	2/2	2/2	2/2
	Basta	1--/2	2/2	2/2
Počet zrn	<i>in vivo</i> S ₁	10	15	8
	klasová kultura S ₂	6	16	8
	VV/VT Harvade 25F	7/6	13/15	6/8
	chlореčnan sodný	7/6	11--/14	4--/8
	Basta	6/6	12-/14	4--/8
Hmotnost 1 zrna (mg)	<i>in vivo</i> S	50,4	49,2	38,7
	klasová kultura S ₂	20,2	16,8	10,9
	VV/VT Harvade 25F	32,9+/13,3	32,1+/13,1	25,0/8,5
	chlореčnan sodný	18,1/10,0-	14,9/8,7-	9,5/4,8-
	Basta	16,3/10,4	12,4/9,3	7,5/5,1

+ (-), ++ (-) je průkaznost při α 0,05, resp. 0,01

VV = *in vivo*, VT = *in vitro*

Postřik desikanty se projevil v poli zvýšením počtu neplodných klásků a redukcí počtu zrn klasu. U obou způsobů pěstování došlo ke snížení hmotnosti zrn.

V přirozených podmínkách byl účinek Harvade 25F mírnější oproti působení chlореčnanu sodného a přípravku Basta (tab. II). Redukce hmotnosti zbylých zrn byla po postřiku tímto přípravkem ve srovnání s oběma dalšími poloviční. V klasové kultuře byly rozdíly mezi použitými desikanty méně výrazné.

Hodnocení bylo prováděno na klasech standardního morfotypu, u nichž rozdíly v počtu článků klasového vřetene odpovídají rozdílům v počtu založených klásků. Nevyvinuté klásky se u tohoto typu klasů vyskytují především v bazální části klasu (tab. III). Zvýšení počtu neplodných klásků, ke kterému došlo po postřicích chlореčnanem sodným a přípravkem Basta však bylo lokalizováno pouze do vrcholu klasu. Nezměněné hodnoty u vývojevě starších klásků spodní části klasu ukazují, že příčinu jejich neplodnosti je nutno hledat dříve, před sledovaným obdobím. Důsledkem zvýšení počtu neplodných klásků v horní části klasu je zvýšení počtu zrn ve zbylých kláscích. Toto zvýšení však nekompen-

zuje ztrátu plodných klásků, což zjistili již Pinthus, Millet (1978) a Bhardwaj, Verma (1985).

Důležitým výnosovým prvkem je hmotnost zrna, která je vysoká především ve středové a spodní části klasu. Zrna z apikální části jsou limitována ve vývoji zejména zrny z části středové (Hannapell, Aufhammer, 1989). Důsledkem je jejich pomalejší růst a nejnižší hmotnost (Smoček, Tvarůžek, 1989c).

V klasové kultuře byly rovněž sledovány vlivy vodního stresu a krátkodobého působení vysoké teploty. Pětidenní ponechání klasů v roztoku polyetylénglykolu způsobilo zjevnou dehydrataci pletiv. Konečná hmotnost obilek z takto ošetřených klasů byla v průměru pouhé 4 mg (tab. IV).

IV. Vliv polyetylénglykolu a krátkodobého ošetření vysokou teplotou na prvky produktivnosti v klasové kultuře — The effect of polyethylene glycol and short time exposure to high temperature on productivity components in spike culture

Znak	Standard S ₂	40 % PEG		Teplota			
				14. den		21. den	
	X	X	%	X	%	X	%
Počet vyvinutých zrn klasu	28	28	0	26	7	27	4
Hmotnost 1 zrna (mg)	16	4--	75++	9	44	12	25-

+ (-), ++ (--) je průkaznost při α 0,05, resp. 0,01

X — absolutní hodnota znaku, % — redukce po ošetření

Hodinová expozice klasů při teplotě 47 °C ovlivnila další vývoj zrn a způsobila redukci jejich hmotnosti. Její velikost byla vyšší v rané fázi vývoje (14. den po anthesi) oproti ošetření provedeném na počátku období lineárního růstu zrn (21. den po anthesi). Ve srovnání s variantou polyetylénglykolu působil teplotní šok mírněji a odpovídal účinku postřiku desikanty.

Oba výše popsané efekty působí často současně a jejich účinky lze v přírodě jen těžko oddělit. Jak uvedl již Borghi (1987), každý z nich může určovat jednu nebo více genetických vlastností zahrnutých do celkové adaptace rostlin na stres.

Cílem pokusů s klasovou kulturou bylo i hodnocení odrůdových rozdílů a jejich porovnání s reakcí v polních podmínkách. Jelikož produktivnost klasů dopěstovaných *in vitro* se měnila pouze prostřednictvím změn hmotnosti obilek, byl tento znak vzat za základ pro sestavení korelační matice, vyjadřující vztah mezi jednotlivými ošetřeními (tab. V).

Existuje shoda v reakci odrůd *in vitro* na postřik přípravky Harvade 25F, Basta a chlorečnanem sodným. Takto vytvořené pořadí odrůd v hmotnosti jednoho zrna souhlasí s rozčleněním po ošetření vysokou teplotou 14. den po anthesi. Postřik přípravkem Harvade 25F neměnil pořadí odrůd mezi klasovou kulturou a polem. Ke změně však došlo v přirozených podmínkách po postřících přípravkem Basta a chlorečnanem sodným v důsledku jejich příliš rychlého a intenzivního účinku, způsobujícího redukci počtu plodných klásků i vyvinutých zrn, a tím i zlepšení podmínek pro vývoj zbylých obilek.

Velikost redukce hmotnosti zrn se výrazně lišila mezi odrůdami i způsoby pěstování (obr. 1). Je však třeba brát v úvahu i hodnoty kontrolní varianty, ke kterým je tato redukce vztahována.

V. Korelace absolutních hodnot znaku hmotnost jednoho zrna (mg) mezi jednotlivými ošetřeními
— Correlation of the absolute values of the single grain weight (mg) between the different treatments

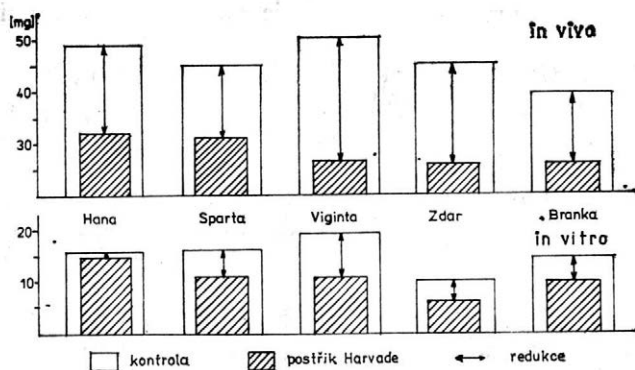
		<i>in vivo</i>	<i>in vitro</i>	<i>in vivo</i>	<i>in vitro</i>	<i>in vivo</i>	<i>in vitro</i>	<i>in vivo</i>	<i>in vitro</i>		
		Standard	Standard	Harvade 25F	Harvade 25F	Chlorečnan sodný	Chlorečnan sodný	Basta	Basta	PEG	Teplota
Standard	— <i>in vivo</i>										— 14. den
Standard	— <i>in vitro</i>	ns									— 21. den
Harvade 25F	— <i>in vivo</i>	ns	ns								
Harvade 25F	— <i>in vitro</i>	ns	ns	s							
Chlorečnan sodný	— <i>in vivo</i>	ns	ns	ns	ns						
Chlorečnan sodný	— <i>in vitro</i>	ns	ns	s	s	ns					
Basta	— <i>in vivo</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns				
Basta	— <i>in vitro</i>	ns	ns	s	s	ns	s	ns			
PEG		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
Teplota	— 14. den	ns	ns	ns	s	ns	s	ns	s	ns	
Teplota	— 21. den	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns — korelace neprůkazná

s — korelace průkazná při α 0,05

Odrůda Viginta, dosahující v obou případech nejvyšší hmotnosti zrn, se vzhledem k vysoké redukci po postřiku Harvade 25F dostala v polních podmínkách na úroveň odrůd Zdar a Branka. Odrůda Zdar dosáhla po postřiku při vysoké redukci v poli i při relativně nízké redukci v klasové kultuře nejnižších hodnot. I pouhé převedení klasů do kultury *in vitro* působilo na tuto odrůdu stresově.

Odrůda Hana měla po postřicích v obou variantách největší hmotnost zrn. Tato vyšší hmotnost současně s její nízkou redukcí v kultuře *in vitro* je v souladu s výsledky předešlých pokusů (Smoček, Tvarůžek, 1989a).



1. Reakce odrůd na postřik Harvade 25F v hmotnosti jednoho zrna — Response to spray with Harvade 25F: the varieties' single grain weight

Výsledky ukazují na nutnost dalšího studia adaptace pšenice na stres po anthezi, ovlivňující podstatně očekávaný výnos. Další možnosti studia této problematiky se nabízejí ve využití metody pěstování klasů na odstriženém stéble. Klasová kultura umožňuje vyloučit nežádoucí faktory (polehnutí porostů, napadení chorobami, napadení škůdci jako např. napadení mšicemi v roce 1989), které mohou v polních podmínkách výrazně ovlivnit konečný výnos.

K dořešení zůstává posouzení průměrných odrůdových reakcí v pěstebních oblastech našeho státu, postihovaných stresy po anthezi. Při stanovování srovnávacích standardů je nutno mít na zřeteli, že stres v průběhu dozrávání postihuje celý komplex fyziologických reakcí v zrně. Jejich konečným efektem pak bude vedle změn produktivity například také změna v bílkovinném spektru zrna nebo u takto dopěstovaných osiv snížení vitality zaschlých zrn. Stejná hlediska je nutno respektovat při zpracování vzorků ovlivněných postřikem Harvade 25F.

Literatura

- ASPINALL, D.: Water deficit and wheat. In: PEARSON, C. J. (ed.): Control of crop productivity, Academic Press 1984, s. 91–110.
- BHARDWAJ, S. N. — VERMA, V.: Grain number and size as determinants of yield in wheat. Indian J. agric. Sci., 55, 1985, č. 10, s. 622–627.
- BHULLAR, S. S. — JENNER, C. F.: Effects of brief episode of elevated temperature on grain filling in wheat ears cultured on solutions of sucrose. Austral. J. Pl. Physiol., 13, 1986, s. 617–626.
- BLUM, A. — EBERCON, A.: Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. Crop Sci., 21, 1981, č. 1, s. 43–47.
- BLUM, A. — MAYER, J. — GOZLAN, G.: Chemical desiccation of wheat plants as a simulator of post anthesis stress. II. Reaction to drought stress. Field Crops Res., 6, 1983, č. 2, s. 149–155.
- BORHI, B.: Identification of genetical variability for heat and drought tolerance in bread wheat. In: Drought resistance in plants, physiological and genetic aspects, Agriculture, 1987, s. 319–330.
- HÄNNAPPEL, U. — AUFHAMMER, W.: Ear structure and sink capacity of different wheat cultivars (*Triticum aestivum*). XII. EUCARPIA Congr. Science for Plant Breeding, February 27 to March 4, 1989, Göttingen, Group 1 — Wheat Breeding I, s. 1–13.
- KOUSALOVÁ, I.: Vliv ročníku na kinetiku hmotnosti obilky ozimé pšenice a jarního ječmene. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 12, s. 1273–1282.
- PETR, J. — COUFAL, V. — BRYCHTOVÁ, H.: Vliv počasí na tvorbu výnosu u ozimé pšenice. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 2, s. 141–152.
- PINTHUS, M. J. — MILLET, E.: Interactions among number of spikelets, number of grains and grain weight in the spikes of wheat (*Triticum aestivum* L.). Ann. Bot., 42, 1978, s. 839–848.
- SINGH, B. K. — JENNER, C. F.: Culture of detached ears of wheat in liquid culture: modification and extension of the method. Austral. J. Pl. Physiol., 10, 1983, s. 227–236.
- SMOČEK, J. — TVARŮŽEK, L.: Využití přípravku Harvade jako indikátoru adaptace na stres po anthezi u ozimé pšenice. Rostl. Výr., 35, 1989a, č. 9, s. 921–928.
- SMOČEK, J. — TVARŮŽEK, L.: Metoda testování citlivosti odrůd pšenice na stres působící po anthezi. Bull. KOC, 1989b.
- SMOČEK, J. — TVARŮŽEK, L.: Vliv vysokých teplot na tvorbu zrna u odrůd pšenice. Zprav. Osevy, 1989c, s. 8–9.
- SMOČEK, J. — NÁTROVÁ, Z. — FUČÍK, P. — LAML, F.: Ear crossing on detached stem. Scientia Agric. bohemoslov., 14, 1982, č. 2, s. 100–111.
- SPIERTZ, J. H. J.: Grain growth and distribution of dry matter in the wheat plant as influenced by temperature, light energy and ear size. Netherl. J. agric. Res., 22, 1974, s. 207–220.
- STEFANY, P. — QUICK, J. S.: Screening for post-anthesis drought tolerance in winter wheat through chemical desiccation. Agron. Abstr., Amer. Soc. Agron., Madison, WI, 1986, s. 83.
- WATERS, G. P. — MARTIN, P. — LEE, B. T.: The influence of sucrose and abscisic acid on the determination of grain number in wheat. J. exp. Bot., 35, 1984, č. 155, s. 829–840.
- WIEGAND, C. L. — CUELLAR, J. 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 27. 9. 1989

TVARŮŽEK, L. — SMOČEK, J. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The response of wheat ears to desiccant spray in vivo and in spike cultures*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1135 — 1142.

A method based on the use of desiccant substances to spray the plants was employed for testing the adaptation of wheat to stress. The effect of the preparations Harvade 25F, Basta and sodium chlorate were compared in field and in spike culture. Harvade had a milder effect than the other two. Under the natural conditions the desiccant sprays reduced the number of developed grains and the weight of the grains, and the number of spikelets with undeveloped grains increased. In the spike culture the productivity of the ears after sprays changed through the weight of the grains. The effect of a five-day water stress and the effect of the ears' exposure at 47 °C for an hour were examined *in vitro*. A positive correlation was recorded between the effect of high temperature the 14th day after anthesis and the effects of all sprays under the conditions of spike culture. Only the spray with Harvade 25F did not make any change in the grain weight order of the varieties in the spike culture and in field. The Hana variety produced the highest grain weight in both cases. The finishing of the ears in nutrient media can be used for testing the varieties for resistance to stress after anthesis with elimination of all undesirable effects of biotic and abiotic factors to which the plants are normally exposed under field conditions.

wheat; sink; stress; spike culture; desiccants; Harvade 25F; Basta; sodium chlorate

TVARŮŽEK, L. — SMOČEK, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Reaktion der Weizenähren auf Bespritzung mit Desikkanten in Bedingungen in vivo und in Ährenkulturen*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1135 — 1142.

Zum Testen der Adaptation von Weizen an Streß nach der Anthese wurde eine auf Bespritzung der Pflanzen mit Stoffen von Desikkationswirkung beruhende Methode angewandt. In Feldbedingungen und in einer Ährenkultur wurden Auswirkungen der Präparate Harvade 25F, Basta und des Natriumchlorats verglichen. Die Wirkung von Harvade 25F war im Vergleich mit den übrigen zwei Präparaten mäßiger. In den natürlichen Bedingungen verursachten die Bespritzungen mit Desikkanten eine Herabsetzung der Zahl vollentwickelter Körner sowie der Kornmasse bei gleichzeitiger Erhöhung der Zahl von Ährchen mit unentwickeltem Korn. In der Ährenkultur änderte sich die Ährenproduktivität nach den Bespritzungen in Form von Veränderungen der Kornmasse. In Bedingungen *in vitro* wurde ferner der Einfluß eines fünftägigen Wasserstresses und der Einfluß einer einstündigen Exposition der Ähren bei 47 °C Temperatur untersucht. Es wurde eine positive Korrelation zwischen der Wirkung der hohen Temperatur am 14. Tag nach der Anthese und der Wirkung aller Bespritzungen in Bedingungen der Ährenkultur festgestellt. Ausschließlich die Bespritzung mit Harvade 25F änderte in bezug auf die Kornmasse die Reihenfolge der Sorten in der Ährenkultur und in den natürlichen Bedingungen nicht. Die Sorte Hana erreichte dabei in beiden Fällen die höchste Kornmasse. Ein Aufziehen der Ähren in Nährlösungen kann zum Testen der Streßresistenz der Sorten nach der Anthese bei Elimination unerwünschter biotischer sowie abiotischer Faktoren, die sich in natürlichen Bedingungen geltend machen, ausgenutzt werden.

Weizen; Sinkkapazität der Ähre; Streß; Ährenkultur; Desikkanten; Harvade 25F; Basta; Natriumchlorat

Adresa autorů:

Ing. Ludvík Tvarůžek, ing. Jaroslav Smoček, DrSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

J. Smoček

SMOČEK, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Genové zdroje vyšší úložné kapacity klasu pšenice*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1143–1153.

Byly vyhodnoceny zdroje pšenice s vyšší úložnou kapacitou klasu, donory genů fertility klasu (SFG). Proměnlivost úložné kapacity klasu byla objasněna třemi faktory z 85 %. Podle faktorového skóre byly vybrány nejvhodnější zdroje: a) s vysokou reprodukční hodnotou; v průměru měly 119 vyvinutých zrn v klasu a > 5 vyvinutých zrn na článek klasového větve; odpovídají typům MF (mnohokvítkový) a VSS (typům s vertikálně rozloženými víceklásky); b) mnohoklaskové zdroje, které odpovídají morfotypu klasu TSS (tetrastichon); v průměru měly 41 plodných klásků v klasu; c) zdroje s vysokou hmotností zrn, které měly nejčastěji normální morfotyp klasu (NS); průměrná hmotnost zrn u nich dosahovala 54 g. 10⁻³. Určité genové zdroje mají toleranci na Al⁺⁺⁺ ionty na úrovni odrůdy Atlas 66 a některé jsou necitlivé na GA3. Za perspektivní jsou považovány gigas formy klasu, jeho parametry a zdroje, které je splňují, jsou uvedeny. Z genových zdrojů SFG se 53 % ukázalo jako necitlivé na gibberelovou kyselinu. Tyto zdroje mají kratší stéblo a vyšší reprodukční potenciál klásku. Neexistuje bariéra v možnosti vybrat zdroje s délkou stébla do 100 cm a přitom s dlouhým klasovým větvením a dalšími parametry gigas.

pšenice; úložná kapacita klasu; morfotypy klasu; gigas klasy; citlivost na GA3; vhodné zdroje

Prognózy odborníků ve středoevropských státech s hustým osídlením a s vyspělým obilnářstvím se v zásadě shodují na tom, že pšenice zůstane základní surovinou pro zabezpečení výživy. Proto i výnos a produkce zůstanou důležitým národohospodářským kritériem, ovlivňujícím ekonomickou i politickou stabilitu. Ukazuje se, že i při rozdílné úrovni agroekologických pěstebních podmínek musí vstupy a hodnota produkce odpovídat evropskému standardu a respektovat světové ceny (Day, Lupton, 1987). Stále důrazněji se upozorňuje na očekávané dlouhodobé změny v biosféře země. I k nim je nutno přihlížet (Law, Worland, 1989).

Při tvorbě nových, lepších odrůd je snahou zvýšit sklizňový index, a tím zvýhodnit využití asimilátů ve prospěch zrna. Dalším cílem je zlepšit adaptaci odrůd a jejich toleranci na faktory destabilizující výnos a dosáhnout přitom požadovaného vysokého počtu vyvinutých zrn na jednotce plochy (Zelitch, 1982; Siddique et al., 1989).

Je obecně známo, jak objev, intenzivní výzkum a využití genů krátkostébelnosti *Rht2*, *Rht8*, *Rht1S* a *Rht9* ovlivnilo vytvoření odrůd pšenice intenzivního typu a jak se donory těchto genů prosadily v evropských odrůdách, určených pro zcela rozdílné pěstební podmínky; v západoevropských přímořských státech na jedné straně a v jihoevropských státech na straně druhé (Gale, Yousseffian, 1985). Tyto majorgeny našly uplatnění i v nových československých, na GA3 necitlivých odrůdách ozimé pšenice (Škorpík, 1989).

Jinou skupinou majorgenů jsou SFG (Spike Fertility Genes, l.c. Korić, 1980; Smoček, 1987). V průběhu raných etap morfogeneze klasu řídí prostřednictvím fyto-

hormonů morfologickou strukturu klasu. Při vysoké potenciální produktivitě mají klasy vyrovnanější poměr mezi úložnou kapacitou a zdroji, které jsou v běžných středoevropských podmínkách dostatečně vysoké a umožňují tím podstatné zvýšení genetického výnosového potenciálu (Borojevič, 1989).

Genové zdroje vyšší úložné kapacity klasu lze podle způsobu, jakým vysoké úložné kapacity dosahují, rozčlenit na mnohokláskové, mnohokvítkové a na zdroje s vysokou hmotností zrn.

Cílem této práce je zhodnotit účelovou sbírku genových zdrojů *SFG* pšenice, shromážděnou v Kroměříži. Jde o to vybrat a roztrždit ty genové zdroje, které oproti současným odrůdám vykazují vyšší úložnou kapacitu klasu v rozhodujících znacích, prostřednictvím těchto poznatků a již dříve formulovaných záměrů (Smoček et al., 1989) obrátit pozornost vědeckých kolektivů k intenzivnímu a soustředěnému výzkumu genových zdrojů, což podmiňuje jejich efektivní využití při dalším zlepšení plodiny.

MATERIÁL A METODA

Genové zdroje vyšší úložné kapacity klasu byly podle morfotypu klasu členěny na tyto skupiny (Smoček, 1987):

- VSS s vertikálními víceklásky, přisedlými na nodu klasového větene;
- TSS s víceklásky typu tetrastichon;
- IRS s prodlouženými kláskovými věténky, vytvářejícími větevnatý klas, relativně stabilní při změně délce dne a teplotě;
- NS, což jsou zdroje *SFG* (genů fertility klasu) normálního morfotypu, u kterých každému nodu klasového větene odpovídá jeden, zpravidla vyvinutý klásek;
- MF, což jsou mnohokvítkové zdroje s vysokým počtem fertálních kvítků a vytvořených zrn v klásku.

V této práci jsou vyhodnoceny ty genové zdroje, které si ve třech sklizňových letech 1987 až 1989 zachovávaly úplně nebo z větší části morfotypovou jednotnost klasu. Tento požadavek splnilo ve skupině VSS 39 genových zdrojů, ve skupině TSS 26 zdrojů, ve skupině IRS 10 zdrojů, ve skupině NS 26 zdrojů a ve skupině MF 23 zdrojů. Celkem bylo hodnoceno 129 vzorků, z toho 124 genových zdrojů a pět odrůd ozimé pšenice: Hana, Viginta, Zdar, Sparta a Sava jako standardy.

Jejich potenciál úložné kapacity klasu byl srovnáván ve sponových pokusech při vzdálenosti rostlin $3,75 \times 12,5$ cm, odpovídající hustotě 213 rostlin na 1 m^2 . Morfotypové jednotnosti bylo dosaženo každoročně opakovanými klasovými výběry ze základního, značně geneticky pestrého zdroje. U vybraných klasů určitého typu byla vždy zjištěna: délka klasového větene (mm), počet článků klasového větene, počet vyvinutých zrn v klasu, průměrná hmotnost jednoho zrna ($\text{g} \cdot 10^{-3}$), hmotnost zrna klasu (g), počet plodných klásků klasu, počet zrn na plodný klásek, počet zrn připadajících na jeden článek klasového větene. Ze znaků ideotypu rostliny byly hodnoceny dva znaky: délka stébla (cm) a délka posledního internodia (cm). Orientačně je uvedena i hodnota SDS zrna.

Matematické hodnocení s cílem zjednodušit mnohorožměnou strukturu znaků úložné kapacity bylo provedeno faktorovou analýzou na mikropočítači Logostar. Faktorová matice byla rotována metodou Varimax. Nejvhodnější genové zdroje, odpovídající extrahovaným faktorům, byly vybrány podle velikosti svého faktorového skóre. Paralelně jsou u nich uvedeny i skutečné hodnoty znaků, což je umožňuje porovnat se standardními odrůdami.

Citlivost mladých rostlin genových zdrojů na kyselinu giberelovou byla testována stejným způsobem, jako je zjišťována přítomnost GA-necitlivých *Rht* genů krátkostébelnosti (Gale, Gregory, 1977).

Tolerance genových zdrojů na Al^{+++} ionty byla vyhodnocena devítibodovou stupnicí podle hematoxylinové barvicí metody (Smoček, Kloudová, 1989). Standardu stupně tolerance 7 (tolerantní) odpovídá odrůda Atlas 66.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Důležitost znaků pro proměnlivost mezi genovými zdroji

Faktorová analýza byla použita pro zjištění, ve kterých z devíti znaků (tab. I) jsou genové zdroje nejvíce rozdílné. Podle komunalit vystihují proměnlivost mezi zdroji nej-

I. Faktorová analýza genových zdrojů vyšší úložné kapacity klasu — Factor analysis of the gene resources of a higher spike sink capacity

Znak	Faktory			Komunalita
	I.	II.	III.	
Délka stébla	-0,20234	0,68266	0,34191	0,62387
Délka posledního internodia	-0,14918	0,59384	0,26510	0,44518
Délka klasového větve	0,26480	0,45686	-0,10038	0,28892
Počet zrn klasu	0,91410	0,33625	-0,10023	0,95870
Hmotnost 1 zrna	-0,13489	-0,05248	0,90553	0,84094
Hmotnost zrna klasu	0,54402	0,16375	0,74006	0,87046
Počet plodných klásků	0,09147	0,86116	-0,29576	0,83744
Počet zrn na plodný klásek	0,79774	-0,46601	0,16768	0,88168
Počet zrn na článek klasového větve	0,91589	-0,08406	-0,02983	0,84681
Proměnlivost (%)	35,9	27,5	21,4	
Kumulovaná proměnlivost (%)	35,9	63,4	84,8	

více prvky produktivnosti klasu a z nich znaky počtu, jako jsou počet vyvinutých zrn v klasu a počet vyvinutých zrn na plodný klásek.

Tři extrahované faktory vysvětlují proměnlivost mezi zdroji z 85 %. Pro faktor I, který z ní objasnil 36 %, jsou nejdůležitějšími znaky počet zrn na článek klasového větve, počet zrn klasu a počet zrn na plodný klásek. Tento faktor lze nazvat faktorem reprodukční hodnoty. Faktor II vysvětlil dalších 28 % proměnlivosti prostřednictvím délky stébla a počtu plodných klásků. Je to faktor tzv. ekologické adaptace. Konečně, faktor III je definován dvojicí znaků hmotnosti: jednotlivých zrn i hmotnosti zrn v klasu. Rozdíl oproti faktoru I je ten, že zatímco pro faktor I mají prvořadý význam rané etapy morfo-

II. Faktorové skóre nejvhodnějších genových zdrojů — Factor score of the best gene resources

Faktor I		Faktor II		Faktor III	
Genový zdroj	skóre	genový zdroj	skóre	genový zdroj	skóre
800-89 MF	3,318	3227-89 TSS	2,568	779-89 NS	2,335
789-89 MF	2,887	735-89 IRS	2,237	3233-89 NS	2,268
819-89 MF	2,468	3208-89 TSS	2,235	810-89 NS	2,229
842-89 IRS	2,403	734-89 IRS	2,037	735-89 IRS	2,203
1114-89 MF	2,247	733-89 IRS	2,021	1239-89 MF	2,200
684-89 MF	1,809	682-89 TSS	1,998	7284-89 NS	1,963
653-89 VSS	1,736	3209-89 TSS	1,915	1104-89 NS	1,960
654-89 VSS	1,542	695-89 TSS	1,911	1056-89 VSS	1,716
821-89 MF	1,445	752-89 TSS	1,897	1457-89 MF	1,612
652-89 VSS	1,381	3240-89 TSS	1,773	774-89 NS	1,525

III. Hodnoty znaků nejdůležitějších genových zdrojů — Values of the traits of the most important gene resources

Faktorové skóre	Genový zdroj	Délka stébľa (cm)	Délka klasového vřetene (mm)	Počet zrn klasu	Průměrná hmotnost 1 zrna (g. 10 ⁻³)	Hmotnost zrna klasu (g)	Počet plodných klásků	Počet zrn na plodný klásek	Počet zrn na článek klasového vřetene	Tolerance A1 ⁺⁺⁺	Citlivost GA3	SDS
Faktor I	800-89 MF	76	137	139	34,59	4,80	22	6,19	6,48	7	I	—
	798-89 MF	80	116	114	39,94	4,56	18	6,33	6,71	3	I	3,9
	819-89 MF	78	129	117	43,50	5,09	21	5,57	5,85	3	I	3,2
	842-89 IRS	136	109	149	24,36	3,63	29	5,14	5,73	1	S	2,1
	1114-89 MF	67	128	114	37,54	4,28	21	5,43	5,70	3	I	3,5
	684-89 MF	86	202	125	30,16	3,77	29	4,31	4,46	1	I	2,7
	653-89 VSS	89	176	109	36,97	4,03	26	4,19	5,45	1	I	4,2
	654-89 VSS	84	186	107	23,83	2,55	23	4,65	5,10	1	I	3,9
	821-89 MF	71	124	109	26,15	2,85	23	4,74	4,95	7	I	2,2
	625-89 VSS	88	178	110	29,09	3,20	28	3,93	5,00	3	I	4,0
	průměr	86	148	119	32,61	3,88	24	5,05	5,54			3,3
	3227-89 TSS	100	201	106	33,02	3,50	52	2,04	3,93	1	I	—
	735-89 IRS	161	106	88	45,68	4,02	31	2,84	3,26	1	—	2,0
	3208-89 TSS	109	184	116	31,29	3,63	48	2,42	4,46	1	M	2,7
	734-89 IRS	161	81	71	35,07	2,49	32	2,22	3,23	1	S	2,3
	733-89 IRS	156	84	83	30,72	2,55	35	2,37	3,61	1	M	2,0

Faktor II	682-89 TSS	113	189	100	27,00	2,70	38	2,63	3,85	1	S	—
	3209-89 TSS	102	193	110	34,09	3,75	44	2,50	4,23	1	I	4,3
	695-89 TSS	102	189	114	29,65	3,38	42	2,71	3,80	1	S	3,4
	752-89 TSS	91	189	87	27,36	2,38	47	1,85	3,35	1	M	—
	3240-89 TSS	98	194	101	32,60	3,28	41	2,44	3,64	1	I	2,6
	průměr	119	161	98	32,65	3,17	41	2,40	3,74			2,7
Faktor III	779-89 NS	124	164	59	62,03	3,66	25	2,36	2,19	1	S	3,3
	3233-89 NS	113	154	77	57,92	4,46	26	2,96	2,96	1	—	3,2
	810-89 NS	112	170	62	61,45	3,81	25	2,48	2,21	1	S	2,6
	735-89 IRS	161	106	88	45,68	4,02	31	2,84	3,26	1	—	2,0
	1239-89 MF	112	106	59	56,44	3,33	19	3,11	3,28	1	S	—
	7284-89 NS	90	164	83	55,90	4,64	25	3,32	3,46	—	—	—
	1104-89 NS	94	128	82	54,51	4,47	23	3,57	3,57	1	S	3,5
	1056-89 VSS	91	169	83	33,13	2,75	29	2,86	3,61	3	I	3,2
	1457-89 MF	74	118	66	57,88	3,82	21	3,14	3,30	1	I	—
	774-89 NS	112	179	77	50,26	3,87	26	2,96	2,96	1	S	3,5
	průměr	108	146	74	53,52	3,88	25	2,96	3,08			3,04
Standardní odrůdy	Hana	86	111	61	36,23	2,21	21	2,90	2,77	1	S	4,6
	Viginta	100	87	35	37,43	1,31	18	1,94	1,75	3	S	3,4
	průměr odrůd (n = 5)	84	96	51	32,28	1,64	20	2,49	2,41			3,8

nogeneze klasu, ve kterých se vytvářejí klásky a fertilní kvítky, faktor III vystihuje hlavně reakci zdrojů na postflorální období. Je faktorem tzv. atrakční schopnosti klasu.

Faktorové skóre nejvhodnějších genových zdrojů

Vhodností se rozumí co nejvyšší kladná hodnota faktorového skóre. V každém faktoru bylo vybráno 10 zdrojů (tab. II). Ve faktoru I se umístily převážně genové zdroje typu MF a VSS, ve faktoru II zdroje typu TSS a ve faktoru III NS morfotypy.

Úložná kapacita klasu

Reprodukční kapacita klasu a klásku je u genových zdrojů, vybraných podle skóre faktoru I, zhruba dvojnásobná oproti současným odrůdám ozimé pšenice (tab. III). V průměru dosáhly genové zdroje 119 vyvinutých zrn v klasu, s více než pěti vyvinutými zrny v klásku i na článku klasového větene. U zdrojů ze skupiny MF (multifloret) je to dáno vysokým počtem založených a fertilních kvítků i jejich vysokou realizací, což může být ovlivněno nejen slabší kompeticí mezi klasem a stéblem v období prodlužovacího růstu, ale i lepším systémem vodivých pletiv (Kirby, 1988). Jedlová (1989) prokázala u mnohokvítkové odrůdy Benni oproti standardní odrůdě Houser jiný způsob reakce ve hmotnosti zrn na stres působící před a po anthezi. Odrůda Benni reagovala na stres méně výrazně. V našich podmínkách však odrůda Benni nevykazuje mnohozrnnost klásku. Jev mnohokvítkovitosti je u ní závislý na délce dne více než u zde uvedených zdrojů MF.

U zdrojů ze skupiny VSS, zařazených podle skóre faktoru I, je vysoká reprodukční hodnota klasu tvořena jiným způsobem, vyplývajícím z podstaty morfogeneze víceklásku. Vysoká zátěž na článek klasového větene je dosažena u nejhodnotnějších zdrojů VSS tím, že víceklásky jsou fertilní, přitom reprodukční hodnota jednotlivých klásků u VSS nedosahuje hodnot počtu kvítků a zrn, obvyklých u MF. Konečně i kompenzační mechanismy se u VSS uplatňují, některé víceklásky se přestávají vyvíjet a nejsou fertilní.

Podle skóre faktoru I je zařazena i jedna větevnatka typu IRS. Má nejvyšší reprodukční potenciál klasu (149 zrn). Avšak zrna podle svého postavení na kláskovém větenu jsou nevyrovnaná a drobná. Jejich průměrná hmotnost je pouze $24 \text{ g} \cdot 10^{-3}$. Tento zdroj má nejdelší stéblo. Známý kladný vztah mezi délkou stébela a hmotností zrna je překryt morfologickou strukturou klasu. Větvitý klas je nepříznivý jak z hlediska uplatnění předností stébelného systému a klasu jako zdrojů asimilátů, tak i z hlediska jejich transportu do vzdálenějších zrn klásku.

Tolerance dvou genových zdrojů ze skupiny MF na Al^{+++} ionty je při stupni 7 na úrovni odrůdy Atlas 66. Je tedy podstatně vyšší než u současných odrůd pšenice, které jsou vysoce citlivé až citlivé, s hodnocením stupni 1 a 3. Další nový poznatek je ten, že některé genové zdroje jsou necitlivé na GA3. Bylo tomu tak u devíti z deseti vybraných genových zdrojů. Jediný citlivý byl 136 cm dlouhý zdroj IRS. Délka stébela u GA-necitlivých zdrojů MF byla 70 až 80 cm a u VSS byla kratší než 90 cm. Lze vybrat zdroje s geneticky zakódovanou krátkostébelností a s vysokou úložnou kapacitou klasu, danou potenciálem reprodukční hodnoty. Oba genetické systémy pravděpodobně nejsou vzájemně závislé.

Co se týká genových zdrojů, vybraných podle skóre faktoru II, jsou to typicky mnohokláskové formy a nejspíše jim přísluší obecně používaný název multispikelet. Mají v průměru 41 plodných klásků, tedy dvojnásobně více, než mají současné odrůdy. Nejtypičtější jsou zdroje s klasy typu tetrastichon (TSS), které s více než třemi zrny mají poměrně vysokou zátěž na článek klasového větene. Rovněž reprodukční potenciál klasu s 98 vyvinutými zrny je vysoký. Protože vyšší počet klásků u typu TSS lze očekávat

IV. GA-citlivost genových zdrojů vyšší úložné kapacity klasu — The GA sensitivity of the gene resources of a higher spike sink capacity

Genový zdroj	Citlivost ke GA3		Otestováno celkem
	I	S	
VSS	56	23	100
TSS + TFS	75	23	131
IRS	1	3	6
NS	54	55	128
MF	30	9	40
Celkem	216	113	405

I = GA — necitlivý zdroj

S = GA — citlivý zdroj

V. Hodnoty znaků u nejvhodnějších GA-necitlivých genových zdrojů vyšší úložné kapacity klasu — Values of traits in the best GA-insensitive gene resources of a higher spike sink capacity

Faktorové skóre	Genový zdroj	Délka stébla (cm)	Délka klasového vršetě (mm)	Počet článků klasového vršetě	Počet zrn klasu	Průměrná hmotnost 1 zrna ($g \cdot 10^{-3}$)	Počet zrn na plodný klásek	Počet zrn na 1 článek klasového vršetě	Tolerance A1+++
Faktor I	720-89	116	192	29	83	41,20	2,96	2,86	1
	3227-89	100	201	27	106	33,02	2,04	3,93	1
	3240-89	98	194	28	101	32,60	2,44	3,64	1
	3211-89	98	198	27	104	35,87	2,81	3,85	3
	3209-89	102	193	26	110	34,09	2,50	4,23	1
	3212-89	93	204	27	107	28,22	2,61	3,96	3
	průměr	101	197	27	102	34,17	2,56	3,74	
Faktor II	800-89	76	137	22	139	34,59	6,19	6,48	7
	798-89	80	116	17	114	39,94	6,33	6,71	3
	819-89	78	129	20	117	43,50	5,57	5,85	3
	1114-89	67	128	20	114	37,54	5,43	5,70	3
	654-89	84	186	21	107	23,83	4,65	5,10	1
	653-89	89	176	20	109	36,97	4,19	5,45	1
	průměr	79	145	20	117	36,06	5,39	5,88	

s prodloužením etap morfogeneze klasu, lze u nich předpokládat i vyšší citlivost na prostředí.

V našich podmínkách se u některých genových zdrojů TSS výrazně projevuje jev heterobranching. U různých odnoží téže rostliny se vyskytují klasy TSS a přechodný morfotyp klasu TFS s prodlouženými kláskovými vřeténky. Aby se vyjasnila perspektivnost TSS typů klasu ve středoevropských podmínkách, je potřeba u nich podrobněji prozkoumat způsob tvorby klásků, zejména: a) vegetativní fázi a intenzitu zakládání kláskových primordií na počátku diferenciaci klasu, b) období, kdy klásky přecházejí do reprodukční fáze, c) období od diferenciaci terminálního klásku do antheze (Millet, 1987).

Je potřeba dále zvážit, který typ klasu, zda mnohokvítkový nebo mnohokláskový, bude preferován. Genetická fixace mnohokvítkovitosti je relativně snazší. Mnohokláskovost může vyvolat určité problémy ve fenologii rostliny. Mezi genovými zdroji jsou takové, které mají ranost na úrovni odrůd ozimé pšenice, délku stébla do 100 cm a které přitom mají produktivní klasy TSS. Zde uvedené genové zdroje TSS jsou vysoce citlivé na Al^{+++} ionty, v reakci na giberelovou kyselinu jsou pestré. U části vzorků hodnocených jako M, byla pozorována nejednotnost v reakci. Jedny rostlinky ze vzorku se projevovaly jako necitlivé (I) a jiné jako citlivé (S).

Třetí skupinou genových zdrojů jsou ty, které byly vybrány podle skóre faktoru III. Pro ně je typická hmotnost zrn. U *T. aestivum* vedl evoluční proces k vytvoření genotypů s vysokou a nízkou hmotností zrn. Zde použitá selekce podle vysokého faktorového skóre preferuje velkozrnné zdroje. Nejčastěji jim odpovídá NS typ klasu, avšak vysokou hmotnost zrn se podařilo získat i u MF a VSS. Průměrná hmotnost zrn byla $54 \text{ g} \cdot 10^{-3}$. Při počtu zrn v klasu stejném nebo o něco vyšším než u odrůd pšenice byla produktivnost klasu genových zdrojů více než dvojnásobná. Tvar klasů zdrojů vybraných podle faktoru III byl dlouze hranolovitý až hranolovitě jehlancovitý. Je málo pravděpodobné, že za déle trvajících stresových podmínek v období před a po anthesi by jiná klasová struktura než NS byla výhodnější.

Ploidie, charakteristika genových zdrojů a výskyt klasů gigas

Ploidie

Zdroje ve skupinách VSS, TSS, NS a MF jsou hexaploidní pšenice *T. aestivum* L ($2n = 42$). Jsou bez potíží křížitelné s kulturními odrůdami. Mnohé zdroje ve skupině IRS jsou tetraploidní ($2n = 28$) a pocházejí převážně z *T. turgidum*. U jiných zdrojů byla prokázána i aneuploidie (Košner, Foltýn, 1989).

Vývojový typ

Zdroje IRS jsou typické jarky. V zimě 1989/1990 bez sněhové pokrývky vymrzly. Tolerance narůstá v řadě: $IRS < TSS < MF < VSS < NS$. Ovlivnění úložné kapacity morfologickými strukturami je řízeno působením minimálně tří až čtyř majorgenů (Huang, Yen, 1988), prostřednictvím fytohormonů, zejména poměrem mezi CTK/IAA ve 3. až 4. etapě morfogeneze klasu.

Klasy gigas

Z různých směrů a možností využití genových zdrojů považují za nejperspektivnější ten, který je zaměřen na získání vysoce produktivních klasů gigas, s vysokým počtem a fertilitou klásků, zabezpečujících nejen vysoký potenciál, ale i jeho dostatečnou realizaci ve středoevropských podmínkách. Morfologicky takové klasy odpovídají typům NS, VSS, TSS a MF. Např. v roce 1989 tak byly označeny klasy s hodnotami o 40 % vyššími, než činila nejvyšší hodnota dosažená u odrůd Hana, Sava, Viginta, Sparta

VI. Hodnoty znaků u nejvhodnějších GA-citlivých genových zdrojů vyšší úložné kapacity klasu
— Values of traits in the best GA-sensitive gene resources of a higher spike sink capacity

Faktorové skóre	Genový zdroj	Délka stébla (cm)	Délka klasového větene (mm)	Počet článků klasového větene	Počet zrn klasu	Průměrná hmotnost 1 zrna ($\text{g} \cdot 10^{-3}$)	Počet zrn na plodný klásek	Počet zrn na 1 článek klasového větene	Tolerance Al^{+++}
Faktor I	842-89	136	109	26	149	24,36	5,14	5,73	1
	817-89	96	134	24	112	28,42	4,58	4,78	1
	863-89	93	178	27	121	26,03	3,67	4,48	1
	763-89	95	170	24	94	28,72	3,92	3,92	1
	762-89	99	184	22	89	30,56	3,87	4,05	1
	695-89	102	189	30	114	29,65	2,71	3,80	1
	průměr	104	161	26	113	27,96	3,98	4,46	1
Faktor II	695-89	102	189	30	114	29,65	2,71	3,80	1
	776-89	106	167	29	89	38,89	3,07	3,07	1
	863-89	93	178	27	121	26,03	3,67	4,48	1
	803-89	92	193	26	76	48,55	2,92	2,92	1
	796-89	109	184	27	53	38,11	1,96	1,96	1
	682-89	113	189	26	100	27,00	2,63	3,85	1
	průměr	102	183	28	92	34,70	2,83	3,35	1

a Zdar ve srovnatelných podmínkách. Pořadí těchto požadovaných hodnot pro zařazení mezi gigas bylo: délka klasového větene > 155 mm, počet zrn v klasu > 85 , hmotnost zrna klasu $> 3,1$ g, počet plodných klásků > 32 , počet vyvinutých zrn na článek klasového větene $> 4,1$. Z tab. III je zřejmé, které ze zdrojů uvedených hodnot dosahují nebo se jim blíží. Středoevropské agroekologické podmínky jsou příznivé pro zvýšení úložné kapacity klasu i její realizace.

VII. Průměrné hodnoty znaků sesterských GA-necitlivých a GA-citlivých linií, zdrojů vyšší úložné kapacity klasu pšenice — Average values of the traits of the sister GA-insensitive and GA-sensitive lines, resources of a higher spike sink capacity in wheat

Reakce na GA3	Délka stébla (cm)	Délka klasového větene (mm)	Počet zrn klasu	Hmotnost 1 zrna ($\text{g} \cdot 10^{-3}$)	Počet zrn na 1 článek klasového větene	Tolerance Al^{+++}
GA-citlivé	106	178	78	41,91	3,02	1
GA-necitlivé	84	169	84	34,94	3,31	1

Bylo testováno 405 genových zdrojů úložné kapacity klasu (tab. IV); 53 % z nich se ukázalo GA-necitlivými. Tato skupina GA-necitlivých zdrojů je podrobněji hodnocena. Převážná část proměnlivosti v úložné kapacitě klasu (87 %) je vysvětlena dvěma faktory. Podle nich bylo na základě faktorového skóre vybráno šest nejvhodnějších genových zdrojů. Neexistují bariéry v možnostech vybrat zdroje s délkou stébla do 100 cm a přitom s dlouhým klasovým větvením a s dobrou úložnou kapacitou klasu (tab. V). Výsledky umožňují vyslovit hypotézu, že geny krátkostébelnosti a úložné kapacity klasu působí nezávisle nebo téměř nezávisle a že je možno je kumulovat v jednom genotypu. Giberelinového testu lze s touto zdůrazněnou platností použít pro předselekcii geneticky krátkostébelných zdrojů. Skřínink provedený pouze podle GA-necitlivosti nezachytí GA-citlivé zdroje, z nichž mnohé jsou rovněž perspektivní z hlediska úložné kapacity (tab. VI).

U pěti geneticky značně heterogenních populací byly prováděny opakované výběry morfotypů klasu VSS a TSS s vysokou úložnou kapacitou. V letošním roce bylo možno orientačně srovnat úroveň sesterských GA-necitlivých a citlivých linií (tab. VII). GA-necitlivé linie mají kratší stéblo, vyšší počet zrn v klasu, vyšší počet vyvinutých zrn připadajících na článek klasového větve při nižší hmotnosti zrn. V obou případech je možno získat vysoce produktivní klasy gigas.

Literatura

- BOROJEVIĆ, S.: Genetski napredak u povecanju prinosa pšenice. 7th Yugosl. Symp. Res. Wheat, Novi Sad, 12.—16. 4. 1989.
- DAY, P. R. — LUPTON, F. G. H.: Future prospects. In: LUPTON, F. G. H.: Wheat breeding. Its scientific basis. London — New York, Chapman and Hall 1987, s. 539—552.
- GALE, M. D. — GREGORY, R. S.: A rapid method for early generation selection of dwarf genotypes in wheat. *Euphytica*, 26, 1977, s. 733—738.
- GALE, M. D. — YOUSSEFFIAN, S.: Dwarfing genes in wheat. In: RUSSELL, G. E. (ed.): Progress in plant breeding. London, Butterworths Co. 1985, s. 1—35.
- HUANG, G. — YEN, C.: Studies on the developmental genetics of multiple spikelet per spike in wheat. Proc. 7th Int. Wheat Genet. Symp., Cambridge, 1988, s. 527—532.
- JEDDEL, P. E.: The multiflorous trait in wheat. *Fac. Grad. Stud., Univ. Guelph*, 1989, s. 1—193.
- KIRBY, E. J. M.: Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis. *Field Crops Res.*, 18, 1988, č. 2—3, s. 127—140.
- KORIĆ, S.: Proučavanje granatog genskog kompleksa *Trit. aest.* subsp. *vulgare* i njegov značaj za oplemenjivanje pšenice. *Arch. Poljopriv. Nauki*, 41, 1980, č. 142, s. 271—282.
- KOŠNER, J. — FOLTÝN, J.: Chromozomální poměry pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.) s větveným klasem. *Genet. a Šlecht.*, 25, 1989, č. 1, s. 11—17.
- LAW, C. N. — WORLAND, A. J.: Wheat adaptation — its genetic control and future manipulation, 7th Yugosl. Symp. Res. Wheat, Novi Sad, 12.—16. 4. 1989.
- MILLET, E.: Monosomic analysis of heading and spikelet number in the common wheat (*Triticum aestivum* L.) multispikelet line Noa. *Theor. appl. Genet.*, 74, 1987, s. 487—492.
- SIDDIQUE, K. H. M. — BELFORD, R. K. — PERRY, M. W. — TENNANT, D.: Growth, development and light interception of old and modern wheat cultivars in a mediterranean type environment. *Austral. J. agric. Res.*, 40, 1989, s. 473—487.
- SMOČEK, J.: Fenokopie genů fertility klasu pšenice. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 5, s. 529—537.
- SMOČEK, J. — KLOUODOVÁ, A.: Tolerance genových zdrojů pšenice s vyšší úložnou kapacitou klasu k hliníku. *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 8, s. 835—839.
- SMOČEK, J. — MARTINEK, P. — DENČIĆ, S.: Utilization of gene resources of increased ear sink capacity in wheat breeding. 7th Yugosl. Symp. Res. Wheat, Novi Sad, 12.—16. 4. 1989.
- ŠKORPÍK, M.: Genotypes of wheat and dwarfing genes. Czechoslovak Board on Genetic Resources of Cultivated Plants, RIPP, Praha-Ruzyně, 1989, s. 1—66.
- ZELITCH, I.: The close relationship between net photosynthesis and crop yield. *Bioscience*, 32, 1982, č. 10, s. 796—802.

Došlo dne 3. 5. 1990

SMOČEK, J. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The gene resources of a high spike sink capacity in wheat*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1143—1153.

Donors of spike fertility genes (*SFG*) were evaluated as sources of wheat with a higher sink capacity of the spike. Eighty-five percent of the variability of spike sink capacity was explained on the basis of three factors. The following sources were picked as the best on the basis of the factor score: a) sources with a high reproductive value, having an average of 119 developed grains in the spike and more than five developed grains per one spike rachis node; they correspond to the MF (multifloret) and VSS (vertically distributed superspikelets) types; b) multispikelet sources, corresponding to the TSS (tetrastichon) morphotype; they had an average of 41 fertile spikelets per spike; c) sources with a high grain weight which mostly had the normal spike morphotype (NS); their average grain weight was $54 \text{ g} \cdot 10^{-3}$. Some gene resources of the tolerance to Al^{+++} ions is at the level of that of the Atlas 66 cultivar and some are insensitive to GA3. The gigas forms of the spike are considered as promising; the spike parameters and the resources that meet them are indicated. Of the *SFG* resources, 53 % were found to be insensitive to gibberellic acid. These resources have shorter stems and a higher spikelet reproductive potential. There is no barrier to choose resources having a long spike rachis and other gigas parameters, though carried on a stem long only up to 100 cm.

wheat; sink; spike morphotypes; gigas spike; sensitivity to GA3; valuable resources

SMOČEK, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Genquellen einer höheren Sinkkapazität der Weizenähre*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1143—1153.

Es wurden Quellen von Weizen mit einer höheren Sinkkapazität der Ähre, Donoren der Ährenfertilitätsgene (*SFG*), ausgewertet. Die Variabilität der Sinkkapazität der Ähre wurde zu 85 % durch drei Faktoren geklärt. Dem Faktoren-Score nach wurden die folgenden günstigsten Quellen ausgewählt: a) mit einem hohen Reproduktionswert; im Durchschnitt hatten sie 119 vollentwickelte Körner pro Ähre und > 5 entwickelte Körner pro Ährenspindelglied; sie entsprechen den Typen MF (multifloral) und VSS (Typen mit vertikal angeordneten Ährchen); b) Multi-Ährchen-Quellen, die dem Morphotyp der Ähre TSS (Tetrastichon) entsprechen; im Durchschnitt wiesen sie 41 fruchtbare Ährchen in der Ähre auf; c) Quellen mit hoher Einzelkornmasse, die meistens vom normalen Ährenmorphotyp (NS) waren; die durchschnittliche Einzelkornmasse betrug bei ihnen $54 \text{ g} \cdot 10^{-3}$. Bestimmte Genquellen weisen eine Toleranz zu Al^{+++} -Ionen auf dem Niveau der Sorte Atlas auf und andere sind gegenüber GA3 unsensibel. Als perspektivisch werden Gigas-Formen der Ähre angesehen, es werden ihre Parameter und Quellen, die sie erfüllen, angeführt. Unter den Genquellen *SFG* erwiesen sich 53 % als gegenüber Gibberellinsäure unempfindlich. Diese Quellen haben einen kürzeren Halm und ein höheres Reproduktionspotential des Ährchens. In der Möglichkeit, Quellen mit einer Halmlänge bis 100 cm und dabei mit einer langen Ährenspindel und weiteren Gigas-Parametern auszusuchen, scheint es keine Barriere zu geben.

Weizen; Sinkkapazität der Ähre; Ährenmorphotypen; Gigas-Ähren; Sensibilität zu GA3; geeignete Quellen

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Smoček, DrSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství

Slezská 7, 120 56 Praha 2

Výpočetní středisko ÚVTIZ, které je vybaveno počítačem 3,5 generace, operačním systémem VM, OS databázovými systémy DIALOG-2 (STAIRS), SUBDON (ADABAS) a komunikačním softwarem, nabízí tyto služby:

PŘÍSTUP DO DOKUMENTOGRAFICKÝCH BÁZÍ DAT

- **AGRIS** — mezinárodní informační systém pro zemědělskou vědu a techniku (angličtina, retrospektiva od roku 1984)
- **AGROINDEX** — národní informační zemědělský systém (čeština, retrospektiva 10 let)

Obě báze dat jsou vystavovány v dialogovém režimu jak z lokálních, tak i vzdálených terminálů kompatibilních s řadami IBM mikropočítačů a osobních počítačů řady IBM XT/AT.

PRONÁJEM STROJOVÉHO ČASU POČÍTAČE S VYUŽITÍM HARDWAROVÝCH I SOFTWAREVÝCH PROSTŘEDKŮ VÝPOČETNÍHO STŘEDISKA

TVORBA A VYSTAVOVÁNÍ DATOVÝCH BÁZÍ S LIBOVOLNÝM ZAMĚŘENÍM PODLE ZADÁNÍ

TISK ČESKÝCH TEXTŮ NA RYCHLOTISKÁRNĚ BASF

Bližší informace na tel. 25 21 08.

CITLIVOST RŮZNÝCH ODRŮD OZIMÉ PŠENICE NA NAPADENÍ MŠICÍ *MACROSIPHUM AVENAE* (F.)

H. Havlíčková

HAVLÍČKOVÁ, H. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Citlivost různých odrůd ozimé pšenice na napadení mšicí *Macrosiphum avenae* (F.). Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1155–1160.

V letech 1988 a 1989 byly na 13 odrůdách ozimé pšenice zjišťovány ve skleníkových podmínkách ztráty působené infestací klasů mšicí *M. avenae* (ve fázi kvetení nasazeny tři virginogenní na klas). Pokusy z obou let poskytly obdobné výsledky. Největší ztráty hmotnosti obilí vyvolané mšicemi byly zjištěny u odrůdy Zdar, nejnižší u odrůdy Vala. Podle přepočtu ztrát hmotnosti obilí na 1 mg sušiny mšic vykazaly vysokou citlivost vůči mšicím odrůdy Zdar, Hela a Super Zlatna, nízká citlivost na napadení byla v obou letech zjištěna u odrůd Vala a Sabina. Rozdíly v citlivosti odrůd vůči mšicím byly v kladné korelaci s rozsahem vyvolaných ztrát. Porovnání relativní hustoty mšic na odrůdách s relativní citlivostí jednotlivých odrůd vůči mšicím zdůraznilo rozdíly v kompenzačních schopnostech odrůd. Je diskutován význam tolerance při posuzování rezistence obilnin vůči mšicím.

odrůdy pšenice; *Macrosiphum avenae* (F.) citlivost; tolerance

Kyjatka osenní, *Macrosiphum avenae* (F.), patří v oblasti mírného pásma k pravidelně se vyskytujícím vážným škůdcům obilnin. Vzhledem k tomu, že preferuje klasy, je považována za neškodlivější druh obilní mšice, především ozimé pšenice (Vereijken, 1979; Ba-Angood, Stewart, 1980). Rozsah škod, působených touto mšicí na pšenících, závisí na velikosti populace mšic, délce pobytu na hostiteli a růstové fázi rostlin (Acreman, Dixon, 1985). V období tvorby zrna je škodlivý účinek mšic podstatně vyšší než v období předchozím, či ve fázi voskové zralosti rostlin (Gräpel, 1982). V průměru se pohybují sklizňové ztráty působené *M. avenae* na pšenici okolo 10 až 12 %, při přemnožení mšic mohou dosáhnout až 42 % (Kolbe, 1969).

Z četných literárních údajů vyplývá, že různé odrůdy pšenice se liší stupněm odolnosti vůči *M. avenae* (Lowe, 1978; Niraz et al., 1984; Acreman, Dixon, 1985). Málo je však dosud známo o toleranci odrůd pšenice vůči této mšici, ačkoliv ostatním mechanismům rezistence pšenice vůči *M. avenae* (nonpreference, antibióza) byla a je stále věnována velká pozornost (Lee, 1983; Acreman, Dixon, 1986).

Cílem našich pokusů bylo posouzení rozdílů v citlivosti 13 odrůd ozimé pšenice vůči napadení *M. avenae* při umělé infestaci klasů mšicemi.

MATERIÁL A METODA

V letech 1988 a 1989 byly v kolekci 13 odrůd ozimé pšenice (Mironovská, Juna, Hela, Vala, Mirela, Regina, Komoran, Zdar, Slavia, Super Zlatna, Mara, Odra, Sabina) zjišťovány rozdíly v citlivosti odrůd vůči napadení kyjatkou osenní, *Macrosiphum avenae* (F.). Rostliny k pokusům byly ve fázi odnožování odebrány z pole (pokusná parcela v Praze — Ruzyni) a přesazeny po sedmi do Mitcherlichových nádob, naplněných směsí kompostové zeminy a písku (3 : 1). Pokus probíhal

ve větraném skleníku, simulujícím venkovní teplotní podmínky. K posouzení rozdílů v citlivosti odrůd vůči mšicím byl použit postup opracovaný v letech 1985 až 1987.

Na počátku fáze kvetení — fáze 61 (Tottman, Broad, 1987) bylo od každé odrůdy pšenice infestováno 10 klasů virginogeniemi *M. avenae* (mšice z udržovacích chovů na pšenici odrůdy Jara) v počtu tři mšice na klas. Infestované klasy byly uzavřeny do silonových izolátorů. Současně bylo od každé odrůdy stejným způsobem izolováno 10 kontrolních klasů, habituálně odpovídajících infestovaným klasům. Po čtrnácti dnech byly izolátory z kontrolních i infestovaných klasů sejmuty, mšice sebrány, usmrceny parami chloroformu a vysušeny do konstantní hmotnosti. Ve sklizňové zralosti byly kontrolní i infestované klasy odříznuty a po vysušení (při 105 °C) byla vyhodnocena hmotnost obilek v jednotlivých klasech.

Citlivost odrůd vůči mšicím byla hodnocena podle ztrát hmotnosti obilek připadajících na 1 mg hmotnosti sušiny mšic. K vyhodnocení výsledků bylo použito lineární regrese. Pro vyjádření relativní rozdílů mezi výsledky získanými u jednotlivých odrůd bylo použito vzorce:

$$\frac{a_n - a_{\min}}{a_{\max} - a_{\min}} \cdot 100$$

kde: a_n — zjišťovaný údaj
 $a_{\max}$ — nejvyšší údaj v daném souboru
 $a_{\min}$ — nejnižší údaj v daném souboru

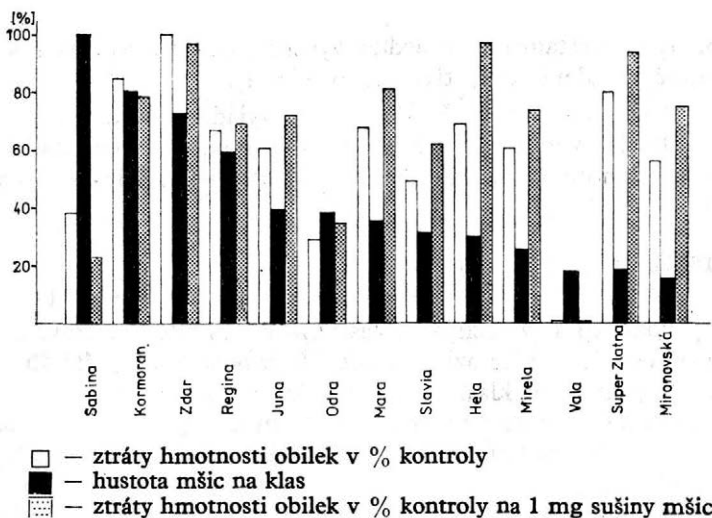
VÝSLEDKY

Pokusy z obou let poskytly obdobné výsledky, jak ukazují průměrné hodnoty z údajů všech testovaných odrůd: ztráty hmotnosti obilek v procentech kontroly po čtrnáctidenní infestaci klasů *M. avenae* činily zhruba 41 %, ztráty připadající na 1 mg hmotnosti sušiny mšic 0,77 až 0,78 (tab. I) a průměrná hmotnost sušiny mšic na klas se pohybovala okolo

I. Ztráty způsobené na odrůdách ozimé pšenice infestací klasů mšicí *M. avenae* (v každém roce průměrné hodnoty z 10 klasů) — Losses caused by the infestation of the ears of different winter wheat varieties by the aphid *M. avenae* (average values for 10 ears in each year)

Odrůda	Ztráty hmotnosti obilek v % kontroly		Ztráty hmotnosti obilek v % kontroly připadající na 1 mg hmotnosti sušiny mšic	
	1988	1989	1988	1989
Mironovská 808	39,2	39,8	0,78	0,87
Juna	39,0	42,9	0,71	0,89
Hela	45,8	53,7	0,99	0,95
Vala	15,1	19,6	0,30	0,42
Mirela	44,6	38,7	0,89	0,78
Kormoran	48,4	53,0	0,83	0,87
Zdar	58,1	55,3	1,03	0,92
Regina	40,6	46,5	0,87	0,74
Slavia	36,9	37,0	0,66	0,82
Super Zlatna	49,4	43,3	1,01	0,90
Mara	51,7	37,8	0,88	0,86
Odra	30,9	27,6	0,53	0,62
Sabina	30,4	33,8	0,49	0,52
Průměr	40,8	40,7	0,77	0,78

1. Relativní rozdíly v citlivosti odrůd ozimé pšenice vůči *M. avenae* v závislosti na hustotě mšic v klasu (průměr ze dvou opakování pokusů, v každém pokusu 10 kontrolních a 10 infestovaných klasů) — Relative differences in the sensitivity of winter wheat varieties to *M. avenae*, as depending on the density of the aphids in the ear (average for two replications of the trials, each trial comprising 10 control and 10 infested ears)



53 mg. Rozdíly v hmotnosti sušiny mšic na klas mezi jednotlivými odrůdami dosahovaly v roce 1988 maximálně 16 mg, v roce 1989 20 mg. V rámci jedné odrůdy nepřesahovaly rozdíly v hmotnosti sušiny mšic na klas 5 mg (hodnoceno 10 klasů od každé odrůdy). Průměry počtu mšic na klas se u jednotlivých odrůd při ukončení pokusů pohybovaly mezi 120 až 200 jedinci.

V obou letech byly zjištěny mezi odrůdami rozdíly ve velikosti ztrát hmotnosti obilek v procentech kontroly a v citlivosti odrůd (ztráty hmotnosti obilek na 1 mg sušiny mšic) vůči mšicím. Výsledky získané v roce 1988 byly u všech sledovaných údajů v pozitivní korelaci s výsledky z roku 1989 ($P < 0,001$). Nejvyšší ztráty hmotnosti obilek v procentech kontroly byly v obou letech zjištěny u odrůdy Zdar, nejnižší u odrůdy Vala. Podle ztrát připadajících na 1 mg hmotnosti sušiny mšic patřily k vysoce citlivým odrůdám vůči mšicím v obou letech Zdar, Hela a Super Zlatna, nízkou citlivost vůči mšicím vykazaly v obou letech odrůdy Vala a Sabina (tab. I). Mezi ztrátami hmotnosti obilek v procentech kontroly a ztrátami připadajícími na 1 mg sušiny mšic (citlivost odrůd vůči mšicím) byl v obou letech zjištěn vztah statisticky vysoce významné pozitivní korelace ($P < 0,001$).

Rozdíly v kompenzačních schopnostech odrůd zvýraznilo vyjádření dosažených výsledků v relativních hodnotách (získaných podle vzorce uvedeného v metodice). I při tomto způsobu hodnocení byla potvrzena v obou pokusech shoda mezi relativními ztrátami hmotnosti obilek a citlivostí odrůd na napadení (v obou letech na hladině významnosti $P < 0,001$). Ani v jednom roce nebyla statisticky potvrzena v rámci souboru testovaných odrůd shoda mezi relativními rozdíly ve stupni napadení odrůd a odpovídajícími ztrátami. Pro větší názornost byly průměrné hodnoty z relativních údajů obou pokusů zachyceny graficky (obr. 1).

Podle výše rozdílů mezi stupněm napadení a ztrátami (ve všech případech relativní rozdíly mezi odrůdami) vykazovala nejvyšší toleranci vůči *M. avenae* odrůda Sabina, u které byly při nejvyšší hustotě mšic na klas zjištěny nejnižší ztráty. Nízká citlivost odrůdy Vala v porovnání s ostatními testovanými odrůdami (tab. I) odpovídá relativně nízké hustotě mšic na klas (obr. 1). Nejmenší schopnost kompenzovat ztráty způsobené mšicemi byla stanovena u odrůdy Super Zlatna s neúměrně vysokými ztrátami při relativně nízkém stupni napadení (obr. 1). Podle výše rozdílů mezi stupněm napadení a ztrátami se projevila nízká tolerance vůči mšicím také u odrůd Hela, Mironovská, Mirela a Mara (obr. 1). Vysoká citlivost odrůdy Zdar (tab. I) při použití relativních hodnot vzhledem k ostatním citlivým odrůdám zanikla (nízký rozdíl mezi hustotou mšic na klas a vy-

volanými ztrátami) v důsledku vysoké hustoty mšic na klasech — podle relativního stupně napadení odrůd třetí místo (obr. 1).

Z obr. 1 je současně vidět, že pro vyjádření rozdílů v kompenzačních schopnostech odrůd bylo výhodnější vycházet z citlivosti odrůd (ztráty na 1 mg sušiny mšic) než pouze ze ztrát hmotnosti obilí. Tímto způsobem se rozdíly mezi odrůdami zvýraznily.

DISKUSE

Podle zpráv z různých oblastí ČR a vlastního pozorování se v roce 1989 přemnožila na porostech pšenice ozimé mšice *M. avenae*. Počet mšic dosáhl u některých odrůd 150 až 200 jedinců na klas. V našich pokusech se 13 odrůdami ozimé pšenice vyvolala tato hustota mšic na klas průměrnou ztrátu 41 % hmotnosti obilí. Podobný údaj uvádí Kolbe (1969) pro přemnožení *M. avenae* na pšenici v polních pokusech (42 % sklizňové ztráty).

Výsledky umělé infestace klasů *M. avenae* ukázaly vysoké rozdíly v citlivosti odrůd vůči napadení. I když je v literatuře řada údajů o rozdílech v náchylnosti odrůd pšenice vůči *M. avenae* (Lowe, 1978; Lee, 1983; Acreman, Dixon, 1985, 1986), údaje o rozdílech v citlivosti odrůd pšenice vůči tomuto vážnému škůdci obilnin chybějí. Již v naší předchozí práci jsme zjistili průkazné rozdíly v citlivosti dvou odrůd ozimé pšenice vůči obilním mšicím, kdy vysoký stupeň napadení způsobil u náchylné odrůdy relativně nižší ztráty než nízký stupeň napadení u odrůdy mšicemi opomíjené (Havlíčková, 1985). Podobný výsledek jsme získali u některých ze 13 testovaných odrůd při hodnocení kompenzačních schopností pšenic podle rozdílů mezi relativní hustotou mšic v klasech a odpovídajícími ztrátami.

Tolerance je jedním ze tří základních mechanismů resistance rostlin vůči škůdcům (Painter, 1951). Bylo zjištěno, že se tolerance některých odrůd obilnin uplatňuje společně s druhými mechanismy (nonpreferencí, antibiózou) v konečném projevu rezistence vůči mšicím (Niraz et al., 1984). Naše výsledky ukázaly, že se tato vlastnost může ve vysoké míře projevit i při silném stupni napadení rostlin. V porovnání s výsledky předchozích pokusů (Havlíčková, 1988) je třeba počítat s možností vyšší tolerance vůči mšicím i u odrůd preferovaných mšicemi v polních podmínkách (Sabina) a naopak s nižší tolerancí u odrůd v polních podmínkách opomíjených (Mirela, Mironovská).

I když lze předpokládat, že vyšší hustota mšic na rostlinách bude mít vyšší negativní dopad na sklizeň obilnin především z hlediska nepřímých účinků mšic na hostitele (Rabbinge et al., 1983), je vyšší schopnost některých odrůd kompenzovat ztráty působené napadením fytofágy v interakci hostitel — škůdce neopominutelná. Je třeba souhlasit s názorem (Dixon, 1987), že si v budoucnu zasluhuje otázka tolerance odrůd při studiu vzájemných vztahů mezi obilními mšicemi a jejich hostitelskými rostlinami větší pozornost než dosud.

Potvrzení vysokých rozdílů v citlivosti a toleranci odrůd pšenice vůči *M. avenae* ukázalo, že je při posuzování škodlivosti mšic nutný individuální přístup k jednotlivým odrůdám. Je možné, že právě rozdíly v kompenzačních schopnostech odrůd jsou jednou z příčin rozdílných hodnot ekonomického prahu škodlivosti, uváděného pro *M. avenae* na pšenici (Lateur, 1976; Wetzel, Freier, 1980). Vzhledem ke konkrétnímu nebezpečí přemnožení *M. avenae* na pšenici a poměrně snadné metodě hodnocení rozdílů v citlivosti a toleranci odrůd vůči této mšici by bylo vhodné rozšířit, alespoň u perspektivních odrůd, sledované vlastnosti i o tyto charakteristiky.

- ACREMAN, T. M. — DIXON, A. F. G.: Developmental patterns in wheat and resistance to cereal aphids. *Crop Protec.*, 4, 1985, s. 322—328.
- ACREMAN, T. M. — DIXON, A. F. G.: The role of awns in the resistance of cereals to the grain aphid *Sitobion avenae*. *Ann. appl. Biol.*, 109, 1986, s. 375—381.
- BA-ANGOOD, S. A. — STEWART, R. K.: Effect of cereal aphid infestation on grain yield and percentage protein of barley, wheat, and oats in Southwestern Quebec. *Can. Ent.*, 112, 1980, s. 681—686.
- DIXON, A. F. G.: Cereal aphids as an applied problem. *Agric. Zool. Rev.*, 2, 1987, s. 1—57.
- GRÄPEL, H.: Untersuchungen zur wirtschaftlichen Schadensschwelle von Getreideblattläusen. *Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz.*, 89, 1982, s. 1—17.
- HAVLÍČKOVÁ, H.: Yield structure in two wheat cultivars infested with cereal aphids. *Ann. Res. Inst. Crop. Prod. (Praha-Ruzyně)*, 23, 1985, s. 137—149.
- HAVLÍČKOVÁ, H.: Unvernalized seedlings in screening of cereal aphid preferences for winter wheat cultivars. *J. appl. Ent.*, 106, 1988, s. 432—436.
- KOLBE, W.: Studies on the occurrence of different aphid species as the cause of cereal yield and quality losses. *Pfl.-Schutz Nachr. Bayer*, 22, 1969, s. 171—204.
- LATTEUR, G.: Les pucerons des céréales: biologie, nuisance, ennemis. *Mem. Cent. Rech. Agron. (Gembloux)*, 3, 1976, 74 s.
- LEE, G.: Field and laboratory assessment of antibiotic resistance to *Sitobion avenae* in ancient and modern winter wheats. *Ann. appl. Biol.*, 102, 1983, s. 124—125.
- LOWE, H. J. B.: Detection of resistance to aphids in cereals. *Ann. appl. Biol.*, 88, 1978, s. 401—406.
- NIRAZ, L. — LESZCZYŃSKI, B. — CIEPIELA, A. — URBĄSKA, A. — WARCHOL, J.: Ocena odporności odmian pszenicy ozimej na maszyce zbożowe we wschodnim rejonie kraju. *Ochr. Rośl.*, 28, 1984, s. 3—4.
- PAINTER, R. H.: Insect resistance in crop plants. New York, Macmillan 1951, 520 s.
- RABBINGE, R. — SINKE, C. — MANTEL, W. P.: Field loss due to cereal aphids and powdery mildew in winter wheat. *Med. Fac. Landb.-Wet., Rijksuniv. Gent*, 48, 1983, s. 1159—1168.
- TOTTMAN, D. R. — BROAD, H.: The decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations. *Ann. appl. Biol.*, 110, 1987, s. 441—454.
- VEREIJKEN, P. H.: Feeding and multiplication of three cereal aphid species and their effect on yield of winter wheat. *PUDOC, Wageningen*, 1979, 58 s.
- WETZEL, T. — FREIER, B.: Bekämpfungsrichtwerte für Schädlinge des Getreides. *Nachr.-Bl. Pfl.-Schutz DDR*, 35, 1980, s. 47—50.

Došlo dne 13. 10. 1989

HAVLÍČKOVÁ, H. (Research Institute of Crop Produktion, Praha-Ruzyně): *The sensitivity of winter wheat varieties to infestation by the aphid Macrosiphum avenae (F.)*. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (11): 1155—1160.

Thirteen varieties of winter wheat were studied under greenhouse conditions for losses caused by the ears' infestation by *Macrosiphum avenae* in 1988 and 1989 (each ear infested with three virginoparae at the stage of anthesis). The results obtained in both years were about the same. The largest losses in seed weight ascribable to the aphids were recorded in the Zdar variety and the lowest losses in the Vala variety. In the conversion of the grain weight losses to values per 1 mg of aphid dry matter, a high sensitivity to the aphids was recorded in the Zdar, Hela and Super Zlatna varieties. In the Vala and Sabina varieties the sensitivity to invasion by the aphid was low in both years. The differences in the varieties' sensitivity to aphids were in a positive correlation with the losses caused. The comparison of the relative density of the aphids in the varieties comparatively sensitive to the aphids drew attention to the differences in the compensation capacity of the varieties. The importance of tolerance in evaluating the resistance of cereals to aphids is discussed.

wheat varieties; *Macrosiphum avenae* (F.); sensitivity; tolerance

HAVLÍČKOVÁ, H. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Empfindlichkeit verschiedener Winterweizensorten zu Befall durch die Blattlaus Macrosiphum avenae (F.)*. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (11): 1155—1160.

In den Jahren 1988 und 1989 wurden an 13 Winterweizensorten in Gewächshausbedingungen die durch Infestation der Ähren durch die Blattlaus *M. avenae* (in der Blütephase wurden jeweils drei

Virginogenien pro Ähre ausgesetzt) verursachten Verluste ermittelt. Die Versuche der beiden Jahre erbrachten analogische Ergebnisse. Die höchsten, auf die Blattläuse zurückzuführenden Verluste der Karyopsenmasse wurden bei der Sorte Zdar, die geringsten bei der Sorte Vala, festgestellt. Anhand Umrechnung der Verluste der Karyopsenmasse auf 1 mg Trockensubstanz der Blattläuse wiesen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber den Blattläusen die Sorten Zdar, Hela und Super Zlatna auf, eine niedrige Empfindlichkeit dagegen war in beiden Versuchsjahren bei den Sorten Vala und Sabina zu verzeichnen. Die Unterschiede der Empfindlichkeit der Sorten zu der Blattlaus lagen in positiver Korrelation mit dem Umfang der hervorgerufenen Verluste. Eine Vergleichung der Befallsdichte durch die Blattlaus an den Sorten mit der relativen Empfindlichkeit der einzelnen Sorten gegen die Blattläuse hob die Unterschiede der Kompensationsfähigkeiten der Sorten hervor. Es wird die Bedeutung der Toleranz bei der Bewertung der Resistenz von Getreide gegen Blattläuse diskutiert.

Weizensorten; *Macrosiphum avenae* (F.); Empfindlichkeit; Toleranz

Adresa autorky:

RNDr. Helena Havlíčková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06
Praha 6 — Ruzyně

HODNOCENÍ ODOLNOSTI VŮČI PORŮSTÁNÍ U VYBRANÝCH GENOTYPŮ ŽITA A PŠENICE

K. Hubík

HUBÍK, K. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Hodnocení odolnosti vůči porůstání u vybraných genotypů žita a pšenice*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1161 — 1166.

U vybraných genotypů žita a pšenice byla v období 1986 až 1988 sledována aktivita α -amylázy v době plné zralosti a genotypy testovány na odolnost vůči porůstání. Aktivita α -amylázy byla stanovena kolorimetrickou metodou pomocí komerčně dodávaného substrátu Spofa-test α -amyláza. Tato metoda úspěšně nahrazuje viskozimetrickou metodu čísla pádu. Ze stanovených aktivit α -amylázy byl vypočítán index porůstání, který diferencoval sledované genotypy podle náchylnosti k porůstání v klase. Výsledky testování byly statisticky zpracovány variací analýzou, která ukázala vysoký statisticky průkazný podíl ročníku na indexu porůstání u žita. U pšenice byl zjištěn vysoký a statisticky významný podíl odrůdy na indexu porůstání.

žito; pšenice; genotypy; α -amyláza; index porůstání; odolnost vůči porůstání

Problém předsklizňového porůstání je u chlebových obilnin značně aktuální, neboť negativně ovlivňuje až znehodnocuje jejich technologické hodnoty. Faktory ovlivňující předsklizňové porůstání jsou jak fyziologické, tak environmentální.

Z fyziologických příčin je to především tzv. období klidu (dormance), kdy navzájem působí řada faktorů, mezi nimi např. reakce rostlinných regulátorů, zahrnujících kyselinu gibberelovou a abscisovou, a dále odolnost obalových vrstev zrna vůči penetraci kyslíku a vody (King, 1983). Jedním z dalších faktorů je ztráta vody v procesu dozrávání zrna v klase. Zde byly zjištěny přímé vztahy mezi pomalým vysycháním a vzrůstajícím nebezpečím porůstání (Gale et al., 1983).

Z hlediska biochemického zahrnuje proces porůstání především degradaci zásobních látek endospermu zrna vlivem hydrolytických enzymů, které se buď uvolňují ze svých latentních forem, či se syntetizují *de novo* (Kruger, 1976).

Nejvýznamnější enzym, široce studovaný při problematice porůstání, je α -amyláza (Mac Gregor, 1983). Tento hydrolytický enzym zapříčiňuje štěpení hlavní zásobní látky cereálního endospermu — škrobu. Existuje celá řada prací, zabývajících se jak biochemií, tak genetikou tohoto enzymu u pšenice a žita.

Elektroforeticky byl tento enzym rozdělen na dvě skupiny, na tzv. zelené α -amylázy, vyskytující se v dozrávajícím zrně, a germinativní α -amylázy, syntetizující se v klíčícím zrně (Olered, Jönsson, 1970; Wagenaar, Lugtenborg, 1973; Kruger, 1980).

Geneticky je syntéza zelených α -amyláz pšenice řízena lokusy α -amy-2, umístěnými na dlouhých ramenech chromozómů 7. homeologické skupiny, a u žita lokusem α -amy-2 na dlouhém rameni 7. chromozómu. Germinativní α -amylázy jsou kódovány lokusy α -amy-1 na dlouhých ramenech chromozómu 6A, 6B, 6D pšenice a 6R žita (Gale et al., 1983; Ainsworth et al., 1987). Na rozdíl od pšenice, u které v době dozrávání dochází k poklesu a vymizení aktivity zelených α -amyláz, u žita naopak jejich aktivita

vzrůstá a v době zralosti se objevuje skupina germinativních α -amyláz, které jsou hlavním enzymem způsobujícím hydrolytické štěpení škrobu v procesu klíčení (Mierzwinska, Michalczyk, 1983).

Využití sledování aktivity α -amylázy při studiu odolnosti vůči porůstání je velmi významné. Existuje řada metod, z nichž jsou nejvíce rozšířeny metody viskozimetrické (Hagberg, Olered, 1975) či kolorimetrické (Bendelow, 1963; Barnes, Blakeney, 1974). Použitím hodnot aktivity α -amylázy získaných viskozimetrickou metodou vypočítal Weilenmann (1976, 1980) index porůstání a studoval švýcarské odrůdy pšenice na odolnost vůči porůstání. U nás obdobný test provedli Hýža, Hubík (1988).

V naší práci jsme se zabývali hodnocením odolnosti vybraných genotypů žita a pšenice pomocí studia aktivity α -amylázy, měřené kolorimetricky a aplikací indexu porůstání podle Weilenmanna (1976, 1980).

MATERIÁL A METODA

Vybrané genotypy pšenice, zahrnující širokou škálu odrůd a linií s různými stupni rezistence vůči porůstání, byly hodnoceny v tříletém období 1986 až 1988 a vybrány ze zkoušek výkonů rostlin pěstovaných ve VŠÚO v Kroměříži. Genotypy žita pocházely z pokusů Eucarpia, založených v Bystrici nad Perštejnem v období 1986 až 1988.

Klasy byly odebrány v období plné zralosti. Polovina odebraného materiálu (klasů) byla přímo hodnocena na aktivitu α -amylázy, druhá polovina byla nejprve tzv. provokována v termostatu při podmínkách simulujících vlhké chladné podmínky sklizně (Hýža, Hubík, 1988). Po vysušení byla u této druhé poloviny odebraného materiálu změřena aktivita α -amylázy.

Aktivita α -amylázy byla měřena kolorimetricky pomocí metody využívající komerčně dodávaný klinický preparát Spofa-test α -amyláza (Hubík, 1987). Aktivita α -amylázy byla vyjádřena v jednotce absorpce na 1 g sušiny.

VÝSLEDKY A DISKUSE

U sledovaných souborů genotypů žita a pšenice byl zvolen za standard genotyp, který vykazoval během sledovaného tříletého období nejnižší hodnoty aktivity α -amylázy. V souboru žitných genotypů to byla odrůda Hallo a u pšeničného souboru odrůda Mironovská. Hodnota indexu porůstání sledovaného genotypu byla poté vypočítána podle empirického vzorce:

$$i = \sqrt{\frac{AI}{ASI} \cdot \frac{AII}{ASII}}$$

kde: i — index porůstání genotypů

AI — aktivita α -amylázy genotypu před provokací

ASI — aktivita α -amylázy standardu před provokací

AII — aktivita α -amylázy genotypů po provokaci

$ASII$ — aktivita α -amylázy standardu po provokaci

V tab. I a II jsou seřazeny sledované genotypy žita a pšenice podle jejich průměrného indexu porůstání za tříleté období. Hodnoty jsou doplněny indexy porůstání v jednotlivých ročnících. Genotypy žita a pšenice, vykazující nejvyšší hodnoty indexu porůstání, jsou nejvíce náchylné k předsklizňovému porůstání zrna v klase. Naopak genotypy s indexem porůstání blízkým se k hodnotě $i = 1$, vykazují odolnost vůči porůstání v klase.

U sledovaného souboru pšenice jsou získané výsledky odolnosti či náchylnosti k porůstání v klase v souladu s výsledky, které uveřejnili Hýža, Hubík (1988). Uvedení autoři hodnotili obdobný soubor genotypů pšenice pomocí viskozimetrického stanovení aktivity α -amylázy číslem pádu a index porůstání byl vypočítán podle Weilemanna (1976, 1980).

Odrůda	i_{1986}	i_{1987}	i_{1988}	T
1. Villa Ponca de Aquiar	6,06	10,10	—	8,08
2. Gepard (UH-9)	3,51	7,52	4,93	5,32
3. Akkord	1,42	9,40	1,13	4,02
4. Saratovskaja 5	—	3,50	4,38	3,94
5. Saratovskaja 4	—	4,70	2,80	3,75
6. Kelpo	1,10	5,92	—	3,51
7. Voschod 2	4,58	1,52	—	3,05
8. LPH - 1	—	4,59	1,36	2,98
9. SMH - 285	—	3,35	2,30	2,83
10. Madar (SMH - 183)	1,47	2,96	3,97	2,80
11. Pluto	0,77	3,67	3,87	2,77
12. Gloria	2,78	—	2,68	2,73
13. Daňkovské zloté	0,94	3,21	4,00	2,72
14. Perola	1,12	4,29	—	2,71
15. Daňkovské nové	3,30	2,20	1,64	2,38
16. Talovskaja 12	1,45	3,11	—	2,28
17. Motto	2,21	2,44	1,32	1,99
18. Bruno	1,25	2,39	1,99	1,88
19. Turbo	1,70	2,59	1,09	1,79
20. Dominátor	—	1,87	1,50	1,69
21. Anna	1,37	1,58	—	1,48
22. Muro	0,93	1,61	1,53	1,36
23. Halo	1	1	1	1

Hodnoty indexu porůstání u souboru žita a pšenice za tříleté období byly dále statisticky zpracovány variační analýzou (tab. III a IV). U souboru žita byly získány statisticky významné ($P = 0,01$) podíly ročníku (70,9 %) a odrůdy (21,9 %) na celkové hodnotě indexu porůstání. V analyzovaném souboru pšenice naopak nejvyšší statisticky významný ($P = 0,01$) podíl vykazuje odrůda (75,1 %), což je v rozporu s výsledky, jak je publikovali Hýža, Hubík (1988), kteří u obdobného souboru vykazovali vysoký a statisticky významný podíl ročníku na indexu porůstání (89,9 %). Lze však podotknout, že v naší práci je měřena aktivita čisté α -amylázy (extraktu enzymu), kdežto Hýža, Hubík (1988) použili pro sledování aktivity enzymu viskozimetrické metody čísla pádu, která pracuje s autosubstrátem — škrobem vlastního sledovaného genotypu.

Vysoký a statisticky významný podíl ročníku na hodnotu indexu porůstání u žita je možné vysvětlit dostatečnou zásobou volného endogenního regulátoru — kyseliny gibberelové v endospermu zralého žitného zrna (Mac Gregor, 1983), která v příznivých podmínkách (vlhko, chlad) vyvolá okamžitou syntézu enzymu α -amylázy a následně proces porůstání.

Dalším nepominutelným faktorem je funkce endogenních inhibitorů α -amyláz. Tyto regulační bílkoviny, inaktivující izoenzymy α -amylázy v endospermu zrna, jsou

II. Indexy porůstání u vybraného souboru genotypů pšenice ve sledovaném období 1986 až 1988 —
Sprouting indices in the selected set of wheat genotypes in the period from 1986 to 1988

Odrůda	i_{1986}	i_{1987}	i_{1988}	T
1. Viginta	9,07	7,20	5,72	7,33
2. Roxana	5,18	6,07	5,17	5,48
3. Mara	3,40	2,08	6,68	4,05
4. Selekt	2,12	2,77	4,60	3,17
5. Agra	1,80	0,97	6,36	3,04
6. Zdar	1,53	3,78	3,25	2,85
7. Regina	1,73	4,06	2,77	2,85
8. BR 1193	—	1,17	3,86	2,52
9. Sabina	1,70	4,23	1,40	2,44
10. Vala	1,68	1,76	2,79	2,08
11. Slavia	2,05	2,37	1,41	1,94
12. Mironovská krátkostébelná	2,17	0,95	—	1,56
13. Odra	2,31	1,11	1,05	1,49
14. Hela	1,52	1,51	1,04	1,36
15. Sparta	1,40	1,36	1,27	1,34
16. Košútka	1,41	1,23	—	1,32
17. Mironovská 808	1	1	1	1
18. Hana	0,83	1,05	0,93	0,93

III. Analýza variance indexu porůstání vybraných genotypů žita — Analysis of variance of the
sprouting index of the selected rye genotypes

Zdroj proměnlivosti	Součet čtverců	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec	F	Podíl (%)
Genotyp	115,41	22	5,25	3,07**	21,99
Ročník	33,82	2	16,91	9,88**	70,90
Chyba	75,35	44	1,71	—	7,20

IV. Analýza variance indexu porůstání vybraných genotypů pšenice — Analysis of variance of the
sprouting index of the selected wheat genotypes

Zdroj proměnlivosti	Součet čtverců	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec	F	Podíl (%)
Genotyp	191,40	17	11,26	7,61**	75,10
Ročník	4,49	2	2,25	1,52	15,00
Chyba	50,15	34	1,48	—	9,90

v zrně žita, na rozdíl od zrna pšenice a zejména ječmene, mnohem méně rozšířeny (Warchalewski, 1977; Mundy et al., 1983; Mundy, 1984). Není rovněž možné u sledovaného souboru genotypů žita vyloučit ovlivnění blízkou genetickou příbuzností sledovaných genotypů. Lze předpokládat, že v případě rozšíření souboru vzroste podstatně podíl odrůdy na indexu porůstání.

ZÁVĚR

Předloženou metodou stanovení aktivity α -amylázy pomocí komerčně dodávaného substrátu, spojenou s výpočtem indexu porůstání, lze s úspěchem sledovat odolnost souboru žitných a pšeničných genotypů na porůstání v klase. Je možné tak nahradit dovozově náročné zařízení na viskozimetrické stanovení α -amylázy. Z výsledků testování vyplývá, že u souborů genotypů žita převažuje vliv podmínek ročníků na rezistenci vůči porůstání. U pšenice je potom nutné podle podmínek sklizně diferencovat odrůdy podle jejich různého stupně náchylnosti k porůstání, což je v souladu s publikovanými výsledky (Hýža, Hubík, 1988).

Literatura

- AINSWORTH, C. C. — MILLER, T. E. — GALE, M. D.: Alpha-amylase and beta-amylase homoeologs in species related to wheat. *Genet. Res.*, 49, 1987, s. 93—103.
- BANDELOW, V. M.: Modified procedure for the determination of diastatic activity and alpha-amylase activity. *J. Inst. Brew.*, 69, 1963, s. 467—470.
- BARNES, W. C. — BLAKENEY, A. B.: Determination of cereal alpha-amylase using a commercially available dye-labelled substrate. *Stärke*, 26, 1974, s. 193—200.
- GALE, M. D. — FLINTHAM, J. E. — ARTHUR, E. D.: Alpha-amylase production in the late stages of grain development — an early sprouting damage risk period? In: KRUGER, J. E. — LA BERGE, D. E. (eds): 3rd Int. Symp. on preharvest sprouting in cereals. Boulder Colorado, Westview press, 1983, s. 29—35.
- GALE, M. D. — LAW, C. N. — CHOJECKI, A. J. — KEMPTON, R. A.: Genetic control of alpha-amylase production in wheat. *Theor. appl. Genet.*, 64, 1983, s. 309—313.
- HAGBERG, A. — OLERED, R.: Studies on starch properties and alpha-amylase activity in rye. *Hodowl. Rósl. Aklim. Nasien.*, 19, 1975, s. 581—589.
- HUBÍK, K.: Stanovení aktivity alfa-amylázy v pšenici a žitě pomocí klinického preparátu Spofatest. *Mlýn.-pekár. Prům.*, 12, 1987, s. 355—359.
- HÝŽA, V. — HUBÍK, K.: Náchylnost k předsklizňovému porůstání zrna ozimých odrůd pšenice. *Rostl. Výr.*, 34, 1988, č. 12, s. 1269—1274.
- KING, R. W.: The physiology of pre-harvest sprouting — a review. In: KRUGER, J. E. — LA BERGE, D. E. (eds): 3rd Int. Symp. on preharvest sprouting in cereals. Boulder Colorado, Westview press, 1983, s. 11—21.
- KRUGER, J. E.: Biochemistry of preharvest sprouting in cereals and practical applications in plant breeding. *Cereal Res. Commun.*, 4, 1976, s. 187—192.
- KRUGER, J. E.: Progress in the chemistry of some quality affecting enzymes resulting from preharvest sprout damage. *Cereal Res. Commun.*, 8, 1980, s. 39—47.
- MAC GREGOR, A. W.: Cereal alpha-amylases: Synthesis and action pattern. *Seed Proteins*, London, Academic Press 1983, s. 1—24.
- MIERZWINSKA, T. — MICHALCZYK, J.: Changes in alpha-amylase activity in developing grains of rye. *Acta physiol. Plant.*, 5, 1983, s. 169—177.
- MUNDY, J.: Hormonal regulation of alpha-amylase inhibitor synthesis in germinating barley. *Carlsberg Res. Commun.*, 49, 1984, s. 439—444.
- MUNDY, J. — SVENSEN, I. — HEJGAARD, J.: Barley alpha-amylase subtilisin inhibitor I. Isolation and characterization. *Carlsberg Res. Commun.*, 48, 1983, s. 81—90.
- OLERED, R. — JONSSON, G.: Electrophoretic studies of alpha-amylases in wheat. *J. Sci. Fd Agric.*, 21, 1970, s. 385—392.
- WAGENAAR, S. — LUGTENBORG, T. F.: Alpha-isoamylases of rye seeds. *Phytochemistry*, 12, 1973, s. 1243—1250.
- WARCHALEWSKI, J. R.: Isolation and purification of native alpha-amylase inhibitors from malted winter wheat. *Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Sci. Biol.*, 25, 1977, s. 731—742.

WEILENMANN, F.: A selection method to test the sprouting resistance in wheat. *Cereal Res. Commun.*, 4, 1976, s. 267—273.

WEILENMANN, F.: Plant breeding aspects of sprouting resistance and experience with the selection technique using sprouting index. *Cereal Res. Commun.*, 8, 1980, s. 209—215.

Došlo dne 27. 9. 1989

HUBÍK K. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Evaluation of resistance to grain sprouting in ears in selected genotypes of rye and wheat*. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990 (11): 1161—1166.

In 1986 to 1988, selected rye and wheat genotypes were studied for the activity of α -amylase at the stage of full ripeness and were tested for resistance to sprouting in ears, α -amylase activity was determined by the colorimetric method, using the commercially available substrate Spofa-test α -amylase. This method replaces successfully the viscosimetric method of the fall number. The sprouting index, differentiating the genotypes according to susceptibility to sprouting in ear, was calculated from the determined α -amylase activities. The results of the tests were subjected to variance analysis which proved a high and significant contribution of the year to the index of sprouting in rye. A high and statistically significant contribution of the varieties to the sprouting index was obtained for wheat.

rye; wheat; genotypes; α -amylase; sprouting index; resistance to sprouting

HUBÍK, K. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Bewertung der Resistenz gegen Auswachsen bei ausgewählten Roggen- und Weizengenotypen*. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990 (11): 1161—1166.

Bei ausgewählten Roggen- und Weizengenotypen wurde im Zeitraum 1986 bis 1988 die Aktivität der α -Amylase zum Zeitpunkt der Vollreife untersucht und die Genotypen wurden auf Resistenz gegen das Auswachsen getestet. Die Aktivität der α -Amylase wurde mittels der kolorimetrischen Methode mit Hilfe des kommerziell gelieferten Substrats Spofa-Test- α -Amylase ermittelt. Diese Methode ersetzt erfolgreich die viskosimetrische Methode der Ausfallzahl. Anhand der ermittelten Aktivitäten der α -Amylase wurde der Auswuchsindex errechnet, der die untersuchten Genotypen der Anfälligkeit zum Auswachsen in der Ähre nach, differenzierte. Die Ergebnisse wurden mittels Varianzanalyse statistisch verarbeitet, wobei ein statistisch hochsignifikanter Anteil des Jahrgangs in bezug auf den Auswuchsindex beim Roggen an den Tag kam. Beim Weizen wurde ein hoher und statistisch signifikanter Anteil der Sorte am Auswuchsindex festgestellt.

Roggen; Weizen; Genotypen; α -Amylase; Auswuchsindex; Resistenz gegen Auswachsen

Adresa autora:

RNDr. Květoslav Hubík, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

DYNAMIKA KONCENTRACE UHLÍKATÝCH A DUSÍKATÝCH LÁTEK V JARNÍM JEČMENI PRODUKTIVNÍHO TYPU

H. Klusák

KLUSÁK, H. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Dynamika koncentrace uhlikatých a dusíkatých látek v jarním ječmeni produktivního typu*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1167—1174.

Během vegetace v letech 1982 až 1988 byla v nadzemní části dvou krátkostébelných (60 cm) a souboru středně dlouhých (70 až 80 cm) nejproduktivnějších genotypů jarního ječmene sledována produkce a obsah sušiny, koncentrace celkových rozpustných cukrů (c.C), nitrátového (n.N), amonného (a.N) a celkového (c.N) dusíku, aktivita nitrátoreduktázy (NR), fyziologické a výnosové parametry. Sušina jedné rostliny vzrostla od konce sloupkování do začátku kvetení z 1,8 g na 4,9 g a v mléčné zralosti již činila 7,7 g. Od fáze plného odnožování do mléčné zralosti narůstal také obsah sušiny v průměru od 12,7 do 30 % a koncentrace c.C od 124 do 240 mg.g⁻¹ sušiny a klesala koncentrace a.N od 0,95 do 0,62 mg, n.N od 3,1 do 0 mg, c.N od 53 do 13 mg.g⁻¹ sušiny a aktivita NR od 68 do 18 μg dusitanového dusíku v 1 g listů za 1 h. Nejvyšší ročníkovou variabilitu (%) vykazoval n.N (23—144), aktivita NR (6—77), c.C (25—50) a nejnižší a.N (4—20) a c.N (8—24). Výnos zrna dosahoval 7,5 t.ha⁻¹ při počtu 180 až 200 rostlin a 16 600 obilíků na 1 m² s hmotností 1000 zrna (HTZ) 45 až 46 g, sklizňovém indexu zrna (%) 50 až 52,6, obsahu hrubých bílkovin v zrně 10,4 až 11,3 % a hodnotě redistribuce dusíku mezi zrna a slámu 2,5 až 2,7. Rozmezí ročníkových variačních koeficientů bylo: výnos zrna 3 až 9 %, počet rostlin 3 až 11 %, HTZ 2 až 8 %, sklizňový index 5 až 7 %, obsah bílkovin 10 až 11 % a redistribuce dusíku 22 až 36 %. Je zdůrazněn význam dosažení úrovně těchto parametrů během vegetace pro zajištění potenciální produktivity jarního ječmene a ve vztahu k obsahu nitrátů i jeho kvalitě.

jarní ječmen; produktivní typ; vegetační období; nadzemní část; obsah sušiny; koncentrace cukrů a dusíkatých látek; aktivita nitrátoreduktázy; fyziologické a výnosové parametry

Metabolismus uhlikatých a dusíkatých látek v rostlině je stěžejním pochodem, na jehož konci je výnos zrna jako hlavní ukazatel produktivity genotypu, reprezentovaný škrobovou a bílkovinnou složkou. Zdrojem minerálního dusíku obilnin jsou amonné a nitrátové ionty. Vzhledem k nitrifikační činnosti půdy je dusíkatá výživa obilnin převážně nitrátová. Asimilace nitrátů probíhá nejintenzivněji v nadzemní části rostlin a je regulována enzymem nitrátoreduktázou (Naik et al., 1982).

S intenzitou dusíkatého metabolismu se oxidačními pochody v pletivech mění současně hladina produktů fotosyntézy, zejména cukrů jako zdroje uhlikatých skeletů budoucích bílkovin, energie, transportu a ukládání v obilce (Klusák, 1987, 1988). Potom k dosažení maximální produktivity je nezbytné zajistit během vegetace v pletivech nadzemní části také odpovídající koncentrace základních uhlikatých a dusíkatých látek (Novoa, Loomis, 1981; Spiertz, de Vos, 1983; de Wit, Penning de Vries, 1983). Stupeň jejich využití v rozhodujících růstových fázích má značný vliv na výši výnosu zrna a jeho kvalitu. Projevuje se dynamickou změnou základních parametrů uhlikatého a dusíkatého metabolismu, zejména tvorbou biomasy s odpovídající koncentrací cukrů, jednotlivých forem dusíku i aktivity nitrátoreduktázy a v konečné fázi úrovně

translokace uhlíkatých a dusíkatých látek z vegetativní biomasy do zrna. Zjistit, jaké úrovně těchto parametrů by měl v jednotlivých růstových fázích dosahovat jarní ječmen produktivního typu, bylo cílem předložené práce.

MATERIÁL A METODA

K analýzám byly využity genotypy a odrůdy nebo jejich soubory pěstované v letech 1982 až 1988: 1. KM-A 10 (1982–1987), 2. KM 341 (1984–1987) — vysoce produktivní krátkostébelné (60 cm) sladovnické morfotypy, 3. soubor nejproduktivnějších středně dlouhých (70 až 80 cm) sladovnických genotypů 1984 až 1988 v tomto složení: Regent, Rubín, Bonus (1984–1985), Ilka, Golf Apex, CF 79 502 (1986–1987), L 25/21, ST 146, KM 939, Ayr, Nafy, Mette (1988).

Rostliny genotypů byly pěstovány v polních podmínkách na parcelkách 100×150 cm ve dvou opakováních v souvislém zápoji, s orientací na sluneční stranu ve směru kratších genotypů (spon $12,5 \times 3,5$ cm, individuální výsev vytríděného osiva do mechanicky vyznačených důlků).

Hnojiva byla dodána jednorázově na podzim před orbou v množství 42,5, 88, 88 kg čistých ži-

I. Průměrné koncentrace ($\bar{x}$) C- a N-látek a aktivity nitrátoreduktázy v nadzemní části vysoce propokusy 1982 až 1987 (KM A-10), 1984 až 1987 (KM 341) a 1984 až 1988 (soubor); 42,5 kg N/ha, reductase activity in above-ground part of highly productive spring barley genotypes during (KM 341) and 1984–1988 (set); 42.5 kg N/ha, sugar beet as forecrop

Parametr	Jednotka	Genotyp	Růstová		
			3		6
			$\bar{x}$	v	$\bar{x}$
Sušina 1 rostliny	g	KM A-10	0,23	15,6	0,66
		KM 341	0,19	17,2	0,58
		soubor	0,24	39,5	0,77
Obsah sušiny	%	KM A-10	13,5	6,0	12,7
		KM 341	13,6	9,9	12,5
		soubor	13,7	8,2	12,8
Cukry celkové rozpustné	mg. g ⁻¹ sušiny	KM A-10	131	82,9	108
		KM 341	133	44,4	138
		soubor	154	38,1	127
Celkový N	mg. g ⁻¹ sušiny	KM A-10	55,3	8,9	48,5
		KM 341	51,2	11,0	48,9
		soubor	52,1	8,0	44,7
Nitrátový N	mg. g ⁻¹ sušiny	KM A-10	3,63	69,5	2,32
		KM 341	2,99	70,1	2,49
		soubor	2,58	52,9	1,78
Amonný N	mg. g ⁻¹ sušiny	KM A-10	0,97	20,3	1,05
		soubor	0,93	16,3	1,05
Aktivita nitrátoreduktázy	$\mu\text{g NO}_2^- - \text{N} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	KM A-10	68,0	5,8	55,7
		KM 341	61,8	13,9	61,4
		soubor	72,9	38,4	57,6

vin dusíku, fosforu a draslíku na 1 ha (dusík ve formě kombinovaného hnojiva); předplodina byla cukrovka.

Během vegetace byla ve stanovených růstových fázích dle Feekese (3, 6, 8, 10.5.1, 11.1) odebrána nadzemní část rostlin tak, aby vznikl průměrný reprezentativní vzorek každého genotypu. Ze vzorků byla připravena sušina při 80 °C, pomleta na jemné částice a analyzována na obsah nitrátů kolorimetrickou reakcí s kyselinou fenoldisulfonovou (Klusák, 1977), dále na obsah celkových rozpustných cukrů kolorimetrickou metodou fenol – kyselina sírová (Klusák, 1990) a na obsah amonného a celkového dusíku klasickou metodou Kjeldahlovou.

Aktivita nitrátoreduktázy (NR) ve svěžích listech byla stanovena metodou *in vivo* s využitím vakuové infiltrace inkubačního roztoku do listových segmentů s následným kolorimetrickým stanovením uvolněných dusitanů (Klusák, 1977).

V období plné zralosti byla provedena sklizeň 0,5 m² ve dvou opakováních, stanoven počet rostlin, výnos zrna a slámy, hmotnost 1000 zrn (HTZ), obsah hrubých bílkovin (HB) v zrně a ve slámě (celkový N × 6,25, metoda Kjeldahlova), sklizňový index zrna (výnos zrna/výnos zrna + slámy) v procentech a redistribuce dusíku (výnos N zrna/výnos N slámy). Z výsledků byly vypočteny aritmetické průměry ($\bar{x}$), jejich variační koeficienty (v) pro dané ročníkové rozpětí a průměrné dynamické hodnoty pro produktivní typ jarního ječmene.

duktivních genotypů jarního ječmene během vegetace a jejich ročníková variabilita (v); polní předplodina cukrovka – Average concentrations ($\bar{x}$) of C- and N-substances and nitrate vegetation and their year variability (v); field experiments 1982-1987 (KM A-10), 1984 – 1987

fáze podle Feekese

v	8		10. 5. 1		11. 1.	
	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v
16,7	2,01	37,3	5,11	41,9	8,10	16,9
16,7	1,56	26,4	4,94	30,8	7,15	29,3
30,5	1,80	19,3	4,55	19,7	7,85	7,5
7,9	14,7	14,6	19,7	11,4	27,9	10,9
12,0	13,4	9,8	20,5	10,8	30,0	3,6
8,8	13,9	7,6	19,3	6,3	29,0	6,6
34,9	158	46,6	191	32,7	250	26,6
45,3	134	30,2	186	40,4	276	15,4
43,2	141	31,3	140	47,3	231	31,5
13,6	32,2	24,1	19,4	13,8	13,1	12,4
11,3	32,7	20,6	18,0	20,2	13,2	24,0
11,5	31,8	15,9	18,8	7,6	13,0	16,7
45,9	0,75	125	0,37	98,9	0	0
23,3	0,77	144	0,37	125	0	0
36,5	0,44	89,8	0,26	52,2	0	0
4,0	0,93	6,5	0,82	9,5	0,64	5,5
11,2	0,86	6,2	0,72	7,2	0,59	5,9
33,7	31,8	24,3	19,0	39,0	16,5	45,3
9,5	35,2	13,8	24,4	76,8	13,2	17,1
27,6	46,6	54,0	27,8	40,1	25,0	44,3

II. Výnosové parametry ($\bar{x}$) vysoce produktivních genotypů jarního ječmene a jejich ročníková variabilita (v); polní pokusy, 42,5 kg N/ha, předplodina cukrovka — Yield parameters ($\bar{x}$) of highly productive spring barley genotypes and their year variability (v), field experiments; 42.5 kg N/ha, sugar beet as forecrop

Parametr	KM A-10		KM 341		Soubor genotypů	
	1982—1987		1984—1987		1984—1988	
	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v
Počet rostlin na 1 m ²	197	4,3	199	2,6	177	11,0
Výnos zrna na 1 m ² (g)	729	4,6	782	9,3	752	3,3
Výnos zrna 1 rostliny (g)	3,70	7,6	3,93	10,7	4,25	11,0
Počet obílek na 1 m ²	15 677	5,9	17 407	8,4	16 312	7,1
Hmotnost 1000 zrn (g)	46,5	8,0	44,9	2,2	46,1	4,5
Sklizňový index zrna (%)	52,6	7,2	51,7	7,2	50,0	4,5
Obsah HB v zrně (%)	11,3	11,0	10,4	9,7	10,9	10,6
Obsah HB ve slámě (%)	4,6	24,2	4,7	25,4	4,6	34,9
Výnos N zrna/výnos N slámy	2,73	36,0	2,48	21,7	2,62	23,7

HB = obsah N $\times$ 6,25

VÝSLEDKY

Změny v produkci nadzemní biomasy, v koncentraci cukrů, nitrátového, amonného a celkového dusíku i aktivity NR během vegetace jarního ječmene včetně ročníkové variability hodnot a jejich průměrů uvádí tab. I a II. Největší nárůst sušiny byl zaznamenán od konce sloupkování do začátku kvetení, a to v průměru od 1,8 do 4,9 g na rostlinu, přičemž soubor středně dlouhých genotypů se vyznačoval vyšším nárůstem sušiny na začátku sloupkování a nižším nárůstem na začátku kvetení ve srovnání s oběma krátkostébelnými genotypy. V mléčné zralosti dosahovala sušina jedné rostliny kolem 7,7 g. Ročníková variabilita se pohybovala od 15 do 30 %. Procentuální obsah sušiny nadzemní hmoty byl nejnižší na začátku sloupkování (12,7 %) a postupně narůstal až na hodnotu 30 % v mléčné zralosti při relativně nízkém variačním koeficientu.

Obdobný nárůst vykazovala koncentrace celkových rozpustných cukrů (124 až 252 mg), avšak s výrazně vyššími ročníkovými rozdíly (25 až 50 %). Nejvyšší koncentrace cukrů se nacházely v mléčné zralosti, a to u genotypu s nejvyšším výnosem (KM 341).

Naopak koncentrace celkového, amonného a nitrátového dusíku v 1 g sušiny i aktivity NR během vegetace (odnožování až mléčná zralost) úměrně klesala podle pořadí od 53 do 13 mg; od 0,95 do 0,62 mg; od 3,1 do 0 mg a od 68 do 18 μ g dusitanového dusíku pro aktivitu NR s nejnižší ročníkovou variabilitou pro amonný a celkový dusík (4 až 20 %, 8 až 24 %) a nejvyšší pro aktivitu NR (6 až 77 %) a zejména nitrátový dusík (23 až 144 %). Soubor středně dlouhých genotypů se ve srovnání s oběma krátkostébelnými vyznačoval ve sloupkování nižší koncentrací celkového a zejména nitrátového dusíku a vyšší aktivitou NR od konce sloupkování do mléčné zralosti.

Výnos zrna se v průměru pohyboval kolem 7,5 t. ha⁻¹ při počtu 180 až 200 rostlin na 1 m², 16 000 až 17 000 obílek s HTZ 45 až 46 g (tab. III). Krátkostébelné genotypy dosahovaly výnosu zrna vyšším počtem rostlin při nižším počtu obílek na rostlinu. Roz-

III. Průměrné hodnoty koncentrace C- a N-látek a výnosových parametrů [$\bar{x}$ (3), odvozeno z tab. I, II] nadzemní části jarního ječmene vysoce produktivního typu během vegetace — Average concentration values of C- and N-substances and yield parameters [$\bar{x}$ (3), derived from table I, II] in aboveground part of highly productive spring barley type during vegetation

Parametr	Jednotka	Růstová fáze podle Feekese				
		3	6	8	10. 5. 1	11. 1
Sušina 1 rostliny	g	0,22	0,67	1,79	4,87	7,70
Obsah sušiny	%	13,6	12,7	14,0	19,8	30,0
Cukry celkové rozpustné	mg.g ⁻¹ sušiny	139	124	144	172	252
Celkový N	mg.g ⁻¹ sušiny	52,9	47,4	32,2	18,7	13,1
Nitrátový N	mg.g ⁻¹ sušiny	3,10	2,20	0,65	0,33	0
Amonný N	mg.g ⁻¹ sušiny	0,95	1,05	0,90	0,77	0,62
Aktivita nitrátoreduktázy	μg NO ₂ ⁻ N.g ⁻¹ .h ⁻¹	67,6	58,2	37,9	23,7	18,2
Parametr (jednotka)					Plná zralost	
Počet rostlin na 1 m ²					191	
Výnos zrna na 1 m ² (g)					754	
Výnos zrna 1 rostliny (g)					3,96	
Počet obilek na 1 m ²					16 465	
Hmotnost 1000 zrn (g)					45,8	
Sklizňový index zrna (%)					51,4	
Obsah hrubých bílkovin v zrně (%)					10,9	
Obsah hrubých bílkovin ve slámě (%)					4,6	
Výnos N zrna/výnos N slámy					2,61	

mezi ročníkových variačních koeficientů bylo: výnos zrna 3 až 9 %, počet rostlin 3 až 11 %, HTZ 2 až 8 %; sklizňový index zrna v procentech se pohyboval od 50 do 52,6 a byl nepatrně vyšší u obou krátkostébelných genotypů při variabilitě 5 až 7 %. Obsah hrubých bílkovin v zrně dosahoval 10,4 až 11,3 %, z toho u souboru genotypů 10,6 % s ročníkovou variabilitou kolem 11 %, obsah HB ve slámě dosahoval 4,6 % s podstatně vyšší variabilitou (24 až 35 %). Redistribuce dusíku vykazovala hodnoty 2,5 až 2,7 a variační koeficient 22 až 36 %, z toho u souboru 24 %.

DISKUSE

V rámci produktivního typu jarního ječmene se hodnoty základních parametrů dusíkatého a sacharidového metabolismu dynamicky měnily v průběhu vegetace s menšími či většími vlivy ročníku. Naše dřívější výsledky (Klusák, 1984) prokázaly u těchto parametrů i značné genotypové rozdíly. Přitom dostatečná produkce biomasy rostlinou

je obecně důležitým faktorem tvorby organických látek a jejich zásoby pro budoucí výnos zrna a jeho kvalitu včetně pokrytí energetických požadavků.

Příkrýl et al. (1987) v tříletých pokusech dosahovali sušiny nadzemní biomasy odrůd Bonus a Jaspis a některých novošlechtění v mléčné zralosti kolem $1700 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, což po přepočtu souhlasí s našimi údaji. V tomto období vykazuje nadzemní biomasa rostliny také nejvyšší procentuální obsah sušiny i cukrů. Kousalová, Dreiseitlová (1980) našly průkazný vztah mezi obsahem látek ve stéble rozpustných v etanolu a hmotností obilky ve zralosti. Autorky současně prokázaly, že bez ohledu na genotypy a ročníky je maxima těchto rezervních asimilátů dosahováno na počátku tvorby obilky. Tedy vyšší koncentrace cukrů v mléčné zralosti i vyšší nadzemní biomasa jsou výhodné pro zajištění vyšší produktivity zrna (Hanson et al., 1985).

Koncentrace základních forem dusíku v rostlině má rovněž značný význam pro vyšší výnosu zrna a jeho kvalitu. V tomto směru největší variabilitu vykazuje koncentrace nitrátového dusíku jako základního substrátu pro aktivitu nitrátreduktázy a nejmenší koncentrace amonného dusíku jako formy redukované, vyjádřené koncentrací celkového dusíku hrubých bílkovin. Vyhodnocením výsledků polních pokusů v letech 1980 až 1984 (Klusák, 1987) jsme u jarního ječmene krmného typu zjistili tendenci zvýšeného hromadění dusíkatých látek v kvetení a v mléčné zralosti, zatímco produktivnější sladovnický typ akumuloval více dusíkatých látek v období vegetativního růstu (odnožování, sloupkování). Přitom sladovnické odrůdy s vyšší koncentrací nitrátů v období sloupkování mají předpoklady pro zvýšenou kumulaci bílkovin v zrně (Klusák, 1986), na což poukazuje i námi zjištěná hodnota korelačního koeficientu pro soubor 22 případů ($r = 0,353$).

Zvýšení dusíkaté výživy (Klusák, 1985) totiž vede ke zvýšení aktivity nitrátreduktázy, koncentrace jmenovaných forem dusíku a sušiny, a tím i obsahu bílkovin v zrně a zejména ve slámě. Stejný efekt způsobí i pozdní přihnojení dusíkem, přičemž dochází ke zvýšenému odčerpávání cukrů z pletiv. Proto pro produktivní typ ječmene s cílem dosáhnout dobré sladovnické jakosti by bylo výhodné držet koncentrace nitrátového dusíku na začátku sloupkování na průměrné hodnotě $2,2 \text{ mg}$ a na konci sloupkování na $0,6 \text{ mg}$. Tomu by měla odpovídat vzhledem k předplodině i úměrná dusíkatá výživa, protože metabolizace dusíku vyžaduje energii krytou tvorbou asimilátů (cukrů). Špunarová, Zeniščeva (1985) zjistily, že vysoká hladina dusíkatého hnojení působila negativně na výnosový efekt dusíku a výnos zrna, zejména při vodním deficitu.

K vypracování dynamické charakteristiky sledovaných parametrů byly využity údaje analýz nejproduktivnějších genotypů a odrůd z našeho i světového sortimentu z období let 1982 až 1988 při základní dávce dusíku $42,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ po cukrovce. Pokud by se v praxi podařilo dosáhnout ve jmenovaných růstových fázích uvedeného průměrného nárůstu i obsahu sušiny nadzemní hmoty, koncentrace základních forem dusíku a cukrů v sušině i hodnot aktivity nitrátreduktázy, budou při stanoveném počtu 190 rostlin a 16 500 obilek vytvořeny předpoklady pro výnos kolem $7,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s obsahem bílkovin v zrně do 10,9 %, při HTZ 46 g, sklizňovém indexu zrna kolem 51 % s poměrem výnosu N zrna ku výnosu N slámy 2,6.

Předběžnými pokusy jsme zjistili, že zvýšením dávky dusíku na 60 kg stoupne obsah bílkovin v zrně na 11,1 % při stejném výnosu zrna. I když jde o údaje ovlivnitelné odrůdou i podmínkami ročníku, dosažení jejich úrovně během vegetace by dalo předpoklady k maximální produktivitě a nepřekračováním hladiny nitrátů ve sloupkování i ke kvalitě.

Použité zkratky

NR - nitrátreduktáza; Růstové fáze dle Feekese: 3 - plné odnožování, 6 - objevení se prvního kolénka (začátek sloupkování), 8 - objevení se posledního listu (konec sloupkování), 10. 5. 1 - začátek kvetení, 11.1 - mléčná zralost, 11. 4. - sklizňová zralost.

Literatura

- HANSON, P. R. — RIGGS, T. Y. — KLOSE S. I. — AUSTIN, R. B.: High biomass genotypes in spring barley. *J. agric. Sci. (Camb.)*, 105, 1985, s. 73–78.
- KLUSÁK, H.: Zkušenosti se stanovením nitrátů v rostlinách různými metodami. *Agrochémia*, 19, č. 1, s. 13–15.
- KLUSÁK, H.: Zhodnocení metody stanovení aktivity nitrátreduktázy v částech rostlin ječmene. *Agrochémia*, 19, 1979, č. 12, s. 368–369.
- KLUSÁK, H.: Charakterization 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. Vyr.*, 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, 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. Vyr.*, 33, č. 7, s. 719–725.
- KLUSÁK, H.: Význam některých biochemických parametrů z hlediska produktivity a kvality genotypů ječmene. *Úroda*, 1988, č. 11, Zprav. Šlecht. a Semen., 1988, č. 6.
- KLUSÁK, H.: Zkušenosti s kolorimetrickým stanovením obsahu cukrů v obilninách. *Agrochémia*, 30, 1990, č. 6, s. 184–186.
- KOUSALOVÁ, I. — DREISEITLOVÁ, M.: Obsah rezervních asimilátů ve stéble genotypů jarního ječmene v období tvorby obilky. *Rostl. Vyr.*, 26, 1980, č. 5, s. 451–458.
- NAIK, M. S. — ABROL, Y. P. — NAIR, T. V. R. — RAMARAO, C. S.: Nitrate assimilation — its regulation and relationship to reduced nitrogen in higher plants. *Phytochemistry*, 21, 1982, s. 495–504.
- NOVOA, R. — LOOMIS, R. S.: Nitrogen and plant production. *Pl. and Soil*, 58, 1981, s. 177–204.
- PŘIKRYL, K. — ONDERKA, M. — KAMARÁDOVÁ, K.: Tvorba a regulace výnosových prvků. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1987, 43 s.
- SPIERTZ, J. H. — DE VOS, N. M.: Agronomical and physiological aspects of the role of nitrogen in yield formation of cereals. *Pl. and Soil*, 75, 1983, s. 379–391.
- ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L.: Vliv dusíku a půdní vláhy na pokryvnost listoví, výnosový efekt dusíku a produktivnost jarního ječmene. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. 4, s. 417–424.
- DE WIT, C. T. — PENNING DE VRIES, F. W. T.: Crop growth models without hormones. *Netherl. J. agric. Sci.*, 31, 1983, s. 313–323.

Došlo dne 27. 9. 1989

KLUSÁK, H. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Dynamics of the concentration of carbon and nitrogen compounds in the productive type of spring barley*. *Rostl. Vyr.*, 36, 1990 (11): 1167–1174.

During the growing seasons of 1982 to 1988, the above-ground parts of two short-stemmed (60 cm) and a set of medium-stemmed (70 to 80 cm) genotypes of most productive spring barley were studied for dry matter output and contents, total soluble sugar concentrations (c.C), nitrate nitrogen (n.N), ammonia nitrogen (a. N) and total nitrogen (c.N), for nitrate reductase activity (NR), and the physiological and yield parameters. From the end of shooting to early anthesis, the dry matter weight of a single plant increased from 1.8 to 4.9 g; at the stage of milk ripeness it was then as high as 7.7 g. From the stage of full tillering to milk ripeness the content of dry matter increased, on an average, from 12.7 to 30 % and the c.C concentration increased from 124 to 240 mg per g of dry matter; the concentrations of a.N declined from 0.95 to 0.62 mg, n.N from 3.1 to 0 mg, and c.N from 53 to 13 mg per g of dry matter; NR activity declined from 68 to 18 μ g of nitrite nitrogen per 1 g of leaves per 1 hour. The highest variability (%) between years was recorded in n.N (23–144), in NR activity (6–77) and in c.C (25–50) and the lowest in a.N (4–20) and c.N (8–24). Grain yield reached 7.5 t per ha at a stand density of 180 to 200 plants with 16 600 grains per 1 m², with a 1000 grain weight (TGW) of 45 to 46 g, harvest index (%) of 50 to 52.6, crude protein content in grain of 10.4 to 11.3 %, and nitrogen redistribution between grain and straw of 2.5 to 2.7. The coefficients of variation between the years ranged as follows: grain yield 3 to 9 %, number of plants 3 to 11 %, TGW 2 to 8 %, harvest index 5 to 7 %, protein content 10 to 11 % and nitrogen redistribution 22 to 36 %. Emphasis is laid on the importance of attaining these levels of the parameters during the growing season for achieving the potential productivity of spring barley and for providing an optimum nitrate content and quality.

spring barley; productive type; growing season; above-ground part; dry matter content; concentration of sugars and nitrogen compounds; nitrate reductase activity; physiological and yield parameters

KLUSÁK, H. (OSEVA – Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Dynamik der Konzentration kohlenstoff- und stickstoffhaltiger Substanzen in der Sommergerste vom produktiven Typ*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1167–1174.

Im Verlauf der Vegetationszeit 1982 bis 1988 wurden im oberirdischen Teil /zweier kurzstieliger (60 cm) und einer Kollektion mittellanger (70 bis 80 cm) hochproduktiver Sommergerstegenotypen die Produktion und der Trockensubstanzgehalt, die Konzentration der löslichen Gesamtzucker (c.C) die des Nitrat- (n.N), Ammonium- (a.N) und des Gesamtstickstoffs (c.N), die Nitratreduktaseaktivität (NR) sowie physiologische und Ertragsparameter untersucht. Die Trockensubstanz einer Pflanze stieg vom Ende der Bestockung bis zum Beginn der Blüte von 1,8 g auf 4,9 g an und z.Z. der Milchreife betrug sie bereits 7,7 g. Von der Phase der vollen Bestockung an bis zur Milchreife nahm auch der Trockensubstanzgehalt im Mittelwert von 12,7 bis 30 % und die Konzentration der c.C von 124 bis 240 mg.g⁻¹ der Trockensubstanz zu, die Konzentration des a.N verminderte sich von 0,95 bis 0,62 mg, die des n.N von 3,1 bis 0 mg und die des c.N von 53 bis 13 mg.g⁻¹ der Trockensubstanz und die NR-Aktivität ging von 68 auf 18 µg des Nitritstickstoffs in 1 g Blätter je 1 st. zurück. Die höchste Jahrgangsvariabilität (%) wiesen der n.N (23–144), die NR-Aktivität (6–77), der c.C (25–50) und dagegen die niedrigste der a.N (4–20) und c.N (8–24) auf. Der Kornertrag erreichte 7,5 t.ha⁻¹, bei einer Anzahl von 180 bis 200 Pflanzen und 16 600 Karyopsen pro 1 m², mit einer Tausend-Korn-Masse (TKM) von 45 bis 46 g, einem Kornerteindex (%), von 50 bis 52,6, einem Rohproteingehalt im Korn von 10,4 bis 11,3 % und einem Wert der Stickstoffredistribution zwischen Korn und Stroh von 2,5 bis 2,7. Der Bereich der Jahrgangsvariationskoeffizienten war: Kornertrag 3 bis 9 %, Pflanzenzahl 3 bis 11 %, TKM 2 bis 8 %, Ernteindex 5 bis 7 %, Eiweißgehalt 10 bis 11 % und Stickstoffredistribution 22 bis 36 %. Hervorgehoben wird die Bedeutung des erreichten Niveaus dieser Parameter während der Vegetation für die Sicherstellung der potentiellen Produktivität der Sommergerste sowie im Hinblick auf den Nitratgehalt und die Qualität der Gerste.

Sommergerste; produktiver Typ; Vegetationsperiode; oberirdischer Pflanzenteil; Trockensubstanzgehalt; Konzentration von Zuckern und stickstoffhaltigen Stoffen; Nitratreduktaseaktivität; physiologische und Ertragsparameter

Adresa autora:

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

STRESOVÉ PORUCHY V AKUMULÁCII ŽIVÍN N, P, K JARNÝM JAČMEŇOM *HORDEUM VULGARE* (L.)

J. Švihra, M. Brestič

ŠVIHRA, J. — BRESTIČ, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Stresové poruchy v akumulácii živín N, P, K jarným jačmeňom (Hordeum vulgare L.)*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1175—1180.

V sérii nádobových pokusov boli kvantifikované poruchy v akumulácii živín N, P, K orgánmi rastlín jarného jačmeňa vplyvom vodného stresu v V., VII., IX. a X. etape organogenézy. Boli zaznamenané stresové depresie v akumulácii živín v kritických obdobiach. Vodný deficit môže spôsobiť disproporcie v príjme a akumulácii živín, ktoré sú závislé od ontogenetických vzťahov a prostredníctvom ovplyvnenia úrovne medziorgánových vzťahov. Steblá kumulujú väčšie množstvo dusíka v sledovaných etapách organogenézy u stresových rastlín ako u nestresovaných. Koncentrácia dusíka v rastline sa zvyšuje predovšetkým dvojnásobným stresom v VII. a IX. etape organogenézy, podobne aj u draslíka, s najvyššou koncentráciou v listoch. V období plnej zrelosti bola v zrne zaznamenaná vplyvom stresu najvyššia heterogenita v obsahu dusíka. Stupeň stresových porúch môže mať pôvod v intenzite pôsobenia limitujúceho faktora, ako aj v adaptačných vlastnostiach rastlín. Výsledky pokusov potvrdzujú opodstatnenosť venovať pozornosť modelovaniu optimálneho vodného režimu rastlín.

jarný jačmeň; vodný stres; akumulácia živín N, P, K

Rôzne ekologické situácie, extrémne podmienky pestovania, vyvolávajúce u rastlín stresy, vystupujú ako faktory zmien v integrite fyziologických procesov, prejavujúc sa v raste, produkcii asimilátov (Zima, 1976; Švihra, 1984; Brestič, 1988), na úrovni hierarchie štruktúr (Udovenko, 1979) tiež v akumulačných schopnostiach a stupni využívania minerálnych prvkov orgánmi rastlín s dôsledkami na konečný hospodársky efekt. Medzi vonkajšími faktormi, anorganickými živinami a produktami metabolizmu existujú mnohonásobné interakcie (Baier, 1979; Smetánková, 1985).

Z hľadiska produktivity obilnín sa vyskytujú tzv. kritické obdobia, ktoré ovplyvňujú produkciu zrna cez zásobenosť vodou, a to obdobie determinovania počtu zŕn, obdobie kvitnutia a oplodnenia, obdobie nalievania zrna (Skazkin, 1971). Otvoreným problémom zostávajú práve otázky kritického obdobia vo vzťahu k potrebám rastlín na vodu a obdobia príjmu živín. Z tohto hľadiska sú významné poznatky o rozdieloch v akumulácii minerálnych živín a produktivite rastlín s ohľadom na pôsobenie limitujúcich faktorov prostredia v priebehu ontogenézy.

Je potrebné venovať pozornosť možnostiam, ktoré môžu zvýšiť využiteľnosť živín (Knop, 1983), k čomu môžu prispieť i poznatky o podiele jednotlivých faktorov na ich príjem rastlinami.

Experimentálna práca bola zameraná na poznanie reakcií rastlín jarného jačmeňa vo vzťahu k rozdielnym podmienkam zásobovania vodou v priebehu ontogenézy ako faktora ovplyvňujúceho disproporcie v procesoch akumulácie minerálnych elementov rastlinami. Cieľom bolo tiež prispieť k porozumeniu štruktúrnych a funkčných vzťahov v integrite rastlín, ako aj spôsobov utvárania rastlinného organizmu.

MATERIÁL A METÓDA

Nádobové vegetačné pokusy s jarným jačmeňom odrody Korál boli uskutočnené v PVC nádobách s 10 kg pôdy. Agrochemickým rozborom pôdy bol zistený obsah fosforu, draslíka a horčíka v množstvách: 24,2 mg.kg⁻¹ P podľa Egnera, 93,5 mg.kg⁻¹ K podľa Schachtschabela, 202,0 mg.kg⁻¹ Mg podľa Schachtschabela; pH pôdy bolo 6,8.

Pred výsevom v počte 30 zŕn na nádobu boli do pôdy pridané hnojivá v množstvách 1,49 g dusíka na nádobu, 1,34 g fosforu na nádobu, 3,22 g draslíka na nádobu vo forme síranu amónneho (N), trojitého superfosfátu (P) a 50% draselnej soli (K), takže pomer základných živín N:P:K bol na úrovni 1:0,88:2,07.

Počet rastlín bol v prvých fázach ontogenézy vyjednotený na konečný počet 25 jedincov v nádobe. V období V., VII., IX. a X. etape organogenézy sme simulovali vodný stres prerušením zalievania, aby vlhkosť pôdneho substrátu poklesla zo 60 % využiteľnej vodnej kapacity na 35 %.

V priebehu vegetácie boli stanovované rastové charakteristiky zo 40 rastlín (v štyroch opakovaniach). Nadzemná časť bola ďalej analyzovaná štandardnými metódami na celkový obsah dusíka (podľa Kjeldahla), fosforu (kolorimetricky) a draslíka (plameňovou fotometriou) v oddelení aplikovanej chémie a biochémie Ústavu biologickej racionalizácie poľnohospodárstva Vysokiej školy poľnohospodárskej v Nitre.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Jednotlivé minerálne elementy nie sú prijímané počas ontogenézy kvantitatívne rovnocenne, ale v závislosti od rastu a vývinu orgánov. Preto i v jednotlivých obdobiach ontogenetického cyklu má rastlina rôzne požiadavky, menia sa pomery prijímaných živín (tab. I).

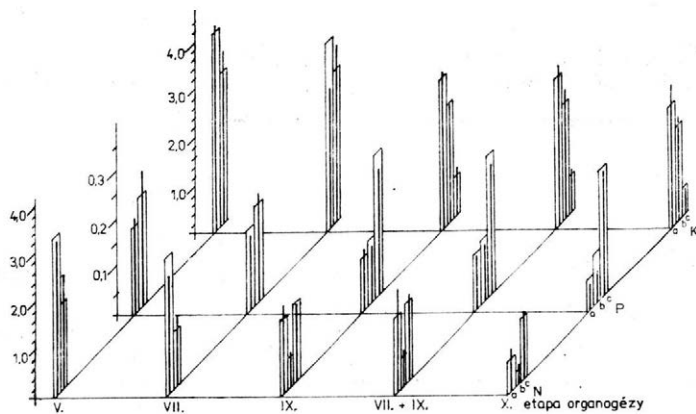
V V. etape organogenézy je najvyššia koncentrácia dusíka a draslíka v listoch, fosforu v stebľách. Obsah živín N, P, K je v tomto období vyšší v listoch ako v stebľách. Poruchy vodnej zásobenosti sa odrážajú nielen na dynamike tvorby sušiny v ďalších rastových fázach, ale menia medziorgánové vzťahy v obsahu a koncentrácii jednotlivých živín (obr. 1). Steblá kumulujú väčšie množstvo dusíka v sledovaných etapách organogenézy u stresovaných rastlín ako u nestresovaných. Koncentrácia dusíka v rastline sa zvyšuje predovšetkým dvojnásobným stresom v VII. až IX. etape organogenézy. Podobnú tendenciu nachádzame pri hodnotení draslíka, iba v inom medziorgánovom pomere. Koncentrácia fosforu v orgánoch je u stresovaných rastlín v tomto období nižšia a v IX. aj X. etape neprekračuje úroveň kontrolných rastlín.

Výsledky podporujú názor, že obsah živín v rastlinách je veličinou odrážajúcou ich životné podmienky (Baier, 1982), čo je v súlade s výsledkami prác (Starck, Kozínska, 1980; Staveninck, 1976), ktoré uvádzajú, že obsah živín sa mení v súvislosti so

I. Obsah živín N, P, K v sušine jednej rastliny (mg.g⁻¹) — Nutrient contents (N, P, K) in the dry matter of a single plant (mg per g)

Variant	Etapa organogenézy			
	V.	VII.	IX.	X.
N kontrola	14,26	14,98	25,00	15,26
stres	13,14	15,15	16,81	25,41
P kontrola	1,03	1,61	4,05	3,27
stres	1,00	1,56	2,34	4,31
K kontrola	19,49	28,97	56,69	29,93
stres	17,73	26,58	38,16	43,28

1. Zmeny v koncentrácii živín N, P, K v g na 100 g sušiny v orgánoch jarného jačmeňa — Changes in the concentrations of the N, P, K nutrients in g per 100 g of dry matter in the organs of spring barley



a - listy, b - steblá, c - klasy u nestresovaných □ a stresovaných ■ rastlín v V., VII., IX., VII. + IX. a X. etape organogézy

amenou stratégie rastovo-produkčných vlastností rastlín v stresových podmienkach s zmenami v intenzite translokácie a odbere minerálnych elementov. Každá ekologická tituácia vytvára špecifické podmienky pre tvorbu vnútorných fondov, podliehajúca vnútornému genetickému algoritmu, ktorého výsledná realizácia je funkciou faktorov vnútornej povahy, ale i ďalších vplyvov.

Z našich pokusov vyplýva intenzívny transport fosforu a draslíka do stebiel v relatívne krátkom čase, v období VII. etapy organogézy, charakterizovanej intenzívnymi metabolickými pochodmi, predchádzajúcej rastovej fáze klasenia.

Niektorí autori (Skazkin, 1971; Udovenko, 1979; Švihra, 1984) poukazujú na opodstatnenosť venovať kritickým obdobiam vo vzťahu k vodnej zásobenosti zvýšenú pozornosť. Aj poznatky (Baier, 1979) pojednávajúce o vplyve ekologických faktorov na príjem živín potvrdzujú ich významnosť, čo je v súlade s našimi výsledkami. Zaznamenali sme zvýšenie stupňa akumulácie v stebloch v dôsledku ich migrácie z listov, orgánov najvýraznejšie poznamenaných vodným stresom. Rozhodujúci je stav produkčného po-

II. Relatívny obsah živín N, P, K v orgánoch rastlín (%) — Relative nutrient contents (N, P, K) in the organs of plants (%)

Rastlinné orgány		Variant							
		kont-rola	stres V. EO	kont-rola	stres VII. EO	kont-rola	stres IX. EO	kont-rola	stres X. EO
N	listy	72,22	70,95	56,15	55,14	31,60	34,79	12,06	10,74
	steblá	27,70	29,05	43,85	44,86	38,56	38,08	18,49	17,92
	klasy	—	—	—	—	29,84	27,13	69,45	71,34
P	listy	54,65	49,41	47,33	52,67	14,18	21,98	4,96	3,62
	steblá	45,35	50,59	36,08	63,92	52,18	45,29	29,40	19,91
	klasy	—	—	—	—	33,64	32,73	65,64	76,47
K	listy	65,11	69,03	40,44	37,84	27,55	27,36	22,03	21,58
	steblá	34,89	30,98	59,56	62,15	69,59	67,22	37,92	60,23
	klasy	—	—	—	—	2,86	5,42	40,05	18,19

III. Relatívny podiel obsahu živín N, P, K v zrne (%) v období plnej zrelosti — Relative proportions of the nutrient contents (N, P, K) in the grain (%) in the stage of full ripeness

Variant	N	P	K
Kontrola	79,88	91,79	16,28
Stres V. EO	76,99	92,31	17,21
Stres VII. EO	77,81	91,86	16,93
Stres IX. EO	81,70	91,63	16,75
Stres X. EO	81,43	91,98	17,22

tenciálu rastlín a podmienky redukcie jeho veľkosti, ktorý má bezprostrednú funkciu v prijímaní živín. Z toho vyplýva závislosť od biologických faktorov, ako aj od intenzity pôsobenia stresového faktora.

V dôsledku senescencie listov a zmenou schémy distribúcie sušiny v rastline v neskorších obdobiach, v IX. a X. etape organogenézy, sa živiny translokujú do fyziologicky aktívnejších komponentov, kumulujú sa v ďalších orgánoch. Z výsledkov (Švihra et al., 1987) vyplývajú poruchy vyváženia koncentrácie živín až na úroveň hospodárskej efektívnosti.

Ďalej poukazujeme na zmeny relatívneho obsahu živín N, P, K v jednotlivých orgánoch rastlín (tab. II). V podmienkach optimálnej vodnej zásobenosti sú vzťahy dané ontogenetickou stratégiou rastliny bez endogénnej potreby eliminovať nepriaznivé faktory adaptačnými reakciami. Ak nastáva stres a rastliny majú tendenciu regenerácie produkčného potenciálu, na miesta vyššej fyziologickej aktivity je translokované množstvo živín úmerné stupňu regenerácie. Mení sa aj ich celkový obsah v rastline, nastávajú disharmonické zmeny. Preto i efekt v každom období ontogenézy je špecifický. Relatívne vysoký podiel draslíka v stebľoch u rastlín stresovaných v X. etape organogenézy (60,23 %) v porovnaní s kontrolou (37,92 %) dokumentuje jeho dynamický charakter. Možné vysvetlenie poskytujú Starck, Kozinska (1980), Zeronii, Hall (1980) v súvislosti s potenciálnymi zmenami v integrite fyziologických systémov rastlín na úrovni fytohormónov. V klasoch je v tomto období u rastlín vystavených stresu zvýšený obsah dusíka o 1,89 %, fosforu o 10,83 % a obsah draslíka znížený o 21,86 %.

V období plnej zrelosti, kedy je ukončený proces ontogenézy, je výsledný efekt vodného stresu v akumuláčnych schopnostiach zrna najvýraznejší v príjmovej kapacite dusíka (tab. III) a u zrna nachádzame i relatívne vysoké zmeny v celkovom obsahu živín.

Možno konštatovať, že v rozdielnych podmienkach zásobovania vodou sú reakcie rastlín pri zabezpečovaní rastovo-produkčných vlastností (Švihra, Brestič, 1989), ale aj v rytme prijímania živín veľmi rôznorodé a v interakcii s vplyvom komplexu faktorov môžu podmieniť ďalšie poruchy, resp. neodstrániteľnú úrodovtnú depresiu. Preto i z hľadiska efektívnosti minerálnej výživy je potrebné prihliadať na špecifické reakcie rôznych odrôd, ako aj stresové faktory.

Literatúra

BAIER, J.: Vliv ekologických faktorů na příjem živin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Půdoznal. Melior. Výž. Rostl., 1979, č. 4.

BAIER, J.: Výzkum faktorů ovlivňujících příjem živin rostlinami a jeho odraz na růstu a tvorbě výnosu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Růžyně, VÚRV 1982.

BRESTIČ, M.: Vplyv vodného stresu na rastovo-produkčné charakteristiky jarného jačmeňa v rôznych podmienkach minerálnej výživy. [Kandidátska dizertácia.] Nitra 1988. Vys. Šk. poľnohosp.

KNOP, K.: Možnosti zvyšování využitelnosti živin rostlinami. *Agrochémia*, 23, 1983, č. 10, s. 288–291.

SKAZKIN, F. D.: Kritičeskij period u rastenij po otnošeniju k nedostatke vody v počve. Moskva, Kolos 1971.

SMETÁNKOVÁ, M.: Příjem živin jarním ječmenem při různé zásobenosti vodou. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Optimalizace výživy polních plodin, 1985, č. 95, s. 52–58.

STARCK, Z. — KOZINSKA, M.: Effect of phytohormones on absorption and distribution of ions in salt — stressed bean plants. *Acta Soc. bot. Pol.*, 49, 1980, č. 1–2, s. 111–125.

STAVENINCK, R. F. M.: Effect of hormones and related substances on ion transport. In: Transport in plants., *Encycl. Pl. Physiol. New Ser.*, 28, 1976, s. 307–342.

ŠVIHRA, J.: Vodný deficit v ontogenéze obilnin. *Poľnohosp. Veda*, Sér. A, 1984, č. 2.

ŠVIHRA, J. — BRESTIČ, M.: Vplyv vodného stresu na rastové a produkčné procesy jarného jačmeňa (*Hordeum vulgare* L.). *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 4, s. 339–346.

ŠVIHRA, J. — BRESTIČ, M. — HUDECOVÁ, M.: Stresové poruchy akumulácie živín do klasu vo vzťahu k jeho produktivite. In: Zbor. Konf. Fyziologické aspekty výživy rastlín V., Líšno u Be-nešova, 1987, s. 65–68.

UDOVENKO, G. V.: Fyziologičeskije mechanizmy adaptacii rastenij k različnym ekstremalnym uslovijam. *Tr. Prikl. Bot. Genet. Selek.*, 64, 1979, č. 3, s. 5–22.

ZERONII, M. — HALL, M. A.: Molecular effects of hormone treatment of tissue. *Encycl. Pl. Physiol.*, New Ser., 9, 1980, s. 511–586.

ZIMA, M.: Vplyv koncentrácie živín a stavu vody v pletivách na fotosyntézu a produkčný proces. [Kandidátska dizertácia.] Nitra 1976. *Vys. Šk. poľnohosp.*

Došlo dňa 2. 11. 1989

ŠVIHRA, J. — BRESTIČ, M. (University of Agriculture, Nitra): *Stress disturbances in N, P, K accumulation in spring barley (Hordeum vulgare L.)*. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (11): 1175–1180.

Disturbances in the accumulation of the N, P, K nutrients by the organs of spring barley, caused by water stress in organogenesis stages V, VII, IX and X, were quantified in a series of pot trials. Stress depressions in nutrient accumulation were recorded in the critical periods. The water deficit may cause disproportions in the uptake and accumulation of nutrients, which are dependent on the ontogenetic relationships (through their influence on the relationships between organs). The stems accumulate a larger proportion of nitrogen in the stages under study in the plants exposed to stress, as compared with undisturbed plants. Nitrogen concentration in the plant increases mainly as a result of the double stress in organogenesis stages VII and IX (the same applies to potassium), with the highest concentration in the leaves. In the stage of full ripeness, stress produced the greatest heterogeneity in nitrogen content in the grain. The degree of stress disturbance may depend on the intensity of the action of the limiting factor as well as on the adaptation power of the plants. The results of the trials confirm the justification of the attention that has to be paid to the simulation of an optimum water regime of plants.

spring barley; water stress; accumulation of the N, P, K nutrients

ŠVIHRA, J. — BRESTIČ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Stressbedingte Störungen der Akkumulation der Nährstoffe N, P, K in der Sommergerste (Hordeum vulgare L.)*. *Rostl. Výr.*, 36, 1990 (11): 1175–1180.

In einer Serie von Gefäßversuchen wurden Störungen der Akkumulation der Nährstoffe N, P, K durch Organe von Sommergerstepflanzen infolge von Wasserstress in der V., VII., IX. und X. Etappe der Organogenese, quantifiziert. Es wurden Stressdepressionen in der Nährstoffakkumulation in den kritischen Perioden verzeichnet. Ein Wasserdéfizit kann Disproportionen in der Nährstoffaufnahme und -akkumulation verursachen, die von ontogenetischen Beziehungen und über Beeinflussung vom Niveau der Zwischenorganbeziehungen, abhängig sind. In den verfolgten Etappen der Organogenese kumulierten Halme gestreßter Pflanzen größerer Stickstoffmengen als die der nichtgestreßten Pflanzen. Die Stickstoffkonzentration in der Pflanze erhöht sich vor allem durch doppelten Stress in der VII. und IX. Etappe der Organogenese, analogisch erfolgt dies auch

bei Kalium, mit der höchsten Konzentration in den Blättern. Im Zeitraum der Vollreife wurde im Korn infolge von Streß die höchste Heterogenität im Stickstoffgehalt verzeichnet. Der Grad der Streßstörungen kann seinen Ursprung sowohl in der Intensität der Wirkung des limitierenden Faktors als auch im Adaptationsvermögen der Pflanzen haben. Die Versuchsergebnisse bestätigen die Stichhaltigkeit einer Orientierung auf das Modellieren eines optimalen Wasserhaushalts der Pflanzen.

Sommergerste; Wasserstreß; Akkumulation der Nährstoffe N, P, K

Adresa autorov:

Prof. Ing. Ján Švihra, DrSc., Ing. Marián Brestič, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

ZHODNOCENÍ HOSPODÁŘSKY CENNÝCH ZNAKŮ U VYBRANÝCH SVĚTOVÝCH ODRŮD JARNÍHO JEČMENE

M. Ševčík

ŠEVČÍK, M. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Zhodnocení hospodářsky cenných znaků u vybraných světových odrůd jarního ječmene*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1181—1190.

V letech 1984 až 1987 v rámci studia světové kolekce jarního ječmene bylo hodnoceno v tříletém cyklu 127 odrůd a novošlechtění. Z tohoto počtu v období let 1984 až 1986 prošlo zkoušením 46 genotypů a v období let 1985 až 1987 81 genotypů. U obou souborů bylo sledováno 14 základních znaků a vlastností. Byla studována výnosová stabilita a vzájemné závislosti základních hospodářských vlastností. Kontrolní čs. odrůdy Zenit a Korál byly v komplexu sledovaných znaků a vlastností překonávány řadou genotypů ze zemí západní Evropy (V. Británie, Francie, Dánsko, Rakousko). Zahraniční genotypy dosahovaly špičkových výnosů zejména vysoce produktivním klasem při produktivní odnoživosti kolem 800 klasů na 1 m². Byla zjištěna řada odrůd s vynikající výnosovou stabilitou. Bylo nalezeno jen omezené množství odrůd s odolností k padlí travnímu, hnědé skvrnitosti a rzi ječné. Převážná většina genotypů nedosahovala sladovnické kvality československých odrůd.

jarní ječmen; kolekce odrůd; biologické znaky; stabilita výnosu; výkonnost odrůd

Zemědělská praxe se v posledních letech potýká s řadou závažných problémů. Jde především o velmi špatný zdravotní stav pěstovaných odrůd, o jejich negativní reakci na zvyšující se podíl stresových faktorů (zejména vlivem zhoršujících se půdně-fyzikálních vlastností, sníženého pH půdy, neúměrných dávek minerálních živin). Velmi problematická je ročníková stabilita výnosů, zapříčiněná nízkou plasticitou odrůd např. k extrémním teplotám a přísuškům v rozhodujících vývojových fázích rostlin. Tyto potíže se stávají stále aktuálnějšími u všech druhů obilnin.

Zákonným důsledkem tohoto neutěšeného stavu je tlak na výrazné urychlení šlechtitelského procesu a zvýšení jeho efektivnosti při tvorbě nových genotypů.

Dosavadní zkušenosti získané ve šlechtitelsky vyspělých zemích, věnujících velkou pozornost světovým sbírkám rostlinných genetických zdrojů, a také zkušenosti z ČSFR ukazují na důležitost využívání materiálů světového sortimentu k urychlení šlechtitelské práce.

U KVŠÚO v Kroměříži je sbírka téměř 2200 odrůd a linií jarního ječmene. Každoroční snahou pracovníků je získat maximální množství nově povolených zahraničních odrůd a jejich hodnocení s cílem předat nejvhodnější genetické zdroje šlechtitelskému týmu.

V letech 1984 až 1987 bylo v rámci studia světové kolekce jarního ječmene sledováno 705 zahraničních odrůd a linií. Každý genotyp byl sledován v tříletém cyklu zkoušení. Předložený příspěvek analyzuje výsledky studia 127 odrůd a linií, u kterých byl tříletý cyklus zkoušek ve výše uvedeném období ukončen.

MATERIÁL A METODA

Při studiu světového sortimentu jsou prověřovány nově povolené zahraniční odrůdy, perspektivní novošlechtění i polokulturní krajové formy ze všech dostupných oblastí šlechtění a pěstování jarního ječmene.

Vzorky jsou vysévány při výsevu 3,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha secím strojem OYORD ve sponu 12,5 × 3,75 cm. Velikost parcel je 112,5 × 230 cm, pro každý genotyp ve třech opakováních. Předplodinou je cukrovka, hnojení je v dávce dusíku 42 kg, fosforu 87 kg, draslíku 87 kg v čistých živinách na 1 ha.

Fenologická pozorování, morfologické popisy, hodnocení struktury porostu, výnosových znaků a zdravotního stavu probíhají podle Klasifikátoru rodu *Hordeum* L. (Lekeš a kol., 1986). Jako kontrolní odrůdy pro srovnání výkonnosti byly použity odrůda Korál (u souboru testovaného v letech 1984 až 1986) a odrůda Zenit (u souboru testovaného v letech 1985 až 1987). Obsah dusíku v zrně je stanoven Kjehdahlovou metodou, obsah hrubých bílkovin pak přepočtem ($N \times 6,25$). Obsah extraktivních látek v sušině sladu je zjišťován konvenční metodou. Aby bylo možné posoudit přirozenou úroveň zdravotního stavu, nejsou v průběhu vegetace aplikovány fungicidy. Je sledován výskyt padlí travního, hnědé skvrnitosti a rzi ječné. Vzhledem k tomu, že je zjišťována pouze polní rezistence k chorobám, jsou informace o úrovni odolnosti posuzovány jako orientační.

VÝSLEDKY

V letech 1984 až 1987 bylo v rámci studia světové kolekce jarního ječmene sledováno 705 zahraničních odrůd a linií. Každý genotyp byl sledován v tříletém cyklu zkoušení. Ve výše uvedeném období ukončilo tříletý cyklus 127 genotypů, jejichž znaky a vlastnosti jsou v dalším textu analyzovány. Vzhledem ke značnému rozsahu získaných dat nebylo možné uvést všechny sledované genotypy. Z tohoto důvodu zveřejňujeme v tabulkové formě pouze výsledky odrůd a linií, u kterých výnos zrna dosáhl výše minimálně 110 % ke kontrolní odrůdě (tab. I).

I. Charakteristika založených pokusů — Characteristics of established trials

Skupina hodnocení	Tabulka	Zkušební období	Kontrolní odrůda	Počet genotypů
A	II, IV, VI	1984—1986	Korál	46
B	III, V, VII	1985—1987	Zenit	81

Délkou vegetační doby patřila většina genotypů ke středně pozdním. Ve skupině A výrazně kratší vegetační dobu proti kontrole (tj. o pět a více dnů) měly odrůdy Shimbabara (J. Korea), Nordic (USA), Fergus (Kanada), Inga Abed (Dánsko), linie CI 9408 (Japonsko), CI 11056 a CI 11121 (Peru). Ve skupině B byly o pět a více dnů ranější odrůdy Kilta, Pokko a Potra (Finsko), Nairn (V. Británie) a Oshiohi Han (Japonsko).

Prověřované genotypy lze řadit u obou skupin převážně ke středně odolným k poléhání. U skupiny A byla vysoká až velmi vysoká rezistence (stupeň 8 až 9) typická pouze pro odrůdy Inga Abed (Dánsko), Hevesi (Maďarsko), Aladin a Candice (V. Británie). Ve skupině B měly vysokou až velmi vysokou odolnost k poléhání odrůdy Matyo (Maďarsko), Gusar a Zazerskij 534 (SSSR), Dorina a Ilka (NDR) a linie P 78283 (Rakousko).

Zdravotní stav u většiny genotypů je pouze průměrný nebo nevyhovující. U skupiny A vysokou rezistenci k padlí travnímu (stupeň 8 až 9) měly odrůdy Inga Abed (Dánsko) a Delta (V. Británie). Ani jedna z odrůd nebyla plně rezistentní k hnědé skvrnitosti. Nejvyšší úroveň znaku byla hodnocena stupněm 7 u odrůd Ketí (Dánsko), Candice (V. Británie), Shimbabara (J. Korea) a u linií CI 727 (Turecko), CI 7744 (Indie). Ke rzi ječné byly rezistentní až vysoce rezistentní (stupeň 7 až 9) odrůdy Kompolti (Maďarsko),

Inga Abed, Anna Abed (Dánsko), Troubadour (Nizozemsko), Aladin, Candice (V. Británie), BKH 68 (Polsko), Drop (Francie), Juta, Adele, P 170/80 (Rakousko), CI 11056 a CI 11121 (Peru). Ve skupině B měly vysokou až velmi vysokou rezistenci k padlí travnímu (stupeň 8 až 9) odrůdy Femina, Dorina, Ilka, HVS 73365 (NDR), Apex (Nizozemsko), Vista (V. Británie). Rezistentní k hnědé skvrnitosti (stupeň 9) byla pouze sovětská odrůda Gusar. Ostatní odrůdy byly středně rezistentní nebo náchylné. Ke rzi ječné byly rezistentní až vysoce rezistentní (stupeň 7 až 9) odrůdy Serva, P 78283 (Rakousko), Golf, Koru (V. Británie), Dera, HVS 73365, Femina, Nebi, Dorina (NDR), Gusar (SSSR), Bellona (Nizozemsko).

Z pohledu produktivity ve skupině A byla nejvýnosnější odrůda Candice (V. Británie), která kromě průměrné rezistence k padlí travnímu vykazovala velmi dobrou úroveň i ostatních sledovaných parametrů. U této odrůdy však není dostatečná záruka výnosové stability, neboť variační koeficient výnosu měl hodnotu 13,63 %. K vysoce produktivním genotypům patřily dále BKH 68 (Polsko), Troubadour (Nizozemsko), P 170/80, Adele a Juta (Rakousko), Anna Abed, Ketí (Dánsko), Drop (Francie) a další (tab. II). Nejvyšší výnosovou stabilitou (tab. IV) se vyznačovaly francouzská Drop (1,14 %) a kanadská Fergus (2,64 %). Ve skupině B byla nejvýnosnější odrůdou Grand Prix (Nizozemsko), výnosová stabilita této odrůdy je však pouze průměrná (variační koeficient výnosu 6,67 %). Vynikajících výnosů dosáhly dále např. Apex (Nizozemsko), L 25/21 (Jugoslávie), Golf, Vista (V. Británie), Christa (Rakousko), Ilka (NDR) a řada dalších (tab. III). Z pohledu výnosové stability byla zajímavá celá řada odrůd. Bolívijská Entresole měla variační koeficient roven 0, u odrůd Oma (USA), P 78283 (Rakousko), HVS 73365 (NDR), CA 709 437 (Dánsko), Nutans 113 (SSSR), Bellona (Nizozemsko), NAD 122/80 a POB 12390/80 (PLR) nepřesáhl variační koeficient výnosu hodnotu 2,0 % (tab. V).

Většina odrůd se vyznačovala střední až vysokou hmotností tisíce zrn. Ve skupině A měla nejvyšší HTZ anglická odrůda Aladin (50,6 g), která byla zajímavá i v řadě dalších znaků, sladovnickou kvalitou však je nevyhovující. Ve skupině B měla nejvyšší HTZ rakouská odrůda Serva (51,2 g).

Z hlediska produktivnosti klasu byly odrůdy a linie obou skupin typické pouze střední úrovní znaku. Ve skupině A stojí za zmínku dánské odrůdy Anna Abed a CA 712402, anglická Candice a sovětská Nutans 113. Ve skupině B byly zajímavé Adele (Rakousko), HVS 73365 (NDR), Gusar, Tajfun, Zazerskij 365 (SSSR), Cameo (V. Británie) a některé další.

Obdobné výsledky byly zjištěny i při studiu výtěžnosti předního zrna. U obou skupin byl podíl předního zrna (tj. zrna nad sítím 2,5 mm) pouze průměrný. U skupiny A vynikly jen Candice (V. Británie) a BKH 68 (Polsko), u skupiny B to byly rakouské genotypy Lea, Serva, Christa a P 78 283, které měly podíl předního zrna 90 % a více.

Sladovnická kvalita u obou sledovaných souborů byla pouze průměrná. Žádná z odrůd nedosáhla úrovně našich špičkových sladovnických ječmenů.

U obou souborů byly hodnoceny vzájemné vztahy mezi nejdůležitějšími znaky a vlastnostmi na základě výpočtů korelačních koeficientů (tab. VI, VII). Výnos zrna byl jako komplexní znak hodnocen v závislosti na jeho dílčích výnosových prvcích. Z analýzy vyplynulo, že na výši výnosu se vysoce průkazně podílel počet produktivních stébel, HTZ, hmotnost zrna v klase, podíl předního zrna, odolnost k padlí, ke rzi a k poléhání. V žádné skupině nebyl výnos zrna průkazně ovlivněn počtem zrn v klasu. Byl potvrzen vysoce průkazný záporný vztah mezi obsahem extraktu v sušině sladu a obsahem hrubých bílkovin.

II. Výsledky studia genotypů jarního ječmene za období let 1984 až 1986 (vybrané odrůdy s výnosem nad 110 % ke kontrole, lokalita Kroměříž) — Results of the genotypes of spring barley under study in the period of 1984—1986 (selected varieties with the yield above 110 % to the control variety, the Kroměříž site)

Genotyp	Stát původu	Délka vegetační doby (dnů)	Výška v cm	Odolnost proti				Výnos zrna		Výnosové prvky				Technologické vlastnosti		
				poléhání	padlí	<i>P. teres</i>	rez ječná	t. ha ⁻¹	% ke K	HTZ (g)	počet pro- duktivních stébel. m ⁻²	počet zrn v klase	hmotnost zrna v klase (g)	podíl zrna nad 2,5 mm	N × 6,25 (%)	Extrakt (%)
Candice	GBR	121	82	9	5	7	7	9,11	146,0	49,4	829	25,0	1,18	91	11,5	76,5
BKH 68	POL	118	85	6	5	6	7	8,97	143,7	44,2	956	21,8	0,97	90	14,3	77,2
Troubadour	NLD	116	81	6	4	6	7	8,75	140,2	44,8	819	24,2	1,09	79	13,2	75,9
P 170-80	AUT	116	89	6	6	6	7	8,44	135,2	43,6	884	22,7	1,00	84	12,5	76,3
Adele	AUT	116	85	6	5	4	8	8,27	132,5	45,8	787	23,9	1,09	85	12,3	77,7
Anna Abed	DNK	119	91	7	7	5	7	8,12	130,1	40,1	819	25,9	1,06	68	12,4	74,8
Juta	AUT	121	76	7	5	5	7	8,10	129,8	45,0	773	23,7	1,08	78	12,6	77,9
Keti	DNK	122	88	4	6	7	5	8,06	129,2	41,2	868	23,1	0,96	80	13,8	76,2
Drop	FRA	119	76	6	5	3	7	8,02	128,5	42,0	804	24,6	1,03	70	13,7	76,3
Aladin	GBR	121	94	9	5	4	9	7,99	128,0	50,6	730	24,4	1,17	79	13,2	76,8
Sylviana	FRA	118	84	7	5	4	6	7,85	125,8	43,5	1019	20,4	0,81	86	13,5	75,9
Inga Abed	DNK	114	79	8	8	6	7	7,80	125,0	45,2	773	24,3	1,10	89	12,5	78,6
Fergus	CAN	115	94	6	3	5	5	7,63	122,3	44,2	737	24,8	1,10	88	13,4	77,6
Nutans 113	SUN	119	86	7	5	5	6	7,61	122,0	45,2	741	26,0	1,14	88	14,6	76,9
Hevesi	HUN	117	72	8	6	4	6	7,47	119,7	44,5	730	24,2	1,10	84	13,5	78,0
Kompolti	HUN	117	73	6	7	5	7	7,41	118,7	38,5	912	21,5	0,83	66	12,8	78,2
HVS 73365	DDR	117	77	6	7	3	8	7,20	115,4	38,0	780	24,5	0,93	60	13,1	77,4
Delta	GBR	119	77	6	8	4	8	7,15	114,6	44,8	847	23,3	0,97	79	12,0	77,0
CI 13727	TUR	116	81	7	2	7	5	7,14	111,4	43,5	678	24,0	1,05	83	14,0	75,6
Apache	GBR	121	81	7	5	6	8	6,99	112,0	47,4	747	24,5	1,09	90	11,2	77,2
Korál = Ko	CSK	120	76	9	6	4	5	6,24	100,0	45,9	668	21,6	0,99	90	13,7	77,4

III. Výsledky studia genotypů jarního ječmene za období let 1985 až 1987 (vybrané odrůdy s výnosem nad 110 % ke kontrole, lokalita Kroměříž) — Results of the genotypes of spring barley under study over the years 1985–1987 (selected varieties with the yield above 110 % to the control variety, the Kroměříž site)

Genotyp	Stát původu	Délka vegetační doby (dnů)	Výška v cm	Odolnost proti				Výnos zrna		Výnosové prvky				Technologické vlastnosti		
				poléhání	padlí	<i>P. teres</i>	rez ječná	t. ha ⁻¹	% ke K	HTZ (g)	počet pro- duktivních stébel.m ⁻²	počet zrn v klase	hmotnost zrna v klase (g)	podíl zrna nad 2,5 mm	N × 6,25 (%)	extrakt (%)
Grand Prix	NLD	111	81	7	6	4	6	9,57	123,2	43,8	950	24,1	1,05	88	13,4	76,6
Apex	NLD	114	76	7	8	5	5	9,42	121,2	45,3	888	24,2	1,10	86	13,3	77,0
L 25/21	YUG	112	78	6	3	5	6	9,30	119,7	48,0	793	24,9	1,19	88	11,7	76,9
Golf	GBR	114	78	5	5	4	7	9,07	116,7	45,0	941	21,7	0,97	76	12,4	76,5
Vista	GBR	113	82	5	8	3	6	9,01	115,9	41,9	950	23,7	0,99	70	12,1	76,4
Christa	AUT	114	86	7	5	5	6	8,97	115,4	44,7	936	21,7	0,97	90	13,0	76,8
Ilka	DDR	113	76	8	8	4	6	8,90	114,5	44,8	810	24,2	1,09	86	11,8	78,1
P 78283	AUT	115	86	8	7	4	7	8,87	114,2	47,1	886	21,9	1,05	91	12,1	76,6
Koru	GBR	115	88	4	4	5	7	8,85	113,9	45,2	913	21,7	0,98	84	12,3	76,2
Klaxon	GBR	111	84	4	6	4	6	8,81	113,4	38,4	974	26,1	0,91	67	12,3	75,4
Nebi	DDR	110	78	7	7	3	8	8,78	113,0	42,0	877	23,8	1,00	85	12,8	78,9
POB 12390/80	POL	111	87	6	5	6	6	8,77	112,9	44,4	841	24,4	1,09	85	12,6	77,0
L 346/63	YUG	112	81	6	5	5	5	8,77	112,9	41,3	956	22,3	0,92	74	12,1	75,9
Cameo	GBR	108	77	4	5	5	6	8,68	111,7	38,2	970	25,4	0,96	64	11,9	76,6
Bellona	NLD	111	80	7	6	5	8	8,68	111,7	47,0	1078	17,4	0,82	88	12,1	76,8
Dera	DDR	111	78	6	7	5	7	8,65	111,3	40,1	952	23,9	0,95	84	12,6	78,2
L 357	YUG	112	78	5	5	5	5	8,65	111,3	39,8	941	23,4	0,92	76	11,6	76,3
Regata	GBR	112	86	4	7	4	6	8,65	111,3	41,1	935	23,6	0,96	78	12,4	76,2
CA 709437	DNK	111	83	6	4	6	5	8,64	111,2	47,0	932	21,4	0,82	89	12,3	77,3
Lea	AUT	112	102	7	5	5	5	8,57	110,3	53,2	806	20,1	1,07	93	12,6	76,3
Zenit = Ko	CSK	112	77	6	7	7	7	7,77	100,0	42,4	851	22,1	0,96	84	12,0	77,9

IV. Výnosová variabilita odrůd a linií zkoušených v letech 1984 až 1986 (vybrané odrůdy s výnosem nad 110 % ke kontrole, lokalita Kroměříž) — The yield variability of varieties and lines tested in the years 1984–1986 (selected varieties with the yield above 110 % to the control variety, the Kroměříž site)

Genotyp	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)	Variační koeficient (%)	Genotyp	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)	Variační koeficient (%)
Candice	9,11	13,63	Sylviana	7,85	14,00
BKH 68	8,97	12,38	Inga Abed	7,80	4,44
Troubadour	8,75	10,43	Fergus	7,63	2,64
P 170/80	8,44	11,02	Nutans 113	7,61	9,30
Adele	8,27	10,14	Hevesi	7,47	13,59
Anna Abed	8,12	14,62	Kompolti	7,41	5,95
Juta	8,10	17,97	HVS 73365	7,20	3,15
Keti	8,06	8,19	Delta	7,15	26,97
Drop	8,02	1,14	CI 13727	7,14	19,89
Aladin	7,99	11,35	Apache	6,99	29,52
Korál = Ko	6,24	22,79			

V. Výnosová variabilita odrůd a linií zkoušených v letech 1985 až 1987 (vybrané odrůdy s výnosem nad 110 % ke kontrole, lokalita Kroměříž) — The yield variability of varieties and lines tested in the years 1985–1987 (selected varieties with the yield above 110 % to the control variety, the Kroměříž site)

Genotyp	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)	Variační koeficient (%)	Genotyp	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)	Variační koeficient (%)
Grand Prix	9,57	6,67	Nebi	8,78	3,08
Apex	9,42	4,03	POB 12390/80	8,77	1,74
L 25/21	9,30	8,40	L 346/63	8,77	4,61
Golf	9,07	4,08	Cameo	8,68	16,14
Vista	9,01	11,69	Bellona	8,68	1,22
Christa	8,97	3,53	Dera	8,65	4,11
Ilka	8,90	3,37	L 357	8,65	6,61
P 78 283	8,87	0,73	Regata	8,65	8,55
Koru	8,85	0,57	CA 709437	8,64	1,69
Klaxon	8,81	4,85	Lea	8,57	5,86
Zenit = Ko	7,77	2,22			

VI. Korelační závislosti základních hospodářských znaků u zkoušených genotypů jarního ječmene v letech 1984 až 1986 (lokalita Kroměříž) — Correlation dependences of basic economic traits in the tested spring barley genotypes in the years 1984—1986

Závislosti mezi jednotlivými znaky	Korelační koeficient
Výnos zrna ×	
počet produktivních stébel	0,796++
počet zrn v klase	0,277
hmotnost tisíce zrn	0,547++
hmotnost zrna v klase	0,713++
podíl zrna nad 2,5 mm	0,645++
odolnost k poléhání	0,500++
odolnost k padlí	0,165
odolnost k <i>P. teres</i>	−0,144
odolnost ke rzi ječné	0,737++
obsah hrubých bílkovin	−0,742++
obsah extraktivních látek	0,426++
výška rostlin	−0,411++
délka vegetační doby	0,181
Počet zrn v klase ×	
hmotnost tisíce zrn	−0,561++
Obsah extraktivních látek ×	
hmotnost tisíce zrn	−0,103
obsah hrubých bílkovin	−0,395++
podíl zrna nad 2,5 mm	0,224
délka vegetační doby	0,077
Obsah hrubých bílkovin ×	
hmotnost tisíce zrn	−0,621++
podíl zrna nad 2,5 mm	−0,708++
délka vegetační doby	−0,383

+ průkazná závislost ++ vysoce průkazná závislost

DISKUSE

Získané výsledky poskytují určitou představu o tom, na jaké úrovni je nyní ječmenářství ve světě, lze vystihnout směry ve šlechtění jarního ječmene ve vyspělých ječmenářských zemích.

Hlavním znakem, u kterého je patrná výrazně vzestupná tendence, je výnos zrna. Československé rajónované odrůdy mají velmi dobrou výnosovou úroveň. Přesto právě v tomto parametru jsou překonávány řadou genotypů, zejména z V. Británie, Francie, NSR, Rakouska a Švédska. V rámci studia produktivnosti odrůd z východoevropských zemí mají primát genotypy z NDR, zajímavá jsou některá novošlechtění z Polska, mnohem vyšší proti předchozím letům je i výnosová úroveň nových sovětských odrůd (Lekeš a kol., 1985; Lekeš, Ševčík, 1988; Lekeš a kol., 1988).

VII. Korelační závislosti základních hospodářských znaků u zkoušených genotypů jarního ječmene v letech 1985 až 1987 (lokalita Kroměříž) — Correlation dependences of basic economic traits in the tested spring barley genotypes in the years 1985—1987 (the Kroměříž site)

Závislosti mezi jednotlivými znaky	Korelační koeficient
Výnos zrna ×	
počet produktivních stébel	0,678 ⁺⁺
počet zrn v klase	0,114
hmotnost tisíce zrn	0,600 ⁺⁺
hmotnost zrna v klase	0,593 ⁺⁺
podíl zrna nad 2,5 mm	0,614 ⁺⁺
odolnost k poléhání	0,440 ⁺⁺
odolnost k padlí	0,413 ⁺⁺
odolnost k <i>P. teres</i>	-0,138
odolnost ke rzi ječné	0,431 ⁺⁺
obsah hrubých bílkovin	-0,618 ⁺⁺
obsah extraktivních látek	0,291 ⁺⁺
výška rostlin	0,130
délka vegetační doby	0,325 ⁺⁺
Počet zrn v klase ×	
hmotnost tisíce zrn	-0,275 ⁺
Obsah extraktivních látek ×	
hmotnost tisíce zrn	0,044
obsah hrubých bílkovin	-0,394 ⁺⁺
podíl zrna nad 2,5 mm	0,340 ⁺⁺
délka vegetační doby	-0,134
Obsah hrubých bílkovin ×	
hmotnost tisíce zrn	-0,356 ⁺⁺
podíl zrna nad 2,5 mm	-0,544 ⁺⁺
délka vegetační doby	0,026

+ průkazná závislost ++ vysoce průkazná závislost

Znakem, u kterého nelze spoléhat na zahraniční zdroje, je sladovnická kvalita. Je nutné říci, že zde mají zcela výsadní postavení československé odrůdy, zejména pak Rubín (Lekeš a kol., 1987). Existují sice kvalitní zahraniční sladovnické ječmeny, jejichž počet je však velmi omezen. Při šlechtění na zlepšení sladovnických parametrů se tedy musíme orientovat především na domácí výchozí materiály.

Odolnost k poléhání lze ze šlechtitelského hlediska považovat za vyřešenou. V praxi polehlé porosty jsou spíše důsledkem nevhodných agrotechnických opatření (např. neúměrných dávek minerálních živin, vysokých výsevků, volby nevhodných pozemků apod.). Snahou šlechtitelů je vyšlechtění materiálů s pevným, ale dostatečně pružným a nelámavým stéblem.

Velkým problémem je zdravotní stav rostlin. Rezistence k padlí travnímu se s přibývajícím počtem nových ras patogena objevuje u stále menšího počtu získaných odrůd

(Dreiseitl, 1988; Dreiseitl, 1989a). Je stále obtížnější získávat nové typy rezistence na bázi majorgenů. Polygenně založená rezistence není trvale účinná. Progresivní způsob boje proti tomuto patogenu zvolili v NDR, ve Velké Británii a v některých dalších zemích, kde úspěšně využívají odrůdové směsi ječmene (Dreiseitl, 1989b; Ševčík, 1989). Podstatou účinku odrůdové směsi je, že v porostu, kde jsou v určitém poměru zastoupeny genotypy s rozdílným genetickým založením odolnosti k padlí travnímu, dojde k potlačení silnějšího rozvoje choroby. Důsledkem je možnost vyloučení chemické ochrany, aniž dojde k redukci výnosu, zvýší se i ročníková stabilita výnosu. V ČSFR není prozatím tato strategie realizována. Přitom Dreiseitl (1988) uvádí, že počtem genů rezistence zabudovaných do našich odrůd a do novošlechtění přihlašovaných do SOZ se přinejmenším vyrovnáme současnému stavu v NDR.

Odolnost k hnědé skvrnitosti je problematická, neboť je u většiny genotypů pouze nízká nebo průměrná. Relativně příznivá se zdá podle předložených výsledků rezistence ke rzi ječné. Avšak tyto výsledky jsou výrazně ovlivněny nižším infekčním tlakem patogena ve sledovaném období v podmínkách Kroměříže. Skutečností je, že rovněž zde ubylo dostatečně účinných zdrojů rezistence (Dreiseitl, 1988). Šlechtitelé v NDR se snaží i v tomto případě hledat cestu tvorbou odrůdových směsí (Ševčík, 1989).

Zdravotní stav bude nadále jedním z nejzávažnějších úkolů, který šlechtitelský kolektiv musí trvale řešit. Kromě již naznačené cesty šlechtitelů z NDR bude třeba se orientovat i na tvorbu genotypů alespoň částečně tolerantních k napadení patogenem. Vyřešením tohoto problému dojde mimo jiné i k tomu, že bude učiněn další krok ke snížení dávek toxických látek do ekosystému. Zdravotní stav rostlin musí být řešen i orientací na nekonvenční způsoby tvorby zdrojů (tj. na genové manipulace, na mezidruhovou a mezirodovou hybridizaci s využitím planých forem, na využití tkáňových kultur).

Neméně významným problémem je i výnosová stabilita odrůd, která je v současnosti jedním z limitujících faktorů neplnění plánovaných výnosů. Bude nutné řešit i vyšší plasticitu odrůd ke stresovým faktorům. Jde zejména o faktory vzniklé jako důsledek nešetrného zacházení s naším půdním fondem, jako důsledek intenzifikace a chemizace zemědělské výroby a konečně i jako důsledek hrubého zaostávání ve vývoji a výrobě všech kategorií zemědělské mechanizace. V posledních letech začínají produkci obilnin a ječmene zvláště výrazně ovlivňovat i globální ekologické faktory (skleníkový efekt, kyselé deště apod.). Je však nutné si uvědomit, že zde již nelze spoléhat pouze na širokou biologickou přizpůsobivost organismů.

Literatura

- DREISEITL, A.: Tvorba genetických zdrojů s odolností k *Erysiphe graminis* a *Puccinia hordei*. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, KVŠÚO, 1988, s. 5–10.
- DREISEITL, A.: Odolnost československých odrůd ječmene jarního vůči padlí travnímu (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*). Sbor. ÚVTIZ — Gen. a šlecht., 25, 1989a, č. 1, s. 57–64.
- DREISEITL, A.: Odrůdové směsi jarního ječmene. Úroda, 1989b, č. 2, s. 60–62.
- LEKEŠ, J. — ŠEVČÍK, M.: Výběr genetických zdrojů jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1988, s. 23–33.
- LEKEŠ, J. — ŠEVČÍK, M. — ŠPUNAR, J.: Výkonnost, adaptabilita a stabilita výnosu ječmene jarního v evropských ekologických pokusech. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a šlecht., 24, 1988, č. 3, s. 203–212.
- LEKEŠ, J. — ŠEVČÍK, M. — ZEZULOVÁ, P.: Výběr genetických zdrojů ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1985, s. 11–16.
- LEKEŠ, J. — ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAR, J.: Present problems of malting barley in Czechoslovakia. Okayama, (1986), Vth Barley Genetics V, 1987, s. 883–886.
- LEKEŠ, J. a kol.: Klasifikátor genu *Hordeum* L. Praha, 1986.
- ŠEVČÍK, M.: Cestovní zpráva ze studijní cesty do NDR, 22.–26. 5. 1989, Kroměříž, KVŠÚO s. 5–8.

Došlo dne 16. 1. 1990

ŠEVČÍK, M. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The evaluation of economically valuable traits in selected world spring barley varieties*. Rostl.Výr., 36, 1990 (11): 1181 — 1190.

In 1984—1987 within the study of world collection of spring barley, 117 varieties and new breeds were evaluated in three-year cycle. 46 genotypes were tested in 1984—1986, and 81 genotypes over the period of 1985—1987. 18 basic traits and properties were studied in both sets. The yield stability and mutual dependence of basic economic properties have been studied. The control Czechoslovak varieties Zenit and Korál were overcome in the complex of the investigated traits and properties by the number of genotypes of the Western European countries (Great Britain, France, Denmark, Austria). Foreign genotypes had the top yields especially in the highly productive spike at the productive tiller capacity of about 800 spikes per m². Only limited number of varieties has been found to be resistant to powdery mildew of grasses and cereals, to net blotch of barley, leaf rust of barley. The prevailing majority of genotypes did not reach the malting quality of the Czechoslovak varieties.

spring barley; set of varieties; biological traits; yield stability; performance of varieties

ŠEVČÍK, M. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getriedebau, Kroměříž): *Beurteilung ökonomisch wertvoller Merkmale bei ausgewählten Sorten des Sommergersten-Weltsortiments*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1181—1190.

In den Jahren 1984 bis 1987 wurden im Rahmen vom Studium der Weltkollektion der Sommergersten 127 Sorten und Neuzüchtungen in dreijährigem Zyklus bewertet. Von dieser Gesamtzahl wurden im Zeitraum 1984 bis 1986 46 Genotypen und im Zeitraum 1985 bis 1987 81 Genotypen den Prüfungen unterzogen. Bei beiden Gesamtheiten wurden 14 Grundmerkmale und Eigenschaften verfolgt. Man studierte die Ertragsstabilität und die gegenseitigen Abhängigkeiten der grundlegenden wirtschaftlichen Eigenschaften. Die tschechoslowakischen Kontrollsorten Zenit und Korál wurden im Komplex der verfolgten Merkmale und Eigenschaften von einer Reihe von Genotypen aus westeuropäischen Ländern (Großbritannien, Frankreich, Dänemark, Österreich) übertroffen. Die ausländischen Genotypen erreichten Spitzenerträge insbesondere durch eine hochproduktive Ähre, bei einem produktiven Bestockungsvermögen um rund 800 Ähren pro 1 m². Es wurde eine Reihe von Sorten mit hervorragender Ertragsstabilität ermittelt. Demgegenüber wurde nur eine begrenzte Menge von Sorten mit Resistenz gegen Getreidemehltau, Spelzenbräune und Zwergrost gefunden. Die überwiegende Mehrzahl der Genotypen erreichte die Brauqualität der tschechoslowakischen Sorten nicht.

Sommergerste; Sortenkollektion; biologische Merkmale; Ertragsstabilität; Ertragsleistung der Sorten

Adresa autora:

RNDr. Miroslav Ševčík, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

TEORETICKÁ A SKUTOČNÁ NATURÁLNA PRODUKCIA ZRNA OZIMNÉHO JAČMEŇA AKO UKAZOVATEĽ RACIONÁLNEHO HNOJENIA

E. Špaldon, I. Hlavenková

ŠPALDON, E. — HLAVENKOVÁ, I. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Teoretická a skutočná naturálna produkcia zrna ozimného jačmeňa ako ukazovateľ racionálneho hnojenia*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1191—1199.

Pre posúdenie racionalizácie hnojenia významnú úlohu zohrávajú skutočná naturálna produkcia (SNP) a jej teoretická hodnota (TNP) ako ukazovatele využitia dodaných živín NPK porastom. K tomu slúži v tejto práci stanovené kritérium, podľa ktorého by hodnota SP mala predstavovať aspoň 130 % TNP. Pre ozimný jačmeň sme za trojročné obdobie (1986 až 1988) stanovili hodnotu TNP 25,2 kg (Borwina 24,4 kg, Ermo 25,9). Najvýznamnejšia pre vývoj hodnôt TNP a najmä SNP je intenzita hnojenia a poveternostné podmienky pestovateľských ročníkov. Podstatne menej je SNP a TNP ovplyvnená výsevom, termínom sejby a vlastnosťami odrody. Hodnota TNP vystupuje v porovnaní so SNP ako pomerne stála a menej ovplyvňovaná agrotechnikou, odrodami a ročníkom. Potvrdili sme správnosť a potrebu hnojenia na základe chemických analýz pôdy, kedy sa dosahujú požadované hodnoty SNP, ktoré v priaznivom roku vysoko prekračujú hranicu 130% podielu z TNP.

ozimný jačmeň; skutočná naturálna produkcia; teoretická naturálna produkcia; percentuálny podiel skutočnej naturálnej produkcie z technickej naturálnej produkcie; racionalizovaná dávka NPK živín; racionalizácia hnojenia

Množstvo a spôsob aplikácie priemyselných hnojív je bezpochyby najnákladnejšou položkou intenzifikácie pestovania obilnín. Vzhľadom na energetickú náročnosť ich výroby, výrazný vplyv na tvorbu a kvalitu úrody, ale i nepriaznivý vplyv nadoptimálnych dávok na rastliny, životné prostredie i človeka treba, aby výskum hlbšie poznával podmienky optimálneho účinku hnojív a vytvoril podklady pre zdokonaľovanie vedeckej sústavy hnojenia. Tým sa odstráni nesprávne používanie hnojív, predovšetkým dusíkatých.

Podmienka pre väčší pohyb dusičnanového dusíka v zrážkovo bohatších oblastiach s potrebou ochrany podzemných a povrchových vôd, ako aj relatívne nízka spotreba dusíka ozimnými obilninami v jesennom období, viedli autorov pestovateľských systémov, najmä v západnej Európe, k radikálnemu obmedzeniu, alebo k úplnému vynechaniu hnojenia ozimín v jesennom období (Bízik, 1989). Kratzsch (1979) konštatuje, že v NDR sa prvé prihnojenie vykonáva vo fáze odnožovania, druhé o 40 dní po ňom, a to i pri pestovaní ozimného jačmeňa v osevných postupoch s vysokým zastúpením obilnín. Petr (1986) poukazuje na to, že potreba dusíka u ozimín v dobe od zasiatia do obnovenia jarnej vegetácie je len 10 % celkovej potreby. Kopecký (1966) zistil, že účinnosť jarnej jednorazovej dávky dusíka bola takmer 3,5krát vyššia oproti jednorazovej dávke pred sejbou. Zimová (1980) udáva, že počet prezimovaných rastlín bol pri jesennej jednorazovej dávke dusíka o 12 % nižší oproti jarnej aplikácii, a tak isto úroda bola u odrody Miráž o 10 % väčšia pri aplikovaní 60 kg N.ha⁻¹ hneď po zidení snehu v porovnaní

s aplikáciou tejto dávky pred sejbou. Ako publikoval Kucey (1986), boli úrody ozimného jačmeňa pri dávke 120 kg N.ha⁻¹ nižšie než pri dávkach 60 alebo 90 kg N.ha⁻¹.

Keďže v NDR i v SRN jesenná dávka dusíka ozimnému jačmeňu nie je doporučovaná (Ondruch, 1984; Petr, Hradecká, 1985; Lekeš, 1985; Kandra, 1987; Pařízek, 1988), sú podľa podmienok stanovišťa a dodržiavania ostatných agrotechnických zásad za obmedzenia jesennej dávky a posilnenie regeneračnej a jej prípadné rozdelenie na dve časti.

V rámci riadenej výživy rastlín odporúča Bízík (1989) pred sejbou ako aj koncom zimy pred regeneračným hnojením stanoviť N_{an} v pôde v hĺbke do 0,3 m a podľa zistenej hodnoty voliť dávku dusíkatého hnojiva. V suchších klimatických podmienkach na rovnakých pozemkoch s hlbšou hladinou spodnej vody sa môže použiť aj predsejbová dávka dusíka do 50 kg.ha⁻¹, najmä ak je obsah N_{an} v pôde do 10 mg N.kg⁻¹. Baier (1973) uvádza, že vzťah dusíka k fosforu udáva relatívny stupeň zásobenosti rastlín dusíkom a je základným kritériom pre optimalizáciu dávok dusíka počas vegetácie. Baier et al. (1986) zistili, že odber dusíka nadzemnou biomasou ozimnej pšenice predstavuje len 46,3 % z dodaného množstva a vzhľadom k tomu, že nemožno počítať s nahromadením celého množstva neodčerpaného dusíka v orničnom profile, dochádza nutne k jeho stratám predovšetkým vyplavovaním.

Ako ukazovateľ racionálneho hnojenia zavádza Špaldon (1981, 1985) teoretickú naturálnu produkciu, ktorá navazuje na úrodový efekt, ktorý uvádza Baier (1979, 1982). Kým úrodový efekt je stanovený pre jednotlivé živiny N, P, K, teoretická naturálna produkcia predstavuje hmotnosť zrna v kg pripadajúceho na 1 kg NPK odčerpaných úrodou biomasy v málo premenlivom pomere N : P : K = 1 : 0,2 : 7. Porovnaním skutočnej naturálnej produkcie, ktorá vyjadruje produkciu zrna pripadajúcu na 1 kg použitého NPK hnojenia, v uvedenom pomere s teoretickou naturálnou produkciou môžeme zhodnotiť relatívne využitie dodaných hnojív, a tak posúdiť úroveň agronomickej práce s porastom, využívanie genetického potenciálu odrôd a bioenergetického potenciálu prostredia. Pozornosť sa zameriava na hlavné živiny NPK dodávané priemyslovými hnojivami.

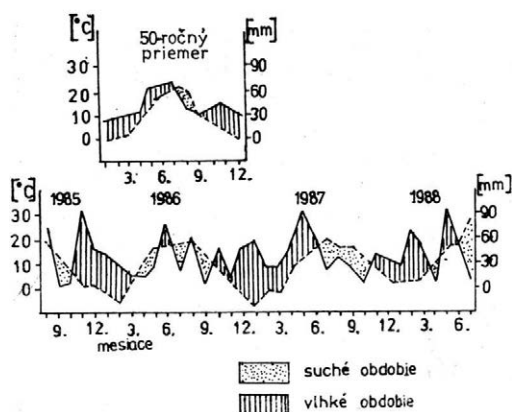
Dokič (1988) publikoval, že teoretická naturálna produkcia dusíka je napr. u odrody ozimnej pšenice Baraňka 23,33 kg. Pri dávke 30 kg N.ha⁻¹ je, ako uvádzajú Dokič, Bojič (1986), teoretická naturálna produkcia dusíka ozimnej pšenice 42,85 kg a pri dávke 120 kg N.ha⁻¹ 28,96 kg. Ide o teoretickú naturálnu produkciu zrna zo zrna. Túto hodnotu nazývajú títo autori fyziologická efektívnosť dusíka.

MATERIÁL A METÓDA

Polyfaktoriálne poľné pokusy boli založené v areáli Agrokomplexu na výskumnej báze ÚBRP pri VŠP v Nitre v pestovateľských ročníkoch 1985/1986 až 1987/1988. Sledovali sme dve odrody ozimného jačmeňa Borwina a Ermo v dvoch termínoch sejby: I. termín sejby vždy v agrotechnickom termíne (24. až 26. 9.), II. termín sejby po agrotechnickom termíne (14. až 22. 10.), v dvoch výsevkoch 3,5 a 5,5 mil. klíčivých zŕn na 1 ha. Sledovali sme tri hladiny hnojenia: a - nehnojená kontrola, b - dávka NPK odpovedajúca množstvu odčerpaných živín NPK nadzemnou biomasou pri priemernej úrode zrna 8 t.ha⁻¹: 160 kg N + 36,7 kg P + 112,55 kg K = 309,25 kg NPK.ha⁻¹ (ďalej variant b), c - racionalizovaná dávka NPK znížená o podiel prístupných živín v pôde do hĺbky 60 cm zisťovaný pred sejbou, pri odnožovaní a pri steblovaní: 95,04 kg N + 11,27 kg P + 83,14 kg K = 189,45 kg NPK.ha⁻¹ (ďalej variant c). Dávka dusíka bola delená - 1/5 pred sejbou, 2/5 medzi druhou a tretou etapou organogenézy a 2/5 medzi IV. a V. etapou organogenézy.

Pôdy pozemku sú nívne alebo glejové až nívne glejové. Zrnitostné zloženie v celom profile je ťažké až veľmi ťažké, pôdy sú ílovito-hlinité až ílovité.

Poveternostné podmienky za sledované pestovateľské ročníky sú: rok 1985/1986 - zrážky zle rozdelené s dvomi veľmi suchými obdobiami (9., 10. a 3., 4., 5. mesiac), november mimoriadne vlhký, teplotne i zrážkovo ročník normálny, rok 1986/1987 - zrážky zle rozdelené, dve suché periody (9. a 6., 7. mesiac), ročník zrážkovo normálny, ale chladný okrem sucha a horúčav v mliečnej a voskovej zrelosti, rok 1987/1988 - zrážkovo a teplotne normálny (obr. 1).



1. Walterov klimogram (Nitra, 1986, 1987, 1988) — Walter's climogramme (Nitra, 1986, 1987, 1988)

Počas vegetácie boli robené mikro- a makrofenologické pozorovania, sledovanie dynamiky odnožovania a narastania sušiny, hodnotenie zdravotného stavu a priebehu počasia. Pri zbere boli odobrané priemerné vzorky rastlín na chemické analýzy. V zrne a v slame boli stanovené v laboratóriu ÚBRP pri VŠP v Nitre prvky dusík, fosfor, draslík, vápnik a horčík. Výsledky chemických analýz sme využili pre určenie teoretickej naturálnej produkcie (ďalej TNP) a skutočnej naturálnej produkcie (ďalej SNP), ktoré skúmame v tejto práci.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dosiahnuté výsledky treba hodnotiť z hľadiska rozdielnych poveternostných podmienok v jednotlivých rokoch. Pestovateľský ročník 1985/1986 bol pre vegetáciu ozimného jačmeňa mimoriadne nepriaznivý pre sucho na jeseň a na jar, ročníky 1986/1987 a 1987/1988 boli celkovo normálne a pre obilniny priaznivejšie. Tomu zodpovedajú i dosiahnuté úrody zrna v prvom roku pri odrode Borwina od 4,36 do 7,32 t.ha⁻¹ a pri odrode Ermo od 5,23 do 7,43 t.ha⁻¹, v druhom roku pri odrode Borwina v rozpätí 7,11 až 9,26 t.ha⁻¹ a pri odrode Ermo 7,80 až 9,49 t.ha⁻¹, v treťom roku pri odrode Borwina 6,98 až 9,26 t.ha⁻¹ a pri odrode Ermo 7,52 až 9,38 t.ha⁻¹.

Z našich pokusov sme získali výsledky, ktoré nám umožnili stanoviť TNP a SNP zrna, slamy, biomasy, zrna z biomasy a slamy z biomasy. Pre prax, najmä pre posúdenie racionalizácie použitých živín v hnojivách, má význam TNP a SNP zrna z biomasy. Pre odrodu Borwina sme stanovili v priemere rokov SNP na variante b 26,0 kg a na variante c 42,2 kg a hodnoty TNP na variante b 23,4 kg a na variante c 24,6 kg. Ermo dosiahla v priemere rokov SNP na variante b 26,6 kg a na variante c 42,4 kg a jej zodpovedajúca TNP 25,4 kg a 25,5 kg. Cieľom racionálneho hnojenia je priblíženie hodnôt SNP k hodnotám teoretickým, čím bližšie bude SNP k TNP, tým menej NPK zostane v pôde nevyužitých. Čiže ak je SNP väčšia než TNP, tak úrodou produktu sa odčerpalo viac živín, ako sa hnojením dodalo, ak je SNP menšia ako TNP, úrodou sa naopak odčerpalo menej živín, ako sa hnojením dodalo. Predpokladajme veľmi dobré využitie dodaných živín NPK porastom. Zberový index II (ZI-II), ktorý vyjadruje podiel živín NPK odčerpaných porastom na tvorbu úrody nadzemnej biomasy z množstva živín NPK dodaných hnojením priemyselnými hnojivami, má vtedy očakávané hodnoty pre jednotlivé prvky ZI-II N = 190, ZI-II P = 100, ZI-II K = 100. Znamená to odčerpávanie všetkých dodaných živín a za týchto podmienok by mala hodnota SNP byť aspoň 130 % hodnoty TNP, pri ktorej sa najmä zásoby PK v pôde zachovávajú neznižované.

Z tab. I vidieť veľký vplyv hnojenia a ročníka na hodnotu TNP a SNP a na percentuálny podiel SNP z TNP. Na variante c sme pozorovali vysoké hodnoty SNP, ktoré vo všetkých rokoch dosahujú nami stanovené kritérium, že SNP má predstavovať aspoň 130

I. Skutočná a teoretická naturálna produkcia zrna z biomasy (kg) a podiel skutočnej naturálnej produkcie z teoretickej (%) — The actual and theoretical natural output of grain out of biomass (kg) and the proportion of actual natural output of the theoretical natural output (%)

Rok	Odroda	Varianty hnojenia	I. termín sejby						II. termín sejby					
			3,5 mil.			5,5 mil.			3,5 mil.			5,5 mil.		
			SNP	TNP	%	SNP	TNP	%	SNP	TNP	%	SNP	TNP	%
1986	Borwina	a	—	23,4	—	—	23,5	—	—	25,3	—	—	28,0	—
		b	15,4	21,8	70,6	17,0	24,4	69,7	21,6	22,8	94,7	23,4	25,3	92,5
		c	29,1	22,3	130,5	33,6	24,7	136,0	41,2	24,7	166,8	45,1	28,9	156,1
	Ermo	a	—	25,9	—	—	27,7	—	—	27,1	—	—	27,2	—
		b	18,6	24,4	76,2	21,2	24,9	85,1	22,1	23,5	94,4	23,8	26,2	90,8
		c	33,2	24,3	136,6	37,4	25,5	146,7	41,9	28,2	148,6	43,5	27,7	157,0
1987	Borwina	a	—	23,9	—	—	25,8	—	—	26,4	—	—	25,1	—
		b	30,7	22,9	134,1	31,0	22,1	140,3	30,4	21,9	138,4	31,7	23,7	133,8
		c	49,6	21,6	229,6	52,3	22,5	232,4	49,9	20,3	245,8	53,2	23,8	223,5
	Ermo	a	—	24,1	—	—	26,7	—	—	24,6	—	—	24,6	—
		b	29,3	23,5	124,7	29,5	22,1	133,5	29,7	27,4	108,4	30,8	24,8	124,2
		c	49,1	23,2	211,6	50,6	23,0	220,0	47,7	23,3	204,7	49,2	23,6	208,5
1988	Borwina	a	—	23,2	—	—	25,5	—	—	25,2	—	—	26,0	—
		b	26,1	24,1	108,3	26,5	23,8	111,3	27,8	24,1	115,4	29,8	23,4	127,4
		c	34,9	23,2	150,4	35,7	23,8	150,0	41,2	27,4	151,5	40,1	32,0	125,3
	Ermo	a	—	28,7	—	—	28,9	—	—	27,9	—	—	27,1	—
		b	27,0	27,1	99,6	28,3	28,1	100,7	28,2	27,2	103,7	30,5	26,3	116,0
		c	37,0	25,8	143,4	38,7	26,4	146,6	39,0	27,6	141,3	41,4	27,4	151,1
1986 — — 1988	Borwina	a	—	23,5	—	—	24,9	—	—	25,6	—	—	26,4	—
		b	24,1	22,9	105,2	24,8	23,4	106,0	26,6	22,9	116,2	28,3	24,1	117,4
		c	37,9	22,4	169,2	40,5	23,7	170,9	44,1	24,1	183,0	46,1	28,2	163,5
	Ermo	a	—	26,2	—	—	27,8	—	—	26,5	—	—	26,3	—
		b	25,0	25,0	100,0	26,3	25,0	105,2	26,7	26,0	102,7	28,4	25,8	110,1
		c	39,8	24,4	163,1	42,2	25,0	168,8	42,9	26,4	162,5	44,7	26,2	170,6

II. Ušetrené dávky živín (v %) a úspory nákladov na NPK (v Kčs) v racionalizovaných variantoch v porovnaní s teoretickými dávkami — The saved nutrient application rates (%) and savings of costs of NPK fertilizers (in Kčs) in the rationalized treatments, as compared with the theoretical application rates

Rok	Ušetrené dávky v (%)				Priemerné teploty (°C)		Úspora na NPK (Kčs)
	N	P	K	NPK	za vegetáciu (10.—6. mesiac)	na jar (3.—6. mesiac)	
1986	67,7	55,9	15,9	47,5	6,8	12,6	1019,4
1987	32,2	94,0	37,3	41,4	5,5	10,2	975,0
1988	21,9	56,9	25,8	27,3	7,7	11,7	620,1
Priemer rokov	40,6	68,9	26,1	38,7			871,5

% TNP. V priemere rokov pri odrode Borwina podiel SNP činí až 171,5 % TNP a pri odrode Ermo až 166,3 %. Táto skutočnosť je dôkazom odčerpávania živín i z pôdnej zásoby, čím sa vylučuje riziko kontaminácie pôdy NPK a najmä dusíkatými zlúčeninami. Na variante b podiel SNP z TNP predstavuje pri odrode Borwina 111,1 % a pri odrode Ermo 104,7 %, čiže odčerpánie a využitie dodaných živín nie je na požadovanej úrovni a teoreticky stanovená dávka je s ohľadom na úrodnosť pôdy vysoká. Konečný efekt — úroda zrna bola síce na variante c v priemere odrôd nižšia (7,99 t.ha⁻¹), no tento pokles úrody v porovnaní s úrodou na variante b (8,12 t.ha⁻¹) predstavuje len 1,6 %, kým spotrebované NPK boli na variante c nižšie o 119 kg.ha⁻¹, čo je o 38,7 % menej v porovnaní s variantom b.

Na oboch variantoch hnojenia sa výrazne prejavuje vplyv poveternostného ročníka na hodnoty TNP a SNP. V nepriaznivom roku 1986 na variante b bola SNP u oboch odrôd nižšia ako TNP. V roku 1987 s priaznivými poveternostnými podmienkami sme pozorovali i najvyšší percentuálny podiel SNP z TNP, a to na oboch variantoch (pri odrode Borwina i na variante b nad 130 %), v roku 1988 bol na variante b tento podiel pod 130 % (110,3 %) a na variante c vyhovujúci (145 %). Uvedené hodnoty dokladajú skutočnosť, že hodnota SNP je ukazovateľom racionalizácie pri hnojení. Úroveň racionalizácie dusíkatého hnojenia je závislá najmä od teploty pôdy a vlhového režimu, ktoré vplývajú na intenzitu mikrobiologickej aktivity v pôde, najmä nitrifikáciu. Je to zrejmé z tab. II, podľa ktorej boli usporené dávky dusíka podľa ročníkov od 22 do 68 %, v trojročnom priemere 40,6 %. Racionalizáciou hnojenia vznikli úspory nákladov na NPK, ktoré v Kčs udáva tab. II a v trojročnom priemere predstavujú 871,50 Kčs.

Vplyvom intenzívneho hnojenia dochádza k znižovaniu TNP, a to vo všetkých rokoch a u oboch odrôd (tab. I). V priemere rokov dosiahla odroda Borwina na nehnojenom variante TNP 25,1 kg, na variante b sa znižuje o 6,8 % a na variante c o 2,0 %. TNP na nehnojenom variante pri odrode Ermo bola 26,7 % a hnojením sa znižuje na variante b o 4,9 % a na variante c o 4,5 %. Pokles TNP je sprevádzaný rastom úrod pri vyššej intenzite hnojenia, a tým aj vyššom odbere živín. I z tohto poznatku vidieť, že rast úrody nie je adekvátny rastúcim dávkam hnojív.

Pri sledovaní vplyvu výsevu na premenlivosť TNP a SNP sme zistili, že pri vyššom výsevu sú hodnoty TNP a SNP vo všetkých rokoch u oboch odrôd vyššie. Pri TNP sme zaznamenali vplyvom zvýšeného výsevu zvýšenie pri odrode Borwina o 6,4 % a pri odrode Ermo o 0,4 %, pri SNP o 8,7 % a 6,2 % (tab. III). Podobnú závislosť preukázali

III. Vplyv výsevu na hodnotu TNP a SNP — Effect of sowing rate on the TNO and ANO values

Rok	Odroda	TNP (kg)		SNP (kg)	
		3,5 mil.	5,5 mil.	3,5 mil.	5,5 mil.
1986	Borwina	23,4	25,8	26,8	29,8
	Ermo	25,6	26,5	29,0	31,5
1987	Borwina	22,8	23,8	40,1	42,1
	Ermo	24,4	24,1	39,0	40,0
1988	Borwina	24,5	25,8	26,8	29,8
	Ermo	27,4	27,4	29,0	31,5
1986	Borwina	23,6	25,1	31,2	33,9
1987	Ermo	25,8	26,0	32,3	34,3

hodnoty TNP a SNP od termínu sejby, keď pri neskoršom termíne bola TNP i SNP vždy vyššia ako pri skoršom. Pri TNP toto zvýšenie činilo pri odrode Borwina 7,2 % a pri odrode Ermo 2,3 % a pri SNP 14,2 % a 7,2 % (tab. IV). Z týchto hodnotení vyplýva, že väčšia premenlivosť vplyvom agrotechniky je pri SNP, teda možno súhlasiť s tvrdením (Špaldon et al., 1986), že TNP je pri intenzívnej pestovateľskej sústave hodnota pomerne málo ovplyvňovaná agrotechnikou, odrodami a ročníkom.

Tieto výsledky môžeme porovnať s percentuálnym podielom skúmaných agrotechnických článkov na zmenách hodnôt TNP i SNP podľa metodiky, ako ju opísal Špaldon (1989). V priemere rokov má na prírastkoch oboch hodnôt najväčší vplyv hnojenie (tab. V a VI). Jeho vplyv je značný predovšetkým pri SNP u oboch odrôd (76,5 a 81,6 %) ako dôsledok zvýšenia SNP na variante c. Poradie ostatných agrotechnických článkov na prírastkoch TNP je nasledovné: ročník (34,4 %), hnojenie (20,1 %), odroda (18,8 %), výsevok (14,7 %) a termín sejby (12,0 %). Toto sa v podstate zhoduje s poradím agro-

IV. Vplyv termínu sejby na hodnotu TNP a SNP — Effect of sowing date on TNO and ANO values

Rok	Odroda	TNP (kg)		SNP (kg)	
		I. termín sejby	II. termín sejby	I. termín sejby	II. termín sejby
1986	Borwina	23,4	25,8	23,8	32,8
	Ermo	25,5	26,6	27,6	32,8
1987	Borwina	23,1	23,5	40,9	41,3
	Ermo	23,8	24,7	39,6	39,4
1988	Borwina	23,9	26,3	30,8	34,7
	Ermo	27,5	27,3	32,8	34,8
1986 —	Borwina	23,5	25,2	31,8	36,3
— 1988	Ermo	25,6	26,2	33,3	35,7

V. Podiel skúmaných článkov agrotechniky na prírastkoch TNP (%) – Contributions of the studied cultural practices to TNO increments (%)

Rok	Borwina			Ermo		
	hnojenie	výsevok	termín sejby	hnojenie	výsevok	termín sejby
1986	24,5	37,0	38,5	51,9	21,8	26,3
1987	70,4	21,2	8,4	59,3	10,1	30,6
1988	43,1	20,3	36,6	82,6	5,9	11,5

technických článkov, ktoré zistila pri odrode Erfa Molnárová (1988), keď podiel ročníka na rozdieloch TNP udáva 51 %, hnojenie 43 %, výsevku 4,5 % a termínu sejby 1,4 %. Na prírastkoch SNP má najväčší podiel hnojenie (53,1 %), poradie ostatných článkov agrotechniky je nasledovné: ročník (32,6 %), termín sejby (9,1 %), výsevok (4,7 %) a odroda (0,5 %). Tieto hodnoty sú súčasne ukazovateľom významnosti sledovaných článkov pestovania pre tvorbu úrody a jej premenlivosť.

Okrem hnojenia vykazujú veľký vplyv aj poveternostné podmienky pestovateľského ročníka. Skutočne v nepriaznivom roku 1986 sme dosiahli aj najnižšie hodnoty SNP (Borwina 28,4 kg, Ermo 30,2 kg), pričom táto prevýšila TNP o 15,4 a 16,2 %. V priaznivom roku 1987 bola hodnota SNP najvyššia (Borwina 41,1 kg, Ermo 39,5 kg) a prevýšila TNP o 75,6 a 62,6 %. V roku 1988 bol podiel SNP a TNP tiež vysoký, a to pri odrode Borwina 130 % a pri odrode Ermo 125,3 %. Špaldon (1988) tiež konštatuje, že v nepriaznivých rokoch býva SNP hlboko pod TNP, čo značí, že veľa NPK zostalo úrodou nevyužitých.

Pre ozimný jačmeň sme za toto trojročné obdobie určili hodnotu TNP 25,2 kg a dokázali sme, že i ozimný jačmeň je schopný dosahovať vysoké hodnoty SNP, ktoré prevyšujú túto teoretickú hodnotu. Pre súčasnú úroveň úrod, s ktorou sa počíta do roku 2000, udáva Špaldon (1988) priemernú TNP pre ozimnú pšenicu 25,7 kg a pre ozimný jačmeň 25,6 kg, čo sú hodnoty blízke našim výsledkom. Vyššiu TNP zistila i Molnárová (1988), a to pre ozimný jačmeň odrody Erfa na nehnojených variantoch 29,14 kg a na intenzívne hnojených 25,61 kg, v priemere 27,38 kg, pričom priemerná hodnota SNP je 18,29 kg, čo zapríčinili vysoké dávky živín a nepriaznivé podmienky pre ich prijímanie porastom.

Poznaním živinných potrieb druhov a odrôd sledovaním pomerov živín v rastline počas vegetácie, poznaním agrochemických vlastností pôd a starostlivosťou o ich prirodzenú úrodnosť a tiež prísnyim dodržiavaním agrotechnických zásad je možné vedecky a racionálne riadiť výživu rastlín, čo v súčasnosti vystupuje do popredia z hľadiska eko-

VI. Podiel skúmaných článkov agrotechniky na prírastkoch SNP (%) – Contributions of the studied cultural practices to ANO increments (%)

Rok	Borwina			Ermo		
	hnojenie	výsevok	termín sejby	hnojenie	výsevok	termín sejby
1986	65,3	7,6	27,1	74,7	7,8	17,5
1987	92,4	6,6	1,0	94,8	4,1	1,1
1988	71,8	3,5	24,7	75,2	12,4	12,4

nomiky výroby a tiež z hľadiska ekologického, keď usilujeme o kvázi bezostatkovú technológiu hnojenia poľných plodín. Ide aj o obmedzenie vplyvu poveternostne odlišných ročníkov.

Literatúra

- BAIER, J.: Stanovení optimálních dávek hnojiv pro přihnojení ozimé pšenice podle anorganických rozborů rostlin. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1973.
- BAIER, J.: Soustava hnojení poľných plodín. Praha, SZN 1979.
- BAIER, J.: Výživa rostlin v soustavě hnojení. Praha, Inst. Vých. Vzděl. MZVŽ ČSR 1982.
- BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KŘÍŠTAN, F. — STRNAD, P.: Účinek dusíkatého hnojení na příjem dusíku ozimou pšenicí. Rostl. Vyr., 32, 1986, č. 10, s. 1025—1034.
- BÍŽIK, J.: Podmienky optimalizácie výživy rastlín dusíkom. Bratislava, Veda 1989.
- DOKIČ, D.: Pokazatelji akumulacija i iskorišćevanja azota u biljci pšenice kao agronomski i selekcionni kriterijumi produktivnosti. Agrochemija, 1988, č. 1, s. 7—25.
- DOKIČ, D. — BOJIČ, M.: Uticaj ishrane azotom na njegovu akumulaciju i iskorišćevanje pšenicom. Agrochemija, 1986, č. 3, s. 137—165.
- KANDERA, J.: Niektoré aktuálne otázky hnojenia obilnín priemyselnými hnojivami. In: Zbor. Ref. I. Semin. Nové poznatky v pestovateľskej technológii obilnín, Piešťany, 1987, s. 30—41.
- KOPECKÝ, M.: Vliv doby zapravení dusíku na výnos a obsah N-látek v sušině zrna ozimého ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1966.
- KRATZSCH, G.: Einige agrotechnische Aspekte des Wintergerstebaues in der DDR. Ref. Konf. Pěstování ozimého ječmene, Praha, 1979.
- KUCEY, R. M. N.: Effect of fertilizer form, method and timing of application on barley yield and N uptake under dryland conditions in southern Alberta. Can. J. Soil. Sci., 66, 1986, s. 615—621.
- LEKEŠ, J.: Ječmen. Praha, SZN 1985.
- MOLNÁROVÁ, J.: Biologická racionalizácia pestovania ozimného jačmeňa (odroda Erfa) v podmienkach intenzifikácie pestovania. [Kandidátska dizertácia.] Nitra 1988. Vys. Šk. poľnohosp.
- ONDRUCH, Z.: Technologie pěstování nových odrůd ječmene (oz. ječmen Borwina). [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1984.
- PARÍZEK, P.: Zvyšování intenzifikace výroby ozimého ječmene. Úroda, 36, 1988, č. 8, s. 356—358.
- PETR, J.: Soustava hnojení obilnín dusíkem u nás a v zahraničí. Úroda, 34, 1986, č. 9, s. 387—389.
- PETR, J. — HRADECKÁ, D.: Optimalizace výnosu ozimého ječmene. Úroda, 33, 1985, č. 9, s. 402—403.
- ŠPALDON, E.: Niektoré výsledky výskumu obilnín využiteľné v období ďalšej intenzifikácie obilnárstva v ČSSR. Nitra, Inšt. Vých. Vzděl. MPVŽ SSR 1981.
- ŠPALDON, E.: Racionalizácia intenzity hnojenia ozimnej pšenice. Rostl. Vyr., 31, 1985, č. 5, s. 469—478.
- ŠPALDON, E.: Hodnotenie podielu článkov agrotechniky na prírastky úrod ozimnej pšenice. In: Zbor. spoloč. Semin. Univ. poľnohosp. Gödöllő a Vys. Šk. poľnohosp., 1989, s. 4—21.
- ŠPALDON, E.: Výskum niektorých intenzifikačných faktorov v agrotechnike vysokých úrod ozimnej pšenice. [Závěrečná zpráva.] Nitra, VŠP 1988.
- ŠPALDON, E. — MOLNÁROVÁ, J. — PROCHÁZKOVÁ, M. — ORLÍK, E.: Stanovenie teoretickej a skutočnej naturálnej produkcie zrna ozimnej pšenice a ozimného jačmeňa pripadajúcej na 1 kg NPK. Realiz. Výst. Výsk. Úloh koord. Obd. 7. RP na AF VŠP Nitra, 1986.
- ZIMOVA, D.: Pěstování ozimého ječmene. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1980.

Došlo dňa 27. 9. 1989

ŠPALDON, E. — HLAVENKOVÁ, I. (University of Agriculture, Nitra): *The theoretical and actual natural output of winter barley grain as a parameter of rational fertilization*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1191—1199.

In the evaluation of the rationalization of fertilization, an important role is played by the actual natural output (ANO) and its theoretical level (TNO) as parameters of exploitation of the supplied NPK nutrients by the stand. The authors developed a criterion for the purposes of this study by which the ANO should be at least 130 % of the TNO. For a three-year period (1986 to 1988), the TNO for winter barley was calculated to be 25.2 kg (Borwina 24.4 kg, Ermo 25.9). The most important factors for the development of the values of TNO and mainly ANO are the intensity of fertilization and the weather conditions in the given years. The effect of sowing rate and the properties of varieties upon both ANO and TNO is much smaller. The TNO is comparatively stable,

unlike the ANO; it is less dependent on the cultural practices, varieties and the year. The correctness of fertilization and the fertilization demand were confirmed on the basis of the chemical soil analyses, with respect to the required ANO values which are high above the level of 130 % of TNO if the year is favourable.

winter barley; actual natural output; theoretical natural output; percent proportion of actual natural output of technical natural output; rational NPK nutrient application rate; rationalization of fertilization

ŠPALDON, E. — HLAVENKOVÁ, I. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Theoretische und Ist-Naturalproduktion von Wintergerstenkorn als Kennzeichen rationeller Düngung*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1191 — 1199.

Bei der Bewertung der Rationalisierung der Düngung spielen die Ist-Naturalproduktion (SNP) und ihr theoretischer Wert (TNP), als Charakteristika der Verwertung der zugeführten Nährstoffe NPK durch den Bestand, eine bedeutsame Rolle. Diesem Zwecke dient das in dieser Arbeit festgelegte Kriterium, laut dem der SNP-Wert mindestens 130 % des TNP-Wertes darstellen sollte. Für Wintergerste bestimmten wir für eine dreijährige Periode (1986 bis 1988) einen TNP-Wert von 25,2 kg (Borwina 24,4 kg, Ermo 25,9 kg). Für die Entwicklung der TNP- und insbesondere dann der SNP-Werte ist die Düngungsintensität sowie der Wetterablauf der Anbaujahrgänge am bedeutendsten. Wesentlich weniger sind SNP und TNP durch die Saatmenge, den Aussaattermin und die Sorteneigenschaften beeinflusst. Der TNP-Wert tritt im Vergleich mit SNP als verhältnismäßig stabil und durch Agrotechnik, Sorte und Jahrgang weniger beeinflussbar auf. Wir konnten die Richtigkeit und Notwendigkeit der Düngung auf der Grundlage chemischer Bodenanalysen bestätigen, wo die erforderlichen SNP-Werte, die in günstigen Jahren die Marke der 130% Anteil von TNP hoch überschreiten, erreicht werden.

Wintergerste; Ist-Naturalproduktion; theoretische Naturalproduktion; prozentualer Anteil der Ist-Naturalproduktion von der technischen Naturalproduktion; rationalisierte NPK-Nährstoffdosis; Düngungsrationalisierung

Adresy autorov:

Akademik Emil Špaldon, DrSc., Ústav biologickej racionalizácie poľnohospodárstva pri Vysokej škole poľnohospodárskej, 949 76 Nitra

Ing. Iveta Hlavenková, Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

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 18,— Kčs, celoroční předplatné 216,— Kčs. Objednávky přijímá odd. odbytu a propagace ÚVTIZ, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

Obracejíme 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).

VPLYV 2,3-DICHLÓRIZOMASLANU SODNÉHO (DCIB-Na) NA TUBERIZÁCIU ZEMIAKOV *IN VITRO*

I. Šimko

ŠIMKO, I. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv 2,3-dichlórizomaslanu sodného (DCIB-Na) na tuberizáciu zemiakov in vitro*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1201 – 1201.

V práci sa skúmal vplyv 2,3-dichlórizomaslanu sodného (DCIB-Na) na tuberizáciu rastlín zemiakov v podmienkach *in vitro*. Na štúdium sa použila veľmi skorá odroda Eta množená nodálnymi rezkami. DCIB-Na sa aplikoval k 25dňovým rastlinám v množstvách 0, 50, 100, 200 a 400 mg l⁻¹ spolu s 8% roztokom sacharózy. Nízka dávka DCIB-Na inhibovala tvorbu hľúz (o 30 %) a vysoká dávka nemala preukazný vplyv na počet a veľkosť hľúz. Optimálne množstvá boli 100 a 200 mg látky na 1 l média, ktoré preukazne zvyšovali priemernú hmotnosť mikrohľúz o 46 až 55 % a celkovú hmotnosť hľúz z kultivačnej nádoby o 38 až 57 %. Zdá sa, že skúmaný inhibítor prejavuje antigiberelínovú reakciu a zvyšuje počiatočnú rýchlosť iniciácie hľúz. Použitie DCIB-Na je vhodné pri tuberizácii zemiakov *in vitro*.

zemiaky; *in vitro*; tuberizácia; inhibitory rastu; 2,3-dichlórizomaslan sodný

Mikrohľuzy zemiakov získané v podmienkach *in vitro* sa využívajú v šľachtení, pri produkcii zdravého bezvírusového sadiva zemiakov a na dlhodobé uskladnenie a výmenu kolekcie genetických zdrojov (Kostřica et al., 1985). Ich výhoda oproti meristematickým rastlinám je v tom, že sa môžu sadiť do pôdy bez vzniku adaptačných procesov, ktoré robia problémy pri presádzaní rastlín *in vitro* (Ortiz — Monttel, Lozoya — Saldaña, 1987).

Vytváranie hľuzy *in vitro* je výsledkom zastavenia rastu stolónu a vyvolania radiálnej expanzie v úseku niekoľkých internódií pod apexom stolónu (Peterson, Barker, 1979). Veľkú úlohu pri tom majú fytohormóny. V prvej fáze giberelíny (GA) zvyšujú predlžovanie stolónov a inhibujú ich hrubnutie. Nasleduje hrubnutie stolónov spôsobené rozpínaním buniek a podporované auxínmi. Cytokiníny stimulujú bunkové delenie spolu s auxínmi. Nakoniec veľké nahromadenie kyseliny abscisovej (ABA) uvádza vytvorenú hľuzu do stavu dormancie (Koda, Okazawa, 1983).

Zdá sa, že tuberizácia je kontrolovaná vzájomným pomerom GA/inhibítor. Ošetrovania, ktoré znižujú hladinu GA, zvyšujú iniciáciu hľúz, zatiaľ čo vplyvy zväčšujúce pomer GA/inhibítor pôsobia na tuberizáciu retardačne (Marschner et al., 1984).

Vychádzajúc z poznatku, že inhibitory rastu vplývajú na zakladanie a rast hľúz zemiakov, mnohí autori študovali účinky týchto látok na *in vitro* tuberizáciu. Pozorovalo sa pôsobenie kumarínu, etylénu, TIBA (kyselina 2, 3, 5-trijódobenzoová), MH (hybrazid kyseliny maleinovej), ABA (kyselina abscisová), Alaru, CCC (chlórcholinchlorid) a celého radu fenolových zlúčenín. Účinky týchto látok zhrnul vo svojom článku Stallknecht (1985).

Cieľom tejto práce bolo vyskúšať účinky ďalšieho (novosyntetizovaného) inhibítora rastu na tvorbu mikrohľúz zemiakov v podmienkach *in vitro*.

MATERIÁL A METÓDA

V pokuse sa použila veľmi skorá odroda zemiaka z československého šľachtenia Eta, ktorej ozdravené meristematické rastliny poskytol VŠÚZ Veľká Lomnica. Rastliny tejto odrody sa pestovali na MS médiu (Murashige, Skoog, 1962) a po 25 dňoch sa rozrezkovali na jednodálne segmenty. Použité nádoby sa sterilizovali 5 min v 0,24% roztoku NaClO a 3 × 5 min premyli v sterilnej redestilovanej vode. Uložili sa do kultivačných nádob o objeme 205 ml s 25 ml MS média doplneného 30 g sacharózy a 7 g agaru. Do každej kultivačnej nádoby sa dalo po piatich nodálnych rezkoch. Médium sa sterilizovalo 20 min v autokláve pri teplote 120 °C a jeho pH sa upravilo na 5,7 až 5,8. Rastliny sa pestovali v klimatizovaných boxoch pri teplote 20 ± 2 °C a intenzite osvetlenia 6000 lx. Fotoperiódou bola 16 h svetlo a 8 h tma. Po 25 dňoch rastu sa do kultivačných nádob dolialo 25 ml roztoku na podporaie tuberizácie. Roztok obsahoval mikroelementy, makroelementy a vitamíny podľa MS média, doplnené 80 g sacharózy a stupňovanými dávkami (0, 50, 100, 200, 400 mg.l⁻¹) skúšaného 2,3-dichlórizomaslanu sodného. Rastliny sa preniesli na kultiváciu do boxov, kde bola teplota 15 ± 2 °C, fotoperiódou 8 h svetlo a 16 h tma a intenzita osvetlenia 300 lx. Pozoroval sa počet nasadených hlúz na 15., 20., 27., 33. a 40. deň. Po 47 dňoch kultivácie sa mikrohľuzy z každého variantu analyzovali. Vo všetkých nádobách sa hodnotil počet hlúz (ks), celková hmotnosť hlúz (mg) a počet veľkých (nad 75 mg) a malých (do 75 mg) hlúz (ks). Z nameraných hodnôt sa prepočítala priemerná hmotnosť jednej hľuzy (mg) a pomer počtu veľkých a malých hlúz.

2,3-dichlórizomaslan sodný (DCIB-Na) sa pripravil na Katedre chémie VŠP v Nitre z domácich prístupných zlúčenín metylesteru kyseliny metakrylovej. Príprava sodnej soli kyseliny 2,3-dichlórizomaslovej sa realizovala z metylesteru kyseliny metakrylovej v prítomnosti katalytického účinku DMF chlorizáciou, nasledujúcim vymývaním DMF a neutralizáciou so zriedeným roztokom NaOH. Vodný roztok 2,3-dichlórizomaslanu sodného sa vákuovo skoncentroval a vysušil na vzduchu. Uvedená látka sa skúša ako rastový inhibítor (Tóth, Veselský, 1985).

Štatisticky sa vyhodnotili rozdiely oproti kontrolnému variantu (bez DCIB-Na) *t*-testom, preukaznosť vzájomného pomeru počtu veľkých a malých hlúz sa zisťovala χ^2 -testom. Závislosť medzi dávkou použitej skúmanej látky a hodnotenými znakmi sa vypočítala lineárnou a nelineárnou (kvadratickou) regresnou a korelačnou analýzou.

VÝSLEDKY

Vplyv stupňovaných dávok DCIB-Na na priebeh tuberizácie zemiakov *in vitro* je uvedený v tab. I. Ako vidieť z výsledkov, dodanie látky do kultivačného média preukazne zvýšilo počiatočné nasadzovanie hlúz pri dávkach 100 a 400 mg.l⁻¹. V ďalšom priebehu tuberizácie sa začal prejavovať inhibičný efekt nízkej dávky DCIB-Na (50 mg.l⁻¹) na

I. Vplyv stupňovaných dávok DCIB-Na na priebeh tuberizácie zemiakov *in vitro* — Effect of the graded DCIB-Na application rates on the course of tuberization of potatoes *in vitro*

Dávka DCIB-Na (mg.l ⁻¹)	Počet mikrohľúz v kultivačnej nádobe (ks)					
	počet dní kultivácie					
	15	20	27	33	40	47
0 (kontrola)	0,67	3,00	4,67	6,00	7,33	9,00
50	1,00	2,33	3,33	4,00+	5,00++	6,33++
100	2,00+	3,67	6,33	8,00+	8,67	9,67
200	1,33	3,33	4,67	5,67	7,00	8,00
400	3,33+	3,67	5,00	5,33	6,00	8,33

Vysvetlivky k tab. I a II:

+ rozdiel preukazný oproti kontrole ($p_{0,05}$)

++ rozdiel vysoko preukazný oproti kontrole ($p_{0,01}$)

V každom variante sa hodnotilo deväť kultivačných nádob s piatimi meristematickými rastlinami zemiakov.

Dávka DCIB-Na (mg.l ⁻¹)	Počet mikrohlúz v nádobe (ks)	Celková hmotnosť mikrohlúz v nádobe (mg)	Hmotnosť jednej mikrohlúzy (mg)	Počet mikrohlúz v nádobe (ks)		Pomer počtu veľkých a malých mikrohlúz
				veľkých (nad 75 mg)	malých (do 75 mg)	
0 (kontrola)	9,00	498,33	55,37	2,33	6,67	0,35
50	6,33 ⁺⁺	493,30	77,93	1,67	4,67 ⁺	0,36
100	9,67	782,50 ⁺⁺	80,92 ⁺⁺	5,33 ⁺⁺	4,33 ⁺	1,23 ⁺⁺
200	8,00	687,84 ⁺	85,98 ⁺⁺	4,00 ⁺⁺	4,00 ⁺⁺	1,00 ⁺⁺
400	8,33	418,50	50,24	2,00	6,33	0,32

tvorbu hlúz. Po 47 dňoch kultivácie sa oproti neovplyvnenému variantu zistil nižší počet hlúz na médiu s 50 mg.l⁻¹ DCIB-Na (70 %), všetky ostatné médiá mali nepreukazné rozdiely v počte vytvorených hlúz.

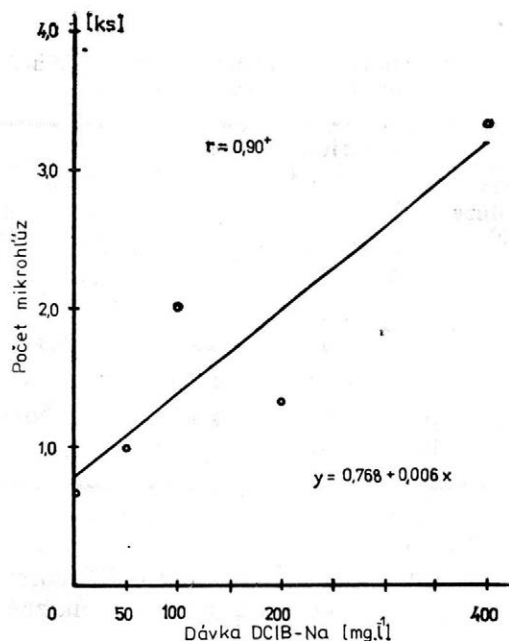
Konečné výsledky tuberizácie sú zhodnotené v tab. II. Zistila sa štatisticky preukazne vyššia hmotnosť hlúz z kultivačnej nádoby ako aj priemerná hmotnosť jednej mikrohlúzy pri dávkach 100 a 200 mg účinnej látky na 1 l média. Nižší počet menších hlúz (do 75 mg) ako v kontrolnom variante sa zaznamenal pri troch dávkach skúšanej látky, ak bola dodaná v množstvách 50, 100 alebo 200 mg.l⁻¹. Oproti tomu pri dvoch dávkach (100 a 200 mg.l⁻¹) sa zistil preukazne vyšší počet väčších hlúz (nad 75 mg). Zisťoval sa taktiež vzájomný pomer počtu veľkých a malých hlúz. Potvrdilo sa, že vo variantoch so 100 a 200 mg.l⁻¹ DCIB-Na sa vzájomný pomer posunul k vyššiemu počtu väčších hlúz (1,23 a 1,00) v porovnaní s kontrolou bez DCIB-Na (0,35).

Na obr. 1 je znázornený počiatočný vzťah medzi iniciáciou mikrohlúz (po 15 dňoch) a množstvom dodaného DCIB-Na. Ako vidieť, vyššie dávky látky vplývali na rýchlejšie zakladanie hlúz.

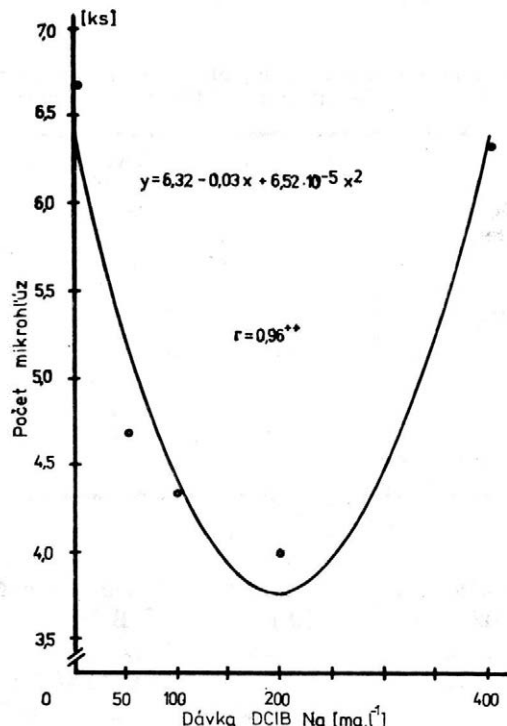
Po 47 dňoch kultivácie sa vypočítali závislosti hodnotených znakov od množstva použitej látky. Určila sa preukazná korelácia pri počte hlúz do 75 mg a pri priemernej hmotnosti jednej hlúzy. Uvedené závislosti sú znázornené na obr. 2 a 3. Pri ostatných hodnotených znakoch (celková hmotnosť hlúz, počet hlúz nad 75 mg a pomer počtu veľkých a malých hlúz) sa zistila taktiež vysoká tesnosť väzby ($r > 0,73$), ktorá však nebola štatisticky preukazná. Veľmi nízky korelačný koeficient ($r = 0,03$) sa určil len pri počte vytvorených mikrohlúz.

Z uvedených výsledkov možno zistiť, že pri použití dávky 50 mg.l⁻¹ DCIB-Na sa začal po 33 dňoch kultivácie prejavovať inhibičný efekt látky na zakladanie hlúz. Na konci pokusu sa v tomto variante zistil menší počet vytvorených hlúz do 75 mg. Dodanie 100 mg.l⁻¹ látky stimulovalo počiatočné nasadzovanie hlúz bez preukaznej zmeny ich konečného počtu. Vytváralo sa vyššie percento väčších hlúz, a tým sa zvyšovala aj priemerná hmotnosť jednej mikrohlúzy. Dávka 200 mg.l⁻¹ DCIB-Na pôsobila podobne ako polovičná dávka. Množstvo 400 mg.l⁻¹ látky nemalo žiadny preukazný vplyv na tuberizáciu zemiakov oproti kontrole. Vyššia počiatočná tuberizácia bola už na 20. deň nepreukazná v porovnaní s médiom bez DCIB-Na.

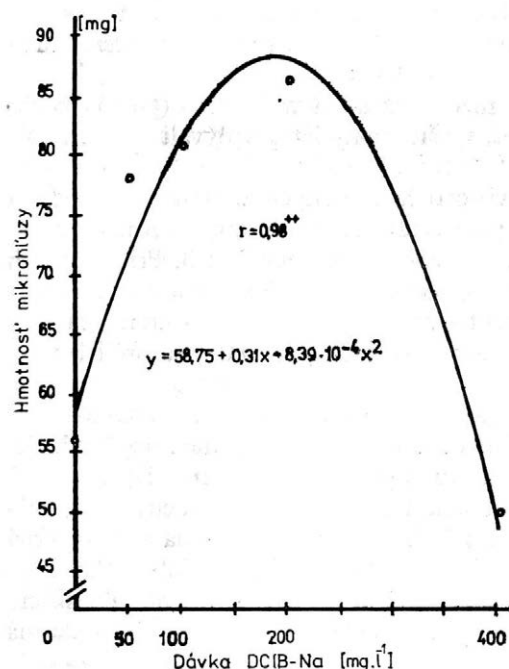
Pozorovalo sa, že na médiách so 100 a 200 mg.l⁻¹ látky bolo na 33. deň vytvorených už 71 až 83 % hlúz z ich celkového počtu po 47 dňoch tuberizácie. V kontrolnom variante to bolo len 67 %. Naproti tomu pri vysokej a nízkej dávke inhibítora bolo vytvorených iba 64 a 63 % hlúz. Vypočítaný lineárny korelačný koeficient medzi percentom vytvore-



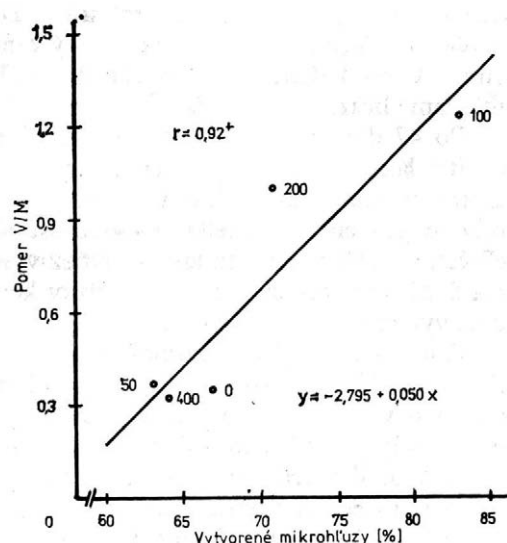
1. Závislosť počiatočnej (15. deň) iniciácie mikrohlúz od množstva dodaného DCIB-Na — The dependence of the starting (15th day) initiation of the microtubers on the amount of supplied DCIB-Na



2. Vplyv stupňovaných dávok DCIB-Na na tvorbu malých (do 75 mg) mikrohlúz — Effect of graduated DCIB-Na application rates on the formation of the small (up to 75 mg) microtubers



3. Vplyv stupňovaných dávok DCIB-Na na priemernú hmotnosť mikrohlúz — Effect of graduated DCIB-Na application rates on the average weights of the microtubers



4. Závislosť medzi percentom vytvorených mikrohlúz po 33 dňoch kultivácie a pomerom počtu veľkých (V) a malých (M) mikrohlúz — The relationship between the percentage of microtubers produced after 33 days of cultivation and the ratio of large (V) to small (M) microtubers

ných hlíz po 33 dňoch tuberizácie a pomerom počtu veľkých a malých hlíz bol preukazný (obr. 4).

Z výsledkov pokusov vyplýva, že optimálne dávky DCIB-Na boli 100 a 200 mg.l⁻¹, ktoré preukazne zvyšovali priemernú hmotnosť mikrohlíz o 46 až 55 % a celkovú hmotnosť hlíz v kultivačnej nádobe o 38 až 57 %.

DISKUSIA

V pokuse sa zistila lineárna závislosť ($r = 0,92$) medzi percentom nasadených hlíz do 33. dňa kultivácie a pomerom počtu veľkých a malých mikrohlíz po 47 dňoch kultivácie. Z uvedeného se dá usudzovať, že veľkosť mikrohlíz závisí tiež od času ich iniciácie. Optimálne dávky látky (100 a 200 mg.l⁻¹) vplyvajú práve na skoršiu iniciáciu hlíz, a tým zväčšujú pomer medzi počtom veľkých a malých mikrohlíz. Podobne zvyšuje počiatočnú rýchlosť tvorby hlíz CCC (Tizio, 1972).

Na začiatku tuberizácie (po 15 dňoch) DCIB-Na zvyšoval počet založených mikrohlíz lineárne v závislosti od množstva použitej látky ($r = 0,90$). Podľa týchto výsledkov a niektorých predchádzajúcich pokusov na jačmeni (Tóth, Veselský, 1985) sa dá predpokladať, že táto látka prejavuje antigiberelínovú reakciu podobne ako kyselina 2,3-dichlórizomaslová (Kutina, 1988). V ďalšom priebehu tuberizácie sa pravdepodobne prejavili aj niektoré ďalšie vplyvy skúmaného inhibítora a závislosť počtu vytvorených hlíz od dávky látky klesla až na $r = 0,03$.

Údaje, ktoré sa zistili pri použití vysokej dávky DCIB-Na, sú zhodné s výsledkami, ktoré publikovali Kostřica et al. (1985). Autori uvádzajú, že inhibítory rastu (CCC a Alar 85) vo vysokých dávkach znižujú tuberizáciu v podmienkach *in vitro*.

Pri rozmnožovaní zemiakov mikrohlízami je dôležitý získaný počet, ale aj veľkosť hlíz. Väčšie mikrohlízy sú výhodnejšie z hľadiska ďalšej produkcie (Wiersema et al., 1987). Preto použitie DCIB-Na, ktorý vo vhodných dávkach (100 a 200 mg.l⁻¹) zvyšuje priemernú hmotnosť mikrohlíz bez zníženia ich počtu, je výhodné v tuberizácii zemiakov *in vitro*.

Podakovanie

Dovoľujem si poďakovať doc. Ing. J. Tóthovi, CSc., za poskytnutie inhibítora a taktiež Ing. J. Heldákovi a Ing. L. Čellárovi za dodaný biologický materiál.

Literatúra

- KODA, Y. — OKAZAWA, Y.: Characteristic changes in the levels of endogenous plant hormones in relation to the onset of potato tuberization. Jap. J. Crop Sci., 52, 1983, s. 592—597.
- KOSTŘICA, P. — POLREICOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J.: Využití tuberizace *in vitro* k uchovávaní genetických zdrojů bramboru. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 21, 1985, s. 269—278.
- KUTINA, J.: Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví. 2. vyd. Praha, SZN 1988, 416 s.
- MARSCHNER, H. — KRAUSS, A. — MARES, D. J. — ENGELS, G. — SATTELMACHER, B.: Knolleninduktion und Knollenwachstum in Abhängigkeit von exogenen und endogenen Faktoren. Ber. Dtsch. Bot. Gesell., 97, 1984, s. 269—282.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant., 15, 1962, s. 473—497.
- ORTIZ-MONTIEL, G. — LOZOYA-SALDAÑA, H.: Potato minitubers: Technology validation in Mexico. Amer. Potato J., 64, 1987, s. 535—544.
- PETERSON, R. L. — BARKER, W. G.: Early tuber development for explanted stolon nodes of *Solanum tuberosum* L. var. Kennebec. Bot. Gaz., 140, 1979, s. 398—406.

STALLKNECHT, G. F.: Tuber initiation in *Solanum tuberosum*: Effect of phytohormones and induced changes in nucleic acid and protein metabolism. In: LI, P. H. (ed.): Potato Physiology, London, Academic Press 1985, s. 231–260.

TIZIO, R.: Effect de la lumière sur la tubérisation de la pomme de terre. Potato Res., 15, 1972, s. 257–262.

TÓTH, J. — VESELSKÝ, L.: Štúdium účinkov niektorých syntetických regulátorov rastu z hľadiska úrod a kvalitatívnej hodnoty jarného jačmeňa. [Záverečná správa.] Nitra, VŠP 1985, 60 s.

WIERSEMA, S. G. — CABELLO, R. — TOVAR, P. — DODDS, J. H.: Rapid seed multiplication by planting into beds microtubers and *in vitro* plants. Potato Res., 30, 1987, s. 117–120.

Došlo dňa 2. 11. 1989

ŠIMKO, I. (University of Agriculture, Nitra): The effect of sodium 2,3-dichloroisobutyrate (DCIB-Na) on *in vitro* tuberization of potatoes. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1201–1206.

The effect of sodium 2,3-dichloroisobutyrate (DCIB-Na) was studied as exerted on the tuberization of potatoes under *in vitro* conditions. DCIB-Na was applied to 25 days old plants at rates of 0, 50, 100, 200 and 400 mg per litre, together with an 8 % solution of saccharose. A low DCIB-Na application rate inhibited tuber formation (by 30 %) and a high dose had no adverse effect on tuber number and size. The optimum application rates were 100 and 200 mg of the substance per 1 litre of the medium: these doses provided a significant increase of the average weight of the microtubers (by 46 to 55 %) and of the total weight of the tubers in the culture container (by 38 to 57 %). The studied inhibitor appears to show an antigibberellin reaction and to increase the rate of tuber initiation. DCIB-Na can be recommended to be used in *in vitro* tuberization of potatoes.

potatoes; *in vitro*; tuberization; growth inhibitors; sodium 2,3-dichloroisobutyrate

ŠIMKO, I. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): Einfluß des Natrium-2,3-Dichlorisobutyrate (DCIB-Na) auf die Tuberisierung der Kartoffeln *in vitro*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1201–1206.

In der Arbeit wurde der Einfluß des Natrium-2,3-Dichlorbutyrats (DCIB-Na) auf die Tuberisierung von Kartoffeln in *in vitro*-Bedingungen untersucht. Zu den Studien wurde die sehr frühe, durch nodöse Stecklinge vermehrte Sorte Eta angewandt. Das DCIB-Na wurde zu 25tägigen Pflanzen in Mengen von 0, 50, 100, 200 und 400 mg.l⁻¹ zusammen mit einer 8 % igen Saccharose-lösung appliziert. Die niedrigen Dosen des DCIB-Na inhibierten die Knollenbildung (um 30 %), die hohe Dosis hatte keinen signifikanten Einfluß auf die Knollenzahl und -größe. Die optimalen Mengen waren die 100 und 200 mg der Substanz pro 1 l des Mediums, die die mittlere Masse der Mikroknollen um 46 bis 55 % und die Gesamtmasse der Knollen aus dem Kultivationsgefäß um 38 bis 57 % erhöhten. Es ist anzunehmen, daß der geprüfte Inhibitor eine Antigibberellinreaktion an den Tag bringt und die Anfangsgeschwindigkeit der Knolleninitiation fördert. Der Einsatz des DCIB-Na ist bei der Tuberisierung der Kartoffeln *in vitro* zweckmäßig.

Kartoffeln; *in vitro*; Tuberisierung; Wachstumsinhibitoren; Natrium-2,3-Dichlorisobutyrate

Adresa autora:

Ing. Ivan Šimko, Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

KULTIVACE VOJTĚŠKY A INTENZITA ČINNOSTI MIKROBNÍ POPULACE PŮDY

J. Šantrůček

ŠANTRŮČEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Kultivace vojtěšky a intenzita činnosti mikrobiální populace půdy*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1207–1205.

Před začátkem vegetace vojtěškových porostů odrůdy Palava a Rambler bylo do dvou dnů po každé seči prováděno celoplošně kypření vláčením, meziřádkové zhutňování koly traktoru a ruční meziřádkové kypření do hloubky 100 mm. Nejvyšší hodnoty bazální respirace půdy byly zjištěny ve druhém a třetím roce vegetace porostu na meziřádkově zhutňovaných variantách. Nejnižší hodnoty byly stanoveny v půdách bez ošetření (0,488 až 0,560 mg CO₂ na 100 g sušiny za hodinu). Vzorky půdy odebírané z porostu odrůdy Rambler vykazovaly v průměru o 12 % vyšší bazální respiraci než u odrůdy Palava. Meziřádkové kypření se pozitivně projevilo na zvýšení hodnot potenciální respirace půdy. Nejvyšší hodnoty relativní respirace byly zjištěny u půd s porosty vyšetřeny v letním období, nižší u vyšetřých v jarním období (u odrůdy Palava rozdíl o 15 %). Nejvyšší aktivitou celulólytické půdní mikroflóry se vyznačovala kontrola (bez ošetření). Zhutňování půdy se negativně projevilo na aktivitě celulólytických mikroorganismů. K největšímu kolísání hodnot aktivity celulólytických mikroorganismů docházelo u meziřádkově kypřených variant v souladu s množstvím atmosférických srážek. Účinné kypření mělo kladný vliv na rychlost proteolýzy; zhutňování půd ji snižovalo. Nejvyšší hodnoty koncentrace CO₂ v půdě byly ve třetím roce vegetace porostu zjištěny na meziřádkově zhutňovaných variantách, o 34 % nižší na vláčených a o 42 % na kontrole bez ošetření. Byly zjištěny podstatné rozdíly výsledků mezi ošetřením půd, odrůdami, založením porostů v jarním a letním období s přihlédnutím k povětrnostním podmínkám.

vojtěška; zhutnění půd; kultivace porostů; půdní respirometrické testy; celulólytické a proteolytické testy

Vliv zhutnění a kultivace půdy na její mikroflóru pod porosty vojtěšky je podle dostupných pramenů zatím poměrně málo objasněn. Při nedostatku vzduchu v půdě je omezena tvorba nádorků hlízkových bakterií (Šantrůček, Svobodová, 1988). Kolár et al. (1981) sledovali vliv různých způsobů obdělávání půdy na intenzitu rozkladu celulózy v půdě. Termín a zvláště hloubka obdělávání značně ovlivnily intenzitu rozkladu celulózy. Vyšší rozklad celulózy zjistili na variantách mělčeji obdělávaných (0,1 m). Aktivita celulólytické složky nebyla negativně ovlivněna ani v případě výsevu do nezpracované půdy. Líška, Ciglár (1981) zjistili, že nejvhodnější prostředí pro rozklad celulózy v půdě bylo v případě, kdy teplota ve vrstvě do 0,2 m dosahovala 17 až 20 °C při průměrné teplotě ovzduší 16,5 °C a 60 % maximální vodní kapacity hnědozemě v první polovině vegetačního období. V porostech vojtěšky zjistil Haass (1973) pomocí celulólytických testů a měření obsahu CO₂ v půdě, že bakteriální aktivita je ve zhutněných vrchních

vrstvách půdy až o 46 % nižší než u kypřené půdy. Vlivem ekologických faktorů na změny koncentrace CO_2 v půdním vzduchu se zabýval Kubista (1977).

Při zvyšování ulehlosti půdy dochází ke snížení obsahu kyslíku, zvýšení obsahu CO_2 , tepelný režim se stává příznivější. Z vlivu termodynamických procesů v rhizosféře na rozvoj mikrobiální složky půd dochází Kučera (1977) k závěru, že k intenzivním přírůstkům mikrobiální hmoty dochází v období největšího růstu kořenového systému zemědělských plodin, v období zvýšené aerace (kultivace povrchové vrstvy) a srážkové činnosti.

Cílem práce bylo kvantifikovat změny v aktivitě celulolytické populace mikroorganismů půdy v průběhu vegetace vojtěškového porostu a indikovat biologickou aktivitu půdy její respirací.

MATERIÁL A METODA

V modelovém polním dvoufaktorovém pokuse, založeném v řepářském výrobním typu, subtypu pšeničném, na hlinité až jílovitohlinité půdě hnědozemního typu s velmi hlubokým propustným podložím v katastru Praha — Suchdol (281 m n.m.) byla sledována reakce dvou odrůd vojtěšky (Palava a Rambler) s rozdílně uspořádaným kořenovým systémem (1. faktor) na různé mechanické zásahy ovlivňující zhuťnost půdy (2. faktor). Výsev pokusu uspořádaného metodou dělených dílců se čtyř- až osminásobným opakováním byl proveden bez krycí plodiny v jarním (24.4.) a letním období (16. 7.). Výsev činil u obou odrůd 6 mil. klíčivých semen na 1 ha do řádků s roztečí 250 mm, část naširoko. Porost vojtěšky byl v prvním vegetačním roce využíván trojsečně, v dalších letech čtyřsečně. Před začátkem vegetace a do dvou dnů po každé seči (tab. I) byla prováděna tato

I. Termíny seči v pokusném období — Dates of cuts in the experimental period

Rok vegetace	1.			2.				3.			
Seč	1.	2.	3.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Termín	9. 7.	20. 8.	8. 10.	26. 5.	8. 7.	25. 8.	10. 10.	18. 5.	25. 6.	12. 8.	22. 10.

opatření: celoplošné kypření vláčením — dvojnásobný přejezd branami naostro (B), meziřádkové zhuťování — dvojnásobný přejezd koly traktoru T4-K12 (C), meziřádkové kypření ručně do hloubky 100 mm (D); bez zásahu — kontrola (A). Zásahy (B, C, D) byly většinou vedeny souhlasně ve směru řádků, na některých parcelách kolmo na směr řádků (varianta IV). První kultivační zásahy byly u jarních výsevů provedeny v roce založení po 2. seči, u letního výsevu po 3. seči. Seče byly prováděny ruční motorovou sekačkou MF-70, výška strniště se pohybovala od 40 do 50 mm. Zhuťování, případně nakypření půdy (tab. II) bylo definováno objemovou hmotností půdy redukovanou (O_r). Odběr půdních vzorků fyzikálními válečky (10 z každé varianty) jsme prováděli vždy den před sečí z hloubky 20 až 60 mm. Další charakteristiky, objem kapilárních (P_k), semikapilárních (P_s), nekapilárních (P_n) a celkový objem pórů (P) podrobně uvádějí Šantrůček et al. (1984).

K posouzení změn v rhizosféře, vyvolaných působením kultivačních zásahů, bylo použito metod stanovení intenzity činnosti mikrobiální populace půdy.

Respirometrické testy

Byly stanoveny:

- bazální respirace půdy (B) — vzorek bez přídavku organických a minerálních živin;
- potenciální respirace půdy (NG) — vzorek s přídavkem glukózy a amoniakálního dusíku;
- relativní respirace (NG/B).

Respirace, vyjádřená produkcí CO_2 v mg na 100 g suché půdy za 1 h, byla zjišťována interferometricky podle metodiky, kterou popsali Novák, Apfelthaler (1964) a Novák (1968). Vzorky byly odebrány před sečí (tab. III) ve dvou opakováních z variant I, II, III, A — C. Respirační mohutnost jsme zjišťovali bezprostředně po odebrání vzorků.

II. Různý způsob ošetření porostu a objemová hmotnost půdy redukovaná v g.cm⁻³ (průměr za vegetační období) — Different stand treatments and the reduced bulk weight of the soil in g per cm³ (average for growing season)

Odrůda doba setí	Rok vegetace		1.	2.			3.			1.—3.
	ošetření		$\bar{x}$	min.	$\bar{x}$	max.	min.	$\bar{x}$	max.	$\bar{x}$
I. Palava jarní	ve směru řádků	A	1,13	1,02	1,16	1,34	1,20	1,28	1,33	1,20
		B	1,38	1,14	1,25	1,35	1,13	1,31	1,45	1,29
		C	1,46	1,16	1,30	1,44	1,24	1,13	1,40	1,33
		D	1,31	1,10	1,14	1,18	1,00	1,11	1,24	1,15
II. Rambler jarní	ve směru řádků	A	1,13	1,10	1,16	1,24	1,04	1,12	1,22	1,14
		B	1,38	1,16	1,26	1,37	1,15	1,21	1,30	1,26
		C	1,46	1,09	1,17	1,20	1,37	1,44	1,55	1,31
		D	1,31	1,07	1,14	1,19	1,03	1,07	1,12	1,14
III. Palava letní	ve směru řádků	A	1,19	1,17	1,28	1,46	1,20	1,24	1,28	1,25
		B	1,19	1,10	1,21	1,36	1,11	1,20	1,29	1,20
		C	1,19	1,14	1,25	1,33	1,30	1,40	1,59	1,30
		D	1,19	0,97	1,07	1,13	1,03	1,07	1,15	1,08
IV. Palava jarní	kolmo na směr řádků	A	1,13	1,10	1,16	1,23	1,32	1,38	1,44	1,24
		B	1,38	1,14	1,19	1,33	1,20	1,39	1,61	1,29
		C	1,46	1,15	1,27	1,37	1,45	1,55	1,70	1,40
		D	1,31	—	—	—	—	—	—	—
V. Palava jarní	setí naširoko	A	1,13	1,03	1,25	1,52	1,31	1,39	1,43	1,28
		B	1,38	1,15	1,26	1,37	1,26	1,39	1,57	1,33
		C	1,46	1,15	1,28	1,38	1,41	1,49	1,57	1,38

Celulózové a proteolytické testy

Intenzita celulolytické (proteolytické) činnosti půdní mikroflóry byla sledována pomocí celulózo- (kutizonových) testů upravených pro stanovení sumárního rozkladu substrátu (kvantitativní filtrační papír Whatman 2; kutizin) v jarním a letním období (tab. III). Celulóza byla vkládána ve formě odváženého filtračního papíru 100 × 100 mm o hmotnosti 10 až 11 g, spolu s kutizinem (0,9 až 1,1 g) byly umístěny v sáčku ze silonové síťoviny. Sítky se substráty byly vkládány téměř svisle ve dvou opakovaných do neporušených rýh, zhotovených rýčem, jež pak byly zasypány tak, aby sled a utužení vrstev odpovídalo původnímu uložení. Horní okraj silonových sítěk byl 20 mm pod povrchem půdy. Stupeň rozkladu byl zjišťován hmotnostně, shodně s metodikou, jak ji popsali Velich et al. (1968) a Velich, Honz (1971).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty bazální respirace půdy (B) používané pro ocenění mineralizace organické půdní hmoty jsou uvedeny na obr. 1 a 2. Celkově vyšších průměrných hodnot bazální respirace bylo dosaženo ve třetím roce od založení porostu než ve druhém roce. Kontrolní varianta bez zásahu (A) se vyznačovala (obr. 2) ve dvouletém průměru nejnižšími hodnotami.

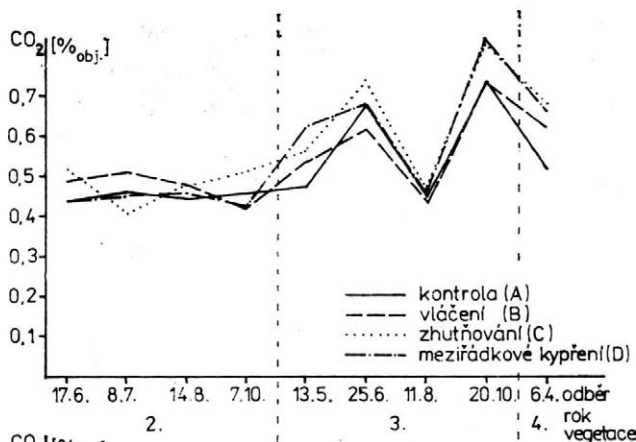
III. Doba inkubace substrátu pro stanovení celulolytické a proteolytické aktivity půdní mikroflóry, odběry vzorků pro respirometrické testy a povětrnostní podmínky stanoviště — Substrate incubation time for the determination of the cellulolytic and proteolytic activity of the soil microflora, collection of samples for respirometric tests and weather conditions of the site

Test	Rok vegetace	Odběr	Doba inkubace (datum)	Počet dnů	Srážky		$\bar{x}$ teplota °C
					mm	na 1 den	
Celulolytický Proteolytický	1.	1.	15. 5.—29. 10.	167	330,6	1,98	16,11
	2.	1.	18. 4.—17. 7.	90	195,0	2,16	14,64
		2.	17. 7.—7. 10.	82	101,0	1,23	16,25
	3.	1.	25. 3.—25. 6.	92	103,9	1,13	13,31
		2.	25. 6.—22. 10.	119	391,4	3,29	16,47
Respirometrický	2.	1.	17. 6.	77	107,7	1,40	11,3
		2.	8. 7.	21	73,6	3,50	14,8
		3.	14. 8.	37	59,1	1,60	18,4
		4.	7. 10.	54	68,6	1,27	14,6
	3.	1.	13. 5.	73	75,5	1,03	9,1
		2.	25. 6.	43	69,7	1,62	17,03
		3.	11. 8.	47	252,2	5,37	19,02
		4.	20. 10.	70	121,3	1,73	14,2
	4.	1.	6. 4.	37	19,0	0,51	5,75

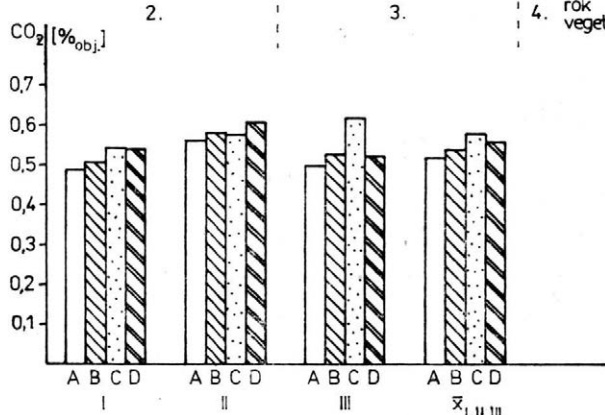
tami (0,488 až 0,560 mg CO₂ na 100 g sušiny za 1 h). Vzorky půdy odebrané z porostu odrůdy Rambler (II) vykazovaly v průměru o 12 % ($\bar{x}$ 1980 až 1982) vyšší bazální respiraci v porovnání s odběry z porostu odrůdy Palava (I). Nejvyšším rozptylem hodnot mezi ošetřeními A a C se vyznačovala půda s letní předsetovou přípravou (III). Bazální respirace půdy (B) byla v řadě případů (I, III apod.) vyšší na zhuťovaných variantách než na meziřádkově kypřených, vláčených, případně kontrolních bez zásahu. Tento zdánlivý nesoulad mezi bazální respirací půd zhuťovaných a okopávaných variant zřejmě souvisí s množstvím a kvalitou organických látek v půdě (větší stabilizace půdní organické hmoty v podmínkách příznivějších pro její rozklad a mineralizaci a naopak). Při stanovení bazální respirace půdy se vzorky půd dostávají do optimálního prostředí (teplo, přístup vzduchu) a jsou inkubovány při 20 °C. Proto půdní mikroflóra významně reaguje na změnu podmínek. Vyšší hodnoty bazální respirace půd porostů vojtěšky vyšetřené v letním období v porovnání s půdami, které byly předsetově připraveny již v jarním období, je možno porovnat s objemovou hmotností redukovanou (tab. II) i vodně vzdušným režimem půd (Šantrůček et al., 1984).

Potenciální respirace půdy (NG) jako ocenění potenciální aktivity mikroflóry je uvedena na obr. 3 a 4. Nejvyšších hodnot potenciální respirace půdy bylo dosaženo u meziřádkově kypřených variant ($O_r = 1,07$ až $1,14$ g. cm⁻³), což souhlasí s výsledky, které uveřejnil Haass (1973). Z toho lze usuzovat, že prováděná ošetřování měla vliv nejen na fyzikální charakteristiky půdy mající vztah k vodně vzdušnému režimu, ale tím i na kvalitu půdní organické hmoty a její stabilitu. Z tohoto hlediska byly zjištěny obdobné vztahy mezi jarní a letní přípravou, což se projevilo na hodnotách O_r i B a NG ještě v dalších letech vegetace porostů. U odrůdy Rambler nebyly tyto vztahy patrné nebo se projevily menším rozdílem hodnot než u odrůdy Palava, což je možné konstatovat i o sledova-

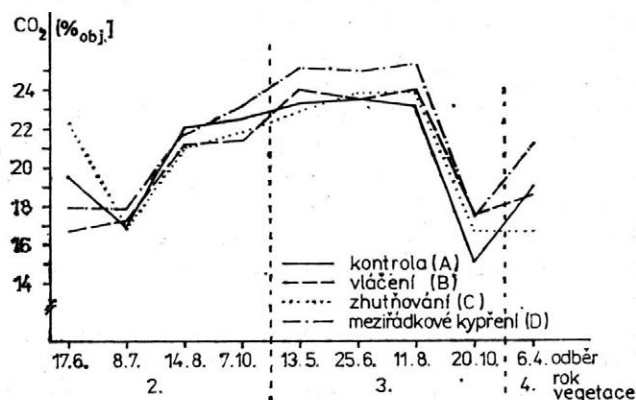
1. Průměrná bazální respirace půdy B (varianty I, II, III) v mg CO₂ na 100 g sušiny za hodinu — Average basal respiration of soil B (treatments I, II, III) in mg CO₂ per 100 g of dry matter per hour



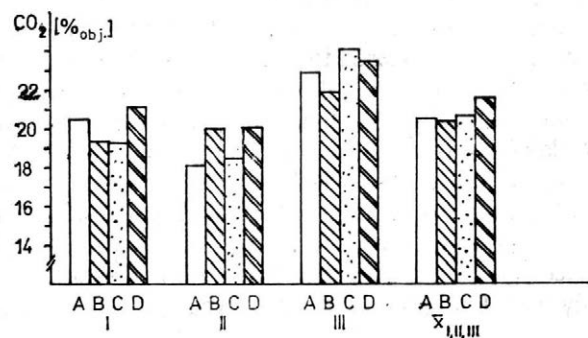
2. Průměr hodnot bazální respirace půdy B ve druhém až čtvrtém roce vegetace porostu v mg CO₂ na 100 g sušiny za hodinu — Average values of basal respiration of soil B in the second to fourth year of vegetation in mg CO₂ per 100 g of dry matter per hour

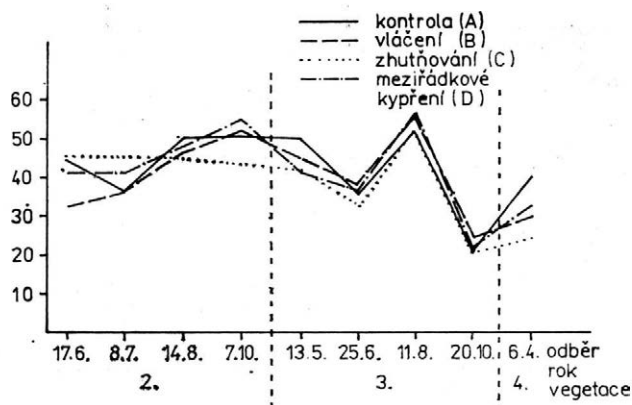


3. Průměrná potenciální respirace půdy NG (varianty I, II, III) v mg CO₂ na 100 g sušiny za hodinu — Average potential respiration of soil NG (treatments I, II, III) in mg CO₂ per 100 g of dry matter per hour

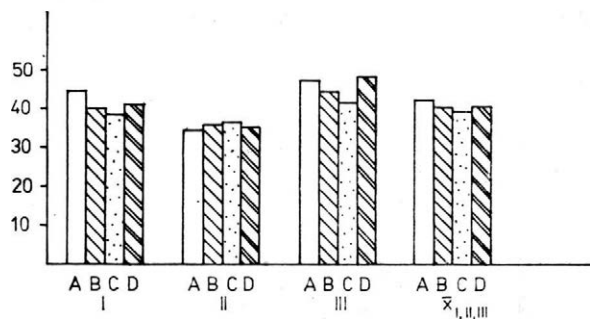


4. Průměr hodnot potenciální respirace půdy NG ve druhém až čtvrtém roce vegetace v mg CO₂ na 100 g sušiny za hodinu — Average values of the potential respiration of soil NG in the second to fourth year of vegetation in mg CO₂ per 100 g of dry matter per hour





5. Průměrná relativní respirace půdy NG/B (varianty I, II, III) — Average relative respiration of soil NG/B (treatment I, II, III)
Average relative respiration of soil NG/B (treatment I, II, III)



6. Průměr hodnot relativní respirace půdy NG/B ve druhém až čtvrtém vegetačním roce — Average values of relative respiration of soil NG/B in the second to fourth year of vegetation

ných půdoznaleckých charakteristikách. Důvodem je zřejmě rozdílné rozložení kořenového systému odrůdy Rambler; podobně i u porostů založených v letním období.

Vyšší vlhkost půdy při zhuťňování vedla k účinnějšímu zvýšení O_r , bazální repirace a ke snížení potenciální respirace. Tím i relativní respirace (NG/B) jako výraz stability organických látek v půdě (obr. 5 a 6) je nižší. Půdní organické látky pak byly méně stabilní vůči mineralizaci, což potvrzuje původní zjištění vyšších hodnot respirace půd u zhuťňovaných variant (C) než u mezirádkově kypřených (D). Nejvyšší stabilita organických látek byla nalezena u odrůdy Palava na okopávaných pozemcích, případně na kontrole, což je v souladu s předcházejícím vysvětlením. Při porovnání výsledků biologické aktivity půd stanovené respiračními metodami u porostů vysetých v řádcích 0,25 mm a na široko je patrné, že aktivita půdní mikroflóry je rozdílná, což může být způsobeno rozdílnými podmínkami zhuťnění půd, odlišným tepelným režimem, prouděním vzduchu, prokořeněním vrchní části ornice, hustotou porostu apod. Aktivita půdní mikroflóry je tedy v úzké souvislosti s porostovým mikroklimatem, a tudíž s architekturou porostu. Větší rozdíly mikrobiální aktivity by však bylo možné pozorovat při dlouhodobějším vlivu působících faktorů, protože tříleté období trvání pokusu může ovlivnit zastoupení půdní mikroflóry jen velmi málo. Z hodnot biologické aktivity půd stanovené respiračními metodami vyplývá, že pokus byl založen na půdě bohaté na živiny. Totéž je patrné ze sledování stupně rozkladu celulózy v půdě (tab. IV), který však sleduje pouze intenzitu činnosti celulólytické, nikoli však celkové půdní mikroflóry.

Doba expozice potřebná k dosažení rozkladu celulóзовého substrátu (filtrační papír) byla různá v průběhu vegetace. Z toho důvodu byly celulózové substráty vkládány od druhého pokusného roku ve dvou termínech (tab. III). Velké rozdíly v intenzitě rozkladné činnosti, zvláště v jarním a podzimním období, znemožňují do jisté míry objektivní absolutní srovnání. Proto byly porovnány i hodnoty přepočtené na jeden den expozice (tab. V). Nejnižšími hodnotami rozkladu celulóзовého substrátu a největšími rozdíly mezi hodnotami v průběhu vegetace se vyznačovaly mezirádkově kypřené varian-

IV. Rozklad celulózy (A = 100 %) v závislosti na ošetření porostu — Cellulose breakdown (A = 100 %) in dependence on stand treatment

Varianta		1. rok vegetace	2. rok vegetace			3. rok vegetace			1.—3. rok vegetace
		odběr	odběr		$\bar{x}$	odběr		$\bar{x}$	$\bar{x}$
			1.	2.		1.	2.		
I.	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	138	73	75	73	155	55	80	83
	C	163	112	79	98	183	89	113	110
	D	73	90	47	73	84	123	113	84
II.	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	23	85	159	111	38	57	52	56
	C	48	112	145	129	88	83	84	82
	D	6	121	326	194	32	58	52	69
III.	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	15	167	74	127	148	56	70	78
	C	65	87	123	103	134	52	65	81
	D	98	144	56	105	131	42	55	88
IV.	A	—	100	100	100	100	100	100	100
	B	—	152	232	182	66	209	160	174
	C	—	89	89	89	76	88	84	87
V.	A	—	100	100	100	100	100	100	100
	B	—	107	78	93	121	85	96	94
	C	—	144	44	96	21	93	71	88
$\bar{x}$	A	100	100	100	100	100	100	100	100
I.—V.	B	36	111	113	112	87	80	82	90
	C	68	113	85	101	90	81	84	90
	D	38	104	103	103	58	82	74	84

ty (tab. IV), což je v souladu se zjištěnou vyšší stabilitou organických látek v půdě a proměnlivým vodně vzdušným režimem. K podobným závěrům došli Liška, Ciglár (1981). Rozklad celulózy však závisí na hloubce obdělávání půdy a jak jsme zjistili, i na množství srážek za inkubační období (tab. III). Proto mohou být výsledky, které publikovali Haass (1973), Kolár et al. (1981), odlišné. Nejvyšší aktivitou celulolytické půdní mikroflóry za sledované období u variant ošetřovaných souhlasně se směrem řádků a vysetých na široko se vyznačovaly kontroly bez zásahu — vyjma I (tab. IV). U ošetření vedených kolmo na směr řádků vykázalo vláčení v průměru výsledků vyšší hodnoty v rozkladu celulózy o 74 % než kontrola. Zhutňování (C) se negativně projevovalo na rozkladu celulózy substrátu s výjimkou let, kdy byl porost založen, včetně první poloviny následujícího roku. Na rozdíl od nás zjistil Haass (1973), že bakteriální aktivita je ve zhu-

V. Rozklad celulózy a kutizinu (v procentech za den); povětrnostní podmínky — Breakdown of cellulose and cutisin (percent daily); weather conditions

Období		Varianta	Kutizin	Za 1 den srážky	Teplota průměrná	Celulóza
1. rok vegetace	15. 5. až 29. 10. 1979	A	0,280	1,98	16,11	0,166
		B	0,384			0,060
		C	0,292			0,113
		D	0,304			0,063
2. rok vegetace	18. 4. až 17. 7. 1980	A	0,246	2,16	14,64	0,297
		B	0,294			0,330
		C	0,282			0,336
		D	0,293			0,307
	17. 7. až 7. 10. 1980	A	0,453	1,23	16,25	0,231
		B	0,479			0,262
		C	0,425			0,195
		D	0,484			0,239
3. rok vegetace	25. 3. až 25. 6. 1981	A	0,352	1,13	13,31	0,098
		B	0,321			0,085
		C	0,309			0,088
		D	0,289			0,057
	25. 6. až 22. 10. 1981	A	0,546	3,29	16,47	0,218
		B	0,457			0,174
		C	0,506			0,177
		D	0,461			0,177

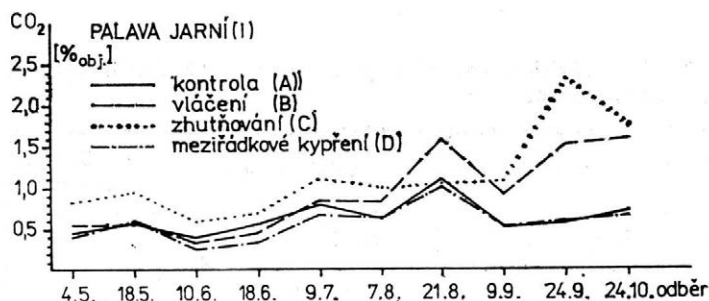
něných vrstvách půdy vojtěškových porostů až o 46 % nižší než v kypřé půdě. V jeho pokusech však bylo po celou dobu pokusu dosahováno podstatně vyšších hodnot O_r (1,5 až 1,8 g.cm⁻³).

Ve stejných obdobích byl sledován obsah kutizinu k porovnání intenzity proteolytické mikroflóry (tab. VI). Za stejné období expozice byl zjištěn celkově vyšší procentuální rozklad kutizinu než celulózy. V roce založení porostu mělo u letního výsevu (III) kypření půdy (okopávání) menší vliv na rozklad kutizinového substrátu než vláčení a meziřádkové zhutňování půd. To souviselo s dosažením vyšší půdní vlhkosti při vyšší kapilitě půdy. Půdní vlhkost zde představuje zřejmě hlavní roli s přihlédnutím k tomu, že kutizin rozkládají ve stejné míře jak aerobní, tak i anaerobní mikroorganismy. Jiný vztah je zřejmý u aerobních celulolytických mikroorganismů. Přímá úměrná závislost rozkladu celulózy na vlhkosti půdy platí do té doby, než přebytek půdní vláhy překročí hranici mezi aerobiózou a anaerobiózou. Vysoký obsah vláhy pak snižuje provzdušnění půdy a aerobní celulolytické mikroorganismy hynou. Tyto předpoklady odpovídají závěrům, ke kterým dospěla Pokorná (1976). Od poloviny druhého vegetačního roku se v aktivitě proteolytické a celulolytické složky půdní mikroflóry projevovaly stejné tendence v závislosti na zhutňování (kypření) půdy.

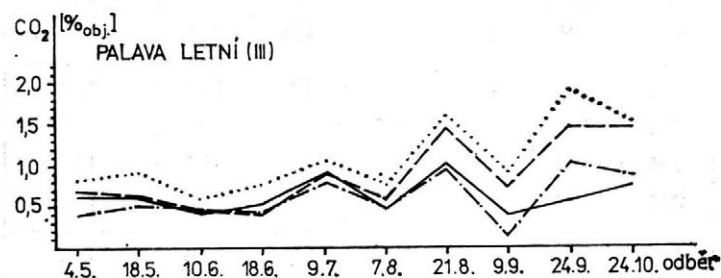
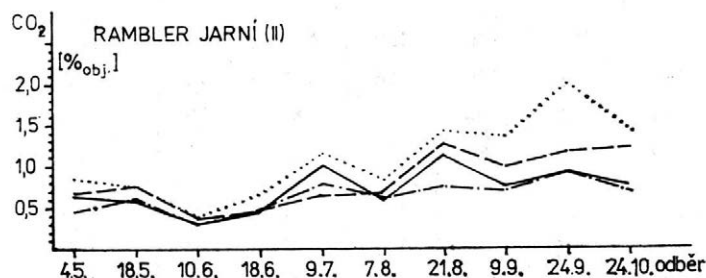
VI. Rozklad kutizinu (A = 100 %) v závislosti na ošetření porostu — Cutisin breakdown (A = 100 %) in dependence on stand treatment

Varianta		1. rok vegetace	2. rok vegetace			3. rok vegetace			1.—3. rok vegetace
		odběr	odběr		$\bar{x}$	odběr		$\bar{x}$	$\bar{x}$
		1.	1.	2.		1.	2.		
I.	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	33	107	111	110	76	110	98	82
	C	52	107	77	89	62	99	86	76
	D	81	82	90	87	60	92	81	83
II.	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	257	78	83	81	103	77	87	120
	C	206	127	121	124	76	109	97	127
	D	182	127	86	103	92	106	101	118
III.	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	253	244	134	164	110	96	100	151
	C	114	256	94	139	142	85	101	115
	D	91	224	169	184	135	86	99	124
IV.	A	—	100	100	100	100	100	100	100
	B	—	135	112	126	74	105	92	104
	C	—	106	122	115	70	131	106	109
V.	A	—	100	100	100	100	100	100	100
	B	—	90	87	88	105	50	64	73
	C	—	47	75	66	116	61	75	72
$\bar{x}$	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	B	137	119	106	111	91	84	86	105
	C	104	114	94	102	88	93	91	97
	D	109	119	107	112	82	85	84	98

Pro porovnání účinnosti zhutnění půd jsme stanovili obsah CO₂ v půdním vzduchu v hloubce 250 až 300 mm, i když jsme si uvědomovali, že difúze CO₂ v půdě se mění vlivem různých faktorů (teplota, vlhkost atd.), jak uvádějí Novák, Apfelthaler (1964). Koncentrace CO₂ v půdním vzduchu ve třetím roce vegetace porostu je uvedena na obr. 7 až 9. Bylo zjištěno, že všechny sledované varianty se vyznačovaly stejnou tendencí růstu a poklesu hodnot v závislosti na klimatických podmínkách, jak blíže uvádí Vokounová (1984). Nejvyšší hodnoty koncentrace CO₂ byly ve sledovaném období zjištěny na meziřádkově zhutňovaných variantách (C). Nižších hodnot bylo dosaženo na variantách vláčených (v průměru o 34 % oproti C), kontrola vykazovala průměrně 58 % obsahu CO₂ oproti nejvyššímu zhutnění. Nejnižší hodnoty byly zaznamenány u meziřádkového kypření. Rozdíly mezi ošetřeními C a D byly větší v termínech, kdy



7. Koncentrace CO_2 (% obj.) v půdním vzduchu ve třetím vegetačním roce — CO_2 concentration (% vol.) in the soil air in the third year of vegetation



stanovení obsahu CO_2 bylo provedeno po seči v sušším období (mechanické ošetření). V rámci odrůd a různého období seti nebyly nalezeny podstatné rozdíly v koncentraci CO_2 v půdním vzduchu ve vztahu k výnosům suché hmoty. Je to dáno hlubokým zakoreněním vojtešky, která nemá převážný objem kořenů v té hloubce, kde byly umístěny sondy k měření koncentrace CO_2 . Proto i dýchání kořenů, které je intenzivnější u rostlin mohutně se vyvíjejících, nemělo větší vliv na obsah CO_2 v orniční vrstvě. Také vyšší množství kořenových výměšků rostlin zřejmě neovlivnilo aktivitu půdní mikroflóry.

Literatura

- HAASS, J.: Untersuchungen zum Einfluss von Raddruck, Radschlupf und Pflegenmassnahmen auf Luzerne (*Medicago media* Pers.) [Disertace.] Halle-Wittenberg 1973, s. 204, Martin-Luther Universität.
- KÁŠ, V.: Zemědělská mikrobiologie. Praha, SZN 1964.
- KOLÁR, B. — LÍŠKA, E. — KOVÁČ, K.: Vplyv rôznych spôsobov obrábania pôdy na intenzitu rozkladu celulózy v pôde. Poľnohospodárstvo, 27, 1981, č. 4, s. 273—283.
- KUBISTA, K.: Vliv hlavních ekologických faktorů na změny koncentrace CO_2 v půdním vzduchu v zavlažovaných a nezavlažovaných podmínkách. In: Sbor. věd. Konf. AF VŠZ Praha, 26. 9. 1977, sekce 3, s. 189—199.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k analýze regulace termodynamických procesů v rhizosféře polních plodin. In: Sbor. věd. Konf. AF VŠZ Praha, 26. 9. 1977, sekce 3, s. 197.
- LÍŠKA, E. — CIGLÁR, J.: Vplyv obrábania pôdy na intenzitu rozkladu celulózy v pôde. Úroda, 24, 1981, č. 11, s. 506—508.
- NOVÁK, B. — APFELTHALER, B.: Příspěvek k metodice respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostl. Výr., 10, 1964, č. 2, s. 145—150.

- NOVÁK, B.: Využití biochemických testů v půdní mikrobiologii. [Habilitation.] Praha 1968. Vys. Šk. zeměd.
- POKORNÁ, J.: Rozklad celulózy půdní mikroflórou. Stud. Inform. ÚVTIZ, Půdoznal. Melior., 1976, č. 2, s. 36–61.
- ŠANTRŮČEK, J. et al.: Vliv zhutnění půdy na provozní schopnost vojtěšky. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1984, s. 52.
- ŠANTRŮČEK, J. — SVOBODOVÁ, M.: Vliv zhutnění půdy na počáteční vývin vojtěšky po letním výsevu. Rostl. Výr., 43, 1988, č. 12, s. 1241–1250.
- VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J. — PĚLOHOUBEK, A.: Vliv minerálního hnojení na biologickou aktivitu lučních půd a výnosnost různých typů lučních porostů. Rostl. Výr., 14, 1968, č. 3, s. 233–242.
- VELICH, J. — HONZ, J.: Mikrobiální aktivita nivní půdy glejové a oglejené půdy pod trvalým lučním porostem. Rostl. Výr., 17, 1971, č. 12, s. 1203–1213.
- VOKOUNOVÁ, M.: Vliv kultivačního zásahu, odrůdy vojtěšky a jejího termínu výsevu na koncentraci CO₂ v půdním vzduchu. [Diplomová práce.] Praha, 1984. Vys. Šk. zeměd.

Došlo dne 1. 11. 1989

ŠANTRŮČEK, J. (University of Agriculture, Praha): *Lucerne cultivation and the rate of activity of the microbial population of the soil*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1207–1218.

Before the onset of vegetation of the stands of the Palava and Rambler varieties of lucerne, within two days after every cut, the stands were treated by harrowing, inter-row compacting by the tractor wheels, and manual inter-row loosening to a depth of 100 mm. The highest values of the basal respiration of the soil were recorded in the second and third year of vegetation of the stands in the treatments with inter-row compacting. The lowest values were obtained in soils left without cultivation (0.488 to 0.560 mg CO₂ per 100 g dry matter per hour). The samples of soil taken from under the Rambler lucerne variety had a basal respiration higher by 12 %, on an average, in comparison with the Palava variety. Inter-row loosening increased the values of potential respiration of the soil. The highest relative respiration levels were recorded in soils with stands sown in summer and were lower in soils sown in spring (in the Palava variety the difference averaged 15 %). The control (no treatment) had the highest activity of cellulolytic soil microflora. Compacting affected the activity of cellulolytic microorganism. This activity showed the largest fluctuation in the treatments of inter-row loosening and depended on the atmospheric precipitation. Effective loosening had a favourable influence on the rate of proteolysis whereas compacting reduced it. The highest values of CO₂ concentration were recorded in the plots with inter-row compacting; in the harrowed plots they were lower by 34 % and in the untreated control by 42 %. There were substantial differences in the results between the soil treatments, varieties, and seasons of stand establishment (spring and summer), with respect to the weather conditions.

lucerne; soil compacting; stand cultivation; soil respirometric tests; cellulolytic and proteolytic tests

ŠANTRŮČEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Lucerne kultivierung und Intensität der Tätigkeit der mikrobiellen Bodenpopulation*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1207–1218.

Vor Beginn der Vegetation von Luzernebeständen der Sorten Palava und Rambler wurde binnen zwei Tagen nach jedem Schnitt eine großflächige Kultivierung mittels Eggen, eine Zwischenreihenverdichtung in 100 mm Tiefe, durchgeführt. Die höchsten Werte der Basalrespiration des Bodens wurden im zweiten und dritten Jahr der Vegetation des Bestands auf den zwischen den Reihen verdichteten Varianten ermittelt. Die niedrigsten Werte dagegen gab es auf Böden ohne Behandlung (0,488 bis 0,560 mg CO₂ pro 100 g Trockensubstanz pro Stunde). Die aus dem Bestand der Sorte Rambler entnommenen Bodenproben wiesen im Durchschnitt eine um 12 % höhere Basalrespiration auf als die von der Sorte Palava. Die Zwischenreihenlockerung wies eine positive Wirkung auf die Erhöhung der Werte der potentiellen Bodenrespiration auf. Höchste Werte der relativen Respiration wurden bei Böden mit im Sommer ausgesäten Beständen, niedrigere dann bei den im Frühjahr ausgesäten Beständen verzeichnet (bei der Sorte Palava lag die Differenz bei 15 %). Durch die höchste Aktivität der zellulolytischen Bodenmikroflora war die Kontrolle (ohne Behandlung) gekennzeichnet. Die Bodenverdichtung äußerte sich negativ in der Aktivität der zellulolytischen Mikroorganismen. Zu den stärksten Schwankungen der Werte der Aktivität der zellulolytischen Mikroorganismen kam es bei den zwischenreihig gelockerten Varianten in Korrespondenz mit der Menge der atmosphärischen Niederschläge. Eine wirkungsvolle Lockerung hatte positiven Einfluß auf die Geschwindigkeit der Proteolyse; Bodenverdichtungen setzten sie dagegen

herab. Die höchsten Werte der CO₂-Konzentration im Boden wurden im dritten Vegetationsjahr des Bestands auf den zwischenreihig verdichteten Varianten verzeichnet, auf den geeggt lagen sie um 34 % niedriger und um 42 % niedriger auf der Kontrolle ohne Behandlung. Es wurden wesentliche Unterschiede der Ergebnisse in bezug auf Bodenbearbeitung, Sorten, Anlegen der Bestände im Frühjahr oder Sommer im Hinblick auf den Wetterablauf verzeichnet.

Luzerne; Bodenverdichtung; Kultivierung der Bestände; respirometrische Bodentests; zellulolytische u. proteolytische Tests

Adresa autora:

Ing. Jaromír Šantrůček, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 — Suchbát

VLIV PH HYDROPONICKÉHO ROZTOKU A PŮDY NA RŮST VOJTĚŠKY

O. Chloupek, F. Plhák, J. Holubář

CHLOUPEK, O. — PLHÁK, F. — HOLUBÁŘ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno; Šlechtitelská stanice Želešice; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno): *Vliv pH hydroponického roztoku a půdy na růst vojtěšky*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11: 1219–1224).

Ve skleníkovém pokusu byl sledován růst kořenů a hmotnost nadzemní části vojtěšky při různé kyselosti hydroponického roztoku (pH 4, 6, 8). Byl prokázán významný vliv kyselosti hydroponického roztoku na hmotnost kořenového systému, jeho elektrickou kapacitu i na hmotnost nadzemní části. Nejmenší nadzemní část i oba parametry velikosti kořenového systému byly zjištěny při pH 8, kdežto při pH 4 a 6 byly významně vyšší. Během celého sledování měla nová syntetická populace Zuzana (zkoušená pod označením ŽE-S-VH) větší kořenový systém při pH 6, kdežto Palava při pH 4 a 8. V jedenácti polních pokusech byla zjištěna tendence vyššího výnosu píce u syntetické populace Zuzana, zejména při slabě kyselé půdní reakci (pH 5,6 až 6,9), než u kontrolní odrůdy Palava.

vojtěška; odrůdy; kyselost půdy; výnos píce; kořenový systém

Vojtěška je rostlina, vyžadující dostatek vápna. V poslední době však především vlivem kyselých dešťů a fyziologicky kyselých hnojiv dochází k odvápnění půdy a zvyšování kyselosti i v oblastech s klimatem příznivým pro její pěstování, tj. v nížinných a teplejších oblastech Československa. Proto jsme věnovali pozornost studiu vlivu kyselosti hydroponického roztoku na růst nadzemní části a kořenového systému vojtěšky. Získané poznatky byly konfrontovány i s výsledky polních pokusů. Práce měla dále za cíl ověřit podmínky pro šlechtění vojtěšky pro slabě kyselé půdy.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl založen v roce 1985 ve skleníku Šlechtitelské stanice v Želešicích u Brna. Individuální rostliny odrůdy Palava a nové syntetické populace Zuzana (zkoušené pod označením ŽE-S-VH) byly pěstovány v hydroponickém roztoku při pH 4, 6 a 8. Byl použit 0,2% roztok Cereritu s přidavkem chelátového železa v koncentraci 5 mg na 1 l roztoku. Báze rostlin byla upevněna v malém květináčku o průměru 6 cm v inertním materiálu z umělé hmoty a hlavní kořen prorůstal spodním otvorem do hydroponického roztoku, který byl nepřetržitě aktivně provzdušňován. Od každé varianty kyselosti byla hodnocena dvě opakování a v každém z nich 40 rostlin. Během pokusu docházelo k trvalým změnám pH roztoku směrem k pH 5,5 a kyselost proto musela být každý týden dvakrát upravována pomocí roztoku H_2SO_4 , resp. $Ca(OH)_2$.

Rostliny byly kultivovány do začátku kvetení a během této doby se třikrát hodnotila velikost jejich kořenového systému pomocí elektrické kapacity (Chloupek, 1977), pak byly rostliny sklizeny a stanovena hmotnost nadzemní části a kořenového systému po osušení povrchové uhlíkové vody.

Získané výsledky byly srovnány s výsledky státních odrůdových pokusů, řízených ÚKZÚZ. Srovnali jsme výnosy syntetické populace Zuzana podle kyselosti půdy a dále výnosové relace odrůdy Palava k odrůdě Zuzana podle kyselosti půdy na jednotlivých odrůdových zkušebnách. Byly hodnoceny pokusy v letech 1986 až 1989 z jedenácti zkušeben (tab. I).

I. Charakteristika pokusných míst — Characteristics of experimental sites

Odrůdová zkušebna	Okres	Výrobní typ a subtyp	Průměrná roční		Nad- mořská výška (m)	Výměnné pH půdy
			teplota (°C)	srážky (mm)		
Čáslav	Kutná Hora	Ř 1	8,3	590	260	7,15
Žatec	Louny	Ř 2	8,3	451	285	7,1
Oblekovic	Znojmo	K 1	8,4	569	226	7,2
Lednice	Břeclav	K 1	9,1	540	170	7,2
Uherský Ostroh	Uherské Hradiště	K 1	9,2	551	196	6,35
Chrlice	Brno-venkov	Ř 2	8,9	520	190	7,0
Věrovany	Olomouc	Ř 1	8,6	605	207	6,6
P. Jakartice	Opava	Ř 1	8,0	640	295	6,9
Senica	Senica	Ř 2	9,5	645	208	5,6
Beluša	Povážská Bystrica	Ř 2	8,6	642	248	7,2
Haniska	Košice	K 1	8,4	664	200	6,8

VÝSLEDKY

Analýza variance prokázala vysoce významný vliv kyselosti hydroponického roztoku na hmotnost kořenů, jejich elektrickou kapacitu, měřenou ve třech termínech, i na hmotnost nadzemní části (tab. II). Nejmenší nadzemní část i oba parametry velikosti kořenového systému byly zjištěny při pH 8, zatímco při pH 4 a 6 byly většinou stejné, ale vysoce významně vyšší než při pH 8. Pro všechny tyto tři ukazatele byla prokázána vysoce významná interakce mezi odrůdou a kyselostí roztoku. Při pH 4 byla totiž velikost kořenového systému, měřená jeho elektrickou kapacitou, větší u syntetické populace než u odrůdy Palava. Ostatní dva ukazatele (hodnocené při ukončení pokusu) se nelišily mezi odrůdami. Při pH 6 byla u syntetické populace větší hmotnost kořenového systému, tento kořenový systém měl však během celé vegetace menší elektrickou kapacitu než odrůda Palava. Hmotnost nadzemní části se při tomto pH mezi odrůdami nelišila. Při pH 8 byly všechny tyto tři ukazatele u syntetické populace menší než u odrůdy Palava. Rozdíl mezi

II. Analýza variance výnosu píce a velikosti kořenového systému dvou odrůd vojtěšky při různé kyselosti hydroponického roztoku — Analysis of variance of the herbage yield and the size of the root system of two lucerne varieties at different acidity of hydroponic solution

Příčina proměnlivosti	Hodnota průměrného rozptylu pro		
	hmotnost nadzemní části (g)	hmotnost kořenů (g)	elektrickou kapa- citu kořenů (pF)
Kyselost roztoku	2 768 ⁺⁺	586 ⁺⁺	49 545 ⁺⁺
Odrůda	122	58	357
Interakce	237 ⁺⁺	122 ⁺⁺	3 325 ⁺⁺
Chyba	45	23	126

III. Vliv odrůdy a kyselosti hydroponického roztoku na hmotnost nadzemní části, kořenového systému a elektrickou kapacitu kořenů — The influence of variety and acidity of hydroponic solution on the weight of above-ground part, root system and electrical capacity of roots

Odrůda	pH	Hmotnost nadzemní části (g)	Hmotnost kořenů (g)	Elektrická kapacita kořenů (pF)
Palava	4	13,47 ^c	7,66 ^e	30,81 ^d
	6	11,85 ^c	7,16 ^b	26,32 ^c
	8	7,05 ^b	5,58 ^b	29,33 ^d
Zuzana	4	11,94 ^c	7,66 ^c	34,39 ^e
	6	13,49 ^c	7,76 ^c	14,62 ^b
	8	3,91 ^a	2,90 ^a	11,07 ^a
Nejmenší průkazný rozdíl D (0,99)		2,75	1,95	2,64

odrůdami Zuzana a Palava nebyl významný pro žádný z těchto tří sledovaných ukazatelů (tab. II a III).

Velikost kořenového systému, hodnocená jeho elektrickou kapacitou, byla měřena ve třech časových termínech (tab. IV). Analýza variance prokázala vedle již uvedených efektů i vysoce významný vliv termínu hodnocení, dvojnásobných interakcí odrůdy $\times$ termín, kyselost $\times$ termín a významný vliv trojnásobné interakce odrůdy $\times$ kyselost $\times$ termín. Zjistili jsme, že se odrůda Palava od odrůdy Zuzana lišila v prvním termínu jen při pH 6, kdy měla Zuzana větší kořenový systém. Ve druhém termínu se navzájem nelišily při pH 4, kdežto při pH 6 měla Zuzana větší kořenový systém, při pH 8 Palava. Obdobně tomu bylo i ve třetím termínu při pH 6 a 8, zatímco při pH 4 měla větší kořenový systém Palava (obdobně jako při pH 8). Během celého sledování měla Zuzana větší kořenový systém při pH 6, kdežto Palava při pH 4 a 8 (tyto efekty byly vysoce významné). Hmotnost kořenů byla obdobná, jenom při pH 4 se nelišila.

Získané výsledky byly srovnány s polními pokusy v letech 1986 až 1989. Výnosy čerstvé píce syntetické populace podle kyselosti půdy uvádí tab. V (hodnoceno jen na zkušebnách, kde pokusy nebyly předčasně zaorány).

IV. Analýza variance velikosti kořenového systému (hodnoceného pomocí jeho elektrické kapacity) dvou odrůd při různé kyselosti hydroponického roztoku ve třech termínech — Analysis of variance of the size of the root system (evaluated through its electrical capacity)

Příčina proměnlivosti	Počet stupňů volnosti	Hodnota průměrného rozptylu
A) pH	2	49 545 ⁺⁺
B) odrůdy	1	357
C) termíny	2	34 383 ⁺⁺
Interakce A $\times$ B	2	3 325 ⁺⁺
A $\times$ C	4	1 240 ⁺⁺
B $\times$ C	2	1 516 ⁺⁺
A $\times$ B $\times$ C	4	358 ⁺
Chyba	1 435	126

pH půdy	Zásev 1986		Zásev 1987	
	počet zkušeben	relativní výnos	počet zkušeben	relativní výnos
5,6	1	100	—	—
6,35—6,9	4	78,4	2	100
7,0—7,2	4	73,4	5	96,7

Vliv kyselosti půdy v uvedeném rozpětí (pH 5,6 až 7,2) na výnosy čerstvé píce byl tedy malý a na vysokém výnosu v jednom pokusu při pH 5,6 se zřejmě podílely i jiné příznivé vlivy prostředí (teplota aj.).

Srovnání výnosů čerstvé píce kontrolní odrůdy a syntetické populace při různé kyselosti půdy uvádí tab. VI (výnos kontrolní odrůdy představuje 100 %).

Byla potvrzena tendence vyššího výnosu syntetické populace Zuzana oproti kontrolní odrůdě Palava zejména při slabě kyselé půdní reakci.

DISKUSE

Pro nás bylo překvapivé zjištění nejmenší hmotnosti rostlin při pH 8 ve srovnání s pH 4 a 6. Bylo však zjištěno (Blanchar, Lipton, 1986), že pH v zóně 0 až 0,5 mm od postranních kořenů vojtěšky bylo 4,2 a u hlavního kořene 6,8, kdežto ve vzdálenosti větší než 3 mm to bylo 5,5. Vysoké koncentrace iontového vodíku vyvolávají v půdním roztoku v minerálních půdách vyšší rozpustnost hliníku, takže koncentrace Al^{3+} v půdním roztoku dosahuje toxických hodnot. Přímou tedy neškodí koncentrace H^+ , ale Al^{3+} (Mengel, 1979). To potvrzuje i Bilski (1987), v jehož pokusech se sušina kořenů vojtěšky zmenšovala až při pH pod 5,4. Přídavek 7 mg.kg⁻¹ hliníku však výrazně snižoval sušinu kořenů i obsah vápníku a hořčíku v kořenech a zvyšoval se obsah hliníku. V půdních podmínkách (Rechcigl et al., 1987) však vápnění zvětšilo nejen hmotu kořenů, ale i symbiotickou fixaci dusíku. Zvyšoval se i výnos píce vojtěšky i symbiotická fixace, zřejmě v důsledku lepší dostupnosti molybdenu (Bouton, Sumner, 1983).

Symbiotická fixace dusíku vyžaduje značný příjem kationtů, převyšující příjem aniontů z půdního roztoku, což se projevuje uvolňováním iontů H_3O^+ z kořenů leguminóz do rhizosféry. To vede k okyselování půdy leguminózami na rozdíl od většiny plodin (Haynes, 1983). Byla prokázána i schopnost kořenů měnit pH živného roztoku tak, aby došlo ke změně balance kationtů a aniontů (např. Miller et al., 1970).

Zjištěná interakce klon × pH půdy svědčí o různé výnosové reakci klonů vojtěšky na kyselost půdy (Buss et al., 1975). Rovněž v našich pokusech byla prokázána význam-

VI. Srovnání výnosů čerstvé píce kontrolní odrůdy a syntetické populace — Comparison of the yields of fresh herbage of the control variety and synthetic population

	Zásev 1986		Zásev 1987	
	počet zkušeben	relativní výnos	počet zkušeben	relativní výnos
pH < 7	5	101,74	2	100,70
pH > 7	5	100,28	4	100,15

ná interakce odrůda $\times$ kyselost hydroponického roztoku a do jisté míry to potvrzují i výsledky polních pokusů. Bude však ještě třeba ověřit interakci genotyp $\times$ množství volného hliníku v půdě.

Šlechtění vojtěšky na toleranci ke kyselým půdám (tj. na toleranci k hliníku) je vhodnou metodou pro zlepšení růstu kořenů, což se projeví lepší dostupností vody a minerálních živin a v důsledku toho i vyššími výnosy a vyšší vytrvalostí (Bouton et al., 1986).

Literatura

- BILSKI, J.: Reakcija roslin na stresy mineralne powodowane zakwaszeniem i zasoleniem srodowiska. Cz. II. Wplyw odczynu srodowiska oraz zawartosci glinu i wapnia na wzrost i sklad chemiczny systemow korzeniowych lubinu i lucerny w kulturach wodnych. Biul. Inst. Hod. i Aklim. Rósl., 164, 1987, s. 199–206.
- BLANCHARD, R. W. — LIPTON, D. S.: The pE and pH in alfalfa seedling rhizospheres. Agron. J., 78, 1986, s. 216–218.
- BOUTON, J. H. — SUMNER, M. E.: Alfalfa in highly weathered, acid soils. V. Field performance of alfalfa selected for acid tolerance. Pl. and Soil, 74, 1983, s. 431–436.
- BOUTON, J. H. — SUMNER, M. E. — HAMMEL, J. E. — SHAHANDER, H.: Yield an alfalfa germplasm selected for acid soil tolerance when grown in soils with modified subsoils. Crop Sci., 26, 1986, s. 334–336.
- BUSS, G. R. — LUTZ, J. A. — HAWKINS, G. W.: Effect of soil pH and plant genotype on element concentration and uptake by alfalfa. Crop Sci., 15, 1975, s. 614–617.
- HAYNES, R. J.: Soil acidification induced by leguminous crops. Grass and Forage Sci., 38, 1983, s. 1–11.
- CHLOUPEK, O.: Evaluation of the size of a plant's root system using its electrical capacitance. Pl. and Soil, 48, 1977, s. 525–532.
- MENGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. 5. vyd. Stuttgart—New York, G. Fischer 1979, 466 s.
- MILLER, M. H. — MAMARIL, C. P. — BLAIR, G. J.: Ammonium effects on phosphorus absorption through pH changes and phosphorus precipitated at the soil-root interface. Agron. J., 62, 1970, s. 524–527.
- RECHCIGL, J. E. — EDMISTEN, K. L. — WOLF, D. D. — RENEAU, R. B.: Influence of calcium, nitrogen, and pH on alfalfa root growth and nitrogen fixation using the implanted soil mass technique. Agron. J., 79, 1987, s. 926–928.

Došlo dne 25. 1. 1990

CHLOUPEK, O. — PLHÁK, F. — HOLUBÁŘ, J. (University of Agriculture, Brno; Breeding Station Želešice; Central Control and Testing Institute of Agriculture, Brno): *The effects of pH of hydroponic solution and soil on the lucerne growth*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1219–1224.

A greenhouse trial was performed to study the root growth and weight of above-ground part of lucerne at a different acidity of hydroponic solution (pH 4, 6, 8). The significant effect of acidity of hydroponic solution was confirmed on the weight of root system, on its electric capacity and on the weight of above-ground part. The lowest above-ground part and both factors of the size of root system were found at the pH value 8, while at pH 4 and 6 these were significantly higher. In the whole study, new synthetic population Zuzana (tested under the name ŽE-S-VH) exhibited higher root system at pH 6 but the Palava variety did so at pH 4 and 8. The trend of higher herbage yield was found in the synthetic population Zuzana in eleven field trials, especially at slightly acid soil response (pH 5.6 to 6.9) than in the control Palava variety.

lucerne; varieties; soil acidity; herbage yield; root system

CHLOUPEK, O. — PLHÁK, F. — HOLUBÁŘ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno; Züchtungsstation Želešice; Zentrales Kontroll- und Prüfinstitut der Landwirtschaft, Brno): *Einfluß des pH-Werts der hydroponischen Lösung und des Bodens auf das Wachstum der Luzerne*. Rostl. Vyr., 36, 1990 (11): 1219—1224.

In einem Gewächshausversuch wurde das Wurzelwachstum und die Masse des oberirdischen Teils von Luzernepflanzen bei einer unterschiedlichen Azidität der hydroponischen Lösung (pH 4, 6, 8) studiert. Es wurde ein signifikanter Einfluß der Azidität der hydroponischen Lösung auf die Masse des Wurzelsystems, auf seine elektrische Kapazität sowie auf die Masse des oberirdischen Teils, nachgewiesen. Sowohl der oberirdische Teil als auch beide Parameter der Wurzelsystemgröße waren bei pH 8 am kleinsten, während sie bei pH 4 und 6 signifikant größer waren. Während der ganzen Versuchszeit wies die neue synthetische Population Zuzana (geprüft unter der Bezeichnung ŽE-S-VH) ein größeres Wurzelsystem bei pH 6 auf, die Sorte Palava dagegen bei pH 4 und 8. In elf Feldversuchen wurde bei der synthetischen Population Zuzana die Tendenz eines höheren Futterertrags als bei der Kontrollsorte Palava verzeichnet u.zw. insbesondere bei einer schwach sauren Bodenreaktion (pH 5,6 bis 6,9).

Luzerne; Sorten; Bodenazidität; Futterertrag; Wurzelsystem

Adresy autorů:

Doc. ing. Oldřich Chloupek, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1—3, 613 00 Brno
RNDr. František Plhák, CSc., Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice
Ing. Josef Holubář, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 656 06 Brno

OBSAH VODY V PŮDĚ PŘI JEJÍM RŮZNÉM ZPRACOVÁNÍ

M. Suškevič, S. Odložilík

SUŠKEVIČ, M., — ODLOŽILÍK, S. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Obsah vody v půdě při jejím různém zpracování*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1225—1229.

Vliv různého zpracování půdy k ozimé pšenici po předplodině kukuřici na zrno na obsah vody v půdě byl sledován na středně těžké černozemní půdě v kukuřičném výrobním typu v Hrušovanech u Brna. Ve stacionárním pokusu byly zkoušeny tři technologie: běžná orba na 0,22 m, minimální zpracování půdy na 0,12 m a setí do nezpracované půdy. Snížení hloubky zpracování půdy v devítiletém sledování přineslo zlepšení vláhového režimu půdy, kdy při setí do nezpracované půdy i při minimálním zpracování půdy došlo k průkaznému zvýšení průměrného obsahu vody oproti orbě. Toto zvýšení bylo pozorováno v celém profilu do hloubky 0,6 m. V měsíci červnu se obsah vody bez rozdílu zpracování půdy blížil hydrolimitu bodu vadnutí a v červenci ve vrstvě 0,3 až 0,6 m dokonce pod tento bod klesl.

zpracování půdy; ozimá pšenice; orba; minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; obsah půdní vody

Vodní režim patří k nejvýznamnějším režimům, které výrazným způsobem ovlivňují půdotvorné procesy a produkční schopnosti půd (Fulajtar, 1988). Obsah vody v půdě podléhá značným změnám v závislosti na povětrnostních podmínkách stanoviště, ale i v důsledku spotřeby plodinami. Především v oblastech s nedostatkem srážek je obsah vody v půdě ve větší míře ovlivňován i zpracováním půdy a předplodinou.

Voda v půdě je nezbytnou podmínkou nejen pro pěstované plodiny, ale i pro půdu samotnou, tzn. pro chemické a koloidně chemické pochody, pro přeměny nerostných a ústrojných látek, pro život mikroorganismů (Škoda et al., 1986). Proto je vláhový režim půdy tak důležitý pro její úrodnost a zpracování půdy se na něm podílí.

Změny obsahu vody v půdě v závislosti na hloubce jejího zpracování byly studovány ve stacionárním pokusu v kukuřičném výrobním typu u ozimé pšenice pěstované po kukuřici na zrno v letech 1976 až 1984. V tomto pokusu byly mimo jiné sledovány i další faktory půdní úrodnosti, jako jsou fyzikální vlastnosti půdy, chemické vlastnosti půdy, rozmístění a kvalita humusu a další (Suškevič, 1990).

MATERIÁL A METODA

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa: teplá oblast, okrsek A₃ s průměrnou hodnotou ročních srážek 483,6 mm s průměrnou teplotou 8,8 °C. C. Srážkové poměry během pokusných let udává tab. I.

Půdní podmínky pokusného místa: černozemní půda vzniklá na spraši, která v hloubce 0,7—1,0 m nasedá na šterkopískovou terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahliněna a obohacena CaCO₃. Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité (40 % částic menších 0,01 mm), ornice je středně humózní (2,06 % humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 % humusu). Půdní reakce ornice je neutrální (pH_{KCl} = 7,0), podorničí je mírně alkalické

I. Srážkové poměry Hrušovan u Brna — Sum of precipitation at Hrušovany u Brna

Rok	Měsíc												Roční úhrn
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Ø 1955—1979	26,0	24,4	20,8	34,0	48,6	71,4	70,5	60,9	34,9	26,8	42,2	23,1	483,6
1976	35,8	12,6	6,9	21,9	47,9	21,6	23,1	33,0	45,0	50,1	64,7	16,0	378,6
1977	80,6	70,5	30,4	38,9	37,7	17,7	36,3	75,5	39,2	7,1	35,7	12,2	481,8
1978	18,3	11,8	14,35	38,8	69,5	57,5	59,2	39,7	11,9	18,7	23,9	18,1	381,75
1979	29,6	33,7	41,0	59,4	17,8	91,1	52,9	66,3	60,5	5,3	78,2	40,3	576,1
1980	19,7	14,3	14,6	54,8	48,2	51,4	31,7	33,0	42,3	63,9	30,9	27,1	431,9
1981	15,3	17,3	32,6	6,7	56,5	59,0	90,3	23,0	91,0	71,1	19,0	50,8	532,6
1982	27,4	2,1	25,1	3,4	70,0	73,9	76,0	26,2	14,8	25,1	16,1	34,1	394,0
1983	22,0	32,4	9,9	34,1	41,3	67,3	35,9	9,8	31,5	30,1	13,4	24,1	351,8
1984	30,9	38,9	24,6	57,1	121,2	30,6	62,3	34,0	73,3	28,3	50,1	21,8	573,1

II. Obsah vody v půdě ve vegetačním období ozimé pšenice po kukuřici na zrno (průměrné hodnoty za období 1976 až 1984) — Water content in soil in the growing season of winter wheat after grain maize (average values for the period of 1976—1984)

Měsíc	Způsob zpracování půdy	Obsah vody v půdě (% hmotn.) v hloubce (m)							Nejmenší průkazný rozdíl
		0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	0—60	
10.	I	16,40	16,93	16,68	15,90	14,71	13,83	15,74	0,43+ 0,58++
	II	17,06	17,48	16,53	16,04	15,60	14,95	16,27+	
	III	17,61	17,88	16,90	16,25	15,64	14,96	16,54++	
4.	I	19,29	20,40	20,24	20,37	20,17	19,93	20,06	neprůkazný
	II	19,33	20,62	20,42	20,30	20,47	20,60	20,29	
	III	19,59	20,56	20,51	20,29	20,40	20,12	20,24	
5.	I	16,43	16,41	15,93	16,32	16,76	16,96	16,47	0,16+ 0,21++
	II	16,74	17,01	16,50	16,58	17,32	17,73	16,98++	
	III	16,78	17,01	16,53	16,69	17,28	17,69	16,97++	
6.	I	12,48	12,27	12,30	12,41	12,57	12,22	12,37	0,27+ 0,37++
	II	12,82	12,94	12,61	12,61	12,70	12,58	12,72+	
	III	12,90	13,14	12,63	12,44	12,77	13,00	12,81++	
7.	I	13,67	13,27	12,30	11,56	11,09	10,22	12,02	neprůkazný
	II	13,38	12,98	12,13	11,92	11,63	11,10	12,19	
	III	13,58	13,16	12,47	12,82	11,61	11,30	12,32	
Průměr za vegetační období	I	15,65	15,85	15,49	15,31	15,06	14,63	15,33	0,21+ 0,29++
	II	15,86	16,20	15,63	15,49	15,54++	15,39++	15,69++	
	III	16,09	16,35	15,80	15,49	15,54++	15,41++	15,78++	
Nejmenší průkazný rozdíl		neprůkazný	neprůkazný	neprůkazný	neprůkazný	0,34+ 0,47++	0,48+ 0,65++	0,26+ 0,36++	

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

($pH_{KCl} = 7,5$). V ornici se nacházejí stopy $CaCO_3$, do spodiny jeho množství narůstá (v 0,8 m 18,2 %). Zásobenost ornice fosforem a draslíkem je střední.

Obsah vody byl zjišťován pod ozimou pšenicí po kukuřici na zrno, kdy byly zkoušeny tři systémy zpracování půdy: I - orba na 0,22 m, II - minimální zpracování půdy na 0,12 m, III - setí do nezpracované půdy.

Obsah vody byl sledován v letech 1976 až 1984 v měsících říjnu, dubnu, květnu, červnu a červenci v hloubce 0,0 až 0,6 m vždy po vrstvách 0,1 m.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dlouhodobá sledování obsahu vody ve vrstvě do 0,6 m v podmínkách orby, minimálního zpracování půdy a přímého setí ozimé pšenice do nezpracované půdy ukázala, že snížení intenzity zpracování půdy se s ohledem na hospodaření vodou promítá významným způsobem. Byly zde zachyceny výraznější rozdíly, než jsme pozorovali ve stej-

ných podmínkách u jarního ječmene, pěstovaného po cukrovce (Suškevič, Odložilík, 1989). Je pravděpodobné, že v sušší výrobní oblasti cukrovka silně odčerpává zásobu vody v půdě, ta se nestačí v zimním i jarním období doplnit a při poměrně brzkém poklesu obsahu půdní vody k bodu snížené dostupnosti nebo dokonce pod bod vadnutí nejsou při pěstování jarního ječmene možné významné změny v hospodaření vodou vlivem různého zpracování vodou (Suškevič, 1990).

U ozimé pšenice (tab. II) bylo především na počátku vegetace v říjnu při setí do nezpracované půdy i při minimálním zpracování půdy výrazné a statisticky průkazné zvýšení obsahu vody oproti orbě, a to zejména ve vrstvě 0 až 0,1 m. Tato skutečnost se vždy promítala v rychlejším a stejnoměrnějším vzcházení ozimé pšenice, jak také pozoroval např. Řídký (1970).

Zimní měsíce v průměru vyrovnávaly vlhkostní poměry v půdě, a proto byly v dubnu pozorovány nevýrazné a neprůkazné rozdíly mezi variantami zpracování půdy, a to ve všech hloubkách.

V květnu bylo pozorováno rychlé snižování obsahu vody až k bodu snížené dostupnosti, přičemž v průměru ve všech hodnocených vrstvách půdního profilu byl vždy nejnížší obsah vody v podmínkách orby.

V průběhu devítiletého studia hospodaření vodou v podmínkách různého zpracování půdy (Odložilík, Suškevič, 1986) jsme vždy v červnu stanovovali další pokles obsahu vody v půdě, kdy u všech sledovaných způsobů zpracování půdy obsah vody klesal k bodu vadnutí a v červenci ve spodině (hloubka 0,3 až 0,6 m) se dostával pod tento hydrolimit (12,2 % hmotn.).

Uvedené výsledky navazují na naše některá dřívější zjištění za kratší časové úseky (Suškevič, Odložilík, 1978). Tendenci zlepšeného hospodaření vodou v podmínkách minimalizace zpracování půdy pozorovala také v podmínkách sušší výrobní oblasti Talafantová (1977).

Celkově je možné konstatovat, že při sledování obsahu vody v půdě v závislosti na jejím různém zpracování jsme zjistili i podobnou relaci ve výnosu ozimé pšenice po předplodině kukuřici na zrno. To znamená, že nižší intenzita zpracování půdy v tomto případě působila příznivě na hospodaření vodou v půdě a současně zvyšovala i výnos zrna.

Literatura

FULAJTAR, E.: Parametre fyzikálnych vlastností pôd z hľadiska pôdnej úrodnosti. Parametre pôdnej úrodnosti. In: Sbor. Ref. VCPÚ Bratislava, 1988, s. 29–38.

ODLOŽILÍK, S. — SUŠKEVIČ, M.: Pohyb vody v půdě s ohledem na její fyzikální stav a odlišné zpracování. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA, 1986, 34 s.

ŘÍDKÝ, K.: Studie o významu různé hloubky orby pro plodiny a půdu. Rostl. Výr., 16, 1970, č. 3, s. 249–254.

SUŠKEVIČ, M.: Vliv intenzity zpracování půdy na plodiny a půdní úrodnost. [Doktorská disertace.] Hrušovany u Brna, 1990, 303 s. Výzk. úst. rostl. Výr. Odb. zákl. Agrotechn.

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Minimalizace zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 7, s. 671–679.

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Vliv intenzity zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce na obsah vody v půdě. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 2, s. 179–184.

ŠKODA, V. — ŠIMON, J. — SUŠKEVIČ, M.: Vliv zpracování půdy na obsah vody v půdě. Voda v soustavě hospodaření na půdě. České Budějovice, ČSVTS 1986, s. 195–207.

TALAFANTOVÁ, A.: Zasakování vody v půdě při její různé úpravě a zpracování. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 6, s. 579–589.

Došlo dne 5. 4. 1990

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *Water content in soil at its different treatments*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1225—1229.

The effect of different soil cultivations of winter wheat after grain maize as a forecrop on water content has been studied on medium heavy textured chernozem in the maize growing region at Hrušovany u Brna. Three technologies were tested in the stationary trial: common tillage to a depth of 0.22 m, minimum soil cultivation to a depth of 0.12 m and sowing into non-cultivated soil. Four-year investigations of decrease in the depth of soil cultivation led to improvements in moisture regime of the soil when significant increase in the average water content in comparison with tillage used occurred at the sowing into untreated soil even at the minimum soil cultivation. This increase was observed in the whole profile to a depth of 0.6 m. Water content in July with no difference of soil cultivation was close to the hydrolimit of wilting point and in the layer of 0.3 to 0.6 m the level of this point even decreased.

soil cultivation; winter wheat, tillage; minimum soil cultivation; sowing into non-cultivated soil; soil water content

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany bei Brno): *Bodenfeuchtigkeit bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung*. Rostl. Výr., 36, 1990 (11): 1225—1229.

Der Einfluss der unterschiedlichen Bodenbearbeitung zu Winterweizen nach Körnermais als Vorfrucht auf die Bodenfeuchtigkeit wurde auf mittelschwerem Tschernosjom im Maisanbaugesbiet von Hrušovany bei Brno untersucht. Im Rahmen des sog. Stationärversuches wurden drei Technologien getestet: Pflügen in eine Tiefe von 0,22 m, minimale Bodenbearbeitung in eine Tiefe von 0,12 m und Aussaat in einen unvorbereiteten Boden. Die Verminderung der Bodenbearbeitungstiefe brachte in einem neunjährigen Untersuchungszeitraum eine wesentliche Verbesserung des Wasserregimes des Bodens, da beim Säen in einen unvorbereiteten Boden auch bei einer minimalen Bodenbearbeitung eine signifikante Steigerung des Wassergehaltes im Vergleich zum Pflügen verzeichnet werden konnte. Diese Steigerung konnte im gesamten Bodenprofil bis in eine Tiefe von 0,6 m beobachtet werden. Im Juni näherte sich der Wassergehalt ohne jeden Unterschied der Bodenbearbeitung dem Wasserlimit des Welkepunktes und im Juli in einer Tiefe von 0,3 bis 0,6 m fiel der Wassergehalt unter diesen Punkt sogar ab.

Bodenbearbeitung; Winterweizen; Pflügen; minimale Bodenbearbeitung; Aussaat in einen unvorbereiteten Boden; Bodenwassergehalt

Adresa autorů:

Ing. Miron Suškevič, DrSc., ing. Stanislav Odložilík, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

CLOVER SCIENCE AND TECHNOLOGY

N. L. Taylor (ed.)

American Society of Agronomy, Crop Science Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, 1985, 616 s., cena 40,00 \$

Publikácia predstavuje 25. zväzok zo série monografií vydávaných americkými (USA) agromickými spoločnosťami od roku 1949. Je výsledkom práce početnej skupiny špecialistov renomovaných výskumných pracovníkov z univerzít, výskumných ústavov, popri prípade poradenských inštitúcií, ktoré zhromažďovali nové poznatky z vlastnej výskumnej práce a najmä z pravidelne poriadaných konferencií k problematike rodu *Trifolium*. Ich cieľom bolo poskytnúť súhrn, resp. prehľad informácií o hospodársky významných druhoch dateliny v štátoch USA, v Kanade, popri prípade v iných krajinách. Už aj preto poznatky zhromaždené v tejto publikácii môžu poskytovať východiská pre výskum v základných biologických a agromických vedných disciplínach, orientovaných na využitie potenciálu rodu *Trifolium* v poľnohospodárskej praxi.

Práca je členená do 27 kapitol, prvých 18 pojednáva o rode *Trifolium*, ostatné sú venované významnejším druhom alebo skupinám druhov. V úvodnej kapitole N. L. Taylor popisuje pôvod, rozšírenie i význam dôležitých druhov najmä v Severnej Amerike. V druhej kapitole sa J. G. Gillett zaoberá taxonómiou, morfológickou charakteristikou a evolúciou. Tretia kapitola je venovaná reprodukčnému cyklu a genetike (R. W. Cleveland), v štvrtej kapitole Kendall a W. C. Stringer uvádzajú fyziologické aspekty a požiadavky, v piatej kapitole J. C. Burton rozoberá poznatky o symbióze s rhizóbiami, v šiestej kapitole W. G. Blue a V. W. Carslile pojednávajú o nárokoch dateliny na pôdne vlastnosti, siedma kapitola je venovaná chorobám všeobecne (K. T. Leth), ôsma (O. W. Barnett a S. Diachun) virózam, v deviatej kapitole R. G. Manglitz uvádza najvýznamnejších škodcov a v desiatej W. O. Lee buriny vrátane ochrany proti nim. V 11. kapitole H. W. Essig analyzuje špecifické kvality krmu, v 12. R. W. Keuren a C. S. Hovelland oboznamujú s poznatkami z pestovania a využívania porastov, v 13. kapitole E. M. Smith a O. J. Loewer uvádzajú možnosti simulácie, resp. modelovania systémov pestovania a využívania. V 14. kapitole C. E. Townsend a N. L. Taylor rozoberajú problematiku inkompatibility, v 15. kapitole W. A. Cope a N. L. Taylor metodické a genetické aspekty šľachtenia, 16. kapitolu E. A. Rupert a G. B. Collins venovali pletivovým kultúram. V 17. kapitole je pestovanie datelinovín na semeno (C. M. Rincker a H. H. Rampton), v 18. kapitole preskúšavanie a uchovávanie zárodočnej plazmy, 19. kapitola pojednáva o druhu *Trifolium pratense* L. (R. R. Smith, N. L. Taylor a S. Bowley), 20. kapitola o *T. repens* L. (P. B. Gibson a W. A. Cope), 21. kapitola o *T. incarnatum* L. (W. E. Knight), 22. kapitola o *T. vesiculosum* Savi (J. D. Miller a H. D. Wells), 23. kapitola o *T. subterraneum* L. (W. S. Mc Guire) a 24. kapitola o *T. hirtum* All. V 25. kapitole W. E. Knight stručne popisuje v USA ešte významné jednoročné datelinoviny (*T. alexandrinum* L., *T. resupinatum* L., *T. nigrescens* Viv., *T. aureum* L., *T. glomeratum* L., *T. lappaceum* L., *T. striatum* L., *T. michelianum* Savi a *T. arvense* L.), podobne C. E. Townsend v 26. kapitole uvádza ďalšie významné viacročné druhy datelinovín (*T. hybridum* L., *T. ambiguum* Bieb. a *T. medium*). Posledná kapitola (B. Crampton) je venovaná niektorým prirodzene sa vyskytujúcim (pôvodným i dovezeným) druhom.

Za každou kapitolou je zoznam citovanej literatúry. Na konci monografie sa nachádza register. Napriek tomu, že obsah knihy vychádza predovšetkým z podmienok USA, popri prípade Kanady, bude určite prínosom i pre našich výskumných pracovníkov a šľachtiteľov.

Ing. Pavel Jamriška, CSc.

VÝSKYT ŽLOUTENKY ŘEPY V PLEVELNÝCH HOSTITELÍCH

I. Jirásková

Žloutnutí řep virového původu je v ČSFR zapříčiněno dvěma viry: virem žloutenky řepy (BYV — Beet yellows virus), který způsobuje mimožilní žloutnutí listů, případně s červenohnědými skvrnami, listy jsou křehké, kožovité, a virem mírného žloutnutí řepy (BMVY — Beet mild yellowing virus), projevujícím se postupným mimožilním zabarvením listů do žlutooranžova; postupně dojde k zežloutnutí celého listu, pouze listové žilky a jejich bezprostřední okolí zůstanou zelené (Schäufele, 1982).

Oba tyto viry se mohou vyskytovat i v řadě jiných rostlin, které se stávají infekčním zdrojem, přispívajícím k rychlejšímu rozšíření virů, a v případě rostlin přezimujících se za vhodných podmínek mohou stát nebezpečným zdrojem infekce v následujícím roce již brzy zjara. Jedním z těchto zdrojů jsou např. víceleté nebo přezimující plevele.

Rada prací autorů z různých zemí je zaměřena na zjištění rozsahu hostitelských rostlin obou virů s případným sledováním jejich skutečného výskytu v různých lokalitách. Je nutno podotknout, že počet rostlin, které se mohou stát hostiteli těchto virů, je značně rozsáhlý a neustále je rozšiřován jejich okruh (Klinkowski, 1957; Jadot, 1974; Hartleb, 1975; Chod, Hnizdil, 1980; Polák, Pelikán, 1984; Proselier et al., 1985; Briest, Kegler, 1987).

Zavedením přesnějších metod detekce virů metodou ELISA bylo umožněno přesnější sledování okruhu hostitelských rostlin. Nebezpečným zdrojem BMVY se mohou stát tyto plevele: *Capsella bursa pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media*, *Thalspi arvense*, *Senesio vulgaris*, *Plantago major*, *Viola tricolora*, *Veronica persica* a řada dalších; Pro BYV: *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium capitatum*, *Spinacea oleraceae*, *Rumex obtusifolius*.

Hostitelský okruh obou virů je rozsáhlejší, prozatím však bylo zjištěno více hostitelských rostlin u BMVY. Tento virus je perzistentní, tzn., že ve svém hlavním přenašeči *Myzus persicae* přetrvává prakticky po celý jeho život. Latentní období BMVY ve vektoru je nejméně 24 h. Maximální účinnost přenosu tohoto viru je dosažena po 48 h sání (Kastirr et al., 1985).

U BYV je minimální doba akvizičního sání 5 až 10 min, virus je přenesen s maximální účinností po 12 h akvizičního sání. Tento virus je přenášen semiperzistentně, přetrvává ve vektoru pouze několik dní (Grela, 1966).

Z uvedeného vyplývá, že pro zanesení infekce do porostu bude nebezpečí BMVY, avšak při použití postřiků bude větší pravděpodobnost rozšíření BYV v již infikovaných porostech.

Okruh hostitelských rostlin a rozšíření virů v těchto rostlinách je sledováno i na našem pracovišti metodou ELISA (Jirásková, 1989). Poslední roky probíhá i sledování rozšíření množství plevelů přirozeně infikovaných těmito viry. Tyto plevele byly sebrány v bezprostřední blízkosti řepných polí na lokalitě Semčice a přítomnost viru byla zjišťována metodou ELISA. Výsledky testů na přítomnost BMVY jsou shrnuty v tomto přehledu:

Rostlina	Počet rostlin s BMVY/celkový počet otestovaných rostlin			
	podzim 1988	jaro 1989	podzim 1989	jaro 1990
<i>Capsella bursa pastoris</i>	4/5	9/30	3/71	1/22
<i>Stellaria media</i>	0/5	0/46	3/111	0/81
<i>Lamium amplexicaule</i>	0/5	1/5	1/27	0/33
<i>Veronica persica</i>	8/36	15/34	0/91	0/35
<i>Viola tricolora</i>	—	—	—	1/5

Jako hostitelská rostlina pro BYV byla ověřena *Stellaria media* (Jirásková, 1989), avšak v rostlinách vyskytujících se v bezprostřední blízkosti řepných polí nebyl tento virus zjištěn (na jaře 1989 bylo otestováno 83 rostlin, na podzim 1989 bylo otestováno 110 rostlin a na jaře bylo otestováno 89 rostlin).

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že přezimující plevle se mohou stát nebezpečným zdrojem BMVY v období primárního náletu, v případě jejich infikování v pozdější době přispívají k rychlému rozšíření viru v porostech.

Literatura

- BRIEST, E. — KEGLER, H.: Ein Beitrag zur Differenzierung von Viren der Beta-Rübe. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 23, 1987, č. 1, s. 3—11.
- GRELA, T.: Badania nad wirusem zoltaczki buraka cukrowego. Prace nauk. Inst. Ochr. Rośl., 8, 1966, č. 1, s. 5—78.
- HARTLEB, H.: Neue Ergebnisse über der Wirtskreis des Virus BMVY. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 11, 1975, č. 5, s. 365—368.
- CHOD, J. — HNÍZDIL, M.: Reakce některých odrůd a kříženců špenátu na infekci virem mozaiky řepy, žloutenky řepy a mozaiky okurky. Sbor. ÚVTIZ — Ochr. Rostl., 16, 1980, č. 3, s. 165—170.
- JADOT, R.: Etude de l'épidémiologie des virus de la betterave. VI: Les périodes d'infectiosité des plantes rudes hostes de la jaunisse. Parasitica, 30, 1974, č. 2, s. 45—57.
- JIRÁSKOVÁ, I.: Výskyt virových chorob v cukrovce, způsoby šíření a metody ochrany. [Závěrečná zpráva.] Semčice, KVSÚR 1989.
- KLINKOWSKI, M.: Pflanzliche Virologie II. Berlin, 1957, 393 s.
- KASTIR, R. et al.: ELISA-Nachweis des Milden Rübenvergilbungs-Virus (beet mild yellowing virus) und des Gerstengelberzwengungs-Virus (barley yellows dwarf virus) in Vektor. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 21, 1985, č. 4, s. 331—333.
- POLÁK, Z. — PELIKÁN, E.: Šťovík tupolistý přírodním hostitelem virů žloutenky řepy a mozaiky okurky. Sbor. ÚVTIZ — Ochr. Rostl., 20, 1984, č. 3, s. 167—171.
- PROESELER, G. — RICHTER, K. — KALININA, I. — KÜHNE, T.: Weitere Ergebnisse bei der Anwendung des ELISA zum Nachweis des milden Rüben-vergilbung-Virus. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 21, 1985, č. 6, s. 437—443.
- SCHÄUFELE, W. R.: Krankheiten und Schädlinge der Zuckerrübe. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, ISBN 3 — 7862-0057-2, 1982.

Došlo dne 2. 5. 1990

Adresa autorky:

Ing. Ivana Jirásková, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

Hubík K.: Evaluation of resistance to grain sprouting in ears in selected genotypes of rye and wheat	1166
Klusák H.: Dynamics of the concentration of carbon and nitrogen compounds in the productive type of spring barley	1173
Švihra J., Brestič M.: Stress disturbances in N, P, K accumulation in spring barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	1179
Ševčík M.: The evaluation of economically valuable traits in selected world spring barley varieties.	1190
Špaldon E., Hlavenková I.: The theoretical and actual natural output of winter barley grain as a parameter of rational fertilization.	1198
Šimko I.: The effect of sodium 2,3-dichloroisobutyrate (DCIB-Na) on <i>in vitro</i> tuberization of potatoes	1206
Šantrůček J.: Lucerne cultivation and the rate of activity of the microbial population of the soil.	1217
Chloupek O., Plhák F., Holubář J.: The effects of pH of hydroponic solution and soil on the lucerne growth.	1223
Suškevič M., Odložilík S.: Water content in soil at its different treatments.	1229

INHALT

Křen J.: Unterschiede zwischen Pflanzen und Halmen im Weizenbestand	1126
Štražil Z.: Ergänzungstests zur Produktion des biologischen Werts von Winterweizen-saatgut	1133
Tvarůžek L., Smoček J.: Reaktion der Weizenähren auf Bespritzung mit Desikkanten in Pedingungen <i>in vivo</i> und in Ährenkulturen	1142
Smoček J.: Genquellen einer höheren Sinkkapazität der Weizenähre.	1153
Havlíčková H.: Empfindlichkeit verschiedener Winterweizen-sorten zu Befall durch die Blattlaus <i>Macrosiphum avenae</i> (F.)	1159
Hubík K.: Bewertung der Resistenz gegen Auswaschen bei ausgewählten Roggen- und Weizen-genotypen	1166
Klusák H.: Dynamik der Konzentration kohlenstoff- und stickstoffhaltiger Substanzen in der Sommergerste vom produktiven Typ.	1174
Švihra J., Brestič M.: Streßbedingte Störungen der Akkumulation der Nährstoffe N, P, K in der Sommergerste (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	1179
Ševčík M.: Bewertung ökonomisch wertvoller Merkmale bei ausgewählten Sorten des Sommergersten- Weltsortiments	1190
Špaldon E., Hlavenková I.: Theoretische und Ist-Naturalproduktion von Wintergersten- als Kennzeichen rationeller Düngung	1199
Šimko I.: Einfluß des Natrium-2,3-Dichlorisobutyrate (DCIB-Na) auf die Tuberisierung [der Kartoffeln <i>in vitro</i>	1206
Šantrůček J.: Luzernekultivierung und Intensität der Tätigkeit der mikrobiellen Bodenpopu-lation	1217
Chloupek O., Plhák F., Holubář J.: Einfluß der pH-Werts der hydroponischen Lösung und des Bodens auf das Wachstum der Luzerne.	1224
Suškevič M., Odložilík S.: Bodenfeuchtigkeit bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung	1229

Rukopisy odevzdány k tisku 14. 11. 1990, podepsáno k tisku 15. 2. 1991

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