

ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Plant Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

VOLUME 41 (LXVIII)
PRAHA
SRPEN 1995
CS ISSN 0370-663X

8

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

Doc. ing. Josef Šimon, CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Členové – Members

Doc. ing. Pavol Bajči, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Prof. dr. Márta Birkás (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Hungária)

Doc. ing. Jozef Ciglar, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Ing. Helena Donátová, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. ing. Václav Fric, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Ing. Norbert Gáborčík, CSc. (Výzkumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica, SR)

Ing. Alois Chalupář, CSc. (AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, Šumperk, ČR)

Ing. Bohdan Juráni, CSc. (Univerzita Komenského, Bratislava, SR)

Prof. dr. Günter Kahnt (Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim, Stuttgart, BRD)

Prof. ing. Josef Kozák, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Ing. Ladislav Lorenčík, DrSc. (Oblastný výzkumný ústav agroekológie, Michalovce, SR)

Prof. ing. Lubomír Minx, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Ing. Timotej Mištin, CSc. (Výzkumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, SR)

Dr. Peter Newbould (The Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, Scotland, UK)

Ir. Cees van Ouwerekerk (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren Gn, Nederland)

Ing. Jaromír Procházka, CSc. (Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko u Brna, ČR)

Prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Doc. ing. Vlastimil Rasocha, CSc. (Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, ČR)

Prof. Dr. Heinrich W. Scherer (Agrikulturchemisches Institut der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität, Bonn, BRD)

Doc. ing. Ladislav Slávik, DrSc. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, ČR)

Doc. ing. Miron Suškevič, DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna, ČR)

Prof. ing. Václav Vaněk, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Ing. Marie Vánková, CSc. (Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž, ČR)

Prof. ing. Karel Voříšek, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Doc. ing. František Vrkoč, DrSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Prof. dr. hab. Kazimiera Zawislak (Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn, Polska)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

RNDr. Eva Stříbrná

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce, výsledky výkumu a studie z oborů rostlinná výroba, půdoznalství, meliorace a z navazujících disciplín.

Časopis je citován v bibliografickém časopise Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agricola, Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 41 vychází v roce 1995.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: RNDr. Eva Stříbrná, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 25 41, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1995 je 468 Kč.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers, results of research and studies of the branches plant production, pedology, amelioration and related disciplines.

The journal is cited in the bibliographical journal Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, abstracts from the journal are comprised in the databases: Agricola, Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 41 appearing in 1995.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: RNDr. Eva Stříbrná, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 25 41, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1995 is 118 USD (Europe), 123 USD (overseas).

VLIV HNOJENÍ NA VÝNOS A ODBĚR DUSÍKU PŘI OPAKOVANÉM PĚSTOVÁNÍ SILÁŽNÍ KUKUŘICE

THE EFFECT OF FERTILIZATION ON THE YIELD AND NITROGEN UPTAKE AT REPLICATED CULTIVATION OF SILAGE MAIZE

J. Balík, A. Přibyl, J. Procházka, P. Tlustoš

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Field stationary trials with replicated cultivation of silage maize were conducted to study the effect of ammonium sulfate, liquid DAM fertilizer, effect of combination of winter wheat straw + DAM, manure and pig slurry on the biomass yield and nitrogen uptake by plants. Straw and dung were applied for the first time in the autumn of 1991, manuring in the autumn of 1992. In establishment of trials in autumn of 1990 these treatments were taken into account in the experimental diagram. In the vegetation year 1991 (treatments 4, 5, 6) and 1992 maize was not fertilized at all. Cattle dung rate amounted to 50 t.ha⁻¹. A rate of pig dung depended upon nitrogen content in such a way that it should be supplied 120 kg N.ha⁻¹. Winter wheat straw fertilization at a rate of 5 t.ha⁻¹ took place in the autumn of 1991 and 1992. During trials neither phosphorus, potassium, magnesium fertilization, nor liming was applied. The highest dry matter yield was achieved in the second experimental year (+6.9% against first year), the lowest one was in the third experimental year (-26.4% against first year). The highest inter-year fluctuation was recorded with unfertilized treatment. When ammonium sulfate was applied, 7.6% increase against control was attained. When DAM fertilizer was applied, yields did not increase in long-term average. Positive effect of organic fertilization was shown particularly in long-term cultivation of maize as monoculture. An application of liquid manure was most effective. When nitrogenous commercial fertilizers were applied nitrogen content in plants hence increased. This increase was recorded during vegetation and harvest. On average nitrogen content was higher with ammonium sulfate by 11.6%, in DAM by 13.4%, in DAM + straw by 7.5%, in manure by 12% and in dung by 8.4% compared with unfertilized control what had a significant impact on nitrogen uptake. In the control treatment 132 kg N.ha⁻¹ was taken on average. In ammonium sulfate nitrogen uptake was higher almost by 20%, in DAM 12%, in DAM + straw by 11%, in manure by 9% and in dung by 15%. Average uptake standard was calculated, that is 3.6 kg N.t⁻¹ of fresh biomass at the content of 30% dry matter.

silage maize; replicated cultivation of maize; nitrogen fertilization; organic fertilization; nitrogen uptake

ABSTRAKT: V polních stacionárních pokusech s opakovaným pěstováním silážní kukuřice byl sledován vliv síranu amonného, kapalného hnojiva DAM, vliv kombinace slámy ozimé pšenice + DAM, chlévského hnoje a kejdy prasat na výnos biomasy a odběr dusíku rostlinami. Nejvyššího výnosu sušiny bylo dosaženo ve druhém pokusném roce (+6,9 % oproti prvnímu roku), nejmenšího ve třetím pokusném roce (-24,6 % oproti prvnímu roku). Přitom největší meziročníkové kolísání jsme zaznamenali u nehnobené kontroly. Po aplikaci síranu amonného bylo dosaženo nárůstu biomasy o 7,6 % oproti nehnobené kontrole. Při použití hnojiva DAM nedošlo v dlouhodobém průměru ke zvýšení výnosů. Pozitivní vliv organického hnojení se projevil zejména při dlouhodobějším pěstování kukuřice v monokultuře. Nejúčinnější byla aplikace kejdy. Při aplikaci dusíkatých průmyslových hnojiv se zvýšil především obsah dusíku v rostlinách. Toto zvýšení jsme zaznamenali v průběhu vegetace i v době sklizně. Průměrný odběr dusíku sklizní činil na kontrolní variantě 132 kg.ha⁻¹. U síranu amonného byl větší o 20 % a u DAM o 12 %. Byl vypočten průměrný odběrový normativ. Při obsahu 30 % sušiny činí 3,6 kg N.t⁻¹ čerstvé biomasy.

silážní kukuřice; opakované pěstování kukuřice; hnojení dusíkem; organické hnojení; odběr dusíku

ÚVOD

Kukuřice je stále naším nejvýznamnějším jednoletou plodinou. Poskytuje vysokou produkci sušiny a energetických živin z jednotky plochy. Z 1 ha dává 6 000 až 8 000 škrobových jednotek, čímž se zařazuje na třetí místo za řepu cukrovou a krmnou. Ekonomicky je však

produkce škrobových jednotek v kukuřici až o 50 % levnější než v řepě. Lze předpokládat, že obdobně jako v západoevropských státech bude také u nás nosnou plodinou pro specializované mléčné farmy, kde je kukuřice intenzivně hnojena především kejdou a pěstována více let po sobě (Ammon et al., 1990; Steffens, Vetter, 1985). Proto také byly na Katedře agroche-

Období ¹		1991	1992	1993	1994
Kalendářní rok ²	(mm)	375,3	423,6	532,5	457,8
Vegetační období ³ Červený Újezd	(mm)	243,1	258,0	316,0	285,9
Vegetační období Praha-Karlovy	(°C)	15,3	17,4	16,1	16,9

¹period, ²calendar year, ³vegetation period

mie a výživy rostlin ČZU v Praze založeny výživářské pokusy s opakovaným pěstováním kukuřice. V souladu se současnými trendy v omezování intenzity hnojení budou tyto pokusy dále využity ke stanovení ekologicky opodstatněných hladin zásoby přijatelných živin v půdě. V tomto sdělení uvádíme pouze výsledky z vybraných variant pokusu.

MATERIÁL A METODA

Stacionární pokusy s opakovaným pěstováním silážní kukuřice byly založeny v roce 1990 na pokusné stanici Agronomické fakulty ČZU Praha v Červeném Újezdě (nadmořská výška 405 m). Stanoviště patří do výrobního typu řepářského, subtypu pšeničného. Průměrná roční teplota vzduchu činí 7,6 °C, průměrný roční úhrn srážek 549 mm. Průměrná teplota za vegetační období (duben až září) je 13,9 °C, průměrný vegetační úhrn srážek 361 mm (tab. I).

Genetickým půdním představitelem je hnědozem. Hlavním půdotvorným procesem je ilimerizace. Hloubka ornice činí 35 cm, podorniční horizont je do 70 cm. Matečný substrát je spraš (80 až 120 cm). Na začátku pokusů odpovídala zásoba přijatelného fosforu v ornici kategorii vysoká zásoba, draslíku dobrá zásoba, hořčíku vysoká zásoba (Mehlich II) a pH/KCl bylo 6,6.

V letech 1991 až 1993 byl použit hybrid CE 240, v roce 1994 Dea (č. FAO 320). Šířka řádků činila 70 cm. V době sklizně byla hustota porostu 95 000 jedinců na 1 ha. Velikost pokusné parcely činila 170 m² a každá varianta byla čtyřikrát opakována. Sklizeň byla provedena malou mechanizací z plochy 25 m², zbylá část byla sklizena velkovýrobní technologií. Předplodinou pro kukuřici byla jarní pšenice. Poslední

organické hnojení před založením pokusů bylo uskutečněno v roce 1988.

Z organizačních důvodů bylo hnojení slámostí poprvé použito na podzim v roce 1991, hnojením na podzim 1992. Při zakládání pokusů na podzim v roce 1990 bylo však již s těmito variantami počítáno v pokusném schématu (tab. II). Kukuřice nebyla ve vegetačním roce 1991 (varianty 4, 5, 6) a 1992 (varianta 5) hnojena žádným hnojivem. Hnůj i slámosti byly aplikovány ručně. Dávka hnoje skotu činila 50 t.ha⁻¹. Dávka kejdy prasat byla závislá na obsahu dusíku tak, aby bylo dodáno 120 kg N.ha⁻¹ (tab. III). Hnojení slámostí ozimé pšenice v dávce 5 t.ha⁻¹ se uskutečnilo na podzim v roce 1991 a 1992. V průběhu pokusů nebylo použito hnojení fosforem, draslíkem, hořčíkem ani vápněm.

Chemické analýzy rostlin byly realizovány podle metodik pro chemické rozborů v zemědělských laboratořích (Javorský et al., 1987).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosové výsledky v jednotlivých letech jsou uvedeny v tab. IV. Pouze varianty 1 až 3 byly v pokusech vedeny po celou dobu čtyř let, proto je většina hodnocení vztažena především na ně. Z tab. IV je zřejmé, že nejvyššího výnosu sušiny bylo dosaženo ve druhém pokusném roce. V průměru zde činil nárůst 6,9 % oproti roku 1991. Ve třetím roce pěstování činil výnos v průměru pouze 75,4 % a ve čtvrtém roce se zvýšil na 94,8 % ve srovnání s počátečním rokem. Přitom největší meziroční kolísání jsme zaznamenali u nehnojené kontroly. Pozitivní vliv organického hnojení (kejdy prasat i chlévského hnoje) se projevil poměrně malými výchyly mezi jednotlivými ročníky.

II. Schéma pokusu – Diagram of trial

Číslo ¹	Varianta ²	Označení ⁸	kg N.ha ⁻¹	Termín aplikace ⁹
1	kontrola ³	kontrola	–	–
2	síran amonný ⁴	SA	120	XI.–XII.
3	DAM	DAM	120	IV.
4	slámost ⁵ + DAM	sl + DAM	120	slámost X. DAM IV.
5	chlévký hnůj ⁶	hnůj	–	X.–XI.
6	kejda prasat ⁷	kejda	120	X.–XI.

¹number, ²treatment, ³control, ⁴ammonium sulfate, ⁵straw, ⁶manure, ⁷pig dung, ⁸marking, ⁹term of application

III. Obsah dusíku v organických hnojivech (% v čerstvé hmotě) – Nitrogen content in organic fertilizers (% in fresh matter)

Organické hnojivo ¹	1992	1993	1994
Slámost ²	0,38	0,33	
Kejda prasat ³	0,23	0,20	0,35
Chlévký hnůj ⁴		0,85	0,68

Byl proveden komplexní rozbor, jsou uvedeny pouze obsahy N – Complex analysis was carried out, only N contents are presented

¹organic fertilizer, ²straw, ³pig dung, ⁴manure

IV. Výnos suché hmoty (t.ha⁻¹) – Dry mass yield (t.ha⁻¹)

Číslo ¹	Varianta ²	1991	1992	1993	1994
1	kontrola ³	12,66	14,72	8,98	11,71
2	SA ⁴	14,13	15,56	10,09	11,95
3	DAM	12,74	13,46	8,98	11,91
4	sl ⁵ + DAM	–	13,34	10,50	12,74
5	hnůj ⁶	–	–	10,30	12,81
6	kejda ⁷	–	13,37	10,73	13,82
<i>F</i>		1,07	1,71	1,35	7,40
<i>d min.</i> ($\alpha = 0,05$)		(neprůkazné ⁸)	(neprůkazné)	(neprůkazné)	1,48

For 1–7 see Tab. II, ⁸insignificant

Z tab. I vyplývá, že limitujícím faktorem výnosů byl především nedostatek srážek. Oproti dlouhodobému normálu spadlo za vegetaci v roce 1991 pouze 67 %, v roce 1992 71 %, v roce 1993 88 % a v roce 1994 79 %. Je zajímavé, že jsme nezaznamenali větší rozdíly mezi kontrolou a samotným dusíkatým hnojením. U síranu amonného činil průměrný nárůst pouze 7,6 % a u DAM jsme stanovili pokles o 2,1 %.

Naše sledování v souladu s výsledky z literatury (Truksa, 1987; Lahký, 1988; Jůza et al., 1989a, b) potvrzují, že kukuřice patří mezi plodiny, které na úrodných půdách poměrně málo reagují na úroveň hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech, na druhé straně je však kukuřice citlivá na úroveň agrotechniky, nedostatek vláhy a na chlad. V souladu s našimi dřívějšími pozorováními (Balík, 1992) prokázal síran amonný i zde svoje přednosti. Po jeho aplikaci dochází k výraznějšímu zvýšení obsahu vápníku, hořčíku a zejména pak fosforu v půdním roztoku. Kromě toho zvyšuje amonný iont vlastní intenzitu příjmu fosforu rostlinami kukuřice (Hoffmann et al., 1994). Ukázal se kladný vliv síranu amonného na výnos v případě aplikace na začátku zimního období. Přestože hnojivo DAM je běžně doporučováno k základnímu hnojení kukuřice (Ivaníček et al., 1984), projevila se jeho aplikace negativně, i když byly dodrženy všechny zásady pro používání; aplikace byla provedena 10 až 14 dní před setím s následným zavlačením. Objasnění příčin neúspěchu si však vyžadá hlubší studium.

Z organických hnojiv prokázalo vliv na zvýšení výnosů především použití kejdy prasat. Jsou přitom patrné zejména rozdíly při dlouhodobější monokultuře (1994). Oproti síranu amonnému nebo DAM činilo zvýšení výnosu sušiny v tomto roce u chlévského hnoje téměř 8 % a u kejdy prasat 16 %. Na nárůstu výnosu u organických hnojiv se nepodílí pouze dodaný dusík, ale jde o hnojivý účinek všech faktorů (organické látky, další živiny aj.).

Obsah sušiny v rostlinách je uveden v tab. V. Dusíkaté hnojení vedlo ke snížení obsahu sušiny. Průměrný obsah sušiny činil na kontrole 34,7 %, u síranu amonného 33,7 %, u DAM 32,9 %. Na rozdíl od výsledků, které uveřejnili Jůza et al. (1989a, b), se v našem případě vliv různého dusíkatého hnojení neprojevil na změně relací mezi výnosem palic a biomasou celé rostliny. V roce 1991 činil průměrný podíl palic 48,9 %, v roce 1992 41,1 %, v roce 1993 47,5 % a v roce 1994 46,9 %.

V tab. VI jsou uvedeny obsahy dusíku v rostlinách při výšce porostu 25 až 40 cm (konec června a počátek července). Ročníkové rozdíly v obsahu dusíku jsou způsobeny především různým množstvím vytvořené biomasy v době odběru. V době sklizně se pak obsah dusíku v sušině stabilizuje na úrovni 1 až 1,4 % (tab. VII). Do jaké míry se na relativním nárůstu obsahu dusíku v sušině v roce 1994 podílí vliv ročníku nebo změněný hybrid, ukáží teprve další sledování. Z uvedených obsahů je zřejmý statisticky významný rozdíl mezi nehnojenou

V. Obsah sušiny v rostlinách při sklizni (%) – Dry matter content in plants during harvest (%)

Číslo ¹	Varianta ²	1991	1992	1993	1994
1	kontrola ³	32,3	39,1	33,8	33,6
2	SA ⁴	31,2	38,4	34,5	30,8
3	DAM	30,3	37,1	33,4	30,7
4	sl ⁵ + DAM	–	36,1	34,6	30,9
5	hnůj ⁶	–	–	33,0	31,4
6	kejda ⁷	–	35,8	35,1	31,0
<i>F</i>		1,10	0,92	0,62	7,78
<i>d min.</i> ($\alpha = 0,05$)		(neprůkazné ⁸)	(neprůkazné)	(neprůkazné)	0,428

For 1–7 see Tab. II, ⁸insignificant

Číslo ¹	Varianta ²	1991	1992	1993	1994
1	kontrola ³	3,31	2,09	3,38	1,97
2	SA ⁴	3,44	2,34	3,58	2,53
3	DAM	3,51	2,51	3,55	2,13
4	sl ⁵ + DAM	–	2,39	3,33	2,12
5	hnůj ⁶	–	–	3,32	2,12
6	kejda ⁷	–	2,29	3,43	2,23
F		1,99	1,96	5,63	9,89
d min. ($\alpha = 0,05$)		(neprůkazné ⁸)	(neprůkazné)	0,175	0,301

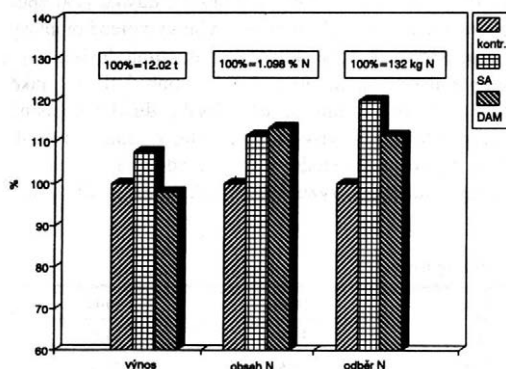
For 1–7 see Tab. II, ⁸ insignificant

kontrolou a dalšími variantami. V souladu s předpokladem byly největší rozdíly zaznamenány především v posledním roce 1994. Statisticky významné snížení obsahu dusíku jsme stanovili také u varianty s hnojem a u varianty sláma + DAM oproti ostatním hnojeným variantám. V době sklizně činil v průměru čtyř let relativní nárůst obsahu dusíku oproti kontrole u síranu amonného 11,6 % a u DAM 13,4 % (obr. 1). Ještě zřetelnější rozdíly jsou v obsahu nitrátů v rostlinách (obr. 2). Výrazně nižší obsahy dusičnanů na kontrole svědčí o maximálně efektivním využití přijatého dusíku pro tvorbu výnosu. Proti tomu u DAM došlo k akumulaci dusíku bez podstatného nárůstu biomasy rostlin.

Celkové odebrané množství dusíku sklizní je dokumentováno v tab. VIII. Z výsledků je patrný poměrně značný vliv ročníku. V průběhu čtyř let bylo odebráno na kontrolní variantě celkem 526 kg N.ha⁻¹, což představuje průměr 132 kg N.ha⁻¹. Používaná dávka 120 kg N.ha⁻¹ tedy plně nekryla odběr rostlinami. Zvý-

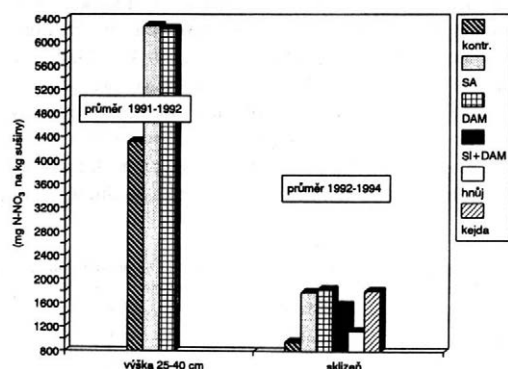
šený výnos biomasy kukuřice společně se zvýšeným obsahem dusíku se projevil zvýšeným odběrem u síranu amonného téměř o 20 % ve srovnání s kontrolou (obr. 1). U hnojiva DAM činil rozdíl téměř 12 %.

Problematika hnojení dusíkem kukuřice spočívá v malém počátečním odběru dusíku. V našich pokusech činil odběr nadzemní biomasy do konce června cca 20 až 30 kg N.ha⁻¹. Rozhodující část dusíku je přijímána až v průběhu července a srpna, kdy je také většinou biologická aktivita půdy nižší, proto je kukuřice vhodnou plodinou pro používání pomalu působících dusíkatých (Balík, 1982) nebo organických hnojiv. U klasických dusíkatých průmyslových hnojiv zaznamenáváme na úrodnějších půdách poměrně malou efektivnost. Při použití bilanční metody vychází v našem pokuse využití dusíku hnojiv u síranu amonného na 21,8 % a u DAM na 12,7 %. Obdobně nízké využití uvádějí ve svých pokusech také Jůza et al. (1989a, b). Z výsledků variant 1 až 3 byl vypočten průměrný normativ dusíku



1. Vliv hnojení na výnos, obsah a odběr dusíku (100 % = průměr 1991–1994 na kontrole) – The effect of fertilization on the yield, nitrogen content and uptake (100% = average for 1991–1994 in control)

kontr. – kontrola – control
výnos – yield
obsah N – N content
odběr N – N uptake



2. Obsah nitrátů v rostlinách (mg N-NO₃ na 1 kg sušiny) – Nitrate content in plants (mg N-NO₃ per 1 kg of dry matter)

kontr. – kontrola – control
hnůj – manure
kejda – dung
výška – height
sklizeň – harvest
průměr – average
na 1 kg sušiny – per 1 kg of dry matter

Číslo ¹	Varianta ²	1991	1992	1993	1994
1	kontrola ³	1,08	1,02	1,06	1,21
2	SA ⁴	1,19	1,17	1,14	1,40
3	DAM	1,20	1,19	1,17	1,42
4	sl ⁵ + DAM	–	1,14	1,10	1,30
5	hnůj ⁶	–	–	1,12	1,34
6	kejda ⁷	–	1,00	1,16	1,41
F		2,81	7,06	4,16	4,21
d min. ($\alpha = 0,05$)		(neprůkazné ⁸)	0,139	0,078	0,047

For 1–7 see Tab. II, ⁸insignificantVIII. Odběr dusíku nadzemní biomasy v době sklizně (kg N.ha⁻¹) – Nitrogen uptake by above-ground biomass during harvest (kg N.ha⁻¹)

Číslo ¹	Varianta ²	1991	1992	1993	1994	Celkem ⁹
1	kontrola ³	137	151	97	142	526
2	SA ⁴	168	181	115	167	631
3	DAM	153	161	105	169	587
4	sl ⁵ + DAM	–	152	116	165	433
5	hnůj ⁶	–	–	115	172	287
6	kejda ⁷	–	134	125	194	452
F		2,23	7,75	4,86	6,61	
d min. ($\alpha = 0,05$)		(neprůkazné ⁸)	27,1	17,6	8,7	

For 1–7 see Tab. II, ⁸insignificant, ⁹total

potřebný na vytvoření 1 t čerstvé biomasy. Při průměrném obsahu sušiny 33,5 % činí 3,98 kg N.t⁻¹ biomasy, při přepočtu na 25% obsah sušiny 2,97 kg N.t⁻¹. Uvedené výsledky jsou v souladu s hodnotou 3 kg N.t⁻¹, kterou uvádějí Neuberger et al. (1991).

Je třeba zdůraznit, že uvedené výsledky by neměly v žádném případě vést k negaci dusíkatého hnojení. Obdobně jako v západní Evropě se i u nás výrazně změnil za uplynulých 40 let živinný potenciál našich půd (včetně dusíku). Nyní jde o to, do jaké míry lze z něho čerpat, aniž dojde k výraznějšímu snížení půdní úrodnosti. Z uvedených výsledků je zřejmé, že se rozdíly mezi nehnojenou kontrolou a ostatními variantami v průběhu času prohlubují, což dokazují také hodnoty získané v roce 1994, kdy byly všechny sledované prvky statisticky průkazné. Je také třeba zdůraznit, že stanoviště v Červeném Újezdě se nachází na úrodných hnědozemích, kde obsah celkového dusíku (mimo fixovaného) do hloubky 30 cm činí cca 5 395 kg.ha⁻¹. V průběhu vegetace je zde poměrně vyrovnaný obsah minerálního dusíku v půdě, na začátku pokusu činil jeho obsah v ornici 40,9 mg.kg⁻¹ půdy, proto na méně úrodných stanovištích lze očekávat pozitivnější vliv dusíkatého hnojení a rychlejší pokles dosahovaných výnosů na kontrolní nehnojené variantě. Nezanedbatelným faktorem je také to, že v pokusech bylo použito kultivace (proorávky), což zřejmě vedlo k většímu zapojení vzdušných kořenů do výživy kukuřice (Truksa, 1992) a dále i k větší mineralizaci půdní organické hmoty.

LITERATURA

- AMMON, H. U. – STRUIK, P. C. – STAMP, P.: Silomaisproduktion in klimatischen Grenzlagen. VII. Agrarökologische Aspekte des Anbaus. Kali-Briefe, 20, 1990: 293–309.
- BALÍK, J.: Interakce iontů v půdním roztoku ve vztahu k výnosu a kvalitě senážního ovsa a silážní kukuřice. [Habilitation práce.] Praha, 1992. 192 s. – Vys. Šk. zeměd.
- HOFFMANN, CH. – LADEWIG, E. – CLAASSEN, N. – JUNGK, A.: Phosphorus uptake of maize as affected by ammonium and nitrate nitrogen – Measurements and model calculations. Z. Pfl.-Ernähr. Bodenkd., 3, 1994: 225–231.
- IVANIČ, J. – HAVELKA, B. – KNOP, K.: Výživa a hnojení rostlin. Bratislava, Příroda 1984. 482 s.
- JAVORSKÝ, P. et al.: Chemické rozbor y v zemědělských laboratořích. 1. díl. Výstav. Zeměd. Výž. České Budějovice, MZVŽ ČSR 1987. 397 s.
- JÚZA, P. – BIEDERMANNOVÁ, E. – VONDRYS, J.: Odběr dusíku v počátečních fázích růstu silážní kukuřice. I. část. Agrochémia, 29, 1989a (3): 64–69.
- JÚZA, P. – BIEDERMANNOVÁ, E. – VONDRYS, J.: Odběr dusíku v počátečních fázích růstu silážní kukuřice. II. část. Agrochémia, 29, 1989b (4): 106–110.
- LAHKÝ, J.: Vplyv foriem dusíkatých hnojív a inhibítorov nitrifikácie pri hnojení kukurice. Agrochémia, 28, 1988 (5): 129–131.
- NEUBERG, J. et al.: Hnojení při omezeném nákupu průmyslových hnojiv. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1991 (9): 64.

STEFFENS, G. – VETTER, H.: Mittelfristige Nährstoffbilanz und Nährstoffausnutzung bei Gülledüngung. Kali-Briefe, 17, 1985: 441–460.

TRUKSA, J.: Poznatky o podmienkach účelného využitia hnojiva DAM 390 pri pestovaní kukurice. Agrochémia, 27, 1987 (5): 134–137.

TRUKSA, J.: Úroda zrna a efekt hnojenia vo vzťahu k hustote porastu a k oborávke kukurice. Rostl. Výr. 38, 1992 (6): 457–462.

Došlo 18. 1. 1995

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Jiří Balík, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 27 32, fax: 02/39 37 03

TECHNOLOGICKÁ JAKOST VYBRANÝCH ODRŮD TRITIKALE

TECHNOLOGICAL QUALITY OF SOME TRITICALE VARIETIES

I. Háp, M. Pelikán

Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

ABSTRACT: Indicators of feeding value (crude protein, ashes, fibre, fat, nitrogen-free extract, metabolizable energy – ME) and indicators of technological quality (bulk density, percentage of full grains, mesh fraction, 1 000-kernel weight, experimental grinding, starch content, gluten content, swelling capacity of gluten, number of reduction, sedimentation value and rheological properties). The highest protein content was found out in the Ru-Dagro DH variety (12.39%), the lowest one in the Modus variety (10.77%). MEs content ranged from 13.83 to 14.27 MJ and MEp from 12.77 to 12.96 MJ; what is higher ME (metabolizable energy) than in rye and comparable with wheat. Newly evaluated varieties (Modus, Ru-Dagro DH, SG-U-170) are fully comparable, in some indicators feeding values are significantly better than currently used varieties. The Modus variety (with high TKW 54.98 g, and high percentage of full grains 95.54%) is a relatively most suitable variety for processing in mills. Total yield ranged in tested varieties between 60.3 and 64.4%. The highest content of gluten in meal was found in the variety Ru-Dagro DH (19.74%). Average values of swelling capacity (4.25 ml), sedimentation values (19.78 ml) and numbers of reduction (86 s) were very low. A poor baking quality of evaluated varieties was also confirmed by evaluation on valorigraph: short time of development of dough (45 to 65 s), short time of dough stability, high reduction of consistence (260 to 320 VJ). The SG-U-170 variety seemed to be relatively most suitable of all investigated varieties, and the Modus variety as the least suitable. For production of traditional baking products the use of triticale can be recommended on the basis of the results acquired only in mixtures with high-quality wheat flour or as an eventual replacement of rye flour.

triticale; varieties; feeding value; milling quality; baking quality; experimental grinding; rheological properties

ABSTRAKT: U pěti odrůd tritikale (Presto, Dagro, Ru-Dagro DH, Modus, SG-U-170) byly hodnoceny ukazatele krmné hodnoty a ukazatele mlynářské a pekařské jakosti. Nejvyšší obsah bílkovin byl zjištěn u odrůdy Ru-Dagro DH (12,39 %), nejnižší u odrůdy Modus (10,77 %). Obsah MEp byl v rozmezí 13,84 až 14,27 MJ a ME_d 12,77 až 12,96 MJ, tedy vyšší než u žita a srovnatelný s pšenicí. Celková výtěžnost mouk se pohybovala u testovaných odrůd mezi 60,3 až 64,4 %. Nejvyšší zjištěný obsah lepku ve šrotu byl u odrůdy Ru-Dagro DH (19,74 %). Průměrné hodnoty bobtnavosti (4,25 ml), sedimentační hodnoty (19,78 ml) a čísla poklesu (86 s) byly velmi nízké. Slabou pekařskou hodnotu hodnocených odrůd potvrdily výsledky valorigrafického hodnocení: krátká doba vývinu těsta (45 až 65 s), vysoký pokles konzistence (260 až 320 VJ). Pro výrobu klasických pekařských výrobků je možné doporučit použití tritikale na základě získaných výsledků pouze ve směsích s kvalitní pšeničnou moukou nebo jako případnou náhradu žitné mouky.

triticale; odrůdy; krmná hodnota; mlynářská jakost; pekařská jakost; pokusný zámel; reologické vlastnosti

ÚVOD

Ve využití tritikale je zatím preferována jeho krmná hodnota. Obsah bílkovin podle polských pramenů činí v průměru 12,5 %, což je vyšší úroveň, než mají kontrolní odrůdy pšenice a žito (S t a n k o w s k í, 1988). Tritikale obsahuje více lyzinu oproti pšenici, avšak některé antinutriční látky a inhibitory trypsinu snižují jeho užitkovost. Někteří autoři však uvádějí, že obsah antinutričních látek nedosahuje hodnot, které by se projevíly sníženou užitkovostí (B a t t e r h a m et al., 1988).

Z mlynářského pohledu má mouka z tritikale výrazně vyšší obsah popelu vzhledem k nesnadnému oddělování endospermu od klíčků a obalů. Zlepšení kvality

mouk z tritikale bylo však experimentálně dosaženo např. společným mletím s pšenicí (P e n a, A m a y a, 1992).

Značně variabilní pekařská kvalita tritikale je hodnocena vesměs jako velmi nízká. Jako hlavní nedostatek je označována zejména vysoká amylolytická aktivita mouky, resp. silná lepivost těsta (P e t r a kol., 1991) a k výrobě chleba a pečiva se doporučuje pouze ve směsi s kvalitní pšeničnou moukou (L o r e n z, R o s s, 1986). Tritikale je však oceňováno jako surovina pro výrobky racionální výživy, přípravu extrudovaných výrobků, pro rozšíření spektra obilovin jako zdroje vlákniny a existují i technologie na výrobu těstovin, sucharů i cukrářských výrobků (A m a y a, S k o v m a n d, 1985; P f a n n h a u s e r, 1993).

Na základě rozšiřování a testování nových odrůd tritikale je nutné sledovat, zda v rámci šlechtitelské práce došlo k částečné eliminaci faktorů, které podstatným způsobem negativně ovlivňují technologickou jakost této obiloviny, co se týká její mlynářské a pekařské jakosti. Cílem této práce je objektivizace rozhodujících parametrů charakterizujících mlynářskou a pekařskou jakost tritikale a základních ukazatelů krmné hodnoty vybraných odrůd a novošlechtění tritikale a posouzení jejich technologické jakosti.

MATERIÁL A METODA

Ke sledování bylo vybráno pět odrůd tritikale: dvě povolené odrůdy (Presto, Dagro) jedna nová odrůda (Modus) a dvě novošlechtění (Ru-Dagro DH, SG-U-170). Vzorky analyzovaných odrůd byly poskytnuty odrůdovou zkušebnou SKZÚZ v Hradci nad Svitavou ze sklizně 1993.

Stanoviště se nachází v bramborářské výrobní oblasti, půda je hnědozem, slabě oglejená, nadmořská výška 450 m, průměrná roční teplota činí 6,5 °C, roční úhrn srážek 624 mm. Polní pokus byl založen podle metodiky SOP.

Vegetační rok 1992/1993 byl charakteristický špatným vzcházením na podzim, vlhké jaro podpořilo dobré osazení klasu, avšak následná sucha v květnu způsobila silnou redukci odnoží. Propad počtu klasů byl vyvážen vysokou hmotností 1 000 zrn, takže bylo dosaženo průměrného výnosu 7,34 t.ha⁻¹.

U vzorků byla stanovena krmná hodnota (obsah sušiny, bílkovin, popelu, vlákniny, tuku a bezdusíkatých látek výťažkových), dále ukazatele charakterizující mlynářskou jakost (objemová hmotnost, podíl plných zrn, propad sítem 2,2 mm, hmotnost 1 000 zrn a pokusný zámel) a ukazatele pekařské jakosti (obsah škrobu, obsah mokrého lepku, bobtnavost lepku, číslo poklesu, sedimentační hodnota podle Zeleného a reologické vlastnosti těsta podle hodnocení na valorigrafu Labor MIM). Podrobné metodiky jednotlivých stanovení uvádějí Dudáš, Pelikán (1987) a Kacerovský et al. (1990). Pokusný zámel byl realizován na laboratorním mlýně Quadrumat S firmy Brabender.

Výsledky byly vyhodnoceny podle zásad biometrické analýzy. Při průkazném rozdílu u jednotlivých analyzovaných hodnot mezi odrůdami označují jednotlivé indexy (A, B, C, D, E) používané v tabulkách vždy homogenní skupinu odrůd bez průkazných rozdílů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Základní ukazatele krmné hodnoty hodnocených odrůd tritikale jsou uvedeny v tab. I. Při hodnocení obsahu bílkovin jsme zjistili průměrnou hodnotu u zkoušených odrůd 11,64 %, přičemž hodnoty obsahu bílkovin u jednotlivých odrůd se průkazně lišily. Nejvyšší obsah bílkovin byl zjištěn u odrůdy Ru-Dagro DH (12,39 %), což oproti odrůdě Modus s nejnižším obsahem bílkovin (10,77 %) představuje zvýšení o 1,62 %.

I. Ukazatele krmné hodnoty hodnocených odrůd tritikale – Indicators of feeding value of evaluated triticale varieties

Ukazatel ¹	Odrůda ²					
	Dagro	Modus	Presto	Ru-Dagro DH	SG-U-170	průměr odrůd ³
Sušina ⁴ (%)	89,35 ±0,02	89,25 ±0,01	89,93 ±0,00	90,19 ±0,00	89,35 ±0,02	89,62 ±0,38
N-látky ⁵ (%)	12,07 ^B ±0,11	10,77 ^A ±0,06	11,04 ^A ±0,02	12,39 ^B ±0,03	11,95 ^B ±0,08	11,64 ±0,70
Tuk ⁶ (%)	1,50 ^A ±0,01	1,66 ^B ±0,02	1,48 ^A ±0,01	1,49 ^A ±0,04	1,48 ^A ±0,01	1,52 ±0,09
Vláknina ⁷ (%)	1,64 ±0,11	1,59 ±0,05	2,39 ±1,04	1,65 ±0,05	1,65 ±0,12	1,78 ±0,77
Popel ⁸ (%)	1,67 ±0,00	1,66 ±0,00	1,69 ±0,01	1,69 ±0,01	1,69 ±0,03	1,68 ±0,01
Organická hmota ⁹ (%)	87,68 ±0,00	87,59 ±0,01	88,24 ±0,01	88,50 ±0,01	87,67 ±0,01	87,94 ±0,38
BNLV ¹⁰ (%)	72,37 ±0,12	73,52 ±0,00	72,87 ±1,38	73,00 ±0,08	72,63 ±0,19	72,88 ±0,77
MEp ¹¹ (MJ/kg)	14,05 ±0,01	14,11 ±0,02	13,84 ±0,26	14,27 ±0,02	14,08 ±0,00	14,07 ±0,04
MEd ¹² (MJ/kg)	12,88 ±0,02	12,96 ±0,03	12,77 ±0,01	12,86 ±0,01	12,77 ±0,02	12,85 ±0,08

¹indicator, ²variety, ³average of varieties, ⁴dry matter, ⁵crude protein, ⁶fat, ⁷fibre, ⁸ashes, ⁹organic matter, ¹⁰nitrogen-free extract, ¹¹MEs, ¹²MEp

Vzhledem k tomu, že jde o glycidové krmivo, je třeba hodnotit spíše energetickou složku tritikale. Podle našich výsledků se u sledovaných odrůd pohybuje obsah MEp (metabolizovatelná energie pro prasata) od 13,84 do 14,27 MJ a MEd (metabolizovatelná energie pro drůbež) od 12,77 do 12,96 MJ, což je vyšší obsah metabolizovatelné energie, než je udáván u žita, a je plně srovnatelný s pšenicí (Zeman et al., 1991). Na základě základních rozborů jednotlivých odrůd se domníváme, že novošlechtěný Ru-Dagro DH a SG-U-170 jsou plně srovnatelné, v některých ukazatelích krmné hodnoty dokonce průkazně lepší než současně používané odrůdy.

Jakostní ukazatele charakterizující mlynářskou jakost hodnocených odrůd tritikale jsou uvedeny v tab. II. Většina ukazatelů vykazovala mezi jednotlivými odrůdami rozdíly. Signifikantní rozdíly byly shledány u objemové hmotnosti. Nejvyšší objemovou hmotnost (778,0 g.l⁻¹) dosáhla odrůda Presto, což je s ohledem na mlynářskou jakost možné hodnotit pozitivně, je třeba však tento údaj srovnat s hmotností 1 000 zrn, u níž dosahuje tato odrůda nízkých hodnot (47,28 g). Tento zdánlivý rozpor lze vysvětlit vyšším výskytem drobných zrn, která z hlediska mlynářské jakosti nejsou vhodná pro zpracování. Tento údaj byl potvrzen i nejvyšším podílem propadu (6,99 %) a nejnižším podílem plných zrn (90,69 %). Pro průmyslové zpracování ve mlýnech se jako relativně nejvhodnější ukazuje odrůda Modus s nejvyšší hmotností 1 000 zrn (54,98 g), vysokým podílem plných zrn (95,54 %) a vysokou objemovou hmotností (758,0). Haber et al. (1989) např. v porovnání s našimi výsledky uvádějí při hodnocení 11 odrůd tritikale pouze u tří hodnocených odrůd obje-

movou hmotnost vyšší než 750 g.l⁻¹ (Bolero, Dagro, Presto) a taktéž pouze u tří odrůd vyšší hmotnost 1 000 zrn než 50 g.

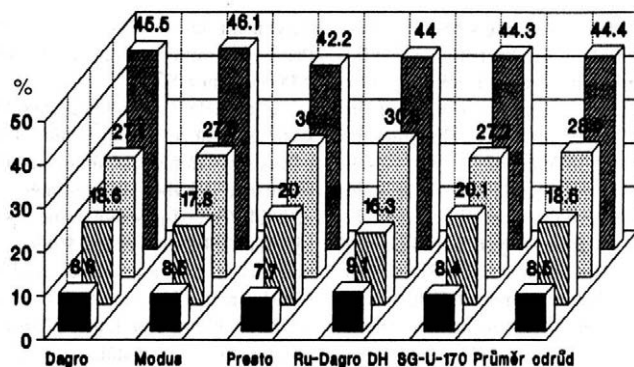
K dokreslení základních charakteristik mlynářské jakosti tritikale uvádíme v tab. II a na obr. 1 výsledky pokusného zámelu. Z údajů je patrné, že celková výtěžnost se pohybovala v průměru na hranici 63 % (60,3 až 64,4 %), což je srovnatelné s publikovanými výsledky (např. Haber et al., 1989), ale nižší než výsledky hodnocení tritikale, které uvádějí Bartník et al. (1991), resp. Kolkunova et al. (1983). Potvrzuje se, že problémy znikající při mletí tritikale pro potravinářské účely jsou stále spojené s vysokou variabilitou fyzikálních vlastností zrna a s výskytem anomálií, jak je popisuje Weipert (1985).

Výsledky charakterizující pekařskou jakost jednotlivých odrůd jsou shrnuty v tab. III. Průměrný obsah bílkovin u zkoušených odrůd v sušině byl 13,03 %. Zámětem z nutričního pohledu je třeba hodnotit bílkovinu tritikale jako kvalitnější než bílkovinu pšenice pro vyšší zastoupení esenciálních aminokyselin, z hlediska pekařské kvality bílkoviny tritikale nejsou srovnatelné s pšeničnými, protože obsahují menší množství prolaminových a glutelinových frakcí, které formují lepek. Proto je obsah lepku u jednotlivých odrůd nízký i odrůda s nejvyšším zjištěným obsahem lepku ve šrotu Ru-Dagro DH (19,74 %) nedosahuje minima 25 % mokrého lepku požadovaného normou pro potravinářskou pšeniči (ČSN 46 1100-2). Nevhodnou kvalitu bílkovin charakterizují i nízké hodnoty bobtnavosti jak šrotu, tak mouky (4,25 ml). Stejně tak sedimentační hodnoty mouk z tritikale se vyznačují nízkou úrovní a ani odrůda s nejvyšší hodnotou (Dagro 24,7 ml) nedosahuje mi-

II. Ukazatele mlynářské jakosti hodnocených odrůd tritikale – Indicators of milling quality of evaluated triticales varieties

Ukazatel ¹	Odrůda ²					
	Dagro	Modus	Presto	Ru-Dagro DH	SG-U-170	Průměr odrůd ³
Objemová hmotnost ⁴ (g/l)	689,0 ^A ±0,0	758,0 ^C ±0,5	778,0 ^D ±1,5	777,5 ^D ±0,5	742,5 ^B ±1,5	749,0 ±34,6
Popel ⁵ (%)	1,87 ±0,00	1,86 ±0,01	1,88 ±0,01	1,87 ±0,01	1,89 ±0,03	1,87 ±0,03
Podíl plných zrn ⁶ (%)	93,90 ^{BC} ±0,66	95,54 ^{BC} ±0,16	90,69 ^A ±0,48	93,27 ^B ±0,00	95,86 ^C ±0,29	93,85 ±2,00
Propad ⁷ (%)	3,37 ^B ±0,58	3,15 ^{AB} ±0,07	6,99 ^C ±0,50	3,83 ^B ±0,20	0,84 ^A ±0,24	3,64 ±2,12
HTZ ⁸ (g)	47,18 ^A ±0,09	54,98 ^B ±0,09	47,28 ^A ±0,01	51,64 ^C ±0,14	48,15 ^D ±0,05	49,85 ±3,20
Výsledky pokusného zámelu ⁹						
Výtěžnost ¹⁰ (%)						
celková ¹¹	64,1	63,9	62,2	60,3	64,4	63,0
mouky hladké ¹²	18,6	17,8	20,0	16,3	20,1	18,6
mouky polohrubé ¹³	45,5	46,1	42,2	44,0	44,3	44,4
krupice ¹⁴	8,8	8,5	7,7	9,1	8,4	8,5
šrotu ¹⁵	27,1	27,6	30,1	30,6	27,2	28,5

For 1–3 see Tab. I, ⁴bulk density, ⁵ashes, ⁶percentage of full grains, ⁷mesh fraction, ⁸TKW, ⁹results of experimental grinding, ¹⁰yield, ¹¹total, ¹²of smooth flour, ¹³of medium ground flour, ¹⁴of semolina, ¹⁵of grout



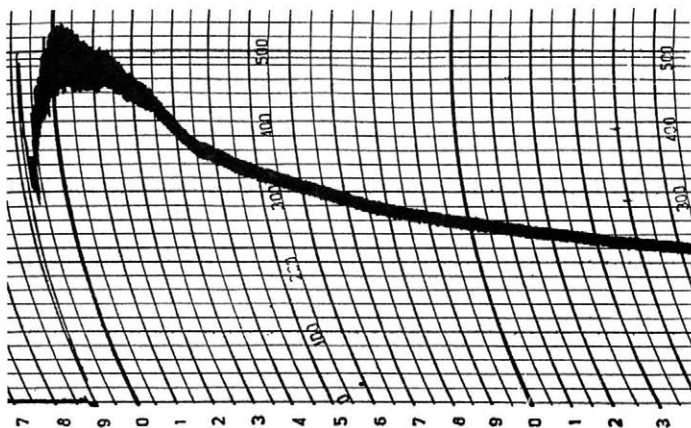
1. Výťažnost jednotlivých frakcí (%) při pokusném zámělu – Yield of different fractions (%) in experimental grinding

■ krupice – semolina
 ▨ mouka hladká – smooth flour
 □ šrot – grout
 ▩ mouka polohrubá – medium ground flour
 průměr odrůd – average of varieties

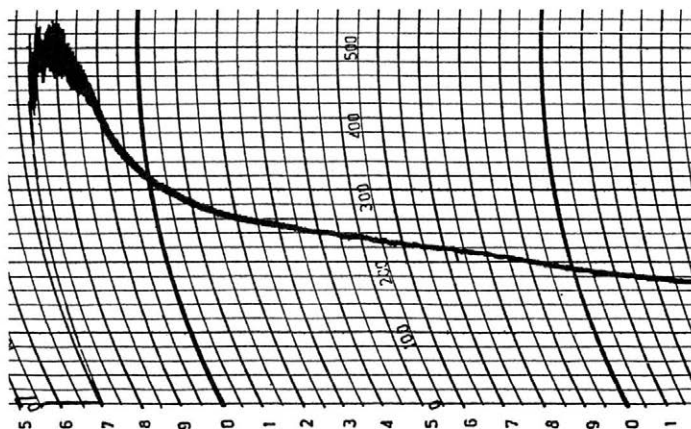
III. Ukazatele pekařské jakosti hodnocených odrůd tritikale – Indicators of baking quality of evaluated triticale varieties

Ukazatel ¹	Odrůda ²					
	Dagro	Modus	Presto	Ru-Dagro DH	SG-U-170	průměr odrůd ³
N-látky ⁴ (%/sušina ⁵)	13,51 ^B ±0,01	12,07 ^A ±0,06	12,28 ^A ±0,02	13,74 ^B ±0,03	13,37 ^B ±0,08	13,00 ±0,70
Škrob ⁶ (%/sušina)	68,33 ^{AB} ±0,14	70,22 ^C ±0,14	68,67 ^B ±0,00	67,84 ^A ±0,12	68,02 ^A ±0,00	68,61 ±0,09
Číslo poklesu šrotu ⁷ (s)	61,0 ^A ±0,0	61,0 ^A ±0,0	62,5 ^A ±0,5	71,0 ^B ±0,0	61,5 ^A ±0,5	63,4 ±4,1
Číslo poklesu mouky ⁸ (s)	61,5 ^A ±0,5	70,0 ^B ±1,0	100,0 ^C ±0,0	94,5 ^D ±0,5	104,5 ^E ±0,5	86,1 ±18,1
Sedimentační hodnota mouky ⁹ (ml)	24,70 ^B ±0,32	14,77 ^A ±0,32	16,01 ^A ±0,36	24,16 ^B ±0,32	19,24 ^C ±0,00	19,78 ±4,23
Obsah lepku šrotu ¹⁰ (%)	16,50 ^{AB} ±0,80	12,50 ^A ±1,60	17,30 ^{BA} ±0,70	19,74 ^B ±0,74	16,75 ^{BA} ±0,65	16,56 ±2,66
Obsah lepku mouky ¹¹ (%)	19,90 ^B ±1,00	14,80 ^A ±0,80	19,15 ^B ±0,45	21,50 ^B ±0,50	20,10 ^B ±0,60	19,09 ±2,47
Bobtnavost lepku šrotu ¹² (ml)	3,75 ±0,75	4,00 ±0,00	3,00 ±1,00	5,50 ±0,00	5,00 ±1,00	4,25 ±1,21
Bobtnavost lepku mouky ¹³ (ml)	6,00 ±0,00	4,25 ±0,25	2,25 ±1,25	4,25 ±0,75	4,50 ±0,00	4,25 ±1,44
Reologické vlastnosti mouk ¹⁴						
Vaznost mouky ¹⁵ (%)	59,4	64,2	62,4	60,0	61,6	61,52
Stabilita těsta ¹⁶ (s)	105	60	90	65	105	85
Pokles konzistence ¹⁷ (VJ)	280	320	265	290	260	283
Doba vývinu ¹⁸ (s)	45	60	60	65	45	55

For 1–3 see Tab. I, ⁴crude protein, ⁵g/dry matter, ⁶starch, ⁷number of reduction of grout, ⁸number of reduction of flour, ⁹sedimentation value of flour, ¹⁰content of grout gluten, ¹¹content of flour gluten, ¹²swelling capacity of grout gluten, ¹³swelling capacity of flour gluten, ¹⁴rheological properties of flour, ¹⁵viscosity of flour, ¹⁶stability of dough, ¹⁷reduction in consistence, ¹⁸time of development



2. Valorigram mouky tritikale nšl. SG-U-170 – Valorigram of triticale flour of new selection SG-U-170



3. Valorigram mouky tritikale odrůdy Modus – Valorigram of triticale flour of the Modus variety

nima 35 ml požadovaného pro mouky z pšenice. Pekařskou hodnotu jednotlivých odrůd tritikale také snižuje jejich velice nízké číslo poklesu (průměr 63,4 s u šrotu a 86,1 s u mouky). Tyto nízké hodnoty svědčí o vyšší aktivitě amylázového komplexu a silnějším narušení škrobu a jsou hlavní příčinou lepivého a roztékavého těsta. Číslo poklesu nedosahuje ani u jedné odrůdy minima požadovaného naší normou pro žito, tj. 120 až 170 s (ČSN 46 1100-4).

Hodnocení pekařské jakosti tritikale bylo doplněno hodnocením reologických vlastností těsta jednotlivých odrůd na valorigrafu. Výsledky uvádíme v tab. III a valorigramy dvou vybraných nejvíce se lišících odrůd (SG-U-170, Modus) na obr. 2 a 3. Výsledky doplňují charakteristiku jednotlivých odrůd a v podstatě potvrzují slabou pekařskou kvalitu jednotlivých odrůd. Všeobecně lze podle vlastního průběhu valorigramů charakterizovat hodnocené odrůdy tritikale jako mouky s krátkou dobou vývinu těsta (45 až 65 s), minimální stabilitou, mírně vyšší vazností vody než u pšeničných mouk (61,52 %) a výrazným poklesem konzistence (260 až 320 VJ). Valorigramy odpovídají valorigramům získaným při hodnocení starších odrůd (Wei-

pert et al., 1986; Petr et al., 1991) a nelze z nich usuzovat na zřetelný posun v pekařské kvalitě jednotlivých zkoušených odrůd tritikale. Co se týká hodnocení pekařské jakosti jednotlivých odrůd, je možné považovat na základě zjištěných vlastností za relativně nejvhodnější odrůdu SG-U-170, zatímco nejméně příznivě se projevuje odrůda Modus. Pro výrobu klasických pekařských výrobků je však mouka z tritikale nepoužitelná, částečně použít lze doporučit pouze ve směsích s kvalitní pšeničnou moukou nebo jako případnou náhradu žitné mouky.

LITERATURA

- AMAYA, A. – SKOVMAND, B.: Current status of hexaploid triticale quality. In: Genetics and Breeding of Triticale EUCARPIA Meeting, Clermont-Ferrand, France, 2–5 July, 1984; Paris, INRA, 1985.
- BARTNIK, M. – JAKUBCZYK, T. – KACPRZYK, A.: Studies of chemical composition of Polish triticale varieties. II. Chemical composition of flour and bran. Acta Alim. Pol., 17, 1991 (2): 91–100.

- BATTERHAM, E. S. – SAINI, H. S. – ANDERSEN, L. M.: Nutritional value and carbohydrate content of triticale and wheat for growing pigs. *Nutr. Rep. Int.*, 38, 1988 (3): 643–653.
- DUDÁŠ, F. – PELIKÁN, M.: Využití produktů rostlinné výroby (návodů do cvičení). Brno, VŠZ 1987. 174 s.
- HABER, T. – LEWCZUK, J. – WEGIELEK, K.: Możliwości wykorzystania maki pszenżytniej. *Przegl. zboż.-młynar.*, 33, 1989 (10): 5.
- KACEROVSKÝ, O. a kol.: Zkoušení a posuzování krmiv. 1. vyd. Praha, SZN 1990. 213 s.
- KOLKUNOVA, G. K. – MAKSIMCHUK, B. M. – MOSOLOVA, N. M. – VEDERNIKOVA, E. I.: Processing triticale into flour. *Dev. Fd Sci.*, 5A, 1983: 415–418.
- LORENZ, K. – ROSS, M.: Baking properties of NZ grown triticales. *Fd Techn. (New Zealand)*, 21, 1986 (5): 35–39.
- PENA, R. J. – AMAYA, A.: Milling and breadmaking properties of wheat-triticale blends. *J. Sci. Fd Agric.*, 60, 1992 (4): 483–487.
- PETR, J. a kol.: Tritikale. Praha, VŠZ 1991. 170 s.
- PFANNHAUSER, W.: Volatiles formed during extrusion cooking of cereals. *Flav. Fragr. J.*, 8, 1993 (2): 109–113.
- STANKOWSKI, S.: Krmná hodnota tritikale. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Perspektivy pěstování tritikale v Československu, Praha, 1988: 36–40.
- WEIPERT, D.: Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Triticale. *Getreide, Mehl u. Brot*, 38, 1985 (10): 291–298.
- WEIPERT, D. – ZWINGELBERG, H. – STEPHAN, H.: Müllereitechnische Aspekte bei der Verarbeitung von Triticale. *Getreide, Mehl u. Brot*, 39, 1986 (4): 107–116.
- ZEMAN, L. a kol.: Katalog krmiv. Lysice, Michele 1991. 554 s.
- ČSN 46 1100-2. Obilí potravinářské, část 2: Pšenice potravinářská, 1994.
- ČSN 46 1100-4. Obilí potravinářské, část 4: Žito, 1994.

Došlo 20. 12. 1994

Kontaktní adresa:

Ing. Ivo Háp, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika,
tel.: 05/45 13 31 94, fax: 05/45 21 20 44

VLIV PŘÍPRAVY PŮDY NA JAKOST JARNÍHO SLADOVNICKÉHO JEČMENE

THE EFFECT OF SOIL PREPARATION ON THE QUALITY OF SPRING MALTING BARLEY

P. Cizner

OSEVA, AGRO Brno, Czech Republic

ABSTRACT: Three-year trial was carried out at Žabčice u Brna (185 m above sea level, average annual temperature 10.4 °C, average annual precipitation 463 mm, clay loam, fluvi-eutric gley soil) aimed at comparing the effect of different technology of soil preparation for spring barley before sowing on soil physical properties, yield and grain quality. Methodology of the trial was made up to find the differences between traditional and reduced tillage technologies. Factors which were verified: 1) tillage to a depth of 150 or 200 mm; 2) soil in spring before sowing treated by rotary harrow (STEYR-Lely of 6 mm engagement) or smoothed; 3) rolled (smooth field-roller VAH-5, without filling) before sowing or not rolled at all. The combination of tillage to 200 mm, soil smoothed and rolled before sowing in the spring, was considered as comparing treatment. A whole area of the trial was treated in the spring before sowing by a rate of 60 kg N.ha⁻¹. The experimental area was sown in the spring as soon as the conditions allowed it – at suitable soil moisture, by the Perun variety. The grain was deposited at a 30 mm depth. The sowing rate was 4.5 million germinating seed grains. Neither significant infestation of barley by diseases and pests, nor lodging occurred in any year. All values presented in tables are means for three experimental years with marking the value of significance based on the analysis of variance. Results of trial can be summed up into the following items: In the treatment when rotary harrow was used higher porosity (Tab. III) was found out in a whole layer up to 200 mm in the term 1 and in upper layer of a part of profile up to 100 mm in the term 2 (Tab. IV) from which faster infiltration of precipitation water can be assumed. In the treatment when rotary harrow was used, lower relative humidity in the surface layer up to 100 mm was found and the other way round, higher relative humidity was ascertained in a 100 to 200 mm layer in the term 2 (Tabs V and VI), from what follows that root system of barley should have higher deficit of water. Highest percentage of agronomically most valuable aggregates (Tab. VII) occurred in treatments when rotary harrow was used (highest amount of aggregates of size 2 to 5 mm and the lowest percentage of lumps and non-structural particles). A depth of soil preparation had significant impact on the yield, higher yield was acquired with tillage up to 150 mm depth (4.93 t.ha⁻¹) in distinction from tillage to a 200 m depth (4.79 t.ha⁻¹). Highly significant difference was found out between soil treatment by rotary harrow and smoothing harrow in percentage of front grain (Tabs I and II, Fig. 1) and in the content of proteins (Tab. VIII). Significant differences were found out in 1 000-kernel weight (Tab. VIII) and starch content (Tab. IX). Statistically insignificant difference was found in extract (Tab. VIII). In all investigated traits shown in Tabs I, II and VIII more favourable values were attained when rotary harrow was used. The yield and quality of spring barley grain were significantly influenced by the course of weather conditions of the year (Tab. IX). The highest yield and percentage of front grain (Tab. IX) were achieved in 1991, the most favourable content of proteins was in 1992, the highest content of starch and extract was acquired in this year. The most favourable values of bulk density and 1 000-kernel weight were in 1993. Significance of differences between treatments for grain yield (size of caryopses above 2.5 mm) are presented in Fig. 1. Various types of hatching shows that statistically significant difference based upon results of LSD analysis in all three years was between treatments: tillage 200 mm, smoothing, not-rolled and tillage 200 mm, rotary harrow, not-rolled. The difference in the grain yield – size of caryopses above 2.5 mm (between values 2.7 t.ha⁻¹ and 3.3 t.ha⁻¹) amounts to 0.6 t.ha⁻¹, consequently an increase is 19% (Tab. II). In treatment with combination of factors: tillage up to 150 mm depth, where soil was treated only by rotary harrow and was not rolled, higher yields and better quality of malting barley were acquired compared with the other tested treatments. This combination can be recommended for practice for conditions of transfer of heavy and medium soils in maize-production type.

spring barley; malting quality; seed bed preparation; reduced tillage; soil structure; soil physical properties

ABSTRAKT: V tříletém pokusu byl sledován vliv minimální a tradiční přípravy seťového lůžka k jarnímu ječmeni. Na výnos měla průkazný vliv hloubka zpracování půdy, vyššího výnosu bylo dosaženo při orbě do 150 mm (4,93 t.ha⁻¹) než při orbě do hloubky 200 mm (4,79 t.ha⁻¹). U podílu předního zrna a u obsahu bílkovin byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi předseťovým zpracováním půdy rotačními branami (3,23 t.ha⁻¹ 11,86 % bflk.) a smykem branami (3,06 t.ha⁻¹ 12,11 % bflk.). Průkazný rozdíl byl zjištěn u hmotnosti tisíce zrn a obsahu škrobu. U všech těchto znaků bylo dosaženo příznivějších

průměrných hodnot při použití rotačních bran. Na výnos a kvalitu zrna jarního ječmene měl výsoce významný vliv průběh povětrnostních podmínek ročníku. U varianty při kombinaci orba do hloubky 150 mm s předseťovou přípravou rotačními branami bez válení bylo dosaženo vyšších výnosů i lepší kvality sladařského ječmene. Tuto variantu lze doporučit pro těžké a střední půdy v kukuřičné výrobní oblasti.

jarní ječmen; sladovnická jakost; seťové lůžko; minimální příprava půdy; struktura půdy; fyzikální vlastnosti půdy

ÚVOD

Cílem polního experimentu bylo stanovit rozdíl mezi tradiční a minimální přípravou seťového lůžka a vhodnou variantu doporučit pro praxi.

U jarního ječmene činí výnosový potenciál zrna 9 až 10 t.ha⁻¹. Nižší využití výnosového potenciálu v praxi je vyvoláno vysokým stupněm utužení půdy, nízkou hodnotou pH a hlubokým deficitem půdní vláhy v kritických obdobích vývoje (Ondruch, Kos, 1990).

Onderka et al. (1992) uvádějí, že příprava půdy a setí musí vytvářet optimální parametry seťového lůžka (objemová hmotnost lůžka 1,30 až 1,45 g.cm⁻³ půdy, vrstva nad obilkou 0,85 až 1,00 g.cm⁻³). Příprava seťového lůžka by měla být na jaře, po podzimní středně hluboké orbě, případně po zpracování půdy kypřiči do hloubky 150 až 200 mm. Vlastní předseťová příprava je vhodná v hloubce 50 mm, nejlépe jednou operací nářadím s aktivním pohybem (vibrační či rotační brány). Po zasetí, zejména při nedostatku vláhy, doporučují citovaní autoři utužit pozemek rýhovanými válci.

Prokeš (1991) považuje za hlavní faktory, které ovlivňují jakost ječmene, vliv ročníku, předplodiny a agroekologických faktorů a za první předpoklad výnosu a jakosti zrna zejména půdní podmínky, přípravu půdy, dobu setí (raný výsev), výsev, ochranu, sklizeň a posklizňovou úpravu.

MATERIÁL A METODA

Na pokusné stanici Ústavu obecné produkce rostlinné MZLU Brno v Žabčicích u Brna (185 m n. m., průměrná roční teplota 10,4 °C, průměrné roční srážky 463 mm, jílovitohlinná půda, nivní glejová) se uskutečnil tříletý pokus, který sledoval vliv rozdílné přípravy půdy pro jarní ječmen před setím na půdní vlastnosti, výnos a kvalitu zrna.

Sledované faktory:

1. Orba radličným pluhem na podzim do hloubky buď 0,20 m, nebo 0,15 m.
2. Urovnání povrchu půdy na jaře buď smykem s branami – na koso, nebo rotačními branami (STEYR-Lely o záběru 6 m) – ve směru orby.
3. Před setím buď neváleno, nebo váleno jedním přejezdem polními hladkými válci (válec hladký polní VAH-5, bez náplně).

Kombinací těchto faktorů bylo sestaveno osm variant ve čtyřech opakováních (tab. II).

Pro zhodnocení kvality seťového lůžka byly sledovány tyto ukazatele:

1. Výnos a sladovnická hodnota (podíl předního zrna, obsah bílkovin, objemová hmotnost, hmotnost tisíce zrn, obsah škrobu a extraktu). Sladařský rozbor provedl VÚPS v Brně.
2. Fyzikální vlastnosti půdy: Vzorky byly odebrány po zasetí (1), v době tvorby zrna (2) a po sklizni (3) v hloubkách 0–30, 30–60, 60–100, 150–200 mm. U odebraných půdních vzorků byla stanovena objemová hmotnost redukováná a relativní půdní vlhkost.
3. Analýza struktury půdy: Vzorky byly odebrány po zasetí z hloubky 30–60 a 60–100 mm po zasetí. Metodou prosévání bylo stanoveno procentuální zastoupení podílů půdních agregátů nad 20; 10; 5; 3,15; 2 a 1 mm.

Polní pokus byl založen metodou dvakrát dělených dílců. Pokusná plocha byla každoročně ve stejné pozici v osevním postupu – předplodinou byla pšenice po kukuřici. Všechny operace proběhly za optimální vlhkosti půdy v jeden den. Celá plocha pokusu byla hnojena před zasetím na jaře dávkou dusku v NPK 60 kg.ha⁻¹. Pokusná plocha byly oseta na jaře, jakmile to podmínky umožnily – při vhodné půdní vlhkosti, odrůdou Perun ve směru orby do hloubky 30 mm. Výsev činil 4,5 mil. klíčivých semen. V žádném roce nedošlo k výraznému poškození ječmene chorobami nebo škůdci ani k polehnutí.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Různé způsoby a termín obdělávání půdy ovlivňují nejen výnos sladovnického ječmene, ale i jeho sladovnickou hodnotu. Z tab. I je zřejmý kladný vliv mělkého obdělávání půdy na podíl zrna nad sítím 2,5 mm, což však nebylo v tomto pokusu při analýze izolovaných faktorů statisticky průkazné. Z tab. I a II vyplývá, že při zpracování půdy do hloubky 150 mm bylo dosaženo v průměru za tři roky průkazně vyšších celkových výnosů (4,93 t.ha⁻¹) než při zpracování půdy do hloubky 200 mm (4,79 t.ha⁻¹).

Výsledky, které analyzují půdní vlastnosti, velmi pravděpodobně souvisejí s rozdíly ve výnosové a kvalitativní úrovni produkce mezi sledovanými variantami a korespondují se závěry z literatury (Kopecký et al., 1987), že v podmínkách zhoršené půdní struktury se nedostatečně vyvíjí kořenová soustava a rostliny pak velmi citlivě reagují na každou změnu počasí, zejména na nedostatek srážek. Lekeš a kol. (1985) uvádějí,

I. Celkový výnos zrna ječmene a z toho výnos zrna o velikosti nad 2,5 mm ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Total yield of barley grain and out of it grain yield of the size above 2.5 mm ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

	Hloubka orby ³ 0,15 m	Hloubka orby 0,2 m	Váleno ⁴	Neváleno ⁵	Rotační brány ⁶	Smyk ⁷
Výnos ¹	4,93*	4,79*	4,79*	4,93*	4,92	4,81
Výnos nad ² 2,5 mm	3,17	3,12	3,09*	3,20*	3,23**	3,06**

* statisticky průkazný rozdíl v hladině významnosti⁸ 0,95

** statisticky průkazný rozdíl v hladině významnosti 0,99

¹yield, ²yield above, ³tillage depth, ⁴rolled, ⁵not-rolled, ⁶rotary harrow, ⁷smoothing harrow, ⁸statistically significant difference in level of significance

II. Interakce vlivu faktorů průměrné výnosy podle jednotlivých variant ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Interaction of effect of factors average yields according to particular treatments ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

		V0-R	V1-R	V0-S	V1-S
Výnos ¹	hloubka orby ³ 0,15 m	5,01	4,87	4,92	4,91
	hloubka orby 0,2 m	5,02	4,75	4,78	4,61
Výnos nad ² 2,5 mm	hloubka orby 0,15 m	3,30	3,16	3,11	3,10
	hloubka orby 0,2 m	3,33	3,11	3,04	2,70

Vysvětlivky k tab. II až V – Explanations to Tabs II to V:

V1 – váleno – rolled

V0 – neváleno – not-rolled

R – rotační brány – rotary harrow

S – smyk + brány – smoothing harrow + harrow

¹yield, ²yield above, ³tillage depth

že zvýšená půdní aerace vytváří lepší podmínky pro tvorbu kořenového systému, a tím i tvorbu biomasy. Vyšší srážková činnost zajišťuje dostatek vláhy pro počáteční fáze růstu.

Rasmussen (1989) potvrdil, že u většiny půd v Dánsku může být hloubka podzimní orby půdy redukována na 120 až 150 mm. Příprava seťového lůžka může být prováděna na 40 až 50 mm.

Mělká kultivace pomocí radličkových kultivátorů do hloubky 0,1 m a zejména použití rotavátorů snížily postupné ničení struktury půdy při růstu obilnin oproti klasicky oraným pozemkům (Schjonning, Rasmussen, 1990).

Ve shodě se závěry uvedených autorů lze konstatovat, že u varianty s rotačními branami byl příznivější vlhkostní stav půdy. Tuto dedukci lze podepřít těmito zjištěními:

U varianty s použitím rotačních bran byly zjištěny vyšší hodnoty pórovitosti (tab. III) v celé vrstvě do 200 mm v termínu 1 a ve vrchní části profilu do

100 mm v termínu 2 (tab. IV), z čehož lze usuzovat na rychlejší vsakování srážkové vody.

U varianty s použitím rotačních bran napovídá nižší hodnota relativní vlhkosti v povrchové vrstvě do 100 mm a naopak vyšší hodnota relativní vlhkosti ve vrstvě 100 až 200 mm v termínu 2 (tab. V a VI), že kořenový systém ječmene by mohl mít větší dostatek vody, mohl by být menší neefektivní výpar z povrchu půdy a mohlo by být poskytnuto méně vláhy klíčovému plevelům.

Procentuálně nejvyšší podíl agronomicky nevhodnějších agregátů (tab. VII) se vyskytoval u variant, u kterých byly použity rotační brány (nejvyšší množství agregátů o velikosti 2 až 5 mm), a naopak zde bylo nejnižší procento hrud a nestrukturních částic.

Dostupnost vláhy v kukuřičné výrobní oblasti bývá limitující pro výši výnosu.

Porovnáme-li absolutní hodnoty průměrů výnosu (tab. II), zjistíme, že nejnižší výnos ($4,61 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) poskytl varianta s tradiční přípravou půdy (orba 200 mm,

III. Celková pórovitost; termín odběru 1 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) – Total porosity; date of sampling 1 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

		V0-R	V0-S	V1-R	V1-S
Hloubka odběru ¹ (m)	0,20	48,10	44,98	48,89	44,75
	0,10	50,72	46,88	50,98	44,55
	0,06	53,84	49,41	53,05	46,00
	0,03	55,68	50,76	53,94	50,72

¹depth of sampling

IV. Celková pórovitost; termín odběru 2 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) – Total porosity; date of sampling 2 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

		V0-R	V0-S	V1-R	V1-S
Hloubka odběru ¹ (m)	0,20	43,34	44,69	44,32	44,62
	0,10	45,90	46,03	43,27	46,00
	0,06	50,23	45,70	49,41	48,92
	0,03	55,45	50,07	54,20	51,77

¹depth of sampling

V. Relativní vlhkost; termín odběru 1 (g.cm^{-3}) – Relative humidity; date of sampling 1 (g.cm^{-3})

		V0-R	V0-S	V1-R	V1-S
Hloubka odběru ¹ (m)	0,03	25,23	33,10	24,83	32,66
	0,06	37,55	41,59	36,61	49,45
	0,10	47,05	50,33	40,08	55,24
	0,20	51,53	57,61	47,35	56,97

¹depth of sampling

VI. Relativní vlhkost; termín odběru 2 (g.cm^{-3}) – Relative humidity; date of sampling 2 (g.cm^{-3})

		V0-R	V0-S	V1-R	V1-S
Hloubka odběru ¹ (m)	0,03	30,81	40,75	30,91	34,40
	0,06	37,88	47,48	40,60	42,01
	0,10	48,48	43,75	48,03	43,17
	0,20	46,22	45,15	45,45	41,87

¹depth of sampling

VII. Procentuální podíl velikostních skupin agregátů – Percentage of size groups of aggregates

Hloubka ¹ (mm)	Síto ² (mm)	V1	V0	R	S	150	200
30–60	propad ³	10	10,15	9,7	10,45	9,97	10,18
	1,0	12,93	13,44	13,12	13,25	13,64	12,73
	2,0	11,27	11,49	13,23**	9,53**	11,56	11,2
	3,15	15,7	16,77	18,3**	14,17**	15,8	16,67
	5,0	18,12	18,3	18,7	17,72	17,63	18,79
	10,0	13,04	12,54	11,85	13,73	12,84	12,73
	20,0	19,05	17,23	15,13**	21,15**	18,56	17,72
60–100	propad	4,80	4,42	4,73	4,49	4,80	4,52
	1,0	7,76	7,68	8,18	7,26	7,69	7,75
	2,0	8,48	8,79	9,23	8,04	8,19	9,08
	3,15	13,05	13,91	14,50**	12,46**	13,01	13,95
	5,0	19,97	20,77	21,47	19,28	20,40	20,30
	10,0	16,18	16,83	17,33	15,69	16,62	16,39
	20,0	29,85	27,66	24,61**	32,90**	29,48	28,03

¹depth, ²sieve, ³mesh fraction

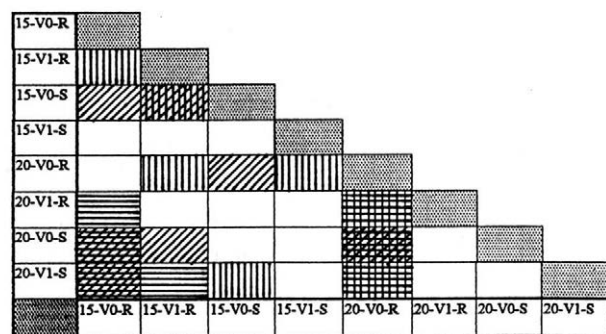
smyk, váleno) a nejvyšší výnosy byly u variant: orba 200 mm, rotační brány, neváleno ($5,02 \text{ t.ha}^{-1}$) a orba 150 mm, rotační brány, neváleno ($5,01 \text{ t.ha}^{-1}$). Rozdíl $0,4 \text{ t.ha}^{-1}$ mezi těmito variantami představuje 8,7 % (z $4,61 \text{ t.ha}^{-1}$). Rozdíl ve výnosu zrna nad 2,5 mm mezi uvedenými variantami (mezi hodnotami 2,7 a $3,3 \text{ t.ha}^{-1}$) činí $0,6 \text{ t.ha}^{-1}$, tj. zvýšení o 19 %.

Průkaznost rozdílů mezi variantami pro výnos předního zrna udává obr. 1. Různý druh šrafování ukazuje, že statisticky významný rozdíl podle výsledků LSD analýzy ve všech třech letech byl nalezen mezi variantami: orba do hloubky 0,2 m, smyk, neváleno a orba do hloubky 0,20 m, rotační brány, neváleno. V polním pokusu byl zjištěn vliv všech tří uvedených faktorů na

výnos a kvalitu ječmene. Hodnoty pórovitosti a vlhkosti nebyly průkazně statisticky ovlivněny.

U dalších parametrů sladovnické jakosti ječmene – obsahu bílkovin, objemové hmotnosti, hmotnosti tisíce zrn, obsahu škrobu a obsahu extraktu při zpracování pšů v hloubce 0,15 a 0,20 m nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl (tab. VIII). Vyšší obsah bílkovin může být způsoben částečně následkem špatného výnosového výkonu, nízké kvality zrna a také působením dusíkatého hnojení (v našem případě stanovena příliš vysoká dávka vzhledem k potřebě odrůdy).

Průběh počasí je uveden v tab. IX. V pokusu byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi jednotlivými ročníky. Nejvyššího výnosu a podílu předního zrna



1. Výsledky analýz LSD pro výnos předního zrna (velikost obílek nad 2,5 mm) – Results of analyses for the yield of front grain (size of caryopses above 2.5 mm)

15 – hloubka orby 15 cm – depth of tillage 15 cm
20 – hloubka orby 20 cm – depth of tillage 20 cm
R – rotační brány – rotary harrow
S – smyk + brány – smoothing harrow + harrow
V0 – neváleno – not-rolled
V1 – váleno – rolled

■ 1991
▨ 1992
▩ 1993

	Hloubka orby ⁶ 0,15 m	Hloubka orby 0,2 m	Váleno ⁷	Neváleno ⁸	Rotační brány ⁹	Smyk ¹⁰
Obsah bílkovin ¹	11,98	11,98	12,09*	11,88*	11,86**	12,11**
Objemová hmotnost ²	670,81	667,29	667,08	671,02	667,93	670,17
HTZ ³	40,72	40,41	40,56	40,58	40,84*	40,29*
Obsah škrobu ⁴	62,05	62,16	62,22	61,99	62,34*	61,87*
Obsah extraktu ⁵	80,88	81,04	80,94	80,98	81,00	80,93

¹protein content, ²bulk density, ³TKW, ⁴starch content, ⁵extract content, ⁶tillage depth, ⁷rolled, ⁸not-rolled, ⁹rotary harrow, ¹⁰smoothing harrow

Ročník ¹	Měsíc ²	III.	IV.	V.	VI.	VII.
1991	teploty ³	6,6	9,0	11,5	17,2	21,6
	srážky ⁴	18,2	14,5	85,2	50,9	66,1
1992	teploty	5,3	10,2	16,0	19,5	21,5
	srážky	66,4	35,5	24,1	45,1	24,7
1993	teploty	3,5	11,1	17,5	17,8	18,7
	srážky	18,0	10,4	33,7	67,2	73,6

¹year, ²month, ³temperatures, ⁴precipitation

IX. Průběh teplot (°C) a srážek (mm) za vegetaci na pokusném stanovišti v jednotlivých letech – The pattern of temperatures (°C) and precipitation (mm) during vegetation at experimental site in different years

Poděkování

Děkuji ing. J. Prokešovi a ing. K. Režnaro-
vé za spolupráci při hodnocení zjištěných kvalitativ-
ních ukazatelů.

X. Výsledky analýzy variance pro faktor ročník – Results of variance analysis for year as the factor

Ročník ¹	Výnos ²	Výnos nad ³ 2,5 mm	Objemová hmotnost ⁴	HTZ ⁵	Obsah bílkovin ⁶	Obsah škrobu ⁷	Obsah extraktu ⁸
1991	5,68**	4,03**	670,49**	40,24**	13,64**	61,24**	79,90**
1992	5,24**	2,42**	654,73**	36,15**	9,65**	64,48**	82,50**
1993	3,66**	2,98**	681,94**	45,31**	12,66**	60,60**	80,49**

¹year, ²yield, ³yield above, ⁴bulk density, ⁵TKW, ⁶protein content, ⁷starch content, ⁸extract content

(tab. X) bylo dosaženo v roce 1991, nejpříznivější obsah bílkovin byl zaznamenán v roce 1992, kdy bylo dosaženo nejvyššího obsahu škrobu a extraktu. Nejpříznivější hodnoty objemové hmotnosti a hmotnosti tisíce zrn byly zjištěny v roce 1993.

Suškevič et al. (1990) uvádějí, že povětrnost v ČR ovlivňuje výnos i kvalitu s rozhodujícím podílem obvykle na úrovni 60 až 70 % variability.

ZÁVĚR

Ze statisticky zpracovaných výsledků byly zjištěny tyto tendence:

Hloubka orby na 0,15 m se ve většině kombinací projevila na výnosu kladně. Rotační vířivé brány vysoce průkazně zvýšily výnos a kvalitu zrna jarního ječmene. Varianta bez válení byla vhodnější než varianta s válením polním hladkým válcem z hlediska fyzikálních vlastností pudy a výnosu i jakosti zrna ječmene.

LITERATURA

- LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985.
 ONDERKA, M. – BENADA, J. a kol.: Racionální pěstování jarního sladovnického ječmene a možnosti prognózy kvality zrna v průběhu vegetace. Kroměříž, VÚO 1992.
 ONDRUCH, Z. – KOS, M.: Agrobiologické aspekty pěstování sladovnického ječmene v ČR. In: Sbor. Sladovnický ječmen, tradiční plodina čs. zemědělství, Ivanovice na Hané, VÚRV-OZA, VÚPS 1990: 4–13.
 PROKEŠ, J.: Vlastnosti ječmene a jejich vztah ke sledování a k jakosti sladu. Hrušovany u Brna, VÚEA 1991.
 RASMUSSEN, K.: Experiments with reduced soil tillage in Denmark. Tinglev, Denmark, EUR Rep. 1989: 75–85.
 SCHJONNING, P. – RASMUSSEN, K.: Dlouho trvající pokusy s redukovanou přípravou pudy. Soil and Till. Res., 1990: 15.
 SUŠKEVIČ, M. – HRUBÝ, J. – PALÍK, S.: Vliv zpracování pudy a hnojení na tvorbu výnosu jarního ječmene. In: Sbor. Sladovnický ječmen, tradiční plodina čs. zemědělství, Ivanovice na Hané, VÚRV-OZA, VÚPS 1990: 14–22.

Došlo 15. 9. 1994

Kontaktní adresa:

Ing. Petr Cizner, OSEVA, AGRO Brno, s. r. o., Přízova 8–10, 657 92 Brno, Česká republika, tel.: 05/43 32 12 44, fax: 05/43 21 18 72

Vzpomínka na prof. dr. ing. Jaroslava Šimona, DrSc.

Široká zemědělská veřejnost si nedávno připomenula sté výročí narození prof. dr. ing. Jaroslava Šimona, DrSc. Narodil se 2. června 1895 v Moravčicích v okrese Jičín jako syn rolníka a zemřel 14. prosince 1968 v Brně.

Po ukončení studií nastoupil v roce 1920 na průhonické panství, ale již v roce 1921 odešel na Moravu a přijal místo v semenářské sekci Zemského ústavu zemědělského v Brně-Pisárkách. Až do konce svého života zůstal věrný Moravě. Brzy po svém nástupu navštívil mnohé západní země, především Německo, Francii, Nizozemsko, Belgii, Anglii a další, kde se seznámil s nejnovějšími metodami pěstování rostlin. Mnohé z nich potom aplikoval v našem zemědělství. Snad nejvíce rozšířenou metodou se stalo předkličování brambor podle poznatků z Nizozemska. Prof. Šimon obohacoval svými zkušenostmi širokou zemědělskou veřejnost s neobyčejnou ochotou. Jeho osvětová činnost byla velmi rozsáhlá, a to nejen u nás, ale i v zahraničí. Přednášel v Berlíně, Amsterdamu, Drážďanech, Halle aj.

Své bohaté vědomosti a zkušenosti předával již od roku 1936 studentům Vysoké školy zemědělské v Brně, nejdříve z oblasti zemědělského pokusnictví, později z oblasti pěstování rostlin. V roce 1950 byl jmenován řádným profesorem a stal se vedoucím Ústavu pěstování a šlechtění rostlin.

Při své pedagogické činnosti se věnoval též rozsáhlé výzkumné práci. Je jen málo úseků rostlinné výroby, do nichž by prof. Šimon svou prací nezasáhl. Charakteristickým rysem jeho vědeckých prací byla praktická využitelnost výsledků. Téměř půl století se věnoval základním agrotechnickým otázkám hlavních zemědělských plodin v různých oblastech. Z jeho prací vzniklo více než 300 vědeckých publikací, z nichž čerpal a dosud čerpá pěstitelská praxe, pracovníci výzkumu a posluchači zemědělských škol. V jeho publikacích jsou uloženy bohaté zkušenosti získané činností doma i v zahraničí. Ve své pedagogické práci se prof. Šimon zaměřil na výchovu posluchačů s širokým uplatněním. Vychoval řadu zdatných odborníků, z nichž se mnozí stali velmi významnými vědeckými nebo pedagogickými osobnostmi.

Byl znám svou skromností, srdečností a příkladným vztahem k lidem. Ochotné a nadšené předávání poznatků studentům, zemědělcům, šlechtitelům a výzkumníkům, pro něž si vždycky našel čas, charakterizovalo jeho pedagogickou práci, kterou přinášel nejen odborný růst, ale i dobré mezilidské vztahy mezi posluchači i ostatní pracovníky.

Prof. Šimon vytvořil dílo, které zasluhuje plného uznání a úcty, a proto je pro jeho žáky a spolupracovníky ctí je dále rozvíjet.

*Pracovníci Ústavu pěstování a šlechtění rostlin
Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně*

POTENCIÁLNÍ A REÁLNÁ PRODUKTIVITA POHANKY SETÉ

POTENTIAL AND ACTUAL PRODUCTIVITY OF COMMON BUCKWHEAT

D. Hradecká

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: For the time being buckwheat belongs to marginal commodities whose total area does not exceed 1.4%. Ecological tolerance, quality of achenes and their meaning in diet, proved in prevention to cardiovascular and tumorous diseases, justify renaissance of interest in this, perhaps, somewhat unjustly neglected crop. The study was aimed at evaluating production yield capacities of the Pyra variety, approved in 1991. Except continuous weekly determinations ($n = 10$ plants in three replications) of dry matter distribution and leaf area, average number of flowers per cluster and average number of clusters per plant were evaluated. Probable average number of all flowers per plant was determined as a product of number of flowers per cluster and number of clusters per plant. The calculation preceded series of methodological testing examinations about changes in number of leaves per cluster along vertical transection through the stand to prove that we can afford similar generalization. Since it is not practically possible in replication of all plants (for demandingness of evaluation) to determine the percentage of long-pistillate and short-pistillate flowers out of all flowers in the plant, the percentage of both of them was determined from average mixed sample of 1 g weight that flowers from plant were picked altogether, then mixed and weighed. Results were evaluated statistically by regression analysis and are summed up in Tabs I to IV and Figs 1 to 3. Correlation between number of clusters per plant and average daily temperature of air in the phase of development of buckwheat between 20 to 30 DC ($r = 0.82$) was confirmed. There is intensive compensation between number of clusters per plant and number of flowers per cluster (Tab. II). In formative process an important role is played by sufficient amount of moisture and air temperature. After defoliating correlation between formation of fruits and average daily temperatures of air is negative ($r = -0.91$) (Fig. 2 and Tab. II). Regarding evaluated three-year period the year 1993 seemed to be optimum as far as the yield is concerned. Early sown stands set more short-pistillate flowers which are rather liable to reduction than long-pistillate flowers with shorter development. The ratio of flowers of both types is roughly 1 : 1 with slight deviations in particular years also with respect to the date and way of sowing. In our conditions cultivation of buckwheat seems to be more suitable in narrower cereal rows (12.5 cm), regarding lower weed infestation. In view of buckwheat in stands established in this way, stand microclimate more favourable to plants is formed, allowing more economic use of soil moisture through the water balance of stand (more available water is retained in soil – even by 6.8%). Proportions of transpiration and evaporation components of evapotranspiration of stand are obviously changing as well. The results presented here may be a critical contribution to breeding work or it can serve as agrotechnical recommendation, e.g. dressing by nitrogen dose according to actual setting of clusters, established on plants is such a way to support the most the real yield potential.

buckwheat; potential productivity; yield; number of flowers; long pistil; short pistil

ABSTRAKT: V letech 1992 až 1994 byl u odrůdy pohanky Pyra sledovaný počet květů v hrozně a počet hroznovitých květenství na rostlině ve vztahu k době a způsobu setí a jejich redukce v procentech. Průměrný počet květů na rostlině byl od 216 do 472 a lišil se podle ročníků, termínu setí (časný výsev 236 květů, pozdější 303 květů) i podle šířky řádků (při úzkofádkovém setí na vzdálenost 12 cm – 170 květů, při vzdálenosti řádků 25 cm – 307 květů). Redukce byla různá podle charakteru ročníku a termínu setí a souvisela s podílem dlouhočnnělečných a krátkočnnělečných květů, který se měnil během vegetace s vývinem rostlin a mírně kolísal i v závislosti na termínu setí. Založení a redukce počtu květů na rostlině úzce souvisí s hydrotermickými poměry, množstvím vláhy přístupné rostlinám v rozhodujících fázích vývinu, na počátku vegetativní fáze a v období omezeném butonizací až mléčnou zralostí, resp. plnou zralostí. Dostatek srážek před nástupem fáze butonizace má za následek větší počet založených hroznů na rostlině (obr. 1 až 3) a květů na hrozně, chladnější vlhké počasí v období zrání umožňuje lepší vývin nežek s vyšší hmotností. Výzkum potenciální a reálné produktivity pohanky má význam z hlediska šlechtitelského při srovnání odrůd, v praxi může napomoci optimalizovat agrotechniku. Stěžejní otázkou praxe však zůstává spíše optimalizace sklizně a omezení sklizňových ztrát.

pohanka; potenciální produktivita; výnos; počet květů; dlouhočnnělečnost; krátkočnnělečnost

ÚVOD

Pohanka u nás, pokud jde o rozlohy osevních ploch, náleží spíše k okrajovým komoditám s úhrnnou osevní plochou (spolu s žitovcem prosem a čiroky) do 1,4 %. U nás převládá domácí povolená odrůda Pyra z Horní Moštěnice (povolená roku 1991). S ohledem na zdravotní osvětu a na prokázaný přínos pohanky v humánní dietě k prevenci kardiovaskulárních a dalších závažných onemocnění a na její nenáročnost (tolerance k horším ekologickým podmínkám, nižšímu pH, odolnost k zasolení, stresu apod.) se očekává renezanace zájmu o tuto perspektivní a žádanou plodinu.

MATERIÁL A METODA

V intervalech zhruba sedm dní byly u 30 odebraných rostlin, rozdělených na tři rovnocenné soubory, sledované délky rostlin, počty listů a větví, distribuce sušiny do jednotlivých orgánů, velikost asimilační plochy a počet hroznovitých květenství na rostlině, resp. počet květů na hrozen. Než byl proveden přepočet pravděpodobného počtu květů na rostlině, bylo vyřešeno několik stěžejních metodických otázek: četnost květů na hrozen a její bazipetální změny na rostlině (podél vertikálního transektu porostem) a redukce počtu květů v různých úrovních tohoto vertikálního transektu. (Výsledky zmíněných předběžných rozborů však přesahují rámec prezentovaného příspěvku.)

Přibližné počty květů na rostlině a jejich změny vzhledem k agrotechnice a vývinu porostů byly stanoveny výpočtem jako součin počtu hroznů a průměrného počtu květů na hrozen. Výsledky byly hodnoceny regresní analýzou, stanovením korelačního koeficientu

k teplotám a srážkám. Podíl dlouhočenných a krátkočenných květů byl stanovován z 1 g hmoty průměrného, směsného vzorku z celé rostliny. Srovnání bylo vedeno pro dva výsevy (z konce dubna a první dekády, resp. poloviny května) a pro dvě meziřádkové vzdálenosti (12,5 a 25 cm). Charakteristiku počasí v pokusných letech 1992 až 1994 a srovnání s dlouhodobým průměrem uvádí tab. I.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Úroveň založených počtů květů na rostlině se v jednotlivých letech liší. Příčiny tkví v proměnách počasí, hydrotermických charakteristikách, průměrných denních teplotách vzduchu, úhrnu srážek a v jejich vzájemných souvislostech s dosaženou fází vývinu během vegetace. V globálním hodnocení tříletých výsledků se ukazují kladné korelace mezi počtem založených hroznů na rostlině a průměrnou denní teplotou vzduchu na počátku vegetativní fáze růstu, omezené zhruba intervalem dosažení prvních pravých listů (20 DC) až počátek větvení (30 DC), jak udává obr. 1. Korelační koeficient činí 0,82. Uvedené skutečnosti potvrzuje i tab. II, porovnávající počty květenství a květů na rostlině a v hroznu a redukci během vegetace v jednotlivých letech 1992 až 1994. Nejvíce hroznů se založilo v roce 1993, kdy období od dubna do června bylo teplotně nadnormální (tab. I). Zřejmě však i srážky a dostupná vláhra hrají významnou roli ve formativním procesu výnosotvorných ukazatelů, ale korelace mezi počtem založených hroznů a srážkami se z dosažených výsledků zatím nepodařilo prokázat. O vzájemných relacích mezi počtem hroznů a srážkami však vypovídá značná redukce počtu založených hroznů vlivem sucha po od-

I. Charakteristika počasí v pokusných letech 1992 až 1994 a srovnání s dlouhodobým průměrem – Characteristics of weather in experimental years 1992 to 1994 and comparison with long-term average

Měsíc ¹	Dlouhodobý průměr ⁴		1992	1992	1993	1993	1994	1994
	teploty ⁵	srážky ⁶	teploty	srážky	teploty	srážky	teploty	srážky
1.	-2,7	27,0	2,3	25,0	2,6	15,2	3,0	17,0
2.	-1,7	26,0	1,5	26,0	-1,8	16,6	-0,2	15,4
3.	2,2	30,0	3,3	61,0	4,1	4,2	6,9	75,4
4.	6,6	43,0	7,3	27,0	11,6	8,1	8,9	48,2
5.	11,8	60,0	14,0	16,0	17,1	42,0	13,7	76,2
6.	14,8	687,0	17,3	90,0	17,2	87,9	17,5	46,4
7.	16,5	76,0	18,7	75,0	18,0	100,1	22,4	36,4
8.	15,7	68,0	20,4	50,0	16,2	74,2	18,8	84,8
9.	12,2	46,0	15,5	13,0	13,1	68,0	15,2	57,0
10.	7,0	39,0	8,1	35,6	8,3	48,3	7,8	40,6
11.	1,8	34,0	5,1	22,9	1,1	50,2	–	(49,7)
12.	1,5	32,0	0,4	24,9	3,5	52,8	–	(49,7)
Úhm ²		549,0		467,4		567,6		(596,4)
Průměr ³	6,9		9,49		9,18		(11,4)	

¹ month, ² sum, ³ average, ⁴ long-term average, ⁵ temperatures, ⁶ precipitation

Ročník ¹	Průměrný počet hroznů ²			Průměrný počet květů na hrozen ³			Přepočtený počet nažek na rostlinu ⁴			Redukce ⁵ (%)	Výnos ⁶ (t.ha ⁻¹)
1992	12,0	17,8	18,0	19,1	10,0	8,1	228	178	146	36,1	1,39
1993	17,6	19,4	18,2	9,7	8,8	8,3	472	171	151	67,9	2,05
1994	13,2	14,7	8,9	16,4	19,8	9,7	216	291	86	70,4	1,55
Průměr ⁷	14,2	17,3	22,5	15,06	12,9	8,7	305	213	127,6	58,1	1,66

¹year, ²average number of clusters, ³average number of flowers per cluster, ⁴converted number of pistils per plant, ⁵reduction, ⁶yield, ⁷average

květů v roce 1994 i podnormální srážky v roce 1992 a nízký počet založených hroznů.

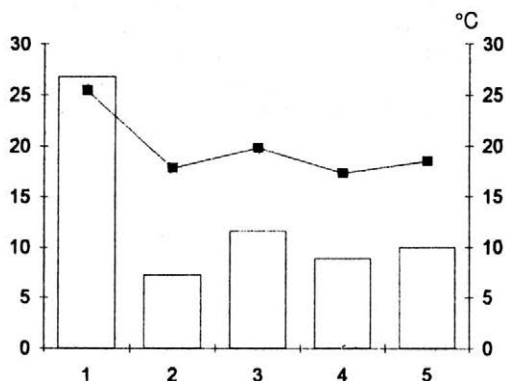
Pokud jde o počet květů v hrozně, svědčí celkové hodnocení souboru tříletých výsledků o značné autoregulační schopnosti a přizpůsobivosti pohanky vnějším podmínkám. Mezi počtem květů na hrozen a průměrnými denními teplotami v období kvetení, opylení a vzniku plodů lze prokázat zápornou těsnou korelaci ($r = -0,91$), jak uvádí obr. 2, z něhož je patrná nepřímá úměrnost mezi redukcí počtu květů a zvýšením průměrných denních teplot vzduchu. O vzájemné kompenzaci počtu hroznů a počtu květů na rostlině v souvislosti s dynamickými proměnami hydrotermických ukazatelů jednotlivých ročníků svědčí údaje z tab. II. V roce 1992 a 1994, kdy se založilo méně hroznů na rostlině, byly tyto hrozny bohatší počtem květů.

Redukce byla nejmenší v roce 1992, kdy bylo teplé léto a počínaje červnem přiměřené množství srážek. V roce 1993 nebyl již vzrůst srážek v červenci (téměř na 132 % normálu) provázen vzrůstem potenciální produktivity, protože příznivé počasí ve fázi pravých listů až do dosažení butonizace mělo za následek intenzivní růst, během kterého se založily vysoké počty hroznů na rostlině. Je možné, že nepřihnojené rostliny již nebyly schopné přinést četné založené plody i přesto, že se

v hroznech založilo v průměru méně květů než v letech 1992 a 1994, a proto četné květy abortovaly. Je však pravděpodobné, že svou negativní roli sehráli i opylovači. Deštivé období omezilo možnost opylení porostů včelami, zvláště u polehlých porostů.

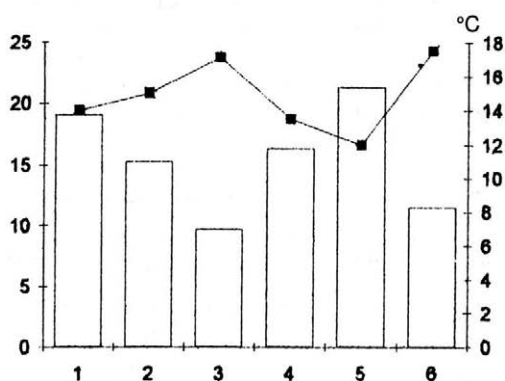
Významný vliv stanovištního mikroklimatu na tvorbu a redukci výnosových prvků u pohanky je zřejmý i z tab. 3 a obr. 3, kde jsou srovnány dva termíny setí. Časné výsevy (první termín 24. 4. až 1. 5. podle charakteru ročníku a daných možností a druhý termín 1. 5. až 10., resp. 15. 5.) mohou utrpět v raných fázích vývinu vláhvým deficitem, který mohl být např. v roce 1992 příčinou nižší úrovně založených počtů hroznů na rostlině, neboť v období dubna až května při současně nadnormálně zvýšených průměrných denních teplotách vzduchu proti dlouhodobému průměru, bylo i mimořádné sucho. V roce 1993 naopak omezily nadnormální teploty vzduchu v období kvetení a formování plodů a souběžně i zvýšená srážková činnost v červenci formování nažek v hroznech a přispěly k tomu, že se redukovala i celá neopylená hroznovitá květenství.

Při srovnání prvního a druhého termínu setí v obou hodnocených ročních byla redukce u výsevů z první dekády až poloviny května (tedy pozdějšího setí) niž-



1. Vztah počtu hroznů na rostlině a teplot – Relationship of number of clusters in plant and temperatures

□ počet hroznů na rostlině – number of clusters in plant
 ■ průměrné denní teploty vzduchu ve fázi butonizace – average daily air temperatures in the phase of bud formation



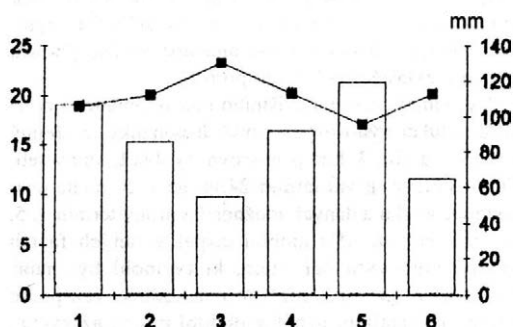
2. Počet květů v hrozně a teploty vzduchu v období butonizace – Number of flowers in cluster and air temperature in the time of bud formation

□ počet květů na hrozen – number of flowers per cluster
 ■ průměrné denní teploty vzduchu od butonizace do kvetení – average daily air temperatures from bud formation to anthesis

III. Počet hroznů a květů na rostlině při dvou termínech setí v letech 1992 a 1993 – Number of clusters and flowers per plant in two sowing dates in the years 1992 and 1993

Ročník ¹	Průměrný počet hroznů ²			Průměrný počet květů na hrozen ³			Přepočtený počet nažek na rostlinu ⁴			Redukce ⁵ (%)	Výnos ⁶ (t.ha ⁻¹)
	12	17,8	18,0	19,1	10,0	8,1	228	178	146		
1992	12	17,8	18,0	19,1	10,0	8,1	228	178	146	36,05	1,39
	17,6	19,4	18,2	9,7	8,8	8,3	472	171	151	67,9	2,05
1993	9,4	18,7	18,0	26,1	10,6	9,7	245	198	175	28,7	1,08
	14,9	23,1	17,8	9,8	11,8	11,5	134	272	205	24,6	2,25
Průměr ⁷	10,7	18,25	18,0	22,6	10,3	8,9	236,5	188	160,5	32,4	1,23
	16,2	21,25	18,0	9,75	10,3	9,9	303	221,5	178	46,3	2,15

For 1–7 see Tab. II



3. Počet květů v hrozu a úhrn srážek od butonizace do konce fáze kvetení – Number of flowers per cluster and sum of precipitation from bud formation to the end of anthesis phase

□ počet květů na hrozen – number of flowers per cluster
 ■ srážky – precipitation

š. Z porovnání vláhových poměrů ročníků v časné vegetativní fázi do 20 DC vývinu se ukazuje, že čím více přístupné vláhy v podmínkách teplého jara má pohanka na počátku vegetace, tím více květů na rostlině založí.

Při pěstování v řádcích na vzdálenost 12, resp. 25 cm (tab. IV) se ukazuje, že při setí na větší meziřádkovou vzdálenost se zakládalo více květů na rostlině, rostliny více větvaly, přinesly více hroznů s bohatším osazením květy. Při tomto způsobu setí se projevila ovšem také vyšší redukce počtu květů. V období zrání,

kdy ještě nedochází k opadu nažek, lze hledat vysvětlení spíše v souvislosti s evapotranspirací a vodní bilancí hustších, resp. řidších porostů, v půdní vlhkosti v rhizosféře, která byla u širokořádkového sponu až o 6,8 % nižší než při použití užších řádků.

V globálním pohledu podíl dlouhočnnělečných a krátkočnnělečných květů byl zhruba 1 : 1. Doznal sice mírné změny vzhledem k šířce řádků a termínu setí, ale ukazuje se, že daleko výraznější jsou změny, které souvisejí s délkou osvětlení. Také během fenologického vývinu se podíl dlouhočnnělečných a krátkočnnělečných květů mění, neboť dlouhočnnělečné květy se vyvíjejí pomaleji než krátkočnnělečné. Krátkočnnělečných květů bývá více u časných výsevů. Redukce krátkočnnělečných květů bývá vyšší než dlouhočnnělečných.

Nejvyšších výnosů za sledované období bylo dosaženo v roce 1993, kdy byla vegetační sezona teplotně i srážkově nadnormální. Výsevy z první dekády až půle května byly výnosově lepší než časné dubnové výsevy. Při úzkořádkovém setí byl výnos o 5,5 až 9 % vyšší. Užší řádky lze doporučit v praxi i s ohledem na nižší výskyt doprovodných planých druhů v porostu při tomto setí během vegetační sezony.

Ukazuje se, že podobně jako u klasických obilnin první skupiny, které se vyznačují velkou autoregulační a kompenzační schopností při formování počtu odnoží, klásků a kvítků a hmotností zrna (Petr, 1980; Petr, Hradecká, 1991), lze s obecným zákonem ekofyziologie počítat i u pohanky (obr. 1 až 3). Vzhledem

IV. Počet hroznů a květů na rostlině při různé vzdálenosti řádků v porostu – Number of clusters and flowers per plant in various spacings in stand

Ročník ¹	Šířka řádků ⁸	Průměrný počet hroznů ²			Průměrný počet květů na hrozen ³			Přepočtený počet nažek na rostlinu ⁴			Redukce ⁵ (%)	Výnos ⁶ (t.ha ⁻¹)
		9,4	11,1	13,9	19,4	8,8	6,7	182,4	98	93		
1992	12,5	9,4	11,1	13,9	19,4	8,8	6,7	182,4	98	93	48,9	1,89
	25,0	13,1	18,5	18,3	19,5	9,8	5,4	255,0	181	98,8	61,25	1,73
1993	12,5	12,9	18,2	17,5	11,3	10,7	8,5	145,0	194	148	23,3	2,13
	25,0	26,8	28,3	17,2	13,4	10,2	8,2	359	289	141	60,71	2,05
1994	12,5	11,7	12,4	14,69	15,6	13,4	6,3	18,30	167	92	49,3	1,94
	25,0	19,9	23,4	17,7	16,4	10,0	6,8	307	235	120	60,9	1,89
Průměr ⁷	12,5	11,3	13,9	13,6	15,4	10,9	7,2	170	153	111	40,5	1,98
	25,0	19,9	23,4	17,7	16,4	10,0	6,8	307	235	120	60,9	1,89

For 1–7 see Tab. II, ⁸ row width

k náročnosti analýz i dosavadnímu spíše omezenému pěstování však procesy kompenzace výnosových prvků u pohanky nebyly studovány u nás ani jinde. Lze předpokládat, že tento základní výzkum má význam pro případné posouzení odrůd pod zorným úhlem šlechtění i k upřesnění agrotechniky, např. ve smyslu doporučení doby setí, eventuálně pozdního přihnojení dávkou dusíku.

LITERATURA

PETR, J.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.

PETR, J. – HRADECKÁ, D.: Potenciální a reálná produktivita klasu tritikale. Rostl. Výr., 37, 1991 (9): 715–726.

Došlo 18. 1. 1995

Kontaktní adresa:

RNDr. Dana Hradecká, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 25 37, fax: 02/338 25 35

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zaslaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Týká se to samozřejmě těch grafických příloh, které byly vytvořeny v nějakém programu PC (např. CorelCHART, Quatro Pro, Lotus 1-2-3, MS Excel). Vzhledem k tomu, že nejsme schopni upravit a použít pro tisk všechny typy (formáty) grafických souborů, žádáme Vás, abyste nám také kromě originálních souborů (např. z MS Excel typ *.XLS) zaslali grafické předlohy vyexportované jako bodovou grafiku v jednom z těchto formátů:

Bitmap	*.BMP
Encapsulated Postscript	*.EPS
Graphic Interchange Format	*.GIF
Mac paint	*.MAC
MS Paint	*.MSP
Adobe Photoshop	*.PSD
Scitex	*.SCT
Targa	*.TGA
Tag Image File Format	*.TIF

Redakce časopisu

ÚČINNOST ŠLECHTITELSKÝCH METOD KLONOVÉ SELEKCE A HYBRIDIZACE CHMELE (*HUMULUS LUPULUS* L.)

EFFECTIVENESS OF BREEDING METHODS OF CLONE SELECTION AND HYBRIDIZATION OF HOP (*HUMULUS LUPULUS* L.)

A. Rígr, F. Beránek

Hop Research Institute, Žatec, Czech Republic

ABSTRACT: In station trials 250 selections acquired in the years 1980 to 1985 by individually positive selection in original population stands. Selections in the set of ŠŠKÚ II exceeded the standard (Osvald's clone 72) by 10 to 30% in the yield and minimum by 10% in the content of bitter acids. There is 50% verified of exceeding the standard in the content of bitter acids. From the set in 1988 three clones were included into the state variety trial (SOP) and out of them the Blšanka variety was approved in 1993 (No. 160). Some 6 500 genotypes of hybrid origin were verified annually out of 71 cross-breeds carried out in the years 1992 to 1994. In the set of HŠKM the most yielding exceed the standard three to four times in the yield (proved by 5 to 6 kg of green hops per hop-plant). In the content of alpha-bitter acids the standard was exceeded two to three times (proved by contents above 14%). Since 1994 the hybrid varieties Bor and Sládek were approved for cultivation. Three new selections of hybrid origin (3060, 3231, 3425) were included into state variety trial since 1992. Biochemical analyses of bitter substances and hops essential oils (farnasen marker) show the difference in the type of finely aromatic hops from the yielding one. Despite reduced efficiency given by decrease in gene pool, the clone selection remains a usable method for breeding of Czech hops. Methods of hybridization bring the growth of yielding capacity but new varieties are significantly different from the present variety representation. In view of processors they are prospective material for beer production.

hops; breeding; clone selection; hybridization; station trials

ABSTRAKT: V staničních pokusech bylo ověřováno 250 výběrů, získaných v letech 1980 až 1985 individuálním pozitivním výběrem v původních populačních porostech. Výběry v souboru ŠŠKÚ II převyšují standard (Osvaldův klon 72) o 10 až 30 % ve výnosu a minimálně o 10 % v obsahu alfa-hořkých kyselin. Doloženo je až 50 % překonání standardu v obsahu hořkých kyselin. Ze souboru v roce 1988 byly předány tři klony do SOP a z nich roku 1993 povolena odrůda Blšanka (č. 160). Ročně je ověřováno cca 6 500 genotypů hybridního původu ze 71 křížení realizovaných v letech 1992 až 1994. V souboru HŠKM překonávají nejvýkonnější genotypy standard troj- až čtyřnásobně ve výnosu (doloženo 5 až 6 kg zeleného chmele ze štoky). V obsahu alfa-hořkých kyselin je standard překonán dvoj- až trojnásobně (doloženy obsahy nad 14 %). Od roku 1994 jsou povoleny k pěstování hybridní odrůdy Bor a Sládek. Do SOP jsou od roku 1992 zařazena tři novošlechtěné hybridního původu (3060, 3231, 3425). Biochemické analýzy hořkých látek a chmelových silic (marker farnasen) prokazují odlišnost typu jemně aromatického chmele od typu výkonového. I přes sníženou účinnost, danou zúžením genofondu, zůstává klonová selekce dále použitelnou metodou šlechtění českého chmele. Metody hybridizace přinášejí nárůst výkonnosti, ale nové odrůdy jsou výrazně odlišné od stávající odrůdové skladby. Z pohledu zpracovatelů jsou však perspektivní surovinou pro výrobu piva.

chmel; šlechtění; klonová selekce; hybridizace; staniční pokusy

ÚVOD

Rozhodující podíl odrůdové skladby v zemích, které pěstují chmel ve významném měřítku, zaujímají odrůdy s výrazně odlišným genotypem od jemně aromatického chmele, který je naopak doménou producentů v ČR a základem mezinárodně uznávaného standardu kvality. I přes značný rozsah odrůdové skladby náležejí jednotlivé odrůdy ke genetické skupině žatecký červeňák

(Fric, 1984) a požadavek homogenity obchodních partií nebyl narušen.

Ze všech šlechtitelských postupů se ve šlechtění českého chmele s cílem zlepšování jeho kvality a výkonnosti prokázala jako nejlepší metoda klonové selekce (Beránek, Rígr, 1991). Nenarušení genotypu je však doprovázeno nízkou variabilitou znaků u výchozího materiálu a pouze postupným nárůstem výkonnostního potenciálu. Genofond, který představují pů-

vodní populační porosty, je navíc postupem udržovacího šlechtění zásadně zúžen (Rígr, Beránek, 1988). Vytvořená polní depozita již nepostihla pestrost populací z počátku tohoto století.

Využití šlechtitelských metod hybridizace podstatně zvyšuje efektivnost šlechtitelské práce. Křížením vybraných rodičovských partnerů je rozšířena variabilita v potomstvech změnou frekvence výskytu požadovaných znaků. Jejich proměnlivost a dědivost je rozhodující při tvorbě nového genotypu (Beránek, Rígr, 1988). Přes získání odrůd blízkých jemně aromatickému chmelu nebyla plně překonána negativní korelace mezi výnosem a kvalitou.

MATERIÁL A METODA

Výběry z plodných porostů původních populací jsou přenášeny k staničním pokusům označeným ŠŠKÚ I, II, III (šlechtitelské školky klonů ústav). Porosty jsou vysázeny ve sponu 300 x 100 cm, ve dvou opakováních, po čtyřech rostlinách, při vedení dvou chmelovodičů z rostliny. Bylo ověřováno 250 klonů získaných v letech 1980 až 1985. Jsou uvedeny základní výkonnostní parametry ze souboru ŠŠKÚ II z let 1992 až 1994.

Výchozí materiál hybridního původu je ověřován v staničních pokusech označených HŠ, HŠKM a KŠ. Pokusy jsou vysázeny ve sponu 300 x 80 (HŠ) až 100 (HŠKM, KŠ) cm, bez opakování. V letech 1992 až 1994 byl ověřován soubor 6 500 genotypů z potomstev 71 křížení. Jsou uvedeny základní výkonnostní parametry ze souboru HŠKM (hybridní školka kmenových matek).

Rostliny jsou hospodářsky hodnoceny podle Klasiifikátoru chmele, který zahrnuje 130 údajů. Údaje jsou v zásadě složeny z výsledků předsklizňových popisů, zjištění výnosu, odolnosti vůči houbovým chorobám, mechanických rozborů, obchodních posudků a z podrobných chemických analýz hořkých látek. Schéma hodnocení je zakončeno organoleptickými zkouškami.

VÝSLEDKY

Soubor v ŠŠKÚ II zahrnuje 35 výběrů klasického charakteru jemně aromatického chmele. V souboru je jako standard zařazen Osvaldův klon 72, který zaujímá rozhodující část plodných porostů v oblasti.

Při porovnání nejúrodnějších výběrů se standardem na stanovišti je zřejmé jeho převýšení v průměru

I. Nejvýkonnější výběry klonů tradičního typu chmele (Žatec, ŠŠKÚ II, 1992–1994) – The most yielding selections of clones of traditional type of hops (Žatec, ŠŠKÚ II, 1992–1994)

Umístění v souboru ¹	Označení výběru ²	1992	1993	1994	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	$\bar{Sx}$	V%	Index převýšení ³
podle výnosu zeleného chmele ⁴ (kg/štok ⁵)										
1	47	1,59	1,20	1,05	1,28	0,154	0,277	0,160	21,64	133
2	137	1,24	1,59	0,96	1,26	0,200	0,316	0,183	25,08	131
3	134	1,21	1,34	1,07	1,21	0,037	0,136	0,079	11,24	126
4	138	1,46	1,08	0,90	1,15	0,164	0,286	0,165	24,87	120
5	139	1,13	1,50	0,83	1,15	0,226	0,336	0,194	29,22	120
6	136	1,32	1,13	0,83	1,09	0,123	0,248	0,143	22,75	114
7	126	1,05	1,06	1,12	1,08	0,004	0,045	0,026	4,17	113
8	146	1,15	1,06	0,93	1,05	0,025	0,112	0,065	10,67	109
9	10	1,18	1,10	0,86	1,05	0,056	0,167	0,097	15,90	109
10	125	1,05	1,10	0,82	0,99	0,045	0,150	0,087	15,15	103
Standard ⁶	140	1,33	0,74	0,82	0,96	0,214	0,327	0,189	34,06	100
podle obsahu alfa-hořkých kyselin ⁷ (%)										
1	25	3,90	4,10	3,70	3,90	0,080	0,141	0,082	3,62	144
2	26	3,50	3,90	3,50	3,63	0,107	0,231	0,134	6,36	134
3	12	3,80	4,00	2,50	3,43	1,327	0,815	0,471	23,76	127
4	107	3,50	4,30	2,50	3,43	1,627	0,902	0,521	26,30	127
5	139	3,80	4,30	1,90	3,33	3,207	1,260	0,728	37,84	123
6	75	3,50	3,80	2,30	3,20	1,260	0,794	0,459	24,81	119
7	134	3,80	3,90	1,90	3,20	2,540	1,127	0,651	35,22	119
8	138	3,60	3,90	1,90	3,13	2,327	1,079	0,624	34,47	116
9	168	3,40	3,90	1,80	3,03	2,407	1,097	0,634	36,20	112
10	104	3,50	3,80	1,70	3,00	2,580	1,136	0,657	37,87	111
Standard	140	3,40	2,80	1,90	2,70	1,140	0,755	0,436	27,96	100

¹ position in set, ² marking of selection, ³ index of exceeding, ⁴ according to the yield of green hops, ⁵ kg/hop-plant, ⁶ standard, ⁷ according to alpha-bitter acids

tří let o 10 až 30 % (tab. I). Je doložena potenciální výkonnost, která v přepočtu na suchý chmel přesahuje 2 t.ha⁻¹.

Rovněž v obsahu alfa-hořkých kyselin překonávají nejlepší výběry standard minimálně o 10 %. Jsou prokázány obsahy na úrovni 4,5 % alfa-hořkých kyselin, což představuje až 50% převýšení standardu. Podrobné analýzy chmelových pryskyřic a chmelových silic neprokázaly výrazné rozdíly mezi jednotlivými výběry navzájem nebo proti standardu.

Celý soubor ŠSKÚ II zahrnuje výběry s dobrou hospodářskou využitelností. Již po vyhodnocení výsledků let 1985 až 1988 byly vybrány tři klony (10, 138, 160) a předány do státních odrůdových pokusů. Po jejich uzavření byl od roku 1993 klonový výběr č. 160 povolen k pěstování pod názvem Blšanka.

Výběrem v hybridních potomstvech jsou zachycovány genotypy s výnosem nad 2 až 2,5 kg syrového chmele ze štoka a s obsahem blízkým 10 % alfa-hořkých kyselin. Každý člen ověřovaného souboru převyšuje standardní tradiční typ chmele ve výnosu i obsahu alfa-hořkých kyselin.

Nejúrodnější výběry překonávají standard ve výnosu troj- až čtyřnásobně (tab. II). V delším časovém období

jsou jednotlivě zaznamenány výnosy zeleného chmele ve výši 5 až 6 kg na štok.

Obdobně i v obsahu alfa-hořkých kyselin je standard překonán dvoj- až trojnásobně. V dobrých klimatických podmínkách jsou doloženy obsahy nad 14 % alfa-hořkých kyselin, čímž jsou naplněny předpoklady skupiny světových odrůd superalfa. Podrobné biochemické analýzy zastoupení jednotlivých analogů hořkých látek a chmelových silic vykazují nesoulad genotypů s klasickým jemně aromatickým českým chmelem.

Pro použití v praxi jsou připraveny dvě odrůdy, konstituované na bázi genotypů výkonového a jemně aromatického chmele. K pěstování jsou povoleny od roku 1994 pod názvy Bor (2621) a Sládek (2693). Ve svém genotypu spojují výkonnost s kvalitou českého chmele (tab. III) a jsou považovány za odrůdy kompromisní. Biochemické analýzy, zejména chmelová silice farnesen, která je markerem rozdílu obou výchozích typů chmele, dokládají jejich rozdílnost. Při vhodné úpravě dávkování ve varném procesu však poskytují pivo běžným spotřebitelem přijímané bez vážných výhrad.

V současných státních odrůdových pokusech jsou od roku 1992 zařazena tři novošlechtění hybridního původu (3060, 3231, 3425). Dvě jsou charakteristická zvý-

II. Nejvýkonnější výběry hybridních klonů (Žatec, HŠKM, 1992–1994) – The most yielding selections of hybrid clones (Žatec, HŠKM, 1992–1994)

Umístění v souboru ¹	Označení výběru ²	1992	1993	1994	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	$S\bar{x}$	V%	Index převýšení ³
podle výnosu zeleného chmele ⁴ (kg/štok ⁵)										
1	4309	3,03	–	2,66	2,85	0,068	0,261	0,185	9,16	375
2	4501	–	1,58	3,60	2,59	2,040	1,428	1,013	55,14	341
3	4312	1,56	3,48	–	2,52	1,844	1,358	0,963	53,89	332
4	4144	–	2,23	2,50	2,37	0,037	0,192	0,136	8,10	312
5	4534	2,05	–	2,65	2,35	0,180	0,424	0,301	18,04	309
6	4397	2,05	2,85	2,13	2,34	0,388	0,440	0,254	18,80	308
7	4303	1,88	3,42	1,27	2,19	2,455	1,108	0,640	50,59	288
8	4240	–	2,88	1,46	2,17	1,008	1,004	0,712	46,27	286
9	4093	1,91	2,78	1,80	2,16	0,577	0,537	0,310	24,86	284
10	4241	1,44	–	2,56	2,00	0,628	0,792	0,562	39,60	263
Standard ⁶	Osvaldův klon 72	0,65	0,80	0,82	0,76	0,018	0,095	0,055	12,50	100
podle obsahu alfa-hořkých kyselin ⁷ (%)										
1	4382	13,0	12,9	9,6	11,8	7,487	1,935	1,118	16,36	282
2	4528	13,2	9,7	–	11,5	6,130	2,476	1,756	21,53	274
3	4527	14,1	10,2	9,6	11,3	11,940	2,443	1,412	21,62	269
4	4362	–	14,3	7,7	11,0	21,780	4,667	3,310	42,43	262
5	4385	10,8	9,3	–	10,1	1,130	1,063	0,754	10,52	240
6	4535	13,2	10,1	6,7	10,0	21,140	3,251	1,879	32,19	238
7	4534	12,2	9,8	7,1	9,7	13,020	2,551	1,475	26,30	231
8	4561	–	10,5	8,6	9,6	1,810	1,345	0,954	14,01	229
9	4332	8,9	10,0	9,3	9,4	0,620	0,557	0,322	5,93	224
10	4496	–	10,4	7,9	9,2	3,130	1,769	1,255	19,23	219
Standard	Osvaldův klon 72	4,0	5,0	3,6	4,2	1,040	0,721	0,417	17,17	100

For 1–7 see Tab. I

Název odrůdy ¹	Výnos zeleného chmele ² (kg/štok ³)	Hořké látky ⁴ (%)					Chmelové silice ⁸ (%)			
		veškeré pryskyřice ⁵	alfa-hořké kyseliny	beta-hořké kyseliny	cohumulon	colupulon	myrcen	carophyllen	humulen	farnesen
Bor	1,65	15,30	7,30	6,10	25,95	44,37	41,845	9,668	29,915	1,322
Sládek	1,69	16,80	6,40	8,40	24,32	46,00	40,125	10,818	33,330	0,485
Osvaldův klon 72	1,14	12,70	3,90	7,40	25,50	41,62	36,590	6,370	21,560	15,230

¹name of variety, ²yield of green hops, ³kg/hop-plant, ⁴bitter substances, ⁵all resins, ⁶alpha-bitter acids, ⁷beta-bitter acids, ⁸hops essential oil

IV. Výkonnost novošlechtění v době předání do SOP (Žatec – HŠ, HŠKM, KŠ, Stekník – MZ, 1973–1991) – Yielding capacity of new selection in the time of supply to state variety trial (Žatec – HŠ, HŠKM, KŠ, Stekník – MZ, 1973–1991)

Název novošlechtění ¹	Roky hodnocení ²	Výnos zeleného chmele ³ (kg/štok ⁴)	Hořké látky ⁵ (%)		
			veškeré pryskyřice ⁶	alfa-hořké kyseliny ⁷	beta-hořké kyseliny ⁸
Sm 73/3060	1973–1991	1,54	20,36	9,97	8,12
Sm 74/3231	1975–1991	1,45	21,36	10,36	8,85
Sm 76/3425	1978–1991	1,69	12,82	5,30	6,02
Osvaldův klon 72	1973–1991	1,09	12,88	4,15	7,00

¹name of new selection, ²years of evaluation, ³yield of green hops, ⁴kg/hop-plant, ⁵bitter substances, ⁶all resins, ⁷alpha-bitter acids, ⁸beta-bitter acids



1. Keř (štok) tradičního chmele – Shrub (hop-plant) of traditional hops

šeným obsahem pivovarsky cenných látek a jedno se blíží hodnotám zjištěným u českého chmele (tab. IV). Podle dosavadních výsledků HOZ v Žatci lze za perspektivní považovat zejména novošlechtění 3060. Jeho výkonnost je doprovázena i tolerancí vůči výrobní technologii a dobrou množitelností.

Na obr. 1 je zachycen štok tradičního chmele a na obr. 2 hybridního genotypu.

DISKUSE

Základními šlechtitelskými metodami u chmele jsou klonová selekce a hybridizace. Obě nepostrádají oprávnění a navzájem se nevylučují. Jejich využití však plně závisí na šlechtitelském záměru daném potřebou producentů a uživatelů chmele.

Postupně se projevuje posun požadavků směrem k odrůdám s vyšší výkonností ve výnosu i obsahu pivovarsky významných hořkých látek. Z pohledu pivovarnictví jsou ekonomicky výhodnější a představují dostatečně kvalitní surovinu pro výrobu piva. Vedle typu jemně aromatického chmele a typu výkonového se tak uplatňují stoupající mírou odrůdy kompromisního charakteru – aromatické.

Klonovou selekcí v původních populačních porostech však nelze daný záměr uspokojivě naplnit. Chmel jako vegetativně rozmnožovaná a na jednom stanovišti po mnoho let pěstovaná plodina nevytváří dostatečný prostor pro vznik rozsáhlé báze geneticky diferencovaných zdrojů. I přes předpoklad samovolného vzniku genových nebo somatických mutací je známo, že hos-



2. Keř (štok) hybridního genotypu – Shrub (hop-plant) of hybrid genotype

podářsky využitelné mutace se vyskytují ve frekvencích velmi obtížně podchytilných. Navíc množení odrůdově typických rostlin z porostů prošlých negativními prohlídkami tuto možnost snižuje.

Šlechtitelská účinnost metod hybridizace je nesporně vyšší. Vědomá tvorba rozsáhlého výchozího mate-

riálu dává možnosti získání širšího spektra genotypů. Při kříženích jsou rámcově používány dvě základní skupiny rodičovských partnerů, dělené podle hospodářského typu chmele. Potomstva kombinace, u které oba výchozí komponenty pocházejí z českého chmele, nevykazují takový nárůst výkonnostního potenciálu jako při použití partnera jiného typu (Rígr, Slabyhoudek, 1984). Při hodnocení zdravotního stavu však statisticky průkazně dosahují vyšších parametrů v odolnosti vůči houbovým chorobám.

Oba zvolené šlechtitelské postupy přinesly nové odrůdy s požadovanými parametry výkonnosti. Výsledky staničních pokusů rozpracovaného materiálu opravňují předpokládat, že i nadále budou naplněny požadavky kladené na rozdílné hospodářské typy chmele. Cílem zůstává získání genotypu, který by splňoval výnosnost i kvalitu chmele při zvýšené odolnosti vůči fytopatologickým faktorům.

LITERATURA

- BERÁNEK, F. – RÍGR, A.: Genetická proměnlivost znaků v rodinách po křížení chmele (*Humulus lupulus* L.). Rostl. Výr., 34, 1988 (9): 683–691.
- BERÁNEK, F. – RÍGR, A.: Vyšlechtění chmelové odrůdy Podlešák klonovou selekcí. Rostl. Výr., 37, 1991 (8): 635–641.
- FRIC, V.: K odrůdové charakteristice našich chmelů. Chmelářství, 57, 1984 (12): 185.
- RÍGR, A. – BERÁNEK, F.: Klonové šlechtění českého jemně aromatického chmele (*Humulus lupulus* L.). Rostl. Výr., 34, 1988 (7): 693–702.
- RÍGR, A. – SLABYHOUDEK, K.: Vliv rodičovských chmelových rostlin na odolnost potomstva vůči perenospoře chmelové (*Perenoplasmodium humuli* Miy. et Tak.). Rostl. Výr., 30, 1984 (8): 799–807.

Došlo 20. 3. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Adolf Rígr, CSc., Chmelářský institut, s. r. o., Kadaňská 2525, 438 46 Žatec, Česká republika, tel.: 0397/20 61, fax: 0397/20 64

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION
Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic
Fax: (00422) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of issues per year
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Živočišná výroba (Animal Production)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Lesnictví – Forestry	12
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6

ÚČINNOST INSEKTICIDŮ NA MŠICI CHMELOVOU (*PHORODON HUMULI* SCHRANK) V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH

EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES ON HOP APHID (*PHORODON HUMULI* SCHRANK) IN LABORATORY CONDITIONS

J. Vostřel

Hop Research Institute, Žatec, Czech Republic

ABSTRACT: In the years 1992 to 1995 in Hop Research Institute Žatec were tested methodologically recommended insecticides on hop aphid (*Phorodon humuli* Schrank) populations sampled always in mid July on chosen localities in Czech hop-growing regions. On *P. humuli* populations, taken in the seasons 1992, 1993 and 1994, nine, six and five, resp., aphicides used in the given year were tested in laboratory conditions in several replications in order to achieve results as objective as possible as a starting basis for optimal recommendation of spectrum of the most effective aphicides for the following year. It is evident from the results acquired that pyrethroids used almost exclusively in the 80s in hop protection against hop aphid do not reach such an efficiency to be recommended methodologically for practical hop protection against this pest. The tendency of reduction in efficiency of diazinon, the preparation from the group of thiophosphates which was a decisive aphicide above all at the turn of 80s and 90s, is evident. The same applies to methidathion which seems to be also unreliable. On the contrary, very good results were obtained in carbosulphane which were confirmed also in field conditions. From the point of view of hop protection strategy against hop aphid this preparation from the group of derivatives of carbamide acid can be recommended in dependence on the onset and flight intensity of *P. humuli* winged forms from primary host plants of *Prunus* genus to hop in the period from the end of May to mid June. In hop yards intended for export into U.S.A. imidacloprid (Confidor 70 WG) becomes the key aphicide which is recommended to be applied (with respect to its systematic effect) in the third decade of June to cover the period from the end of *migrantes alatae* flight to the harvest which usually starts in hop-growing regions of the Czech Republic in the third decade of June and ends in mid September.

hop; hop aphid (*P. humuli*); insecticides; resistance; effectiveness of preparations

ABSTRAKT: Mšice chmelová (*Phorodon humuli* Schrank) je nejdůležitějším škůdcem chmele ve vyspělých chmelařských státech Evropy. Každoročně se proto musí provádět několik postřiků metodicky doporučenými insekticidy proto, aby byla zajištěna vysoká kvalita chmelových hlávek jako základní pivovarnické suroviny. V 60. a 70. letech používané organofosfáty a karbamáty byly v 80. letech nahrazeny skupinou pyrethroidů pro jejich tehdejší nižší účinnost. V současné době je však již účinnost pyrethroidních insekticidů nespolehlivá, takže je nelze doporučit k ochraně chmele proti mšici chmelové v žatecké a ústecké chmelařské oblasti ČR. Naopak se doporučují některé starší přípravky ze skupiny organofosfátů či karbamátů, které vykazují jak v laboratorních testech, tak i v polních podmínkách vysoký stupeň účinnosti na rezistentní populace *P. humuli*. Stěžejním přípravkem je nicméně systémový insekticid ze skupiny nitrometylenů (imidacloprid), známý chmelařské veřejnosti pod komerčním názvem Confidor 70 WG, jehož zařazením do ochrany chmele proti *P. humuli* se tato složitá problematika značně zjednodušila.

chmel; mšice chmelová (*P. humuli*); insekticidy; rezistence; účinnost přípravků

ÚVOD

V ochraně chmele proti nejvážnějším škůdcům (mšici a svilušce chmelové) sehrávali ještě do poloviny 50. let významnou roli jejich přirození nepřátelé, kteří byli významným regulátorem jejich populační hustoty. Blattný, Osvald (1950) vysvětlují predáční schopnosti přirozených nepřátel periodicitu kalamitních výsky-
tů mšice chmelové, typickou především pro první čtvrt-

tinu 20. století. Jejich význam však postupně klesal se zvyšující se chemizací zemědělství a změnou charakteru krajiny. Nejvíce negativně zde působila především ta skutečnost, že se ve druhé polovině 50. let začaly ve velkém měřítku používat organofosforové insekticidy se širokým spektrem účinnosti, které hubily vedle mšice a svilušky i tuto užitečnou entomofaunu chmelnice (Vostřel, 1990). Vysoká a rychlá účinnost těchto pesticidů v porovnání s komplexem predátorů a парази-

tů měla za následek optimismus a víru, že je tato problematika jednou provždy vyřešena. Rozčarování však nastalo ve druhé polovině 60. let, kdy došlo ke mšicové kalamitě na Žatecku, způsobené selháním insekticidů na bázi thiometonu (R y b á č e k , 1991).

Od té doby byla věnována této problematice ve chmelářsky vyspělých státech značná pozornost. Velké množství laboratorních testů s rezistentními populacemi mšice chmelové bylo provedeno ve Velké Británii (M u i r , 1979), ČR (H r d ý , K ř í ž , 1981), Německu (K r e m h e l l e r , 1988) i Slovinsku (Ž o l n i r , 1988). Tyto výsledky byly v průběhu 70. a 80. let vzájemně konzultovány a přednášeny především na seminářích s názvem Integrovaná ochrana chmele proti chorobám a škůdcům, kde mají uvedené citace svůj původ. I později s měnící se účinností jednotlivých přípravků a skupin insekticidů probíhaly rozsáhlé testy s odebranými populacemi rezistentní mšice a svinušky chmelové, aby mohly být metodicky doporučovány pro praxi pouze ty nejúčinnější a byla tak zajištěna vysoká kvalita chmelových hlávek (V o s t ř e l , 1993a, b).

MATERIÁL A METODA

Pro účely monitorování účinnosti metodicky doporučených insekticidů používaných v daných letech v ochraně chmele proti mšici chmelové byly každoročně odebrány populace tohoto škůdce ve chmelářských oblastech ČR. Mšice, které sloužily jako výchozí materiál pro laboratorní testování, byly drženy v labora-

toři za standardních podmínek 22 °C, při 16h fotoperiodě, 60% vlhkosti a intenzitě osvětlení 5 000 lx. Populace se z vytypovaných lokalit odebíraly každoročně (1992 až 1994) v polovině měsíce července.

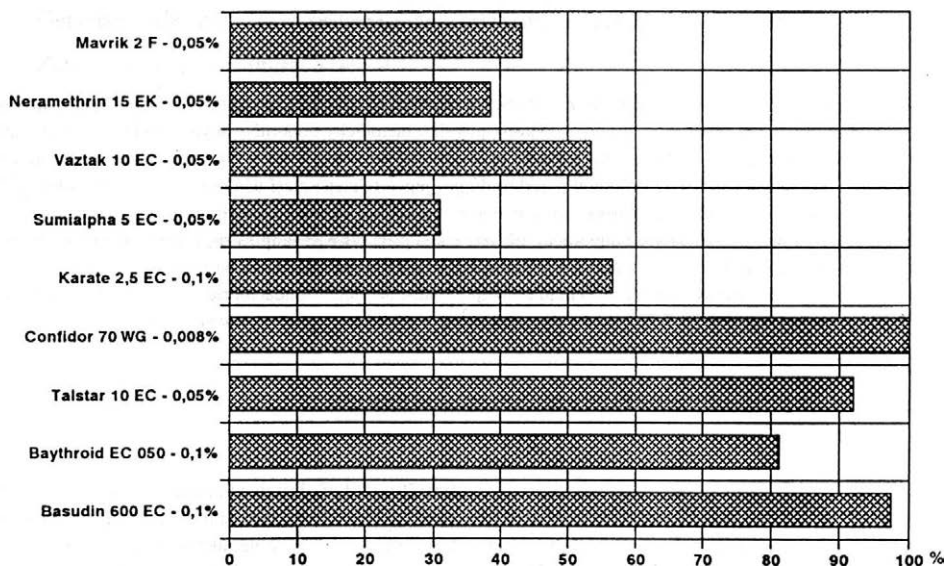
Přípravky emulgované v destilované vodě byly aplikovány v metodicky doporučených koncentracích tak, jak byly uváděny v Seznamu povolených přípravků. Z každé populace bylo testováno vždy 33 dospělých virginogenních mšic v pěti opakováních na danou koncentraci přípravku.

K testování byla použita metoda, která je v CHI v Žatci standardně využívána již od konce 70. let (Anonymous, 1979). Pesticidy byly aplikovány v sedimentační věži, jejíž výška činí 1 m a má plochu 700 cm² při sedimentační době 10 min a tlaku 0,2 MPa pomocí Potterovy trysky. Jako kontrola sloužil hmyz ošetřený destilovanou vodou.

Chmelové listy byly umístěny na dno sedimentační věže a po ukončení sedimentační doby vyjmuty a osazeny mšicemi. K zabránění úniku hmyzu byly na list připevněny včelím voskem fluonem potřené válečky. Poté byly listy vloženy do nádobek s vodou jako prevence proti jejich vysychání. Kontrola mortality mšic probíhala vždy 48 h po nástřiku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků uvedených na obr. 1 až 3 je patrné, že účinnost pyrethroidních insekticidů ověřovaná na populacích *P. humuli*, odebraných z vytypovaných lokalit



1. Mšice chmelová – účinnost insekticidů (laboratorní testy 1992 až 1993) – Hop aphid – effectiveness of insecticides (laboratory tests 1992 to 1993)

Vysvětlivky k obr. 1 až 3 – Explanations to Figs 1 to 3:

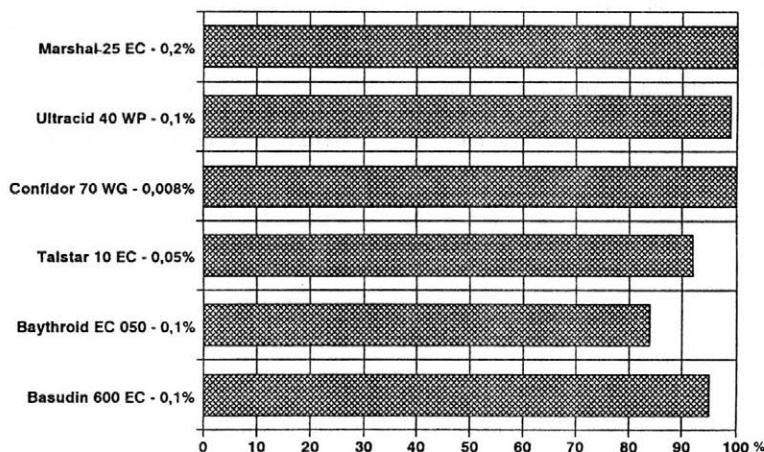
osa x: mortalita – x axis: mortality

osa y: koncentrace insekticidu – y axis: concentration of insecticide

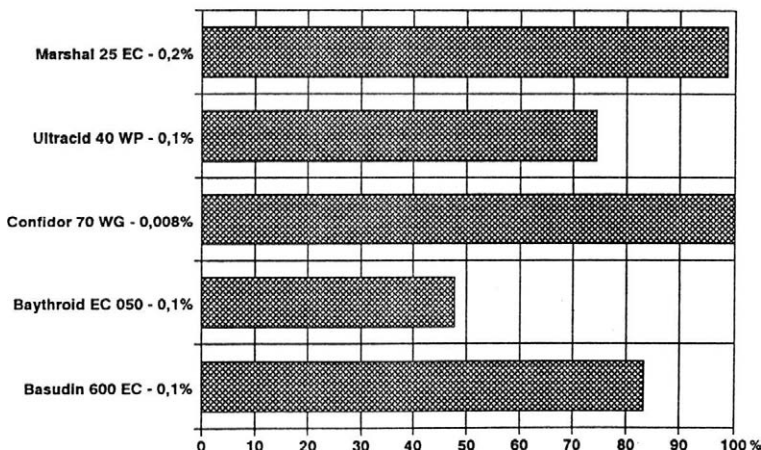
žatecké a úštěcké chmelařské oblasti v roce 1992, je nedostatečná (alfacypermethrin – Vaztac 10 EC, fluvalinate – Mavrik 2 F, lambda-cyhalothrin – Karate 2,5 EC, s-fenvalerate – Sumialpha 5 EC, supermethrin – Neramethrin 15 EK). Výjimku tvořily pouze biphentrin (Talstar 10 EC) s průměrnou účinností vyšší než 90 % a cyfluthrin (Baythroid EC 050) s účinností vyšší než 80 %. I když účinnost cyfluthrinu v této době byla již prakticky nedostatečná, bylo nezbytné ponechat tento přípravek v metodice ochrany chmele především z důvodů exportních, protože šlo o jeden z mála insekticidů, pro které byly stanoveny importní tolerance v USA. V dalším roce se účinnost tohoto přípravku pohybovala zhruba na stejné úrovni, v minulém roce však klesla na necelých 50 %. Na základě těchto testů tudíž nelze v současné době již pro ochranu chmele proti mšici chmelové doporučit skupinu pyrethroidních insekticidů.

Poněkud odlišná situace byla pozorována u diazinonu (Basudin 60 EC), přípravku ze skupiny thiofosfátů, který rovněž lze aplikovat na plochách určených pro export do USA. Tento přípravek splnil svoji úlohu na přelomu 80. a 90. let, kdy se již rapidně snižovala účinnost pyrethroidů. Jak je patrné z uvedených výsledků, ještě populace *P. humuli* z roku 1992 byly k tomuto pesticidu poměrně citlivé (97,5% účinnost). V následujícím roce jeho účinnost klesla pouze o několik procent, avšak v loňském roce byl již sledován vyšší pokles účinnosti (83 %), takže lze doporučit diazinon pro rok 1995 především pouze na chmelnicích určené pro export do USA.

Účinnost methidathionu (Ultracid 40 WP) dosahovala sice v roce 1993 v laboratorních testech v průměru hodnoty 99 %, ale překvapivý pokles o 25 % v roce následujícím měl za následek, že na ochranu chmele



2. Mšice chmelová – účinnost insekticidů (laboratorní testy 1993 až 1994) – Hop aphid – effectiveness of insecticides (laboratory tests 1993 to 1994)



3. Mšice chmelová – účinnost insekticidů (laboratorní testy 1994 až 1995) – Hop aphid – effectiveness of insecticides (laboratory tests 1994 to 1995)

proti *P. humuli* již nelze tento přípravek, patřící rovněž do skupiny thiofosfátů, doporučit.

Naproti tomu byly získány velmi dobré výsledky u carbosulfanu (Marshal 25 EC), které byly potvrzeny i v polních podmínkách (Vostřel, 1995). Za těchto okolností lze carbosulfan, tj. přípravek ze skupiny derivátů karbamidových kyselin, jednoznačně pro ochranu chmele proti *P. humuli* v ČR doporučit. Z hlediska strategie nahrazuje diazinon (resp. cyfluthrin) na chmelnicích, které nejsou určeny pro export do USA a SRN. Imidacloprid (Confidor 70 WG) se stává klíčovým aficidem v ochraně chmele proti *P. humuli* a z hlediska jeho systémového účinku se doporučuje aplikovat ve třetí dekádě června, aby tak byla pokryta perioda od počátku květu přes ukončení migrace *migrantes alatae* z primárních hostitelských rostlin na chmel až po vlastní sklizeň chmele. Aplikaci Marshalu 25 EC (Basudin 60 EC) se doporučuje provést v závislosti na počátku a intenzitě přeletu *P. humuli* v období od konce května nejpozději do poloviny června. Vysoká aficidní účinnost imidaclopridu je jasně patrná z uvedených výsledků, získaných z několika opakování na populacích odebraných v sezonách 1992, 1993 a 1994 a opravňuje v současné době tento přípravek k rozhodující roli v řešení složité problematiky ochrany chmele proti mšici chmelové.

LITERATURA

- ANONYMOUS: Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. FAO Pl. Protec. Bull., 27, 1979: 29-32.
- BLATTNÝ, C. – OSVALD, V.: Jen zdravý a jakostní chmel. 1950. 366 s.
- HRDÝ, I. – KŘÍŽ, J.: Insecticide-resistance spectrum in Czechoslovak populations of the hop aphid, *Phorodon humuli*. IOBC WPRS Bull., IV/3, 1981: 29-39.
- KREMHELLER, H. T.: Implications of insecticide resistance of *Phorodon humuli* on plant protection, IOBC WPRS Bull., XI/5, 1988: 1.
- MUIR, R. C.: Insecticide resistance in damson-hop aphid, *Phorodon humuli* in commercial hop gardens in Kent. Ann. appl. Biol., 92, 1979: 1-9.
- RYBÁČEK, V.: Hop production. 1991. 286 s.
- VOSTŘEL, J.: Vývoj populace *Phorodon humuli* (Schränk) na chmelu, faktory jeho regulace a možnosti jejich využití v integrované ochraně chmele. [Kandidátská dizertace.] 1990. 135 s.
- VOSTŘEL, J.: Ochrana chmele proti mšici chmelové v České a Slovenské republice. Agrochémia, 33, 1993a: 96-97.
- VOSTŘEL, J.: Testování účinnosti pesticidů na svilušku chmelovou (*Tetranychus urticae* Koch). Ochr. Rostl., 1993b: 131-138.
- VOSTŘEL, J. – VESELÝ, F.: Zhodnocení ochrany chmele v roce 1994. Chmelařství, 68, 1995: 1-5.
- ŽOLNIR, M.: Resistance of damson-hop aphids in Slovenia (Yugoslav) hop fields. IOBC WPRS Bull., XI/5, 1988: 33-35.

Došlo 5. 4. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Josef Vostřel, CSc., Chmelařský institut, s. r. o., Kadaňská 2525, 438 46 Žatec, Česká republika, tel.: 0397/20 61, fax: 0397/20 64

VLIV VYBRANÝCH REGULÁTORŮ NA RŮST IZOLOVANÝCH VRCHOLOVÝCH MERISTÉMŮ CHMELE (*HUMULUS LUPULUS* L.) V KULTUŘE *IN VITRO*

THE EFFECT OF SOME REGULATORS ON THE GROWTH OF ISOLATED TOP MERISTEMS OF HOP (*HUMULUS LUPULUS* L.) IN *IN VITRO* CULTURE

P. Svoboda

Hop Research Institute, Žatec, Czech Republic

ABSTRACT: The effect of indolyl-butyric acid – IBA and zeatine was studied on morphogenetic reaction of isolated apical meristems of hop in the variety Oswald's clone 72. Low concentration of both regulators did not stimulate the growth of meristems and higher concentrations of IBA led to formation of callus and roots. The content of zeatine 5 to 10 $\mu\text{M.l}^{-1}$ stimulated the formation of stem and roots and concentration 10 $\mu\text{M.l}^{-1}$ of zeatine and 1 $\mu\text{M.l}^{-1}$ of IBA led to the formation of multiple stems.

hop; growth regulators; meristem culture; zeatine; IBA

ABSTRAKT: Byl sledován vliv indolyl máslé kyseliny – IBA a zeatinu na morfogenetickou reakci izolovaných vrcholových meristémů chmele u odrůdy Oswaldův klon 72. Nízké koncentrace obou regulátorů nestimulovaly růst vrcholů a vyšší koncentrace IBA vedla k tvorbě kalusu a kořenů. Obsah zeatinu 5 až 10 $\mu\text{M.l}^{-1}$ stimuloval tvorbu stonku a kořenů a koncentrace 10 $\mu\text{M.l}^{-1}$ zeatinu a 1 $\mu\text{M.l}^{-1}$ IBA vedla k tvorbě vícenásobných stonků.

chmel; regulátory růstu; meristémová kultura; zeatin; IBA

ÚVOD

K eliminaci virových chorob použili kultivaci izolovaných meristémů chmele poprvé Vine, Jones (1969). Na jejich práce navázal Adams (1975), který podrobně informoval o růstu a vývoji izolovaných vrcholů chmele, tvorbě kalusu a možnostech klonového množení z vytvořených stonků. Kultivaci izolovaných meristemických pletiv vybraných odrůd českého chmele při jeho ozdravení od virových chorob, která byla doprovázena silnou tvorbou kalusu, popisuje Rígr (1979). Sanym, Welvaert (1983) upozorňují na odrůdově rozdílné reakce při kultivaci vrcholů *in vitro*, a proto modifikovali médium pro odrůdu chmele Way Target.

Studiem reakcí izolovaných vrcholů několika odrůd polského chmele během kultivace *in vitro* se zabývali Wirowski, Socha (1991) a zjistili mezi nimi výrazné rozdíly. Eppler (1984) sestavil médium pro kultivaci vrcholových meristémů odrůdy Tettnanger. Svoboda (1988) sledoval vliv NAA a BA na růst a vývoj izolovaných vrcholových meristémů chmele a zjistil, že vyšší dávky cytokininu podporují tvorbu stonků a vysoké dávky obou regulátorů růstu stimulovaly tvorbu kalusu. Podmínkami přímé organogeneze u chmele se zabývali Rakouský, Matoušek

(1994). Zjistili, že přímá organogeneze výhonů je možná na médiích obsahujících BAP nebo zeatin.

MATERIÁL A METODA

Vrcholy obsahující meristémy byly odebrány v lednu a únoru z pupenů vytvořených na podzemní části chmelových rostlin, které byly odebrány na podzim a přes zimu uloženy v rašelině v paňfku. Odběr byl proveden z rostlin Oswaldova klonu 72, umístěných v základní škole povolených odrůd v areálu CHI v Žatci, která je součástí udržovacího šlechtění chmele. Odebrané vrcholy byly sterilizovány 20 min v 10% roztoku chlorového vápna, třikrát opláchnuty ve sterilní vodě a sterilně pod stereomikroskopem pomocí očních skalpelů nejprve odstraněny vrchní listy a potom izolován vrcholový meristem o velikosti 0,2 až 0,4 mm a nanesen na živné médium obsahující makro- a mikroprvky (Murashige, Skoog, 1962): vitaminy, inositol v koncentraci 100 mg.l^{-1} , glukózu v koncentraci 40 g.l^{-1} , 0,8% Difco-agar a vybrané růstové regulátory: kyselinu indolylmáslé – IBA a zeatin v různých vzájemných koncentracích (0, 1, 5, 10 $\mu\text{M.l}^{-1}$); pH živného média bylo adjustováno před sterilizací na hod-

notu 5,7. Sterilizace probíhala v autoklávu po dobu 15 min při 110 KPa.

Celkově bylo připraveno 16 variant médií po 20 bakteriologických zkumavkách. Číselné označení jednotlivých variant živných médií a obsahy regulátorů jsou uvedeny v tab. I. Kultivace probíhala při 16h fotoperiodě a teplotě 25 ± 2 °C. Kultura byla po čtyřech týdnech vyhodnocena a přepasážována do 100ml Erlenmayerových baněk s 25 ml živného média. Vyhodnocení a ukončení pokusu proběhlo za další čtyři týdny.

I. Přehled označení jednotlivých variant použitého média a obsahu růstových regulátorů – A survey of the labelling of the different variants of medium and the contents of growth regulators

BA (μM)	ZEA (μM)			
	0	1	5	10
0	1	2	3	4
1	5	6	7	8
5	9	10	11	12
10	13	14	15	16

VÝSLEDKY A DISKUSE

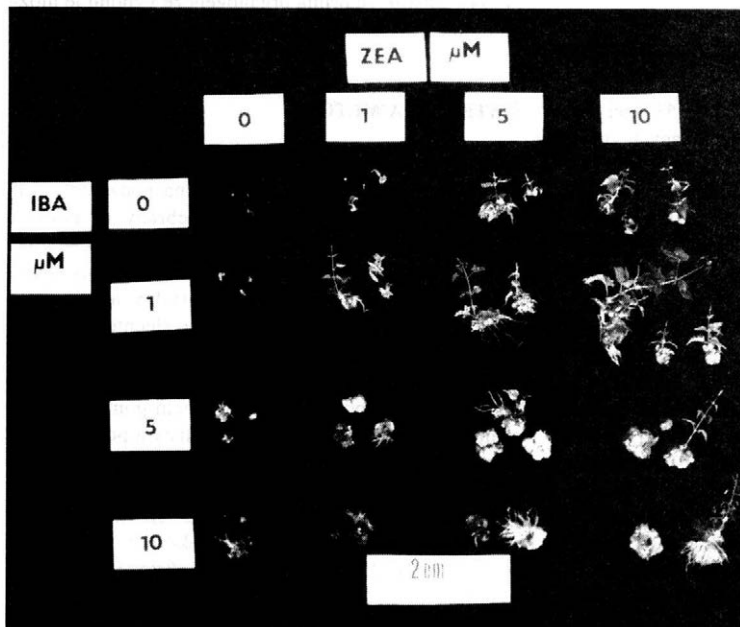
Během prvního týdne kultivace nastal růst nanesených vrcholů a jejich zelenání. K nejsilnějšímu růstu docházelo na variantách 11 až 16. Po dvou týdnech kultivace již vrcholy dosahovaly velikosti 2 mm a na médiích 14 až 16 velikosti 3 až 5 mm, přičemž se začínal na jejich bázích objevovat světlý kalus. Za čtyři

týdny v kultivaci již dosahovaly vrcholy velikosti 1 cm a nastávala tvorba lístků a na kombinacích s vyšším obsahem obou regulátorů, tj. 10, 11, 12, 14, 16, se počínaly objevovat kořeny.

Po pasáži na nové médium se rozdíl mezi variantami zvýraznily a začínala nastupovat tvorba stonků. Na médiích s nízkými koncentracemi regulátorů, tj. 1, 2, 5, 6, 9, 10, docházelo pouze ke zvětšování vrcholů bez výraznější diferenciace, zatímco na variantách s vyšším obsahem zeatinu nastala tvorba jednotlivých stonků doprovázená tvorbou kořenů.

Po osmi týdnech kultivace na variantách 1, 2, 5 byly pouze zvětšené vrcholy o velikosti 0,5 cm, které se dále nevyvíjely. Na variantách 9, 10, 13, 14, 15 docházelo především k tvorbě kalusu a kořenů. Na variantě 11 došlo k velmi nízké tvorbě stonků. K silné tvorbě stonků došlo na variantách s vyšším obsahem zeatinu, tj. 3, 4, přičemž u variant 6, 7, 8, 10, 12 byla provázána tvorbou kořenů. Na variantě 12 a 16 rovněž došlo k růstu stonků a kalus, který se vytvářel, měl místy nazelenalou barvu. Tvorba vícenásobných stonků nastala na variantě 8. Kalus, který se vytvářel na variantách s vyšším obsahem IBA, tj. 9, 10, 13, 14, měl zpočátku světlou barvu a postupně začínal hnědnout a odumírat. V této fázi byl pokus ukončen a je zachycen na obr. 1.

Variety s nízkým obsahem obou použitých regulátorů růstu nestimulovaly růst a nanesené vrcholy se nerozvíjely, nerostly a postupně odumíraly. Variety s obsahem zeatinu 5 až 10 μM.l⁻¹ jednoznačně stimulovaly tvorbu stonků a kořenů a vedly k získání kompletních rostlin, schopných dalšího růstu nebo přenesení do nesterilních podmínek, přičemž koncentrace



1. Morfologické reakce izolovaných vrcholů – meristémů chmele po osmi týdnech kultivace *in vitro* na modifikovaném MS médiu s obsahem zeatinu a IBA – Morphogenetic reactions of the isolated apices – meristems of hop after eight weeks of *in vitro* cultivation on MS medium containing zeatine and IBA

10 $\mu\text{M.l}^{-1}$ zeatinu a 1 $\mu\text{M.l}^{-1}$ IBA vedla k tvorbě více stonků najednou. Vyšší koncentrace zeatinu rovněž příznivě stimulovala přímou organogenezi, jak uvádějí Rakouský, Matoušek (1994). Vyšší koncentrace IBA vedly k tvorbě kalusu a kořenů. Dosažené výsledky dokumentují vliv IBA a zeatinu na morfogenetickou reakci izolovaných vrcholů chmele v kultuře *in vitro* a v tomto směru rozvíjejí naše poznatky. Uplatnění mohou najít při klonovém množení chmele *in vitro* a při studiu regenerace chmele.

Poděkování

Děkuji za technickou spolupráci a asistenci I. Malířové a J. Krobové.

LITERATURA

- ADAMS, A. N.: Elimination of viruses of the hop (*Humulus lupulus*) by heat therapy and meristem culture. J. Hort. Sci., 58, 1975 (2): 151–160.
- EPPLER, A.: H1.-16, ein Kulturmedien zur Ein-Schritt-Regeneration von Hopfen-Pflanzen aus Meristem-Kulturen. Mitt. BBA, 223, 1984: 173–174.
- MURASHIGE, T. – SKOOG, F.: A revised medium for growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant., 15, 1962: 473–497.
- RAKOUSKÝ, S. – MATOUŠEK, J.: Direct organogenesis in hop – a prerequisite for an application of *A. tumefaciens*-mediated transformation. Biol. Plant. 36, 1994 (2): 191–200.
- RÍGR, A.: Studium metod k získávání viruprosté rostliny chmele (*Humulus lupulus* L.). [Kandidátská dizertace.] Žatec, 1979. 204 s. – Výzk. Úst. chmel.
- SANYM-WELWAERT: Production and nuclear stock of virus-free hop plants. Med. Fac. Landb.-Wet. Rijksuniv. Gent, 48, 1983 (3).
- SVOBODA, P.: Hormonální regulace růstu izolovaných vrcholových meristémů chmele (*Humulus lupulus* L.) v kultuře *in vitro*. Rostl. Výr., 34, 1988 (7): 713–716.
- VINE, S. J. – JONES, O. P.: The cultur shoot tips of hop (*Humulus lupulus* L.) to eliminate viruses. J. Hort. Sci., 44, 1969: 281–284.
- WIROWSKI, Z. – SOCHA, Z.: Próby doskonalenia klonalnego rozmnozani chmielu metoda kultur tkankowych. Pamiet. Pulaw. IUNG, 1991 (98): 145–153.

Došlo 5. 4. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Petr Svoboda, CSc., Chmelařský institut, s. r. o., Kadaňská 2525, 438 46 Žatec, Česká republika, tel.: 0397/20 61, fax: 0397/20 64

INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA
k rukám RNDr. E. Střibné
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

ADVERTISEMENT

The Editors of the journal offer to the Czech as well as foreign firms the possibility of advertising on pages of the ROSTLINNÁ VÝROBA (Plant Production) journal. Through your adverts published in our journal, the specialists both from the field of research and production will be informed about your products.

For more detailed information, please contact:

ROSTLINNÁ VÝROBA
attn. RNDr. E. Střibná
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

KVALITATIVNÍ UKAZATELE BEZVIRÓZNÍCH CHMELŮ ČESKÉ PROVENIENCE

QUALITATIVE INDICATORS OF VIRUS-FREE HOPS OF CZECH PROVENANCE

K. Krofta, F. Kroupa

Hop Research Institute, Žatec, Czech Republic

ABSTRACT: Virus-free hops give higher yield and have considerably higher content of α -bitter acids. This increase is 50 to 100% according to year-to-year variations. On the other hand, β -bitter acid content is only slightly higher (10%), α/β ratio changes from 0.8–1.0 values for control hops to 1.3–1.4 values for meristems. Hop bitter acids and hop oil analyses proved that virus-free hops hold most of typical genetic features of saaz semi-early red-bine hop. Further extension of virus-free hop garden area seems to be long-term stability factor of Czech hop industry.

virus-free hops; α -bitter acids; β -bitter acids; hop essential oils

ABSTRAKT: Viruprosté chmele se v posledních letech začínají ve stále širším měřítku uplatňovat v zemědělské praxi. Dosavadní výsledky ukazují, že viruprosté chmele dávají vyšší výnos a obsahují postnatně více α -hořkých kyselin. Tento nárůst je o 50 až 100 % podle sklizně. Naproti tomu obsah β -hořkých kyselin se mění jen nepatrně, v průměru je vyšší o 10 %. Znamená to, že poměr α - a β -hořkých kyselin se z 0,8 až 1,0 pro kontrolní chmele zvyšuje na 1,3 až 1,4 u viruprostých chmelů. Analýzy chmelových pryskyřic a silic prokázaly, že ozdravené chmele si zachovávají většinu genetických znaků žateckého poloraného červeňáku. Další rozšiřování ploch chmelnic s bezvirózní sadbou představuje v nejbližších letech významný stabilizační faktor českého chmelářství.

bezvirózní chmel; α -hořké kyseliny; β -hořké kyseliny; chmelová silice

ÚVOD

Efektivní využití biologického potenciálu rostlin je úzce spojeno s jejich zdravotním stavem. Jedním z řady závažných patogenů jsou viry. Jako endoparazité pronikají do intracelulárního prostředí a využívají na úkor hostitele metabolismu a energetických systémů infikovaných rostlin pro vlastní reprodukci (S v o b o d a, 1991). Jejich kolonizace je nevratná a neexistují proti nim žádné prostředky ochrany jako u jiných chorob a škůdců. Jejich přítomnost snižuje výnos a kvalitu chmele, a to i v případech, kdy jejich přítomnost není provázána viditelnými příznaky. Spolehlivé zjištění zdravotního stavu lze provést pouze objektivními diagnostickými metodami. K eliminaci virů z rostlinných pletiv jsou používány techniky meristémových kultur v kombinaci s termoterapií (S v o b o d a, 1992).

První chmelnice s bezvirózní sadbou byly založeny na podzim roku 1991 na třech lokalitách žatecké a ústecké oblasti (Stekník, Vědomice, Přilepy). O rok později to bylo již šest lokalit (Holedeč, Brozany, Domažlice) a v roce 1994 byly viruprosté chmele již pěstovány na 11 místech ve všech chmelářských oblastech ČR na celkové ploše přibližně 100 ha.

Na pokusných chmelnicích a příslušných kontrolních porostech byly v období sklizní odebrány vzorky hlávek, které byly podrobeny důkladným chemickým rozběrům. Pozornost byla soustředěna zejména na analýzy chmelových pryskyřic a silic, a to jednak proto, že jsou to nejdůležitější složky chmele (posuzováno z pivovarského hlediska), a jednak proto, že jejich složení je geneticky podmíněno. Chmelové pryskyřice lze rozdělit na dvě základní frakce, měkké a tvrdé. Ve frakci měkkých pryskyřic mají největší význam α -hořké kyseliny a β -hořké kyseliny. Jak α -, tak β -hořké kyseliny nejsou čisté látky. V obou případech jde o směs několika analogů, z nichž nejvýznamnější jsou kohumulon, humulon a adhumulon u α -hořkých kyselin, resp. kolupulon, lupulon a adlupulon u β -hořkých kyselin.

Klasické vážkové, titrační a jiné metody stanovení chmelových kyselin v chmelu umožňují měřit pouze jejich kvantitativní obsah. Z titračních metod se nejběžněji používá titrace toluenového extraktu chmelových hlávek metanolickým roztokem octanu olovnatého. Výsledek označovaný jako konduktometrická hodnota (KH) udává obsah α -hořkých kyselin v procentech hmotnostních, zpravidla přepočtený na sušinu (EBC, 1987). Teprve zavedení a využití vysokotlaké kapali-

nové chromatografie (HPLC) umožnilo vedle exaktního kvantitativního stanovení α - a β -hořkých kyselin měřit i zastoupení jednotlivých analogů.

Chmelové silice jsou složité směsi různých typů terpenických látek, jejich oxidačních produktů, kyslíkatých a sírných sloučenin. Celkový počet složek chmelových silic se odhaduje na více než 200 (Freundorfer et al., 1991). Z látek obsažených v silicích jsou z hlediska odrůdové identifikace nejdůležitější monoterpeny a seskviterpeny (myrcen, karyofylen, humulen a farnesen), jejichž obsahy a vzájemné poměry jsou u jednotlivých odrůd vázány geneticky.

K izolaci silic se nejčastěji používá poměrně jednoduchá destilačně-extrakční metoda (Wright, Connery, 1951), při níž se chmel vaří s vodou a vytěkané silice se extrahují do organického rozpouštědla, po jehož odpaření se získají čisté silice. Jiné izolační meto-

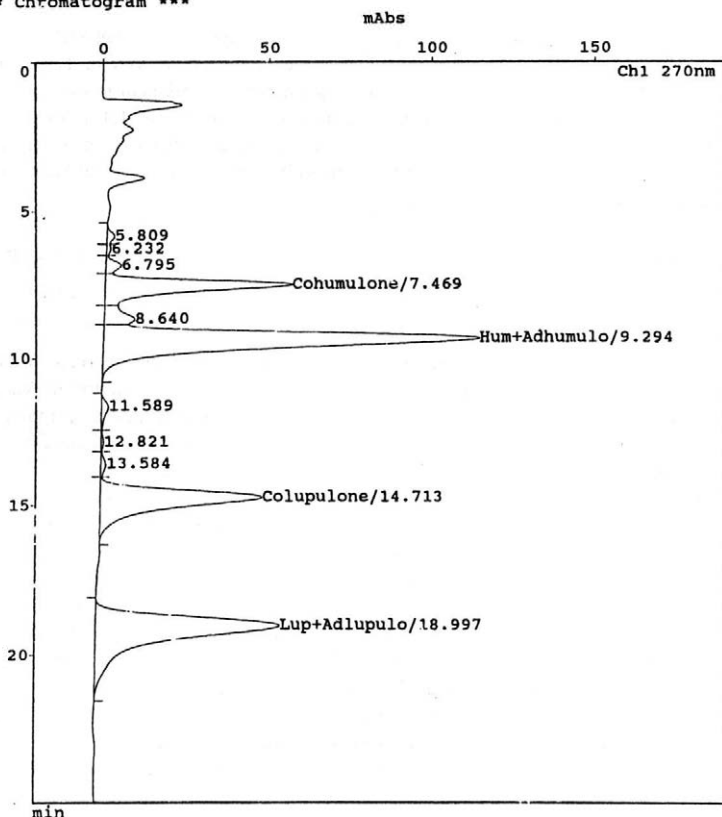
dy, jako je vzorkování z parní fáze (Freundorfer et al., 1991; Wylie, 1986) nebo superkritická fluidní extrakce (David et al., 1990), vyžadují nákladné přístrojové vybavení. K dělení jednotlivých složek chmelových silic se používá výhradně plynová chromatografie. Ke stanovení složek se užívají různé detekční metody, z nichž k nejmodernějším patří hmotnostní spektrometrie (Kralj et al., 1991; Maier, Freundorfer, 1989; Haunold, Nickerson, 1987).

MATERIÁL A METODA

Při přípravě vzorku pro stanovení chmelových pryskyřic se vycházelo z metody EBC 7.4.1 Evropské pivovarské konvence (European Brewery Convention). Analytické podmínky stanovení (Bloomfield et al.,

DATA=REALITO1.K01 94/10/27 09:02:58
ID : EBC 7.4.1.

*** Chromatogram ***



*** Peak Report ***

PKNO	ChNO	TIME	AREA	CONC [% hm.]	NAME
4	1	7.469	1490686	0.8059	Cohumulone
6	1	9.294	4061861	2.3561	Hum+Adhumulo
10	1	14.713	1960858	1.5443	Colupulone
11	1	18.997	2884746	2.0365	Lup+Adlupulo
			10398151	6.7428	

1. HPLC chromatogram chmelových pryskyřic (žatecký polořaný červeňák) – HPLC chromatogram of hop resins (saaz semi-early red-bin hops)

1986) měly při použití tuzemských chromatografických kolon od firmy Tessek (Separon SGX C18, 5 μ m, skleněná kolona 3 x 150 mm) lepší separační účinnost.

Mobilní fázi tvořila směs na bázi metanol–voda (80 : 20), jejíž pH bylo upraveno přidávkou kyseliny fosforečné a kvartérní amoniové zásady. Vlastní stanovení probíhalo na kapalinových chromatogramech firem Pye Unicam PU 4002 a Shimadzu LC-10A, vybavených DAD detektory, při vlnové délce 270 nm. Chromatogram dělení chmelových pryskyřic na jednotlivé analogy je uveden na obr. 1.

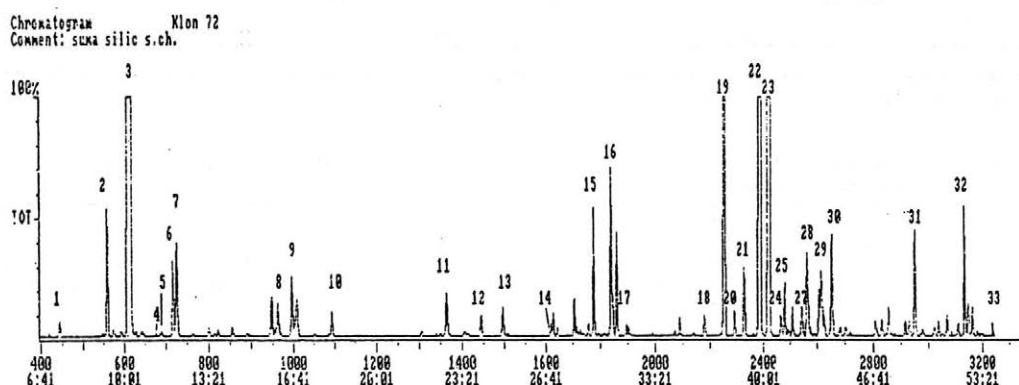
Chmelové silice byly z chmele izolovány pomocí klasické destilačně-extrakční metody (Wright, Connery, 1951). Dělení složek a jejich stanovení se provádělo plynovou chromatografií na chromatografu Varian 3400 a hmotnostním detektorem Finnigan Mat ITD 800. Použití výkonné kapilární kolony (DB-5, 30 m x 0,25 mm x 0,25 μ m) a vhodného teplotního

programu umožnilo přímé stanovení složení silic bezprostředně po izolaci (Krofta, Kroupa, 1991). Chromatogram silice žateckého poloraného červeňáku (Osvaldův klon 72) je uveden na obr. 2.

Vzorky chmelových hlávek byly po odběru usušeny v horkovzdušné sušárně při teplotě 50 až 60 °C, vloženy do papírových obalů a uloženy až do zpracování v temnu a chladnu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I až III jsou shrnuty výsledky hodnocení chmelových pryskyřic a silic viruprostých a kontrolních chmelů ze sklizní 1992 až 1994. Ze získaných údajů je zřejmé podstatné zvýšení obsahu α -hořkých kyselin u ozdravených chmelů o 50 až 100 % (podle sklizně). Zvýšení obsahu β -hořkých kyselin není zda-



2. GC chromatogram chmelových silic (Osvaldův klon 72) – GC chromatogram of hop essential oils (Osvald's clone 72)

	Název sloučeniny ¹		Retenční čas ² (min)
1	α -pinene	444	7:25
2	β -pinene	559	9:28
3	Myrcene	617	10:18
5	n. i.	689	11:30
6	Heptanoic acid, ME	717	11:58
7	Limonene	726	12:07
8	2-nonanone	962	16:83
9	Linalool	997	16:38
10	Octanoic acid, ME	1 093	18:14
11	2-decanone	1 364	22:45
12	6-nonanoic acid, ME	1 444	24:05
13	Nonanoic acid, ME	1 496	24:57
14	Undecanone	1 618	26:59
15	2-undecanone	1 773	29:34
16	4-decanoic acid, ME	1 837	30:38
17	Decanoic acid, ME	1 891	31:32

	Název sloučeniny ¹		Retenční čas ² (min)
18	2-dodecanone	2 172	36:13
19	Caryophyllene	2 247	37:28
20	n. i.	2 294	38:05
21	n. i.	2 320	38:41
22	Humulene	2 382	39:43
23	Farnesene	2 414	40:15
24	n. i.	2 455	40:56
25	n. i.	2 470	41:11
26	n. i.	2 499	41:40
27	n. i.	2 533	42:14
28	2-tridecanone	2 554	42:35
29	γ -Cadinene	2 605	43:26
30	δ -Cadinene	2 642	44:03
31	n. i.	2 936	48:57
32	n. i.	3 118	51:59
33	2-pentadecanone	3 220	53:41

¹name of compound, ²retention time

I. Hodnocení chmelových pryskyřic a silic u meristémových a kontrolních chmelů (sklizeň 1993) – Evaluation of hops resins and essential oils in meristem and control hops (harvest of 1993)

Lokalita ¹	Druh vzorku ²	Složení pryskyřic ³			Chmelové silice ⁵				
		kohumulon (% rel.) ¹¹	kolupulon (% rel.)	poměr α- a β-kyselin ⁴	hmotnost ⁶ (% hmotn.) ¹²	složení silice ⁷ (% rel.)			
						myrcen	karyofylen	humulen	farnesen
Stekník	kontrola ⁹	25,6	44,6	0,90	0,75	45,8	4,6	18,2	18,8
	meristém ¹⁰	25,3	41,8	1,10	1,19	52,4	4,0	15,5	18,1
Holedeč	kontrola	25,6	44,6	0,90	1,15	46,1	5,2	20,9	20,0
	meristém	21,5	38,4	1,60	0,67	53,5	3,8	15,7	15,1
Vědomice	kontrola	25,0	42,6	0,90	0,56	49,3	5,1	20,0	16,7
	meristém	22,9	40,3	1,30	0,63	30,1	7,7	24,1	21,7
Brozany	kontrola	20,0	35,9	1,20	0,71	36,1	6,3	23,0	21,7
	meristém	21,4	39,3	1,40	0,58	39,5	6,7	21,2	18,7
Přilepy	kontrola	23,0	38,4	0,80	0,48	47,8	5,3	18,9	17,1
	meristém	23,7	39,2	1,20	0,52	33,7	5,4	21,6	21,7
Domaželice	kontrola	24,8	40,6	1,10					
	meristém	24,5	40,2	1,50					
Průměr ⁸	kontrola	24,0	41,1	0,97	0,73	45,0	5,3	20,2	18,9
	meristém	23,2	39,9	1,35	0,72	41,9	5,5	19,6	19,1

¹locality, ²type of sample, ³composition of resin, ⁴ratio of α- and β-acids, ⁵hop essential oils, ⁶weight, ⁷composition of hops, ⁸average, ⁹control, ¹⁰meristem, ¹¹relatively %, ¹²weight %

II. Hodnocení chmelových pryskyřic a silic u meristémových a kontrolních chmelů (sklizeň 1994) – Evaluation of hops resins and essential oils in meristem and control hops (harvest of 1994)

Lokalita ¹	Druh vzorku ²	Složení pryskyřic ³			Chmelové silice ⁵				
		kohumulon (% rel.) ¹¹	kolupulon (% rel.)	poměr ⁴ α- a β-kyselin ⁴	hmotnost ⁶ (% hmotn.) ¹²	složení silice ⁷ (% rel.)			
						myrcen	karyofylen	humulen	farnesen
Stekník	kontrola ⁹	24,5	41,6	0,77	0,38	61,0	3,6	15,6	8,0
	meristém ¹⁰	25,2	41,5	1,00	0,58	57,2	3,9	14,5	11,8
Holedeč	kontrola	25,5	42,8	0,58	0,58	60,5	3,9	16,2	9,1
	meristém	27,1	45,1	1,61	0,56	57,5	3,9	16,1	10,6
Vědomice	kontrola	25,6	41,4	0,54	0,28	45,5	6,3	24,8	9,5
	meristém	27,5	45,3	1,45	0,33	47,5	4,5	21,0	11,6
Brozany	kontrola	26,5	42,4	0,83	0,34	50,2	5,1	19,5	10,2
	meristém	26,9	42,5	1,21	0,43	52,1	4,9	19,7	12,1
Přilepy	kontrola								
	meristém	22,8	41,3	1,50	0,59	53,2	4,5	18,6	12,7
Domaželice	kontrola	24,2	40,6	0,79	0,57	64,5	3,8	13,7	11,0
	meristém	24,7	41,5	1,21	0,71	63,5	3,3	12,4	14,0
Průměr ⁸	kontrola	25,3	41,8	0,80	0,43	56,5	4,5	18,0	9,6
	meristém	25,7	42,9	1,33	0,53	55,2	4,2	17,1	12,1

For 1–12 see Tab. I

leka tak výrazné a nepřevyšuje v průměru 10 %. Dochází tím u bezvírozních chmelů k podstatnému zvýšení poměru α- a β-kyselin z hodnot 0,8 až 1,0 u kontrolních chmelů na 1,3 až 1,4. Přitom však zastoupení jednotlivých analogů α- a β-kojických kyselin je v bezvírozních i kontrolních chmelech prakticky stejné. Při analýze chmelových silic nebylo třeba vzhledem k chromatografickým podmínkám dělit silice na terpe-

nickou a kyslíkatou frakci, což se často provádí a může být zdrojem ztrát a chyb při vyhodnocování výsledků (Krofta, Kroupa, 1991). Identifikace terpenů pomocí hmotnostních spekter je v mnoha případech velmi obtížná a nejednoznačná vzhledem k jejich malým odlišnostem. Nejdůležitější složky chmelových silic se podařilo identifikovat pomocí analytických standardů, knihovny hmotnostních spekter (Adams, 1989) a na

Lokalita ¹	Druh vzorku ²	Složení pryskyřic ³						meziroční index α -kyselin ⁶ (%)
		1992		1993		1994		
		α -kyselina ⁴ (% hmotn.) ⁷	β -kyselina ⁵ (% hmotn.)	α -kyselina (% hmotn.)	β -kyselina (% hmotn.)	α -kyselina (% hmotn.)	β -kyselina (% hmotn.)	
Stekník	kontrola ⁹	4,5	4,6	3,7	4,0	2,4	3,1	64,9
	meristém ¹⁰	5,1	4,4	5,8	5,2	5,4	3,7	93,1
Holedeč	kontrola			3,7	4,1	3,5	3,3	94,6
	meristém			6,2	4,0	5,3	3,3	85,5
Vědomice	kontrola	1,3	2,4	3,3	3,8	1,3	2,4	39,4
	meristém	3,3	2,9	5,5	4,1	4,2	2,9	76,4
Brozany	kontrola			5,2	4,3	2,4	2,9	46,2
	meristém			7,0	4,9	3,4	2,8	48,6
Přílepy	kontrola	3,4	4,7	3,3	4,0			
	meristém	6,2	4,7	5,6	4,9	5,7	3,8	101,8
Domaželice	kontrola			4,4	4,0	2,7	3,4	61,4
	meristém			5,8	3,8	4,6	3,8	79,3
Průměrné zvýšení obsahu pryskyřic u meristémů ⁸ (%)		83,1	5,5	54,5	11,1	102,3	9,6	průměr kontrol ¹¹ 61,3 průměr meristémů ¹² 80,8

For 1–3, 9, 10 see Tab. I, ⁴ α -acid, ⁵ β -acid, ⁶inter-year index of α -acids, ⁷weight %, ⁸average increase in resin content in meristems, ¹¹average of controls, ¹²average of meristems

základě literárních údajů (Freundorfer et al., 1991). Rovněž ve složení silic nejsou v jednotlivých letech mezi meristémy a kontrolami významné rozdíly.

V roce 1994 jsou však v porovnání s roky 1992 a 1993 ve složení silic jak kontrolních, tak viruprostých chmelů patrné určité odchylky. Jde o vyšší obsah myrcenu zhruba o 10 % rel. a nižší obsah farnesenu přibližně o 5 % rel. Tato anomálie je však pro chmele ze sklizně 1994 typická. Příčinou tohoto stavu může být např. předčasná sklizeň, která neumožnila chmelovým hlávkám dosáhnout optimální technologické zralosti. Závislost složení silice na zralosti hlávek uvádí např. Hautke (1984). Nelze však vyloučit ani vliv mimořádných povětrnostních podmínek během růstu a dozrávání hlávek. Přesto byl u bezvirózních chmelů v roce 1994 obsah farnesenu ve srovnání s kontrolami vyšší přibližně o 20 % a více se přibližoval dlouhodobému průměru 15 až 16 % rel. Z dosavadních výsledků tedy plyne velmi důležitý poznatek – ozdravené meristémové chmele svými výnosovými i jakostními parametry výrazně převyšují stávající populaci chmelových porostů. Při podstatně vyšším obsahu α -hořkých kyselin a výnosu (Svoboda et al., 1995) si tyto chmele zachovávají většinu typických znaků žateckého polara-neho červeňáku.

Rok 1994 vejde do historie českého chmelářství jako rok s dosud nejnižším průměrným obsahem α -hořkých kyselin v hlávkách (Krofta, Kroupa, 1995). Průměrný obsah α -hořkých kyselin, vyjádřený jako konduktometrická hodnota v sušině, byl v žatecké oblasti 2,8 % hmotn., v ústecké oblasti 2,1 % hmotn. a v tršické oblasti 2,4 % hmotn. Příčinou tohoto stavu je pravděpodobně nutné hledat v povětrnostních podmín-

kách léta 1994, kdy se poslední červencová a první srpnová dekáda vyznačovaly mimořádně vysokými teplotami a minimálními srážkami. V tab. III s údaji obsahu α - a β -hořkých kyselin je v pravém sloupci uveden meziroční index 1994/1993 obsahu α -hořkých kyselin pro bezvirózní i kontrolní chmele. Průměrný obsah α -hořkých kyselin byl v roce 1994 u ozdravených chmelů 4,8 % hmotn., což je ve srovnání s rokem 1993 pokles o 19 %. U kontrolních chmelů činí tento pokles téměř 40 %. Je tedy zřejmé, že vitální meristémové porosty se s působením mimořádných povětrnostních podmínek vegetační sezony 1994 vyrovnaly mnohem lépe než porosty kontrolní. Rozšiřování ploch chmelnic s bezvirózní sadbou tedy představuje dlouhodobý stabilizační faktor českého chmelářství.

Poděkování

Vzorky chmele poskytlo oddělení genetiky a šlechtění CHI v Žatci.

LITERATURA

- ADAMS, R. P.: Identification of essential oils by ion trap mass spectroscopy. San Diego, Acad. Press 1989.
BLOOMFIELD, C. – ARNOLD, N. J. – MOIR, M.: Estimation of resin acids in hops, extracts and beers using HPLC. [Firemní zpráva.] Scottish and Newcastle Beer Production Ltd. 1986.
DAVID, F. et al.: Supercritical fluid extraction of hops. Hewlett-Packard, Appl. Not. 1990: 228–115.

- FREUNDORFER, J. et al.: Computer assisted processes for the recognition of varieties of hops and hops products based on essential oils. Part 1. Methods and variety specific hop oil components. *Mschr. Brauwiss.*, 44, 1991: 176–190.
- HAUNOLD, A. – NICKERSON, G. G.: Development of a hop with European aroma characteristic. *J. Amer. Soc. Brew. Chem.*, 45, 1987 (4): 146–151.
- HAUTKE, P.: Analytická taxonomie nových kultivarů chmele. [Závěrečná zpráva.] Žatec, VŠÚCH 1984.
- KRALJ, D. et al.: Variability of essential oils of hops. *J. Inst. Brew.*, 97, 1991: 197–206.
- KROFTA, K. – KROUPA, F.: DÚ 04 – Intenzifikace výroby a zajištění jakosti chmele a piva. [Výroční zpráva.] Žatec, VŠÚCH 1991.
- KROFTA, K. – KROUPA, F.: Zhodnocení analytických ukazatelů českého chmele v roce 1994. *Chmelařství*, 68, 1995 (5): 59–64.
- MAIER, J. – FREUNDORFER, J.: Zu einigen aktuellen Sortenfragen. *Hopfen-Rundsch.*, 40, 1989: 292–296.
- SVOBODA, P.: Klonové množení chmele *in vitro*. *Rostl. Vyr.*, 37, 1991 (8): 643–648.
- SVOBODA, P.: Kultivace izolovaných vrcholů chmele *in vitro*. *Rostl. Vyr.*, 38, 1992 (6): 523–528.
- SVOBODA, P. – KOPECKÝ, J. – KOŘEN, J.: Výzkum a výroba viruprostého chmele. In: Sbor. Ref. 70 let chmelařského výzkumu v ČR, Žatec, CHI 1995.
- WRIGHT, R. G. – CONNERY, F.: Total oil content by steam distillation method. *Amer. Soc. Brew. Chem. Proc.*, 1951. 51 s.
- WYLIE, P. L.: Aroma and flavour analysis using the HP19395A headspace sampler. *Hewlett-Packard, Appl. Not.* 1986: 228–245.
- ANALYTICA EBC: 7.3.2 – Lead conductance value of hops, powder and pellets. 4th ed. 1987: E113–E114.

Došlo 28. 3. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Karel Krofta, CSc., Chmelařský institut, s. r. o., Kadaňská 2525, 438 46 Žatec, Česká republika, tel.: 0397/20 61, fax: 0397/20 64

MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ TVORBY VÝNOSU CUKROVKY BIOLOGICKY AKTIVNÍMI LÁTKAMI

POSSIBILITIES OF INFLUENCING THE FORMATION OF SUGAR BEET YIELD BY BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

J. Pulkrábek

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: In the years 1985 to 1994 in minimum three years' time sequence the effect of Rastim 30 DKV, Relan PGR, Atonik, Elnoh and cytokinins on the amount and quality of harvested sugar beet was studied and compared with an untreated control. The first spraying was carried out in the period when sugar beet had 6 to 14 leaves and began to set rows, i.e. in the growth stage 26 to 38. The second spraying was accomplished 4 to 6 weeks before harvest, i.e. in the growth stage 46. Cytokinin B and first application of cytokinin B on average of three followed years (1985 to 1987) raised the yield of white or digestion sugar by 5 to 6%, what is in close correlation with higher yield of tubers and balanced sugar content, raised content of ashes compared with untreated control. Relan PGR influenced on average of studied years (1986 to 1989) the sugar production by raised tuber yield and reduced alpha-aminonitrogen content. Relan PGR on average of studied years increased white sugar yield by 7.2%. On average, this is an increase in production by 0.3 to 0.4 t sugar per 1 ha. The trials confirmed a positive influence of the first treatment on the leaf area production and later also on the growth of tubers. Anticipated effect of the second treatment on higher deposit of sugars into tubers. Preharvest application of Elnoh in the phase 46 showed its effect on increase in sugar content. Sugar content on average of studied years (1986 to 1989) increased relatively by 2.3%, what represents in absolute value an increase in sugar content from 15.86 to 16.23 %. Tuber yield on the level of control and increased sugar content had a positive influence on the yield of white sugar which raised by 4.2%. Two treatments by Rastim 30 DKV carried out on average of studied years (1988 to 1992) increased per hectare tuber yield by 5.0%, did not influence sugar content on average of studied five years. This increased white sugar yield by 3.6%, what is an increase by 240 kg sugar per 1 ha. In the years 1988 to 1994 the effect of two Atonik applications was followed, on average of studied years it increased tuber yield by 2.3%. There were insignificant tendencies in increase of sugar content, decrease in alpha-aminonitrogen content. In total Atonik increased white sugar yield by 2.4% on average of studied years. Generally, our results are in congruency with conclusions from literature (Henselová et al., 1989, 1993; Rozkošová, 1993; Zahradníček, 1993 and others) but on average of studied experimental years they do not attain a significant positive effect.

sugar beet; yield; biologically active substances

ABSTRAKT: V přesných polních pokusech byl v letech 1986 až 1994 sledován vliv biologicky aktivních látek aplikovaných v růstové fázi 26 až 38 a 46 na množství a jakost sklizené cukrovky. Cytokinin B a první aplikace cytokininu R zvýšily výnos bílého cukru o 5 až 6 %, což úzce souvisí s vyšším výnosem bulev, s vyrovnanou cukernatostí a se zvýšeným obsahem popelovin proti neošetřené kontrole. Přípravek Relan PGR ovlivnil vyšší produkci cukru zvýšeným výnosem bulev a snížením obsahu alfa-aminodusku. Relan PGR zvýšil výnos bílého cukru o 7,2 %. V pokusech se potvrdil pozitivní vliv prvního ošetření na tvorbu listové plochy a později i na růst bulev. Nepotvrdil se předpokládaný vliv druhého ošetření na vyšší ukládání cukrů do bulev. Před sklizňová aplikace Elnohu v růstové fázi 46 prokázala jeho vliv na zvýšení cukernatosti bulev z 15,86 na 16,23 %. Výnos bulev na úrovni kontroly a zvýšená cukernatost pozitivně ovlivnily výnos bílého cukru, který stoupl o 4,2 %. Dvojí ošetření Rastimem 30 DKV zvýšilo výnos bílého cukru o 3,6 %. Aplikace Atoniku zvýšila výnos bulev o 2,3 %, byly zjištěny neprůkazné tendence ve zvýšení cukernatosti, resp. snížení obsahu alfa-aminodusku. Celkově Atonik zvýšil výnos bílého cukru v průměru sledovaných let o 2,4 %.

cukrovka; výnos; biologicky aktivní látky

Regulace procesu tvorby výnosu bílého cukru je velmi složitá, z hlediska hormonálního působení se ji pokusil stručně charakterizovat Kutina (1988). V několika posledních letech se u nás i ve světě zkoumají možnosti využití biologicky aktivní látky k regulaci výnosotvorného procesu u cukrovky. Cílem sledovaných aplikací bylo ovlivnit v jarním období intenzivní tvorbu nových listů, či na podzim ukládání zásobních látek do bulvy, zvýšit cukernatost, a tak ovlivnit vyšší produkci cukru z 1 ha. V našich podmínkách byla ověřována řada látek s různým efektem na výnos a jakost bulev sklizené cukrovky (Rozkošová, 1993). V poslední době např. Zahradníček (1991, 1993) ověřoval účinky 6-benzylaminopurinu (BAP, resp. B), Rastimu 30 DKV a dalších látek na výnosové a technologické ukazatele cukrovky. Uplatněním Rastimu 30 DKV v zemědělské výrobě se zabývali Henselová et al. (1989) a Henselová (1993), jeho využití v podmínkách Východoslovenské nížiny hodnotil Rimár (1992). Předložená práce navazuje na naše dřívější výsledky s ověřováním Rastimu 30 DKV (Pulkrábek, 1993) a cytokininů (Pulkrábek, 1991).

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly založeny na pokusné stanici ČZU v Praze. V minimálně tříleté časové řadě byl sledován vliv Rastimu 30 DKV, Relanu PGR, Atoniku, Elnohu a cytokininů na množství a jakost sklizené cukrovky a porovnáván s neošetřenou kontrolou. První postřik byl realizován v období, kdy cukrovka měla 6 až 14 listů a začala zapojovat řádky, tj. v růstové fázi 26 až 38, druhý asi 4 až 6 týdnů před sklizní (Pulkrábek, 1989), tj. v růstové fázi 46. U pokusů sledujících vliv cytokininů byly některé varianty ošetřeny prvním postřikem (jedenkrát). U Elnohu byla uskutečněna pouze předsklizňová aplikace (fáze růstu 46). Dávky přípravku vycházely z doporučení výrobce.

Půdy pokusné stanice v Uhřetěvsi jsou hluboké, patří k půdnímu typu hnědozem. Průměrná denní teplota vzduchu je 8,3 °C, průměrná denní teplota vzduchu ve vegetačním období 14,6 °C. Průměrné roční srážky činí 575 mm, z toho v období duben až září 380 mm.

Hnojení a agrotechnika pokusu byly běžné. V přepočtu bylo hnojeno 80 kg dusíku, 40 kg fosforu a 90 kg draslíku na 1 ha. Porosty byly zakládány výsevem na vzdálenost 3 až 6 cm a ručně jednoceny. Jednotlivé varianty byly čtyřikrát opakovány, sklizňová plocha jedné parcely byla 15 m².

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jednotlivé pokusy byly hodnoceny analýzou rozptylu, ve většině případů byly rozdíly zjištěné mezi jednotlivými variantami pokusu statisticky neprůkazné.

Celkový přehled souhrnných výsledků uvádí tab. I a obr. 1 a 2.

Cytokinin B a první aplikace cytokininu R v průměru tří sledovaných let (1985 až 1987) zvýšily výnos bílého či digesčního cukru o 5 až 6 %, což úzce souvisí s vyšším výnosem bulev, vyrovnanou cukernatostí a se zvýšeným obsahem popelovin ve srovnání s neošetřenou kontrolou.

Relan PGR ovlivnil v průměru sledovaných let (1986 až 1989) vyšší výnos digesčního či bílého cukru zvýšeným výnosem bulev. Příznivě se odrazilo na vyšším výnosu bílého cukru i snížení obsahu alfa-aminodusíku. Relan PGR v průměru sledovaných let zvýšil výnos digesčního cukru o 5,9 % a bílého cukru o 7,2 %. V průměru jde o zvýšení produkce o 0,3 až 0,4 t cukru z 1 ha. Naše výsledky dosažené s Relanem PGR jsou v souladu s předpoklady a pozorováními, ke kterým dospěl Socha (1989), který doporučuje při pěstování cukrovky a krmné řepy aplikovat 0,1 l Relanu PGR na 1 ha, a to poprvé po aplikaci postemergentních herbicidů, tedy ke konci června, a podruhé 4 až 6 týdnů před sklizní. V našich pokusech se potvrdil pozitivní vliv prvního ošetření na tvorbu listové plochy a později i na růst bulev. Nepotvrdil se předpokládaný vliv druhého ošetření na vyšší ukládání cukrů do bulev.

Ve čtyřletých pokusech byla sledována předsklizňová aplikace Elnohu ve fázi 46. Byl prokázán jeho vliv na zvýšení cukernatosti bulev. Cukernatost v průměru sledovaných let (1986 až 1989) stoupla o 2,3 %, což v absolutní hodnotě představuje vzestup cukernatosti z 15,86 na 16,23 %. Výnos bulev na úrovni kontroly a zvýšená cukernatost pozitivně ovlivnily výnos bílého cukru, který stoupl o 4,2 %.

V průměru sledovaných let (1988 až 1992) zvýšilo dvojí ošetření Rastimem 30 DKV výnos bulev z 1 ha o 5,0 %, což představovalo vzestup výnosu bulev o 2 t (43,74 t.ha⁻¹). Ošetření porostu cukrovky Rastimem 30 DKV neovlivnilo v průměru sledovaných pěti let cukernatost cukrovky. Výnos digesčního cukru stoupl o 4,1 % a výnos bílého cukru o 3,6 %, u ošetřené varianty byl v průměru sledovaných let 5,66 t.ha⁻¹ a u neošetřené kontroly 5,42 t.ha⁻¹, což představuje zvýšení o 240 kg cukru z 1 ha. Uvedené závěry potvrzují i výsledky našich pokusů v letech 1993 až 1994, ověřujících odrůdovou citlivost cukrovky na ošetření porostu Rastimem 30 DKV a Atonikem.

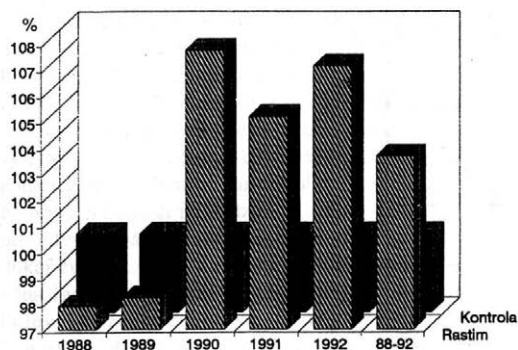
V letech 1988 až 1994 byl sledován vliv dvojí aplikace Atoniku. Negativně se projevil v roce 1991, což vedlo i ke snížení jinak celkově pozitivního vlivu na sledované ukazatele. Atonik v průměru sledovaných let zvýšil výnos bulev o 2,3 %. Nejvíce v roce 1990 (o 8,5 % neošetřené kontroly). Byly zjištěny statisticky neprůkazné tendence ve zvýšení cukernatosti, snížení obsahu alfa-aminodusíku. Celkově Atonik zvýšil výnos bílého cukru v průměru sledovaných let o 2,4 %.

Regulátory růstu působí příznivě na harmonický příjem jednotlivých živin. Cytokiny snižují obsah popelovin ($r = -0,645$) a zvyšují obsah vápníku a hořčíku v bulvách cukrovky.

I. Vliv sledovaných biologicky aktivních látek na množství a jakost sklizené cukrovky (průměr jednotlivých pokusů vyjádřený v procentech neošetřené kontroly) – The effect of investigated biologically active substances on amount and quality of harvested sugar beet (average of different trials expressed in percentage of untreated control)

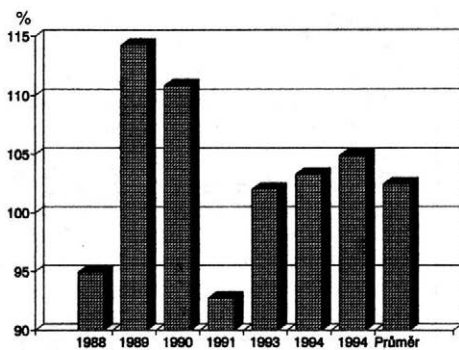
Sledovaný ukazatel ¹	Sledované látky ²							
	Rastim 30 DKV (2x)	Atonik (2x)	Relan PGR Vegaflor (2x)	Elnoh	Cytokinin B (1x)	Cytokinin B (2x)	Cytokinin R (1x)	Cytokinin R (2x)
Průměrná hmotnost bulvy ³	105,1	105,1	103,5	102,3	106,0	108,0	106,0	97,0
Výnos bulev ⁴ na 1 ha ²⁰	105,0	102,3	106,6	99,5	106,4	107,2	105,8	97,0
Výnos chrástu ⁵ na 1 ha	99,7	101,5	100,1	91,9	104,4	97,1	96,7	100,5
Výnos biomasy ⁶ na 1 ha	102,8	102,0	103,5	95,9	105,0	102,0	101,0	99,0
Poměr chrástu k bulvě ⁷	94,7	99,2	94,2	95,2	99,0	91,0	94,0	102,0
Počet rostlin ⁸ na 1 ha	100,7	100,0	99,7	99,8	100,0	99,0	99,0	100,0
Procentuální obsah sušiny bulev ⁹	98,5	101,9	100,1	102,0	97,0	96,0	95,0	103,0
Procentuální obsah sušiny čepelí listů ¹⁰	101,8	101,7	98,6	102,0	98,0	99,0	98,0	97,0
Procentuální obsah sušiny řapíků listů ¹¹	104,3	102,7	98,6	102,0	103,0	95,0	102,0	99,0
Výnos sušiny bulev ¹² na 1 ha	103,5	104,3	106,7	101,3	101,0	102,0	99,0	99,0
Výnos sušiny chrástu ¹³ na 1 ha	102,8	103,0	98,7	93,8	105,0	94,0	97,0	98,0
Výnos sušiny celkem ¹⁴ na 1 ha	103,3	103,9	103,6	98,5	103,0	99,0	98,0	99,0
Cukernatost ¹⁵	99,3	100,2	99,4	102,3	99,7	100,1	100,6	99,0
Obsah popelovin ¹⁶	101,6	101,0	101,3	101,7	101,2	102,2	102,4	96,3
Obsah alfa-aminodusíku ¹⁷	95,8	91,1	89,7	92,8	98,4	101,3	99,2	93,7
Výnos digesčního cukru ¹⁸	104,1	102,5	105,9	102,0	105,4	106,8	106,0	95,6
Výnos bílého cukru ¹⁹	103,6	102,4	107,2	104,2	105,1	106,0	105,4	96,5

¹ studied indicator, ² studied substances, ³ average weight of tubers, ⁴ tuber yield, ⁵ trash yield, ⁶ biomass yield, ⁷ ratio of trash to tuber, ⁸ number of plants, ⁹ percentage content of tuber dry matter, ¹⁰ percentage content of leaf blade dry matter, ¹¹ percentage content of leaf petiole dry matter, ¹² tuber dry matter yield, ¹³ trash dry matter yield, ¹⁴ dry matter yield in total, ¹⁵ sugar content, ¹⁶ ashes content, ¹⁷ alpha-aminonitrogen content, ¹⁸ digestion sugar yield, ¹⁹ white sugar yield, ²⁰ per 1 ha



1. Vliv Rastimu 30 DKV na výnos bílého cukru – The effect of Rastim 30 DKV on the white sugar yield

kontrola – control



2. Vliv Atoniku na výnos bílého cukru – The effect of Atonik on the white sugar yield

průměr – average

Naše výsledky se v obecné poloze shodují se závěry z literatury (Henselová et al., 1989; Henselová, 1993; Rozkošová, 1993; Zahradníček, 1993 a další), ale v průměru sledovaných pokusných let nedosahují tak výrazného pozitivního efektu. Chybí informace o možnosti ovlivnit regulaci transportu látek v rostlině cukrovky a z toho vyplývá dosavadní malá možnost usměrnit tok asimilátů a využít jej podle potřeby pěstitele. Podrobnější vysvětlení vzájemných vztahů mezi regulátory růstu v rostlině by přispělo k objasnění produkčních procesů ovlivňujících morfológické utváření rostliny a jejich produkčních vlastností.

LITERATURA

- HENSELOVÁ, M. et al.: Regulácia úrod a technologických parametrov ťažiskových poľnohospodárskych kultúr aplikáciou Rastimu 30 DKV. In: Sbor. mezin. Konf. Nové smery vo výskume, výrobe a použití přípravků na ochranu rostlin, Nitra, 1989, 23 s.
- HENSELOVÁ, M.: Zhodnotenie ekonomickej efektívnosti prípravku Rastim 30 DKV u užívateľa. Odborné pracovné stretnutie k problematike prípravku Rastim 30 DKV, Bratislava, 16. 2. 1993.
- KUTINA, J.: Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví. Praha, SZN 1988.

- PULKRÁBEK, J.: Makrofenologické hodnocení růstu cukrovky. Listy cukrov., 1989 (105): 1–5.
- PULKRÁBEK, J.: Aplikace listového hnojiva a regulátoru růstu u řepy. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agron., Praha, Řada A–C, 53, 1991: 175–182.
- PULKRÁBEK, J.: Možnosti regulace tvorby výnosu cukrovky biologicky aktivními látkami. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agron., Praha, Řada A, 55, 1993: 235–241.
- RIMÁR, J.: Uplatnenie regulátora rastu rastlín Rastim 30 DKV v podmienkach Východoslovenskej nížiny. Úroda, 1992 (8): 374–376.
- ROZKOŠOVÁ, V.: Výsledky pokusů s Rastimem v roce 1992. Odborné pracovné stretnutie k problematike prípravku Rastim 30 DKV, Bratislava, 16. 2. 1993.
- SOCHA, J.: Relan PGR – Regulátor růstu rostlin nového typu. In: Sbor. mezin. Konf. Nové smery vo výskume, výrobe a použití přípravků na ochranu rostlin, Nitra, 1989, 33 s.
- ZAHRADNÍČEK, J.: Ověřování účinků bioregulatoru BAP na cukrovku. Úroda, 39, 1991 (10): 44–45.
- ZAHRADNÍČEK, J.: Vliv diferencované aplikace Rastimu 30 DKV na technologickou jakost cukrovky při sklizni, skladování a továrním zpracování. Odborné pracovné stretnutie k problematike prípravku Rastim 30 DKV, Bratislava, 16. 2. 1993.

Došlo 29. 12. 1994

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Josef Pulkrábek, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 26 35, fax: 02/34 44 18

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem (včetně klíčových slov).

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatecích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including the key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telefon and fax number or e-mail.

OBSAH – CONTENTS

Balík J., Příbyl A., Procházka J., Tlustoš P.: Vliv hnojení na výnos a odběr dusíku při opakovaném pěstování silážní kukuřice – The effect of fertilization on the yield and nitrogen uptake at replicated cultivation of silage maize	345
Háp I., Pelikán M.: Technologická jakost vybraných odrůd tritikale – Technological quality of some tritikale varieties	351
Cizner P.: Vliv přípravy půdy na jakost jarního sladovnického ječmene – The effect of soil preparation on the quality of spring malting barley	357
Hradecká D.: Potenciální a reálná produktivita pohanky seté – Potential and actual productivity of common buckwheat	363
Rígr A., Beránek F.: Účinnost šlechtitelských metod klonové selekce a hybridizace chmele (<i>Humulus lupulus</i> L.) – Effectiveness of breeding methods of clone selection and hybridization of hop (<i>Humulus lupulus</i> L.)	369
Vostřel J.: Účinnost insekticidů na mšici chmelovou (<i>Phorodon humuli</i> Schrank) v laboratorních podmínkách – Effectiveness of insecticides on hop aphid (<i>Phorodon humuli</i> Schrank) in laboratory conditions	375
Svoboda P.: Vliv vybraných regulátorů na růst izolovaných vrcholových meristémů chmele (<i>Humulus lupulus</i> L.) v kultuře <i>in vitro</i> – The effect of some regulators on the growth of isolated top meristems of hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) in <i>in vitro</i> culture	379
Krofta K., Kroupa F.: Kvalitativní ukazatele bezvirovních chmelů české provenience – Qualitative indicators of virus-free hops of Czech provenance	383
INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDIES – REPORTS	
Pulkrábek J.: Možnosti ovlivnění tvorby výnosu cukrovky biologicky aktivními látkami – Possibilities of influencing the formation of sugar beet yield by biologically active substances	389
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE	
Vzpomínka na prof. dr. ing. Jaroslava Šimona, DrSc.	362