



ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Plant Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

10

VOLUME 42 (LXIX)
PRAHA
ŘÍJEN 1996
CS ISSN 0370-663X

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 travných porostů a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica, SR)

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. (Oblasťný výskumný 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 Ouwkerk (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren Gb, 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 Rasoch, 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. (Odborné poradenství a konzultace, Troubsko u Brna, ČR)

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

Ing. Marie Váňová, CSc. (Zemědělský výzkumný ústav, Kromčír, ČR)

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

Doc. Ing. František Vrkoch, 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 výzkumu 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 42 vychází v roce 1996.

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 1996 je 588 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 42 appearing in 1996.

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 1996 is 148 USD (Europe), 154 USD (overseas).

VLIV VYBRANÝCH FAKTORŮ NA POČET HLÍZ JEDNOHO TRSU U BRAMBOR

EFFECTS OF SELECTED FACTORS ON THE NUMBER OF TUBERS OF SINGLE CLUSTER IN POTATOES

J. Čepl, B. Vokál

Potato Research Institute, Havlíčkův Brod, Czech Republic

ABSTRACT: Tuber number under the hill together with average weight of one tuber pertain to so called yield components in potatoes. Product of these values together with plant number per area unit make tuber yield. Plenty of recent authors still return to observation of effects of various factors on tuber number (Haverkort et al., 1990; Ellisseeche et al., 1989; Coelho, Pinto, 1993). The aim of the present study was to achieve complex effect of agrotechnical factors on tuber number under one hill. Authors oriented to effects of nitrogen fertilization, various spacing of planting, planting depth and seed tuber size. Except of this, effects of variety and year were studied. Results of two methods of potato growing were compared. The first of them was conventional method with optimum doses of essential nutrients and integrated plant control against injurious agents. The second one was the method of growing without mineral fertilizers and pesticides. Precise field trials were carried out in 1991 to 1993 at Potato Research Institute, Havlíčkův Brod. Climatic conditions are given in Tab. I. Results of analyses of soil samples before trial foundation from the depth of up to 200 mm are given in Tab. II. Varieties used: Krasa – very early ware variety, Koruna – very early ware variety, Javor – middle-late industrial variety. Trial variants: nitrogen fertilization: $N_1 - 0$, $N_2 - 40$, $N_3 - 80$, $N_4 - 120$, $N_5 - 160$ kg N/ha; planting depth: H_1 (tuber planting on the level of soil surface), H_2 (tuber planting 50 mm under soil surface), H_3 (tuber planting 100 mm under soil surface); spacing of planting: S_1 (planting to the spacing 750 x 150 mm), S_2 (planting to the spacing 750 x 210 mm), S_3 (planting to the spacing 750 x 290 mm), S_4 (planting to the spacing 750 x 400 mm); size of seed tubers: V_1 (size of seed tubers from 30 to 40 mm), V_2 (size of seed tubers from 40 to 50 mm); growing technology: T_1 (growing without chemical preparations), T_2 (conventional growing). From results, that are given in Tabs III to VII, highly significant effects of year and observed varieties on tuber number under one hill, were evident. Tuber number was significantly the highest in 1991, in the year where the rainfall was below normal and the temperatures were slightly above normal. Effect of rainfall in the season after planting to season of tuber setting and dynamic tuber growth, i.e. in June and July, was decisive. Variety effect was unambiguously highly significant factor in all trials and years in the order Javor (the mean of all trials 16.87 pieces), Krasa (12.23 pieces) and Koruna (11.47 pieces). Nitrogen fertilization (Tab. III) did not show significant effect on the number of tubers under the hill. According to suggested tendencies, it is possible to conclude certain, however very low, directly proportional relations between nitrogen dose and tuber number under the hill. Planting depth (Tab. IV) also did not show statistically significant effect on tuber number under the hill. Spacing of planting (Tab. V) influenced observed index highly significantly. With increasing distance (from 150 to 400 mm), tuber number under the hill increased directly proportionately (from 11.03 to 15.47 pieces). The limits of statistical significance divided the results into two groups. On the one hand, there were values from S_1 variant (750 x 150 mm) and S_2 variant (750 x 210 mm). There was not significant difference between them, and the number of tubers found under the hill was 11.03 and 11.67, resp. On the other hand, there were values with highly significant difference on S_3 variant (750 x 290 mm) and S_4 variant (750 x 400 mm) with 14.08 and 15.47 tubers. Seed tuber size (Tab. VI) on average of years and varieties had highly significant effect on resulting tuber number under the hill. Larger size of seed tubers (40 to 50 mm) resulted in higher tuber number under the hill (14.8 pieces) than small seed tubers (30 to 40 mm), where the tuber number was lower (12.4 pieces). Highly significant difference presents growth by 19.4% for larger seed tubers. Technological method of growing (Tab. VII) represented by conventional technology (industrial fertilizers, integrated plant control using pesticides) and alternative technology without chemical preparations, did not significantly affect on average tuber number under the hill. However, the variation was 7.3% (0.9 pieces) to benefit of conventional technology.

potatoes; varieties; number of tubers; planting to the spacing; nitrogen rate; growing technology

ABSTRAKT: V letech 1991 až 1993 byl u tří odrůd brambor (Krasa – velmi raná, Koruna – velmi raná a Javor – polopozdní) sledován vliv vybraných faktorů na počet hlíz jednoho trsu při sklizni. Sledovány byly faktory: ročník, odrůda, hnojení dusíkem, hloubka výsadby, spon výsadby, velikost sadbových hlíz a technologie pěstování. Bylo zjištěno, že nejvyšší vliv měla odrůda (polopozdní odrůda Javor měla o 42,4 % větší počet hlíz pod trsem než velmi rané odrůdy Krasa a Koruna). Ročník měl na sledovaný ukazatel rovněž vysoký vliv, který byl dán zejména množstvím srážek v období nasazování

a dynamického růstu hlíz. V roce 1991 byl s největším objemem srážek zabezpečen i průkazně nejvyšší počet hlíz pod trsem. Stupňované hnojení dusíkem (od 0 do 160 kg N/ha) nemělo na sledovaný ukazatel žádný vliv. Velice slabá byla tendence vyššího počtu hlíz pod trsem u vyšších dávek dusíku. Hloubka výsadby neměla žádný vliv. Při menší vzdálenosti výsadby v řádku (750 x 150 mm, 750 x 210 mm) s předčasným ukončením vegetace byl zaznamenán o 30,2 % menší počet hlíz pod trsem než u širších spon (750 x 290 mm, 750 x 400 mm) s fyziologickým dozráním porostu. Velikost sadbových hlíz měla vysoce průkazný vliv. Větší sadbové hlízy (40 až 50 mm) zabezpečily i vyšší počet hlíz (o 19,4%) než menší sadbové hlízy (30 až 40 mm). Různé technologie pěstování se na výsledcích průkazně neprojevily. Tendence byla ve prospěch vyššího počtu hlíz pod trsem u varianty s konvenčním pěstováním.

brambory; odrůdy; počet hlíz; spon výsadby; dávka dusíku; technologie pěstování

ÚVOD

Počet hlíz pod trsem spolu s průměrnou hmotností jedné hlízy patří k tzv. výnosotvorným prvkům u brambor. Součin těchto hodnot spolu s počtem rostlin na jednotce plochy představuje výnos hlíz. Je proto pochopitelné, že řada současných autorů se ke sledování vlivu různých faktorů na počet hlíz neustále vrací. Klimatické podmínky ročníku hrají velkou roli takřka u všech výnosových i kvalitativních ukazatelů. V případě počtu hlíz na stonku se této závislosti věnovali Haverkort et al. (1990), kteří našli vysoce průkazný lineární vztah mezi počtem hlíz na stonku a celkovými dešťovými srážkami během prvních 40 dnů po výsadbě (17,5 až 120 mm). V oblasti fyziologických faktorů demonstrovali Ellis et al. (1989) vysoký vliv fyziologického stáří sadby na počet stonků, počet hlíz i velikost hlíz. Haverkort (1989) v sérii pokusů zjistil částečnou závislost počtu hlíz na počtu klíčků na sadbové hlízce. Nejvíce literárních údajů se týká vlivu hnojení. V našich podmínkách studoval komplexní vliv hnojení průmyslovými hnojivy na hmotnost a počet hlíz jednoho trsu Vokál (1989). Zahraniční autoři se soustředili zejména na vliv hnojení dusíkem. Obecně došli k závěru, že dusíkaté hnojení zvyšovalo počet hlíz pod trsem. D'Amato et al. (1993) to prokázali v teplejších podmínkách jižní Itálie (dávky dusíku od 50 do 200 kg N/ha), zatímco v chladnějších podmínkách severní Itálie počet hlíz zůstal nezměněn. Martins (1993) zjistil zvyšující se počet

hlíz vlivem hnojení dusíkem, avšak jen do dávky 200 kg N/ha. Vyšší dávka (400 kg N/ha) počet hlíz snížila. Naproti tomu Coelho, Pinto (1993) došli k závěru, že počet hlíz pod trsem rostl přímo úměrně se zvyšující se dávkou dusíku i v případě 400 kg N/ha.

Cílem předložené práce bylo rozšířit úhel poznání vedle působení ročníku a fyziologických projevů o komplexní vliv agrotechnických faktorů na počet hlíz pod jedním trsem. Agrotechnické faktory jsou v podmínkách bramborářských oblastí ČR relativně nejsnáze regulovatelné. Zaměřili jsme se na vliv dusíkatého hnojení, vliv různého sponu výsadby, hloubky výsadby a velikosti sadbových hlíz. Vedle toho jsme studovali i vliv odrůdy a ročníku. Porovnávali jsme také výsledky dvou způsobů pěstování brambor. Prvním z nich byl konvenční způsob s optimálními dávkami základních živin a způsobem integrované ochrany rostlin proti škodlivým činitelům. Druhým byl způsob pěstování s vynecháním vstupů minerálních hnojiv a pesticidních přípravků.

MATERIÁL A METODA

Přesné polní pokusy proběhly v letech 1991 až 1993 ve VÚB Havlíčkův Brod, VS Valečov. Pokusné pozemky ležely v nadmořské výšce 460 m. Půda byla hnědá, slabě oglejená. Povětrnostní podmínky jsou uvedeny v tab. I. Výsledky rozborů půdních vzorků před založením pokusu z hloubky do 200 mm uvádí tab. II.

I. Povětrnostní podmínky pokusných let – Climatic conditions in the experimental years

Rok ¹	Průměrná roční teplota ⁴ (°C)	Celkové roční srážky ⁵ (mm)	Průměrná teplota za vegetační období ⁶ (°C)	Celkové srážky za vegetační období ⁷ (mm)
Víceletý průměr (70 let) ²	6,9	648,5	13,1	422,4
1991	7,4	581,0	13,6	381,5
Odchylka nebo % z víceletého průměru ³	+0,5	89,6	+0,5	90,3
1992	8,8	582,4	15,5	276,1
Odchylka nebo % z víceletého průměru	+1,9	89,8	+2,4	65,4
1993	7,8	617,5	14,3	390,7
Odchylka nebo % z víceletého průměru	+0,9	95,2	+1,2	92,5

¹year, ²average over more years (70 years), ³deviation or % for average over more years, ⁴average annual temperature, ⁵total annual precipitation, ⁶average temperature for the growing season, ⁷total precipitation for the growing season

Ukazatel ¹	Hodnota zjištěná v jednotlivých letech ²		
	1991	1992	1993
pH/KCl	5,2 (kyselá ³)	5,9 (slabě kyselá ⁴)	5,7 (slabě kyselá)
P (ppm)	118 (střední ⁴)	97 (dobrá ⁷)	140 (vysoká ⁸)
K (ppm)	139 (střední)	179 (střední)	173 (střední)
Mg (ppm)	44 (malá ⁵)	40 (malá)	99 (střední)

¹parameter, ²value found in different years, ³acid, ⁴medium, ⁵low, ⁶slightly acid, ⁷good, ⁸high

Použité odrůdy (Kolektiv, 1995):

Krasa – velmi raná česká konzumní odrůda. Varný typ B, méně odolná plísní bramborové, vysoký a stabilní výnos, počet hlíz pod trsem menší.

Koruna – velmi raná česká konzumní odrůda. Varný typ B, nižší výnos, odolná virovým chorobám, počet hlíz pod trsem střední.

Javor – polopozdní česká průmyslová odrůda s vysokou škrobnatostí i vysokým výnosem škrobu. Nižší odolnost plísní bramborové a virovým chorobám, počet hlíz pod trsem vyšší.

Vliv jednotlivých faktorů byl sledován odděleně v samostatných přesných polních pokusech:

1. Varianty **dušikatého hnojení** (1991–1992):

- N₁ – 0 kg N/ha
- N₂ – 40 kg N/ha
- N₃ – 80 kg N/ha
- N₄ – 120 kg N/ha
- N₅ – 160 kg N/ha

2. Varianty **hloubky** (měřeno od vrchní části hlízy) **výsadb** (1991–1993):

- H₁ – výsadba na úroveň urovnaného povrchu půdy
- H₂ – výsadba hlíz 50 mm od urovnaného povrchu půdy
- H₃ – výsadba hlíz 100 mm od urovnaného povrchu půdy

3. Varianty **sponu výsadb** (1991–1993):

- S₁ – výsadba do sponu 750 x 150 mm
- S₂ – výsadba do sponu 750 x 210 mm
- S₃ – výsadba do sponu 750 x 290 mm
- S₄ – výsadba do sponu 750 x 400 mm

4. Varianty **velikosti sadbových hlíz** (1991–1993):

- V₁ – velikost sadbových hlíz od 30 do 40 mm
- V₂ – velikost sadbových hlíz od 40 do 50 mm

5. Varianty **technologie pěstování** (1991–1993):

- T₁ – pěstování s vynecháním vstupů chemických přípravků
- T₂ – konvenční pěstování

Velikost pokusných parcel pro jedno opakování činila 15,75 m², tj. 72 rostlin na parcele. Počet opakování byl u všech variant 4. Hnojení všech variant bylo jednotné (s výjimkou pokusu s aplikací různých dávek dusíku): 35 t/ha hnoje, N₈₀, P₆₀, K₁₂₀ kg č. ž./ha. Jednotný byl i sled prací na pokusném pozemku včetně ochrany proti škodlivým činitelům. Počet všech hlíz pod trsem byl zjišťován těsně před sklizní. Výsledky byly hodnoceny statisticky analýzou variance, význam-

nost rozdílů byla hodnocena T-testem na hladinách P 0,05(*) a P 0,01(**).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ukazatel počtu hlíz na rostlinu patří mezi důležité výnosotvorné prvky. Jeho vliv na samotný výnos se podle podmínek prostředí projevuje s různou intenzitou, ale jeho působení společně s hmotností hlízy a počtem stonků je zřejmé (Morena et al., 1994).

Z výsledků, které jsou uvedeny v tab. III až VII, obecně vyplynul vysoce průkazný vliv ročníku a sledovaných odrůd na počet hlíz pod jedním trsem. Počet hlíz byl průkazně nejvyšší v roce 1991, který byl srážkově podnormální (89,6 % z dlouhodobého normálu) a teplotně mírně nadnormální (odchylka +0,5 °C od dlouhodobého normálu). Průkaznost rozdílů v počtu hlíz v letech 1991 až 1993 byla zaznamenána v jednotlivých pokusech mezi všemi ročníky navzájem, s výjimkou sledování vlivu velikosti sadby, u které nebyla zjištěna průkazná diference pouze mezi roky 1992 a 1993. Celková charakteristika povětrnostních podmínek není z hlediska sledovaného ukazatele rozhodující. Haverkort et al. (1990) našli lineární vztah mezi počtem hlíz na stonek a celkovými dešťovými srážkami během prvních 40 dnů po výsadbě, a to při sumě srážek 17,5 až 120 mm. Tuto skutečnost jsme nemohli plně potvrdit, neboť celková suma srážek cca 40 dnů po výsadbě v roce 1991 činila 60,2 mm, v roce 1992 5,3 mm a v roce 1993 63,7 mm. V našich podmínkách se jako více rozhodující ukázal vliv srážek v období po výsadbě až do období nasazování a dynamického růstu hlíz, tzn. v měsících červnu a červenci:

Rok	Suma srážek za červen a červenec (mm)	Průměrný počet hlíz ze všech pokusů (ks)
1991	194,5	16,41
1992	100,6	11,00
1993	178,2	13,18

Dalším obecným a vysoce průkazným faktorem byl vliv odrůdy, a to zcela jednoznačně ve všech pokusech a letech v pořadí Javor (průměr ze všech pokusů 16,87 ks), Krasa (12,23 ks) a Koruna (11,47 ks). Nebyl tak plně potvrzen poznatek (Kolektiv, 1995), že odrůda Koruna má počet hlíz pod trsem střední a odrůda Krasa

III. Vliv různých dávek dusíku na průměrný počet hlíz pod jedním trsem – Effect of different nitrogen rates on average number of tubers under one hill

Odrůda ¹	Rok ²	Varianta ³					Průměr	Statistika pro varianty ⁵		
		N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅		F-test	P 0,05	P 0,01
Krasa	1991	14,2	14,5	15,8	16,5	15,3	15,3	0,8	4,5	5,7
	1992	9,0	8,0	9,0	9,8	10,3	9,2	0,9	4,1	5,1
	průměr ⁴	11,6	11,3	12,4	13,1	12,8	12,2	1,4	2,7	3,4
	statistika pro roky ⁶						12,2	71,9**	1,8	2,6
Koruna	1991	11,3	12,0	13,8	13,8	14,3	12,9	0,6	6,8	8,6
	1992	7,3	8,3	7,8	7,3	8,8	7,9	1,2	2,6	3,4
	průměr	9,3	9,9	11,0	10,1	11,5	10,4	1,4	3,3	4,0
	statistika pro roky						10,4	31,9**	2,2	3,3
Javor	1991	18,5	20,8	19,8	17,3	17,5	18,8	0,9	6,8	8,7
	1992	16,8	12,8	12,8	16,8	13,8	14,6	2,6	5,6	7,1
	průměr	17,6	16,8	16,3	17,0	15,6	16,7	0,5	4,6	5,6
	statistika pro roky						16,7	68,3**	1,2	1,9
Souhrnné statistické hodnocení – Summarised statistical evaluation										
Ukazatel ⁷	Ročník ²		Odrůda ¹			Varianta ³				
	1991	1992	Krasa	Koruna	Javor	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅
Průměr ⁴	15,6	10,5	12,2	10,4	16,7	12,8	12,7	13,2	13,4	13,3
F-test	149,8**		80,9**			0,45				
P 0,05	0,87		1,30			1,98				
P 0,01	1,20		1,70			2,39				

¹variety, ²year, ³variant, ⁴average, ⁵statistics for variants, ⁶statistics for years, ⁷parameter

IV. Vliv hloubky výsadby na průměrný počet hlíz pod jedním trsem – Effect of the depth of planting on average number of tubers under one hill

Odrůda ¹	Rok ²	Varianta ³			Průměr	Statistika pro varianty ⁵			
		H ₁	H ₂	H ₃		F-test	P 0,05	P 0,01	
Krasa	1991	15,3	14,5	17,0	15,6	1,6	4,0	5,6	
	1992	11,5	11,8	9,8	11,0	2,6	2,7	3,7	
	1993	11,8	10,8	10,8	11,1	0,2	5,4	7,5	
	průměr ⁴	12,8	12,3	12,5	12,6	0,2	2,2	2,8	
	statistika pro roky ⁶				12,6	16,7**	2,5	3,5	
Koruna	1991	14,5	11,3	16,0	13,9	1,7	7,4	10,2	
	1992	8,0	9,0	9,0	8,7	2,0	1,6	2,2	
	1993	12,8	12,3	10,5	11,8	1,2	4,3	5,9	
	průměr	11,8	10,8	11,8	11,5	0,5	2,7	3,5	
	Statistika pro roky				11,5	13,8**	2,8	3,9	
Javor	1991	21,0	19,5	23,8	21,4	2,1	5,9	8,1	
	1992	13,8	15,5	14,5	14,6	1,1	3,3	4,5	
	1993	16,5	16,0	16,0	16,2	0,1	4,8	6,6	
	průměr	17,1	17,0	18,1	17,4	0,8	2,4	3,2	
	statistika pro roky				17,4	23,0**	2,9	4,1	
Souhrnné statistické hodnocení – Summarised statistical evaluation									
Ukazatel ⁷	Ročník ²			Odrůda ¹			Varianta ³		
	1991	1992	1993	Krasa	Koruna	Javor	H ₁	H ₂	H ₃
Průměr ⁴	17,0	11,4	13,0	12,6	11,5	17,4	13,9	13,4	14,1
F-test	49,9**			60,6**			1,0		
P 0,05	1,42			1,42			1,33		
P 0,01	1,82			1,82			1,68		

For 1–7 see Tab. III

V. Vliv sponu výsadby na průměrný počet hlíz pod jedním trsem – Effect of spacing of planting on average number of tubers under one hill

Odrůda ¹	Rok ²	Varianta ³				Průměr	Statistika pro varianty ⁵			
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		F-test	P 0,05	P 0,01	
Krasa	1991	11,5	13,0	15,8	16,5	14,2	8,0**	3,5	4,5	
	1992	8,0	9,0	10,3	12,0	9,8	4,1*	3,6	4,7	
	1993	8,5	9,8	13,8	15,3	11,8	5,5*	5,7	7,5	
	průměr ⁴	9,3	10,6	13,3	14,6	11,9	16,5**	2,3	2,9	
	statistika pro roky ⁶					11,9	16,0**	2,2	3,0	
Koruna	1991	13,0	12,8	14,5	14,8	13,8	0,7	5,2	6,8	
	1992	6,0	7,0	8,5	9,3	7,7	3,7*	3,2	4,2	
	1993	13,3	11,5	14,8	17,8	14,3	8,2**	3,9	5,1	
	průměr	10,8	10,4	12,6	13,9	11,9	7,6**	2,3	2,9	
	statistika pro roky					11,9	73,7**	1,7	2,3	
Javor	1991	15,5	16,8	19,0	18,0	17,3	0,8	7,1	9,3	
	1992	11,0	12,5	15,8	17,3	14,1	3,5	6,5	8,5	
	1993	12,5	12,8	14,5	18,5	14,6	1,4	9,7	12,7	
	průměr	13,0	14,0	16,4	17,9	15,3	4,5*	4,1	5,1	
	statistika pro roky					15,3	2,9	4,0	5,5	
Souhrnné statistické hodnocení – Summarised statistical evaluation										
Ukazatel ⁷	Ročník ²			Odrůda ¹			Varianta ³			
	1991	1992	1993	Krasa	Koruna	Javor	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Průměr ⁴	15,1	10,5	13,6	11,9	11,9	15,3	11,0	11,7	14,1	15,5
F-test	31,69**			22,9**			21,3**			
P 0,05	1,44			1,44			1,67			
P 0,01	1,85			1,85			2,05			

For 1–7 see Tab. III

VI. Vliv velikosti sadbových hlíz na průměrný počet hlíz pod jedním trsem – Effect of size of planting tubers on average number of tubers under one hill

Odrůda ¹	Rok ²	Varianta ³		Průměr	Statistika pro varianty ⁵			
		V ₁	V ₂		F-test	P 0,05	P 0,01	
Krasa	1991	14,8	18,3	16,5	26,7**	1,7	2,5	
	1992	10,3	11,3	10,8	0,2	5,2	7,8	
	1993	9,0	9,5	9,3	0,3	2,3	3,5	
	průměr ⁴	11,3	13,0	12,2	3,7	2,0	2,8	
	statistika pro roky ⁶			12,2	36,4**	2,5	3,4	
Koruna	1991	11,0	13,5	12,3	2,6	3,8	5,8	
	1992	7,8	8,3	8,0	0,2	3,1	4,7	
	1993	9,5	13,0	11,3	5,4	3,7	5,6	
	průměr	9,4	11,6	10,5	9,6*	1,6	2,3	
	statistika pro roky			10,5	7,3*	3,3	4,5	
Javor	1991	21,0	22,8	21,9	0,7	5,0	7,6	
	1992	16,5	20,3	18,4	2,2	6,1	9,3	
	1993	12,0	16,8	14,4	2,9	6,8	10,3	
	průměr	16,5	19,9	18,2	4,9	3,5	5,0	
	statistika pro roky			18,2	11,1**	4,4	6,1	
Souhrnné statistické hodnocení – Summarised statistical evaluation								
Ukazatel ⁷	Ročník ²			Odrůda ¹			Varianta ³	
	1991	1992	1993	Krasa	Koruna	Javor	V ₁	V ₂
Průměr ⁴	16,9	12,4	11,6	12,2	10,5	18,2	12,4	14,8
F-test	30,9**			63,0**			14,5**	
P 0,05	1,79			1,79			1,30	
P 0,01	2,30			2,30			1,76	

For 1–7 see Tab. III

Odrůda ¹	Rok ²	Varianta ³		Průměr	Statistika pro varianty ⁵			
		T ₁	T ₂		F-test	P 0,05	P 0,01	
Krasa	1991	15,8	15,0	15,4	1,4	1,5	2,3	
	1992	10,3	7,5	8,9	5,1	3,0	4,5	
	1993	13,8	11,3	12,5	2,4	4,0	6,0	
	průměr ⁴	13,3	11,3	12,3	9,7*	1,5	2,1	
	statistika pro roky ⁶			12,3	24,1**	2,6	3,6	
Koruna	1991	14,5	13,8	14,1	0,2	4,7	7,1	
	1992	8,5	7,0	7,8	3,9	1,9	2,8	
	1993	14,8	13,5	14,1	0,4	4,7	7,1	
	průměr	12,6	11,4	12,0	1,5	2,1	3,1	
	statistika pro roky			12,0	21,1**	3,2	4,4	
Javor	1991	19,0	22,3	20,6	1,9	5,8	8,7	
	1992	15,8	13,5	14,6	0,6	7,1	10,7	
	1993	14,5	14,8	14,6	0,0	6,1	9,3	
	průměr	16,4	16,8	16,6	0,1	3,1	4,4	
	statistika pro roky			16,6	6,0*	5,6	7,7	
Souhrnné statistické hodnocení – Summarised statistical evaluation								
Ukazatel ⁷	Ročník ²			Odrůda ¹			Varianta ³	
	1991	1992	1993	Krasa	Koruna	Javor	T ₁	T ₂
Průměr ⁴	16,7	10,4	13,8	12,3	12,0	16,6	14,1	13,2
F-test	31,69**			22,9**			21,3**	
P 0,05	1,44			1,44			1,67	
P 0,01	1,85			1,85			2,05	

For 1–7 see Tab. III

menší. Průkazné rozdíly však byly zjištěny pouze mezi polopozdní odrůdou (Javor) a velmi ranými odrůdami (Krasa, Koruna).

Vliv hnojení dusíkem (tab. III), který byl na rozdíl od ostatních faktorů studován pouze v letech 1991 a 1992, se na počtu hlíz pod trsem významně neprojevil. Mezi variantami N₁ (0) a N₅ (160 kg N/ha) byl v průměru let a odrůd rozdíl pouze 0,5 ks hlízy. Podle naznačených tendencí lze usuzovat na určitý, avšak velice slabý přímo úměrný vztah mezi dávkou dusíku a počtem hlíz pod trsem. Nebyl tak plně potvrzen poznatek citovaných autorů, kteří tento vztah zjistili. Většinou však používali troj- až čtyřnásobné dávky dusíku, které při pěstování brambor v našich podmínkách nemají opodstatnění. Výsledky jsou v souladu s publikovanými zjištěními (Vokál, 1989). Citovaný autor sledoval ve srovnatelných podmínkách odrůdy Resy, Radka a Kamýk. Výsledky dosažené u jednotlivých odrůd toto skutečnost plně potvrdily, v žádném případě nebyla zjištěna průkaznost rozdílů. Je však u velmi raných odrůd patrná mírná tendence zvyšování počtu hlíz pod trsem v důsledku stupňování dávek dusíku. U odrůdy Javor však došlo vlivem hnojení dusíkem k neprůkaznému poklesu sledovaného ukazatele.

Hloubka výsadby (tab. IV) se rovněž statisticky významně na počtu hlíz pod trsem neprojevila. Nejvyšší počet hlíz byl v průměru dokonce zjištěn u varianty H₃ (výsadba hlíz na hloubku 10 cm od urovnaného povr-

chu půdy). Ani v rámci jednotlivých odrůd nebyly nalezeny rozdíly mezi variantami.

Spon výsadby (tab. V), resp. vzdálenost sadbových hlíz v řádku při jednotné meziřádkové vzdálenosti (750 mm) se jako faktor projevil na sledovaném ukazateli vysoce významně. Se zvyšující se vzdáleností (od 150 do 400 mm) přímo úměrně vzrůstal počet hlíz pod trsem (od 11,03 do 15,47 ks).

Hranice statistické významnosti rozdělila výsledky do dvou skupin. Na jedné straně stojí hodnoty variant S₁ (750 x 150 mm) a S₂ (750 x 210 mm), mezi kterými nebyl významný rozdíl a u nichž zjištěný počet hlíz pod trsem byl 11,03, resp. 11,67 ks. Na druhé straně s vysoce významnou diferencí stojí hodnoty variant S₃ (750 x 290 mm) a S₄ (750 x 400 mm) s hodnotami 14,08 a 15,47 ks hlíz. Tato druhá skupina měla tedy v průměru o 30,2 % hlíz pod trsem více než skupina první. Důvodem by mohla být skutečnost, že u sponů S₁ a S₂ byla předčasně ukončena vegetace, protože tyto spony se uplatňují v rámci užitkového směru sadbových brambor. Chemická desikace byla však provedena v době, kdy mohla být ovlivněna hmotnost a velikost hlíz, méně již jejich počet. Při vyšším počtu jedinců na 1 ha (66 666 až 47 620 ks) a předčasně ukončené vegetaci měly rostliny takřka o třetinu méně hlíz než při nižších počtech jedinců (34 480 až 25 000 ks) a možnosti fyziologického dozrání. Stejně výsledky byly dosaženy i v rámci jednotlivých testovaných odrůd. U od-

růdy Javor byla zjištěna průkazná diference mezi dvěma skupinami vzdáleností rostlin v řádku pouze na hranici $P 0,05$.

Velikost sadbových hlíz (tab. VI) v průměru let a odrůd vysoce průkazně ovlivnila výsledný počet hlíz pod trsem. Vyšší velikost sadbových hlíz (40 až 50 mm) měla za následek vyšší počet hlíz pod trsem (14,8 ks) než malé sadbové hlízy (30 až 40 mm), u kterých byl počet hlíz nižší (12,4 ks). Vysoce průkazná diference představuje pro větší sadbové hlízy nárůst o 19,4 %. Tato zjištění byla v rámci jednotlivých odrůd statisticky potvrzena pouze u odrůdy Koruna (zvýšení o 23,4 %). U odrůdy Krasa diference +15,04 % nepřesáhla hranice průkaznosti $P 0,05$, stejně jako u odrůdy Javor diference +20,61 %. Zjištění uvedená při sledování vlivu velikosti sadbových hlíz mají zřejmě původ v oblasti působení fyziologických faktorů. Na velikosti sadbových hlíz může záviset počet klíčků na hlíze, který může částečně ovlivnit konečný počet hlíz pod trsem (Haverkort, 1989).

Technologický způsob pěstování (tab. VII), zastoupený konvenční technologií (průmyslová hnojiva, integrovaná ochrana rostlin s využitím pesticidů) a alternativní technologií bez vstupu chemických prostředků, neovlivnil v průměru významně počet hlíz pod trsem. Rozdíl činil však 7,3 % (0,9 ks) ve prospěch konvenční technologie. Tento trend byl částečně potvrzen i při hodnocení vlivu technologií na zkoušené odrůdy. U odrůdy Krasa byl dosažen průkazně nižší počet hlíz u alternativního pěstitelského postupu oproti konvenčnímu, a to o 17,7 %, u odrůdy Koruna neprůkazně o 10,5 %, avšak u odrůdy Javor byl počet hlíz jednoho trsu vyšší u alternativní technologie, ale pouze o 2,4 %.

LITERATURA

- COELHO, M. P. – PINTO, P. A.: Effect of the nitrogen nutrition on the growth, development and yield of potato crop. 12th Trien. Conf. EAPR, Paris, 1993: 63–64.
- D'AMATO, A. et al.: Response of potato in relation to different water distribution modalities and different nitrogen levels. 12th Trien. Conf. EAPR, Paris, 1993: 59–60.
- ELLISSECHE, D. et al.: Some factors influencing number of tubers and tuber size distribution. EAPR Sec. Physiol., Gross Lüsewitz, 1989: 23–24.
- HAVERKORT, A. J.: Relationship between the number of sprouts per seed tuber and the number of tubers per potato plants. EAPR Sec. Physiol., Gross Lüsewitz, 1989: 27–28.
- HAVERKORT, A. J. et al.: The effect of early drought stress on numbers of tubers and stolons of potato in controlled and field conditions. Potato Res., 33, 1990 (1): 89–96.
- KOLEKTIV: Odrůdy brambor v letech 1992–1994. Brno, SKZÚZ 1995.
- MARTINS, F.: The effect of nitrogen on potato growth and production, under hot conditions. 12th Trien. Conf. EAPR, Paris, 1993: 61–62.
- MORENA, I. DE LA et al.: Yield development in potatoes as influenced by cultivar and the timing and level of nitrogen fertilization. Amer. Potato J., 71, 1994: 165–173.
- VOKÁL, B.: Vliv výše dávky průmyslových hnojiv na hmotnost a počet hlíz jednoho trsu a průměrnou hmotnost jedné hlízy u brambor. In: Sbor. VŠZ Fyziologie růstu a dormance brambor, Brno, Jihlava, 1989: 35–47.

Došlo 28. 3. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav Čepel, Výzkumný ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 01 Havlíčkův Brod, Česká republika, tel.: 0451/323, fax: 0451/215 78

Česká zemědělská univerzita v Praze
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
Ministerstvo zemědělství
Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha
Komise výživy rostlin ČAZV
Česká zemědělská společnost – pobočka při ČZU v Praze

si Vás dovoluji pozvat
na II. konferenci

RACIONÁLNÍ POUŽITÍ PRŮMYSLVÝCH HNOJIV

konanou dne 28. listopadu 1996
v aule České zemědělské univerzity v Praze

Cílem konference je zhodnocení současné úrovně vápnění, výživy rostlin a hnojení hořčíkem, s naznačením dalšího vývoje v této oblasti.

Jednání bude zaměřeno na tyto hlavní okruhy:

- Úloha vápníku a hořčíku v půdě a rostlině
- Vliv vápníku a hořčíku na zdraví člověka a zvířat
- Vývoj pH a obsahu hořčíku (a vápníku) v půdě
- Spotřeba vápenatých a hořečnatých hnojiv
- Výsledky pokusů s vápněním na orné půdě a travních porostech
- Výsledky pokusů s hořečnatým hnojením
- Vápnění lesů
- Vápnění a hořečnaté hnojení na zemědělské a lesní půdě
- Stroje pro aplikaci vápenatých a hořečnatých hnojiv

K této tematice jsou vyžádány hlavní referáty a dílčí výsledky budou prezentovány formou posterů.

Odborný garant konference:
Prof. Ing. Václav Vaněk, CSc.

Organizační garant:
Ing. Ivana Šafářová

Podrobnější informace lze obdržet na adrese:
Česká zemědělská univerzita v Praze
Děkanát Agronomické fakulty
165 21 Praha 6-Suchbát
Telefon: 02/34 45 18
Fax: 02/34 44 18

OBRŮSTÁNÍ BRAMBOROVÉ NATĚ A MOŽNOSTI JEHO OMEZENÍ

POTATO HAULM REGROWTHS AND THE POSSIBILITIES OF THEIR REDUCING

J. Zrůst, V. Rasocha

Potato Research Institute, Havlíčkův Brod, Czech Republic

ABSTRACT: Exact small-plot trial established in the years 1990 to 1993 studied the effect of regrowth as exerted on potato haulms by selected practices after their premature destroy. In the first year we chose treatments of a trial and were finding a susceptibility of varieties to regrowth. Of the group of varieties Resy – very early, Karin – early, Eba – semi-late, Resy and Eba were selected as susceptible to regrowth and with respect to their distribution in practice. Except the control, in which the potato stand was left to ripen naturally, haulms were destroyed chemically or mechanically on a date given by the Central Control and Testing Institute for Agriculture (ÚKZÚZ) or a week later. In total, there were seven treatments, except control, in the trial (Tab. I). As to the treatments, the stand was affected by biological preparation of planting material (N – unchitted tubers, planted directly from potato store-house, P – chitted tubers stored at light with 1 cm germs and bases of roots) (Tabs III to V). The trial had four replications. Regrowth was observed in ten-day intervals after destruction of haulms and close before harvest in accordance with ÚKZÚZ regulations. According to them, regrowth is meant as: a) each new shoot (stem, branching) at a length above 10 cm if a plant has minimum two shoots; b) shoots (stems, branching) below 10 cm, and longer than 5 cm, if there are minimum three shoots per plant. Except evaluation of regrowths according to these regulations we recorded each indication of regrowth which was reckoned in the total number of regrowths. Occurrence of scurf of potatoes was observed along with its relationship to regrowth. For regrowth of stands themselves after their desiccation, except the quality of performed control (mechanical destruction of haulms, chemical spraying with Reglon with diquat as active agent), moisture or volume and distribution of precipitation played a decisive role in the time of control and after it. Weather pattern (sum of precipitation in different months and average temperature) prevailing in individual years of the trial is shown in climatograms (Figs 1 to 4). Precipitation, average temperature and length of sunshine are presented in Tab. II. Precipitation during desiccation and following it is analysed in details, as well as the number of regrowths in different varieties in each year of trials. The effect of soil moisture was more marked by inclusion of the treatment with irrigation (5). Higher soil moisture increased regrowths (Tabs III and IV). In 1993, the year in which this irrigation was not performed in the required term, its effect on regrowths (Tab. V) cannot be considered. Biological preparation of planting material (chitting) which decides upon the physiological age of stands reflected in the number of regrowths in all three years. In two years (1991 and 1993) regrowths decreased highly significantly in those stands in which haulms were desiccated with a week delay (treatment 2). The results were congruent provided that physiologically older stand's recovery ability of haulm production is not so high. Remaining practices with an aim to reduce regrowths had not unambiguously positive impact [reduced N rate from 120 (treatment 6) to 80 kg.ha⁻¹ (treatment 1); split of rate of N.ha⁻¹ – 40 kg of N.ha⁻¹ during planting, 40 kg of N.ha⁻¹ per stand (treatment 7); spraying of the stand with Cultar with active agent paclobutrazol in a lead before desiccation of stand (treatment 4)]. Mechanically destroyed haulms in a given time of desiccation with subsequent chemical treatment (treatment 3) did not give better results in regrowths regarding chemical destruction carried out in this term (treatment 1). Plants infected with scurf of potatoes had a tendency to higher regrowths.

potatoes; date of haulms destruction; chemical destruction of haulms; mechanical destruction of haulms; regrowth of haulms; biological preparation of planting material; soil moisture; nitrogen; Cultar; scurf of potatoes

ABSTRAKT: Maloparcelkové polní pokusy byly zakládány v letech 1990 až 1993 ve Valečově s dvěma odrůdami brambor: Resy – velmi raná, Eba – polopozdní, s cílem ovlivnit obrůstání bramborové natě po jejím předčasném zničení. Množství obrostů bylo nejvíce ovlivněno množstvím a rozdělením dešťových srážek v termínu vyhlášení desikace a následném období po ní a kvalitou zničení natě. Rozhodující byla rovněž biologická příprava sadby (rozhoduje o fyziologickém stáří porostů). Fyziologicky starší porost má sníženou regenerační schopnost tvorby natě. Ostatní zásahy směřující k omezení obrostů neměly jednoznačně kladný vliv (snížená dávka dusíku, rozdělení této dávky, postřik porostů Cultarem v předstihu před desikací). Mechanicky ničená nať s následným chemickým ošetřením neprokázala lepší výsledky v obrostech než chemické ničení natě. Rostliny napadené kořenomorkou bramborovou měly tendenci k vyšším obrostům.

brambory; termín ničení natě; ničení natě chemicky; ničení natě mechanicky; obrůstání natě; biologická příprava sadby; půdní vlhkost; dusík; Cultar; kořenomorka bramborová

U brambor se vyskytují obrosty natě také po jejím předčasném zničení, a to v jednotlivých letech v rozdílné míře. Předčasné ukončení vegetace je důležitým opatřením především při pěstování sadbových brambor (Hausvater, Rasocha, 1990). Může se s úspěchem využívat i u konzumních brambor. U sadbových porostů je jeho cílem získání zdravého, biologicky hodnotného sadbového materiálu. Omezí se tak přenos virových chorob vektory a zabrání se přechodu virové infekce z natě do hlíz. Snižuje se také stupeň napadení hlíz sklerociemi kořenomorky *Rhizoctonia solani* Kühn. (Bouman, Molema, 1993) a zvyšuje se výtěžnost sadbových hlíz. V obou užitkových směrech je opatřením proti šíření plísňe bramborové, usnadňuje sklizeň a využití výkonnější sklizňové techniky. Vyzrállost hlíz se zvyšuje, zpevňuje se jejich slupka, a tím se snižuje jejich mechanické poškození a zajišťuje lepší skladování. K odstranění natě se ve světě, ale i u nás zkoušely různé metody, které by vyhovovaly především z ekologického hlediska (Rasocha et al., 1988; Irla, Ziltener, 1993; Peters, 1993).

V našich pokusech jsme sledovali příčiny obrůstání bramborové natě, možnosti jeho omezení, vliv obrůstání na sadbovou kvalitu hlíz, jejich mechanické poškození a výskyt chorob.

MATERIÁL A METODA

Maloparcelkové polní pokusy jsme zakládali v letech 1990 až 1993 na pokusné stanici Valečov, cca

10 km severozápadně od Havlíčkova Brodu. V prvním roce jsme si vytipovali varianty pokusu a odrůdy bramborů (odrůdy Resy – velmi raná, Karin – raná, Eba – polopozdní). Od roku 1991 jsme zařazovali odrůdy: Resy a Eba (náchylné k obrůstání a rozšířené v praxi) a varianty uvedené v tab. I.

Ve variantě 4, ověřující možnost snížení obrůstání morforegulátorem Cultarem s účinnou látkou paclobutrazol, jsme aplikovali tento přípravek dvakrát v době květu porostu s desetidenním intervalem. V roce 1990 činily dávky Cultaru v přepočtu 0,25 a 0,5 l.ha⁻¹ do 400 l vody, v roce 1991 proběhl první postřik dávkou 0,5 l.ha⁻¹, druhý 0,125 l.ha⁻¹ ve 400 l vody, v letech 1992 a 1993 pak dávkou 0,125 l.ha⁻¹ v obou termínech aplikace.

U varianty se záhlvkou vody se podle průběhu počasí cca sedm dní před zničením natě zvýšila relativní půdní vlhkost v profilu hrůbku na úroveň 70 % a udržovala se na této úrovni po dobu sledovaného obrůstání.

Používali jsme sadbu bez biologické přípravy přímo z bramborárny (v tab. III až V označená N) a sadbu předklíčenou na světle s klíčky 1 cm dlouhými a se základy kořínků (v tab. III až V označená P).

Pokus měl čtyři opakování. Obrůstání jsme sledovali v desetidenních intervalech po zničení natě a těsně před sklizní podle interních směrnic ÚKZÚZ, podle kterých se za obrost počítá:

- každý nový výhon (stonek, větvení) v délce nad 10 cm, jsou-li minimálně dva na jedné rostlině,
- výhony (stonky, větvení) menší než 10 cm a delší než 5 cm, jsou-li minimálně tři na jedné rostlině.

Kromě hodnocení obrostů podle těchto směrnic jsme zaznamenávali každý náznak obrůstání, což bylo vede-

I. Varianty pokusu – Treatments of the trial

Varianta ¹		Zničení natě ¹²		Další upřesnění ¹⁸
Číslo ²	zkrácený název ³	způsob ¹³	termín ¹⁵	
–	kontrola ⁴	–	–	brambory ponechány přirozeně dozrát ¹⁹
1	Reglon v termínu ⁵	Reglon*	ve vyhlášeném ÚKZÚZ ¹⁶	
2	Reglon o týden později ⁶	Reglon*	o týden později po vyhlášeném termínu ÚKZÚZ ¹⁷	
3	mechanicky ⁷	mechanické rozbití ¹⁴	ve vyhlášeném ÚKZÚZ	do týdne aplikace snížené (poloviční) dávky Reglonu ²⁰
4	Cultar ⁸	Reglon*	ve vyhlášeném ÚKZÚZ	na ploše ošetřené Cultarem ²¹
5	záhlvka vodou ⁹	Reglon*	ve vyhlášeném ÚKZÚZ	záhlvka vodou na úroveň 70 % relativní půdní vlhkosti ²²
6	zvýšená dávka N ¹⁰	Reglon*	ve vyhlášeném ÚKZÚZ	zvýšená dávka N z 80 na 120 kg.ha ⁻¹ (²³)
7	dělená dávka N ¹¹	Reglon*	ve vyhlášeném ÚKZÚZ	základní, ale dělená dávka N (40 kg bylo dodáno při výsadbě pokusů, dalších 40 kg v močovíně na list ve dvou dávkách, aby nedošlo k popálení listů) ²⁴

* v přepočtu dávka 4 l přípravku rozpuštěná ve 400 l vody.ha⁻¹ – in calculation rate of 4 l of preparation dissolved in 400 l of water.ha⁻¹

¹treatment, ²number, ³abbreviated name, ⁴control, ⁵Reglon in term, ⁶Reglon a week later, ⁷mechanically, ⁸Cultar, ⁹watering, ¹⁰higher rate of N, ¹¹split rate of N, ¹²destruction of haulms, ¹³method, ¹⁴mechanical destruction, ¹⁵term, ¹⁶given by ÚKZÚZ, ¹⁷a week later after term given by ÚKZÚZ, ¹⁸other specification, ¹⁹potatoes left to ripen naturally, ²⁰to a week of application of reduced (half) rate of Reglon, ²¹in area treated with Cultar, ²²water to a level of 70% of relative soil moisture, ²³increased N rate from 80 to 120 kg.ha⁻¹, ²⁴basic split N rate (40 kg was supplied during planting of trials, other 40 in urea on leaf in two rates to avoid burning of leaves)

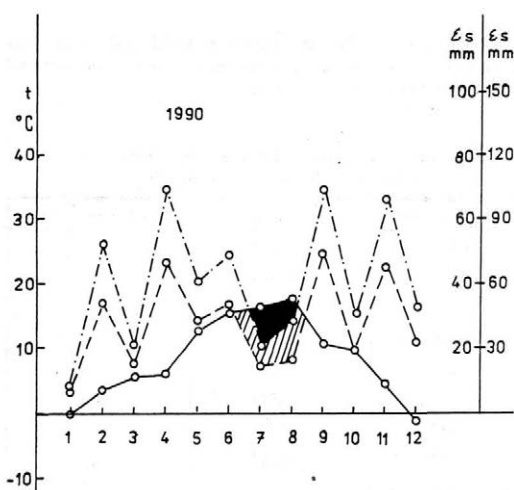
no jako celkový počet obrostů. Sledovali jsme též výskyt kořenomorky a její vztah k obrůstání. Hlízy z obrostlých trsů jsme sklízeli a hodnotili zvlášť.

Vyhlášené termíny desikace ÚKZÚZ v jednotlivých letech byly tyto: pro velmi rané odrůdy vždy v červenci, a to (v pořadí jednotlivých let) 23., 30., 21. a 16. Pro rané odrůdy v roce 1990 6. srpna a pro polopozdní odrůdy vždy v srpnu 24., 30., 21. a 13. Vlastní desikaci jsme v jednotlivých letech provedli ve vyhlášeném termínu, nebo v maximálním předstihu do dvou až tří dnů před tímto termínem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

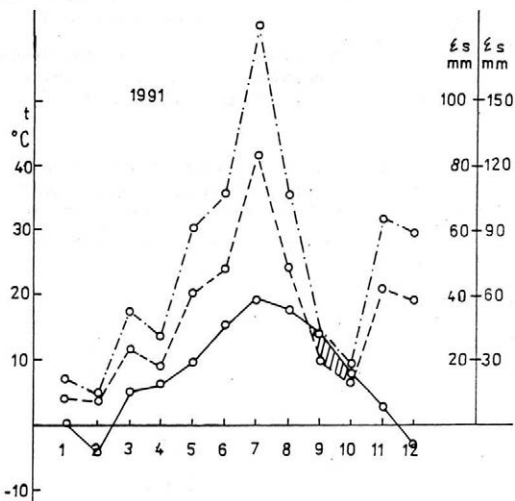
Teploty a dešťové srážky jsou vyjádřeny klimagramy podle Waltera (1955) na obr. 1 až 4 a spolu s délkou slunečního svitu uvedeny v tab. II.

Pro intenzitu obrůstání porostů po jejich zničení byla rozhodující kromě kvality provedeného zásahu (mechanické rozbití natě, chemický postřik desikantem) půdní vlhkost, resp. množství a rozdělení dešťových srážek po zásahu. Z tohoto pohledu bylo po zničení všech tří skupin odrůd podle ranosti v roce 1990 znač-

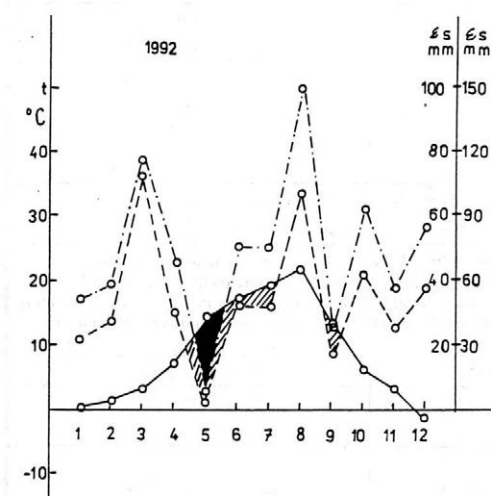


1. Klimagram podle Waltera (1955) pro pracoviště Valečov za rok 1990 – The Walter climatogramme (1955) for workplace at Valečov for 1990

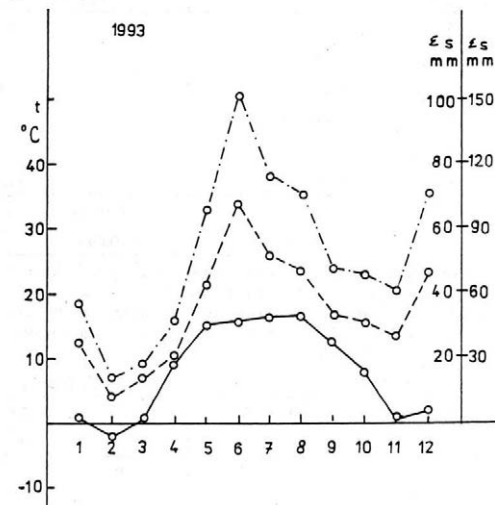
osa x: měsíce – x axis: months



2. Klimagram podle Waltera (1955) pro pracoviště Valečov za rok 1991 – The Walter climatogramme (1955) for workplace at Valečov for 1991



3. Klimagram podle Waltera (1955) pro pracoviště Valečov za rok 1992 – The Walter climatogramme (1955) for workplace at Valečov for 1992



4. Klimagram podle Waltera (1955) pro pracoviště Valečov za rok 1993 – The Walter climatogramme (1955) for workplace at Valečov for 1993

II. Charakteristika počasí v jednotlivých letech vegetace na Valečově – Characterization of weather in different years of the growing season at Valečov

Rok ¹	Dešťové srážky ²		Teplota ³		Sluneční svit ⁴		Poznámka ⁵
	mm	% *	°C	% *	h	% *	
1990	280,8	66,5	13,0	98,9	1 181	105,2	srážkově byly velmi chudé měsíce červenec a srpen, ve kterých bylo zaznamenáno aridní sucho ⁶
1991	381,5	90,3	13,6	103,7	958	85,3	
1992	276,1	65,4	15,5	118,1	1 162	103,5	srážkově byly chudé měsíce září, říjen ⁷ aridní sucho bylo v měsíci květnu a suché období pokračovalo v červnu a červenci a opět v září, v měsíci srpnu spadlo 99,2 mm ⁸
1993	390,7	92,5	14,3	109,1	1 124	100,1	

* % dlouhodobého normálu (70letý v případě dešťových srážek a teploty, 32letý u slunečního svitu) – % of long-time normal (70-year normal in case of rainfall and temperature, 32-year normal in sunshine)

¹year, ²precipitation, ³temperature, ⁴sunshine, ⁵note, ⁶poor months for precipitation were July and August, in which arid drought was recorded, ⁷poor months for precipitation were September, October, ⁸arid drought was in May and drought continued in June and July and again in September, 99.2 mm of precipitation was in August, ⁹typical dry weather was not in any of months

III. Analýza rozptylu hodnot obrůstání bramborových trsů odrůdy Resy hodnocené podle směrnic ÚKZÚZ v roce 1991 – Analysis of variance of the values of potato haulms regrowth of the variety Resy evaluated according to ÚKZÚZ regulations in 1991

Zdroj proměnlivosti ¹	N	Průměrný čtverec ⁷	F-hodnoty ⁸	Významnost ⁹
Opakování ²	3	1,511	1,081	
Varianty ³ (V)	5	85,967	61,487	**
Data ⁴ (D)	4	2,027	1,450	
Biologická příprava ⁵ (B)	1	216,600	154,923	**
V x D	20	0,265	0,189	
V x B	5	42,980	30,741	**
D x B	4	0,485	0,347	
V x D x B	20	0,303	0,217	
Chyba ⁶	177	1,398		

** významné na hladině¹⁰ $P = 0,01$

Průměrné hodnoty počtu obrostů u jednotlivých variant odrůdy Resy hodnocené podle směrnic ÚKZÚZ v roce 1991 (procentuální porovnání vůči první variantě a průkazné rozdíly hodnocené podle Tukeyho) – Average values of the number of regrowths in different treatments of the variety Resy evaluated according to ÚKZÚZ regulations in 1991 (percentage comparison against first treatment and significant differences evaluated after Tukey)

Varianty ³	Průměrný počet obrostů ¹¹	% vůči 1. variantě ¹²
Reglon v termínu ¹³ [1]	4,400	100
Zálivka vodou ¹⁴ [5]	1,875	42,6
Mechanicky ¹⁵ [3]	1,725	39,2
Zvýšená dávka N ¹⁶ [6]	1,400	31,8
Cultar ¹⁷ [4]	0,775	17,6
Reglon o týden později ¹⁸ [2]	0,125	2,8

Hladina²⁰ $P = 0,1$

t-test²¹ 0,694

$P = 0,05$

0,766

$P = 0,01$

0,910

Průměrné hodnoty počtu obrostů u porostů odrůdy Resy hodnocené podle směrnic ÚKZÚZ v roce 1991 ze sadby s rozdílnou biologickou přípravou (procentuální porovnání vůči nepředklíčované sadbě a průkazné rozdíly hodnocené podle Tukeyho) – Average values of the number of regrowths in stands of the variety Resy evaluated according to ÚKZÚZ regulations in 1991 from the planting material of different biological preparation (percentage comparison against unchitted planting material and significant differences evaluated after Tukey)

Varianty ³	Průměrný počet obrostů ¹¹	% vůči N. variantě ²²
Nepředklíčovaná sadba ²³ [N]	2,667	100
Předklíčovaná sadba ²⁴ [P]	0,767	28,7
Hladina ²⁰ $P = 0,1$	$P = 0,05$	$P = 0,01$
t-test ²¹ 0,253	0,302	0,399

¹source of variability, ²replication, ³treatments, ⁴data, ⁵biological preparation, ⁶error, ⁷mean square, ⁸F-values, ⁹significance, ¹⁰significant on level, ¹¹average number of regrowths, ¹²% against one treatment, ¹³Reglon in term, ¹⁴watering, ¹⁵mechanically, ¹⁶increased N rate, ¹⁷Cultar, ¹⁸Reglon a week later, ¹⁹split N rate, ²⁰level, ²¹t-test, ²²% against N treatment, ²³unchitted planting material, ²⁴chitted planting material

Zdroj proměnlivosti ¹	N	Průměrný čtverec ⁷	F-hodnoty ⁸	Významnost ⁹
Opakování ²	3	27,056	3,391	*
Variety ³ (V)	6	59,218	7,422	**
Data ⁴ (D)	2	108,256	13,569	**
Biologická příprava ⁵ (B)	1	7,714	0,967	
V x D	12	9,159	1,148	
V x B	6	40,298	5,051	**
D x B	2	12,268	1,538	
V x D x B	12	5,810	0,728	
Chyba ⁶	123	7,978		
* významné na hladině ¹⁰ $P = 0,05$; ** významné na hladině $P = 0,01$				
Průměrné hodnoty počtu obrostů u jednotlivých variant odrůdy Eba hodnocené podle směrnic ÚKZÚZ v roce 1992 (procentuální porovnání vůči první variantě a průkazné rozdíly hodnocené podle Tukeyho) – Average values of the number of regrowths in different treatments of the variety Eba evaluated according to ÚKZÚZ regulations in 1992 (percentage comparison against first treatment and significant differences evaluated after Tukey)				
Variety ³	Průměrný počet obrostů ¹¹		% vůči 1 variantě ¹²	
Cultar ¹⁷ [4]	5,167		335,1	
Zálivka vodou ¹⁴ [5]	4,292		278,4	
Dělená dávka N ¹⁹ [7]	3,958		256,8	
Zvýšená dávka N ¹⁶ [6]	1,833		118,9	
Reglon o týden později ¹⁸ [2]	1,750		113,5	
Reglon v termínu ¹³ [1]	1,542		100	
Mechanicky ¹⁵ [3]	1,375		89,2	
Hladina ²⁰	$P = 0,1$	$P = 0,05$	$P = 0,01$	
t-test ²¹	2,226	2,445	2,889	
Průměrné hodnoty počtu obrostů u porostů odrůdy Eba hodnocené podle směrnic ÚKZÚZ v roce 1992 ze sadby s rozdílnou biologickou přípravou (procentuální porovnání vůči nepředkličované sadbě a průkazné rozdíly hodnocené podle Tukeyho) – Average values of the number of regrowths in stands of the variety Eba evaluated according to ÚKZÚZ regulations in 1992 from the planting material of different biological preparation (percentage comparison against unchitted planting material and significant differences evaluated after Tukey)				
Variety ³	Průměrný počet obrostů ¹¹		% vůči N variantě ²²	
Nepředkličovaná sadba ²³ [N]	3,060		100	
Předkličovaná sadba ²⁴ [P]	2,631		86	
Hladina ²⁰	$P = 0,1$	$P = 0,05$	$P = 0,01$	
t-test ²¹	0,721	0,863	1,140	

For 1–24 see Tab. III

né sucho, které přetrvávalo až do začátku září. V roce 1991 po desikaci velmi raných odrůd byla půdní vlhkost dostatečná, na úrovni 75 % relativní půdní vlhkosti, poté od druhé srpnové dekády po dobu 20 dnů bylo velmi sucho (relativní půdní vlhkost se snížila až na úroveň 30 %), po desikaci polopozdních odrůd bylo v poslední srpnové a první zářijové dekádě velké sucho (rovněž 30 % relativní půdní vlhkosti). V roce 1992 byla poslední červencová dekáda suchá, dešťové srážky spadly v první dekádě srpna (67,3 mm), pak následovalo opět suché počasí, téměř beze srážek. Při desikaci polopozdních odrůd byla půda dostatečně provlhčená (70 % relativní půdní vlhkosti), poté nepršelo cca 10 dní, pak následovaly slabé srážky. V roce 1993 přišlo ve druhé dekádě, kdy byla provedena desikace velmi raných odrůd, poté následovaly tři suché dekády.

Při desikaci polopozdních odrůd bylo sucho, srážky spadly až v první dekádě září.

Míra obrostů odpovídala dešťovým srážkám v období desikace a následně po ní. V roce 1990 se nevyskytly obrosty ani u jedné skupiny odrůd. V následujícím roce byly zjištěny slabé obrosty u odrůdy Resy, téměř se nevyskytovaly u odrůdy Eba. V roce 1992 jsme se až na výjimky nesetkali s obrosty u odrůdy Resy, kdežto odrůda Eba měla obrostů velké množství. V posledním roce pokusů byly slabé obrosty u odrůdy Resy a velmi malé množství jsme zaznamenali u odrůdy Eba.

V prvních dvou letech řádných pokusů (1991, 1992), kdy byla v požadovaných termínech zajišťována dodávka vody na parcelky se zálivkou vody (varianta 5) na úroveň 70 % relativní půdní vlhkosti, byly obrosty

Zdroj proměnlivosti ¹	N	Průměrný čtverec ⁷	F-hodnoty ⁸	Významnost ⁹
Opakování ²	3	2,782	3,643	*
Variety ³ (V)	6	20,322	26,611	**
Data ⁴ (D)	5	30,755	40,272	**
Biologická příprava ⁵ (B)	1	1,190	1,559	
V x D	30	3,353	4,391	**
V x B	6	1,656	2,168	*
D x B	5	0,348	0,455	
V x D x B	30	0,296	0,388	
Chyba ⁶	249	0,764		
* významné na hladině ¹⁰ $P = 0,05$; ** významné na hladině $P = 0,01$				
Průměrné hodnoty všech obrostů u jednotlivých variant odrůdy Resy v roce 1993 (procentuální porovnání vůči první variantě a průkazné rozdíly hodnocené podle Tukeyho) – Average values of all regrowths in different treatments of the variety Resy in 1993 (percentage comparison against first treatment and significant differences evaluated after Tukey)				
Variety ³	Průměrný počet obrostů ¹¹		% vůči 1. variantě ¹²	
Mechanicky ¹⁵ [3]	2,146		367,9	
Reglon v termínu ¹³ [1]	0,583		100	
Dělená dávka N ¹⁹ [7]	0,500		85,7	
Cultar ¹⁷ [4]	0,458		78,6	
Zvýšená dávka N ¹⁶ [6]	0,417		71,4	
Zálivka vodou ¹⁴ [5]	0,396		67,9	
Reglon o týden později ¹⁸ [2]	0,292		50,0	
Hladina ²⁰	$P = 0,1$	$P = 0,05$	$P = 0,01$	
t-test ²¹	0,487	0,535	0,632	
Průměrné hodnoty počtu všech obrostů u porostů odrůdy Resy v roce 1993 ze sadby s rozdílnou biologickou přípravou (procentuální porovnání vůči nepředklíčené sadbě a průkazné rozdíly hodnocené podle Tukeyho) – Average values of the number of all regrowths in stands of the variety Resy in 1993 from the planting material of different biological preparation (percentage comparison against unchitted planting material and significant differences evaluated after Tukey)				
Variety ³	Průměrný počet obrostů ¹¹		% vůči N. variantě ²²	
Nepředklíčená sadba ²³ [N]	0,744		100	
Předklíčená sadba ²⁴ [P]	0,625		84	
Hladina ²⁰	$P = 0,1$	$P = 0,05$	$P = 0,01$	
t-test ²¹	0,158	0,189	0,249	

For I–24 see Tab. III

podporovaný zvýšenou půdní vlhkostí a průkazně předčily převážnou většinu obrostů v dalších variantách (tab. III a IV).

Při porovnání ničení natě Reglonem ve vyhlášených termínech a o týden později se ve dvou letech (1991 a 1993) vysoce průkazně projevilo snížení obrostů u porostů o týden starších. To se rovněž potvrdilo i v případě rozdílné přípravy sadby mezi sadbou nepředklíčenou a předklíčenou. Porosty z předklíčené sadby měly méně obrostů, i když ne průkazně ve všech letech (tab. III až V). Výsledky souhlasí s obecným předpokladem, že fyziologicky starší porost nemá již tak velkou regenerační schopnost tvorby listového aparátu.

Mechanicky ničená natě s následným chemickým ošetřením nevykázala lepší výsledky v obrostech vůči chemickému ničení, jak by se mohlo předpokládat. Při

mechanickém zničení se oddělí natě okamžitě a nemůže již docházet k ukládání zásobních látek do hlíz a jejich případnému zpětnému využití jako při chemickém ničení. Naopak v roce 1991, ale zejména v roce 1993, byly u této varianty vysoce průkazně vyšší obrosty oproti některým dalším variantám (tab. V).

Aplikace Culturu v průběhu vegetace před ničením natě ovlivnila příznivě počet obrostů (zejména v roce 1991 – tab. III). Tato varianta měla naopak nejhorší výsledky v následujícím roce (tab. IV). V roce 1993 se aplikace Culturu umístila s počtem obrostů na čtvrtém místě (tab. V). Použití této látky nelze doporučit pro rozdílné reakce rostlin v obrostech po její aplikaci a pro nežádoucí zatěžování životního prostředí.

Zvýšená dávka dusíku z 80 na 120 kg.ha⁻¹ ke zvýšenému počtu obrostů nevedla. V roce 1991 mělo toto opatření za následek pouze u odrůdy Resy vysoce vý-

znamně vyšší obrosty vůči jediné variantě, ve které byla nařízena Reglonem s týdenním zpožděním (varianta 2) (tab. III). U odrůdy Eba v tomto roce ani u odrůdy Resy v ostatních letech nebyla potvrzena průkaznost ve zvýšených obrostech oproti jiným variantám. Obavy ze zvýšeného počtu obrostů jako následku vyššího hnojení dusíkem jsou proto neopodstatněné. Jiná je ovšem problematika vizuálního hodnocení zdravotního stavu porostů hnojených vyššími dávkami dusíku.

Dělená dávka dusíku byla v pokusech zařazena od roku 1992. Ani v tomto, ani v následujícím roce se tento způsob výživy porostů na snížení obrostů neprojevil. Oproti variantě se zvýšenou dávkou dusíku měla tato varianta vyšší, ale statisticky neprůkazný počet obrostů (tab. IV a V). Z tohoto důvodu nelze dělenou aplikaci dusíku u sadbových porostů doporučovat.

Při posuzování všech obrostů jsme získali v jednotlivých letech obdobné výsledky jako u obrostů hodnocených podle interních kritérií ÚKZÚZ. Zjistili jsme, že větší sklon k obrůstání mají trsy brambor napadené kořenomorkou bramborovou. Příznaky kořenomorky byly pozorovány nejen v nati, ale i na stoncích a na sklizených hlízách. V některých letech jsme na obrostlých trsech zjišťovali i příznaky plísňě bramborové a výjimečně i infekce hlíz. Na obrostlých trsech se soustřeďovaly mandelinky bramborové.

Hlízy pocházející z obrostlých trsů měly silný sklon ke zmlazování. U hlíz byly pozorovány tyto změny:

- hlízy klíčily v brázdě, zvláště po obdobích, kdy byly zaznamenány vysoké teploty – polední maxima dosahovala 28 °C a více;
- deformace hlíz – následkem přirůstání korunkové části docházelo k prodlužování hlíz;
- přirůstání různých novotvarů, vyčnívání oček (vznikaly tzv. panenky);
- na přirostlých vrcholcích nebyla slupka zpevněna, docházelo k jejímu snadnému loupání i k vyššímu mechanickému poškození;
- výjimečně z vrcholů korunkové části primárních hlíz vyrůstaly stolony, na kterých se vytvářely sekundární hlízy.

Pokusy potvrdily, že obrůstání trsů po desikaci je možné vhodně volenými opatřeními omezit, nikoliv však úplně vyloučit, neboť je velmi závislé na průběhu povětrnostních podmínek a záleží i na použité odrůdě. Nejlepší ochranou proti obrůstání je tudíž včasná sklizeň desikovaných porostů. Otálení se sklizní vede k vyššímu výskytu obrostů a vedle toho umožňuje i infekci hlíz některými chorobami, a to jak virovými, tak i houbovými (kořenomorka, plíseň), popřípadě i bakteriálními. V praxi totiž není výjimkou, že desikované porosty jsou sklizeny i více jak šest týdnů po tomto zásahu, což je velmi nepříznivé. Se sklizní desikovaných porostů je třeba začít ihned po zpevnění slupky, tj. cca 10 až 14 dní po desikaci, sklizeň pak ukončit nejpozději do jednoho měsíce po desikaci.

LITERATURA

- BOUMAN, A. – MOLEMA, G. J.: Dreigeteiltes Ernteverfahren. Eine Alternative zur chemischen Krautabtötung bei Pflanzkartoffeln. Kartoffelbau, 44, 1993 (6): 246–248.
- HAUSVATER, E. – RASOCHA, V.: Ničení bramborové nati a jeho vztah k houbovým a bakteriálním chorobám. Bull. VŠÚB, Havlíčkův Brod 1990 (8): 43–47.
- IRLA, E. – ZILTENER, C.: Krautbeseitigung in Speisekartoffeln. Kartoffelbau, 44, 1993 (6): 238–243.
- LARSON, K.: Krautminderung mit thermischen Verfahren in Schweden. Kartoffelbau, 44, 1993 (6): 244–245.
- PETERS, R.: Krautbehandlung bei Kartoffeln. Anforderungen, Techniken, Verfahren. Kartoffelbau, 44, 1993 (7): 283–286.
- RASOCHA, V. – VACEK, K. – HÁLA, J. – PANCOŠKA, P. – AMBROŠ, M.: Zkoušky s ničením bramborové nati kapalným dusíkem. Věd. Práce VŠÚB, Havlíčkův Brod, 11, 1988: 139–149.
- WALTER, H.: Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Ber. Dtsch. Bot. Ges., 68, 1955.

Došlo 28. 3. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Jaromír Zrůst, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 01 Havlíčkův Brod, Česká republika, tel.: 0451/323, fax: 0451/215 78

VÝSLEDKY A PERSPEKTÍVY GENETIKY A ŠLACHTENIA RASTLÍN

Pod týmto názvom sa 12. apríla 1996 uskutočnila medzinárodná vedecká konferencia na Katedre genetiky a šľachtenia rastlín Vysokiej školy poľnohospodárskej v Nitre. Konferencia bola súčasťou ďalších vedeckých podujatí poriadaných na Agronomickej fakulte pri príležitosti jej 50. výročia vzniku. Na konferencii sa zúčastnili pracovníci vedeckovýskumnej základne výskumných ústavov, šľachtiteľských staníc a vysokých škôl. Zo zahraničia boli na konferencii účastníci z Českej republiky, Poľska a Juhoslávie. V pléne odznelo 24 odborných referátov a 13 referátov bolo prezentovaných na paneloch. Referáty z konferencie sú v skrátenej forme publikované v zborníku *Agronomická fakulta a vývoj poľnohospodárstva na Slovensku*, sekcia B, *Výsledky a perspektívy genetiky a šľachtenia rastlín* (Nitra, VŠP 1996), ktorý zostavil kolektív pracovníkov Katedry genetiky a šľachtenia rastlín AF VŠP v Nitre:

BEŽO, M.: Nové poznatky z genetiky a šľachtenia rastlín.
UŽÍK, M.: Uplatnenie výsledkov geneticko-šľachtiteľského výskumu v šľachtení rastlín.
ŽOFAJOVÁ, A.: Národný program zachrany genetických zdrojov rastlín v SR.
BRINDZA, J. a kol.: Aktivita Vysokiej školy poľnohospodárskej v Nitre v ochrane biologickej diverzity na Slovensku.
ČURN, V. – SÁKOVÁ, L.: Biochemical markers as a tool for population genetic and taxonomic studies in wild plants.
KRAIC, J. a kol.: Aplikácia techník molekulárnej biológie a pletivových kultúr v šľachtení a poľnohospodárskej výrobe.
ČURN, V. – SÁKOVÁ, L. – GRAMAN, J.: Digital image analysis – a method for evaluation of primary molecular and biochemical data.
FABIÁN, I.: Niektoré príčiny problémov s uniformitou a stabilitou odrôd a novošľachtení pšenice ozimnej.
HRAŠKA, Š. – MATEJOVIČ, I. – MASÁR, Š.: Perspektívy šľachtenia obilnín na vyšší obsah bielkovín.
MIKO, M.: Prerodžovanie sušiny a N-látok a jeho vplyv na technologické vlastnosti ozimnej pšenice.
PELIKÁN, M. – HRUBÝ, J. – PROKEŠ, J.: Triticale a jeho technologická hodnota.
SPISS, L. – GÓRAL, H.: Feasibility of utilizing hybrid vigour in triticale improvement.
KRALJEVIĆ-BALALIĆ, M.: Gene effects for mineral elements concentration in wheat.

PETROVIC, J.: Identifikácia genotypov mutantov pšenice elektroforetickou separáciou gliadínov.
MARTINEK, P. – BEDNÁŘ, J. a kol.: Nový genový monoklasový zdroj ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.) s nestandardným usporiadaním klásků v klasu.
KRULÍČKOVÁ, K. – BEDNÁŘ, J.: Analýza vzťahů mezi produkčními znaky u pšenice.
ŠVIHRA, J.: Účinek teplo-vodného stresu na kapacitu zrnového sinku vybraných obilnín.
KULÍK, D.: Využívanie meristémových minihlúz v poľných podmienkach pre výrobu ozdraveného sadiva.
LOMJANSKÝ, S. – ŽÁKOVÁ, J.: Výber a zlepšovanie otcovských komponentov pre tvorbu hybridov cukrovej repy.
JANKEJE, A.: Tvorba a výskum genetických zdrojov peľovosterilných línii krmnej repy.
KUBOVÁ, A. – PAŠKOVÁ, L.: Efektivnosť vzťahov odrôd sóje a čistých kmeňov *R. japonicum* v podmienkach stresu.
GÁBORČÍK, N. – PASTUCHA, L.: Výsledky štúdia genofondu cíceru baranieho a hrachora siateho na Slovensku.
ŘEPKOVÁ, J. – BARTOŠOVÁ, L.: Využití biotechnologických metod ve šlechtitelské práci u rodu *Trifolium*.
BEŽO, M. – HRUBÍKOVÁ, K. – KUTIŠOVÁ, J.: Selektia kalusov ľanu podľa popisnej morfológie.
SEKERA, D. – RUMAN, T.: Výsledky udržovacieho šľachtienia viniča.
NITRANSKÝ, Š.: Vplyv podpníkov z vybraných genotypov *Prunus* na naštepené marhule.
ĐURKOVÁ, E. – BRINDZA, J.: Využitie plodov pôvodného genofondu jablone na spracovanie sušením.
BOLVANSKÝ, M. – MENDEL, L.: Detekcia a selektia hospodársky významných genotypov gaštanu jedlého.
ŠALAMON, I. – SVOBODA, K. P.: Genofond liečivých rastlín; jeho prieskum, šľachtenie a využitie.
ČERNÁ, K.: Možnosti introdukcie stévie cukrovej v SR.
BRINDZA, J. – KRŠKOVÁ, M.: Zachrana genofondu rozšírených ekotypov *Pelargonium zonale* na Slovensku.
OLŠOVSKÁ, K.: Prístupy k štúdiu fotosyntézy C₄-rastlín v podmienkach vodného stresu.
MARENČÍK, A.: Transformácia energie vo fotosyntéze.
BRESTIČ, M.: Využitie mutantov *Arabidopsis thaliana* L. pri štúdiu prieduchovej regulácie.
BRINDZA, J.: Príprava špecialistov a formy vzdelávania odbornej a ostatnej verejnosti pre oblasť ochrany biologickej diverzity.

Ing. Ján Petrovic, CSc.

Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra, Slovenská republika

THE EFFECT OF PEA SEED ORIGIN ON ITS QUALITY AND YIELD

VLIV PŮVODU OSIVA HRACHU NA JEHO KVALITU A VÝNOS

P. Horčíčka

Selgen, Ltd., Breeding Station Stupice, Czech Republic

ABSTRACT: Seeds of pea (*Pisum sativum* L.) cv. Janus, Alan, Romeo and Olivín were obtained in the harvest season in 1991 and 1992 from 11 experimental stations of ÚKZÚZ and ÚKSÚP of a trial LDO (List of recommended cultivars). Effect of experimental sites on maturation, productivity and some seed quality traits was evaluated. Period of ripening was significantly different in the experimental sites and years. Varieties were similar in the period of ripening. The yield of seeds was significantly different in the experimental sites. Weight of thousand seeds was significantly different between varieties, experimental years and sites. Origin of seed affected germination a little. Water sensitivity test exhibited greater differences between samples. Results from electric conductivity showed insignificant differences between varieties. Samples from 1991 harvest had a significantly lower value of conductivity than those from the 1992 harvest. Seed origin had small effect on the yield, there were no differences between varieties and experimental sites. Results of the experiments were analysed in order to show interrelationship and mutual predictability. The conductivity and water sensitivity test showed good predictability of field emergence. Final yield was not affected by seed quality expressed by measured traits.

seeds; pea; origin; quality; germination; conductivity; field emergence; yield

ABSTRAKT: Kvalita osiva je všeobecně považována za významný faktor při pěstování plodin, ovlivňující hodnotu porostů a výši výnosu. Biologická hodnota osiva je vlastnost osiva, kterou nelze přesně vyjádřit individuálním laboratorním testem, a semenářské hodnoty osiva postihují jen její úzkou část. V průběhu let 1991 až 1994 byla provedena souborná analýza biologické a semenářské hodnoty hrachu a faktorů modifikujících tuto hodnotu. Práce byla zaměřena na zjištění míry vlivu jednotlivých faktorů prostředí na kvalitu osiva hrachu a rizikovitosti pěstování semenářských porostů v jednotlivých oblastech ČR a SR. V letech 1991 až 1993 byl sledován vliv podmínek prostředí (11 stanic ÚKZÚZ a ÚKSÚP) na kvalitu osiva čtyř odrůd hrachu a byla hodnocena citlivost testů k určení kvality osiva. Na základě výsledků experimentální části lze konstatovat, že modifikace biologické hodnoty osiva vlivem původu byla v roce 1991 a 1992 slabá a byla překryta vlivem ročníku přesevu. Období dozrávání v letech 1991 a 1992 lze charakterizovat jako teplotně nadnormální, které se v dlouhodobých časových řadách vyskytuje přibližně s 10% frekvencí. Vysoká variabilita teplotních a srážkových charakteristik ztěžuje definování podmínek pro rajonizaci množení hrachu, která by měla vycházet z delších časových výnosových řad a z analýzy výnosové jistoty hrachu na jednotlivých lokalitách. Je nutné mít na zřeteli, že lokality s vysokým produkčním potenciálem hrachu nemusejí odpovídat lokalitám vhodným pro produkci osiva s vysokou semenářskou a biologickou hodnotou. Predikční schopnost semenářských testů k polní vzháživosti je značně rozdílná, zejména s ohledem na podmínky pěstování. Ze sledovaných testů prokázal nejlepší výsledky test citlivosti na vodu a konduktometrický test. Korelační koeficient s polní vzháživostí je u obou testů podstatně vyšší než u testu klíčivosti. Metodika semenářských testů a jejich technické provedení má značnou důležitost při stanovení kvality osiva hrachu. Test citlivosti na vodu vzhledem k velké predikční schopnosti (s limitujícím suchem) by se mohl stát vhodným doplňkovým testem pro určování kvality osiva hrachu.

osivo; hrách; provenience; kvalita; klíčivost; konduktivita; vzháživost; výnos

INTRODUCTION

Seed quality is an economically important indicator for farmers, but its importance differs from year to year. Seed lots with different production histories may produce seeds of different mean seed weight (Ellis, Kirby, 1980) and seed size or weight is often investigated as a possible predictor of percentage field emergence and seedling vigour. Such comparisons of seed lots usually demonstrate that seed lots of higher mean

weight produce emerged seedlings faster than those with lower seed weight, but do not necessarily produce more seedlings (Maranville, Clegg, 1977). DasGupta, Austenson (1973) demonstrated that different seed parameters were important in different years. Differences in seed quality occur within individual flower and plant (Hosnedl, 1971), within plots given the same agronomic treatment (Naylor, 1993) and also between plots in the same field given similar husbandry treatments apart from specific treat-

ments (Foral, 1963; Taylor, Blackett, 1982). Seed lots showing the same germination in laboratory but differing in field establishment are said to differ in seed vigour (Perry, 1978). The differences are explained in terms of seed aging and deterioration. Deterioration of seeds therefore starts on the parent plant, and conditions prior to harvest as well as the conditions of storage may influence it.

The investigations reported in this paper were conducted to identify: (i) whether seed quality differences were detectable between seeds derived from parent plants subject to similar husbandry treatment but different climatic conditions, (ii) whether differences in seed quality affected final yield of seeds, (iii) suitability of different seed test for field conditions.

MATERIAL AND METHODS

Seed material

Samples of seed of pea (*Pisum sativum* L.) cv. Janus, Alan, Romeo and Olivín were obtained at the harvest in 1991 and 1992 from 11 experimental stations of ÚKZÚZ and ÚKSÚP of a trial LDO (List of recommended cultivars). The seed from each sample was graded for further work (> 6.0 mm). The samples used in experiments had been stored at room temperature.

Water sensitivity

Fifty seeds were placed in 420 g of sand in plastic boxes, 63 ml and 105 ml of water was added, for 60% and 100% water capacity treatment, respectively. Each of four replicates was placed in a germination box at 10 °C for three days and after that temperature was increased to 15 °C for five days. Water sensitivity was calculated according to the formula:

$$WS = \frac{g(60) - g(100)}{g(60) \cdot 0.01}$$

where: $g(60)$ and $g(100)$ are germinations at 60% and 100% water capacity treatment

Electric conductivity test

50 seeds in two replicates were imbibed in 250 ml distilled water at 20 °C for 24 hours. Electrical conductivity was measured by conductometer Radelkis (OK-102/1). Results were calculated according to ISTA.

Field emergence test

The field emergence tests were carried out in 1992 and 1993 at the experimental station in Uhřetěves. 100 seeds were sown at a plot of 1 m² 4 cm deep in three terms (April 2, 15, 28, 1992 and March 31, April 15, 29, 1993). Experiments were arranged in a randomised block design with four replicates. A number of plants was counted about 20 days after sowing

Yield test

The yield tests were carried out in 1992 and 1993 at an experimental station in Červený Újezd. Tests were arranged in a randomised block design with three replicates. Weeds were effectively controlled.

RESULTS

Effect of experimental sites on maturation and productivity

Period of ripening (from the end of flowering to maturation, PFM) was significantly different between experimental sites and years (Tab. I). Varieties were similar in the period of ripening. Yield of seeds was significantly different between experimental sites and ranged from 3.68 t.ha⁻¹ to 5.33 t.ha⁻¹. There were no significant differences in the yield among varieties and experimental years. Weight of thousand seeds (WTS) was significantly different between varieties, experimental years and sites. The lowest WTS was in cold and warm experimental sites (below 7.7 °C and above 8.3 °C).

Influence of experimental sites on some seed quality traits

Germination of samples from 1991 and 1992 harvest was 95.3% and 94.6%, respectively. There were no significant differences among varieties. Origin of seed affected germination slightly, only germination of samples from experimental site in Čáslav was significantly lower (Tab. II).

Water sensitivity test exhibited greater differences between samples. Year of harvest and location significantly affected this quality trait (Tab. II). Varieties responded in similar way.

Results from electric conductivity showed insignificant differences among varieties (Tab. II). Samples from 1991 harvest had significantly lower value of conductivity than those from the 1992 harvest.

Seed quality in field condition was expressed by field emergence. Three terms of sowing had significantly different results of emergence, the lowest field emergence was exhibited in last sowing term (end of April). There were significant differences between locations, varieties and harvest years, being smaller in the last sowing term (Tab. II).

Effect of seed origin on the yield of peas

Seed origin had small effect on the yield. The 1991 seeds had significantly lower yield (3.59 t.ha⁻¹) than those of 1992 (3.84 t.ha⁻¹). There were no differences between varieties and experimental sites. WTS-2 was not affected by the experimental sites but it was affected by varieties and year. The plant density varied from 84 to 91 plants.m⁻².

I. Period of ripening, total yield and WTS of four varieties of peas in experimental sites of the Czech Republic and Slovak Republic in 1991 and 1992

		PFM (day)	WTS I (g)	Yield I (t.ha ⁻¹)
Experimental site	Velké Ripňany	22.7d	248.2	4.35d
	Chrlice	21.8d	235.6	4.75bc
	Haniska	35.6a	246.7	5.33a
	Žatec	27.4c	272.6	4.35d
	Čáslav	30.6b	286.2	4.30d
	Nechanice	23.4d	297.4	4.92b
	Pusté Jakartice	27.4c	287.8	4.42cd
	Staňkov	30.1b	297.0	4.16d
	Bodorová	32.6b	275.6	4.74bc
	Jaroměřice	26.0c	251.0	3.68e
	Jakubovany	38.6a	244.4	5.00ab
	<i>F</i> -test	86.41*	34.02*	6.79*
Variety	Romeo	28.5ns	293.0a	4.50ns
	Olivín	28.9	248.1b	4.52
	Janus	27.9	242.9b	4.67
	Alan	29.7	286.3a	4.50
	<i>F</i> -test	0.35	15.49*	0.36
Year	1991	29.5a	257.4b	4.52ns
	1992	28.0b	277.8a	4.58
	<i>F</i> -test	19.0*	6.49*	1.35

Within an experimental site, variety and year number with different lower case letters are significantly different at the 0.05 level probability according to Tukey; ns – nonsignificant; PFM – period from end of flowering to maturation, WTS – weight of thousand seeds

II. Effect of seed provenance on some seed quality traits

		SG (%)	WS	EC (S.g ⁻¹)	FE I. (%)	FE II. (%)	FE III. (%)
Experimental site	Velké Ripňany	94.4ab	22.49ab	23.05bc	70.0bc	77.8c	68.1ab
	Chrlice	94.8ab	23.91ab	21.35cd	73.8abc	85.5abc	68.8ab
	Haniska	96.3a	23.16ab	20.59d	67.1c	86.0abc	69.9a
	Žatec	94.4ab	21.63ab	23.99ab	81.6ab	82.0bc	55.5b
	Čáslav	91.9b	18.76bc	19.89de	84.6a	87.4abc	74.1a
	Nechanice	95.8a	20.58b	20.52d	85.4a	90.5ab	73.5a
	Pusté Jakartice	95.2ab	20.60b	20.45d	85.5a	90.5ab	70.6a
	Staňkov	94.6ab	26.63a	25.47a	66.4c	81.6bc	65.4ab
	Bodorová	95.9a	22.11ab	21.23dc	78.4abc	84.1abc	68.4ab
	Jaroměřice	96.2a	13.50c	18.00e	86.0a	91.9a	75.6a
	Jakubovany	95.1ab	21.74ab	20.04de	82.5a	85.3abc	76.0a
	<i>F</i> -test	2.01*	5.17*	15.7*	3.6*	2.43*	3.29*
Variety	Romeo	95.2ns	22.41ns	21.72ns	76.4ab	82.4ns	69.6ns
	Olivín	94.8	22.09	20.95	74.3b	85.5	66.3
	Janus	94.4	20.61	21.37	80.5a	86.9	72.3
	Alan	95.4	20.38	21.25	80.0a	87.9	70.7
	<i>F</i> -test	0.63	1.38	0.99	7.23*	2.72	2.34n
Year	1991	95.3ns	19.99b	20.84b	85.9a	90.3a	70.2ns
	1992	94.6	22.75a	21.80a	70.7b	81.1b	69.1
	<i>F</i> -test	1.65	9.75*	9.03*	78.74*	34.12*	0.22

Within an experimental site, variety and year number with different lower case letters are significantly different at the 0.05 level probability according to Tukey; ns – nonsignificant; WS – water sensitivity, FE – field emergence, EC – electric conductivity, SG – standard germination

	SG	EC	WS	FE I.	FE II.	FE III.	Yield 2
WTS 1	-0.031	0.183	0.069	-0.031	-0.082	-0.020	-0.058
SG	+	-0.456	-0.501	0.212	0.254	0.038	0.095
EC		+	0.785*	-0.609	-0.743*	-0.291	-0.057
WS			+	-0.949*	-0.758*	-0.302	0.052
FE I.				+	0.648*	0.261	0.011
FE II.					+	0.226	0.051
FE III.						+	0.201

WTS – weight of thousand seeds, SG – standard germination, WS – water sensitivity, FE – field emergence, EC – electric conductivity

Relationship between seed quality traits and yield

Results of the experiments were analysed in order to show interrelationships and mutual predictability. The conductivity and water sensitivity test showed a good predictability of field emergence (Tab. III). Final yield was not affected by seed quality expressed by measured traits.

DISCUSSION

Pea seed yield is determined by growth conditions, although it is significantly affected by the choice of site; still, there is probably no direct relationship between the seed quality and the yield as the highest yield did not always necessarily result in the best quality seeds. Branžovský (1972) came to a similar conclusion in cereal crops.

Climatic conditions during ripening determined the seed quality traits. Daily temperatures above 20 °C negatively affected WTS and field emergence. Rainfall during the last twenty days of ripening had a positive influence on conductivity and laboratory germination. It is important to quantify this condition, because Foral (1963) came to different results, the amount of rainfall up to 80 mm during the last period of ripening positively affected the seed quality traits, while the rainfall above 80 mm the seed quality declined. The altitude of experimental sites negatively affected pea yield.

Seed quality was tested and evaluated using SG, WS, EC, FE, and their relationships analysed. The highest variability between seed lots was determined by WS and EC although standard germination showed small differences between pea lots. Standard germination had a low prediction accuracy for field conditions. Low prediction accuracy of SG for FE was described for other pulse crops too (TeKrony, Egli, 1995). Both water sensitivity and electric conductivity tests had good predictability for FE, except in dry conditions.

Acknowledgements

I am grateful to doc. Ing. V. Hosnedl, CSc., for his interest and encouragement and to GA CR for the financial support.

REFERENCES

- BRANŽOVSKÝ, I.: Proměnlivost osivové hodnoty jarního ječmene vlivem původu. [Kandidátská dizertace.] 1972. 90 pp.
- DASGUPTA, P. R. – AUSTENSON, H. M.: Relation between estimates of seed vigour and field performance in wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 53, 1973: 43–46.
- ELLIS, R. P. – KIRBY, J. M.: A comparison of spring barley grown in England and Scotland. 2. Yield and its components. *J. Agric. Sci. (Cambridge)*, 95, 1980: 111–115.
- FORAL, A.: Zjištění vlivu stanoviště na biologickou hodnotu osiva hrachu. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, 1963. 113 pp.
- HOSNEHL, V.: Určení nejvhodnější doby sklizně nízkého hrachu s ohledem na omezení sklizňových ztrát a získání nejlepší jakosti. [Kandidátská dizertace.] 1971. 125 pp.
- MARANVILLE, J. W. – CLEGG, M. D.: Influence of seed size and density on germination, seedling emergence and yield of grain sorghum. *Agron. J.*, 69, 1977: 329–330.
- NAYLOR, R. E. L.: The effect of parent plant nutrition on seed size, viability and vigour and on germination of wheat and triticale at different temperatures. *Ann. Appl. Biol.*, 123, 1993: 379–390.
- PERRY, D. A.: Report of vigour test committee. *Seed Sci. Technol.*, 6, 1978: 159–181.
- TAYLOR, B. R. – BLACKETT, G. A.: Influence of some husbandry practices on the physical properties of spring barley grain. *J. Sci. Fd Agric.*, 33, 1982: 133–139.
- TEKRONY, D. M. – EGLI, D. B.: Relationship between standard germination, accelerated aging germination and field emergence in soyabean. *Abstr. 5th Int. Wkshop on Seeds*. 11–15 September 1995.

Received on March 22, 1996

Contact Address:

Dr. Ing. Pavel Horčíčka, Selgen, a. s., Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibřina, Česká republika, tel.: 02/67 71 06 46, fax: 02/66 71 13 98

VLIV KRÁJENÍ SADBY BRAMBOR U ODRŮD RESY A SANTÉ NA TVORBU VÝNOSU

EFFECT OF SEED POTATO CUTTING IN THE VARIETIES RESY AND SANTÉ ON THE YIELD FORMATION

K. Hamouz

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: In 1991 to 1993, the influence of cut seed potatoes (Dutch varieties Resy and Santé) on tuber yield formation was studied during the field trials carried out at the Czech University of Agriculture Praha (experimental base in Uhřetěves). There were three variants examined during the trial. Complete seed potatoes of average weight of 60 g were used as a control variant. The 120 g tubers of average weight were used for cutting. During the first variant the tubers were cut lengthways and during the second one widthways. The seeded halves of tubers had approximately the same weight as the complete tubers. The experimental fields were located in a sugar beet growing region of the Czech Republic at the altitude of 295 m above sea level. The soil group was Orthic Luvisol, the average yearly air temperature 8.63 °C and the yearly sum of precipitation 575 mm. The weather characteristics are shown in Tab. I. The cutting of tubers was done by hand three days before planting out using a sharp-edged knife and eliminating any disinfecting. The planting was carried out manually. All the cultural practices during vegetation were done in such a manner so as not to be considered separate factors. Before harvesting, 60 hills of each variety were lifted manually and the weight and number of tubers under each hill were watched and the yield coefficient (in terms of the tubers above 40 mm) were examined. The results were processed statistically using the Tukey's method of variance analysis. The Resy variety tubers cut widthways showed a significant decrease in weight of tubers (Tab. II). The lengthways cut tubers did not show unequivocal results but in comparison with the complete tubers the tendency to decreased yields was clearly expressed. Also with the widthways cut Santé variety (Tab. II) the tendency of decreased weight was found. But with the lengthways cut variety we obtained controversial results in 1991 and 1993. In 1991, an increase was proved in this category in comparison with the control variant, though in 1993 a decrease was recorded, and the results of 1992 were not conclusive. The average yields with this variety were similar to the control. During the whole experimental period with the Resy variety, there was shown a significant tendency towards lowering the quantity of tubers under a hill in comparison with the control variant (Tab. III), but this decrease was conclusive only in 1993 with the widthways cut variety of potato seeds. The three years' results with the Santé variety were not unequivocal, although the significant results of 1993 signalled the same tendency as with the Resy variety. No significant differences in yields were found between both widthways cut Resy and Santé varieties compared with the control variant. The following conclusion could be made based on our results and further discussions with other specialists: as a rule, the cutting of seed potatoes decreases a weight of tubers under a hill and, as a result of this, so does decrease of yields generally. The yield ratio between the vegetation grown from cut seed potatoes and the complete seed potatoes is influenced significantly by the genotype of the given variety and by specific features of the given year. The cutting of seed potato tubers could be considered as an emergency measure under the shortage of seed potatoes.

seed potato cutting; yield; seed potato health condition; influence of varieties

ABSTRAKT: V letech 1991 až 1993 byl v přesných polních pokusech v řepařské výrobní oblasti ČR sledován vliv krájení sadby na tvorbu výnosu brambor u odrůd Resy a Santé. S kontrolní variantou z celé sadby s průměrnou hmotností 60 g byl porovnán vliv příčné a podélné krájení nadsadbových hlíz o průměrné hmotnosti 120 g, aby vysázené poloviny měly přibližně stejnou hmotnost jako celá sadba. Příčně krájená sadba měla za následek pokles výnosu u obou odrůd, podélně krájená u odrůdy Resy. Výnosy z podélně krájené sadby u odrůdy Santé jsou v tříletém průměru rovnocenné s kontrolou, ale výsledky jsou protichůdné ve dvou ze tří pokusných let (1991 průkazně vyšší výnos proti kontrole, 1993 naopak, 1992 neprůkazný rozdíl), ani v tomto případě krájení nepřineslo stabilní výnosový efekt. Výnosové relace mezi porosty z krájené a celé sadby byly významně ovlivněny ročníkem a genotypem odrůdy.

krájení sadby; výnos; zdravotní stav porostu; vliv odrůd

ÚVOD

Vliv krájení sadby na tvorbu výnosu u brambor sledovala řada autorů. Při použití polovin hlíz k výsadbě jde o způsob průkazně ztrátový, při kterém dochází ke

snížení výnosu. Na snížení výnosu při výsadbě krájených hlíz poukazují též Jähnl (1958) a Hruška (1974). Diviš (1996) upozorňuje na zvýšené riziko přenosu chorob krájením, což způsobuje mezerovitost porostu a snížení výnosu. Výsledky jeho pokusů doku-

mentují výnosovou depresi u varianty z krájené sadby proti sadbě celé a její závislost na ročníku i odrůdě. Citovaný autor dále uvádí, že v USA, kde se krájení sadby používá u velkohlízkých odrůd, se u krájené sadby projevila fyziologická porucha, označovaná jako toxický syndrom krájené sadby. V pokusech, které realizovala Brůžková (1987), krájení sadby v průměru většího počtu odrůd snížilo výnos, ale u některých odrůd byl zjištěn přírůstek výnosu.

Krájení sadby se v ČR široce používalo do 60. let, kdy se od něj upustilo při snaze zvýšit produkční schopnost sadby (zlepšení zdravotního stavu z hlediska bakteriálních, houbových a virových chorob) a z důvodů organizačních při zvyšování koncentrace ploch, zvyšování mechanizace sázení a poklesu pracovních sil v zemědělství (Tuček et al., 1989). V roce 1991 s nárůstem soukromého hospodaření se v ČR projevila nedostatek kvalitní sadby. V tisku se objevily články nabádající k návratu krájení sadby (Břečka, 1991). Ke konfrontaci zastánců a odpůrců krájení došlo i na několika odborných shromážděních bramborářů a mezi odborníky převládá názor sadbu nekrajat (Votoupal, 1991). Přesto se v roce 1991 uchýlila ke krájení sadby řada pěstitelů i s významnou bramborářskou tradicí. Dotazy k této problematice nás inspirovaly ke zkoumání vlivu krájení sadby současných odrůd brambor na tvorbu výnosu.

MATERIÁL A METODA

Problematika byla řešena formou přesných polních pokusů na pokusné stanici ČZU Praha v Uhřetěvsi v letech 1991 až 1993. Pozemky leží v nadmořské výšce 295 m, půdní typ je hnědozem. Průměrná roční teplota je 8,63 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek 575 mm. Charakteristika počasí v pokusných letech je uvedena v tab. I. V pokusech byly sledovány tři varianty:

- sadba celá, vyříděná na hmotnost cca 60 g (kontrola);
- podélně krájená nadsadba (vyříděná na hmotnost cca 120 g a následně rozkrájená, výsadba polovin hlíz);
- příčně krájená nadsadba (vyříděná na hmotnost cca 120 g a poté rozkrájená, výsadba polovin hlíz, tj. korunková i pupková část).

K pokusu byla použita sadba stupně OR holandských odrůd Resy (velmi raná) a Santé (poloraná). Nadsadbové hlízy byly krájeny tři dni před výsadbou ručně ostrým nožem bez dezinfekce. Pokus byl založen podle blokového schématu ve čtyřech opakováních. Výsadba byla provedena ručně ve sponu 750 x 300 mm. Před sklizní v době fyziologické zralosti porostů byly uskutečněny odběry trsů ručním vykopáním, vždy 60 trsů z každé varianty. Každý trs byl hodnocen individuálně. Statistické hodnocení výsledků proběhlo metodou analýzy rozptylu s podrobnějším vyhodnocením rozdílů mezi průměry Tukeyho metodou.

VÝSLEDKY

Přehled o tvorbě výnosu, co se týká hmotnosti a počtu hlíz pod trsem, udávají výsledky statistického hodnocení v tab. II a III, výtěžnost hlíz s příčným průměrem nad 40 mm je patrná z obr. 1.

U odrůdy Resy byl zjištěn u příčně krájené sadby ve všech třech pokusných letech pokles hmotnosti hlíz proti kontrole, a to o 9,6; 11 a 11,3 %. V letech 1991 a 1993 byl tento pokles průkazný (tab. II). Lze konstatovat, že příčně krájená sadba u odrůdy Resy prokazatelně snižovala hmotnost hlíz pod trsem. Podélně krájená sadba u této odrůdy průkazně snížila hmotnost hlíz pod trsem proti kontrole v roce 1993. V roce 1992 byl u této varianty zaznamenán mírný pokles hmotnosti hlíz, ale v roce 1991 naopak určitý přírůstek. V těchto letech však rozdíly proti kontrole nepřesáhly hranici statistické průkaznosti. Lze konstatovat, že vliv podélného krájení na hmotnost hlíz byl u odrůdy Resy závislý na ročníku, ale je zřejmá tendence nižší hmotnosti u porostů ze sadby krájené proti sadbě celé. U odrůdy Santé nastal u příčně krájené sadby pokles hmotnosti hlíz proti kontrole v letech 1993 (o 12,8 %, průkazně) a 1991 (o 7,6 %, neprůkazně), zatímco v roce 1992 byl zaznamenán mírný přírůstek hmotnosti hlíz (o 2 %, neprůkazně). Třileté výsledky s odrůdou Santé tak ukazují zřetelný trend poklesu hmotnosti hlíz pod trsem u porostů z příčně krájené sadby. V případě po-

I. Charakteristika počasí – Weather characterization

Měsíc ¹	Průměrné teploty vzduchu ² (°C) v průběhu vegetačního období ⁴ (4.–9.)				Úhrn srážek ³ (mm) v průběhu vegetačního období (4.–9.)			
	1901–1950	1991	1992	1993	1901–1950	1991	1992	1993
4.	8,2	8,2	8,9	10,7	46	21,7	27,5	16,5
5.	15,4	10,5	15,3	16,3	65	12,8	16,4	66,1
6.	16,5	15,3	18,8	16,6	74	110,7	76,3	97,7
7.	18,2	19,8	20,1	17,1	74	65,9	46,8	102,6
8.	17,5	18,4	21,4	17,6	72	50,1	70,2	56,7
9.	14,0	14,3	14,2	11,5	49	17,9	17,4	68,0
Průměr ⁵ 4.–9.	15,0	14,4	16,5	15,0	–	–	–	–
Celkem ⁶	–	–	–	–	380,0	279,1	254,6	407,6

¹ month, ² average air temperatures, ³ sum of precipitation, ⁴ during the growing season, ⁵ average, ⁶ total

II. Hmotnost hlíz v g na trs – Weight of tubers in g per hill

Varianta ¹	Resy			Santé		
	1991	1992	1993	1991	1992	1993
Celá sadba (kontrola) ²	687,2	422,5	900,3	697,9	513,7	941,1
Krájená podélně ³	735,6	408,3	819,3*	796,6*	565,4	876,3*
Krájená příčně ⁴	612,1*	375,1	813,9*	644,9	524,9	820,5*

* průkazný rozdíl proti kontrole na hladině významnosti⁵ $\alpha = 0,05$

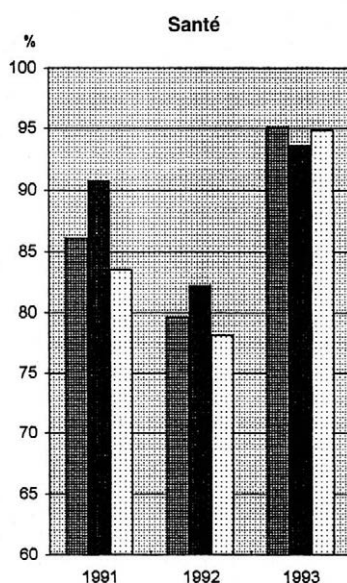
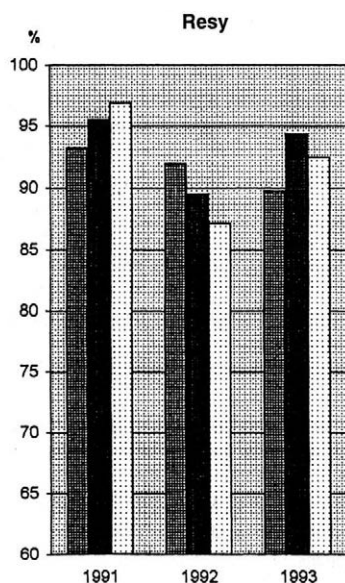
¹variant, ²whole planting material (control), ³lengthways cut, ⁴widthways cut, ⁵significant difference against control on the level of significance

III. Počet hlíz v ks na trs – The number of tubers in pieces per hill

Varianta ¹	Resy			Santé		
	1991	1992	1993	1991	1992	1993
Celá sadba (kontrola) ²	7,91	7,09	14,33	13,52	11,28	18,25
Krájená podélně ³	6,82	5,88	11,60*	12,61	12,04	15,49*
Krájená příčně ⁴	7,63	7,06	12,07	12,50	11,62	15,38*

* průkazný rozdíl proti kontrole na hladině významnosti⁵ $\alpha = 0,05$

For 1–5 see Tab. II



1. Výtěžnost hlíz s příčným průměrem nad 40 mm v procentech – Yield of tubers with widthways diameter above 40 mm in per cent

osa y: výtěžnost – y axis: yield

■ celá sadba (kontrola) – whole planting material (control)
 ■ krájená podélně – lengthways cut
 ■ krájená příčně – widthways cut

dělně krájené sadby nejsou u odrůdy Santé výsledky jednoznačné. V roce 1993 byl prokázán pokles hmotnosti hlíz proti kontrole, naproti tomu v roce 1991 byl prokázán přírůstek hmotnosti. V roce 1992 byl výsledek neprůkazný s tendencí vyššího výnosu z krájené sadby. Je zřejmé, že v průměru tří let byla varianta z podélně krájené sadby výnosově rovnocenná kontrole.

U průměrného počtu hlíz pod trsem se na výsledcích statistického hodnocení zřejmě projevila vyšší variabilita než u předchozího znaku. U odrůdy Resy je u obou pokusných variant ve všech letech patrná tendence k nižšímu počtu hlíz pod trsem proti kontrole, ale průkazný je tento pokles pouze v roce 1993 u varianty

z podélně krájené sadby. Tendence k nižšímu počtu hlíz byla silnější u varianty se sadbou podélně krájenou proti sadbě příčně krájené. U odrůdy Santé bylo zjištěno v letech 1991 a 1993 u obou pokusných variant snížení počtu hlíz proti kontrole, výsledek byl průkazný jen v roce 1993. V roce 1992 byl zaznamenán u porostů z příčně i podélně krájené sadby neprůkazný přírůstek výnosu (o 6,7 % a 3 %). Výsledky tří let nejsou jednoznačné, ale průkazný výsledek z roku 1993 naznačuje trend poklesu počtu hlíz u obou variant krájené sadby.

Ve výtěžnosti hlíz s příčným průměrem nad 40 mm nebyl zjištěn u odrůdy Resy ani u odrůdy Santé průkazný rozdíl mezi pokusnými variantami a kontrolou.

Z obr. 1 jsou u odrůdy Resy patrné rozkolísané výsledky jednotlivých let, přičemž proti trendu prvního roku stojí protichůdné výsledky v dalších letech. Ve dvou ze tří pokusných let byla sice zjištěna vyšší výtěžnost u pokusných variant proti kontrole, ale rozdíl byl nepříkázny. Ani u odrůdy Santé se nepodařilo prokázat vliv krájení sadby na výtěžnost. Tendence k vyšší výtěžnosti proti kontrole je patrná z obr. 1 u podélně krájené varianty v letech 1991 a 1992, ovšem rok 1993 tento trend nepotvrdil.

DISKUSE

V našich pokusech jsme zjistili, že výsadba příčně krájených hlíz u odrůdy Resy i Santé prokazatelně snižovala hmotnost hlíz pod trsem, a tím i výnos proti kontrole z celé sadby. Výsledky podélného krájení nejsou v našich pokusech jednoznačné a je zřejmá jejich závislost na ročníku a odrůdě. U odrůdy Resy je z výsledků patrný trend poklesu hmotnosti hlíz porostů z podélně krájené sadby proti kontrolním porostům. U odrůdy Santé jsou výsledky pokusných let zcela protichůdné a v průměru tří let byla varianta z podélně krájené sadby výnosově rovnocenná kontrole. Pokles výnosu v našich pokusech s příčně krájenou sadbou obou odrůd a s podélně krájenou sadbou odrůdy Resy je v souladu s řadou starších i současných poznatků v odborné literatuře. Schneidewind (cit. Dráb, 1956) ověřil v pokusech se třemi odrůdami nevhodnost krájení, protože krájená sadba vykazovala nižší výnosy ve srovnání se sadbou celou. Ke stejnému závěru dospěl také Hruška (1974). Ani Jähnl (1958) neshledal výnosově zajímavé výsledky při výsadbě polovin hlíz z příčné či podélně krájené sadby. Potvrzují se rovněž výsledky, ke kterým dospěl Diviš (1996), v jehož pokusech s odrůdami Krasa a Gloria způsobilo krájení výnosovou depresi a výše této deprese byla závislá na odrůdě a ročníku.

Naše výsledky s podélně krájenou sadbou odrůdy Santé, v jednotlivých letech protichůdné a v podstatě rovnocenné s kontrolou, jen potvrzují značný vliv ročníku a odrůdy na výnosovou schopnost porostů z krájené sadby. Ke stejnému poznatku dospěla též Brůžková (1987), která zjistila v pokuse s podélným krájením sadby u většího počtu odrůd průměrný pokles výnosu 5 %, ale u odrůdy Premiere a křížence KE-18 se výnos mírně zvýšil. Tyto výsledky naznačují, že v některých letech u některých odrůd může porost z podélně krájené sadby výnosově překonat porost z celé sadby, ale přírůstek výnosu není stabilní a je

střídán poklesem, takže ani v tomto případě krájení efekt nepřináší.

Vliv příčného a podélného krájení na průměrný počet hlíz pod trsem se v našich pokusech lišil podle ročníku a odrůdy, ale celkově je u odrůd Resy i Santé zřejmý trend poklesu počtu hlíz u obou variant krájené sadby proti celé sadbě. K obdobným poznatkům dospěli Nelson, Thorenson (1982) a Brůžková (1987), kteří zjistili, že krájení sadby mělo za následek snížení počtu hlíz pod jedním trsem. Naše výsledky jsou však v rozporu s údaji, které publikoval Allen (1979), který u odrůdy Majestic zjistil zvýšení počtu hlíz.

Na základě našich výsledků s odrůdami Resy a Santé a jejich diskuse s poznatky jiných autorů jsme dospěli k závěru, že krájení sadby má zpravidla za následek pokles hmotnosti hlíz pod trsem, a tím i pokles výnosu. Výnosové relace mezi porosty z krájené a celé sadby jsou do značné míry ovlivněné ročníkem a genotypem odrůdy. Krájení lze proto považovat za nouzové opatření při nedostatku sadby a v tom případě je vhodné dát přednost podélnému krájení hlíz před příčným.

LITERATURA

- ALLEN, E. J.: Effects of cutting seed tubers of stems and tubers yield of potato varieties. *J. Agric. Sci.*, 1979 (1): 121–128.
- BRŮŽKOVÁ, L.: Vliv krájení sadbových hlíz na tvorbu výnosu a zdravotní stav porostu brambor. [Diplomová práce.] Praha. 1987. – VŠZ.
- BŘEČKA, J.: Krájení sadby brambor. Přísp. odb. semin. Košetice, 1991.
- DIVIŠ, J.: Krájení sadby brambor a jeho vliv na výnos. *Bramborářství*, 1996 (1): 17–18.
- DRÁB, J. a kol.: Pěstování brambor. Praha, ČSAZV-SZN 1956.
- HRUŠKA, L. a kol.: *Brambory*. Praha, SZN 1974. 125 s.
- JÄHNEL, G.: Über das Schneiden und die Größe von Saatkartoffeln. Berlin, 1958.
- NELSON, D. C. – THORENSEN, M. C.: Effect of tuber and seed piece size on grow and incidence of hollow heart in Norgold, Russet Burbank potatoes. *Amer. Pot. J.*, 59, 1982 (8): 367–373.
- TUČEK, V. – POPPR, J. – RASOCHA, V. – KRATOCHVIL, P.: Krájení sadby brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1989.
- VOTOUPAL, B.: Příprava sadby brambor. Přísp. odb. semin. Košetice, 1991.

Došlo 28. 3. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Karel Hamouz, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 25 48, fax: 02/338 25 35

VLIV MIKROMYCETŮ IZOLOVANÝCH Z OSIVA NA KLÍČENÍ SEMEN HRACHU A JEČMENE

THE EFFECT OF MICROMYCETES ISOLATED FROM THE SEEDS ON GERMINATION OF PEA AND BARLEY SEEDS

E. Prokinová, V. Burešová

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: The micromycetes were isolated from the seeds of pea and barley of different provenance and the occurrence of fungi was compared with a seed germination. Undisinfested and disinfested seeds on their surface were used for isolation of micromycetes. The seeds were placed on Sabouraud agar (five seeds per dish). After incubation for four to seven days at 24 °C the occurring fungi were transferred on the same medium. The germination was tested on a filter paper. The main aim of the study was to verify the influence of micromycetes isolated from the seeds on the germination and the growth of sprouts. Experiments were made with *Fusarium* sp. (from barley seeds), *F. sambucinum* (the pea seeds origin), *F. oxysporum* (the pea origin) and *Alternaria tenuissima* (barley seeds origin). The fungi were cultivated in liquid glucose-asparagin medium, the Ehrlenmayer flasks were kept at 24 °C. After two weeks the medium with cultivated fungi was filtrated. Obtained filter liquor was placed on filter paper in Petri dishes, 15 ml per dish (diameter 110 mm). Then seeds were disinfested on their surface and were placed into Petri dishes, ten seeds in one dish. All these experimental preparation was made under the aseptic conditions. The germination of seeds and the growth of sprouts were observed. We compared the occurrence of fungi strains with the germination of seeds. *Alternaria tenuissima* and *Fusarium poae* were not found in the samples of barley with germination 97, and 99%, resp., but they were found in samples with germination less than 97% (Tab. I). The species of the genus *Penicillium* and *Aspergillus* were isolated in higher amount in samples of pea seeds with lower germination (Fig. 3). The most frequent species were *Aspergillus niger* (in one sample *A. flavus*) and *Penicillium griseofulvum*, *P. chrysogenum* and *P. rugulosum*. (The genus *Aspergillus* and *Penicillium* are known as storage fungi; they were isolated from the seeds no later than four to six days after harvest, this concludes the infection begins on the field.) All the tested isolates of micromycetes inhibited the barley and pea roots growth. The most intensive inhibition effect occurred in *Fusarium oxysporum* and *F. sambucinum* (Tabs II to IV, Figs 1 to 4). None of isolates did not stop the seeds germination. It is necessary to remark, liquid medium used for cultivation of fungi was unsuitable for growth of plants and therefore a different medium must be used in future experiments. The results indicate that especially genus *Penicillium* and *Aspergillus* strains can inhibit the seeds germination and it is necessary to pay a greater attention to them. The tested strains of the genus *Fusarium* and *Alternaria* did not stop the germination, but they inhibited the roots growth.

barley; pea; seed; micromycetes; germination; growth of germinative plants

ABSTRAKT: V testech jsme porovnávali výskyt některých rodů, resp. druhů mikromycetů osidlujících semena hrachu a ječmene s klíčivostí osiva a především jsme testovali účinek vybraných izolátů mikromycetů na klíčení a růst klíčnic rostlin. Ze získaných výsledků vyvozujeme, že mikromycety považované za saprofytické, vyskytující se především v průběhu skladování, tj. zástupci rodů *Penicillium* a *Aspergillus*, mohou zcela zamezit klíčení semene. *Fusarium* sp., *F. sambucinum* a *F. oxysporum* nezabránilly vyklíčení semene, výrazně však inhibovaly růst kořinek klíčnic rostlin. Částečný inhibiční vliv na růst klíčnic rostlin vykazovala i *Alternaria tenuissima*, ani tento izolát neinhiboval vlastní vyklíčení semene.

ječmen; hrách; osivo; mikromycety; klíčivost; růst klíčnic rostlin

ÚVOD

Je všeobecně známo, že kvalitní osivo je základním předpokladem pro úspěšné vypěstování dané plodiny. Jedním ze základních ukazatelů celkové kvality osiva je jeho zdravotní stav. Přitom při běžném hodnocení zdravotního stavu se obvykle nerozlišuje mezi chorobami semen a chorobami přenosnými osivem. Semena často poškozují mikroskopické houby, které nemusejí

být primárně patogenní pro rostliny. Jsou to např. některé druhy rodu *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Mucor* a další. Tyto houby poškozují semena jen za určitých podmínek, často v závislosti na průběhu počasí v období dozrávání, popřípadě na podmínkách skladování a nemusejí na semenech vyvolávat žádné příznaky choroby nebo poškození. Semena osidluje i mikromycety, které způsobují jak viditelné poškození semen, tak onemocnění vzcházejících a vzeš-

lých rostlin (např. některé druhy rodů *Ascochyta*, *Sep-toria*, *Alternaria*, *Fusarium*), stejně jako druhy, které vyvolávají onemocnění rostlin vzestých z napadených semen a na semeni nevyvolávají žádné příznaky napadení ani nijak výrazně neovlivňují jeho schopnost vyklíčit (Neergaard, 1977; Rotem, 1994; Weidenböner, Kunz, 1993).

Cílem práce je posoudit vliv některých mikromycetů na klíčení osiva hrachu a ječmene. V článku uvádíme některé dosavadní výsledky.

MATERIÁL A METODA

Bylo testováno osivo hrachu a ječmene různé provenience. Izolace mikromycetů ze semen byly prováděny na agarových plotnách (Sabouraudův agar, pH 5,5 až 5,8), kultivace probíhala při 24 °C, pro snadnější izolaci druhů rodu *Fusarium* byly misky s vykladenými semeny po 24 h uloženy na 48 h do teploty 8 °C, poté zpět do teploty 24 °C. Používali jsme Petriho misky o průměru 110 mm, do jedné misky bylo vykládáno pět semen, v jednom opakování byly čtyři misky, jedna varianta měla pět opakování. K izolaci byla u ječmene použita semena s příznaky zčernalých špiček, u hrachu nebyla semena před vykládkou tříděna. Semena byla vykládána v přirozeném stavu a po povrchové dezinfekci. K povrchové dezinfekci jsme použili 60% etanol (expozice 5 min) s následným trojnásobným opláchnutím semen destilovanou sterilní vodou.

Byly určovány převládající mikromycety a mikromycety s fytopatogenním projevem. Determinace druhů byla provedena v České sbírce mikroorganismů v Brně, druhy rodu *Aspergillus* a *Penicillium* určila RNDr. A. Kubátová, CSc., z PřF UK v Praze. Klíčivost byla stanovována na filtračním papíře, počet semen v jednom vzorku byl 400. Posuzovali jsme vztah mezi klíčivostí a výskytem některých mikromycetů.

Na základě projevu při izolaci ze semen, dosavadní zkušenosti a poznatků z literatury byly vybrány izoláty pro další testy, zaměřené na zjištění účinku jednotlivých mikromycetů na klíčení semen. K testům jsme vybrali izoláty získané z osiva hrachu a ječmene, které již při izolaci vykazovaly inhibiční vliv na klíčení, resp. růst klíčících rostlinek. Testovali jsme izoláty: *Alternaria tenuissima*, izolát z ječmene, sklizeň 1993; *Fusarium sambucinum*, izolát z hrachu, sklizeň 1994; *Fusarium* sp., izolát z ječmene, sklizeň 1994. Mimo ně jsme do testů zařadili *Fusarium oxysporum*, izolát z napadených rostlin hrachu, získaný z VÚRV Praha-Ruzyně. Tento izolát byl zařazen proto, že jde o jeden z nejvýznamnějších původců vadnutí hrachu a hrách byl spolu s ječmenem hlavní sledovanou plodinou v uvedené práci. V našich testech jsme *Fusarium oxysporum* ze semen hrachu neizolovali, z literatury je však známa možnost přenosu tohoto patogena i osivem (Neergaard, 1977).

Izoláty byly kultivovány v tekuté glukózo-asparaginové živné půdě při 24 °C, po dobu 14 dnů. Po dvou týdnech byla živná půda s koloniemi mikromycetů fil-

trována přes trojitou vrstvu filtračního papíru. Získané filtráty s obsahem metabolitů jednotlivých mikromycetů byly po 15 ml pipetovány na filtrační papír do Petriho misek. Do takto připravených misek byla vykládána povrchově dezinfikovaná semena hrachu a ječmene, vždy deset semen v jedné variantě. Misky byly ponechány na světle při teplotě 18 až 22 °C. Hodnocení klíčení a délky kořínků, resp. výhonků bylo provedeno po sedmi a 14 dnech. Vzhledem k tomu, že výsledky měření se v jednotlivých termínech příliš nelišily, uvádíme pouze výsledky měření po 14 dnech.

Statistické zpracování bylo provedeno v programu STATGRAPHIC (Tukey-test).

VÝSLEDKY

Ječmen

U vzorků ze sklizně roku 1993 byla zjišťována klíčivost semen ve vztahu k výskytu vybraných mikromycetů. Vzhledem k použité metodice výsledky dostatečně průkazně nepotvrdily vztah mezi výskytem některé ze sledovaných mikroskopických hub a zhoršenou klíčivostí semen. Ze vzorků s klíčivostí nižší než 97 % bylo izolováno *Fusarium poae*, ze vzorků s klíčivostí 97 a 99 % nikoli. Ve vzorku s nejnižší klíčivostí (89 %) bylo *F. poae* zastoupeno nejčastěji. Stejně tak u vzorků s klíčivostí 97 a 99 % nebyla zjištěna *Alternaria tenuissima*, ve vzorcích s klíčivostí nižší ano (tab. I).

V testu *in vitro* byl hodnocen vliv vybraných izolátů na růst výhonků a kořínků klíčícího ječmene. Byly použity odrůdy Akcent a Novum (lokalita Čáslav, rok sklizně 1994), přičemž u odrůdy Novum byla měřena pouze délka výhonků, nikoli kořínků. Nejvíce brzdily růst jak kořínků, tak výhonků *Fusarium oxysporum* a *Fusarium* sp. Částečná inhibice růstu výhonku a silná inhibice růstu kořínku byla zaznamenána i ve variantě kontrola (sterilní živná půda). Růst kořínku i výhonku inhibovala i *Alternaria tenuissima* (obr. 1 a 2). Ani jeden z izolátů neovlivnil vlastní vyklíčení semen. Statisticky průkazné byly rozdíly mezi všemi variantami vzájemně v délce kořínků, v délce výhonků nebyl rozdíl mezi variantami kontrola absolutní (sterilní destilovaná voda) a kontrola (živná půda) a *Fusarium sambucinum* navzájem a dále mezi variantami *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* sp. a *Alternaria tenuissima* navzájem. Průkazný byl rozdíl mezi variantami kontrola absolutní, kontrola a *F. sambucinum* vůči variantám *A. tenuissima*, *Fusarium* sp. a *F. oxysporum* (tab. II a III).

Hrách

U hrachu byly prováděny izolace ze semen ze sklizně roku 1994, testováno bylo devět odrůd ze tří lokalit. Byla porovnávána klíčivost semen s výskytem nejčastějších mikromycetů. Uvádíme průměrné výsledky ze tří lokalit (porovnání odrůd nebylo cílem této části práce). U většiny vzorků s nízkým procentem klíčivých

Lokalita ¹	Klíčivost ²	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Alternaria tenuissima</i>	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Helminthosporium sativum</i>
Věrovany	99	+++	–	<i>F. avenaceum</i>	+
Libějovice	89	+	++	<i>F. poae</i> !	–
Staňkov	96	+	+	<i>F. poae</i>	–
Jaroměřice	95	+	+	<i>F. poae</i>	–
Žatec	95	+	+	<i>F. poae</i> <i>F. graminearum</i>	+
Chřlčice	97	+	–	<i>F. avenaceum</i>	–
Nechanice	92	+	+	<i>F. avenaceum</i> <i>F. poae</i> <i>F. graminearum</i>	–

! velmi silný výskyt – very strong occurrence

+++ silný výskyt – strong occurrence

++ střední výskyt – medium occurrence

+ slabý výskyt – weak occurrence

– nezjištěno – not found

¹locality, ²germination capacity

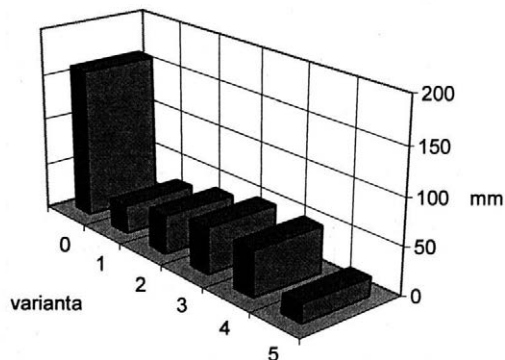
semen byl zaznamenán větší výskyt zástupců druhů *Aspergillus* (především *A. niger* a *A. flavus*) a *Penicillium* (nejčastěji se vyskytovaly druhy *P. griseofulvum*, *P. chrysogenum*, *P. rugulosum*). Lze tedy vyvozovat, že právě tyto houby způsobují inhibici klíčení semen hrachu (obr. 3).

V dalším testu byl hodnocen vliv vybraných mikromycetů na růst kořínků klíčícího hrachu. V testu byly použity stejné izoláty jako ve shodném testu u ječmene. Použili jsme odrůdy Komet a Alan (lokalita Čáslav). Nejvíce inhibovaly růst kořínků *Fusarium* sp., *F. sambucinum* a *F. oxysporum*, méně *Alternaria tenuissima*. K částečné inhibici růstu kořínků došlo i ve variantě kontrola (živná pů-
da) (obr. 4). Ani jeden ze sledovaných izolátů nezabránil vyklíčení semen. Statisticky nebyl průkazný rozdíl mezi variantami *Fusarium* sp., *F. sambucinum* a *F. oxysporum* navzájem, mezi variantami kontrola absolutní a kontrola a mezi variantami kontrola a *Alternaria tenuissima*. Statisticky průkazné byly všechny rozdíly mezi kontrolou absolutní a kontrolou na jedné straně a testovány izoláty na straně druhé (tab. IV).

da) (obr. 4). Ani jeden ze sledovaných izolátů nezabránil vyklíčení semen. Statisticky nebyl průkazný rozdíl mezi variantami *Fusarium* sp., *F. sambucinum* a *F. oxysporum* navzájem, mezi variantami kontrola absolutní a kontrola a mezi variantami kontrola a *Alternaria tenuissima*. Statisticky průkazné byly všechny rozdíly mezi kontrolou absolutní a kontrolou na jedné straně a testovány izoláty na straně druhé (tab. IV).

DISKUSE

Výsledky izolací mikromycetů z osiva hrachu a ječmene ukazují, že běžnými a nejčastějšími houbami,

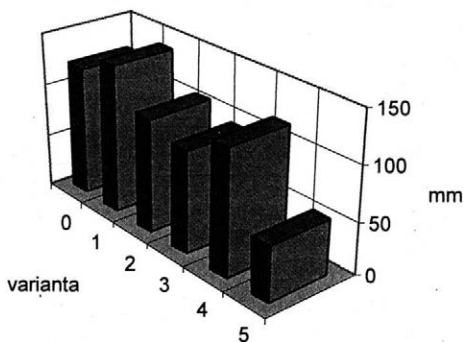


1. Vliv mikromycetů na růst kořínků ječmene – Effect of micromycetes on growth of barley rootlets

Varianty – Variants

0 – kontrola absolutní (sterilní destilovaná voda) – absolute control (sterile distilled water)

1 – kontrola (živná půda) – control (medium)

2 – *Fusarium* sp.3 – *Alternaria tenuissima*4 – *Fusarium sambucinum*5 – *Fusarium oxysporum*

2. Vliv mikromycetů na růst výhonků ječmene – Effect of micromycetes on growth of barley offshoots

Varianty – Variants

0 – kontrola absolutní (sterilní destilovaná voda) – absolute control (sterile distilled water)

1 – kontrola (živná půda) – control (medium)

2 – *Fusarium* sp.3 – *Alternaria tenuissima*4 – *Fusarium sambucinum*5 – *Fusarium oxysporum*

II. Statistická průkaznost rozdílů mezi variantami (ječmen – délka kořínků při působení různých mikromycetů) – Statistical significance of differences among variants (barley – length of rootlets at action of various micromycetes)

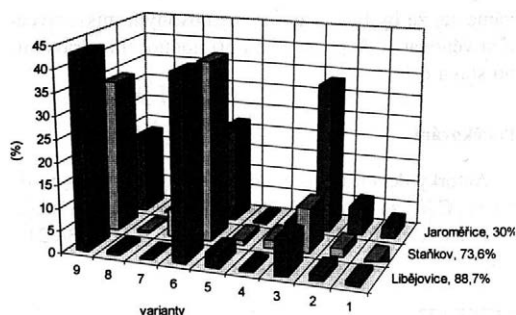
One-way analysis of variance					
Data: IZOLJEC.RADIC					
Level codes: IZOLJEC.IZOL					
Labels:					
Range test: Tukey					
Confidence level: 95					
Analysis of variance					
Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Significance level
Between groups	129248.48	5	25849.697	837.614	0.0000
Within groups	1666.50	54	30.861		
Total (corrected)	130914.98	59			
60 missing value(s) have been excluded					
Multiple range analysis for IZOLJEC.RADIC by IZOLJEC.IZOL					
Method	95 percent	Tukey HSD	Intervals		
Level	Count	Average	Homogeneous groups		
5	10	20.00000	*		
1	10	30.00000	*		
2	10	39.90000	*		
3	10	50.00000	*		
4	10	50.00000	*		
0	10	159.20000	*		

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

- 0 kontrola absolutní (sterilní destilovaná voda) – absolute control (sterile distilled water)
- 1 kontrola (sterilní živná půda) – control (sterile medium)
- 2 *Fusarium* sp.
- 3 *Alternaria tenuissima*
- 4 *Fusarium sambucinum*
- 5 *Fusarium oxysporum*

III. Statistická průkaznost rozdílů mezi variantami (ječmen – délka výhonků při působení různých mikromycetů) – Statistical significance of differences among variants (barley – length of offshoots at action of various micromycetes)

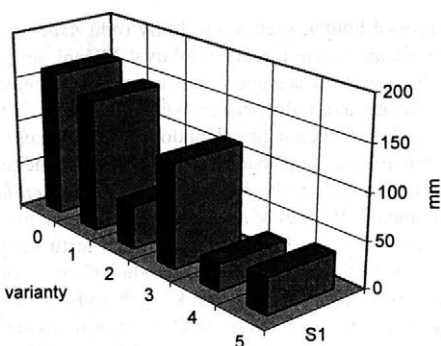
One-way analysis of variance					
Data: IZOLJEC.VYHON					
Level codes: IZOLJEC.IZOL					
Labels:					
Range test: Tukey					
Confidence level: 95					
Analysis of variance					
Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Significance level
Between groups	90014.17	5	18002.833	4.587	0.0008
Within groups	447382.50	114	3924.408		
Total (corrected)	537396.67	119			
0 missing value(s) have been excluded					
Multiple range analysis for IZOLJEC.VYHON by IZOLJEC.IZOL					
Method	95 percent	Tukey HSD	Intervals		
Level	Count	Average	Homogeneous groups		
5	20	51.75000	*		
3	20	96.50000	**		
2	20	107.50000	**		
4	20	117.00000	*		
0	20	122.50000	*		
1	20	138.75000	*		



3. Zastoupení rodů mikromycetů izolovaných ze semen hrachu (%) – Representation of micromycetes genera isolated from pea seeds (%)

Variety – Variants

- 1 – *Aspergillus flavus*
- 2 – *Aspergillus niger*
- 3 – *Penicillium* spp.
- 4 – *Fusarium* sp.
- 5 – *Botrytis cinerea*
- 6 – *Alternaria alternata*
- 7 – *Alternaria tenuissima*
- 8 – *Epicoccum* sp.
- 9 – *Cladosporium* spp.



4. Vliv mikromycetů na růst kořinek hrachu – Effect of micromycetes on growth of pea rootlets

Variety – Variants

- 0 – kontrola absolutní (sterilní destilovaná voda) – absolute control (sterile distilled water)
- 1 – kontrola (živná půda) – control (medium)
- 2 – *Fusarium* sp.
- 3 – *Alternaria tenuissima*
- 4 – *Fusarium sambucinum*
- 5 – *Fusarium oxysporum*

IV. Statistická průkaznost rozdílů mezi variantami (hrách – délka kořinek při působení různých mikromycetů) – Statistical significance of differences among variants (pea – length of rootlets at action of various micromycetes)

One-way analysis of variance					
Data: IZOLHRA.RADIC					
Level codes: IZOLHRA.IZOL					
Labels:					
Range test: Tukey					
Confidence level: 95					
Analysis of variance					
Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Significance level
Between groups	330593.20	5	66118.640	41.034	0.0000
Within groups	183690.00	114	1611.316		
Total (corrected)	514283.20	119			
0 missing value(s) have been excluded					
Multiple range analysis for IZOLHRA.RADIC by IZOLHRA.IZOL					
Method	95 percent	Tukey HSD	Intervals		
Level	Count	Average	Homogeneous groups		
4	20	29.25000	*		
5	20	38.75000	*		
2	20	48.00000	*		
3	20	114.75000	*		
1	20	145.30000	**		
0	20	159.15000	*		

kteří osidlují semena, jsou zástupci rodů *Alternaria* a *Cladosporium*. Poměrně často se vyskytují i druhy rodu *Fusarium* a dále zástupci rodů *Aspergillus* a *Penicillium*, což odpovídá i literárním údajům (např. Weidenborner, Kunz, 1993; Matijevič, 1993). Značná část mikromycetů osidlujících semena

není specifická vůči hostiteli, přesto se jak druhové složení, tak četnost výskytu liší v jednotlivých vzorcích z různých lokalit (Prokinová, 1994). To je dáno především vlivem vnějších podmínek v době kvetení až dozrávání, kdy obvykle dochází k infekci semen (Neergaard, 1977). Výsledky naznačují, že tzv.

saprofytické houby, především druhy rodů *Aspergillus* a *Penicillium*, mohou zcela inhibovat klíčení semene a jejich výskyt na semenech nelze proto podceňovat. Ke stejnému závěru dospěla ve své práci i Cz y ž e w s k a (1976). Je velmi pravděpodobné, že významnou roli hrají toxiny, popřípadě další látky, které některé druhy uvedených rodů produkují (např. *Penicillium chrysogenum*, *P. griseofulvum*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*) (Singh et al., 1991). Do našich testů nebyly zatím tyto druhy z kapacitních důvodů zařazeny, bylo pouze zjištěno, že semena, ze kterých byly uvedené houby izolovány, nebyla na rozdíl od ostatních klíčivá.

Z hodnocení vlivu testovaných izolátů na klíčící semena je zřejmé, že nejvíce inhibují růst kořínků v různé míře houby rodu *Fusarium*. U hrachu i ječmene brzdila růst kořenů i *Alternaria tenuissima*, rozdíl oproti kontrole absolutní (sterilní destilovaná voda) i kontrole (sterilní živná půda) byl statisticky průkazný. Uvedené výsledky považujeme za dostatečně průkazné přesto, že je nutno brát v úvahu i negativní vliv samotné živné půdy na klíčící semena. Glukózo-asparaginová půda vyhovuje nárokům mikromycetů, pro rostliny se ukázala jako nevhodná. (V navazující práci bude použita ke kultivaci mikromycetů jiná živná půda.)

Závěrem konstatujeme, že klíčící rostlinky mohou výrazně poškodit houby, které jsou většinou známy jako patogenní (druhy rodů *Fusarium*, *Alternaria*). Druhy těchto rodů, které byly zařazeny v našich pokusech, nepoškodily vlastní klíčivost semen hrachu a ječmene, brzdily však rozvoj kořínků, který je pro normální vývoj rostliny především v počáteční fázi vývoje nezbytný. Pozorovali jsme, že semena osídlená některými druhy *Penicillium* a *Aspergillus* nebyla klíčivá, proto budou do dalších pokusů tyto druhy zařazeny. Domní-

váme se, že by bylo vhodné jmenovaným mikromycetům věnovat větší pozornost i při hodnocení zdravotního stavu osív.

Poděkování

Autorky děkují touto cestou doc. Ing. V. Hosnedlovi, CSc., za pomoc při statistickém zpracování údajů. Práce je součástí řešení grantu GA ČR 503/93/0213.

LITERATURA

- CZYŻEWSKA, S.: Studies on fungi infesting seeds of pea (*Pisum sativum* L.). Bul. Warz. XIX, Inst. Warz. Skierniewice, IV. Ochr. Rośl., 1976: 271–288.
MATIJEVIĆ, D.: Zastupljenost mikoflore na semenu ječma. Zašt. Bilja, 44, 1993 (4): 295–310.
NEERGAARD, P.: Seed Pathology. London, MacMillan Press 1977.
PROKINOVÁ, E.: Osídlení semen ječmene mikromycetami ve vztahu ke klíčení osiva. Sbor. Ref. XIII. čes. a slov. Konf. o ochraně rostlin, Praha, 1994: 212–213.
ROTEM, J.: The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology and pathogenicity. St. Paul, Minnesota, APS Press 1994. 326 s.
SINGH, K. – FRISVAD, J. C. – THRANE, U. – MATHUR, S. B.: An illustrated manual on identification of some seed-borne *Aspergilli*, *Fusaria*, *Penicillia* and their mycotoxins. Dan. Gov. Inst. Seed Pathol. Dev., 1991. 132 s.
WEIDENBÖRNER, M. – KUNZ, B.: The mycoflora of stored cereal grains. Med. Fac. Landb.-Wet. Univ. Gent, 58, 1993 (3b): 1185–1191.

Došlo 20. 3. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Evžen Prokinová, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 26 13, fax: 02/34 44 18

WEED CONTROL FOR ORGANIC VEGETABLE FARMING

REGULÁCIA ZABURINENOSTI V ORGANICKOM SYSTÉME ZELENINÁRSTVA

M. N. Rifai¹, M. Lacko-Bartošová², V. Puškárová²

¹*Agricultural Engineering Department, N.S.A.C. Truro, Canada*

²*University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic*

ABSTRACT: Flame cultivation was compared to traditional hand weeding method of weed control in seeded onions and carrots during 1993 and 1994 at an organic farm in Bramber, Nova Scotia. Flame weed effect, labour requirements and yields were compared. Results of two years' experimental work showed flame weeding as a very labour saving and profitable support for organic farmers. In onions, with pre-emergence and post-emergence flaming at ≥ 15 cm of height, the labour requirement was lower than with just pre-emergence flaming method and considerably lower than with purely hand weeding method, but flaming two times gave more yield reduction. In carrots the labour requirement was more than twice as much in the treatment with two hand weeding than the treatment with pre-emergence flaming and hand weeding. Pre-emergence flame weeding caused a slight yield reduction. Pre-emergence flaming involves relatively a few problems, even though the time of the treatment is very critical. Selective flaming in the growing crop, on the other hand, requires precision with great risk of damage to the crop plant.

organic farming; seeded onions; carrots; flame weeding; yields; labour requirement; weed reduction

ABSTRAKT: Metóda regulácie burín plameňom bola prvýkrát použitá pred 58 rokmi v Severnej Amerike. Princíp práce spočíva v pôsobení vysokých teplôt na rastlinné pletivá počas desiatiny sekundy. Dochádza k dehydratácii pletiva, ktorá je spôsobená zväčšením bunečného obsahu vplyvom zovretia vody v bunkách, následným roztrhnutím bunečných membrán a koaguláciou bielkovín. Metóda je najefektívnejšia, keď buriny sú ešte malé, nevytvorili hrubšie bunečné steny. Metódu je možné použiť v rôznych fázach vegetácie, v závislosti od pestovanej plodiny, preemergentne, postemergentne, selektívne alebo neselektívne. V rokoch 1993 a 1994 boli uskutočnené pokusy na organickej farme Sunset Garden, Bramber, Nové Škótsko. Poľné experimenty boli zamerané na reguláciu burín plameňom v plodinách cibule a mrkva. Varianty regulácie burín v riadkoch boli takéto: cibuľa: T1 – kontrola; T2 – ručná regulácia burín (dvakrát); T3 – preemergentne plameňom, postemergentne ručne; T4 – preemergentne plameňom, postemergentne plameňom (výška cibule ≥ 15 cm) a ručne; mrkva: T1 – kontrola; T2 – ručná regulácia burín (dvakrát); T3 – preemergentne plameňom, postemergentne ručne. V pokusoch sa sledovala efektívnosť zásahov z hľadiska práce, účinku na buriny, rezistentné druhy burín a vplyv na úrodu pestovaných plodín. Preemergentné ošetrovanie plameňom bolo veľmi efektívne z hľadiska regulácie burín. Efektívnosť v poraste cibule vyjadruje obr. 1. Menej efektívne bolo postemergentné ošetrovanie plameňom (T4), ktoré pre dosiahnutie dobrých výsledkov vyžaduje veľkú presnosť a zručnosť. Riziko poškodenia plodiny je väčšie. Preemergentným ošetrovaním plameňom sa dosiahla vyššia redukcia burín ako pri ručnej regulácii, kde malé buriny zostali v poraste. Najrezistentnejšie pri postemergentnom ošetrovaní boli *Chenopodium album* a *Stellaria media*. Preemergentné ošetrovanie plameňom redukovalo počty burín v poraste cibule v roku 1993 o 92 % a v roku 1994 o 64 %, v poraste mrkvy v roku 1993 o 75 % a v roku 1994 o 90 % (obr. 2). Priemerná spotreba práce v min na 100 m² uvádza obr. 3. V poraste cibule na variante T4 bola tretinová spotreba práce v porovnaní s variantom T2, zatiaľ čo na variante s preemergentným ošetrovaním plameňom (T3) spotreba práce poklesla na polovicu v porovnaní s variantom T2. Podobná tendencia bola aj na variantoch s mrkvou. Dosiahnuté úrody sú uvedené v tab. I a II. Na variantoch s preemergentným ošetrovaním plameňom došlo k miernemu poklesu úrod pri oboch plodinách v porovnaní s variantom ošetrovaným ručne. Ďalšia redukcia úrody sa zaznamenala v poraste cibule, ktorá bola ošetrovaná plameňom aj postemergentne (signifikantne v porovnaní s T2). Pre organické poľnohospodárstvo, ale aj iné systémy hospodárenia (integrované, konvenčné), môžeme odporučiť najmä preemergentné ošetrovanie plameňom, ktoré preukázalo najlepší účinok na reguláciu zaburinenosti, avšak správne zvolený termín je základnou podmienkou úspechu. Čím sú buriny menšie, tým jednoduchšia je ich regulácia. Selektívne ošetrovanie plameňom v poraste pestovanej plodiny (cibule) vyžaduje presnosť a skúsenosti s určitým rizikom poškodenia plodiny. Cibule vzhľadom na svoju voskovú vrstvičku vykazuje dostatočnú toleranciu voči teplu a úspešnú reguláciu väčšiny burinných druhov. Využitie termických plečiek je efektívne z hľadiska spotreby práce a predstavuje významnú pomoc pre farmárov hospodáriacich organickou metódou.

organické poľnohospodárstvo; cibuľa; mrkva; regulácia burín plameňom; úrody; spotreba práce; redukcia burín

INTRODUCTION

Flame weeding has been a controversial issue since it was introduced 58 years ago in North America. The idea of flame weeding is to kill weeds with an intensive wave of heat, without disturbing the soil or harming the crop root system. Since all plants are composed of tiny cells filled largely with water, a thin blast of heat directed at the stalk will boil the water within the cell. The pressure generated by this expanding water will then explode the cell itself, rupturing a cross section of the stalk. When this happens, plant nutrients and water cannot move from roots to leaves and the plant withers and dies.

In order to rupture the cells, temperature within the cell must reach 100 °C for a period of about one tenth of a second (Mattsson et al., 1989). Here lies the entire key to successful flaming. As a plant grows, it develops an outer skin or bark that protects it from heat. The thicker this skin and the larger the plant, the more heat required to boil the cell moisture.

It is necessary to apply heat when weeds are small. To accomplish this, three methods are used: selective flaming, non-selective flaming, and pre-emergence flaming.

In selective flaming, the flame is usually directed across the crop row. If the crop is larger than the weed, with a more fully developed protective skin, the heat can kill the weed without damaging the crop. The heat is controlled by varying the speed at which the flame is passed over the field, and the position of the burner with respect to the plant. If the difference between protective covers of the crop and the weed is more critical, selectivity is obtained by directing the flame pattern toward the weeds and away from the crop.

In many cases the stage of weed growth is too similar to that of the crop to allow selective flaming. Under this condition non-selective flaming is applied to such crops as corn and onions. At an early stage of growth the terminal buds of these crops are still below ground. General flaming will kill both the weeds and the tops of the crops, but the crops will sprout back from their terminal buds, usually with a head start on weeds. From this point, a selective flaming can be used.

The third approach, pre-emergence flaming, is less critical to all crops. If weeds have emerged before the crop they can be flamed back while the crop is still protected by soil. Selective flaming can then be used to keep the weeds under control.

According to Ascard (1989) in onion sets the weed control could be managed with three flaming until the end of June, after which hand weeding was needed. In few crops such as potatoes, corn and onion sets, all or most of the weeds can be managed without hand weeding using mechanical and thermal methods (Geier, Vogtmann, 1986; Vester, 1986).

Parish (1989) conducted laboratory tests on rye grass and mustard plants and he found that the effect of gas burner depended on its design and angle to the

horizontal, it was determined that the height of the burner above the ground controlled the effect on ryegrass but not on mustard.

Weed development depends on the light intensity penetrating the soil surface. Radics et al. (1993a, b) found out, that the light intensity below 50% suppresses weeds development. It is important to determine the starting date when the cultural plant can protect itself against the weeds by its shadow effect. The farmer has to protect the cultivated plant before and after this period (Radics, Szalai, 1987).

MATERIAL AND METHODS

The organic weed control project at the Nova Scotia Agricultural College was initiated in 1993. It was a cooperative project of Agricultural Engineering Department, Sunset Garden, organic farm, in Bramber Nova Scotia and University of Agriculture in Nitra.

The primary research was mainly the responsibility of the Agricultural Engineering Department with advisory assistance being obtained from the Plant Science Department and from the Plant Industry of the Nova Scotia Department of Agriculture and Marketing weed specialists.

The investigation examined the effect on weed growth and labour requirements in field trials in organic farming. Major emphasis during the two years' period has been placed on weed control in onions and carrots.

Four treatments were used in onions:

- T1 – control
- T2 – two hand weeding
- T3 – pre-emergence flaming; two hand weeding
- T4 – pre-emergence flaming; post-emergence flaming; two hand weeding

Three treatments were used in carrots:

- T1 – control
- T2 – two hand weeding
- T3 – pre-emergence flaming; two hand weeding

All the trials were made as randomized block experiment and four replicates have been used each year to rule out as many variables as possible in the verification of test results.

Pre-emergence flaming in carrots was conducted 10 days after carrots were sown. In onions pre-emergence flaming was carried out, 12 days after sowing and second flaming, when onions were ≥ 15 cm high. The weeds were counted before flaming and after flaming. Onions were flamed from both sides on the second flaming. The time required for hand weeding and flaming was measured and recorded. Observations were made for the determination of the weeds which most resisted the flame treatment. In all treatments the weeds between rows were mechanically controlled by three to four times by S-tines. During the two years a small backpack Reinert flame unit was used.

RESULTS AND DISCUSSION

Under organic farming conditions the labour requirement is the highest cost in the production of vegetable crops. In both carrots and onions there is a need for large hand weeding inputs due to the weak competitive ability of both crops. Growing onions and carrots require a large amount of hand weeding in the row, even when very accurate mechanical row-cultivation is performed.

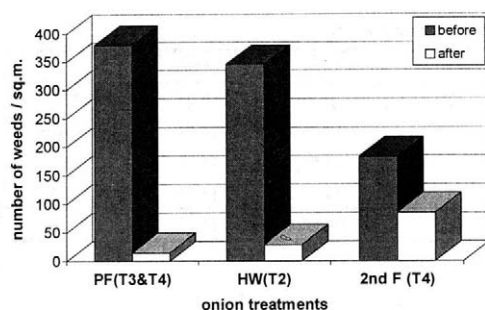
Weed control with flame is profitable and very labour-saving. The results proved that a considerable reduction in number of weeds and consequently in labour requirements for hand weeding can be achieved, as well in onions, as in carrots. The yields from flamed trials have showed a slight reduction in both crops.

Pre-emergence flaming showed to be very important treatment and very effective in controlling weeds, and thereby, less hand weeding will be needed. Pre-emergence flaming should be applied as close as possible immediately before the crop emerged. The efficacy of each treatment in onions on weed control is illustrated in Fig. 1. The most effective application was pre-emergence flaming in treatments T3 and T4, and the least effective weed control was the second flaming at ≥ 15 cm, in treatment T4. This is because selective flame cultivation in onions is a very precise operation which requires great accuracy and skills for good results. The risk of damage is great. It is interesting to see from Fig. 1 that actually with pre-emergence flaming we were able to control weeds at higher rates than hand weeding, because with pre-emergence flame cultivation small weeds will be burnt down while with hand weeding they will be ignored and left in the field.

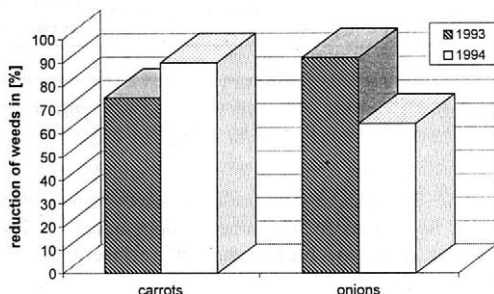
The most resistant weeds for hand weeding (T2) in onions were *Stellaria media*, *Digitaria ischaemum*, *Chenopodium album*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Vicia cracca* and *Amaranthus retroflexus*. In second flaming the most resistant weeds were big weeds such as *Chenopodium album* and weeds sitting on ground such as *Stellaria media*. The best burnt down were *Vicia cracca*, *Cirsium vulgare* and *Gnaphalium uliginosum*. Pre-emergence flame cultivation in onions reduced the number of weeds by 92% in 1993 and by 64% in 1994 and in carrots the number of weeds was reduced by 75% and 90% in 1993 and 1994 (Fig. 2).

Results of the two years' experimental work showed that there is a correlation between the number of weeds and labour requirements. From Fig. 3 it is clear to notice that the average labour requirements in onions for hand weeding during 1993 and 1994, which was previously flamed before and after the crop emerged, was about one third in comparison with purely hand weeding. The average labour requirements for hand weeding in treatment T3 which consists of just pre-emergence flame cultivation was about half of that required for treatment T2.

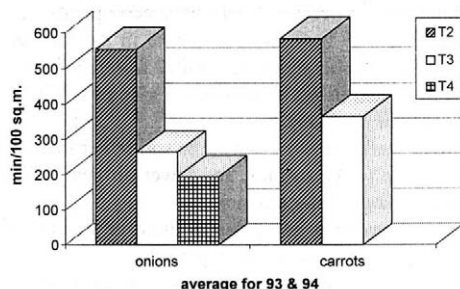
On average the labour requirements for hand weeding in carrots, is also shown in Fig. 3. The labour requirement for hand weeding in treatment T3 with pre-



1. Efficacy of each treatment on weeds



2. Percentage of reduction of weeds in carrots and onions after pre-emergence flame cultivation



3. Labour requirement for hand weeding for onions and carrots

emergence flaming, was 365 min per 100 m², compared to 583 min per 100 m² for treatment T2 with just hand weeding.

In onions, the average yields (Tab. I) were slightly higher in hand weeded trials (T2) than trials with pre-emergence flaming (T3) but the differences are not significant. Further yield reduction occurred in trials which were flamed twice, before the crop emerged and after the crop emerged (T4). Yield reduction between the trials T2 and T4 was significant. There were no significant differences between the yields in 1993 and 1994.

Similarly, it was found that with pre-emergence flame treatment the carrot had less yields than without flaming (Tab. II). Differences between the yields in T2 and T3 treatments were not significant. The slight re-

I. Yields of onions (t.ha⁻¹)

Treatment	1993	1994	$\bar{x}$
T1	5.45	6.04	5.75a
T2	19.75	21.23	20.49b
T3	17.56	16.36	16.96bc
T4	14.54	15.72	15.13c
$\bar{x}$	14.33a	14.84a	

II. Yields of carrot (t.ha⁻¹)

Treatment	1993	1994	$\bar{x}$
T1	4.53	5.16	4.85a
T2	21.35	16.86	19.11b
T3	19.85	16.86	18.36b
$\bar{x}$	15.24a	12.96a	

Means within a column or line followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level (Scheffe Range Test)

duction in yields in the pre-emergence flamed plots could be caused by the time of application. A few plants had already broken the soil surface and were killed by the flame.

Two years of research at Nova Scotia Agricultural College on the use of flame cultivation for the control of weeds in vegetable crops in organic farming have shown the following results:

- flaming is a precise, finely balanced operation;
- flaming may have more potential in the drier areas where pre-emergence herbicides have been less effective, and in wet soils where it is impossible to use mechanical cultivators;
- weed seeds are left deep in the soil rather than being lifted up to the surface, and fewer of them will germinate during the season;
- early flaming is necessary to improve weed control and to reduce competition period;
- the smaller the weeds, the easier the control;
- pre-emergence flaming, which has shown the best weed effect, involves relatively few problems even though the time of the treatment is very critical;
- selective flaming in the growing crop requires precision with great risk of damage to the crop plant;
- onions have sufficient heat tolerance for control of most weeds and grasses;
- pre-emergence flaming caused a slight reduction of yields in both onions and carrots;
- further reduction of the onion yields occurred when it was flamed twice, before and after the crop has emerged;

- flame cultivation is a very labour-saving and profitable support for organic farmers;
- growing seeded onions and carrots using flaming will be less expensive than conventional hand weeding method; mainly because the labour cost for hand weeding will increase;
- the labour saving effect of pre-emergence flaming was lower than post-emergence flaming in onions, but in this crop mainly pre-emergence flaming should be recommended because of significant yield reduction after second flaming;
- under organic farming conditions the labour requirements are the highest costs in the production of onions and carrots; flame weeding is recommended to be used in all organic farms with considerable vegetable areas;
- for better weed control, flame weeding will also be of interest as a supplement to chemical and mechanical weed control methods in integrated or conventional farming.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Nova Scotia Agri-Food Development Agreement and The Organic Farming Research Foundation, Santa Cruz, California for funding this project.

REFERENCES

- ASCARD, J.: Thermal weed control with flaming in onions. 30th Swed. Crop Protec. Conf., Uppsala, 2, 1989: 35-50.
- GEIER, B. - VOGTMANN, H.: Control of weed in maize without herbicides. 6th Int. IFOAM Conf., Santa Cruz, 1986. 8 pp.
- MATTSSON, B. - NYLANDER, C. - ASCARD, J.: Comparison of seven inter-row weeders. III. Int. Konf. Aspekten der nicht-chemischen Beikrautregulierung, Linz, 1989: 10-12.
- PARISH, S.: Investigations into thermal techniques for weed control. Proc. 11th Int. Congr. CIGR, Dublin, 1989: 2151-2156.
- RADICS, L. - SZALAI, T.: The effect of different manures with equal N, P, K content on weeds and crop yields in a long-term experiment. Bul. Univ. Agric. Sci. (Gödöllő), 1987 (1): 43-50.
- RADICS, L. - PETRANYI, L. - PUSZTAI, P.: Weed control possibilities by the light getting to the soil surface in different plant cultures. In: 4th Int. IFOAM Conf., Dijon, 1993a: 305-307.
- RADICS, L. - TOMPOS, V. - PUSZTAI, P.: The role of the light getting to the soil surface in the weed management. In: Integrated arable farming systems, Nitra, 1993b: 226-228.
- VESTER, J.: Flaming of weed control, two years' results. In: Regulation of weed population in modern production of vegetable crops, Stuttgart, 1986: 153-164.

Received on March 8, 1996

Contact Address:

Doc. Ing. Magdaléna Lacko-Bartošová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/601, fax: 087/41 14 51

INTERAKCE VLIVŮ VZDÁLENOSTI VÝSEVU A VZEŠLOSTI POROSTU NA VÝNOSOVOU DEPRESI CUKROVKY

INTERACTIONS OF EFFECTS OF SPACING AND STAND EMERGENCE RATE ON YIELD DEPRESSION OF SUGAR BEET

L. Minx

Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

ABSTRACT: Ten-year results from the research of relationship of gappiness in stand and four-year results from quantification of the effect of spacings on the yield and quality of sugar beet cultivated at a row spacing of 450 mm were evaluated using the stochastic model. For a lot of combinations of variables (field emergence rate varies from 0 to 100%, spacing 120 to 210 mm), the results are presented graphically (percentage to the yield of sugar and refined sugar of complete stand of singled to 250 mm). It can be seen from the pattern of curves (Figs 1 and 2) that for example, at emergence rate of 40% and spacing of 120 and 210 mm the decrease in sugar yield by 13 and 28% can be expected. In addition, Tab. I presents sugar yields for spacings of 120, 150, 180 and 210 mm at emergence rates of 65, 70, 75 and 80% and proportions of gappiness and overdensity of stand on yield depression.

sugar beet; stochastic model of stand; stand gappiness; stand overdensity; yield depression

ABSTRAKT: Desetileté výsledky výzkumu vztahu mezerovitosti porostu a čtyřleté výsledky kvantifikace vlivu vzdálenosti rostlin v řádku na výnos a kvalitu cukrovky pěstované při rozteči řádků 450 mm byly zhodnoceny pomocí vlastního stochastického modelu. Pro značnou rozsáhlou možných kombinací proměnných (vzešlost porostu 0 až 100 %, vzdálenost výsevu v řádku 120 až 210 mm) jsou výsledky znázorněny graficky (procentně k výnosu cukru a rafinády kompletního porostu jednoceného na 250 mm). Z průběhu křivek (obr. 1 a 2) je možné zjistit, že např. při vzešlosti porostu 40 % a výsevu 120 a 210 mm v řádku lze očekávat pokles výnosu cukru o 13 a o 28 % apod. Dále jsou v tab. I uvedeny výnosy cukru pro vzdálenosti výsevu v řádku 120, 150, 180 a 210 mm při vzešlostech porostu 65, 70, 75 a 80 % a podíly mezerovitosti a přehuštění porostu na výnosové depresi.

cukrovka; stochastický model porostu; mezerovitost porostu; přehuštění porostu; deprese výnosu

ÚVOD

Řádný vývoj řepné rostliny závisí na prostoru potřebném pro rozvinutí listové růžice a kořenového systému. V dobách tradičního pěstování byl rostlinám věnován poměrně pravidelný prostor (Stehlík, 1982). Počet řep byl dosahován ručním výběrem z nabídky velkého počtu rostlin. Zavedením rovnoměrného výsevu se možnost výběru rostlin omezila a při výsevu na konečnou vzdálenost se vzdáváme rezervy počtu rostlin (Kesten, 1975).

Nové pěstitelské postupy navodily další problémy při zakládání porostů. Týká se to zejména přechodu od technologie s minimální potřebou ruční práce k pěstování výsevem na konečnou vzdálenost. Ideální by bylo vysévat na vzdálenost jednocení nebo alespoň na spodní hranici rozsahu kompenzace schopných vzdáleností rostlin (Minx, 1988). Jak uvádějí Drachovská, Šandera (1959), cukrovka využívá vzdálenost odpo-

vídající optimální vzdálenosti jednocení, zmenšené nebo zvětšené až o 30 %. Vzdálenost výsevu je však omezována dosahovanou vzešlostí porostů. Scott, Durrant (1981) udávají pro západoevropské řepářské státy průměrnou vzešlost od 45 až po 70 %, což je důvod, proč se od doby zavádění nových pěstitelských postupů zakládáním porostů řepy znovu zabývali četní autoři a kromě tradičního hodnocení počtu rostlin na 1 ha si začali všimnout i jejich rozmístění. Vzdálenosti rostlin v řádku byly členěny do různých velikostních skupin, registrovány k tomu účelu zkonstruovanými přístroji, hodnoceny variačním koeficientem, výpočtem směrodatné odchylky apod. Kästner (1990) vymezil prostor pro rostliny stanovištními délkami a indexy. Podobně jako např. Neeb (1963) nebo Minx (1988) aj. vycházel z pravděpodobnosti výskytu vzdáleností rostlin v řádku podmíněné vzešlostí porostu. Minx (1988) dále rozlišil využitelné vzdálenosti rostlinami v řádku a vzdálenosti působící výnosovou de-

presí buď vlivem mezerovitosti, nebo naopak vlivem přehustění porostu, nebo produkční předpoklady porostů závislí na vhodnosti kombinace vzdáleností výsevu v řádku a vzešlosti porostu (Minx, 1992 aj.). Rozmístění rostlin a výnos cukrovky hodnotí ve svých pracích též Kästner (1990), Scott, Durrant (1981) a další autoři.

MATERIÁL A METODA

Cílem předloženého sdělení je využít dosavadní výsledky polních pokusů Ústavu pěstování a šlechtění rostlin MZLU v Brně, řešících závislosti výnosu a kvality cukrovky na rozmístění rostlin v řádku při rozteči řádků 450 mm, a pomocí vlastního stochastického modelu organizace porostů řepy (Minx, Čambalová, 1993) sestavit průběh závislosti výnosů cukru a rafinády na vzešlosti porostu a vzdálenosti výsevu v řádku.

K tomu účelu byla použita desetiletá řada pokusů, jejichž výsledkem bylo vymezení vztahu mezerovitosti porostu a výnosu (Minx, 1994), a dále čtyřleté výsledky, zaměřené na kvantifikaci vzdáleností rostlin v řádku s týmiž ukazateli (Minx, 1992).

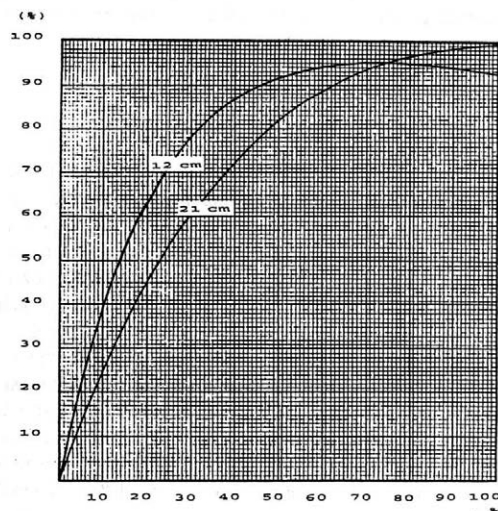
I když došlo za uvedené období k obměně sortimentu, vývoje jsou stále aktuální, neboť jak lze usoudit z našich výsledků i údajů zahraničních autorů (např. Oldemeyer, 1988 v písemném stanovisku k autoreferátu doktorské dizertace to uvádí jako zkušenosti z Great Western Sugar Company), odrůdy cukrovky reagují na změny rozmístění rostlin v porostu velmi podobně.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Aproximace vztahů mezerovitosti porostu, výnosové deprese a změn kvality bůlev (Minx, 1994), výzkum výnosového využívání vzdáleností rostlinami cukrovky v řádku (Minx, 1992) a vlastní stochastický model, řešící vztahy mezi vzdáleností výsevu v řádku, vzešlostí porostu a jeho mezerovitostí nad maximální využitelnou, nebo naopak přehustěním pod minimální využitelnou vzdálenost rostlinami v řádku (Minx, Čambalová, 1993), poskytly představu o předpokládaném výnosu cukru (obr. 1) nebo rafinády (obr. 2) při jakékoliv kombinaci uvedených ukazatelů. Umožnily řešení, které je pouhými polními pokusy pro svůj rozsah prakticky neřešitelné.

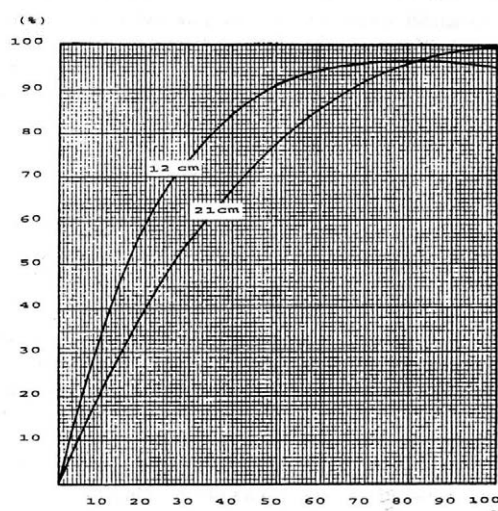
Pomocí uvedeného modelu je možné predikovat pravděpodobné důsledky plynoucí z rozdílné vzešlosti porostu a vzdálenosti výsevu v řádku v rozsahu od 80 do 300 mm. Pro sledovaný záměr tohoto sdělení jsou vybrány dvě vzdálenosti výsevu v řádku. První (120 mm) nejčastěji odpovídá tzv. technologii pěstování s minimální potřebou ruční práce (výsev na poloviční vzdálenost), druhá (210 mm) pak představuje pro naše podmínky žádoucí konečnou vzdálenost výsevu cukrovky v řádku. Dostatečně přesnou představu o výnosových důsledcích volby vzdálenosti výsevu uvnitř vymezeného rozsahu lze získat interpolací mezi krajními údaji obr. 1 nebo pomocí tab. I.

Závislosti výnosu cukru i rafinády na vzdálenosti výsevu v řádku a vzešlosti porostu jsou vyjádřeny v relativních hodnotách – procentně ve vztahu k porostu jednocenému na 250 mm (rozdíl mezi výnosem kom-



1. Závislost výnosu cukru na vzdálenosti výsevu a vzešlosti porostu – Dependence of sugar yield on spacing and stand emergence rate

osa x: vzešlost porostu – x axis: stand emergence rate
osa y: relativní výnos cukru – y axis: relative sugar yield



2. Závislost výnosu rafinády na vzdálenosti výsevu a vzešlosti porostu – Dependence of refined sugar yield on spacing and stand emergence rate

osa x: vzešlost porostu – x axis: stand emergence rate
osa y: relativní výnos rafinády – y axis: relative refined sugar yield

Vzešlost porostu ¹ (%)	Výsev v řádku ² (cm)	Počet rostlin na ha v tis. ³	Mezerovitost ⁴ (%)	Výnos cukru ⁵ (%)	Deprese výnosu ⁶ (%)	
					mezerovitostí ⁷	přehušněním ⁸
65	12	120,4	3,4	94,9	1,9	3,2
	15	96,3	6,9	94,6	4,0	1,4
	18	80,2	10,5	93,3	6,3	0,4
	21	68,8	14,4	91,1	8,9	0,0
70	12	129,6	2,1	95,2	1,1	3,7
	15	103,7	4,8	95,6	2,7	1,7
	18	86,4	7,6	95,1	4,4	0,5
	21	74,1	11,0	93,3	6,6	0,1
75	12	138,9	1,2	95,1	0,7	4,2
	15	111,1	3,1	96,4	1,7	1,9
	18	92,6	5,2	96,5	3,0	0,5
	21	79,4	8,0	95,2	4,7	0,1
80	12	148,1	0,6	94,9	0,3	4,8
	15	118,5	1,9	96,8	1,0	2,2
	18	98,8	3,3	97,5	1,9	0,6
	21	84,7	5,5	96,7	3,2	0,1

¹stand emergence rate, ²sowing distance in row, ³number of plants per ha in thous., ⁴gappiness, ⁵sugar yield, ⁶depression of yield, ⁷by gappiness, ⁸by overdensity

pletních porostů s hustotami danými vzdálenostmi rostlin v řádku 210 a 250 mm nepřesahoval 1 % – Minx, 1992).

Z průběhu křivek na obr. 1 a 2 je možné dospět k některým závěrům. Předně jsou to velmi nízké a navíc značně rozdílné výnosy při podprůměrných vzešlostech porostu. Výnos u vzdálenosti výsevu v řádku 120 mm stoupá zpočátku podstatně rychleji. V tom je do určité výše vzešlosti pojistka proti riziku značnější výnosové deprese. Maxima výnosu je dosahováno při vzešlostech nad 55 až 60 %. Tato široká rovina výnosové jistoty je z hlediska potřeby osiva příliš nákladná. Při vyšší vzešlosti je však nutné dojednocení porostu, neboť pokles výnosu vlivem přehušnění je v letech s nedostatkem srážek v druhé polovině vegetace podstatně prudší. Dalším důvodem výraznějšího poklesu výnosu přehuštených porostů je pak nutnost nižšího sřezu při sklizni (obr. 1 a 2 představují biologický výnos).

Při pěstování cukrovky výsevem na konečnou vzdálenost se křivka závislosti výnosu na vzdálenosti výsevu v řádku a vzešlosti porostu napřimuje, a to tím více, čím více se blíží vzdálenost výsevu optimální vzdálenosti jednocení. Pro dosažení vysokého výnosu je třeba, aby vzešlost porostu neklesla pod 65 %.

Jak vyplývá z údajů tab. I, při 65% vzešlosti porostů klesne výnos cukru u výsevu na 180 mm o 6,7 % a u výsevu na 210 mm o 8,9 % (rozdíl pouze 2,2 %). Tento rozdíl se dále zmenšuje se stoupající vzešlostí porostu. Je-li dosahována průměrná vzešlost porostu nad 70 %, je reálné vysévat cukrovku na 210 mm v řádku. Při této úrovni vzešlosti výnos cukru klesá v daném případě průměrně o 6,7 %. Navíc nelze při zmenšující

se ploše cukrovky a postupném omezování jejího pěstování na nevhodnější lokality nepřihlídnout ke zjištění (W inner, 1977), že čím je vyšší výnosová hladina, tím větší je optimální vzdálenost mezi sousedními rostlinami.

Naše výsledky je obtížné konfrontovat s již publikovanými údaji (K ästner, 1990 aj.). Citovaní autoři zvolili jiná hlediska hodnocení vztahů výnosu a jimi navrženého stochastického modelu rozmístění rostlin cukrovky. Graficky znázornili závislosti výnosu cukru na vzdálenosti výsevu (100 až 225 mm) a vzešlosti porostu (30 až 80 %) Scott, Durrant (1981). Pro vzdálenost výsevu 100 mm rozdíly mezi jimi uváděnými a námi vypočítanými hodnotami dosahují nejvýše 1,5 %, pro vzdálenost výsevu 200 mm maximálně 9,5 % (při mezerovitosti okolo 50 %). Při jinak obecné podobnosti trendu rozdíly srovnávaných hodnot narůstají jednak se vzdáleností výsevu, jednak s poklesem vzešlosti porostu. Svědčí to o vyšší úrovni kompenzace mezerovitosti v přímofských podmínkách západoevropských řepářských států, zřejmě vlivem delší vegetační doby a plynulejšího produkčního procesu (příznivější vláhové poměry).

Obr. 1 a tab. I lze využít též jako další pomůcky pro volbu optimální vzdálenosti výsevu v řádku na základě předpokládané vzešlosti porostu. Problematikou pěstování cukrovky při dosahování podprůměrné vzešlosti porostu nebude výhledově aktuální se zabývat. Zvýšené náklady na osivo, nižší výnosy vlivem postupného vzházení (doprovodný jev nízkých vzešlosti porostu) a dojednávání hustěti setých porostů vyžadují zvýšené náklady a cukrovka se za těchto podmínek stane

méně ekonomicky zajímavou plodinou. Pro případné rozhodování o zaorávkách špatně vzešlých porostů kvalifikovanou představu o výnosu původního osevu v postačující míře poskytne obr. 1.

LITERATURA

DRACHOVSKÁ, M. – ŠANDERA, K.: Fyziologie cukrovky. Praha, ČSAV 1959. 484 s.

KÄSTNER, B.: Zur Optimierung von Pflanzenanzahl und -verteilung sowie Ertrags- und Qualitätsmerkmalen in der Zuckerrübenproduktion. Zuckerindustrie, 115, 1990: 458–465; 1050–1056.

KESTEN, E.: Gibt es Kompromisslösungen zwischen Zuckerrübenbau mit Vereinzelung und dem vereinzelungslosen Anbau? Zuckerrübe, 24, 1975: 20–22.

MINX, L.: Teorie a praxe vědeckého řízení základního výnosotvorného prvku porostů cukrovky. [Doktorská dizertace.] Brno, 1988. 338 s. – VŠZ.

MINX, L.: Výnosové využití vzdáleností v řádku rostlinami cukrovky. Rostl. Výr., 38, 1992: 511–515.

MINX, L.: Aproximace vztahů mezerovitosti porostu a výnosové deprese cukrovky. Listy cukrov. a řepař., 110, 1994: 192–194.

MINX, L. – ČAMBALOVÁ, H.: Zakládání porostů cukrovky – expertní systém (software). Brno, VŠZ 1993. 7 s.

NEEB, O.: Aussichten für die Einzelkornablage von Zuckerrüben – Monogerm Saatgut auf die endgültigen Pflanzenabstände. Zucker, 16, 1963: 619–627.

SCOTT, R. K. – DURRANT, M. J.: Current problems of plant establishment. Part I. Introduction IIRB, 1981: 1–6.

STEHLÍK, V.: Biologie druhů, variet a forem řepy rodu *Beta* L. Praha, Academia 1982. 448 s.

WINNER, C.: Der optimale Rübenbestand. Zuckerrübe, 26, 1977: 18–20.

Došlo 28. 3. 1996

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Lubomír M i n x , DrSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 31 21, fax: 05/45 21 11 28

ÚRODY VYBRANÝCH PLODÍN A KVALITA CUKROVEJ REPY V EKOLOGICKOM A INTEGROVANOM SYSTÉME HOSPODÁRENIA

THE YIELDS OF CROPS AND SUGAR BEET QUALITY IN ECOLOGICAL AND INTEGRATED FARMING SYSTEMS

H. Frančáková, M. Lacko-Bartošová, Z. Muchová, P. Bajči

University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The changes, taking place in the Slovak Republic after 1989, have caused the development of new systems to arise in agricultural production, research, and education. Integrated and ecological farming systems represent in our country nontraditional way of agriculture. They are regarded as production methods, which enhance the quality of production for environmental and natural resource protection. One of the most important conditions of these farming systems is a well designed and balanced cropping system (Bielek, 1994; Birkás et al., 1994). During 1990 to 1993 field experiments of integrated (A) and ecological (B) farming systems were established on brown clay loamy soil near Nitra with different crop structures (Tab. I). In the integrated system the mineral fertilizers were applied according to the diagnostic method and farm yard manure to horse bean with alfalfa, sugar beet, and maize. Lower doses of herbicides were applied in spots or stripes if it was assumed necessary. In the ecological system only farm yard manure was used to alfalfa, sugar beet and maize. Weeds were controlled mechanically. In both systems two different basic soil cultivations were used: conventional with ploughing to the depth of 0.24 m and minimal with shallow cultivation to the depth of 0.12 to 0.15 m. In this paper three-year results of crop yields and technological quality of sugar beet are discussed. The average yields of the same crops in two farming systems did not differ significantly (Tab. II). Significant differences among yields were observed in different years of experiments due to variable meteorological conditions. In our conditions and soils with good level of nutrients, the crop structure of ecological system with 37.5% of perennial and annual legumes, supplemented with farm yard manure, compensated the fertilizers input of the integrated farming system and stabilized the yields at the same level. The basic qualitative characteristic of sugar beet – the sugar content – was mainly influenced by the meteorological conditions. The average sugar content was in 1993 relatively about 12.7% lower than in 1991. Besides the meteorological conditions, the sugar content was influenced also by the soil management and farming systems. During the investigated period the highest sugar content was determined in ecological farming system with conventional soil cultivation (105.1%, 108.6%, 108.1%, Tab. III). In our conditions the sugar content was positively influenced by ecological farming system, in which it was on the average about 4.1% higher (relatively). The changes in molasses forming substances (K, Na, alpha-aminonitrogen – aN) were caused by different farming systems and soil cultivation. These factors did not influence the changes in Na content, but significantly influenced the K and aN content. Ecological farming system negatively influenced the content of K and aN (enhancement about relatively 12.4% and 7.3%) and positively influenced the content of Na, which was lower about 6.6% (Tab. IV). Similar tendency occurred in different soil cultivation treatments. Minimal soil cultivation enhanced on the average the K content about 2.9% and aN about 4.3% and lower the Na content about 15.1% (Tab. IV). The most favourable K and aN contents during the years of experiments were determined in the integrated farming system with conventional soil management and the Na content also in integrated farming system with minimal soil cultivation. Yield of refined sugar, as the basic economic character, was significantly influenced only by the year of experiment. From the investigated farming systems the ecological one was better with conventional soil management. Minimal soil cultivation on heavy soils negatively influenced the qualitative characters of sugar beet roots, that means enhancement of molasses forming substances, lowering of sugar content what results in lower yield of refined sugar.

integrated and ecological farming systems; conventional and minimal soil cultivation; yields; sugar content; molasses forming substances; refined sugar

ABSTRAKT: V príspevku sú zhodnotené trojročné výsledky formovania úrod poľnohospodárskych plodín a technologická kvalita cukrovej repy v integrovanom a ekologickom systéme hospodárenia. Poľné experimenty s rôznymi systémami hospodárenia boli založené v rokoch 1990 až 1993 na pokusnej báze AF VŠP v Nitre. V rámci jednotlivých systémov bolo použité tiež dvojité základné obrábanie pôdy: konvenčné s orbou do hĺbky 0,24 m a minimálne s kultiváciou do hĺbky 0,12 až 0,15 m. Najlepšou kvalitou repy sa prejavil variant ekologickej sústavy hospodárenia s konvenčným obrábaním pôdy.

integrovaná a ekologická sústava; konvenčné a minimálne obrábanie; úrody plodín; cukornatosť; melasotvorné látky; výťažnosť rafinády

Integrované a ekologické systémy hospodárenia predstavujú zatiaľ u nás netradičný spôsob obhospodarovania pôd. Sú považované za produkčné metódy, ktoré zvyšujú kvalitu produkcie a sú kompatibilné so vzrastajúcimi požiadavkami na ochranu životného prostredia a prírodných zdrojov. Vyvážený a dobre zostavený pestovateľský systém je jednou z najdôležitejších podmienok uvedených spôsobov hospodárenia na pôde (Bielek, 1994; Birkás et al., 1994).

V poslednom čase sa zavádzajú do technologických postupov výroby cukrovej repy nové prvky, preto je potrebné vyhľadávať v nich práve tie, ktoré pozitívne pôsobia na zvyšovanie jej technologickej hodnoty. Pomerne výrazne sa na zmenách kvality repy uplatňuje spôsob obrábania pôdy a oševný postup. Katagi (1986) sledoval vplyv minimálneho obrábania pôdy na niektoré jej vlastnosti. Zistil, že teplota pôdy bola pri minimálnom obrábaní pôdy nižšia ako pri konvenčnom obrábaní, čo môže mať nepriaznivý dopad najmä na poľnú vzhádzavosť pri skorších sejbách. Minimálne obrábanie viedlo k zníženiu úrody buliev, ale naopak cukrnatosť sa zvýšila relatívne o 7 % a obsah necukrov sa znižoval. Spôsob obrábania pôdy má pri cukrovej repe značný význam aj na poľnú vzhádzavosť (Buchtojarov, Zenin, 1988), pretože od neho závisí obsah vody v rôznych vrstvách pôdy. Bajči (1989) zistil silnú závislosť medzi tvorbou úrody a obsahom $N-NH_4^+$ v pôde a medzi cukrnatosťou repy a obsahom $N-NO_3^-$ v pôde. A práve obsah uvedených foriem dusíka môže byť značne ovplyvnený spôsobom obrábania pôdy v technologickom systéme výroby cukrovej repy.

Pri štúdiu alternatívnych sústav sa veľa pozornosti venovalo aj otázkam využívania maštalného hnoja, pričom sa často zdôrazňovalo, že vysoké dávky týchto hnojív aj v alternatívnych sústavách znižujú cukrnatosť repy (Kennedy, 1993). Dôvodí sa to najčastejšie tým, že pri týchto zvýšených dávkach vzniká v ornici i podorničnej vrstve zvýšený obsah $N-NO_3^-$, ktorý je v negatívnej korelácii k cukrnatosti. V súvislosti so zvýšenými dávkami hnojív upozorňuje Feyera-bend (1985) na dôležitosť ochrany životného prostredia, ktoré môže byť ohrozené pri niektorých technológiách výroby, alebo na niektorých typoch pôd posunom dusičnanového dusíka do hlbších vrstiev.

Výsledky mnohých experimentov ukázali, že sprístupňovanie a uvoľňovanie živín z pôdy, a tým aj formovanie úrody a kvality buliev cukrovej repy, je ovplyvnené práve obrábaním pôdy v danom technologickom systéme a jeho interakciami s priebehom poveternostných podmienok nielen v priebehu vegetácie, ale aj v predvegetačnom období. Preto sa správne poukazuje na potrebu vedeckého riadenia výživy (Bízik, 1989) na základe pôdných rozborov a rozborov rastlín, pričom sa zdôrazňuje, že optimalizovaním výživy rastlín môžeme použitie hnojív racionalizovať, chrániť životné prostredie pri súčasnej produkcii dostatku kvalitných a zdravotne nezávadných potravín, čo má zvláštny význam práve v alternatívnych sústavách hospodárenia na pôde.

MATERIÁL A METÓDA

V rokoch 1990 až 1993 boli založené na pokusnej báze AF VŠP v Nitre poľné experimenty integrovaného a ekologického systému hospodárenia. Štruktúra plodín v integrovanej (A1, A2) a ekologickej (B) sústave a oševné postupy sú uvedené v tab. I a II.

V integrovaných sústavách boli aplikované priemyselné hnojivá na základe bilančnej metódy a maštalný hnoj k bôbu s lucernou, k cukrovej repe a kukurici. Herbicídy sa používali podľa potreby a úsporne, pri okopaninách pásovou aplikáciou. V ekologickej sústave sa hnojilo len maštalným hnojom diferencovane podľa plodín (bôb s podsevom lucerny, cukrová repa, kukurica). Zaburinenosť sa regulovala mechanickým spôsobom. Vo všetkých sústavách sa pri jednotlivých plodinách používalo dvojaké základné obrábanie pôdy: konvenčné (K) s orbou do hĺbky 0,24 m a minimálne (M) s kultiváciou do hĺbky 0,12 až 0,15 m. Experimentálna báza sa nachádza v teplej klimatickej oblasti, priemerný ročný normál zrážok je 580 mm, teplota za vegetačné obdobie je 16,3 °C, pôdny typ je hnedozem, podľa zrnitostného zloženia hlinité pôdy. Priebeh poveternostných podmienok za sledované obdobie (1991 až 1993) je znázornený na obr. 1.

Variety a ich označenie:

1. AK – integrovaná sústava (A), konvenčné obrábanie pôdy (K)
2. AM – integrovaná sústava (A), minimálne obrábanie pôdy (M)

I. Štruktúra plodín (%) – Structure of crops (%)

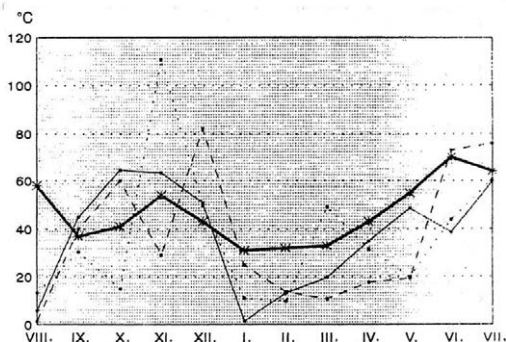
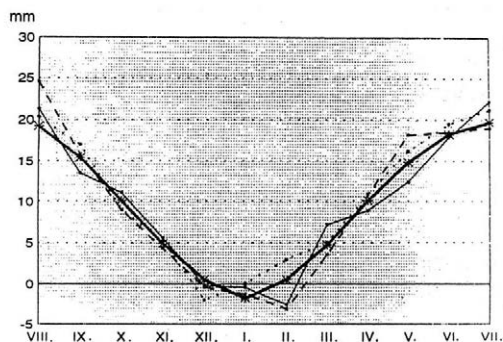
Plodiny ¹	Integrovaná sústava ⁷		Ekologická sústava ⁸
	A1	A2	B
Viacročné krmoviny ²	25,0	0,0	25,0
Obilniny ³	50,0	50,0	37,5
Okopaniny ⁴	25,0	25,0	12,5
Strukoviny ⁵	0,0	0,0	12,5
Jednoročné krmoviny ⁶	0,0	25,0	12,5

¹crops, ²perennial feed crops, ³cereals, ⁴root crops, ⁵legumes, ⁶annual feed crops, ⁷integrated system, ⁸ecological system

II. Osevné postupy – Cropping systems

Obrábanie pôdy ¹	Pestovateľské sústavy ⁴														
	integrovaná ⁵ A ₁					integrovaná A ₂					ekologická ⁶ B				
	plodina ⁸	úrody ⁷ (t.ha ⁻¹)				plodina	úrody (t.ha ⁻¹)				plodina	úrody (t.ha ⁻¹)			
		1990/1991	1991/1992	1992/1993	$\bar{x}$		1990/1991	1991/1992	1992/1993	$\bar{x}$		1990/1991	1991/1992	1992/1993	$\bar{x}$
Konvenčné ² Minimálne ³ $\bar{x}$	1. bôb ⁹ + lucerna ¹⁰	5,85 5,85 5,85	5,05 4,34 4,68	3,75 3,26 4,48	4,88 4,48 4,68	1. silážna kukurica ¹⁵	41,78 35,86 41,55	43,21 44,03 41,51	42,87 41,51 41,55	42,62 40,47 41,55	1. bôb + lucerna	6,01 6,36 6,36	6,18 5,89 6,18	4,62 4,52 4,52	5,60 5,59 5,59
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	2. lucerna	8,85 8,85 8,85	11,32 11,32 11,32	11,86 10,28 10,41	10,68 10,15 10,41	2. silážna kukurica	43,46 41,25 41,25	40,56 43,12 43,55	41,92 43,55 42,64	41,98 42,64 42,31	2. lucerna	9,56 9,56 9,56	12,62 11,18 11,18	12,47 11,42 11,42	11,55 10,72 11,14
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	3. letná pšenica ¹¹	7,39 7,27 7,27	6,25 6,54 6,54	4,09 3,62 3,62	5,91 5,81 5,86	3. letná pšenica	7,39 7,27 7,27	6,32 6,47 6,47	3,94 4,02 4,02	5,90 5,92 5,91	3. letná pšenica	6,59 6,65 6,65	6,18 6,30 6,30	3,64 3,83 3,83	5,47 5,59 5,53
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	4. cukrová repa ¹²	44,37 44,77 44,77	47,36 46,64 46,64	36,77 30,21 30,21	42,83 40,54 41,69	4. cukrová repa	44,37 44,77 44,77	44,89 46,72 46,72	34,34 28,31 28,31	40,87 39,93 40,40	4. cukrová repa	41,48 41,38 41,38	49,72 48,77 48,77	34,57 31,74 31,74	41,92 40,63 41,27
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	5. jarný jačmeň ¹³	6,45 6,82 6,82	6,36 6,31 6,31	4,91 4,44 4,44	5,91 5,86 5,88	5. jarný jačmeň	6,45 6,82 6,82	6,36 6,31 6,31	4,91 4,44 4,44	5,91 5,86 5,88	5. jarný jačmeň	6,35 5,85 5,85	7,04 7,39 7,39	4,91 5,29 5,29	6,10 6,18 6,14
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	6. letná pšenica	7,37 7,65 7,65	6,60 6,77 6,77	3,84 4,34 4,34	5,94 6,25 6,09	6. letná pšenica	7,37 7,65 7,65	6,60 6,77 6,77	3,84 4,34 4,34	5,94 6,25 6,09	6. hrach siaty ¹⁶	1,15 1,66 1,66	4,31 4,62 4,62	3,40 3,49 3,49	3,07 3,26 3,17
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	7. kukurica ¹⁴	4,88 4,83 4,83	6,04 6,36 6,36	6,70 6,96 6,96	5,87 6,05 5,96	7. kukurica	4,88 4,83 4,83	6,27 6,01 6,01	6,84 7,17 7,17	5,99 6,00 6,00	7. kukurica	62,00 61,21 61,21	41,74 43,80 43,80	40,90 43,78 43,78	48,21 49,59 48,91
Konvenčné Minimálne $\bar{x}$	8. jarný jačmeň	6,24 6,39 6,39	7,74 7,80 7,80	5,03 4,83 4,83	6,34 6,34 6,34	8. jarný jačmeň	6,24 6,39 6,39	7,74 7,80 7,80	5,03 4,83 4,83	6,34 6,34 6,34	8. jarný jačmeň	6,44 6,39 6,39	7,06 7,41 7,41	5,47 4,88 4,88	6,32 6,23 6,28

¹soil cultivation, ²conventional, ³minimal, ⁴growing systems, ⁵integrated, ⁶ecological, ⁷yields, ⁸crop, ⁹horse bean, ¹⁰alfalfa, ¹¹summer wheat, ¹²sugar beet, ¹³spring barley, ¹⁴maize, ¹⁵silage maize, ¹⁶sown pea



1. Charakteristika mesiacov a ročníkov podľa klimatického normálu teplôt a zrážok 1951 až 1980 (august 1990 až júl 1993, Nitra) – Characterization of months and years according to the climatic normal of temperatures and precipitation in the years 1951 to 1980 (August of 1990 to July of 1993, Nitra)

os x: mesiace – x axis: months

os y: priemerné mesačné teploty, resp. suma zrážok – y axis: average monthly temperatures and sum of precipitation, resp.

— 1990/1991

..... 1991/1992

--- 1992/1993

— normál (1951–1980)

3. BK – ekologická sústava (B), konvenčný spôsob obrábania (K)

4. BM – ekologická sústava (B), minimálne obrábanie (M)

Každá parcelka použitých variantov bola štvornásobne opakovaná. Pri zbere bolo z každej parcelky odobratých 40 priemerných riep na chemické analýzy, ktoré boli vykonané na automatickej linke VENEMA.

Rozbormi boli stanovené tieto hodnoty:

a) cukornatosť repy v °S (Dg)

b) obsah K, Na a alfa-aminoN (aN) v mmol.100 g⁻¹ repy

Na základe týchto veličín bola vypočítaná výťažnosť rafinády repy (v hmotn. %) zo vzťahu:

$$B = Dg - [(K + Na) \cdot 0,343 + (aN) \cdot 0,094 + 0,29]$$

Pre ďalšie ozrejmienie kvality repy bol stanovený kvocient čistoty repy zo vzťahu

$$Q = \frac{Dg \cdot 100}{S}$$

kde: Dg – cukornatosť buliev v °S

S – sušina repnej šťavy v % (refraktometricky)

Všetky stanovené i vypočítané veličiny boli štatisticky zhodnotené, aby bolo možné spoľahlivejšie posúdiť preukaznosť rozdielov jednotlivých faktorov. Uvedený postup bol vykonaný každoročne tak, aby dĺžka vegetačného obdobia medzi sejbou a zberom bola približne rovnaká.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Kľúčovým prvkom vo vývoji ekologických a integrovaných pestovateľských systémov je rotácia plodín

a oševný postup. Vhodný výber komponentov pestovateľského systému umožňuje znižovať agrochemické vstupy a zohľadniť ekologické požiadavky. Obrábanie pôdy je významným faktorom systému, ktorého úlohou je neutralizovať negatívne externé vplyvy a stimulovať biologické procesy v pôde.

V troch hodnotených pestovateľských sústavách sa priemerné úrody rovnakých plodín za trojročné pokusné obdobie štatisticky významne nelíšili (tab. II). Štatisticky významné diferencie medzi úrodami pri jednotlivých plodinách spôsobili rozdielne meteorologické podmienky v jednotlivých rokoch. Sledované systémy obrábania pôdy ovplyvnili úrody jednotlivých plodín nevýznamne. Minimálne obrábanie pôdy pozitívne ovplyvnilo vo všetkých troch rokoch úrody letnej pšenice pestovanej po jačmeni siatom v sústavách A1 a A2 (viac ako 5 %) a úrody letnej pšenice pestovanej po lucerne sietej v ekologickej sústave (o 2,21 %). Minimálne obrábanie pôdy znížilo úrody cukrovej repy v ekologickej sústave (o 3 %). Úrody ostatných plodín v jednotlivých rokoch kolísali raz v prospech konvenčného, v inom roku v prospech minimálneho obrábania pôdy. V päťročných experimentoch zistil Dlouhý (1991) o 11,8 % nižšie úrody letnej pšenice a o 21,8 % nižšie úrody jačmeňa siateho v organickej sústave v porovnaní s konvenčnou. V našich pokusných podmienkach a pôdach dobre zásobených živinami štruktúra ekologickej sústavy s 37,5% zastúpením viacročných a jednoročných vikovitých plodín a hnojenie maštalným hnojom kompenzovali vstupy chemikálií použité v integrovanej sústave a stabilizovali úrody na rovnakej úrovni vo všetkých hodnotených sústavách.

Cukrová repa ako všetky ostatné plodiny podlieha v priebehu svojho ontogenetického vývinu významným

zmenám v závislosti od agroekologických podmienok, ktoré zasahujú do látkového metabolizmu a podmieňujú jeho intenzitu. Tieto zmeny postihujú, hoci v rôznej miere, všetky zložky dôležité z hľadiska vytvárania technologickej hodnoty tejto plodiny. Základné kritérium – cukornatosť najviac ovplyvnil priebeh poveternostných podmienok. Tak napr. rozdiel v priemernej cukornatosti bol v roku 1993 relatívne o 12,7 % nižší ako v roku 1991. Prakticky všetky tri pokusné ročníky však boli pre cukrovú repu nenormálne a vyznačovali sa nedostatkom zrážok v rozhodujúcom období vegetácie. Postupné zhoršovanie výsledkov možno preto pripísať aj postupnému narastaniu vlhového deficitu. Nedostatok zrážok bol sprevádzaný aj zvýšenými teplotami (obr. 1), ktoré podmieňovali nielen intenzívnejšiu transpiráciu a zníženie asimilácie v priebehu dňa, ale pri zvýšených nočných teplotách aj zvýšenú respiráciu, a tým straty na vytvorených asimilátoch, čo sa premietlo do výslednej cukornatosti.

Okrem priebehu poveternostných podmienok sa na zmenách cukornatosti podieľali v danej suchej kukuričnej oblasti tiež sledované varianty (tab. III). V priemere troch rokov nebol síce medzi konvenčným a minimálnym obrábaním pôdy prakticky žiaden rozdiel, ale tento faktor sa celkom inak podieľal na zmenách, ak ho sledujeme v jednotlivých sústavách pestovania. Keď porovnáme jednotlivé spôsoby obrábania v jednotlivých sústavách a ročníkoch s konvenčným spôsobom

obrábania v integrovanej sústave (tab. III), potom možno konštatovať:

- konvenčný spôsob obrábania pôdy v ekologickej sústave v každom roku zvyšoval cukornatosť (105,1 %, 108,6 % a 108,1 %);
- minimálny spôsob obrábania pôdy v ekologickej sústave tiež zvyšoval cukornatosť, ale v menšej miere ako konvenčný spôsob (102,6 %, 109,0 % a 103,8 %);
- v integrovanej sústave pôsobil minimálny spôsob obrábania pôdy v jednotlivých ročníkoch rozdielne, zvyšoval, ale aj znižoval cukornatosť (97,1 %, 117,5 % a 98,1 %).

Pre cukornatosť má teda väčší význam sústava pestovania ako celok, pričom v daných podmienkach pôsobila na cukornatosť pozitívne ekologická sústava, ktorá relatívne v priemere pokusných rokov zvýšila cukornatosť buliev o 4,1 %. Možno to dať do súvisu s lepším hospodárením s vlhou pri tejto sústave. V integrovanej sústave hospodárenia vykazuje minimálny spôsob obrábania pôdy väčšie interakcie k priebehu poveternostných podmienok, a tým aj rozdielnejšie účinky na cukornatosť.

Veľmi dôležitou skupinou látok z hľadiska technologickej hodnoty cukrovej repy sú tzv. melasotvorné látky: K, Na a aN (alfa-aminoN). Obsahy všetkých troch prvkov (tab. IV) boli vysokopreukazne ovplyvňované ročníkom. Najväčším ročníkovým zmenám pod-

III. Znaky kvality – Qualitative characteristics

Sústava ¹	Rok ⁴	Spôsob obrábania ⁵	Cukornatosť ⁷		Výťažnosť rafinády ⁸		Kvociet čistoty ⁹	
			°S	rel. %	%	rel. %	%	rel. %
Integrovaná ² A	1991	K	17,40	100,00	13,61	100,00	67,30	100,0
		M	16,90	97,10	13,08	96,01	68,25	101,4
	1992	K	14,61	100,00	10,48	100,00	56,04	100,0
		M	17,16	117,45	13,22	126,23	65,35	116,6
	1993	K	15,01	100,00	11,06	100,00	61,95	100,0
		M	14,72	98,10	10,56	95,50	63,94	103,2
$\bar{x}$ za 3 roky ⁶		K	15,66	100,00	11,72	100,00	61,76	100,0
$\bar{x}$ za 3 roky		M	16,26	103,85	12,29	104,90	65,85	106,6
Ekologická ³ B	1991	K	18,29	105,10	13,77	101,20	71,90	106,8
		M	17,85	102,60	13,40	98,50	71,90	106,8
	1992	K	15,86	108,56	11,75	112,00	61,64	110,0
		M	15,92	108,97	11,89	113,75	63,51	113,3
	1993	K	16,23	108,10	12,06	109,06	66,56	107,4
		M	15,58	103,80	11,31	102,28	64,26	103,7
$\bar{x}$ za 3 roky		K	16,79	107,25	12,53	106,90	65,83	106,6
$\bar{x}$ za 3 roky		M	16,45	105,06	12,21	104,20	66,56	107,8
A			15,97	100,00	12,00	100,00	63,81	100,0
B			16,62	104,10	12,37	103,10	66,20	103,7
K			16,23	100,00	12,12	100,00	63,80	100,0
M			16,36	100,80	12,28	101,30	66,21	103,8

¹system, ²integrated, ³ecological, ⁴year, ⁵soil cultivation, ⁶for 3 years, ⁷sugar content, ⁸refined sugar yield, ⁹coefficient of purity

liehal obsah Na (diferencia medzi ročníkmi až 75 %), potom obsah aN (39,3 %) a nakoniec obsah K (13,7 %). Procesy, ktoré podmieňujú obsahy týchto zložiek, nepôsobia na všetky zložky rovnako. Zatiaľ čo v roku 1992 boli obsahy K a aN najnižšie, obsah Na bol v tomto roku najvyšší. Z poradia obsahov jednotlivých melasotvorných zložiek v príslušných ročníkoch možno vyvodíť, že interakcie poveternostných vplyvov rôznym spôsobom zasahujú do zmien melasotvorných zložiek.

Získané výsledky sú tiež zaujímavé z toho pohľadu, že zmeny obsahov melasotvorných látok boli značne rozdielne vo vzťahu k použitým sústavám pestovania a obrábania pôdy. Zo štatistického hodnotenia vyplýva, že tieto faktory nemajú vplyv na zmeny obsahu Na a vysokopreukazne ovplyvňujú obsahy K a aN. Keď porovnáme v priemere integrovanú a ekologickú sústavu pestovania, potom ekologická sústava pôsobila negatívne na obsah K a aN (zvýšenie o 12,4 a 7,3 %) a pozitívne na obsah Na jeho znížením o 6,6 % (tab. IV). Obdobná je situácia v priemeroch konvenčného a minimálneho obrábania pôdy. Minimálne obrábanie pôdy zvyšovalo v priemere obsah K o 2,9 % a aN o 4,3 % a znižovalo obsah Na o 15,1 %. Pri porovnaní pestovateľských sústav i spôsobu obrábania pôdy a ich dopadu na zmeny obsahov melasotvorných zložiek možno konštatovať, že najpriaznivejšie hodnoty

v obsahu K a aN v priemere pokusných rokov poskytovala v daných pôdných a pestovateľských podmienkach integrovaná sústava s konvenčným obrábaním pôdy a najpriaznivejšie hodnoty v obsahu Na v priemere pokusných rokov poskytovala integrovaná sústava s minimálnym obrábaním pôdy. V porovnaní s integrovanou sústavou hospodárenia s konvenčným obrábaním pôdy všetky varianty spôsobovali zvýšenie obsahu K a aN, a tým aj zhoršovanie technologickej hodnoty buliev cukrovej repy.

Z uvedených výsledkov možno usúdiť, že obsahy K a aN mali v každom roku približne rovnakú tendenciu zmien, zatiaľ čo zmeny obsahu Na boli podstatne viac ovplyvňované interakciami medzi variantami a priebehom poveternostných podmienok v danom ročníku.

Výťažnosť rafinády ako základný faktor podmieňujúci ekonomiku spracovania cukrovej repy bol štatisticky preukazne ovplyvňovaný ročníkom. Diferencie medzi variantami v priemere troch pokusných rokov sa pohybovali medzi 4,2 až 6,9 %. Tieto pomerne malé diferencie vznikli preto, lebo účinky variantov na cukornatosť a jednotlivé zložky melasotvorných látok boli rozdielne. Keď porovnáme trojročné priemery na integrovanú sústavu s konvenčným obrábaním pôdy, potom minimálne obrábanie pôdy v tejto sústave zvýšilo relatívne výťažnosť o 4,9 %, konvenčné obrábanie

IV. Melasotvorné prvky – Molasses forming components

Sústava ¹	Rok ⁴	Spôsob obrábania ⁵	Obsah ⁷ K		Obsah Na		Obsah aN	
			mmol.100 g ⁻¹	rel. %	mmol.100 g ⁻¹	rel. %	mmol.100 g ⁻¹	rel. %
Integrovaná ² A	1991	K	6,32	100,00	1,11	100,00	9,94	100,0
		M	6,60	104,40	0,92	78,60	10,14	102,0
	1992	K	6,42	100,00	2,82	100,00	5,33	100,0
		M	7,29	113,40	1,54	54,40	6,57	123,3
	1993	K	7,69	100,00	1,05	100,00	7,03	100,0
		M	7,90	102,70	1,34	127,60	7,45	106,0
$\bar{x}$ za 3 roky ⁶		K	6,81	100,00	1,68	100,00	7,43	100,0
$\bar{x}$ za 3 roky		M	7,26	106,60	1,26	75,10	8,06	108,4
Ekologická ³ B	1991	K	7,97	126,10	1,31	100,10	11,11	111,7
		M	8,00	126,60	1,23	105,30	10,66	107,2
	1992	K	7,39	115,10	1,95	69,00	6,64	124,6
		M	7,31	113,70	1,66	58,60	6,86	128,7
	1993	K	8,40	109,20	0,94	89,50	7,09	100,9
		M	8,37	108,80	1,20	110,50	7,51	106,8
$\bar{x}$ za 3 roky		K	7,92	116,30	1,40	83,20	8,28	111,4
$\bar{x}$ za 3 roky		M	7,89	115,80	1,35	80,40	8,34	112,2
A			7,04	100,00	1,47	100,00	7,75	100,0
B			7,91	112,40	1,38	93,40	8,31	107,3
K			7,37	100,00	1,54	100,00	7,86	100,0
M			7,58	102,90	1,31	84,90	8,20	104,3

aN – alfa-aminodusík – alpha-aminonitrogen

For 1–6 see Tab. III, ⁷content

pôdy v ekologickej sústave zvýšilo výťažnosť o 6,9 % a minimálne obrábanie pôdy v ekologickej sústave o 4,2 % (tab. III). Najpriaznivejším ročníkom z hľadiska výťažnosti rafinády bol ročník 1992, v ktorom došlo k najvyššiemu zvýšeniu v porovnaní so základným variantom pri všetkých variantoch. V ročníkoch 1991 a 1993 mal najhoršie výsledky variant s minimálnym obrábaním pôdy v konvenčnej sústave. Minimálne obrábanie pôdy poskytovalo však horšie výsledky aj v integrovanej sústave hospodárenia. Ukazuje sa, že minimálne obrábanie pôdy má svoje opodstatnenie len za určitých genetických a vlhkostných vlastností pôd. Na ťažších a ílovitejších pôdach sa pri znížení vlhkosti pôdy naruší kapilarita, a tým aj transport vody a živín, čo má potom negatívny vplyv na základné kvalitatívne znaky buliev. Takýto stav sa potom negatívne odrazí aj vo výťažnosti rafinády nielen v dôsledku zníženia cukornatosti repy, ale aj v dôsledku zvýšenia obsahu melasotvorných látok.

Uvedené závislosti treba pokladať za veľmi dôležité, lebo výťažnosť rafinády je významnou technologickou hodnotou, ktorá podmieňuje rentabilitu spracovania repy. Ak uvážime, že zvýšenie výťažnosti rafinády o 1 % v absolútnych hodnotách zvýši rentabilitu spracovania buliev približne o 7 %, potom je hľadanie faktorov, ktoré pozitívne ovplyvnia výťažnosť rafinády, mimoriadne dôležitou úlohou. Keď porovnáme nami sledované varianty, najlepšie sa javí variant ekologickej sústavy s konvenčným obrábaním pôdy (BK), ktorý oproti integrovanej sústave s konvenčným obrábaním pôdy zvyšuje rentabilitu spracovania repy okolo 5,5 %.

Kvocient čistoty repy treba pokladať za veľmi dôležitý znak ekonomickej náročnosti spracovania cukrovej repy, nakoľko pri spracovaní cukrovej repy ide v podstate o zvyšovanie kvocientu čistoty z určitej danej hodnoty tohto znaku pri cukrovej repe až na hodnotu 100 % u získanej rafinády. V tomto znaku okrem ročníkových vplyvov sa vysokopreukazne uplatnili aj vplyvy variantov. Pri porovnaní s integrovanou sústavou hospodárenia s konvenčným obrábaním pôdy všetky ostatné varianty v každom roku pôsobili pozitívne

na zvyšovanie kvocientu čistoty repy (tab. III), pričom k najväčšiemu zlepšeniu došlo v roku 1992 (10,0 až 16,6 %). V trojročnom priemere tiež všetky varianty predstavovali pozitívne zvýšenie relatívne o 6,6 až 7,8 %. Pri porovnávaní sústav hospodárenia bola výhodnejšia ekologická sústava hospodárenia, pri ktorej došlo k relatívnemu zvýšeniu kvocientu čistoty repy o 3,7 %. Keď porovnáваме spôsoby obrábania pôdy, potom výhodnejšie vychádza minimálne obrábanie (relatívne zvýšenie o 3,8 %).

LITERATÚRA

- BAJČI, P.: Výživa cukrovej repy v priebehu vegetácie a jej vplyv na úrodu a kvalitu buliev. [Záverečná správa.] Bučany, VŠÚ 1989: 90–93.
- BIELEK, P.: Pôdno-ekologické zásady umiestňovania integrovaných a ekologických systémov rastlinnej výroby. In: Integrované a ekologické systémy rastlinnej výroby, Piešťany, VÚRV 1994: 28–38.
- BIRKÁS, M. et al.: The future of adaptable soil tillage in Hungary. In: Sbor. Conf. ISTRO, Soil tillage for crop production and protection of the environment, Aalborg, Denmark, 1994: 1267–1272.
- BÍŽIK, J.: Podmienky optimalizácie výživy rastlín dusíkom. Poľnohosp. Veda, Ser. A, Bratislava, SAV 1989. 189 s.
- BUCHTOJAROV, D. N. – ZENIN, L. S.: Podgotovka počvy i polevoja vschožest semjan. Sach. Svekla, 1988 (1): 23–24.
- DLOUHÝ, J.: Alternative forms-quality of plant products from conventional and biodynamic growing. Uppsala, Dep. Pl. Husb. Rep. 91, 1991. 143 s.
- FEYERABEND, J.: Zuckerproduktion und Stickstoffdüngung. Umweltschutz als Nebeneffekt. Int. Inst. Umwelt. u. Ges. 1985. 87 s.
- KATAGI, I.: Tnesaj kenkju kajoho. Proc. Sug. Beet Res. Assoc., 1986 (28): 121–126.
- KENNEDY, A.: Managed sugar beet fertiliser policy using organic manures. Brit. Sug. Beet Rev., 61, 1993 (1): 51–53.

Došlo 17. 1. 1996

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Helena Frančáková, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/601, fax: 087/41 14 51

KONCENTRÁCIA CHLOROFYLU (SPAD) V LISTOCH DOMINANTNÉHO DRUHU TRÁV AKO INDIKÁTOR PRODUKCIE TRÁVNEHO PORASTU

CHLOROPHYLL CONCENTRATION (SPAD) IN LEAVES OF DOMINANT SPECIES OF GRASSES AS INDICATOR OF GRASSLAND PRODUCTION

N. Gáborčík

Grassland and Mountain Agriculture Research Institute, Banská Bystrica, Slovak Republic

ABSTRACT: In 1995 concentration of chlorophyll in permanent and temporary grassland stands was determined in ecotype and cultivar *Rela* leaves of cock's foot (*Dactylis glomerata* L.) using portable chlorophyllmeter SPAD-502 (manufactured by Minolta, Japan). Leaves were sampled from control treatment (without application of fertilizers) and from those treated with phosphorus and potassium (PK) and two nitrogen rates (+ PK) 3 x 30 (N 90) and 3 x 60 (N 180) kg N.ha⁻¹. Based on the SPAD values and on proportion of cock's foot in the stand, an indicator CO.SPAD was calculated. The results confirmed a close relation between SPAD values and dry matter production ($r = 0.455-0.967^{++}$), but closer dependences were confirmed with the relation between CO.SPAD and dry matter yield of both the grassland stands ($r = 0.646-0.996^{++}$). There is a difference in the relation in individual cuts and a possibility to predict the primary production based on the value CO.SPAD. The relationship between average value CO.SPAD and dry matter production of permanent and temporary grassland stands was expressed as follows: $Y_{TTP} = 4.6529 + 0.0946 \text{ CO.SPAD}$ ($r = 0.864^{++}$) and $Y_{DTP} = 3.4679 + 0.0877 \text{ CO.SPAD}$ ($r = 0.995^{++}$).

chlorophyll; SPAD number; cock's foot; proportion; primary production; correlation; prediction

ABSTRAKT: V roku 1995 sme v listoch ekotypu a odrody *Rela* reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) z trvalého a dočasného trávneho porastu určili koncentráciu chlorofylu prenosným chlorofylmetrom SPAD-502 (fa Minolta, Japan). Listy boli odoberané z kontrolného variantu (bez aplikácie hnojív) a z variantov hnojených fosforom a draslíkom (PK) a dvoma dávkami dusíka (+ PK) 3 x 30 (N 90) a 3 x 60 (N 180) kg N.ha⁻¹. Na základe hodnôt SPAD a podielu reznáčky laločnatej v poraste (CO) sme vypočítali ukazovateľ CO.SPAD. Výsledky potvrdili úzku spätosť medzi hodnotami SPAD a produkciou sušiny ($r = 0.455-0.967^{++}$), ale užšie závislosti sa potvrdili pri vzťahu medzi CO.SPAD a úrodou sušiny oboch typov trávnych porastov ($r = 0.646-0.996^{++}$). Poukazuje sa na rozdielnosť vzťahu v jednotlivých kosbách a na možnosť predikcie primárnej produkcie na základe hodnoty CO.SPAD. Vzťah medzi priemernou hodnotou CO.SPAD a produkciou sušiny trvalého a dočasného trávneho porastu bol vyjadrený takto: $Y_{TTP} = 4,6529 + 0,0946 \text{ CO.SPAD}$ ($r = 0,864^{++}$) a $Y_{DTP} = 3,4679 + 0,0877 \text{ CO.SPAD}$ ($r = 0,995^{++}$).

chlorofyl; SPAD hodnota; reznáčka laločnatá; podiel; primárna produkcia; korelácie; predikcia

ÚVOD

Hoci trvalé trávne porasty zaberajú na Slovensku až 30 % poľnohospodárskej pôdy a ich štúdiu produkčných vlastností sa venovala značná pozornosť, absencujú detailnejšie analýzy venované procesu tvorby úrody na úrovni úrodotočných prvkov, tak ako je tomu pri ostatných poľnohospodárskych plodinách (Petr et al., 1980). Základným aspektom produkčnej ekológie

tohto porastu sa venovali Robson et al. (1988) a v našich podmienkach tento proces z ekologického hľadiska detailnejšie analyzovali Rychnovská et al. (1985). Viacročná analýza rastovo-produkčného procesu poloprirodzeného trávneho porastu poukázala na význam fotosyntézy, listového aparátu a chlorofylu v produkčnom procese (Gáborčík, 1982). Nakoľko v nej chýbala determinácia úrodotočných prvkov na úrovni rastliny, rozhodli sme sa analyzovať význam

chlorofylu pre vlastnú produkciu sušiny, resp. predikciu produkčnej schopnosti v interakcii so zastúpením vybraného druhu kŕmnych tráv.

MATERIÁL A METÓDA

V roku 1995 sme v listoch reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) určovali koncentráciu chlorofylu prenosným chlorofylometrom SPAD-502 (fa Minolta, Japan). Pre každé meranie sme použili 10 listov a počet meraní bol 15 až 20 na jeden list. Listy sme odoberali z trvalého trávneho porastu (ekotyp) a dočasného trávneho porastu (odroda Rela). Porasty boli hnojené dávkou 30 kg P a 60 kg K.ha⁻¹ (PK) a dvoma dávkami dusíka 3 x 30 a 3 x 90 kg N.ha⁻¹ + PK (N 90 a N 180), v porovnaní s porastom bez aplikácie priemyselných hnojív (0). Pokusná plocha sa nachádza v blízkosti Banskej Bystrice (Suchá dolina, 460 m n. m.). Pred kosbou sa stanovilo zastúpenie reznáčky laločnatej metódou projektívnej dominancie (Uhlíárová, nepublikované údaje) a produkcia sušiny z plochy 10 m² (štyri opakovania). Na základe hodnôt SPAD určených chlorofylometrom a zastúpením reznáčky laločnatej v poraste (CO; %) sme vypočítali hodnotu CO.SPAD:

$$CO.SPAD = \frac{SPAD.CO}{100}$$

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako potvrdili sledovania zastúpenia reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) a koncentrácie chlorofylu v jej listoch (tab. I), oba parametre sa líšili v jednotlivých variantoch minerálneho hnojenia, ako aj v jednot-

livých kosbách. Potvrdil sa pozitívny vplyv PK hnojenia, ale najmä vzrastajúcich dávok dusíka na oba parametre.

Uvedené trendy vzrastu oboch hodnôt sú logické, nakoľko reznáčka laločnatá patrí k nitrofilným druhom tráv a pri aplikácii dusíka svoje zastúpenie v poraste značne zvyšuje. Vyššia dispozícia dusíka v asimilačných pletivách sa pozitívne odráža v koncentrácii chlorofylu v listoch (Gáborčík, 1985, 1987). Ako preukázali naše merania koncentrácie chlorofylu prenosným chlorofylometrom (Gáborčík, 1996), je možné veľmi presne určiť aj koncentráciu dusíka v listoch.

Pri posúdení vzťahu medzi hodnotami koncentrácie chlorofylu (SPAD) a primárnou produkciou (úroda hospodárska) sme dospeli k pomerne tesným korelačným vzťahom (od 0,455 po 0,967⁺⁺), čo by bolo možné využiť pre predikciu primárnej produkcie trávneho porastu. Použitie tohto ukazovateľa by bolo v prípade floristicky tak zložitých cenóz, akými sú trvalé trávne porasty, veľmi problematické, pokiaľ by sa nezohľadnilo aj zastúpenie uvedeného, prípadne dominantného druhu tráv.

Preto sme posúdili aj vzťah medzi hodnotami CO.SPAD (t.j. podielom trávneho druhu a koncentráciou chlorofylu) a primárnou produkciou (tab. II), pričom sa ukázalo, že korelačné koeficienty mali vyššie hodnoty než vzťah medzi hodnotami SPAD a primárnou produkciou.

Už z predchádzajúcej analýzy pôsobenia dusíka na trávny ekosystém je zrejme (Gáborčík, 1982), že nárast jeho dávky sa pozitívne odrazil v zastúpení reznáčky laločnatej a v hladine chlorofylu v jej listových čepeliach. Pri výpočte vzťahu medzi koncentráciou a podielom tohto druhu v trávnom poraste k celkovej produkcii sušiny (úroda biologická) sa potvrdil úzky korelačný koeficient v troch kosbách (dvoch rokoch),

I. Hodnoty koncentrácie chlorofylu v listoch reznáčky laločnatej (SPAD), jej zastúpenie v poraste (CO, %), ukazovateľ CO.SPAD a produkcia sušiny (PP, t.ha⁻¹) trvalého (TTP) a dočasného (DTP) trávneho porastu – Values of chlorophyll concentration in cock's foot leaves (SPAD), its content in the stand (CO, %), indicator CO.SPAD and dry matter yield (PP, t.ha⁻¹) of permanent (TTP) and temporary (DTP) grassland stand

Kosba ¹	Variant ²	TTP				DTP			
		SPAD	CO	CO.SPAD	PP	SPAD	CO	CO.SPAD	PP
1.	0	35,8	4,3	1,6	3,53	38,2	16,0	6,1	2,07
	PK	39,4	16,5	6,5	2,99	40,9	23,5	9,6	2,58
	N 90	40,6	38,5	15,6	3,94	42,4	62,0	26,3	3,49
	N 180	47,7	54,0	25,8	3,86	45,0	71,0	32,0	3,33
2.	0	34,1	3,0	1,0	1,43	36,3	4,3	1,6	1,23
	PK	33,7	3,0	1,0	1,19	34,3	18,5	5,8	1,27
	N 90	53,8	29,2	15,7	1,83	49,9	72,0	35,5	1,74
	N 180	50,9	51,8	26,4	1,99	53,2	75,0	39,9	2,11
3.	0	47,4	6,8	3,2	0,35	39,0	6,0	2,3	0,35
	PK	43,9	16,0	7,0	0,41	38,5	14,5	5,6	0,41
	N 90	53,1	37,3	19,8	0,92	53,6	58,8	31,4	0,92
	N 180	53,4	52,3	27,9	1,26	54,3	69,5	37,7	1,26

¹cut, ²treatment

II. Hodnoty korelačných koeficientov (r) pre vzťah medzi hodnotami SPAD, zastúpením rezačky laločnatej SPAD (CO.SPAD) a produkciou sušiny (PP, t.ha⁻¹) trvalého (TTP) a dočasného (DTP) trávneho porastu – Values of correlation coefficients (r) for relation between the SPAD values, content of cock's foot SPAD (CO.SPAD) and dry matter yield (PP, t.ha⁻¹) of permanent (TTP) and temporary (DTP) grassland stand

Kosba ¹	SPAD-PP			CO.SPAD-PP		
	TTP	DTP	Σ	TTP	DTP	Σ
1.	0,455	0,880 ⁺⁺	0,409	0,646	0,939 ⁺⁺	0,467
2.	0,925 ⁺⁺	0,967 ⁺⁺	0,937 ⁺⁺	0,777 ⁺	0,961 ⁺⁺	0,840 ⁺⁺
3.	0,890 ⁺⁺	0,954 ⁺⁺	0,862 ⁺⁺	0,996 ⁺⁺	0,983 ⁺⁺	0,949 ⁺⁺

¹cut

a to od 0,706⁺⁺ po 0,998⁺⁺. Pri zohľadnení priemernej hodnoty CO.SPAD v uvedenom sledovaní a celkovej produkcie sušiny bola hodnota korelačného koeficientu 0,647 a 0,975⁺⁺, čo sa preukázalo aj v meraniach uskutočnených v roku 1995 (tab. I), kedy korelačný koeficient mal hodnotu 0,864⁺ a 0,995⁺⁺ pre trvalý a dočasný trávny porast.

Hoci trávny porast je floristicky diametrálne odlišnou cenózou než porast pšenice, u ktorej sa tiež prejavila úzka spätosť hodnôt SPAD s produkciou zrna (Reeves et al., 1993), aj tu sa táto skutočnosť opäť potvrdila. Za objektívnejší parameter však považujeme ukazovateľ CO.SPAD, integrujúci koncentráciu chlorofylu v listoch dominantného druhu tráv, a jeho podiel v poraste. Na základe uvedeného parametra je možné predikovať veľkosť primárnej produkcie. Nakoľko v príspevku uvádzame prvé výsledky získané v jednom roku, overenie tohto vzťahu si vyžaduje ďalšiu verifikáciu.

LITERATÚRA

GÁBORČÍK, N.: Štúdium produkčného procesu trávneho porastu a možnosti jeho regulácie z hľadiska kvantitatívnej

a kvalitatívnej produkcie. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1982. 169 s.

GÁBORČÍK, N.: Vplyv exogénnych a endogénnych faktorov na obsah chlorofylu v listoch rezačky laločnatej. Poľnohospodárstvo, 31, 1985 (3): 219–233.

GÁBORČÍK, N.: Minerálna výživa trávnych porastov a koncentrácia rastlinných pigmentov v ich zložkách. Agrochémia, 27, 1987 (2): 41–45.

GÁBORČÍK, N.: Stanovenie dusíka v listoch rastlín prenosným chlorofylometrom. Poľnohospodárstvo, 42, 1996 (v tlači).

PETR, J. – ČERNÝ, V. – HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavných poľných plodín. Praha, SZN 1980. 447 s.

REEVES, P. W. – HASK, P. P. – WOOD, C. W. – DEALNEY, B. P.: Determination of wheat nitrogen status with handheld chlorophyllmeter: Influence of management practices. J. Pl. Nutr., 15, 1993 (4): 487–500.

ROBSON, P. J. – RYLE, G. J. A. – WOLEBGE, J.: The grass plant – its form and function. In: The grass crop – the physiological basis of production. JONES, M. B. – LAZENBY, A. (eds): Chapman and Hall 1988: 25–83.

RYCHNOVSKÁ, M. – BALÁTOVÁ, E. – ŮLEHLOVÁ, B. – PELIKÁN, J.: Ekologie lučních porostů. Praha, Academia 1985. 291 s.

Došlo 26. 2. 1996

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Norbert Gáborčík, CSc. Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica, Slovenská republika, tel.: 088/73 25 41, fax: 088/73 25 44

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, a s grafickou dokumentací. 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 zkratkami 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 nedostacích 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, and with graphical documentation. 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

Čepl J., Vokál B.: Vliv vybraných faktorů na počet hlíz jednoho trsu u brambor – Effects of selected factors on the number of tubers of single cluster in potatoes	433
Zrůst J., Rasocha V.: Obrůstání bramborové natě a možnosti jeho omezení – Potato haulm regrowth and the possibilities of their reducing	441
Horčíčka P.: The effect of pea seed origin on its quality and yield – Vliv původu osiva hrachu na jeho kvalitu a výnos	449
Hamouz K.: Vliv krájení sadby brambor u odrůd Resy a Santé na tvorbu výnosu – Effect of seed potato cutting in the varieties Resy and Santé on the yield formation	453
Prokinová E., Burešová V.: Vliv mikromycetů izolovaných z osiva na klíčení semen hrachu a ječmene – The effect of micromycetes isolated from the seeds on germination of pea and barley seeds	457
Rířai M. N., Lacko-Bartošová M., Puškárová V.: Weed control for organic vegetable farming – Regulácia zaburinenosti v organickom systéme zeleninárstva	463
Minx L.: Interakce vlivů vzdálenosti výsevu a vzešlosti porostu na výnosovou depresi cukrovky – Interactions of effects of spacing and stand emergence rate on yield depression of sugar beet	467
Frančáková H., Lacko-Bartošová M., Muchová Z., Bajči P.: Úrody vybraných plodin a kvalita cukrové řepy v ekologickom a integrovanom systéme hospodárenia – The yields of crops and sugar beet quality in ecological and integrated farming systems	471
INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDY – REPORT	
Gáborčík N.: Koncentrácia chlorofylu (SPAD) v listoch dominantného druhu tráv ako indikátor produkcie trávneho porastu – Chlorophyll concentration (SPAD) in leaves of dominant species of grasses as indicator of grassland production	478
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE	
Petrovic J.: Výsledky a perspektivy genetiky a šlechtění rostlin	448