



ROSTLINNÁ VÝROBA

BRAMBORY

2

ČASOPIS 37
KAHA
OR 1991
VYAM 37 (2)
-192
ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

Vedoucí redaktorka: RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH — Brambory

Findejs R.: Úvodník	97
Zrůst J.: Příčiny rozdílů ve výkonnosti raných odrůd brambor	99
Míča B., Vokál B.: Rozložení dusičnanů v rostlině bramboru v závislosti na dávkách dusíku	107
Míča B., Zrůst J.: Vliv růstových regulátorů na obsah dusíku a čisté bílkoviny u brambor	119
Júzl M.: Vliv dusíkatého hnojení na produkci velmi raných odrůd brambor	127
Čepl J., Vokál B., Míča B.: Vliv příjmu živin v začátku květu bramboru na výnos hlíz a obsah dusičnanů v hlízách	137
Hamouz K.: Vliv dusíkatého hnojení na obsah dusičnanů u zavlažovaných porostů raných brambor	145
Hausvater E., Trnková J.: Komplexní ochrana proti suché fomové hnilobě bramborových hlíz (<i>Phoma foveata</i> Foister)	151
Potoček J.: Metody přímé ochrany proti háďátku bramborovému (<i>Globodera rostochiensis</i> Woll.)	159
Malík S.: Citlivost nových odrůd brambor k herbicidům	167
Frček J.: Mitotická polyploidizace brambor <i>Solanum chacoense</i> dlouhodobým ovlivněním semen kolchicinem	175
Debreová K.: Tvorba východiskových materiálů zemiaka rezistentných proti vírusovým chorobám	187

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Bláha L.: Kongres Evropské agronomické společnosti	150
Zahradníček J.: VIII. celostátní ekologický seminář	168

CONTENTS — Potatoes

Zrůst J.: Reasons for differences in early potato variety performance	99
Míča B., Vokál B.: The distribution of nitrates in the potato plant in dependence on nitrogen application rates	107
Míča B., Zrůst J.: The influence of growth regulators on nitrogen content and pure proteins in potatoes	119
Júzl M.: Effect of nitrogen fertilization on very early potato variety yield	127
Čepl J., Vokál B., Míča B.: Effects of nutrient intake at the onset of potato flower on the tuber yield and nitrogen contents in tubers	137
Hamouz K.: The effect of nitrogen fertilizing on nitrate contents in irrigated stands of early potatoes	145
Hausvater E., Trnková J.: The complex control of rot (<i>Phoma foveata</i> Foister)	151

Brambory jako plodina mají stále nezastupitelné místo ve výživě člověka. V nových ekonomických podmínkách tržního hospodářství jistě dojde ke stabilizaci potřeby produkce brambor i jako suroviny pro potravinářské výrobky a výrobu škrobu.

Při hledání cesty ke zvýšení rentability výroby brambor zaujímají stále větší význam progresivní technologie pěstování brambor, které zvyšují jak vlastní výnosy, tak kvalitu produkce. Významným racionalizačním prvkem zůstává biologicky hodnotná sadba vhodných odrůd brambor.

Při zvyšování náročnosti na řešení této problematiky sehrává důležitou úlohu bramborářský výzkum, který dlouhodobě ovlivňuje šlechtění brambor — tvorbu nových odrůd a reaguje na požadavky pěstitelské praxe.

Bramborářský výzkum převážně zajišťovaný v České republice VŠÚB v Havlíčkově Brodě pokračoval v dlouholeté tradici i v uplynulém pětiletí 1986 až 1990 v organizačním zapojení v Osevě, výzkum, šlechtění a semenářství, koncern Praha, pod souhrnným označením Racionalizace výroby brambor. Ve Slovenské republice byl tento úkol zajišťován ve VŠÚZ ve Velké Lomnici v organizačním zapojení ve Slovosivu Bratislava.

Řešení tohoto výzkumného úkolu přineslo řadu pozitivních výsledků v oblasti zákonitosti tvorby výnosů brambor při sledování rychlosti asimilace, působení bioregulátorů a studia suchovzdornosti. Významné jsou výsledky z užití metody elektroforézy ke stanovení bílkovin jako markerů při identifikaci odrůd brambor i prvé výsledky prací sledujících korelace mezi bílkovinami a odolnostmi proti chorobám a škůdcům. Bylo dosaženo pozitivních výsledků v optimalizaci hnojení s možností snížení dávek dusíkatých hnojiv. Nové údaje byly zjištěny studiem dušičnanů v hlízách brambor, zejména ve vztahu k časové kumulaci, interakcí s hnojením dusíkem, odrůdou, půdními podmínkami a průběhem počasí.

Na úseku genetickošlechtitelské problematiky byly řešeny metody a podklady pro výběr výchozích materiálů se zaměřením na rezistenci proti virovým chorobám a fuzariové hnilobě, kde byly získány materiály se specifickými rezistencemi — imunitou proti Y, A, X a S viru, přecitlivělostí k A, S a Y viru a extrémní intolancí k viru svinutky.

Práce v oblasti integrované ochrany přinesly nové poznatky v boji proti vybraným chorobám a škůdcům, zejména fuzariové a fomové hnilobě a kořenomorce. Důležité jsou práce v prevenci proti háďátku bramborovému i výsledky s komplexní biologickochemickou asanací zamořených pozemků. Prohloubilo se studium agresivních patotypů rakoviny brambor. Byly získány poznatky o méně známých patogenech (ratte virus a mop-top virus) a zdokonalena diagnostika virových chorob formou modifikovaných postupů Elisa.

Práce ústavu přispěly k řešení agrotechniky se zaměřením na kvalitu konzumních brambor s využitím dlouhodobého skladování a nových forem potravinářského užití brambor.

K dosažení vyšší kvality konzumních brambor přispějí i poznatky získané a uplatňované při mechanizaci a skladování brambor. Řešení mobilního překladače průmyslových brambor zkvalitnilo a urychlilo sklizeň. Nově koncipovaný princip využití dělené kombajnové sklizně brambor na odkameněných nebo méně kamenitých pozemcích se rovněž ukazuje jako racionální.

Značný ohlas má nový výzkumný úkol na úseku biotechnologií Využití explantových kultur u brambor. Byly získány cenné, prakticky využitelné zkušenosti při uplatnění této techniky v procesu udržovacího šlechtění. Od roku 1991 je v činnosti poloprovoz na sériovou kultivaci rostlin z meristémů a technicky vyřešena výroba bezvirózní sadby jako základ udržovacího šlechtění brambor. Byly získány první poznatky při rozšíření genetické variability pro tvorbu nových odrůd brambor metodou kalusových kultur i první regeneráty pocházející z prací genových manipulací.

Lze konstatovat, že výzkum nepracoval odtrženě od pěstitelské praxe. Stalo se pravidlem, že získané poznatky byly již během řešení uplatňovány ve šlechtitelské a pěstitelské praxi, a tak bezprostředně prověřovány. Častý přímý styk výzkumníků se zemědělskými závody lze zpětně dokumentovat zájmem a využíváním výsledků výzkumu zemědělskou praxí.

V polovině roku 1990 v rámci Osevy dochází k organizačním změnám a je vytvořen Výzkumný ústav bramborářský a Šlechtitelský ústav v Havlíčkově Brodě. Práce obou ústavů, pokračující v oblasti bramborářství, je tím organizačně členěna na vlastní specifika.

V tržním mechanismu zasahuje ekonomika do procesu šlechtění i výzkumu. V nových tržních vztazích je třeba nalézt formy materiálně zabezpečující výzkumné práce. Pokračování tradiční spolupráce výzkumníků, šlechtitelů a pěstitelů brambor si vynutí racionalizace a ekonomika výroby brambor, která ji dále prohloubí.

V tomto tematickém čísle předkládáme výsledky výzkumu pracovníků výzkumných a šlechtitelských ústavů bramborářských a dalších pracovišť, zejména vysokých škol zemědělských.

Ing. Rudolf F i n d e j s, CSc.

PŘÍČINY ROZDÍLŮ VE VÝKONNOSTI RANÝCH ODRŮD BRAMBOR

Jaromír Zrůst

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Ve čtyřletých polních pokusech s osmi velmi ranými a ranými odrůdami byla hodnocena jejich výkonnost pomocí některých růstově analytických charakteristik a rychlosti hromadění produktů fotosyntézy. Sledována byla rovněž struktura výnosotvorných prvků, celková dosažená produkce hlíz a hlíz velikosti 4 až 7 cm. Podrobně byly rozebrány výsledky u dvou nejvýkonnějších (Šárka, Ostara) a dvou nejméně výkonných odrůd (Kera, Gloria) z tohoto souboru. Upozorněno bylo na jednotlivé specifické rysy růstu této plodiny, které je nutno při hodnocení produktivity brát v úvahu, i na některé fyziologické faktory, které se výrazně uplatňují v produkci sušiny.

U raných brambor máme zájem na tvorbě co nejranějšího, vysokého výnosu hlíz v dobré konzumní kvalitě. Délka vegetační doby (od vysazení hlíz do fyziologického vyžrání hlíz nových) se udává u skupiny velmi raných odrůd 90 až 100 dní, u raných 100 až 110 dní. Sklizeň u těchto odrůd se provádí ještě o dva až tři týdny dříve, kdy jsou výkupní ceny příznivější. Výnos se tedy musí vytvořit za relativně krátkou dobu.

Úkolem šlechtitelů je vyšlechtění odrůd (pro obě výše uvedené skupiny) s rychlou tvorbou biomasy na počátku vegetace, s rychlým přechodem do maximálního růstu a jeho včasným ukončením při raném založení hlíz, aby byla přiměřeně dlouhá doba jejich růstu pro dostatečně vysoký hospodářský výnos.

K dosažení vysokého výnosu musí jak porosty, tak i jedinci v nich vykazovat určité parametry (Hruška, Zrůst, 1980; Zrůst, 1984, 1988), což platí pro všechny zralostní skupiny, pro velmi rané a rané odrůdy však dvojnásobně.

Tvorbě výnosu u odrůd s krátkou vegetační dobou a rozdíly v jejich výkonnosti jsme věnovali pozornost v této práci.

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy byly umístěny v letech 1986 až 1989 na stanici Valečov, náležející Výzkumnému ústavu bramborářskému. Stanice se nachází v nadmořské výšce 460 m n. m., cca 10 km od Havlíčkova Brodu. Do pokusu bylo zařazeno osm velmi raných a raných odrůd s rozdílnou výkonností. Šlo o čtyři odrůdy domácího šlechtění, z nichž dvě byly v době zahájení pokusů ještě kříženci v SOP (odrůdy Klára a Karla) a čtyři zahraniční odrůdy. Některé charakteristiky, jejich původ a skupina ranosti jsou uvedeny v tab. I.

I. Charakteristika sledovaných odrůd — Characteristics of studied varieties

Odrůda ¹	Skupina ranosti ²	Typ trsu ³	Rychlost růstu natě ⁴	Dynamika tvorby hlíz ⁵	Výnos hlíz ⁶	Země — místo šlechtění ⁷
Kera	VR	St	7–8	7–8	3–4	ČSFR – Keřkov
Klára	VR	L	7–8	8	4	ČSFR – Keřkov
Ostara	VR	L	5–6	8	6	Nizozemsko
Resy	VR	L	7	7	6–7	Nizozemsko
Gloria	VR	L	6–7	7	4	SRN
Toccata	VR	L	8	7	3–4	SRN
Karla	R	L	6–7	5	4–5	ČSFR – Keřkov
Šárka	R	L	7	5–6	4–5	ČSFR – Hrádek u Pacova

¹variety, ²group earliness, ³type of hill, ⁴rate of haulm growth, ⁵dynamics of tuber production, ⁶yield of tubers, ⁷country — site of breeding

VR — skupina odrůd velmi raných — group of very early varieties

R — skupina odrůd raných — group of early varieties

St — stonkový typ — steamy type

L — listový typ — leafy type

1–9 — devítibodová stupnice (1 – nejnižší, 9 – nejvyšší) — nine-point scale (1 – lowest, 9 – highest)

Údaje byly převzaty z literatury (Rasochová, Valentová, 1984 a Rasochová et al., 1988). Hodnoty u odrůdy Toccata ve zmíněných literárních přehledech neuváděné byly doplněny z našich pokusů.

Do pokusů byla získávána sadba čs. odrůd v nejvyšším množitel-ském stupni S₁ přímo ze šlechtitelských stanic a zahraničních odrůd ve stupni Elita. Narašené hlízy byly před vlastním pokusem jeden rok adaptovány na pracoviště Občiny, vzdáleném od Valečova 7 km vzdušnou čarou. Během vegetace byly provedeny tři až čtyři negativní výběry. Sklizené hlízy se skladovaly v bramborárně v Havlíčkově Brodě. Tímto postupem se získala egalizovaná sadba do vlastních pokusů. Ta byla uložena v bramborárně na lískách. Před výsadbou se předklíčovala po dobu čtyř až pěti týdnů ve skleníku. Hlízy měly při ruční výsadbě do sponu 75×29 cm klíčky 5 až 10 mm veliké se základy kořínků.

Pokus byl zakládán podle zásad pokusnické techniky (Rod, 1966; Rod, Vondráček, 1973) ve čtyřech blocích. V každém bloku bylo zařazeno všech osm odrůd a osm odběrových parcel v systému kolmo dělených dílců (s ohledem na prováděné odběry). Od každé odrůdy bylo sázeno deset hlíz pro jeden odběr. Odběry jsme prováděli ve 14denních intervalech.

V tomto pokusu se hodnotily ukazatele:

- energie klíčení,
- rychlost a rovnoměrnost vzcházení,
- rychlost růstu a vývinu rostlin, měřené výškou rostlin a počtem listových pater do období květu,

- d) výpočet některých růstově analytických charakteristik (Nečas et al., 1966; Zrůst, 1976),
- e) rychlost fotosyntézy (Avratovščuková, 1973, která modifikovala metodu Bartoše et al., 1960),
- f) rychlost nárůstu hlíz,
- g) struktura výnosotvorných prvků (Tai, 1979),
- h) celková dosažená produkce hlíz i produkce hlíz v jednotlivých velikostních kategoriích (< 4 cm, $4-7$ cm, > 7 cm),
- ch) obsah a výnos sušiny hlíz.

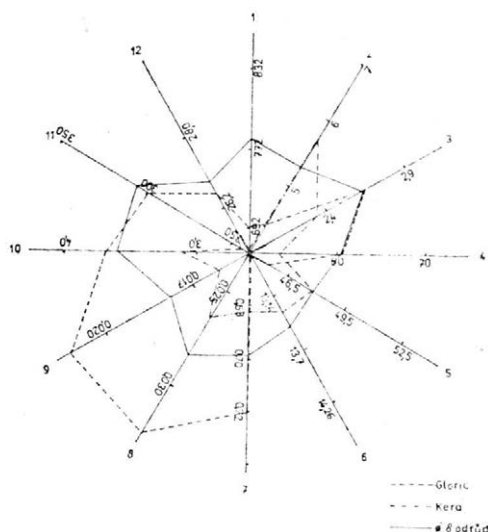
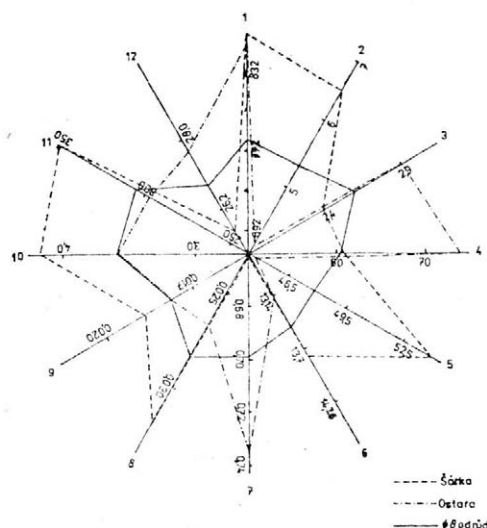
VÝSLEDKY

V předloženém příspěvku hodnotíme pouze některé ze sledovaných ukazatelů. Zaměřili jsme se na růstově analytické charakteristiky, výnosotvorné prvky, rychlost fotosyntézy a dosaženou produkci hlíz (celkovou a tržní) u nejvýkonnějších a nejméně výkonných odrůd. Zjištěné hodnoty růstově analytických charakteristik a výnosotvorných prvků u dvou nejvýkonnějších (Šárka a Ostara) a dvou nejméně výkonných odrůd (Gloria, Kera) ze skupiny osmi odrůd zařazených v pokusu jsou zakresleny do dvou polárních diagramů (obr. 1) společně s průměrnými hodnotami vypočítanými z této skupiny odrůd. Zatímco odrůda Šárka (obr. 1) v průměru čtyř let vykázala nadprůměrné maximální hodnoty během vegetace u integrální listové plochy (LAD), listové pokryvnosti (LAI), poměrné listové plochy vztahované na sušinu trsu bez hlíz (F_s) a specifické listové plochy (SLA), tj. charakteristik vyjadřujících předpoklady rostliny pro vysokou celkovou produkci sušiny, odrůda Ostara (obr. 1) měla nadprůměrnou rychlost růstu porostu (CGR) a z charakteristik vypovídajících o vlastnostech listové plochy pouze podíl sušiny listů v sušině celé rostliny bez sušiny hlíz (LWR_s).

Je zajímavé, že ani v rychlosti hromadění produktů fotosyntézy (obr. 2) nevykázala odrůda Ostara vysoké hodnoty v poměru k ostatním odrůdám. Vyšší rychlost fotosyntézy měla pouze v období růstu poupát. I hodnoty růstově analytických charakteristik měla odrůda Ostara během vegetace sice vyšší, ne však tak vysoké, aby signalizovaly nadprůměrnou výkonnost v porovnání k průměru osmi odrůd. V prvních dvou letech pokusu měla totiž ze všech osmi odrůd nejvyšší výnos. Pouze v nejméně příznivém roce (1988) se umístila mezi odrůdami až na pátém místě a v roce 1989, nejpříznivějším z hlediska tvorby výnosu, na druhém místě (tab. II).

Výnos hlíz tvoří odrůda Šárka především vysokým počtem stonků na trs (druhým nejvyšším po odrůdě Klára ze souboru osmi odrůd). Hmotností jedné hlízy se téměř nelišila od průměru osmi odrůd, kdežto svým nízkým počtem hlíz na stonek se umístila hned za odrůdami Klára a Kera, které ho měly ještě nižší.

Naopak odrůda Ostara hmotností jedné hlízy převýšila všechny ostatní odrůdy a počtem hlíz na stonek byla na druhém místě, za odrůdou Resy, která jej měla nejvyšší. Oběma jmenovanými výnosotvornými prvky je především utvářen u této odrůdy výnos. Počet stonků na trs měla v průměru ze čtyř let nejnižší ze všech osmi odrůd. Výnosotvorné prvky počet stonků a počet hlíz na jeden stonek se u této odrůdy kompenzují.



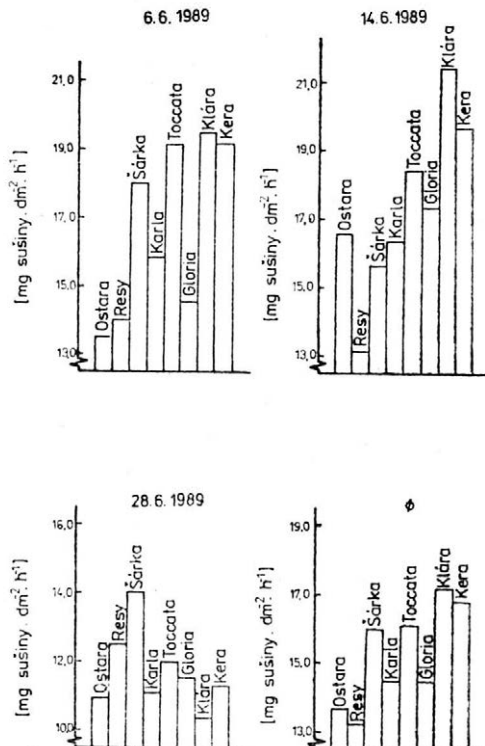
1. Polární diagram pro průměr osmi odrůd a odrůdy Šárka a Ostara (Kera a Gloria); [pod č. 1 zakreslen výnos jedné rostliny v g, pod č. 2—4 výnosotvorné prvky: 2 počet stonků . trs⁻¹, 3 počet hlíz . stoněk⁻¹, 4 hmotnost jedné hlízy v g, pod č. 5 výška trsu v cm, pod č. 6 počet listů, pod č. 7—12 růstové analytické charakteristiky: 7 podíl sušiny listů v sušině celé rostliny bez sušiny hlíz v g . g⁻¹ (LWR_s max.), pod č. 8 specifická listová plocha v m² . g⁻¹ (SLA), pod č. 9 poměrná listová plocha vztažená na sušinu celé rostliny bez sušiny hlíz v m² . g⁻¹ (F_s max.), pod č. 10 listová pokryvnost v m⁻² . m⁻² (LAI max.), pod č. 11 integrální listová plocha v m² . d⁻¹ (LAD), pod č. 12 rychlost růstu porostu v g . m⁻² . d⁻¹ (CGR max.); index max. značí maximální hodnotu zjištěnou během vegetace] — Polar scheme for average of eight varieties and the Šárka and Ostara (the Kera and Gloria) varieties [under No. 1 — the yield of a plant in g, under No. 2—4 — yield forming components: 2 number of stems per hill, 3 number of tubers per stem, 4 weight of a tuber in g, under No. 5 — height of hill in cm, under No. 6 — number of leaves, under No. 7—12 — growth analytical characteristics: 7 proportion of leaf dry-matter to dry matter of the whole plant without dry matter of tubers in g per g (LWR_s max.), under No. 8 — specific leaf area in m² per g (SLA), under No. 9 leaf area ratio related to dry matter of the whole plant without dry matter of tubers in m² per g (F_s max.), under No. 10 — leaf area index in m² per m² (LAI max.), under No. 11 — integral leaf area in m² per d (LAD), under No. 12 — crop growth rate in g per d (CGR max.); index max means maximum value obtained during the growing season]

U odrůdy Kera byly zjištěny všechny hodnoty sledovaných růstových analytických charakteristik nejnižší ze všech odrůd zařazených do pokusu (obr. 1) a tomu odpovídal i nejnižší výnos dosažený v průměru ze čtyř let (tab. II). Asimilační produktivitu měla sice zpočátku vegetace na vysoké úrovni, druhou za odrůdou Klára (obr. 2), od začátku květu se však rychlost fotosyntézy u odrůdy Kera podstatně snížila (o 8,3 mg sušiny . dm⁻² . h⁻¹).

Odrůda Gloria se dostala do skupiny nejméně výkonných odrůd velmi nízkým výnosem v roce 1987 (tab. II). V ostatních třech letech měly nižší výnos odrůdy Kera ve třech letech, Klára ve dvou a Toccata v jednom roce. Proto také maximální hodnoty během vegetace v průměru ze čtyř let u listové pokryvnosti a poměrné listové plochy vztažené na celkovou sušinu trsu bez hlíz, jakož i hodnoty specifické listové plochy a podílu sušiny listů v celkové sušině trsu bez hlíz byly u této

2. Rychlost fotosyntézy (mg sušiny na dm^2 za h) měřená ve třech termínech (od počátku tvorby poupat do začátku květu) u čtvrtých listů od shora u osmi odrůd v roce 1989 [Zakreslené údaje za den jsou průměry z 12 opakování po šesti terčích; listové terčky exponovány při hustotě ozáření, která na úrovni terčů převyšovala hodnoty dosahované při plném slunečním svitu, teplotě 19°C a normální koncentraci CO_2 ve vzduchu (cca 320 ppm)] — Rate of photosynthesis (mg of dry matter per dm^2 per hour) measured in three dates (from the onset of buds to the onset of flowering) in fourth leaves from the top in eight varieties in 1989 [Expressed data per day represent the averages for 12 replications per six discs; leaf discs exposed to radiation at a density which exceeded the values obtained during full shine, the temperature of 19°C and normal CO_2 concentration in the air (cca 320 ppm)]

počátek tvorby poupat — onset of bud formation 6. 6.
růst poupat — bud growth 14. 6.
začátek květu — onset of flowering 28. 6.
průměr tří měření — average for three months ☉



II. Výnos hlíz jednoho trsu v g u osmi odrůd a jejich vzájemné pořadí podle velikosti dosažených hodnot v letech 1986–1989 (průměr ze čtyř opakování) — The tuber yield per a hill in g in eight varieties and their mutual sequence according to the size of the values obtained in 1986–1989 (average for four replications)

Odrůda ¹	Roky ²								Průměr 4 let ³	p
	1986	p	1987	p	1988	p	1989	p		
Ostara	1053,7	1.	768,1	1.	522,3	5.	1148,3	2.	873,10	2.
Klára	807,9	7.	660,1	5.	563,6	4.	913,0	7.	736,15	5.
Kera	705,3	8.	608,3	6.	463,3	7.	906,4	8.	670,82	8.
Gloria	847,6	6.	484,9	8.	486,2	6.	954,7	6.	693,35	7.
Karla	918,6	4.	668,7	4.	599,2	3.	1027,7	5.	803,55	4.
Toccata	864,1	5.	580,0	7.	392,5	8.	1096,1	4.	733,17	6.
Resy	1030,8	2.	698,8	3.	613,0	2.	1106,0	3.	862,15	3.
Šárka	959,2	3.	753,6	2.	683,4	1.	1171,4	1.	891,90	1.

p — pořadí odrůd⁴

¹variety, ²years, ³average, ⁴sequence of varieties

III. Výnos konzumních hlíz (velikost 4–7 cm) jednoho trsu v g u osmi odrůd a jejich vzájemné pořadí podle velikosti dosažených hodnot v letech 1986–1989 (průměr ze čtyř opakování) — The yield of table tubers (size 4 to 7 cm) of a hill in g in eight varieties and their mutual classification according to the mass of values obtained in 1986–1989 (average for four replications)

Odrůda ¹	Roky ²								Průměr 4 let ³	P
	1986	p	1987	p	1988	p	1989	p		
Ostara	708,7	2.	579,6	1.	405,9	5.	931,2	1.	656,35	2.
Klára	610,8	7.	499,5	5.	443,2	4.	752,0	6.	576,37	5.
Kera	576,3	8.	459,1	6.	355,4	7.	751,9	7.	535,67	7.
Gloria	632,7	5.	305,8	8.	363,8	6.	719,4	8.	505,42	8.
Karla	621,0	6.	516,2	4.	503,3	2.	722,1	5.	603,15	4.
Toccata	659,7	3.	415,8	7.	277,2	8.	857,8	4.	552,62	6.
Resy	633,8	4.	539,8	2.	477,5	3.	903,1	2.	638,55	3.
Šárka	788,2	1.	518,6	3.	508,5	1.	876,3	3.	672,90	1.

p — pořadí odrůd⁴

For 1–4 see Tab. II

odrůdy zjištěny příznivé, nad průměrem všech osmi odrůd (obr. 1). Průběh počasí v roce 1987 zřejmě této odrůdě příliš nevyhovoval a nepříznivě tak ovlivnil průměr vypočítaný za čtyři roky. Rychlost fotosyntézy, měřená pouze v posledním roce pokusů, byla u této odrůdy na nižší úrovni, v průměru vegetace ji převýšily čtyři odrůdy — Šárka, Toccata, Kera a Klára.

Výnos tvoří odrůda Gloria především hmotností jedné hlízy a počtem hlíz na stonek. Oba výnosotvorné prvky má poněkud vyšší než činí průměr osmi odrůd, kdežto odrůda Kera má pouze příznivý vyšší počet stonků na trs, než je průměr této skupiny odrůd.

Výsledky jsou doplněny výnosem konzumních hlíz (tab. III). V tab. III jsou zahrnuty jen hlízy o velikosti v rozmezí 4 až 7 cm. Lze si tak učinit obraz o využitelnosti hlíz. Pouze malé procento hlíz se z tohoto rozdílu mezi hmotností hlíz celkovou a tržní (tab. II a III) týká hlíz větších než 7 cm, většina hlíz je malých. Pořadí odrůd podle dosažené výše výnosu si v obou tabulkách poměrně odpovídá.

DISKUSE

Aby se mohlo úspěšně využít metody růstové analýzy pro hodnocení produktivity brambor při vytváření jejich biologického a hospodářského výnosu, musí být respektovány některé specifické rysy růstu této plodiny, jak na ně upozornil Nečas (1965). Týkají se rozsahu zpracovávaných souborů jednotlivých trsů pro celkovou listovou plochu a pro celkovou sušinu trsů, výhodnosti vztažení relativní rychlosti růstu, rychlosti růstu porostu, poměrné listové plochy a dalších na jednotku celkové sušiny bez hlíz než na celkovou sušinu. Sušinu hlíz je možno v této souvislosti považovat prakticky celou za neproduktivní. Dále jde o výpočet velikosti efektivní listové plochy a dalších charakteristik.

Při hodnocení výkonnosti odrůd jsme tyto poznatky o metodě analýzy růstu využili. Stanovení listové plochy jsme v této práci zpřesnili podle našich zkušeností (Zrůst et al., 1974) i přímým měřením listové plochy pomocí přístroje Area Meter LI-3100 od fy LI-COR z USA.

Nezanedbatelné jsou i některé fyziologické faktory týkající se např. mladých a starých listů (např. Meinl, 1965; Winkler, 1971; Markowski et al., 1979), které se uplatňují v produkci sušiny také velmi výrazně.

Mezi charakteristikami analýzy růstu existuje vzájemná závislost. Žádoucí z nich nelze považovat za nezávislé a jednoduše geneticky založenou. Každá charakterizuje ještě velmi komplexní složku struktury komplexní charakteristiky výnosového výkonu.

Nižší výnosy dosahované u některých raných odrůd oproti jiným raným odrůdám a ostatním skupinám odrůd s delší vegetační dobou není možno vysvětlovat pouze relativně menším trsem a případně kratší vegetační dobou, ale také odrůdově nižší produktivností jejich trsů, jak na to upozornil Nečas (1966). Pravidlem to však být nemusí. Také v jeho pokusech se ukázala např. raná odrůda Rajka ze všech šesti hodnocených odrůd (v tomto pokusu byly zařazeny skupiny odrůd všech délek vegetační doby od velmi rané až po pozdní) s poměrně nejprůběžnější skladbou struktury výnosové výkonnosti, blíží se modelové formě v jednotlivých ukazatelích (Nečas, 1968).

V posledních dvaceti letech v zahraničí, konkrétně v Nizozemsku, byly vyšlechtěny výkonné, velmi rané odrůdy, např. Ostara, Resy. V současné době se situace lepší i u nás, jak o tom svědčí někteří perspektivní kříženci zařazení v SOP (např. KE-70 N a KE-78) a vyšlechtěné výkonné rané odrůdy, např. Šárka, Karla, pokud jde o odrůdy, které byly zařazené v našich pokusech. V praxi se však mohou některé z těchto odrůd projevit odlišně, jejich výkonnost kolísá podle půdních a klimatických podmínek v dané oblasti.

Při hodnocení výnosotvorných prvků jako složky komplexu výnosového výkonu se musí brát v úvahu, že nemají u bramborů stejnou hodnotu jako např. u obilnin. Jsou také spíše statické oproti růstově analytickým charakteristikám, které jsou dynamické. Při posuzování posledně jmenovaných ve vztahu k ranosti musí jít vždy nejen o vztah dynamický, ale i logický, respektující základní biologické zákonitosti.

Literatura

- AVRATOVŠČUKOVÁ, N.: Genetické studium fotosyntetické aktivity listů, aktivity Hillovy reakce a některých struktur listu významných pro fotosyntézu. [Závěrečná zpráva]. Praha, Přírodov. Fak. Univ. Karl. 1973, s. 67.
- BARTOŠ, J. — KUBÍN, Š. — ŠETLÍK, I.: Dry weight increase of leaf disks as a measure of photosynthesis. *Biol. Plant.*, 2, 1960, s. 201—215.
- HRUŠKA, L. — ZRŮST, J.: Tvorba výnosu u brambor. In: PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L. (eds): Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980, s. 349—384.
- MARKOWSKI, A. — KOŚCIELNIAK, J. — BUDZIOCH, W.: Net photosynthesis rate and different leaf traits as related to the position of leaves on plant, growth phase and growing conditions in three varieties of potato. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. biol.*, 27, 1979, č. 5, s. 423—431.
- MEINL, G.: Ein Beitrag zur Photosynthesemessung bei Kartoffeln. *Eur. Potato J.*, 8, 1965, s. 133—144.
- NEČAS J.: Application of growth analysis to potatoes in field culture and some specific features of potato growth. *Biol. Plant.*, 7, 1965, č. 3, s. 180—193.

- NEČAS, J.: Možnosti využití růstově analytických charakteristik v analýze struktury komplexního znaku „výnosový výkon bramborových odrůd“. Rostl. Výr., 12, 1966, č. 7, s. 759—778.
- NEČAS, J.: Growth analytical approach to the analysis of yielding capacity of potato varieties. Photosynthetica, 2, 1968, č. 2, s. 85—100.
- NEČAS, J. — ZRŮST, J. — HAŠKOVÁ, B.: Růstová analýza jako metoda hodnocení produktivity brambor při vytváření jejich biologického a hospodářského výnosu. Věd. Práce Výzk. Úst. bramb. Havl. Brod, 3, 1966, s. 33—57.
- RASOCHOVÁ, M. — VALENTOVÁ, M.: Popisy odrůd brambor. In: Vědeckotechnický rozvoj praxi. Odrůda brambor — základ specializované výroby podle užitkových směrů. Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. bramb. 1984, s. 26.
- RASOCHOVÁ, M. — GALL, Z. — VALENTOVÁ, M. — ALEXAJ, O.: Popisy odrůd a novošlechtění brambor 1988. In: Bull. Výzk. šlecht. Úst. bramb. Havl. Brod, Výzkum bramborářské praxi, 6, 1988, s. 42—61.
- ROD, J.: Statistika. Základy biometrie. Praha, SPN 1966, s. 126.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví. Pokusnická technika se základy biometrie. Praha, SPN 1973, s. 232.
- TAI, G. C. C.: Analysis of genotype — environment interactions of potato yield. Crop Sci., 19, 1979, s. 434—438.
- WINKLER, E.: Kartoffelbau in Tirol II. Photosynthesevermögen und Respiration von verschiedenen Kartoffelsorten. Potato Res., 14, 1971, s. 1—18.
- ZRŮST, J.: Hodnocení výnosové schopnosti brambor metodou růstové analýzy. In: ZADINA, J. — JERMOLJEV, E. (eds): Šlechtění bramboru. Praha, Academia 1976, s. 258—270.
- ZRŮST, J.: Fotosyntetická produktivita rostlin i porostu brambor a potenciální výnos. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 10, s. 1103—1111.
- ZRŮST, J.: Fyziologické předpoklady tvorby vysokého výnosu brambor. Úroda, 36, 1988, č. 7, s. 307—309.
- ZRŮST, J. — PARTYKOVÁ, E. — NEČAS, J.: Relationships of leaf area to leaf weight and length in potato plants. Photosynthetica, 8, 1974, s. 118—124.

Došlo 5. 9. 1990

J. ZRŮST (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

Reasons for differences in early potato variety performance.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 99—106.

Four-year field trials were performed with eight very early and early varieties to study their performance by means of some growth analytical characteristics and velocity of photosynthesis products accumulated. The structure of the yield-forming components, total tuber yield and tubers of the size 4 to 7 cm were investigated at the same time. The results obtained in two varieties of the highest performance (Šárka, Ostara) and two varieties with lower performance (Kera, Gloria) of this set were analyzed in detail. Some specific features of this crop were pointed out. These are to be considered while evaluating the productiveness as well as some physiological factors which are considerably reflected in the dry-matter production.

ROZLOŽENÍ DUSIČNANŮ V ROSTLINĚ BRAMBORU V ZÁVISLOSTI NA DÁVKÁCH DUSÍKU

Bohumil Míča, Bohumil Vokál

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

V tříletých pokusech s třemi odrůdami o různé délce vegetační doby byl sledován obsah dusičnanů v nati, kořenech a hlízách jedné rostliny v hlavních vegetačních fázích. Současně byl hodnocen i podíl dusičnanů v orgánech jedné rostliny z celkového množství dusičnanů odebraných celou rostlinou. Bylo zjištěno, že výše uvedené hodnoty jsou závislé na hlavních živinách, především dusíku, přičemž intenzita působení těchto faktorů je současně závislá na odrůdě a vegetační fázi. Působení inhibitoru nitrifikace nebylo jednoznačné, jeho pozitivní účinek ve snižování obsahu dusičnanů byl úzce spjat s vegetační fází fází a s odrůdou, přičemž více se uplatnil ve vegetačních orgánech rostliny.

Významnou složku dusíkatého komplexu brambor, zejména z hlediska hygienického, představují dusičnany. Akumulace dusičnanů v jednotlivých orgánech rostlin je pak dána v první řadě genotypem rostliny. Brambory patří k těm druhům rostlin, které mají tendenci akumulovat nitráty v relativně vysokých hodnotách (až 5 % sušiny pletiv). Tato akumulace je však soustředěna především na nadzemní část rostliny (Schradler, 1978; Pate, 1980). Brambory jako ostatní rostliny přijímají dusík ve formě minerální (dusičnanové a amoniakální). Ani jedna z forem minerálního dusíku není přímo zabudována do bílkovin, ale musí být nejprve transformována přes ketokyseliny do molekul aminokyselin. Čím je zásoba dusíku v půdním roztoku vyšší, tím méně je rostlina schopna obě formy dusíku využít ke stavbě bílkovinné molekuly. Assimilace dusičnanů může probíhat v jakémkoli orgánu rostliny, pokud tento orgán obsahuje dostatečné množství sacharidů uvolňujících energii nutnou k redukci dusičnanů.

O formě příjmu dusíku, jakož i intenzitě a efektivnosti využití jednoho nebo druhého zdroje dusíku rozhoduje řada faktorů (Klusák, 1984). Extrémní výživa touto či onou formou dusíku může ovlivnit průběh základních metabolických pochodů. S tím úzce souvisí i funkce dusíku jako základní živiny ovlivňující růst vegetačních orgánů rostliny, především nadzemních částí.

Dosavadní práce, zabývající se problematikou dusičnanů u brambor, byly zaměřeny především na obsah dusičnanů a jeho ovlivnění v hlízách brambor (Míča, 1988) a nebylo přihlíženo k celkovému vztahu rostliny k obsahu dusičnanů. Z toho důvodu jsme se zaměřili na sledování problematiky obsahu dusičnanů v orgánech jedné rostliny za různých podmínek hnojení.

MATERIÁL A METODA

V letech 1987 a 1989 byly ve Výzkumné stanici Valečov založeny přesné polní pokusy s odrůdami Resy, Radka a Kamýk s různou délkou vegetační doby. Pokusné místo se nachází v nadmořské výšce 460 m, ve výrobním typu bramborářsko-žitném na hnědé, slabě oglejené (Hpg) půdě. Spon výsadby byl 75×29 cm ve třech opakováních. Pokusy byly uspořádány v úplných blocích s náhodným rozmístěním variant hnojení průmyslovými hnojivy:

Varianta	Dávka čistých živin průmyslových hnojiv v kg . ha ⁻¹		
	N	P	K
1	—	52,3	132,8
2	120,0	52,3	132,8
3	80,0	52,3	132,8
4	160,0	52,3	132,8
5	120,0	78,5	132,8
6	120,0	52,3	199,2
7	120,0	78,5	199,2
8	160,0 + inhibitor nitrifikace	52,3	132,8

Pokusy byly hnojeny jednotnou dávkou hnoje 35 t . ha⁻¹. Dusík byl zapraven v granulované močovině při jarní přípravě půdy před sázením, fosfor v superfosfátu a draslík v draselné soli na podzim. Jako inhibitor nitrifikace byl použit N-serve v dávce 2,1 l . ha⁻¹. Agrochemické zásahy probíhaly jednotně na celé pokusné ploše. Nať, kořeny (první až třetí odběr) a hlízy (první až čtvrtý odběr) byly odebrány z každé parcely vždy po čtyřech trsech (tj. 12 trsů z varianty), a to: na začátku tvorby poupat, na začátku květu, za 21 dnů po začátku květu, v období sklizně. Nať, kořeny a hlízy byly analyzovány na obsah NaNO₃ ion-selektivní elektrodou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků vyplývá, že obsah dusičnanů v nati jednoho trsu je v období začátku tvorby poupat (tab. I) jednoznačně závislý u všech tří odrůd na odstupňovaných dávkách dusíku. Rozdíly v účinku jednotlivých dávek dusíku však byly závislé na odrůdě. Z tohoto porovnání pak vyplývá, že nejvyšší hodnota byla zjištěna v nati odrůdy Kamýk, nejmenší v nati odrůdy Resy. Zvýšená dávka fosforu (var. 5) vyvolala pouze nevýrazné změny v kumulaci dusičnanů v nati, v porovnání s variantou s nižší dávkou fosforu (var. 2).

Zvýšená dávka draslíku (var. 6) podpořila zvýšení obsahu dusičnanů v nati jednoho trsu, a to u všech odrůd. Zvýšená dávka fosforu a draslíku (var. 7) podpořila kumulaci dusičnanů v nati jednoho trsu. Z porovnání variant 8 a 4 (160 kg N s inhibitorem a bez inhibitoru) je zřejmé, že u odrůdy Resy a Radka přidavek inhibitoru snížil kumulaci dusičnanů v nati, u odrůdy Kamýk však došlo k opačnému jevu.

Obsah dusičnanů v kořenech jednoho trsu byl v této fázi vegetace výrazně nižší než obsah v nati. Přesto však lze říci, že u všech odrůd

I. Množství NaNO_3 v nati, kořenech a hlízách jednoho trsu v mg (I. odběr) — NaNO_3 contents in tops, roots and tubers of single hill in mg (1st sampling)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987–1989		
		nat ⁴	kořeny ⁵	hlízy ⁶
Resy	1	678,7	48,9	19,2
	2	1102,6	72,8	28,3
	3	920,6	64,1	25,5
	4	1211,7	84,5	25,1
	5	1152,8	104,1	28,7
	6	1263,1	83,3	31,1
	7	1240,3	86,4	22,2
	8	1151,0	76,8	23,3
Ø		1090,1	77,6	25,4
Radka	1	953,8	58,2	11,7
	2	1752,2	120,5	15,1
	3	1756,4	122,2	19,5
	4	2086,0	129,8	18,2
	5	1878,5	129,6	21,0
	6	1834,6	131,2	23,7
	7	1876,9	139,3	44,3
	8	1725,1	118,2	19,7
Ø		1732,9	118,6	21,7
Kamýk	1	809,2	66,9	14,8
	2	2094,2	94,8	11,1
	3	1738,0	74,2	13,0
	4	2588,5	114,1	12,8
	5	2049,1	102,3	10,5
	6	2247,0	83,8	15,4
	7	2260,1	80,7	15,4
	8	2984,9	99,4	13,9
Ø		2096,4	89,5	13,4

¹variety, ²treatment, ³average for 1987–1989, ⁴tops, ⁵roots, ⁶tubers

se projevili pozitivní vliv odstupňování dávek dusíkatého hnojiva na obsah dusičnanů v kořenech jedné rostliny. Je zajímavé, že nejvyšší obsah u hnojených variant byl zjištěn u odrůdy Radka. Zvýšení dávky fosforu zvýšilo i obsah dusičnanů v kořenech jednoho trsu.

Zvýšená dávka draslíku i zvýšená dávka fosforu a draslíku zvýšily i obsah dusičnanů u odrůd Resy a Radka. Inhibitor nitrifikace výrazně

II. Množství NaNO_3 v nati, kořenech a hlízách jednoho trsu v mg (II. odběr) — NaNO_3 contents in tops, roots and tubers of a hill in mg (2nd sampling)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987–1989		
		nat ⁴	kořeny ⁵	hlízy ⁶
Resy	1	379,4	12,5	46,2
	2	1466,9	67,3	62,0
	3	979,2	43,2	55,1
	4	1889,1	72,5	59,7
	5	1751,9	76,8	62,0
	6	1698,9	62,8	70,1
	7	2116,8	71,1	64,1
	8	1729,8	63,0	70,2
Ø		1501,5	58,7	61,2
Radka	1	353,5	23,6	50,7
	2	1330,6	78,3	59,3
	3	1254,4	93,0	61,8
	4	2106,2	106,8	71,2
	5	2200,6	100,4	56,5
	6	1761,6	97,4	73,1
	7	1737,7	101,8	70,3
	8	3244,1	110,3	58,0
Ø		1748,6	89,0	62,6
Kamýk	1	1185,6	15,3	43,1
	2	1662,3	40,2	46,6
	3	1289,8	42,1	41,1
	4	1855,3	56,7	36,4
	5	2165,0	51,0	44,5
	6	3411,5	40,1	47,6
	7	2035,7	44,5	47,0
	8	2971,1	73,4	49,1
Ø		2072,0	45,4	44,4

For 1–6 see Tab. I

snížil u dávek dusíku se $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ obsah dusičnanů v kořenech jednoho trsu oproti stejné dávce dusíku, ale bez inhibitoru.

Obsah dusičnanů v hlízách jednoho trsu byl v této fázi vegetace výrazně nižší než u ostatních orgánů rostliny, což je především dáno celkově nízkou hmotností hlíz v této fázi. U odrůdy Resy a Radka se projevil vliv dusíkatého hnojení na zvýšený obsah dusičnanů v hlízách, jednoznačná závislost na výši dusíku se však nepotvrdila. U odrůdy Ka-

III. Množství NaNO_3 v nati, kořenech a hlízách jednoho trsu v mg (III. odběr) — NaNO_3 contents in tops, roots and tubers of a hill in mg (3rd sampling)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987–1989		
		nat ⁴	kořeny ⁵	hlízy ⁶
Resy	1	234,2	23,4	100,5
	2	885,3	44,2	135,3
	3	444,6	38,3	109,8
	4	1124,9	54,5	130,8
	5	992,6	37,2	119,4
	6	965,9	58,0	131,5
	7	778,5	39,3	124,2
	8	994,1	50,5	128,5
Ø		802,5	43,2	122,5
Radka	1	272,5	21,5	116,0
	2	1545,1	64,4	147,5
	3	970,8	48,1	133,2
	4	1549,7	83,5	134,3
	5	1533,9	80,1	133,0
	6	1074,8	69,8	141,7
	7	1313,3	66,2	127,8
	8	1346,0	59,4	127,4
Ø		1200,8	61,6	132,6
Kamýk	1	285,2	9,4	86,5
	2	1195,3	32,7	84,7
	3	510,1	20,9	86,2
	4	1889,0	48,0	98,8
	5	1004,0	22,8	91,1
	6	966,0	20,8	92,07
	7	863,2	27,2	89,1
	8	1347,8	45,2	109,1
Ø		1007,6	28,4	92,2

For 1–6 see Tab. I

mýk zřejmě v souvislosti s délkou vegetační doby byl obsah dusičnanů v hlízách u variant s odstupňovanými dávkami dusíku nižší než u varianty bez dusíku.

Zvýšená dávka fosforu neovlivnila jednoznačně obsah dusičnanů v hlízách, avšak zvýšené dávky draslíku zvýšení obsahu podpořily, i když zřejmě jde nejen o vztah k dusičnanům, ale především k hmotnosti hlíz jednoho trsu. Inhibitor nitrifikace se u hlíz v této fázi vegetace výrazně neuplatnil.

Obsah dusičnanů v nati jedné rostliny na začátku květu je uveden v tab. II. Z údajů je zřejmé, že obsah dusičnanů v nati jednoho trsu byl u všech odrůd závislý na výši dávky dusíkatého hnojiva.

Zvýšená dávka fosforu podpořila i výši obsahu dusičnanů v nati, a to u všech odrůd. Zvýšená dávka draslíku vyvolala zvýšení obsahu dusičnanů v nati jednoho trsu, a to u všech odrůd, přičemž nejvýraznější zvýšení se projevilo u odrůdy Kamýk. Rovněž tak zvýšená dávka obou živin (P a K) vyvolala zvýšený obsah dusičnanů v nati jednoho trsu. Použití inhibitoru nitrifikace snížilo obsah dusičnanů pouze u odrůdy Resy.

Obsah dusičnanů v kořenech jednoho trsu se v závislosti na dávce dusíkatého hnojiva projevil především v porovnání vyšších dávek dusíku k variantě bez dusíkatého hnojení.

Zvýšená dávka fosforu podpořila i zvýšený obsah dusičnanů, zvýšená dávka draslíku nepůsobila tak jednoznačně. Působení inhibitorů nitrifikace se pozitivně projevilo snížením obsahu dusičnanů pouze u odrůdy Resy.

U hlíz se vliv dusíkatého hnojení projevilo částečně u odrůd Resy a Radka, u odrůdy Kamýk nebyl vliv dusíkatého hnojení zjištěn. Působení inhibitoru nitrifikace nebylo jednotné a zejména ve spojení s nejvyšší dávkou dusíku u odrůdy Kamýk bylo zcela negativní.

Údaje třetího odběru jsou uvedeny v tab. III. Z výsledků je patrný jednoznačný vliv odstupňovaných dávek dusíku na obsah dusičnanů v nati jednoho trsu, přičemž největší rozdíl se projevilo u odrůdy Kamýk.

Vliv zvýšené dávky fosforu nebyl výrazný, zvýšená dávka draslíku u odrůd Radka a Kamýk dokonce podpořila snížení obsahu dusičnanů v nati jednoho trsu. Inhibitor nitrifikace výrazně snížil obsah dusičnanů v nati, přičemž nejvýrazněji se toto snížení projevilo u odrůdy Kamýk.

Obsah dusičnanů v kořenech jedné rostliny byl jednoznačně u všech odrůd závislý na odstupňované dávce dusíku, přičemž ze vzájemného porovnání hodnot u jednotlivých odrůd na stejné úrovni hnojení dusíkem (např. 80 kg · ha⁻¹) je zřejmé, že nejvyšší obsah byl zjištěn u odrůdy Kamýk, nejvyšší u odrůdy Radka.

Působení zvýšené dávky fosforu záviselo na odrůdě. U odrůd Resy a Kamýk došlo ke snížení, u odrůdy Radka naopak ke zvýšení obsahu dusičnanů v kořenech jednoho trsu. Zvýšená dávka draslíku působila rovněž v úzké souvislosti se sledovanou odrůdou tak, že u odrůd Resy a Radka došlo ke zvýšení, u odrůdy Kamýk ke snížení obsahu, rovněž tak zvýšení dávky fosforu i draslíku nepůsobilo jednoznačně, tj. u odrůd Resy a Kamýk došlo ke snížení a u odrůdy Radka ke zvýšení obsahu dusičnanů. K výraznému snížení obsahu dusičnanů po použití inhibitoru nitrifikace došlo u odrůdy Radka. U ostatních odrůd nebyl vliv inhibitoru tak výrazný.

Zvyšování obsahu dusičnanů v hlízách v závislosti na výši dávky dusíkatého hnojiva se u odrůd Resy a Radka projevilo až do dávky 120 kg · ha⁻¹. U odrůdy Kamýk působila zvýšení až nejvyšší dávka dusíku.

Zvýšené hnojení fosforem zvýšilo obsah dusičnanů v hlízách jednoho trsu pouze u odrůdy Kamýk. Rovněž tak pouze u této odrůdy působil zvýšený draslík aktivně na obsah dusičnanů v hlízách jedné rostliny. Působení inhibitoru nitrifikace nebylo jednoznačné.

Při porovnání hodnot zjištěných v období začátku tvorby poupat s hodnotami zaznamenanými v začátku květu je zřejmý výrazný nárůst

IV. Podíl dusičnanů v nati, kořenech a hlízách jednoho trsu v % (I. odběr) — The proportion of nitrates in tops, roots and tubers of a hill in % (1st sampling)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987—1989		
		nati ⁴	kořeny ⁵	hlízy ⁶
Resy	1	90,88	6,50	2,62
	2	91,60	6,05	2,35
	3	91,13	6,35	2,52
	4	91,71	6,40	1,89
	5	89,67	8,10	2,23
	6	91,70	6,05	2,25
	7	91,95	6,41	1,64
	8	92,00	6,14	1,86
Ø		91,33	6,50	2,17
Radka	1	93,17	5,69	1,14
	2	92,82	6,38	0,80
	3	92,53	6,44	1,03
	4	93,38	5,81	0,81
	5	92,58	6,39	1,03
	6	92,21	6,59	1,20
	7	91,09	6,76	2,15
	8	92,60	6,34	1,06
Ø		92,55	6,30	1,15
Kamýk	1	90,83	7,51	1,66
	2	95,19	4,31	0,50
	3	95,23	4,07	0,70
	4	95,33	4,20	0,47
	5	94,78	4,73	0,49
	6	95,77	3,57	0,66
	7	95,92	3,43	0,65
	8	96,34	3,21	0,45
Ø		94,92	4,38	0,70

For 1—6 see Tab. I

obsahu dusičnanů v nati u velmi rané odrůdy Resy. U kořenů došlo k poklesu u všech odrůd, nejvýrazněji u pozdní odrůdy Kamýk. U hlíz opačně byl zaznamenán nárůst, a to tím vyšší, čím je vegetační doba zařazených odrůd delší. Za 21 dnů po druhém odběru byl zjištěn podstatný pokles obsahu dusičnanů v nati, došlo k dalšímu snížení i u kořenů a pochopitelně k nárůstu u hlíz. Rozhodující pro tento vývoj byla především změna hmotnosti jednotlivých orgánů bramborových rostlin v průběhu vegetace.

V. Podíl dusičnanů v nati, kořenech a hlízách jednoho trsu v % (II. odběr) — The proportion of nitrates in tops, roots and tubers of a hill in % (2nd sampling)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987–1989		
		nati ⁴	kořeny ⁵	hlízy ⁶
Resy	1	86,60	2,85	10,55
	2	91,90	4,22	3,88
	3	90,88	4,01	5,11
	4	93,46	3,59	2,95
	5	92,66	4,06	3,28
	6	92,74	3,43	3,83
	7	94,00	3,16	2,84
	8	92,85	3,38	3,77
Ø		91,89	3,59	4,52
Radka	1	82,63	5,52	11,85
	2	90,63	5,33	4,04
	3	89,01	6,60	4,39
	4	92,21	4,68	3,11
	5	93,34	4,26	2,40
	6	91,17	5,04	3,79
	7	90,99	5,33	3,68
	8	95,07	3,23	1,70
Ø		90,63	5,00	4,37
Kamýk	1	95,31	1,23	3,46
	2	95,04	2,30	2,66
	3	93,94	3,07	2,99
	4	95,22	2,91	1,87
	5	95,77	2,26	1,97
	6	97,49	1,15	1,36
	7	95,70	2,09	2,21
	8	96,04	2,37	1,59
Ø		95,56	2,17	2,27

For 1–6 see Tab. I

Zajímavé je hodnocení vlivu variant na výši podílu, který zaujímají jednotlivé orgány rostliny na celkovém obsahu dusičnanů v rostlině. Během vegetace se snižuje i v závislosti na hmotnosti (tab. IV až VI) podíl dusičnanů zjištěných v nati a postupně narůstá podíl dusičnanů soustředěný do hlíz jedné rostliny. Mezi oběma těmito hodnotami kolísá podíl, který byl zjištěn u kořenů. Je zajímavé, že v prvních odběrech se podíl dusičnanů, který obsahovala nati z celkového množství v jedné

VI. Podíl dusičnanů v nati, kořenech a hlízách jednoho trsu v % (III. odběr) — The proportion of nitrates in tops, roots and tubers per a hill in % (3rd sampling)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987—1989		
		nat ⁴	kořeny ⁵	hlízy ⁶
Resy	1	65,40	6,53	28,07
	2	83,14	4,15	12,71
	3	75,01	6,46	18,53
	4	85,86	4,16	9,98
	5	86,37	3,24	10,39
	6	83,60	5,02	11,38
	7	82,64	4,17	13,19
	8	84,74	4,30	10,96
Ø		80,85	4,75	14,40
Radka	1	66,46	5,24	28,30
	2	87,94	3,66	8,40
	3	84,26	4,17	11,57
	4	87,68	4,72	7,60
	5	87,80	4,58	7,62
	6	83,56	5,43	11,01
	7	87,13	4,39	8,48
	8	87,81	3,88	8,31
Ø		84,08	4,51	11,41
Kamýk	1	74,84	2,47	22,69
	2	91,07	2,49	6,44
	3	82,64	3,39	13,97
	4	92,79	2,36	4,85
	5	89,81	2,04	8,15
	6	89,54	1,93	8,53
	7	88,13	2,78	9,09
	8	89,73	3,01	7,26
Ø		87,32	2,56	10,12

For 1—6 see Tab. I

rostlině, mění spíše mezi odrůdami než mezi variantami. Jedinou výjimkou je nat odrůdy Kamýk, kde u varianty bez hnojení byl podíl dusičnanů výrazně nižší než u jiných varirant.

U třetího odběru však se zvyšujícími se dávkami dusíku docházelo i k vyššímu podílu dusičnanů v nati jedné rostliny. U odrůdy Resy je patrné, že podíl dusičnanů se u varianty 1 (bez dusíkatého hnojení) z počáteční vysoké hodnoty prudce ke konci vegetace snižoval. Porov-

náme-li varianty s odstupňovanou dávkou dusíku (var. 2, 3, 4), pak ze začátku vegetace byl podíl v nati jedné rostliny na téměř stejné úrovni, při druhém odběru se začala diferencovat závislost na zvyšování dávky dusíku a při třetím odběru byla tato závislost nejvýraznější. Je zajímavé, že u variant hnojených odstupňovanými dávkami dusíku nebyl při druhém odběru zjištěn pokles podílu dusičnanů, jak tomu bylo u varianty 1. Třetí odběr lze charakterizovat poklesem podílu dusičnanů v nati jednoho trsu oproti dřívejším odběrům. Zvýšení dávky fosforu (var. 5) se projevilo mírným zvýšením podílu při třetím odběru. Zvýšení dávky draslíku se neprojevilo, zvýšení dávek fosforu a draslíku se projevilo nepatrně pouze při druhém odběru.

U odrůdy Radka byla charakteristika změn v podílu odebraných dusičnanů nati jednoho trsu taková, že u varianty 1 byl mezi odběry zjištěn prudký pokles podílu dusičnanů, u variant s odstupňovanými dávkami dusíku se rovněž projevila pokles podílu během vegetace. Vliv odstupňovaných dávek dusíku byl ve všech odběrech patrný.

Zvýšení dávky fosforu se projevilo pouze při druhém odběru, zvýšení dávky draslíku mělo vliv až ke konci vegetace. Vliv společného zvýšení dávek fosforu i draslíku nebyl však ke konci vegetace zvlášť výrazný.

U odrůdy Kamýk se u varianty 1 oproti odrůdám Resy a Radka projevila při druhém odběru nárůst podílu dusičnanů v nati, který byl vystřídán prudkým poklesem této hodnoty. Se zvyšujícími se dávkami dusíku docházelo u této odrůdy během vegetace ke zmírnění poklesu podílu dusičnanů v nati. Z variant se zvýšenými dávkami fosforu nebo draslíku se výrazněji projevila varianta 6, a to při druhém odběru.

Podíl dusičnanů v kořenech jednoho trsu (tab. IV až VI) byl u odrůdy Resy charakterizován u varianty bez dusíku podobně jako u varianty s nízkou dávkou dusíku poklesem (druhý odběr) po počáteční vysoké hodnotě. Konec vegetace byl pak charakterizován poklesem podílu v závislosti na odstupňování dávek dusíku. Je však zajímavé, že rozdíl mezi variantou 2 a 4 nebyl prakticky žádný. Zvýšená dávka fosforu zvýšila (var. 5 oproti var. 2) výrazně podíl v kořenech jednoho trsu při prvním odběru.

Podíl dusičnanů v kořenech jednoho trsu u odrůdy Radka se u variant s odstupňovanými dávkami dusíku až do výše $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (var. 2) při třetím odběru výrazně snižoval. Nejvyrovnanější poměr mezi jednotlivými odběry byl nalezen u varianty 1 a 4. Zvýšení dávky fosforu i draslíku působilo zhruba stejně s rozdílem hodnot mezi druhým a třetím odběrem.

Výrazný podíl dusičnanů v kořenech v počátku vegetace byl u odrůdy Kamýk. K průběhu vegetace lze říci, že u všech variant byla konečná hodnota (třetí odběr) nižší než hodnota počáteční a vliv dávek dusíku se v této fázi vegetace projevila na postupném snižování podílu dusičnanů v kořenech jednoho trsu.

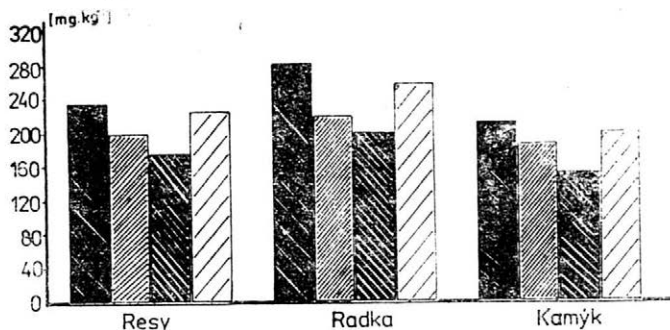
Podíl dusičnanů u hlíz jednoho trsu se v průběhu vegetace zvyšoval, a to u všech variant a odrůd. Nejvyšší podíl byl vždy u varianty 1 a s odstupňováním dávek dusíku se tento podíl snižoval. Působení zvýšených dávek fosforu nebo draslíku pak bylo závislé na odrůdě.

Vývoj obsahu dusičnanů v hlízách v průběhu vegetace v závislosti na jednotlivých variantách hnojení a odrůdách je uveden v tab. VII. Obsah NaNO_3 v hlízách klesal od začátku tvorby poupat (kdy byl jedno-

VII. Obsah dusičnanů v hlízách v jednotlivých odběrech (mg NaNO₃ na 1 kg původní hmoty) — Nitrate contents in tubers in different samplings (mg NaNO₃ per kg of original weight)

Odrůda ¹	Varianta ²	Průměr ³ 1987—1989				
		sklizeň ⁴				množství NaNO ₃ odebraných hlízami jednoho trsu ve sklizni ⁵
		I.	II.	III.	IV.	
Resy	1	212,9	196,8	171,5	203,5	115,4
	2	212,7	198,2	178,7	223,2	186,8
	3	252,0	186,8	167,1	210,9	167,2
	4	262,4	200,2	178,7	235,8	205,6
	5	295,1	207,1	171,0	234,7	204,7
	6	304,4	204,9	178,9	222,9	187,9
	7	277,3	205,2	182,7	233,7	196,8
	8	280,6	198,7	173,3	229,0	201,5
Ø		235,6	199,7	175,2	224,2	183,2
Radka	1	226,4	201,1	199,5	230,6	165,8
	2	259,7	209,4	204,3	267,6	260,4
	3	281,9	218,0	198,8	253,4	229,3
	4	279,7	228,2	201,3	264,1	266,5
	5	294,0	227,2	199,2	241,4	244,5
	6	307,8	225,4	201,0	260,4	246,6
	7	315,2	217,7	190,0	269,4	257,3
	8	285,5	219,5	194,3	264,9	272,6
Ø		281,3	218,3	198,6	256,5	242,9
Kamýk	1	185,9	182,7	141,9	196,6	163,2
	2	198,1	193,4	151,7	204,6	211,1
	3	213,2	176,4	149,3	186,0	178,0
	4	226,9	179,7	152,0	202,5	209,0
	5	222,4	182,8	151,9	192,3	195,0
	6	215,7	190,0	156,7	203,1	199,9
	7	219,6	193,2	148,9	191,3	188,2
	8	205,2	188,5	156,6	212,6	221,3
Ø		210,9	185,8	151,1	198,6	195,7

¹variety, ²treatment, ³average, ⁴harvest, ⁵NaNO₃ contents withdrawn by tubers of a hill in the harvest



1. Obsah dusičnanů v hlízách (průměr variant 1987—1989 v mg. kg⁻¹) — Nitrate contents in tubers (average of treatments for 1987—1989 in mg per kg)

Odběry — samplings

značně nejvyšší) až do období třetího odběru. Období mezi třetím odběrem a sklizní bylo charakterizováno nárůstem obsahu, a to u všech odrůd s poměrně vyrovnaným nárůstem od 28 % (Resy) do 31,4 % (Kamýk). Toto zjištění (obr. 1) upozorňuje na nebezpečí hromadění dusičnanů v hlízách v druhé polovině vegetační doby. Může být ovlivněno množstvím půdního dusíku, který mají rostliny k dispozici, a případně dusíkem z průmyslových a organických hnojiv, i když nelze vyloučit vliv dalších ekologických faktorů. Vliv jednotlivých variant hnojení byl výraznější zejména v období začátku tvorby poupat, kdy došlo k nárůstu obsahu zvýšeným hnojením průmyslovými hnojivy. V dalších odběrech již byla v řadě případů tato tendence narušena a působil zřejmě silněji vliv prostředí (odrůd) než vliv hnojení. Toto konstatování ostatně ukazuje na okolnost, že nelze spojovat výši obsahu dusičnanů v hlízách pouze s výší dávky dusíkatých hnojiv. Významnou úlohu bude hrát výše obsahu půdního dusíku (N_{an}), odrůda, průběh počasí, úroveň ochrany proti plísni bramborové, vytvoření podmínek pro dosažení fyziologické zralosti porostu apod. Množství dusičnanů v hlízách jednoho trsu je pravděpodobně nejvýrazněji ovlivněno vlastním nárůstem hmotnosti hlíz v průběhu vegetace.

Literatura

- KLUSÁK, H.: Současné poznatky o dusíkatém metabolismu jarního ječmene ve vztahu k technologii pěstování a šlechtění. Zprav. OSEVY, 2, 1984, č. 5—6.
 MÍČA, B.: Dusíkaté látky v hlízách brambor. Sbor. Věd. Techn. Spol. Dusík ve výživě brambor, Havlíčkův Brod, 1988, s. 77—106.
 PATE, J. S.: Transport and partitioning of nitrogen solutes. Ann. Rev. Pl. Physiol., 31, 1980, s. 313—340.
 SCHRADER, L. E.: Uptake, accumulation, assimilation and transport of nitrogen in higher plants. Nitrogen Envir., 2, 1978, s. 101—141.

Došlo 5. 9. 1990

B. MÍČA, B. VOKÁL (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

The distribution of nitrates in the potato plant in dependence on nitrogen application rates.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 107—118.

Three-year trials were carried out to study three varieties of different length of the growing season for nitrate contents in tops, roots and tubers of a plant in the main growing stages. At the same time the proportion of nitrates in organs of a plant of the total amount of nitrates withdrawn by the whole plant was evaluated. It was found out that the above-mentioned values are dependent on main nutrients, especially on nitrogen, whereby an intensity of the influence of these factors depends, at the same time, on the variety and on the growing stage. The effect of nitrification inhibitor was not unambiguous, its positive effect in a decrease of nitrate contents was closely connected with the growing stage and with the variety whereby this was applied in the vegetative organs of a plant.

VLIV RŮSTOVÝCH REGULÁTORŮ NA OBSAH DUSÍKU A ČISTÉ BÍLKOVINY U BRAMBOR

Bohumil Míča, Jaromír Zrůst

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Ve čtyřletých polních pokusech (1986 až 1989) ve dvou hladinách N (80 a 120 kg .ha⁻¹) se dvěma odrůdami: Karin (raná, konzumní) a Kamýk (pozdní, průmyslová) po postřiku růstovými regulátory Flordimex T s účinnou látkou kyselinou 2-chloretylfosfonovou 340 ± 35 g.l⁻¹ a Cultar s účinnou látkou paclobutrazol se během vegetace a při sklizni po fyziologickém dozrání porostu sledoval obsah sušiny, celkového a bílkovinného dusíku v hlízách brambor. Obsah těchto hlavních složek hlízy se po ošetření růstovými regulátory měnil. Pro ovlivnění kvality hlíz byly tyto změny nepodstatné.

V současné době je snaha nalézt možnosti využití růstových regulátorů k ovlivnění morfogenetických pochodů rostlin tak, aby došlo k žádoucím změnám v celistvosti rostlin. Z řady růstových stimulačních a inhibičních látek je nejjednodušší i relativně nejdostupnější rostlinný hormon etylén, který je aplikován jako součást kyseliny 2-chloretyl-fosfonové (CEPA).

Mechanismus působení etylénu se vysvětluje buď tím, že působí na enzymy, nebo tím, že se váže na povrch buněčných membrán a zvyšuje tak jejich permeabilitu (Catchpole, Hillmann, 1969). Rovněž tak byl popsán pozitivní vztah etylénu k tuberizaci (Garcia — Torres, Gomez — Campo, 1973) i vliv etylénu (CEPA) na výnos, velikost hlíz, obsah sušiny a škrobu u brambor (Míča et al., 1988).

Zatímco použití etylénu (CEPA) bylo v některých úsecích pěstování brambor relativně obsáhle studováno, v případě dalšího růstového regulátoru — paclobutrazolu bylo ve vztahu k výše uvedené problematice sledováno velmi málo. Pro plodinu brambory existují prakticky pouze firemní prospekty (Mentberger, 1989).

Působení růstových regulátorů však není spojeno pouze s morfogenetickými pochody v rostlinách, ale i se změnami v metabolismu některých sloučenin v hlíze. Na tyto úseky byla pozornost zaměřena mnohem méně. Z tohoto důvodu jsme se v předložené práci zabývali uvedenými problémy.

MATERIÁL A METODA

V letech 1986 až 1989 byly zakládány na Šlechtitelské stanici Valečov přesné polní pokusy s dvěma odrůdami: Karin (raná, konzumní) a Kamýk (pozdní, průmyslová) metodou znáhodněných bloků se čtyřmi opakováními. Hnojeno bylo chlévským hnojem na podzim v dáv-

ce 35 t. ha⁻¹ s fosforečnými a draselnými hnojivy v dávce fosforu v čistých živinách 52,32 kg. ha⁻¹ v superfosfátu a draslíku v čistých živinách 132,80 kg. ha⁻¹ v draselné soli. Na jaře před přípravou půdy ke shonkovaní se hnojilo dusíkem v dávce čistých živin 80 kg. ha⁻¹ a vybrané parcely se dohnojovaly ručně na shonky před výsadbou na úroveň 120 kg. ha⁻¹.

V období vytvořených poupat až na počátku květu byly k postřiku použity přípravky Flordimex T a Cultar. Flordimex T (výrobce VEB Chemiekombinat Bitterfeld, NDR) v kapalně formě obsahuje kyselinu 2-chloretylfosfonovou 340 ± 35 g. l⁻¹, Cultar (výrobce ICI — Plant Protection Division, Anglie) obsahuje účinnou látku paclobutrazol (kódové označení PP 333).

Pro postřik byly zvoleny koncentrace CEPA (Ethephon) 0,05 a 0,1 % a paclobutrazolu 0,25 a 0,5 %. Na každý trs byla aplikována dávka 10 ml. Přehled použitých variant udává tab. I.

Z porostu postřikánek účinnou látkou CEPA (Ethephon) se odběry prováděly každý týden, u paclobutrazolu každých 14 dní od počátku jejich plného vzejití. Odebíralo se po 10 trsech z každého opakování. Postřik růstovými regulátory se prováděl po čtvrtém odběru trsů, hlízy se analyzovaly od sedmého odběru (v dřívějším termínu nebyly v dostatečném množství k dispozici) na obsah sušiny, celkového a bílkovinného dusíku (D a v í d e k a kol., 1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměry hodnot ze čtyřletých pokusů jsou sestaveny do tabulek. Obsah sušiny se u odrůdy Karin u kontrolních variant (1 a 6) v průběhu vegetace plynule zvyšoval až do devátého (var. 1), popř. desátého odběru (var. 6), jak udává tab. II. U hlíz po fyziologickém dozrání (jedenáctý odběr) došlo u obou variant k poklesu obsahu sušiny. U odrůdy Kamýk byla tato tendence zjištěna pouze u varianty s vyšší dávkou dusíku (var. 6).

Postřik regulátorem CEPA zvýšil obsah sušiny, a to u zralých hlíz obou odrůd v závislosti na dávce regulátoru. U odrůdy Karin došlo k většímu nárůstu obsahu sušiny než u odrůdy Kamýk. Je zajímavé, že se toto zvýšení neprojevovalo ve všech odběrech jednoznačně. U odrůdy Kamýk však došlo v průběhu vegetace k významnějšímu zvýšení obsahu sušiny hlíz u ošetřených trsů než u kontroly, zatímco u zralých hlíz se rozdíly v obsahu sušiny snížily.

K menšímu zvýšení obsahu sušiny došlo při použití paclobutrazolu pouze u odrůdy Karin. U odrůdy Kamýk se obsah sušiny u variant ošetřených paclobutrazolem snížil.

Obsah celkového dusíku v procentech původní hmoty (tab. III) se v průběhu vegetace převážně zvyšuje, přičemž intenzivnější zvyšování probíhá spíše ke konci vegetace.

U variant ošetřených růstovým regulátorem CEPA došlo k významnějšímu zvýšení obsahu celkového dusíku u odrůdy Kamýk, avšak pouze u variant hnojených vyšší dávkou dusíku.

Vliv paclobutrazolu se výrazněji uplatnil především u odrůdy Kamýk ve spojení s vyšší dávkou dusíku, kdy zejména při použití nižší koncentrace paclobutrazolu se obsah celkového dusíku zvýšil o téměř 17 %

I. Přehled variant — Survey of treatments

Varianty ¹	Regulátory ²	Použitá koncentrace ³	N (kg. ha ⁻¹)	
1	—		80	kontrola ⁴
2	CEPA (Ethephon)	0,05 %	80	
3	CEPA (Ethephon)	0,1 %	80	
4	paclobutrazol	0,25 %	80	
5	paclobutrazol	0,5 %	80	
6	—		120	kontrola ⁴
7	CEPA (Ethephon)	0,05 %	120	
8	CEPA (Ethephon)	0,1 %	120	
9	paclobutrazol	0,25 %	120	
10	paclobutrazol	0,5 %	120	

¹treatments, ²regulators, ³used concentration, ⁴control

II. Obsah sušiny (průměr 1986 — 1989) — Dry matter content (average for the years 1986 — 1989)

Odrůda ¹	Varianty ²	Odběry ³				
		VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Karin	1	18,42	20,93	21,37	20,45	19,89
	2	18,35	21,32	21,81	21,43	20,42
	3	19,56	21,46	21,35	21,41	21,23
	4	18,56	—	21,02	—	20,18
	5	18,38	—	20,80	—	19,94
	6	18,41	20,49	20,74	20,97	19,76
	7	19,24	20,77	20,86	21,71	20,77
	8	19,43	21,12	20,82	22,44	20,57
	9	18,69	—	20,16	—	19,83
	10	18,34	—	20,10	—	19,88
Kamýk	1	20,17	22,94	23,54	24,13	24,44
	2	20,35	23,70	23,67	25,41	24,50
	3	20,89	23,65	23,52	25,85	24,67
	4	20,51	—	23,24	—	24,10
	5	20,19	—	23,68	—	24,42
	6	20,40	22,51	23,46	24,64	24,21
	7	20,49	23,34	23,58	25,35	24,53
	8	21,10	23,20	23,43	25,47	24,86
	9	20,18	—	23,38	—	23,90
	10	20,20	—	23,53	—	23,97

¹variety, ²treatments, ³samplings

III. Obsah celkového dusíku v procentech původní hmoty (průměr 1986–1989) — Total protein content in per cent of original matter (average for 1986–1989)

Odrůda ¹	Varianty ²	Odběry ³				
		VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Karin	1	0,301	0,314	0,325	0,346	0,355
	2	0,295	0,310	0,336	0,349	0,363
	3	0,309	0,319	0,348	0,348	0,378
	4	0,291	—	0,339	—	0,349
	5	0,304	—	0,343	—	0,358
	6	0,290	0,313	0,338	0,339	0,341
	7	0,316	0,335	0,357	0,355	0,351
	8	0,330	0,333	0,363	0,374	0,373
	9	0,303	—	0,345	—	0,360
	10	0,292	—	0,352	—	0,367
Kamýk	1	0,283	0,282	0,282	0,328	0,348
	2	0,286	0,302	0,295	0,337	0,335
	3	0,301	0,306	0,305	0,345	0,348
	4	0,274	—	0,297	—	0,316
	5	0,267	—	0,312	—	0,321
	6	0,276	0,302	0,317	0,343	0,312
	7	0,291	0,319	0,318	0,343	0,367
	8	0,306	0,329	0,346	0,343	0,371
	9	0,313	—	0,337	—	0,365
	10	0,284	—	0,321	—	0,358

For 1–3 see Tab. II

kontrolní hodnoty. U odrůdy Karin došlo rovněž ke zvýšení obsahu celkového dusíku po postřiku paclobutrazolem, rozdíly oproti kontrole byly však výrazně menší. Ve spojení s nižší dávkou dusíku docházelo u obou odrůd spíše ke snížení obsahu dusíku oproti variantám kontrolním.

Obsah bílkovinného dusíku v procentech původní hmoty (tab. IV) se v průběhu vegetace zvyšoval pouze u některých variant. Nejvyšších hodnot nebylo vždy dosaženo u fyziologicky dozrálých hlíz v jedenáctém odběru.

Lze říci, že určitým rozmezím změn v tendenci zvýšení bílkovinného dusíku bylo období devátého a desátého odběru, kdy se zřejmě měnil metabolismus bílkovinné složky dusíkatého komplexu hlíz.

Hodnoty výše uvedených veličin, vyjádřené v procentech sušiny, poskytují doplňující obraz o změnách probíhajících v hlízách po ošetření růstovými regulátory. Z výsledků (tab. V) je zřejmé, že obsah bílkovinného dusíku po počáteční vyšší hodnotě (v sedmém odběru) poklesl (osmý odběr). Tento pokles byl vystřídán pozvolným vzestupem obsahu. U odrůdy Karin byla konečná hodnota u fyziologicky zralých hlíz ve

IV. Obsah bílkovinného dusíku v procentech původní hmoty (průměr 1986–1989) — Protein nitrogen content in per cent of original matter (average for the years 1986–1989)

Odrůda ¹	Varianty ²	Odběry ³				
		VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Karin	1	0,176	0,166	0,171	0,174	0,176
	2	0,174	0,181	0,193	0,178	0,187
	3	0,187	0,193	0,201	0,200	0,202
	4	0,160	—	0,176	—	0,176
	5	0,152	—	0,166	—	0,184
	6	0,158	0,189	0,176	0,171	0,175
	7	0,182	0,194	0,190	0,202	0,208
	8	0,182	0,193	0,204	0,198	0,207
	9	0,162	—	0,170	—	0,201
	10	0,163	—	0,186	—	0,181
Kamýk	1	0,162	0,179	0,188	0,227	0,211
	2	0,167	0,209	0,207	0,222	0,210
	3	0,190	0,216	0,202	0,230	0,233
	4	0,180	—	0,183	—	0,178
	5	0,168	—	0,189	—	0,189
	6	0,166	0,183	0,202	0,226	0,186
	7	0,185	0,226	0,219	0,224	0,219
	8	0,191	0,211	0,233	0,243	0,231
	9	0,163	—	0,214	—	0,219
	10	0,179	—	0,198	—	0,202

For 1–3 see Tab. II

všech případech vyšší než v počátku sledování, u odrůdy Kamýk tato hodnota dosáhla zhruba počáteční výše.

Růstový regulátor CEPA byl u odrůdy Karin prakticky bez účinku, u odrůdy Kamýk vyvolal ve spojení s vyšší dávkou dusíku mírné zvýšení obsahu celkového dusíku.

Vliv paclobutrazolu byl u odrůdy Karin prakticky zanedbatelný, kdežto u odrůdy Kamýk ve spojení s vyšší dávkou dusíku se zvýšil obsah celkového dusíku. Výhodnější z tohoto hlediska byla nižší koncentrace růstového hormonu.

Obsah bílkovinného dusíku v procentech sušiny (tab. VI) byl v počátcích sledování vysoký (sedmý odběr). V dalších fázích vegetace došlo k určitým změnám. Jaký byl průběh změn obsahu bílkovinného dusíku, záleželo na použité koncentraci růstové látky a dávce hnojiv. Z porovnání hodnot u fyziologicky zralých hlíz je zřejmé, že u hlíz ošetřených růstovým regulátorem CEPA se zvýšil obsah bílkovinného dusíku oproti kontrole.

U hlíz ošetřených paclobutrazolem se zvýšil obsah bílkovinného dusíku u obou odrůd pouze ve spojení s vyšší dávkou dusíku.

Odrůda ¹	Varianty ²	Odběry ³				
		VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Karin	1	1,64	1,50	1,53	1,70	1,79
	2	1,61	1,45	1,54	1,63	1,78
	3	1,57	1,48	1,64	1,63	1,78
	4	1,57	—	1,63	—	1,73
	5	1,66	—	1,66	—	1,79
	6	1,59	1,54	1,65	1,62	1,73
	7	1,65	1,62	1,72	1,64	1,69
	8	1,70	1,58	1,76	1,67	1,84
	9	1,63	—	1,74	—	1,82
	10	1,60	—	1,77	—	1,84
Kamýk	1	1,40	1,24	1,20	1,37	1,42
	2	1,41	1,28	1,26	1,33	1,37
	3	1,44	1,30	1,31	1,34	1,41
	4	1,34	—	1,30	—	1,31
	5	1,31	—	1,32	—	1,57
	6	1,35	1,35	1,36	1,41	1,30
	7	1,42	1,38	1,36	1,36	1,50
	8	1,45	1,43	1,48	1,34	1,50
	9	1,55	—	1,45	—	1,55
	10	1,41	—	1,38	—	1,50

For 1–3 see Tab. II

Indikátorem stupně přeměn dusíku na čistou bílkovinu jsou údaje tab. VII. Z výsledků je zřejmé, že ke konci vegetace se původní relativně vyšší hodnota podílu čisté bílkoviny u kontrolních variant (1 a 6) u odrůdy Karin snižuje, u odrůdy Kamýk ke snížení nedošlo.

U variant ošetřených růstovým regulátorem CEPA záleželo nejen na odrůdě, ale i na výši dávky dusíku, jaký bude průběh změn v podílu čisté bílkoviny. Při porovnání podílu čisté bílkoviny u variant ošetřených růstovým regulátorem CEPA s kontrolou je zřejmé, že u hlíz fyziologicky dozrálých se zvýšil podíl čisté bílkoviny. Výhodnější z tohoto hlediska jsou zřejmě vyšší koncentrace růstového regulátoru.

Působení paclobutrazolu bylo rozdílné u obou odrůd. Zatímco u odrůdy Karin se zvýšil podíl čisté bílkoviny, zejména v porovnání variant 9 a 6 (tj. vyšší hladina dusíku), převažovalo u odrůdy Kamýk snížení této hodnoty.

Z porovnání změn v obsahu hlavních složek bramborové hlízy je zřejmé, že sice došlo po ošetření růstovými regulátory ke změnám jak pozitivním, tak negativním, tyto změny však byly z hlediska předpokladu ovlivnění kvality brambor nepodstatné. Zvýšení obsahu sušiny, které

Odrůda ¹	Varianty ²	Odběry ³				
		VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Karin	1	0,96	0,79	0,80	0,85	0,88
	2	0,95	0,85	0,88	0,83	0,92
	3	0,96	0,90	0,94	0,93	0,95
	4	0,86	—	0,84	—	0,87
	5	0,83	—	0,80	—	0,92
	6	0,86	0,92	0,85	0,82	0,88
	7	0,95	0,93	0,91	0,93	1,00
	8	0,94	0,91	0,98	0,88	1,01
	9	0,87	—	0,84	—	1,01
	10	0,89	—	0,93	—	0,91
Kamýk	1	0,80	0,78	0,80	0,94	0,86
	2	0,82	0,88	0,87	0,87	0,86
	3	0,91	0,91	0,86	0,89	0,94
	4	0,88	—	0,79	—	0,74
	5	0,83	—	0,80	—	0,77
	6	0,81	0,81	0,86	0,92	0,77
	7	0,90	0,97	0,93	0,88	0,89
	8	0,91	0,91	0,99	0,95	0,93
	9	0,81	—	0,92	—	0,92
	10	0,89	—	0,84	—	0,84

For 1–3 see Tab. II

bylo v některých případech zjištěno, by mohlo mít sice význam ekonomický, např. při výrobě smažených výrobků v úspoře tuku apod. Je otázkou, jak by se tato úspora projevila v lepší kvalitě výrobku a zda by vyvážila náklady s aplikací regulátorů spojené.

Spíše bude nutné zaměřit pozornost na problematiku ovlivnění dormance a možnosti její regulace růstovými hormony, neboť tento směr při předpokladu zachování kvality produkce by mohl být i ekonomicky výhodný, zejména při pěstování sadby a při využití hlíz brambor ke zpracování na výrobky. Zde bude nutné upřesnit koncentrace účinných látek a termíny jejich aplikace. Tato problematika bude předmětem dalšího studia.

Literatura

- CATCHPOLE, A. A. — HILLMANN, J.: Effect of ethylene on tuber initiation in *Solanum tuberosum*. Nature, 223, 1969, s. 1387.
 DAVÍDEK, J. — HRDLÍČKA, J. — KARVÁNEK, M. — POKORNÝ, J. — SEIFERT, J. — VELÍŠEK, J.: Laboratorní technika analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
 GARCIA-TORRES, L. — GOMEZ-CAMPO, C.: In vitro tuberisation of potato sprouts as affected by ethrel and gibberelic acid. Potato Res., 16, 1973, s. 73–79.

VII. Podíl bílkovinného dusíku v celkovém dusíku v procentech (hodnoty v sušině, průměr 1986–1989) — Proportion of protein nitrogen in the total nitrogen in per cent (values in dry matter, average for the years 1986–1989)

Odrůdy ¹	Varianty ²	Odběry ³				
		VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Karin	1	58,90	52,67	52,63	50,30	49,44
	2	59,01	58,62	57,14	50,92	51,69
	3	60,76	60,40	57,67	57,06	53,37
	4	54,78	—	52,17	—	50,29
	5	50,30	—	48,48	—	51,11
	6	54,43	60,13	52,15	50,62	49,44
	7	57,93	57,76	53,22	56,71	59,17
	8	55,29	57,59	56,32	52,69	55,80
	9	53,70	—	49,12	—	55,49
	10	55,97	—	53,14	—	49,19
Kamýk	1	57,14	63,41	66,67	69,12	60,56
	2	58,16	69,29	69,60	65,41	62,77
	3	63,19	70,54	66,15	66,92	66,67
	4	65,67	—	61,72	—	56,49
	5	63,36	—	60,61	—	58,78
	6	60,00	60,45	63,70	66,19	59,69
	7	63,38	70,80	68,89	65,19	59,33
	8	62,76	64,08	66,89	70,37	62,42
	9	52,26	—	63,89	—	60,13
	10	63,12	—	61,76	—	56,38

For 1–3 see Tab. II

MENTBERGER, J.: Paclobutrazol, účinná látka růstového regulátoru zkoušeného v ČSFR pod názvem Cultar. ICI Agrochemicals — firemní prospekt, 1989.

MÍČA, B. — BEČKA, J. — VOKÁL, B.: Vliv růstového regulátoru na výnos, velikost hlíz, obsah sušiny a škrobu u brambor. In: Věd. Práce Výzk. Úst. bramb. Havl. Brod, 11, 1988, s. 113–123.

Došlo 27. 6. 1990

B. MÍČA, J. ZRŮST (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

The influence of growth regulators on nitrogen content and pure proteins in potatoes. Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 119–126.

Four-year field trials (1986–1989) were conducted at two nitrogen application rates (80 and 120 kg per ha) with two varieties: Karin (early, table) and Kamýk (late, commercial) after spraying with growth regulators: the Flordimex T preparation with an active substance — 2-chlorethylphosphonic acid 340 ± 35 g per l and the Cultar preparation with an active substance represented by paclobutrazole, the dry matter content, total and protein nitrogen in potato tubers were investigated in the growing season and at the harvest after physiological ripening of the stand. The contents of these main components of a tuber changed when treated with growth regulators. These changes were nonessential for influencing the tuber quality.

VLIV DUSÍKATÉHO HNOJENÍ NA PRODUKCI VELMI RANÝCH ODRŮD BRAMBOR

Miroslav Jůzl

Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno

V práci jsou uvedeny dosažené průměrné hodnoty z tříletých pokusů založených v letech 1986 až 1988 v kukuřičné výrobní oblasti na polní pokusné stanici katedry rostlinné výroby v Žabčicích. V tomto období byla hodnocena dosahovaná produkce velmi raných odrůd brambor, na základě průběhu růstové analytických charakteristik, při rozdílných hladinách hnojení dusíkem (60, 120 a 180 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$). Byly hodnoceny dvě velmi rané odrůdy brambor Resy a Klára. Na základě dosažených tříletých výsledků pokusů je možno konstatovat, že dosahovaná produkce sušiny trsu v g na rostlinu se zvyšovala se stoupající hladinou dusíku. Vysokých výnosů sušiny však bylo dosaženo i při nižších dávkách, zejména při 120 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Listová pokrývnost (L , LAI) v $\text{dm}^2 \cdot \text{dm}^{-2}$ byla kladně ovlivněna použitou dávkou dusíku. Nejvyšších hodnot v rozmezí 4,00 až 4,45 $\text{dm}^2 \cdot \text{dm}^{-2}$ bylo dosaženo po 77 až 83 dnech vegetace. Vysokých hodnot listové pokrývnosti však bylo dosahováno i při nižších dávkách dusíku, a to zejména při dávce 120 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$, která plně postačovala k zabezpečení vysokého výnosu hlíz v této době. Rovněž i relativní rychlost růstu porostu (R , RGR) v g. (g. den) $^{-1}$ a čistý výkon asimilace (E , NAR) v g. ($\text{dm}^2 \cdot \text{dm}$) $^{-1}$ byl kladně ovlivněn použitou dávkou dusíku i odrůdou. Hospodářský výnos hlíz v t. ha^{-1} stoupal se zvyšující se dávkou dusíku. Na počátku fyziologické zralosti, po 90 až 93 dnech od doby sázení, bylo dosahováno nejvyšších výnosů hlíz v rozmezí 39,41 až 41,58 t. ha^{-1} u odrůdy Resy a 29,14 až 33,38 t. ha^{-1} u odrůdy Klára. Vysokých výnosů hlíz bylo však dosahováno i při nižších dávkách dusíku, zvláště při 120 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Dosahovaná produkce sušiny i výnos hlíz byly výsoce průkazně ovlivňovány zvyšující se dávkou dusíku. Vyšších výnosů dosahovala odrůda Resy než odrůda Klára. Vzhledem k ekonomickým i ekologickým důvodům je však možno doporučit pro pěstování velmi raných odrůd brambor v kukuřičné oblasti zejména dávku do 120 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Jako nejvýhodnější je možno doporučit termín zahájení sklizně v této oblasti mezi 60. až 70. dnem vegetace.

Pro dosažení vysoké a časně produkce kvalitních stolních brambor je nezbytná zejména správná volba vhodné odrůdy pro dané půdní a klimatické podmínky. Jedním z důležitých faktorů, který může postatně ovlivnit celkový výsledek pěstování velmi raných brambor, je rovněž i správná volba optimální dávky živin, zejména dusíkem. Na nutnost zajištění racionální výživy porostu brambor a volby vhodné odrůdy s cílem dosažení maximálního konečného efektu poukazují z domácích autorů např. Hruška, Zrůst (1980), Daniel, Vokál (1983), Míča et al. (1986), Bečka (1988), Fejt, Rasochová (1988), Vokál (1988), Zrůst (1988, 1989); ze zahraničních autorů např. Moll (1983), Rønsen (1983), Tyler et al., (1983), Lauer (1985, 1986).

Cílem práce bylo sledování vztahů mezi různými intenzitami dusíkatého hnojení a dosahovaným výnosem v rozdílných termínech sklizní u velmi raných odrůd brambor Resy a Klára. Pro vyhodnocení dosažených tříletých výsledků polních pokusů, založených v letech 1986 až 1988 na polní stanici v Žabčicích, byly využity vybrané růstově analytické charakteristiky.

Vlastní pokus byl založený metodou kolmo dělených dílců se čtyřmi opakováními. Sadba byla podle stanovené metodiky předklíčena po dobu pěti týdnů před sázením do velikosti klíčků 20 mm. Sázena byla do sponu 75 X 25 cm při hustotě porostu 53 300 rostlin na 1 ha.

Na podzim proběhla základní příprava půdy se zaměřením na organominerální podzimní hnojení. Ve stanovené dávce 40 t . ha⁻¹ byl u všech variant pokusu na podzim zaorán chlévský hnůj společně s draselnými a fosforečnými průmyslovými hnojivy, a to v superfosfátu a síranu draselném. Na jaře bylo dohnojeno dusíkatými průmyslovými hnojivy do celkové dávky čistých živin podle jednotlivých variant pokusu. Předplodinou byla ve všech pokusných letech ozimá pšenice. Sledované intenzity hnojení dusíkem byly u obou odrůd Resy a Klára stejné, tj. 60, 120 a 180 kg N . ha⁻¹. Rovněž ostatní hnojení, tj. 50 kg P . ha⁻¹ a 130 kg K . ha⁻¹ v čistých živinách, bylo u všech variant pokusu stejné.

Před zahájením pokusů na podzim 1985 bylo půdním rozbořem zjištěno: pH — 6,9 (neutrální); P — 106 mg na 1000 g půdy (vysoký obsah); K — 153 mg na 1000 g půdy (střední obsah); Mg — 167 mg na 1000 g půdy (vysoký obsah).

V průběhu vegetace byl sledován zdravotní stav rostlin a probíhala i běžná fenologická pozorování. Proti plísni bramborové a škůdcům byly aplikovány v průběhu vegetace podle doporučených metodik a signalizace ÚKZÚZ ochranné postřiky. Odběry rostlinného materiálu byly uskutečňovány v 9- až 12denních intervalech. Z každé sledované varianty byly výsledky získávány v každém termínu sklizně vždy vyhodnocením 64 rostlin. Čerstvý rostlinný materiál byl podroben laboratornímu rozboru. V odebraných vzorcích byla stanovena sušina jednotlivých částí rostliny při 105 °C z předsušiny, která byla získána pod infralampami. Listová plocha byla stanovena výpočtem ze vztahu mezi listovou plochou a čerstvou hmotností asimilujících listů brambor, jak jej doporučuje Z r ů s t (1973). Pro posouzení produkčních poměrů v porostu v daných termínech sklizní bylo využito metody růstové analýzy. V práci jsou uvedeny dosažené průměrné hodnoty vybraných růstově analytických charakteristik za tříleté pokusné období.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vývoj porostu v jednotlivých růstových fázích je uveden v tab. I, kde jsou fenologické údaje v pokusech získané v letech 1986 až 1988. Vzcházení porostu bylo zjištěno u obou odrůd, které byly předklíčeny, za 14 až 16 dnů od doby sázení, nasazování poupat za 40 až 44 dní od doby sázení, počátek květu za 46 až 50 dní a plný květ za 48 až 52 dní. Počátek fyziologického zrání nastoupil za 90 až 93 dní od doby sázení.

I. Fenologické údaje o pokusech v letech 1986 až 1988 — Phenological data on trials conducted in 1986—1988

	Rok ¹					
	1986		1987		1988	
Sázení ²	25. 4. 1986 (příprava půdy ¹⁰ 23. 4. 1986)		24. 4. 1987 (příprava půdy 22. 4. 1987)		20. 4. 1988 (příprava půdy 18. 4. 1988)	
Počátek vzcházení ³	6. 5. 1986		5. 5. 1987		2. 5. 1988	
Plné vzcházení (více než 80 %) ⁴	9. 5. 1986		8. 5. 1987		6. 5. 1988	
Nasazování poupat ⁵	5. 6. 1986		3. 6. 1987		3. 6. 1988	
Počátek kvetení ⁶	11. 6. 1986		10. 6. 1987		9. 6. 1988	
Plné kvetení ⁷	13. 6. 1986		12. 6. 1987		11. 6. 1988	
Počátek fyziologického zrání ⁸	25. 7. 1986		24. 7. 1987		22. 7. 1988	
Odběry ⁹	doba vegetace ¹¹ interval ¹²		doba vegetace interval		doba vegetace interval	
I.	9. 6. 86 — 46 dní ¹³	11 dní	11. 6. 87 — 48 dní	12 dní	9. 6. 88 — 50 dní	12 dní
II.	20. 6. 86 — 57 dní	11 dní	23. 6. 87 — 60 dní	9 dní	21. 6. 88 — 62 dní	9 dní
III.	1. 7. 86 — 68 dní	9 dní	2. 7. 87 — 69 dní	12 dní	30. 6. 88 — 71 dní	12 dní
IV.	10. 7. 86 — 77 dní	12 dní	14. 7. 87 — 81 dní	9 dní	12. 7. 88 — 83 dní	9 dní
V.	22. 7. 86 — 89 dní		23. 7. 87 — 90 dní		21. 7. 88 — 92 dní	

¹year, ²planting, ³onset of emergence, ⁴full emergence (more than 80 %), ⁵bud setting, ⁶onset of flowering, ⁷full flowering, ⁸start of physiological ripening, ⁹samplings, ¹⁰soil preparation, ¹¹time of growing season, ¹²interval, ¹³days

II. Průměrné hodnoty růstových charakteristik v pokusných letech 1985 až 1988 — Average values of growth characteristics for experimental years 1986—1988

	Odrůda ¹					
	Resy			Klára		
	dávka hnojení dusíkem ² (kg.ha ⁻¹)					
	60	120	180	60	120	180
Sušina celé rostliny ³ v g.rostlina ⁻¹ ; V. odběr ⁸	116,65 ⁺⁺	123,73 ⁺⁺	133,83 ⁺⁺	106,12 ⁺⁺	111,25 ⁺⁺	124,61 ⁺⁺
Největší listová pokryvnost ⁴ <i>L, LAI</i> v dm ² .dm ⁻² ; IV. odběr	4,17	4,39	4,45	4,00	4,18	4,26
Nejvyšší relativní rychlost růstu porostu ⁵ <i>R, RGR</i> v g.(g.den) ⁻¹ ve III. intervalu	0,036047	0,040281	0,044258	0,034572	0,038391	0,039314
Nejvyšší dosažené hodnoty čistého výkonu asimilace ⁶ <i>E, NAR</i> v g.(dm ² .den) ⁻¹ v I. intervalu	0,061593	0,072944	0,081642	0,052182	0,065147	0,071673
Hospodářský výnos hlíz ⁷ (t.ha ⁻¹); V. odběr	39,41 ⁺⁺	40,43 ⁺⁺	41,58 ⁺⁺	29,14 ⁺⁺	32,29 ⁺⁺	33,38 ⁺⁺

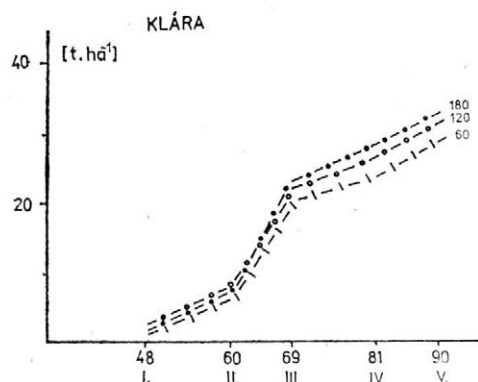
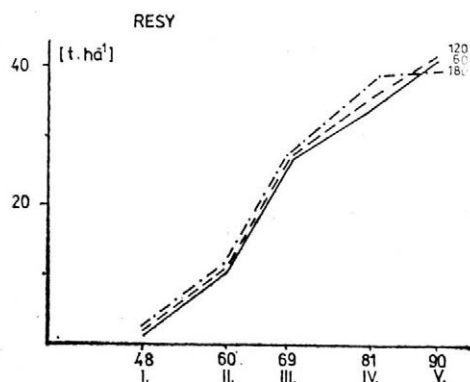
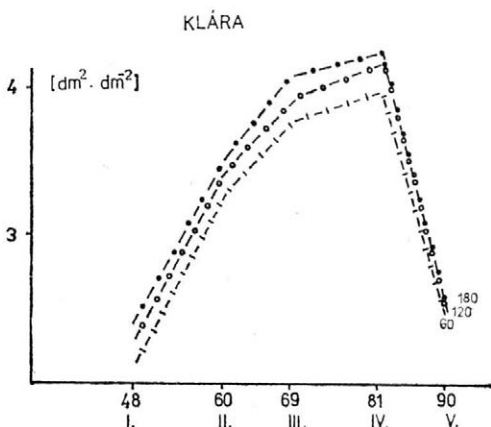
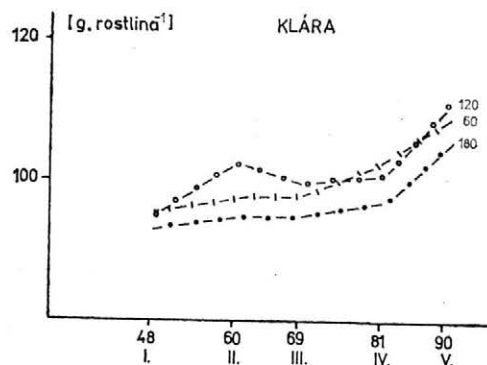
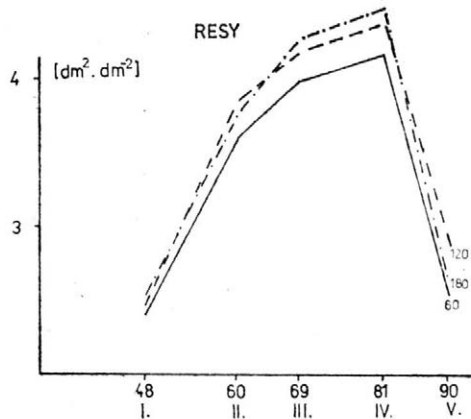
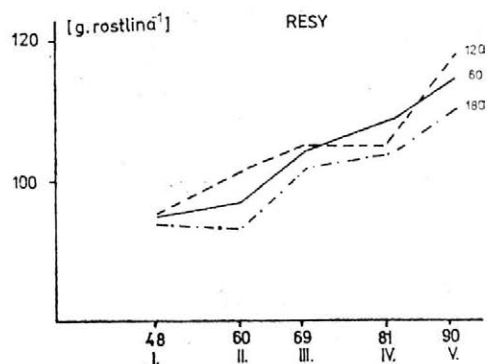
¹variety, ²nitrogen application rate, ³dry matter of the whole plant, ⁴greatest leaf area index, ⁵highest relative stand growth rate, ⁶the highest obtained values of pure assimilation performance, ⁷economic yield of tubers, ⁸sampling

Dosažené průměrné hodnoty růstových charakteristik v pokusném období jsou uvedeny v tab. II. Nejvyšších hodnot sušiny celé rostliny v g na rostlinu bylo docíleno v posledním pátém termínu odběru, tj. za 89 až 92 dnů od doby sázení. Nejvyšší průměrný výnos hmoty sušiny celé rostliny byl zaznamenán při nejvyšší dávce 180 kg N. ha⁻¹. U odrůdy Resy bylo dosaženo nejvyšší průměrné produkce celkové sušiny v posledním pátém odběru (133,83 g na rostlinu) při dávce 180 kg N. ha⁻¹. Nejnižší průměrné hodnoty bylo dosaženo při dávce 60 kg N. ha⁻¹, tj. 116,65 g na rostlinu. Vysoké produkce sušiny celé rostliny však bylo dosaženo i při střední dávce 120 kg N. ha⁻¹, tj. 123,73 g na rostlinu. Celkově nižších průměrných výnosů sušiny celé rostliny dosahovala odrůda Klára. Nejvyšší průměrné výnosy byly získány při nejvyšší dávce 180 kg N. ha⁻¹, tj. 124,61 g na rostlinu. Nejnižších výnosů sušiny bylo opět dosaženo při dávce 60 kg N. ha⁻¹, tj. 106,12 g na rostlinu. I když nejvyšších výnosů v produkci sušiny celé rostliny bylo dosahováno při dávce 180 kg N. ha⁻¹, z hlediska ekonomického i ekologického je možno doporučit zejména dávky nižší, a to do 120 kg N. ha⁻¹, které plně postačovaly k zabezpečení dostatečně vysoké produkce sušiny trsu i sušiny hlíz. Průběh tvorby celkové hmoty sušiny trsu (*W*) v g na rostlinu v pokusném roce 1987 v závislosti na různé intenzitě hnojení dusíkem a délce vegetační doby u odrůdy Resy a Klára je znázorněn na obr. 1.

Na základě dosažených hodnot listové pokryvnosti (*L*) v dm². dm⁻² je možno konstatovat, že nejvyšších průměrných hodnot ve sledovaném období bylo dosaženo ve čtvrtém termínu odběru, tj. za 77 až 83 dní od doby sázení. Rozvoj listové pokryvnosti byl kladně ovlivňován použitou dávkou dusíku. Nejvyšší průměrné hodnoty 4,45 dm². dm⁻² bylo dosaženo u odrůdy Resy při dávce 180 kg N. ha⁻¹. Nejnižší průměrná hodnota 4,17 dm². dm⁻² byla u této odrůdy zaznamenána při nejnižší dávce 60 kg N. ha⁻¹. U odrůdy Klára tomu bylo obdobně, když nejvyšší průměrná hodnota 4,26 dm². dm⁻² byla zaznamenána při dávce 180 kg N. ha⁻¹ a nejnižší průměrná hodnota 4,00 dm². dm⁻² byla dosažena při nejnižší dávce 60 kg N. ha⁻¹. Je však nutno dodat, že vysokých hodnot listové pokryvnosti, které plně postačovaly k zabezpečení vysokých výnosů hlíz konzumní velikosti, bylo dosaženo i při středních dávkách 120 kg N. ha⁻¹, tj. u odrůdy Resy 4,39 dm². dm⁻² a u odrůdy Klára 4,18 dm². dm⁻². Dosažené hodnoty listové pokryvnosti (*L*) v dm². dm⁻² v pokusném roce 1987 jsou znázorněny na obr. 2.

Relativní rychlost růstu porostu (*R*) v g. (g. den)⁻¹, vztažená k celkové hmotě sušiny trsu, dosáhla nejvyšších hodnot ve sledovaném tříletém pokusném období ve třetím intervalu, tj. za 68 až 71 dní od doby sázení. Rychlost růstu porostu byla kladně ovlivněna intenzitou hnojení dusíkem. Nejvyšší průměrné hodnoty u odrůdy Resy bylo dosaženo při nejvyšší dávce 180 kg N. ha⁻¹, tj. 0,044258 g. (g. den)⁻¹. Obdobně tomu bylo i u odrůdy Klára kde bylo nejvyšší průměrné hodnoty dosaženo rovněž při nejvyšší dávce 180 kg N. ha⁻¹, tj. 0,039314. Vysokých průměrných hodnot, jen o málo nižších, však bylo dosaženo i u nižších intenzit hnojení dusíkem, jak je patrné z tab. II.

Čistý výkon asimilace (*E*) v g. (dm². den)⁻¹ stoupal s použitou dávkou dusíku. Nejvyšších průměrných hodnot ve sledovaném období bylo dosaženo již v prvním intervalu, tj. za 46 až 50 dní od doby sázení. U odrůdy Resy bylo dosaženo nejvyšší hodnoty při dávce 180 kg N. ha⁻¹, tj. 0,081642 g. (dm². den)⁻¹ a u odrůdy Klára tomu bylo obdobně, nej-



1. Nárůst celkové sušiny trsu (W) v g na rostlinu v pokusném roce 1987 — Hill dry matter increase (W) in g per plant in the experimental year 1987

↑

2. Dosažené hodnoty listové pokrývnosti (L , LAI) v $dm^2 \cdot dm^{-2}$ v pokusném roce 1987 — Values of leaf area obtained (L , LAI) in dm^2 per dm^2 in the experimental year 1987

←

3. Celková čerstvá hmotnost hlíz v $t \cdot ha^{-1}$ dosažená v pokusném roce 1987 — Total fresh weight of tubers in t per ha obtained in the experimental year 1987

Vysvětlivky k obr. 1 až 3:

osa x : arabské číslice — dny
římské číslice — odběry

Explanations to Fig. 1 to 3:
axis x : Arabic figures — days
Roman figures — samplings

Číslice u jednotlivých křivek představují dávku dusíku v $kg \cdot ha^{-1}$ — Figures for different curves represent nitrogen application rate in kg per ha

vyšší průměrné hodnoty $0,071673 \text{ g} \cdot (\text{dm}^2 \cdot \text{dm})^{-1}$ bylo dosaženo rovněž při dávce $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Celkově vyšší hodnoty čistého výkonu asimilace byly ve sledovaném období nalezeny u odrůdy Resy.

Hospodářský výnos hlíz v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl kladně ovlivněn použitou dávkou dusíku (obr. 3). Nejvyšších průměrných výnosů hlíz bylo dosaženo v posledním pátém termínu odběru, tj. za 89 až 92 dní od doby sázení. Nejvyšších průměrných výnosů hlíz za sledované tříleté pokusné období bylo dosaženo u odrůdy Resy při dávce $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. $41,58 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a u odrůdy Klára rovněž při dávce $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. $33,38 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Je však nutno vzít v úvahu skutečnost, že vysokých výnosů, jen o málo nižších než při nejvyšší intenzitě hnojení dusíkem, bylo u obou odrůd dosaženo i při dávce $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. U odrůdy Resy bylo při této intenzitě dosaženo výnosu $40,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a u odrůdy Klára $32,29 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vyšších výnosů hlíz dosahovala po celé sledované období 1986 až 1988 zejména v časných termínech odběrů odrůda Resy.

Na základě dosažených průměrných hodnot jednotlivých růstových charakteristik, jejichž přehled je uvedený v tab. II, je možno konstatovat, že celková sušina rostliny (W), listová pokryvnost (L), relativní rychlost růstu porostu (R), čistý výkon asimilace (E) a hospodářský výnos hlíz byly ovlivněny kladně použitou dávkou dusíku. Vyšších výnosů dosahovala odrůda Resy v porovnání s odrůdou Klára.

Z publikovaných výsledků některých zahraničních autorů, které uvádějí např. Moll (1983), Nitsch, Klein (1983), Rønsen (1983), Lauer (1985, 1986), ale i z výsledků některých domácích prací, které uvádějí např. Hruška, Pflug (1975), Hruška (1977, 1978), Bečka et al. (1982), Míča et al. (1986), Vokál (1988), Zrůst (1988, 1989), Jůzl (1989), vyplývá závěr, že pro dosažení vysokého hospodářského výnosu brambor je důležitá zejména rychlost, s jakou je vytvořený asimilační aparát, jaká je velikost plně funkčně schopné listové plochy a jaká je životnost funkčních listů bramborového trsu. Dále výnos závisí rovněž i na relativní rychlosti růstu hlíz a jejím sladění s růstem celého bramborového trsu, jakož i na odpovídajícím rozdělování asimilátů zpět do produkčního procesu a k uložení do hlíz. Každý z těchto faktorů může být při tvorbě výnosů brambor stejně důležitý. Vysokého výnosového výkonu brambor můžeme však dosáhnout pouze při optimální kombinaci různých výnosových znaků v různě se měnících podmínkách vnějšího prostředí. Konečný efekt pěstování bramborů u nás tedy závisí především na správné výživě, optimálním sponu pěstování a na volbě vhodné odrůdy pro dané půdní a klimatické podmínky.

Jedním z nejdůležitějších výchozích ukazatelů hospodářského výnosu hlíz, který byl v průběhu tří pokusných let 1986 až 1988 sledován, je dosažená celková hmotnost sušiny trsu (W), která byla základním údajem pro výpočet jednotlivých růstově analytických charakteristik. Na základě dosažených výsledků celkové vyprodukované sušiny (W) v g na rostlinu a v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ je možno konstatovat, že produkce sušiny byla ovlivněna zejména použitou dávkou dusíku a stoupala se zvyšující se dávkou dusíku. Na základě dosažených výsledků je možno doporučit pro optimální produkci sušiny dávku do $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, která plně postačuje k zabezpečení vysoké produkce hlíz konzumní velikosti. K podobným závěrům dospěla většina autorů, kteří celkově pro optimum ob-

sahu sušiny doporučují dávku do $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ jako vhodnější než dávky vyšší.

Jedním z nejdůležitějších faktorů, který se podílí na tvorbě celkového výnosu biomasy rostliny, je rozvoj listové plochy. Vzhledem k tvorbě hospodářského výnosu hlíz má velikost a rozložení listové plochy spolu s procesy stárnutí rozhodující význam. Ukazatelem velikosti asimilačního aparátu rostlinného porostu na jednotce plochy půdy je listová pokryvnost (L , LAI) v $\text{dm}^2 \cdot \text{dm}^{-2}$, která byla sledována ve všech třech pokusných letech 1986 až 1988. Optimální rozvoj listové pokryvnosti je rozhodující pro dosažení maximálního hospodářského výnosu hlíz. Z hlediska řešené problematiky má tato růstová charakteristika značný význam, protože ukazuje na rychlost rozvoje listové plochy při různých intenzitách hnojení dusíkem. Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat, že listová pokryvnost byla ve všech třech pokusných letech ovlivněna použitou dávkou dusíku. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo ve čtvrtém intervalu (kolem $4 \text{ až } 5 \text{ dm}^2 \cdot \text{dm}^{-2}$), kdy bylo dosaženo také i nejvyšších hospodářských výnosů hlíz. Tyto hodnoty je možno považovat zároveň i za optimální hodnoty pro dosažení časných a vysokých výnosů hlíz konzumní velikosti u velmi raných odrůd brambor v ranobramborářských oblastech. I když nejvyšších hodnot listové pokryvnosti bylo dosaženo při nejvyšší hladině dusíku $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, je nutno konstatovat, že i při nižších hladinách dusíku, zvláště při dávce $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, bylo dosahováno dostatečně vysokých hodnot listové pokryvnosti, které plně postačovaly k zabezpečení časné a vysoké produkce hlíz tržní velikosti.

Na základě dosažených výsledků relativní rychlosti růstu porostu (R , RGR) v $\text{g} \cdot (\text{g} \cdot \text{den})^{-1}$, vztaženého k celkové sušině trsu, je možno konstatovat, že byla ovlivněna kladně zejména použitou dávkou dusíku a dále i použitou odrůdou. Vyšších hodnot relativní rychlosti růstu porostu, zvláště na počátku vegetace, dosáhla odrůda Resy.

Z dosažených výsledků čistého výkonu asimilace (E , NAR) v $\text{g} \cdot (\text{dm}^2 \cdot \text{den})^{-1}$ je patrné, že čistý výkon asimilace byl v daných pokusných letech ovlivněn kladně použitou hladinou hnojení dusíkem. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo již v prvním intervalu. I když nejvyšších hodnot bylo dosaženo při nejvyšší dávce $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, je možno konstatovat, že i při nižší dávce $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ bylo dosaženo vysokých hodnot.

Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat, že ekonomická efektivnost byla kladně ovlivněna použitou hladinou dusíku. Nejvhodnější termín sklizně velmi raných brambor v podmínkách kukuřičné výrobní oblasti je možno doporučit mezi 60. až 70. dnem vegetace.

Na základě dosažených výnosů celkové čerstvé hmotnosti hlíz v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ je možno konstatovat, že hospodářský výnos hlíz byl ovlivněn úrovní hnojení dusíkem. Vyšších výnosů hlíz dosáhla odrůda Resy. I když hospodářský výnos hlíz stoupal se zvyšující se dávkou dusíku, pro zabezpečení vysoké produkce kvalitních hlíz je možno z ekonomického i ekologického důvodu doporučit zejména dávku dusíku do $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, která plně postačovala k zabezpečení vysoké produkce hlíz, jenom o málo nižší než při nejvyšší dávce dusíku $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Literatura

- BEČKA, J. — MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Změny v obsahu dusičnanového dusíku v syrových a vařených bramborových hlízách. *Rostl. Výr.*, 28, 1982, č. 2, s. 181—188.
- BEČKA, J.: Vztahy dusíku aplikovaného ve výživě brambor k životnímu prostředí. *Sbor. Ref. Dusík ve výživě brambor*, Havlíčkův Brod, 1988, s. 117—129.
- DANIEL, J. — VOKÁL, B. a kol.: Odrůdová agrotechnika odrůdy Resy. Havlíčkův Brod, VŠUB 1983.
- FEJT, J. — RASOCHOVÁ, M. a kol.: Odrůdová agrotechnika odrůdy brambor Klára. Havlíčkův Brod, VŠUB 1988.
- HRUŠKA, L. — PFLUG, J.: Tvorba a distribuce sušiny u některých odrůd brambor. *Rostl. Výr.*, 21, 1975, č. 2, s. 125—134.
- HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu brambor. *Rostl. Výr.*, 23, 1977, č. 2, s. 227—232.
- HRUŠKA, L.: Podklady pro ideotyp bramborů do roku 2000. In: *Sbor. Přísp. Jedn. Subkom. Genet. a Šlecht. Odb. Rostl. Výr. ČSAZ*, Praha, 1978, s. 7—26.
- HRUŠKA, L. — ZRÚST, J.: Tvorba výnosu u brambor. In: PETR, J. et al.: *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*, Praha, SZN 1980, s. 349—384.
- JÚZL, M.: Vztah vybraných růstových analytických charakteristik k dosahovaným výnosům velmi raných brambor. In: *Sbor. Ref. Konf. mezin. Úč. Fyziologie růstu a dormance brambor*, Jihlava, 1989, s. 111—127.
- LAUER, D. A.: Vliv časté aplikace dusíkatých hnojiv ve formě postřiku na příjem dusíku u brambor. *Agron. J.*, 77, 1985, č. 2, s. 193—197.
- LAUER, D. A.: Dusíkaté hnojení brambor odrůdy Nooksack. *Amer. Potato J.*, 63, 1986, č. 5, s. 251—262.
- MÍČA, B. — BEČKA, J. — ŠEBÁNEK, J. — VOKÁL, B.: Vliv odrůdy bramboru a dusíkatého hnojení na obsah sušiny a hmotnost bramborových hlíz během vegetace. *Rostl. Výr.*, 32, 1986, č. 2, s. 189—196.
- MOLL, A.: Photosyntheserate und Ertragsleitung von Kartoffelklonen. *Potato Res.*, 26, 1985, s. 191—202.
- NITSCH, A. — KLEIN, K.: Výnosy a kvalita brambor v závislosti na dusíkatém hnojení. *Kartoffelbau*, 34, 1983, č. 2, s. 30—34.
- RONSEN, K.: Vliv dusíkatého a draselného hnojení na výnosy tří odrůd brambor na různých lokalitách v letech 1973—1976. *Rorsk. Landb.*, 34, 1983, č. 1, s. 47—53.
- TYLER, K. B. — BROADBENT, F. E. — BISHOP, J. C.: Efektivnost příjmu dusíku rostlinami bramboru. *Amer. Potato J.*, 60, 1983, č. 4, s. 261—269.
- VOKÁL, B.: Výživa brambor dusíkem. In: *Sbor. Ref. Dusík ve výživě brambor*, Havlíčkův Brod, 1988, s. 21—35.
- ZRÚST, J.: Stanovení listové plochy u bramborů. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠUB 1973.
- ZRÚST, J.: Dusík ve výživě brambor. In: *Sbor. Ref. Dusík ve výživě brambor*, Havlíčkův Brod, 1984, s. 3—20.
- ZRÚST, J.: Vývoj stolonů a hlíz brambor během vegetace a výstup z dormance ovlivněny rozdílnou hladinou dusíku. In: *Sbor. Ref. Konf. mezin. úč. Fyziologie růstu a dormance brambor*, Jihlava, 1989, s. 92—110.

Došlo 5. 9. 1990

M. JÚZL (University of Agriculture, Brno):

Effect of nitrogen fertilization on very early potato variety yield.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 127—136.

Average values obtained from three-year trials established in 1986—1988 in the maize-growing region were studied at the Field Experimental Station of the Department of Crop Production at Zábčice. The yield very early potato variety was evaluated in this period based on the pattern of growth analytical characteristics at different nitrogen application rates (60, 120 and 180 kg per ha). Two very early potato varieties — Resy and Klára were evaluated. Based on three-year trial results, it may be said that hill dry matter output in g per increased with rising nitrogen application rate. High yields, however, were obtained when lower rates were applied, especially a rate of 120 kg of N per ha. Leaf area index (*L*, *LAI*) in dm² per dm² was positively influenced by nitrogen rate applied. The highest values, ranging from 4.00 to 4.45 dm² per dm², were obtained after 77 to 83 days of the growing season. High values of leaf area index were obtained, however, also at lower nitrogen application rates, especially at a rate of 120 kg of N per ha which should be fully

sufficient to provide high yield of tubers in this period. The relative growth rate of the stand (R , RGR) in g (g per day) and pure performance of assimilation (E , NAR) in g (dm^2 per day) was positively influenced by nitrogen rate applied as well as by a variety used. Economic tuber yield in t per ha became greater with increasing nitrogen application rate. At the beginning of the physiological ripeness, 90 to 93 days from the date of planting, the highest yields were obtained ranging from 39.41 to 41.58 t per ha in the Resy variety and 29.14 to 33.38 t per ha in the Klára variety. High tuber yields were, however, obtained also at lower nitrogen application, especially at 120 kg of N per ha. Dry-matter as well as tuber yield obtained were highly significantly influenced by increasing nitrogen application rate. The Resy variety exhibited higher yields than the Klára variety. Regarding economic ecological reasons, however, mainly a rate to 120 kg of N per ha may be recommended in the very early potato variety growing in the maize-growing region. The beginning of the harvest is prescribed to be between the 60th and 70th day of the growing season as the most suitable date for it.

VLIV PŘÍJMU ŽIVIN V ZAČÁTKU KVĚTU BRAMBORU NA VÝNOS HLÍZ A OBSAH DUSIČNANŮ V HLÍZÁCH

Jaroslav Čepl, Bohumil Vokál, Bohumil Míča

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Účelem práce bylo zjistit vliv různé hladiny hnojení dusíkem, fosforem a draslíkem na příjem živin do období začátku květu porostu a ověřit možnost prognózy výnosu hlíz a obsahu nitrátů v hlízách v období fyziologické zralosti podle živin přijatých do doby kvetení. Bylo zjištěno, že varianty hnojení ovlivnily příjem dusíku, draslíku, vápníku a hořčíku, vliv ročníku se projevil na příjmu dusíku, fosforu a draslíku. Varianty hnojení ovlivnily výnos hlíz, avšak nikoliv obsah nitrátů v hlízách, na který měl vysoký vliv pouze ročník. Byla zjištěna vysoká závislost mezi dusíkem přijatým do doby kvetení a výnosem hlíz a závislost mezi přijatým fosforem k jednotce dusíku (poměr P/N) v rostlině v období začátku květu porostu a obsahem NaNO_3 v hlízách po sklizni. Výsledky potvrzují možnost provedení korekčních opatření ve výživě brambor dusíkem a fosforem formou dohnojení v raných fázích vegetace porostů brambor.

Komplexní výklad problematiky vlivu přijímaných živin rostlinami v období vegetace na výnosy a kvalitu zemědělských rostlinných produktů podali ve svých pracích Baier (1979), Baier, Baierová (1985), Baier et al. (1988). K podstatným patří model základních vztahů mezi živinami ve výživném prostředí a výnosem, především pak vyjádření funkční závislosti vztahu mezi přijatými živinami a výnosem, která je podmíněna relací (poměrem) přijatých živin a ostatních vegetačních faktorů. Živiny přijaté rostlinou se v různém stupni využívají pro tvorbu výnosu v procesu fotosyntézy. Míru zpracování (využití) živin pro tvorbu sušiny udává hodnota, která vyjadřuje podíl výnosu sušiny připadající na jednotku odebraných (přijatých) živin, jež byla nazvána výnosovým efektem (VE). Citovanými autory byla tato teorie podložena především výsledky získanými u obilnin, podobně postupovali i zahraniční autoři, např. Møller—Nielsen (1985). Studium těchto otázek u brambor se věnovali Loue (1972), Bergmann, Neubert (1976), Holm, Mylund (1978), u nás Vokál, Míča (1981), Míča, Vokál (1982), Vaňha (1985). Významné výsledky získal Fotyma (1979), který zjistil korelační vztahy mezi obsahy živin v listech na začátku kvetení porostu brambor a vyšší dosaženého výnosu hlíz. Autor však poukázal i na výrazný vliv ročníku, tak jako Borowczak (1982), Křišťan, Skala (1983), Míča, Vokál (1983). Esteban, Aguilar (1976) snižují význam celkového obsahu živiny v sušině listů a větší důraz kladou na optimální poměr živin.

Cílem naší práce bylo zjistit, zda je možné v průběhu vegetace brambor najít nejen vztah mezi přijatými živinami, jejich poměrem a výnosem, ale i obsahem nitrátů v hlízách sklizených po ukončení vegetace.

I. Odběr živin N, P, K, Ca, Mg (v g), poměry živin, sušina (v g) v přepočtu na jednu rostlinu a výnosový efekt dusíku (VE_N) v období začátku květu porostu, výnos hlíz (t. ha⁻¹) a obsah $NaNO_3 \cdot kg^{-1}$ původní hmoty hlíz v období fyziologické zralosti u odrůdy Radka — The intake of N, P, K, Ca (in g) nutrients, ratios of nutrients, dry matter (in g) estimated per a plant and the yield effect of nitrogen (VE_N) at the onset of flowering of the stand, the tuber (t per ha) and $NaNO_3$ contents per kg of original tuber weight at the stage of physiological ripeness in the Radka variety

Číslo varianty ¹	Rok ²	Ukazatele zjištěné po sklizni ³		Ukazatele zjištěné v období začátku květu porostu (průměr na jednu rostlinu) ⁴										
		výnos hlíz ⁵	obsah $NaNO_3$ ⁶	N	P	K	Ca	Mg	P : N	K : N	Ca : N	Mg : N	Sušina ⁷	VE_N ⁸
1	1987	32,385	148	1,043	0,272	1,864	0,319	0,071	0,261	1,787	0,306	0,068	64,59	61,74
	1988	30,637	324	1,444	0,145	1,719	0,447	0,081	0,100	1,190	0,309	0,056	60,57	41,95
	1989	36,148	219	1,761	0,221	1,629	0,149	0,055	0,125	0,925	0,085	0,031	103,17	58,59
	průměr	33,057	230	1,416	0,213	1,737	0,305	0,069	0,162	1,300	0,233	0,052	76,11	54,09
2	1987	39,896	166	1,822	0,410	3,334	0,533	0,122	0,225	1,829	0,293	0,070	103,91	57,03
	1988	40,962	361	1,720	0,161	2,191	0,631	0,107	0,094	1,274	0,367	0,062	70,98	41,27
	1989	43,956	233	2,078	0,241	2,817	0,718	0,109	0,116	1,356	0,345	0,052	105,80	50,94
	průměr	41,605	253	1,873	0,271	2,781	0,627	0,113	0,145	1,486	0,335	0,061	93,58	49,76
3	1987	42,355	166	1,819	0,400	3,400	0,589	0,116	0,220	1,869	0,323	0,063	109,15	60,01
	1988	45,585	369	1,889	0,186	2,334	0,644	0,113	0,098	1,236	0,340	0,060	71,27	37,73
	1989	46,281	267	2,526	0,265	3,100	0,759	0,081	0,105	1,227	0,300	0,032	116,13	45,97
	průměr	44,741	268	2,078	0,284	2,945	0,664	0,103	0,141	1,444	0,321	0,052	98,85	47,90

4	1987	44,415	178	2,557	0,370	3,840	0,669	0,149	0,145	1,502	0,262	0,058	126,00	49,28
	1988	47,155	384	2,090	0,183	2,545	0,699	0,121	0,088	1,218	0,334	0,058	79,24	37,91
	1989	47,600	231	2,628	0,376	3,503	0,905	0,138	0,143	1,333	0,344	0,053	120,11	45,70
	průměr	46,390	264	2,425	0,310	3,296	0,757	0,136	0,125	1,355	0,313	0,056	108,45	44,30
5	1987	43,422	143	1,881	0,352	3,250	0,561	0,111	0,187	1,728	0,298	0,059	89,15	47,40
	1988	48,518	375	1,942	0,203	2,366	0,684	0,119	0,104	1,218	0,352	0,061	75,04	38,64
	1989	47,482	207	2,650	0,284	3,232	1,008	0,116	0,107	1,219	0,380	0,044	113,71	42,91
	průměr	46,474	241	2,158	0,280	2,939	0,751	0,115	0,133	1,388	0,343	0,055	92,63	42,98
6	1987	40,192	160	1,898	0,476	4,318	0,720	0,142	0,251	2,276	0,379	0,075	128,33	67,61
	1988	44,326	370	2,038	0,190	2,316	0,660	0,111	0,093	1,136	0,327	0,054	77,05	37,81
	1989	46,044	251	2,707	0,298	3,207	0,800	0,125	0,110	1,185	0,296	0,046	127,58	47,13
	průměr	43,521	260	2,214	0,321	3,280	0,425	0,126	0,151	1,532	0,334	0,058	110,99	50,85
Průměr ⁹	1987	40,444	160	1,837	0,380	3,334	0,565	0,118	0,215	1,832	0,310	0,066	103,52	57,18
Průměr	1988	42,864	364	1,854	0,178	2,245	0,629	0,109	0,096	1,212	0,338	0,059	72,35	39,22
Průměr	1989	44,585	235	2,392	0,280	2,915	0,723	0,104	0,118	1,208	0,292	0,043	114,43	48,54
Celkový průměr ¹⁰		42,631	253	2,027	0,280	2,831	0,639	0,110	0,143	1,416	0,313	0,056	96,77	48,31

¹number of treatment, ²year, ³parameters found after harvest, ⁴parameters found at the onset of flowering of the stand (average per a plant), ⁵tuber yield, ⁶NaNO₃ content, ⁷dry matter, ⁸yield effect of nitrogen, ⁹average, ¹⁰total average

MATERIÁL A METODA

Problematika byla řešena formou přesných polních pokusů na pracovišti VÚB Havlíčkův Brod — Valečov v letech 1987 až 1989. Použita byla poloraná konzumní odrůda brambor Radka. Přehled o klimatických podmínkách je uveden v klimatogramu na obr. 1.

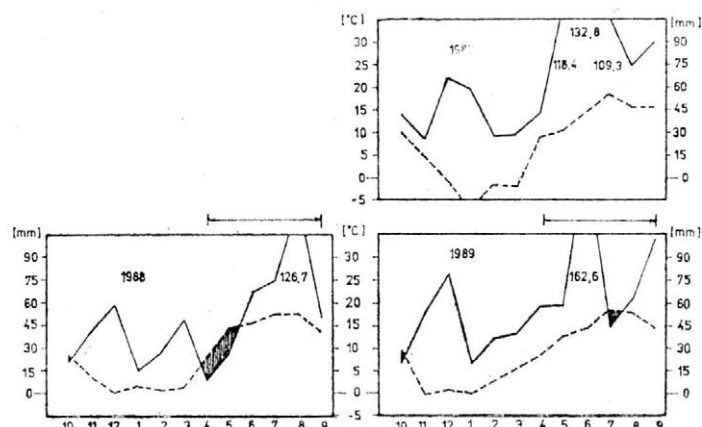
Přehled o agrochemické charakteristice půd pokusných pozemků (hnědé půdy):

Rok	N _{an}	P (mg.kg ⁻¹)	K	Mg	pH
1987	8,7	56	85	23	4,8
1988	22,2	58	135	33	6,5
1989	28,9	50	116	44	5,7

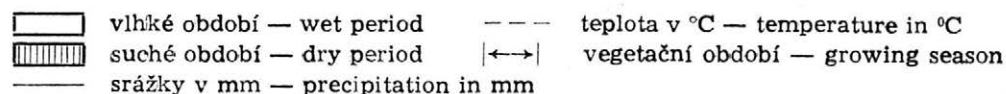
Varianty pokusu (tři opakování):

1	N ₀	P _{52,3}	K _{132,8}
2	N ₈₀	P _{52,3}	K _{132,8}
3	N ₁₂₀	P _{52,3}	K _{132,8}
4	N ₁₆₀	P _{52,3}	K _{132,8}
5	N ₁₂₀	P _{78,5}	K _{132,8}
6	N ₁₂₀	P _{52,3}	K _{199,2}

Rozbor vzorků 12 rostlin z každé varianty v období začátku květu porostu proběhl běžnými metodami v biochemické laboratoři VÚB. Odděleně v nadzemní biomase, hlízách a kořenech bylo zjišťováno množství sušiny, dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku. Uvedené hodnoty živin značí celkové množství v gramech připadající na jednu rostlinu (nadzemní biomasa + hlízy + kořeny). Obsah NaNO₃ byl v hlízách po sklizni zjišťován ionselektivní elektrodou. Výnosový efekt dusíku (VE_N) byl vypočten podle Baiera (1979).



1. Klimatogram podle Waltera pro roky 1987 až 1989 — Climatogramme after Walter for the years 1987—1989



VÝSLEDKY A DISKUSE

Z dosažených výsledků (tab. I až IV) je patrné, že výnos hlíz byl ovlivněn jak variantami hnojení, tak i ročníkem. Toto zjištění koresponduje se závěry mnoha prací (např. V o k á l, 1989). Nebyl však prokázán vliv hnojení na obsah nitrátů v hlízách po sklizni, ten byl výsoce průkazně ovlivněn pouze ročníkem. Z živin přijatých do doby kvetení ovlivnily varianty hnojení množství přijatého vápníku, hořčíku a při současném společném vlivu ročníku i množství přijatého dusíku a draslíku. O množství přijatého fosforu rozhodoval pouze vliv ročníku. Zjištěné poměry přijatých živin k dusíku do doby kvetení nebyly variantami hnojení ovlivněny, ale byl zjištěn opět vliv ročníku, s výjimkou poměru vápníku a dusíku.

Z vypočtených vztahů mezi živinami přijatými do doby kvetení a výnosem hlíz či množstvím kumulovaných nitrátů ve sklizených hlízách byl pomocí korelačních koeficientů zjištěn vysoký stupeň těsnosti vztahu mezi přijatým dusíkem a výnosem hlíz, naproti tomu obsah nitrátů v hlízách nebyl přijatým dusíkem vůbec ovlivněn, což jen potvrzuje již zjištěné skutečnosti. Na obsah nitrátů v hlízách při sklizni mělo nejvyšší vliv množství přijatého fosforu do doby kvetení. V případě živin draslíku, vápníku a hořčíku nebyl zjištěn vysoký stupeň těsnosti vztahu k obsahu nitrátů ve sklizených hlízách, avšak výše příjmu vápníku a hořčíku měla vliv na výnos hlíz. Ze sledovaných poměrů živin byla zjištěna výsoce

II. Analýza rozptylu zjištěných a vypočtených ukazatelů u odrůdy Radka (šest variant hnojení, tři roky sledování) — Dispersion analysis of found and calculated parameters of the Radka variety six treatments of fertilizing, three years of investigations)

Sledovaný ukazatel ¹	Varianty hnojení ²		Roky ³	
	testovací kritérium F^4	hladina významnosti ⁵	testovací kritérium F	hladina významnosti
N (g)	10,67	0,01	17,38	0,01
P (g)	2,23	—	30,76	0,01
K (g)	9,07	0,01	16,53	0,01
Ca (g)	5,78	0,01	2,56	—
Mg (g)	9,26	0,01	2,02	—
P/N	0,73	—	36,49	0,01
K/N	0,68	—	22,99	0,01
Ca/N	1,13	—	0,69	—
Mg/N	0,75	—	14,83	0,01
Sušina ⁶ (g)	4,30	0,05	25,69	0,01
VE _N	2,49	—	23,18	0,01
výnos hlíz ⁷ (t. ha ⁻¹)	37,73	0,01	12,86	0,01
Obsah NaNO ₃ ⁸ (mg. kg ⁻¹ původní hmoty)	2,72	—	280,78	0,01

¹parameter under study, ²treatments of fertilizing, ³years, ⁴testing criterion F , ⁵significance level, ⁶dry matter, ⁷tuber yield, ⁸NaNO₃ content

III. Korelační koeficienty (r) mezi zjištěnými obsahy živin (v g), resp. poměry živin v období začátku květu porostu a výnosem hlíz ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a obsahem NaNO_3 (v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ původní hmoty) u odrůdy Radka — Correlation coefficients (r) between determined nutrient contents (in g), or ratios of nutrients at the onset of flowering of the stand and the tuber yield (t per ha) and NaNO_3 content (in mg per kg of original weight) in the Radka variety

Parametr ¹	r	Hladina významnosti ²
N — výnos hlíz ³	+0,786	0,01
N — obsah NaNO_3 ⁴	+0,012	—
P — výnos hlíz	+0,089	—
P — obsah NaNO_3	-0,814	0,01
K — výnos hlíz	+0,393	—
K — obsah NaNO_3	-0,532	0,05
Ca — výnos hlíz	+0,787	0,01
Ca — obsah NaNO_3	+0,142	—
Mg — výnos hlíz	+0,600	0,01
Mg — obsah NaNO_3	-0,062	—
P/N — výnos hlíz	-0,413	—
P/N — obsah NaNO_3	-0,800	0,01
K/N — výnos hlíz	-0,220	—
K/N — obsah NaNO_3	-0,401	—
Ca/N — výnos hlíz	+0,374	—
Ca/N — obsah NaNO_3	+0,223	—
Mg/N — výnos hlíz	-0,200	—
Mg/N — obsah NaNO_3	-0,134	—

¹parameter, ²significance level, ³tuber yield, ⁴ NaNO_3 content

IV. Korelační koeficienty (r) mezi poměry živin a výnosovým efektem dusíku (VE_N) v období začátku květu porostu a korelační koeficienty mezi dalšími vybranými ukazateli u odrůdy Radka — Correlation coefficients (r) between nutrient ratios and yield effect of nitrogen (VE_N) at the onset of flowering of the stand and correlation coefficients between another selected parameters in the Radka variety

Parametr ¹	r	Hladina významnosti ²
P/N — VE_N	+0,861	0,01
K/N — VE_N	+0,715	0,01
Ca/N — VE_N	-0,289	—
Mg/N — VE_N	-0,258	—
Výnos hlíz ³ ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) — obsah NaNO_3 ⁴ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ původní hmoty)	+0,182	—
VE_N — obsah NaNO_3 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ původní hmoty)	-0,817	0,01
VE_N — výnos hlíz ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	-0,484	0,05

For 1—4 see Tab. III

průkazná negativní korelace mezi poměrem fosforu k dusíku v době kvetení a obsahem nitrátů v hlízách po sklizni.

Výnosový efekt dusíku (VE_N) byl ovlivněn vysoce průkazně pouze ročníkem nikoliv variantami hnojení. Existuje velmi vysoká negativní závislost mezi výnosovým efektem, tj. mezi vytvořenou sušinou z jednotky přijatého dusíku v období květu a obsahem nitrátů ve sklizených hlízách. Čím více se přijatý dusík ve vegetaci podílel na tvorbě sušiny, tím nižší byl pak obsah nitrátů v hlízách. Toto zjištění potvrzují poznatky, které získali u pokusů s kukuřicí Baier, Baierová (1985). Zpětně bylo zjištěno, že na výnosový efekt dusíku měl nejvyšší vliv poměr fosforu k dusíku, množství přijatého fosforu k jednotce přijatého dusíku, tyto závěry potvrzuje Baier (1979) u obilnin.

Při bližším studiu základních údajů pod vlivem zjištěných výsledků bylo patrné, že nejvyšší úroveň obsahu nitrátů v hlízách po sklizni byla zjištěna v roce 1988, a to $364 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ původní hmoty v průměru variant hnojení. Ve stejném roce byla pak nejnižší úroveň přijatého fosforu do doby kvetení ($0,178 \text{ g}$) i množství přijatého fosforu k jednotce dusíku ($0,096 \text{ g}$), a tím i nejnižší hodnoty výnosového efektu dusíku VE_N ($39,218$). Protože se potvrdilo, že tyto hodnoty spolu souvisí a zvláště příjem fosforu vysoce průkazně ovlivnil ročník, bylo nutné vlivy ročníku podrobně studovat.

Je známou skutečností, že vedle koncentrace fosforu ve vnějším prostředí mají podstatný vliv na příjem fosfátů podmínky prostředí (pH, teplota, srážky). Obsah fosforu v půdě byl v pokusných letech na stejné úrovni, lišily se však hodnoty pH půdy, nejvyšší byla naměřena v roce 1988 ($6,5$). Michalík (1985) uvádí nejvyšší příjem fosforu při pH 5, resp. optimální mezi pH 3 až 5. Na vysoký význam srážek upozorňují Baier et al. (1988). Z přiložených klimatogramů vyplývá skutečnost, že rok 1988, tedy rok s nejvyšší úrovní nitrátů v hlízách a s nejnižším příjmem fosforu ve vegetaci, byl charakteristický delším obdobím sucha v samém počátku vegetačního období. V měsíci dubnu spadlo pouze $20,3 \%$ srážek z dlouhodobého průměru a v měsíci květnu pouze $19,7 \%$ srážek z dlouhodobého průměru.

ZÁVĚR

Z výsledků získaných při sledování polorané odrůdy Radka vyplývá, že existuje možnost prognózy výnosu hlíz, zejména podle množství přijatého dusíku v období květu porostu. Regresní přímka měla rovnici $y' = 24,175 + 9,104x$ ($r = 0,79^{++}$). Nejvyšší úroveň výnosu byla dosažena při $2,392 \text{ g}$ dusíku v rostlině v období květu porostu. V podmínkách pokusu byla ověřena možnost prognózy obsahu nitrátů v hlízách po sklizni podle poměru přijatého fosforu k přijatému dusíku. Rovnice regresní přímky byla $y' = 424,924 - 1203,986x$ ($r = -0,80^{++}$). Nejnižší úroveň nitrátů byla zjištěna při poměru fosforu k dusíku $0,215$. Toto zjištění dovoluje provést korekční opatření ve výživě brambor dusíkem a fosforem tak, aby nebezpečí kumulace nitrátů bylo sníženo. Zjištěné skutečnosti potvrzují závěry o nutnosti vyváženého příjmu živin, který byl v pokuse v roce 1987 prezentován v rostlině v období květu porostu vyváženým poměrem $N:P:K = 1:0,21:1,83$ proti nevyváženému poměru v roce 1988 $1:0,09:1,21$.

Literatura

- BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin Praha, SZN 1979.
- BAIER, J.: — BAIEROVÁ, V.: Abeceda výživy rostlin a hnojení. Praha, SZN 1985.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — BAIEROVÁ, V.: Diagnostika výživy rostlin. Praha, Inst. Vých. Vzděl. MZVŽ ČR, 1988.
- BERGMANN, W. — NEUBERT, P.: Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. Jena. VEB, Gustav Fischer Verlag 1976.
- BOROWCZAK, F.: Wpływ deszczowania na pobranie składników mineralnych i zmiany właściwości chemicznych gleby pod ziemniakami. Roczn. Akad. roln. Poznań, 1982, č. 138, s. 25—35.
- ESTEBAN, E. — AGUILAR, A.: Analisis foliar en cultivos hortícolas. Rijksuniv. Lab. Analyt. Agrochem., 1976, s. 219—227.
- FOTYMA, E.: Pobieranie składników mineralnych przez ziemniak w zależności od nawożenia azotem. Ziemniak, 1979, č. 1, s. 129—156.
- HOLM, D. G. — MYLUND, R. E.: Use of mineral element content of potato petioles for predicting yield potential. Amer. Potato J., 55, 1978, č. 7, s. 377.
- KŘÍŠTAN, F. — SKALA, J.: Dynamika výkonnosti hlavních plodin při různém dlouhodobém hnojení, Agrochémia, 1983, č. 11, s. 313—317.
- LOUE, A.: L'analyse végétale au vue d'apprécier la nutrition minérale et plus particulièrement potassique de la pomme de terre. In: III. Kongr. Kontr. Výž. Rostl. Budapešť, 1972.
- MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Vliv výživy na distribuci vápníku a hořčíku v bramborách. Agrochémia, 22, 1982, č. 4, s. 101—106.
- MÍČA, B. — VOKÁL, B.: Vliv dusíkatých hnojiv na změny vybraných ukazatelů v průběhu vegetace brambor. In: Věd. Práce Výzk. Úst. bramb. Havlíčkův Brod, 1983, č. 9, s. 193—205.
- MICHÁLIK, I.: Příjem a metabolismus fosforu v rostlinách. Bratislava, Veda 1985.
- MØLLER-NIELSEN, J.: Hnojení ozimé pšenice podle rozborů rostlin. Agrochémia, 25, 1985, č. 9, s. 205.
- VANHA, B.: Zjistit další možnosti využívání rozborů rostlin brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1985.
- VOKÁL, B.: Výživa a hnojení nových odrůd brambor. Agrotechnika nových odrůd ČSFR. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1989.
- VOKÁL, B. — MÍČA, B.: Využití N, P, K bramborovou rostlinou za různých dávek Ca a Mg. Agrochémia, 21, 1981, č. 1, s. 48.

Došlo 5. 9. 1990

J. ČEPL, B. VOKÁL, B. MÍČA (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

Effects of nutrient intake at the onset of potato flower on the tuber yield and nitrogen contents in tubers.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 137—144.

The aim of the study was to find the effects of different N, P and K application rates on the nutrient intake in the period of the onset of flower stand and to test the possibility to predict tuber yield and nitrate contents in tubers in the period of physiological ripeness according to the nutrients taken from the period of flowering. It was found out that fertilization treatments influence N, K, Ca and Mg intake, the effect of the year has been demonstrated in N, P and K intake. Fertilization treatments influenced the tuber yield, though not nitrate contents in tubers which was highly influenced only by the year. A high dependence was found out between nitrogen taken until flowering and the tuber yield and the dependence between phosphorus taken to the unit of nitrogen (ratio P/N) in the plant at the onset of flowering and NaNO_3 in tubers after harvest. The possibility to provide corrective measures in the potato nutrition by nitrogen and phosphorus in the form of additional fertilizing in early stages of the growing season of potato stands.

VLIV DUSÍKATÉHO HNOJENÍ NA OBSAH DUSIČNANŮ U ZAVLAŽOVANÝCH POROSTŮ RANÝCH BRAMBOR

Karel Hamouz

Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6

V polních pokusech pod závlahou v raniobramborácké oblasti byl sledován vliv stupňovaných dávek dusíku 0, 60, 120, 180 a 240 kg . ha⁻¹ při jednotné dávce hnoje 40 t . ha⁻¹ na obsah dusičnanů v hlízách. Stupňování dávky dusíku mělo za následek zvyšování obsahu dusičnanů v hlízách. Nejvíce dusičnanů obsahovaly hlízy v časném termínu sklizně 5. až 7.6., postupně se obsah snižoval. Ze dvou sledovaných odrůd Klára obsahovala průměrně o 62 % dusičnanů více než Resy. Přípustná mez v ČSFR pro rok 1990 300 mg NaNO₃ . kg⁻¹ byla u odrůdy Resy překračována téměř výhradně v nejčasnějším termínu 5. až 7.6. při dávce dusíku 240, výjimečně 180 kg . ha⁻¹, u odrůdy Klára byla často překračována při dávkách dusíku 240 a 180 kg . ha⁻¹ 5. až 7.6., ale i v pozdějších termínech, výjimečně byla překročena i při dávce dusíku 120 kg . ha⁻¹.

Brambory se podílejí svým obsahem dusičnanů na kontaminaci potravinového řetězce, přestože se řadí mezi potraviny s relativně nízkým obsahem (Míča, 1987). V hygienických předpisech (Anonym, 1984) byla stanovena maximální přípustná hranice dusičnanů pro brambory 200 mg . kg⁻¹, která v současnosti platí pro dodávky po 15. 7., zatímco pro rané brambory do 15. 7. platí horní mez 300 mg . kg⁻¹.

Podmínky akumulace dusičnanů v hlízách zkoumala řada autorů. Míča, Bečka (1984) ve svých pokusech zjistili rozhodující vliv prostředí na obsah dusičnanů (85,19 %), vliv odrůdy podle citovaných autorů činí 5,36 %. Někteří autoři poukazují na vyšší obsah dusičnanů v hlízách mladých rostlin než v hlízách fyziologicky vyzrálých (Míča, Bečka, 1984). Závislost obsahu dusičnanů na teplotě a vláhovém režimu uvádějí Fiedler, Lehne (1977), Gislason et al. (1984), Míča (1987). Augustin et al. (1977) prokázali vzestup hladiny dusičnanového dusíku při nedostatečném zavlažování. Řada autorů se shoduje v názoru, že nejdůležitějším činitelem, který ovlivňuje hromadění dusičnanů, je vysoká nabídka dusíku v živném prostředí (Vogtmann, 1978; Bečka, Míča, 1981; Votruba, 1984).

Problematicke hromadění dusičnanů v bramborách je již delší dobu věnována pozornost výzkumu. Přesto není tato otázka zdaleka vyřešená. Nejméně poznatků bylo zatím publikováno ke specifickým otázkám užitkového směru rané brambory, kde je největší riziko nadměrného obsahu dusičnanů.

MATERIÁL A METODA

V letech 1986 až 1988 proběhly polní pokusy na Státní odrůdové zkušebně ÚKZÚZ v Přerově nad Labem. Stanoviště se nachází v nadmořské výšce 178 m. Půdní typ hnědozem, podle zrnitosti jde o půdu

I. Klimatické podmínky pokusných let — Weather conditions of the year under study

Měsíc ¹	Průměrné teploty vzduchu (°C) ve vegetačním období raných brambor ² (3.—6.)				Úhrn srážek (mm) ve vegetační době raných brambor ³ (3.—6.)			
	1901— —1950	1986	1987	1988	1901— —1950	1986	1987	1988
3.	4,5	4,1	0,2	3,1	34,4	30,0	37,7	47,0
4.	8,0	10,2	10,1	9,5	39,5	30,2	31,7	11,4
5.	13,9	16,7	12,6	16,4	62,8	86,2	79,1	24,8
6.	17,3	17,8	16,5	17,4	62,0	23,2	103,4	90,3
3.—6.	10,9	12,2	9,9	11,7	49,7	42,4	63,0	43,4

¹month, ²average air temperatures (°C) in the growing season of early potatoes, ³sum of precipitation (mm) in the growing season of early potatoes

písčitohlinitou s půdní reakcí 6,8 pH. Klimatická charakteristika lokality je uvedena v tab. I, použité závlahové dávky v tab. II.

Při jednotném podzimním hnojení (40 t hnoje, 210 kg P₂O₅ a 200 kg K₂O . ha⁻¹) byl při výsadbě jednorázově aplikován síran amonný v dávkách podle variant: 0, 60, 120, 180 a 240 kg N . ha⁻¹.

K pokusu byla použita předklíčená sadba odrůd Resy a Klára jednotné proveniencce. Pokus byl založen metodou znárodněných bloků se čtyřmi opakováními, jako ochrana mezi různě hnojenými pokusnými parcelkami sloužily dva řádky bez dusíkatého hnojení. Agrotechnická opatření byla volena tak, aby nevystupovala jako samostatný faktor.

V průběhu června byly uskutečněny odběry trsů ručním vykopáním v týdenních intervalech. Obsah nitrátů byl stanoven iontově selektivní elektrodou na katedře chemie VŠZ v Praze.

II. Použitá závlaha — Used irrigation

1986		1987		1988	
Datum ¹	dávka ² (mm)	datum	dávka (mm)	datum	dávka (mm)
23. 5.	30	23. 5.	30	18. 4.	10
27. 5.	20	27. 5.	20	29. 4.	10
10. 6.	25	3. 6.	20	2. 5.	10
16. 6.	20	10. 6.	25	11. 5.	15
18. 6.	10	17. 6.	10	16. 5.	10
23. 6.	20	25. 6.	20	26. 5.	15
—	—	—	—	1. 6.	10
—	—	—	—	17. 6.	15
Celkem ³	125		125		95

¹date, ²rate, ³total

VÝSLEDKY

Z výsledků v tab. III, resp. obr. 1 je patrné, že dusíkaté hnojení ovlivnilo obsah dusičnanů v hlízách. Porovnáme-li množství dusičnanů u kontrolní varianty nehnojené dusíkem s jeho množstvím u variant hnojených dávkami 60, 120, 180 a 240 kg N . ha⁻¹, nalezneme v tříletém průměru výsledků na každé vyšší hladině hnojení přírůstek obsahu dusičnanů.

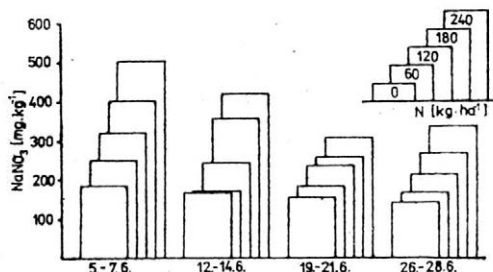
Nejvyšší obsah dusičnanů byl u obou odrůd zjištěn při prvním odběru trsů 5. až 7.6; v každém následujícím týdnu lze zaznamenat trend poklesu dusičnanů u všech variant hnojení, přičemž se zpravidla snižovaly rozdíly v obsahu dusičnanů mezi jednotlivými variantami.

Značné rozdíly v obsahu dusičnanů lze pozorovat mezi oběma odrůdami, jak je patrné z jejich procentuálního porovnání v tab. III. V tříletém průměru výsledků převyšovala odrůda Klára obsahem dusičnanů odrůdu Resy na všech hladinách hnojení ve všech termínech odběrů, a to

III. Obsah dusičnanů v čerstvých hlízách (mg . kg⁻¹ NaNO₃) — Nitrate contents in fresh tubers (mg per kg of NaNO₃)

Datum odběru ¹	Dávka N ² (kg . ha ⁻¹)	1986		1987		1988		Průměr ³		Klára Resy (%)
		Resy	Klára	Resy	Klára	Resy	Klára	Resy	Klára	
5. — 7. 6.	0	88	115	159	237	129	206	125	186	149
	60	118	225	185	307	175	221	159	251	158
	120	177	222	244	465	198	280	206	322	156
	180	193	343	301	464	226	403	240	403	168
	240	244	421	316	540	419	555	326	505	155
12. — 14. 6.	0	75	103	148	282	100	121	108	169	156
	60	87	125	158	269	111	122	119	172	144
	120	80	173	175	364	274	199	176	245	139
	180	126	262	179	376	217	432	174	357	205
	240	178	367	206	366	393	529	259	421	162
19. — 21. 6.	0	69	74	141	256	106	139	105	156	149
	60	80	119	152	293	98	140	110	184	167
	120	127	223	144	281	215	206	162	237	146
	180	108	214	194	301	311	260	204	258	126
	240	152	214	207	386	365	323	241	308	128
26. — 28. 6.	0	67	111	118	147	71	166	85	141	166
	60	89	140	136	190	107	175	111	168	151
	120	78	164	175	321	100	158	118	214	181
	180	104	153	192	363	100	288	132	268	203
	240	116	321	188	397	126	296	143	338	623

¹date of sampling, ²N rate, ³average



1. Obsah dusičnanů v hlízách (odrůda Klára) — The nitrate contents in tubers (the Klára variety)

o 39 až 136 %. U odrůdy Resy v roce 1986 nedošlo v žádném případě k překročení přípustné hranice $300 \text{ mg NaNO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$, v roce 1987 byla tato hranice překročena při prvním odběru u dávek hnojení 180 a 240 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, v roce 1988 byla překročena v prvním, druhém a třetím odběru opět u dávky 240, případně 180 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. V tříletém průměru výsledků byla tato hranice překročena jen při prvním odběru 5. až 7. 6. u nejvyšší dávky hnojení 240 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Méně příznivé výsledky byly zjištěny u odrůdy Klára, kde v průměru tříletých výsledků byla hranice $300 \text{ mg NaNO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$ překročena při prvním odběru u dávek 240, 180, ale i 120 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, při druhém odběru u dávky 240 a 180 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, při třetím odběru a čtvrtém u dávky 240 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

DISKUSE

Z výsledků v tab. III je dále patrný vliv ročníku na obsah dusičnanů. Nápadné jsou relativně nízké hodnoty v roce 1986.

Naše výsledky, týkající se vlivu dusíkatého hnojení na obsah dusičnanů v hlízách, potvrzují poznatky, které uvádějí Heisler (1973), Carter, Bosna (1974), Bečka, Míča (1981). Ve shodě s těmito autory jsme zjistili, že zvyšování dávky dusíku je v průměru spojeno se zvýšením obsahu dusičnanů v hlízách. Shodujeme se též se závěry, které publikovali Augustin et al. (1977). V jeho pokusech stoupala úroveň dusičnanového dusíku v hlízách se zvyšováním dávek dusíkatého hnojení, ale neexistoval lineární vztah mezi dávkou dusíku a obsahem dusičnanů v hlízách. Z hlediska absolutního množství dusičnanů v hlízách nelze provést objektivní srovnání s poznatky jiných autorů, vzhledem k rozdílným podmínkám, při nichž byl obsah dusičnanů jednotlivými autory sledován.

Za důležitý považujeme poznatek naší práce, že odrůda Klára akumuluje dusičnany podstatně více než odrůda Resy. Tímto zjištěním jsme dospěli ke stejnému závěru jako Prugar, Prugarová (1982), kteří udávají, že akumulace dusičnanů v hlízách je částečně odrůdovou vlastností.

Výsledky pokusů ukazují, že překročení přípustné hranice dusičnanů u raných brambor pod závlahou nejvíce hrozí v časných termínech sklizně. Tento závěr je v relaci s poznatkem (Míča, Bečka, 1984), že v hlízách mladých rostlin je větší obsah dusičnanů než v hlízách vyzrálých.

Literatura

- ANONYM: Hygienické předpisy o cizorodých látkách v poživatinách. Směrnice 63, MZ ČSR—Hlavní hygienik ČSR, 1984, sv. 55.
- AUGUSTIN, J. a kol.: Influence of fertilizer, irrigation and storage treatments on nitrate N content of potato tubers. Amer. Potato J., 54, 1977, č. 4, s. 125—136.
- BEČKA, J. — MÍČA, B.: Obsah dusičnanů v bramborové hlíze, nati, kořenech za různých podmínek hnojení. Agrochémia, 21, 1981, č. 7, s. 193—197.
- CARTER, J. N. — BOSNA, S. N.: Agron. J., 66, 1974, s. 263.
- FIEDLER, A. — LEHNE, I.: Arch. Acker-Pfl.-Bau Bodenkde, 21, 1977, s. 837.
- GISLASON, J. a kol.: Nitrate in potatoes. 1. The effect of fertilization and storage on nitrate content in 5 genotypes grown in widely separated localities. Potato Res., 27, 1984, č. 4, s. 321—337.
- HEISLER, E. a kol.: Agric. Fd. Chem., 21, 1973, s. 970.
- MÍČA, B. — BEČKA, J.: Obsah dusičnanů a jejich podíl v celkovém obsahu dusíku v hlízách brambor z různých stanovišť. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 32, 1984, č. 1, s. 9—15.
- MÍČA, B.: Dusičnany v bramborové rostlině, podmínky jejich akumulace a změn jejich obsahu. In: Sbor. Konf. racion. Výž. Bramb. Havlíčkův Brod, 1987, s. 28—41.
- PRUGAR, J. — PRUGAROVÁ, A.: Kvalita rostlinných produktů. Praha, SZN 1977, s. 174—175.
- VOGTMANN, H.: IFOAM, Heft, 27, 1978, s. 8.
- VOTRUBA, M. a kol.: Fyziologické aspekty minerální výživy. Praha, VŠZ 1984, s. 56—68.

Došlo 5. 9. 1990

K. HAMOUZ (University of Agriculture, Praha):

The effect of nitrogen fertilizing on nitrate contents in irrigated stands of early potatoes.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 145—149.

Field trials under irrigation in the early-potato growing region were performed to study the effect of graduated nitrogen application rates 0, 60, 120, 180 and 240 kg per ha at a uniform rate of manure 40 t per ha on nitrate contents in tubers. Graduated nitrogen rates applied resulted in the increase of nitrate contents in tubers. The tubers in the early dates of the harvest on 5th to 7th June exhibited the highest contents of nitrates, gradually their contents was decreasing. Of the two investigated varieties, the Klára variety was composed of by 62% of nitrates on an average more than the Resy variety. A limit acceptable in the CSFR for 1990 300 mg of NaNO_3 kg was exceeded almost exclusively in the Resy variety on the earliest date on June 5—7 at a rate of 240 kg, exceptionally 180 kg per ha, in the Klára variety this limit was very often exceeded at nitrogen rates of 240 and 180 kg per ha on June 5—7 but even in the later dates, the limit was exceeded exceptionally also at a rate of nitrogen 120 kg per ha.

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

KONGRES EVROPSKÉ AGRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI

V Paříži se 5. až 7. prosince 1990 konal první celoevropský kongres Evropské agronomické společnosti (European Society of Agronomy). Kongres byl rozdělen do čtyř sekcí: rostlinná fyziologie, produktivita, způsoby pěstování; agroklimatologie a modelování v agronomickém výzkumu; kvalita a posklizňové fyziologické procesy; způsoby pěstování rostlin a prostředí.

Konference se zúčastnilo více jak 600 vědeckých pracovníků z celé Evropy a bylo prezentováno kolem 400 přednášek a plakátových sdělení. Z ČSFR bylo na tomto vrcholném vědeckém setkání pět vědeckých pracovníků.

Během jednání konference proběhlo první zasedání nově založené Evropské agronomické společnosti. Do jejího čela byli zvoleni titi vědečtí pracovníci: J. F. Ledent (Belgie), A. Guckert (Francie), K. Mengel (Německo), S. van Geijn (Nizozemí), L. Cavazza (Itálie), R. de Sousa (Portugalsko), R. Marine (Španělsko), L. Sanchez de la Puente (Španělsko) a A. Scaife (Velká Británie). Jako čestný člen z Kanady je ve výboru organizace M. J. Goss. Prezidentem společnosti se stal D. Picard (Francie). Výkonným sekretářem je P. Girardin. Adresa vědeckého sekretáře, na které je možno navázat se zmíněnou společností kontakty, je: INRA, BP 52, 68000 Colmar, France, tel. 89724980, Fax 89724933.

Během jednání konference byl založen též evropský agronomický časopis (European Journal of Agronomy) a byla zvolena jeho redakční rada. Vedoucím redaktorem se stal R. B. Austin z Velké Británie. Časopis bude vycházet čtyřikrát do roka. Adresa redakce, na kterou je možno posílat příspěvky je: European Journal of Agronomy, Editorial Office 12, rue Cuvier, 75005 Paris, France.

Další konference se bude konat za dva roky ve Velké Británii (Worwick). Tematické okruhy tohoto budoucího jednání jsou totožné s programem první konference. Zájemci o účast na konferenci se mohou přihlásit na adresu: Dr. A. Scaife, ESA Congress Office, Horticulture Research International, Wellesbourne, Warwick CV 35 9 EF U. K.

Hlavní cíle nově založené celoevropské agronomické společnosti je možno stručně shrnout do přehledu: vytvoření podmínek pro zlepšenou výměnu informací mezi vědeckými pracovníky, kteří se zabývají agronomickými vědními disciplínami; pořádání kongresu každé dva roky; tvorba mezinárodních koordinovaných programů; podpora rozvoje agronomických věd v jednotlivých regionech Evropy; průběžné doškolování vědeckých pracovníků, agronomů a techniků; mezinárodní výměna vědeckých pracovníků (výmenné stáže); spolupráce s ostatními vědeckými disciplínami; pořádání mezinárodních doškolovacích kursů; pořádání setkání vědců na aktuální témata mimo kongres.

Z vlastního jednání konference je možno uvést některé důležité momenty. Z úvodního projevu francouzského ministra zemědělství vyplynulo, že zemědělskému výzkumu je v této zemi poskytována značná podpora. Zemědělský výzkum je zde považován za prioritní obor strategického významu. Na jeho financování se podílí řada firem (např. výrobci agrochemikálií). Výrazný je zde však tlak na zavadění výsledků do praxe.

Na konferenci byly předneseny referáty, které se týkaly prakticky všech plodin a všech vědních disciplín. Obecnými směry, pokud je možné je vytypovat, byla tato témata: vztah rostliny k půdě; odolnost vůči biotickým a abiotickým stresům; kořenový systém; vodní režim; suchovzdornost; snaha o maximálně přesnou definici půdní úrodnosti, neboť ve většině případů převládá názor, že pro příjem živin má rozhodující význam stav půdy a nikoliv celkové množství živin v půdě; snaha o hledání cest, jak dosáhnout maximálního výnosu. Jako hlavní cíl při šlechtění obilnin byla zdůrazňována produkce odrůd, které nejsou geneticky uniformní. Podle současných představ taková odrůda, která je navíc složena z genotypů různé výšky, má mnoho předností. Jde o využití záření, využití živin, větší odolnost vůči chorobám apod.

Velký důraz byl též kladen na výnosovou stabilitu. Jako její hlavní zdroje jsou uváděny tyto vlastnosti: odolnost vůči stresům, utilizace živin, efektivní spotřeba vody, lepší využití slunečního záření (nehomogenní porosty).

Velké množství prací bylo též věnováno fyziologii, biochemii, biofyzice, semenářství, agroklimatologii, zavlažování, problematice dusíku a možnostem mobilizace nepřístupných živin z prostředí. Některé práce byly též zaměřeny na modelování v jednotlivých oborech.

Ing. Ladislav Bláha, CSc.

KOMPLEXNÍ OCHRANA PROTI SUCHÉ FOMOVÉ HNILOBĚ BRAMBOROVÝCH HLÍZ (*PHOMA FOVEATA* FOISTER)

Ervín Hausvater, Jindra Trnková

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

V laboratorních a přesných polních pokusech byl prokázán vliv moření hlíz po sklizni i před výsadbou a desikace natě s vhodným termínem sklizně na snížení kontaminace hlíz původcem fomové hniloby (*Phoma foveata* Foister). Byla zjištěna účinnost moření u fungicidů Tecto, Beret 400 FS a biopreparátu Trichoharzin. Na základě výsledků pokusů je navržena komplexní ochrana proti fomové hnilobě.

Původcem suché fomové hniloby je houba *Phoma foveata* Foister a byla poprvé zjištěna a identifikována ve Skotsku koncem třicátých let (Alcock, Foister, 1936). Postupně se rozšiřovala do většiny oblastí světa, kde se brambory pěstují, s výjimkou subtropických a tropických pásem.

V ČSFR byla *P. foveata* poprvé zjištěna v roce 1980 (Musil et al., 1982). Ztráty způsobené suchou fomovou hnilobou při skladování kolísají, v průměru jsou však odhadovány asi na 5 %. I přes značné rozšíření není u nás dosud v praxi fomová hniloba rozlišována od suché fuzáriové hniloby. Vzhledem k tomu, že se neprovádí cílená ochrana proti fomové hnilobě, jsou uplatňována pouze obecně doporučovaná opatření proti suchým hnilobám a i ze zahraničních poznatků vyplývají některé nejasnosti v účinnosti jednotlivých zásahů, byla proto tato problematika výzkumně řešena s cílem vypracovat komplexní ochranu proti této závažné chorobě.

Ochrana proti fomové hnilobě spočívá v agrotechnických opatřeních a v ošetření hlíz fungicidy. Logan (1974) doporučuje zařazení brambor v osevním postupu nejdříve po pěti letech a zároveň doporučuje provádět moření hlíz vhodnými fungicidy. Důležitá je desikace natě a včasná sklizeň (Crosnier, 1975). Desikace i rozbití natě jsou však méně účinné než vytrhání natě a její odstranění z pole. Rozhodující je omezit poranění hlíz při sklizni a posklizňové úpravě na minimum, což vyžaduje použití vhodné technologie (Langerfeld, 1980).

Aplikace fungicidů na rostliny v době vegetace není většinou úspěšná (Logan et al., 1978). Moření hlíz po sklizni však bylo účinné při použití různých fungicidních látek, z nichž se nejvíce osvědčily 2-aminobutan a thiabendazol, 2-aminobutan však vyžaduje speciální plynové komory a vzhledem k reziduům přípravku v hlízách lze ošetřovat jen sadbu (Graham et al., 1973). Thiabendazol vyhovuje svými hygienickými parametry a lze jej aplikovat mlžením při použití aplikátorů s rotační tryskou i bez ředění vodou (Neuman, 1986).

Údaje týkající se ošetření sadby a výskytu fomové hniloby u dceřiných hlíz nejsou jednoznačné a byly získány pozitivní i negativní výsledky (Logan, Copeland, 1973; Hide, Bell, 1980). Využití biologické ochrany proti fomové hnilobě nebyla zatím věnována větší pozornost. Veselý (1985) uvádí pozitivní výsledky s mykoparazitem *Pythium oligandrum* proti *P. foveata* v testech *in vitro*. Turkensten et al. (1990) úspěšně použili v polních pokusech houbu *Trichoderma harzianum* v suspenzi aplikované v období po zničení natě.

MATERIÁL A METODA

Všechny pokusy proběhly na modelové odrůdě Karin, která je náchylná k fomové hnilobě. Účinnost moření proti fomové hnilobě byla zjišťována v laboratorních pokusech v pěti opakováních po 100 hlízách u každé varianty. Hlízy byly po sklizni mechanicky poškozeny na laboratorním přístroji, ihned promíchány s infekční zeminou a mořeny. Vyhodnocení probíhalo po osmi týdnech, přičemž hlízy byly inkubovány šest týdnů při teplotě 4 až 5 °C a dva týdny v 15 až 18 °C. Výskyt fomové hniloby byl zjišťován vizuálně po rozkrojení hlíz. Kromě dvou různých forem thiabendazolu (Tecto) byl v pokusech zařazen nový přípravek Beret 400 FS (účinná látka fenpiclonil, výrobce Ciba-Geigy AG) a biopreparáty Polygandron (*Pythium oligandrum*, 1987 výrobce VÚRV Ruzyň; 1988–1989 výrobce ZD AK Slušovice) a Trichoharzin (*Trichoderma harzianum*, výrobce ZD AK Slušovice).

Vliv moření sadby a účinnost desikace a termínu sklizně na kontaminaci dceřiných hlíz byly sledovány v přesných polních pokusech v letech 1986 až 1989 na Výzkumné stanici VÚB Valečov. Jednotlivé varianty představovaly parcely po 500 rostlinách (10 řádků po 50 trsech) bez opakování. Vzorky byly pak odebírány z každého řádku zvlášť.

S výjimkou neinfikované kontroly byly hlízy osm týdnů před výsadbou uměle infikovány fomovou hnilobou, a to tak, že kultura patogena na agarové půdě byla vložena do otvoru v pupkové části hlízy vyseknutého korkovrtem. V době výsadby byly hlízy napadeny fomovou hnilobou asi z jedné třetiny až jedné poloviny. Moření hlíz proběhlo jeden až dva dny před výsadbou. Byla sledována vzcházivost, vývoj rostlin, výnos a podíl velikostních frakcí, vliv moření na výskyt *Rhizoctonia solani* a kontaminace hlíz spórami *Phoma foveata* podle metody, kterou publikovali Musil et al. (1985). Desikace natě byla prováděna vždy v termínu vyhlášeném ÚKZÚZ. Hlízy byly sklizeny ručně ve dvou termínech, a to 21 dnů a 50 až 69 dnů po ukončení vegetace.

V pokusech bylo používána běžná agrotechnika s aplikací herbicidu Topogard a přípravků proti plísni bramborové. Varianty a dávky přípravků jsou uvedeny v tab. II až IV, biopreparáty byly použity ze stejné produkce jako pro podzimní moření.

VÝSLEDKY

Účinnost moření hlíz po sklizni na napadení fomovou hnilobou je uvedena v tab. I. Nejlepších výsledků bylo v průměru dosaženo u přípravku Tecto 450 FW, a to 57,9 % účinnosti. Shodné hodnoty dosáhl

I. Účinnost moření hlíz po sklizni na napadení fomovou hnilobou (laboratorní pokusy, odrůda Karin) – Effectiveness of treatment of tubers after harvest to infection with *Phoma foveata* rot (laboratory trials, the Karin variety)

Varianta ¹	Procento hlíz napadených fomovou hnilobou ²				Procento účinnosti ³
	1987	1988	1989	$\bar{x}$	
1. Tecto 10% Dust 0,5 kg. t ⁻¹	4,79	5,2	2,0	4,0	48,7
2. Tecto 450 FW 66 ml. t ⁻¹	2,69	2,4	2,4	2,5	67,9
3. Polygandron 2 kg. t ⁻¹	4,4	20,6	2,8	9,3	0
4. Kontrola	4,62	11,8	7,0	7,0	—
5. Beret 400 FS 100 ml. t ⁻¹ (1988), 50 ml. t ⁻¹ (1989)		1,8	3,2	2,5	67,9
6. Trichoharzin 2 kg. t ⁻¹		11,0	2,8	6,9	11,5

F-hodnota varianty⁴ 1,78

Průkazný rozdíl varianty⁵ $P = 0,05$ 16,68
 $P = 0,01$ 23,92

¹treatment, ²percent of tubers infected with *Phoma foveata* rot, ³percent of effectiveness, ⁴F-value of treatment, ⁵significant difference of treatment

fungicid Beret 400 FS, ale v tomto případě jde pouze o dvouletý výsledek. Biopreparát Polygandron byl neúčinný, částečná účinnost byla prokázána u Trichoharzinu (11,5 %).

Moření sadby infikované houbou *P. foveata* neovlivnilo v polních pokusech výrazně vzcházení a vývoj rostlin s výjimkou varianty mořené Polygandronem, kde byla pozorována inhibice vzcházení a počátečního růstu. U neošetřených hlíz bylo vždy rychlejší vzcházení u hlíz infikovaných oproti hlízám zdravým. Moření sadby snižovalo infekci stonků a hlíz houbou *Rhizoctonia solani*. U různých forem a dávek přípravku Tecto se pohybovala účinnost na infekci stonků od 9,8 do 22,3 %, u hlíz bylo dosaženo účinnosti 23 až 27 %. U obou biopreparátů nedosahovala účinnost chemické ochrany, příznivější výsledky však byly získány u Trichoharzinu.

Výnos hlíz (tab. II) byl nejvyšší u neinfikované a neošetřené kontroly, a to o 22,7 %. Moření nezvyšovalo výnos s výjimkou Trichoharzinu, kde došlo ke zvýšení o 11,43 % oproti infikované neošetřené kontrole. Podíl velikostních frakcí se u jednotlivých variant výrazně nelišil. Průkazně vyšší podíl větších hlíz byl zjištěn pouze u neinfikované kontroly.

Kontaminace dceřiných hlíz byla mořením sadby snížena na všech variantách, i když účinnost Polygandronu lze považovat za zanedbatelnou (tab. III).

II. Vliv moření sadby na výnos hlíz (přesný polní pokus, Valečov) — The effect of treatment of seedlings on the tuber yield (exact field trial, Valečov)

Varianta ¹	Výnos hlíz ² (kg)					Rel. %
	1986	1987	1988	1989	$\bar{x}$	
1. Tecto 10% Dust 0,5 kg. t ⁻¹	33,95	19,79	18,81	29,99	25,13	100,12
2. Tecto 10% Dust 1 kg. t ⁻¹	34,35	19,38	19,79	21,89	23,85	94,98
3. Tecto 450 FW 120 ml. t ⁻¹	35,33	20,88	22,01	22,31	25,13	100,08
4. Polygandron orig. 2 kg. t ⁻¹	30,29	18,86	17,02	26,53	23,17	92,31
5. Kontrola sadba bez infekce ³	40,78	23,60	25,73	33,14	30,81	122,70
6. Kontrola infikovaná sadba ⁴	37,27	19,60	20,42	23,15	25,11	100,00
7. Trichoharzin 2 kg. t ⁻¹	—	—	27,20	28,76	27,98	111,43

F-hodnota varianty⁵ 6,46

Průkazný rozdíl varianty⁶ $P = 0,05$ 3,37
 $P = 0,01$ 4,64

Průkaznost rozdílů mezi variantami⁷: 5—1⁺⁺, 5—3⁺⁺, 5—6⁺⁺, 5—2⁺⁺, 5—4⁺⁺

¹treatment, ²tuber yield, ³seedling without infection, ⁴infected seedlings, ⁵F-value of treatment, ⁶significant difference of treatment, ⁷significance of differences among treatments

Účinnost desikací na snížení kontaminace (tab. IV) se při sklizni po 50 až 69 dnech pohybovala od 21,8 do 34,3 %, při vytrhání natě činila 40 %. Včasná sklizeň (21 dnů po ukončení vegetace) se projevila dalším snížením kontaminace, především v ročnících 1987 až 1989 u všech desikovaných variant. Průměrný výsledek však negativně ovlivňuje rok 1986, kdy včasnou sklizní ke snížení kontaminace nedošlo. Celkově nejnížší kontaminace dceřiných hlíz byla zjištěna po desikaci přípravkem Reglone a sklizni za tři týdny po aplikaci desikantu. Po úplném odstranění infekčního zdroje, tj. vytrhání natě a jejím odstranění z pozemku, již termín sklizně není rozhodující.

DISKUSE

Výsledky dosažené při výzkumu problematiky fomové hniloby potvrdily a upřesnily některé zahraniční poznatky. Zejména byla potvrzena účinnost jarního moření sadby thiabendazolem a byl vyvrácen názor (Bannon, 1978), že vyšší výskyt fomové hniloby souvisí s použitím chemických desikantů. Byly rovněž získány první výsledky s využitím

III. Vliv moření sadby na kontaminaci dceřiných hlíz houbou *Phoma foveata* (přesný polní pokus, Valečov) — The effect of seedling treatment on contamination of daughter's tubers caused by fungus *Phoma foveata* (exact field trial, Valečov)

Varianta ¹	Procento infikovaných hlíz ²					Procento účinnosti ³
	1986	1987	1988	1989	$\bar{x}$	
1. Tecto 10% Dust 0,5 kg. t ⁻¹	68	34	32,4	9,6	36,0	17,2
2. Tecto 10% Dust 1 kg. t ⁻¹	58	26	14,2	7,6	26,5	39,1
3. Tecto 450 FW 120 ml. t ⁻¹	78	32	23,0	10,9	36,0	17,2
4. Polygandron orig. 2 kg. t ⁻¹	74	45	44,5	7,8	42,8	1,6
5. Kontrola sadba bez infekce ⁴	21	13	9,8	6,1	12,5	—
6. Kontrola infikovaná sadba ⁵	84	40	42,3	7,8	43,5	—
7. Trichoharzin 2 kg. t ⁻¹	—	—	26,8	9,7	18,25	27,1

F-hodnota varianty⁶ 5,41

Průkazný rozdíl varianty⁷ $P = 0,05$ 15,96
 $P = 0,01$ 21,95

Průkaznost rozdílů mezi variantami⁸:

6—5⁺⁺, 4—5⁺⁺, 1—5⁺⁺, 3—5⁺⁺, 6—2⁺

¹treatment, ²percent of infected tubers, ³percent of effectiveness, ⁴seedlings without infection, ⁵infected seedlings, ⁶F-value of treatment, ⁷significant difference of treatment, ⁸significance of differences among treatments

biopreparátů proti fomové hnilobě, ale zatím neumožňují jednoznačný závěr. Určitá účinnost *Tridocherma harzianum* a příznivý vliv na zvýšení výnosů jsou v souladu s poznatky, které publikovali Turkensten et al. [1990], i když byly získány při jiném způsobu aplikace.

Značné rozšíření fomové hniloby a ztráty, které u nás choroba způsobuje (Musil et al., 1985; Hausvater, Trnková, 1990), vyžadují navrhnout konkrétní opatření v ochraně proti této závažné chorobě.

Vzhledem k tomu, že ani jeden z doporučených zásahů proti fomové hnilobě samostatně není dostatečně účinný, musí ochrana vycházet z celého komplexu opatření při současné pravidelné kontrole výskytu patogena v konkrétních podmínkách.

Rozhodujícím faktorem, který podstatně ovlivňuje výskyt fomové hniloby, je ochrana sadby. U šlechtitelského materiálu a stupňů S₁ až S₃ je nutné závést pravidelnou kontrolu kontaminace hlíz jednotlivých partií, případně i výskyt spór patogena v půdě a ve skladech podle zpracovaných metodik (Musil et al., 1985; Hausvater, Trnková,

IV. Kontaminace hlíz houbou *Phoma foveata* po předčasném ukončení vegetace (přesný polní pokus, Valečov) — Contamination of tubers caused by fungus *Phoma foveata* after of premature finishing of the growing season (exact field trial, Valečov)

Varianta ¹	Procento infikovaných hlíz ²					Procento účinnosti ³
	1986	1987	1988	1989	$\bar{x}$	
1. Reglone						
a)	59	23	14	3,3	24,8	
b)	70	40	19,8	6,2	34,0	21,8
2. Harvade						
a)	76	23	11	3,0	28,2	
b)	65	31	12,3	5,9	28,6	34,3
3. Purivel						
a)	65	24	13	4,2	26,5	
b)	61	38	20,1	6,9	31,5	27,6
4. Vytrhání natě ⁴						
a)	84	19	7	2,1	28,0	
b)	72	25	4,4	3,0	26,1	40,0
5. Kontrola sadba bez infekce ⁵						
a)	10	8,8	3	2,0	6,0	
b)	21	13	9,8	6,1	12,5	
6. Kontrola infikovaná sadba ⁶						
a)	37	24	25	5,6	22,9	
b)	84	40	42,3	7,8	43,5	

a) sklizeň 21 dnů po ukončení vegetace

b) sklizeň 50–69 dnů po ukončení vegetace⁸

a) F -hodnota varianty⁹ 1,55 Průkazný rozdíl varianty¹⁰ $P = 0,05$ 21,50
 $P = 0,01$ 29,57

Průkaznost rozdílů mezi variantami¹¹:

2–5⁺, 4–5⁺

b) F -hodnota varianty⁵ 3,66 Průkazný rozdíl varianty $P = 0,05$ 16,88
 $P = 0,01$ 23,23

Průkaznost rozdílů mezi variantami:

6–5⁺⁺, 6–4⁺, 1–5⁺, 3–5⁺

¹treatment, ²percent of infected tubers, ³percent of effectiveness, ⁴rooting out tops, ⁵seedlings without infection, ⁶infected seedlings, ⁷harvest on 21st day after finishing of the growing season, ⁸harvest on 50–69th days after finishing of the growing season, ⁹ F -value of treatment, ¹⁰significant difference of treatment, ¹¹significance of differences among treatments

1990). Dále musí být realizováno podzimní moření hlíz přípravkem Tecto u všech partií, kde byla zjištěna kontaminace sadby po její sklizni v předešlém roce. Jarní moření před výsadbou přípravkem Tecto 450 FW v dávce 120 až 180 ml. t⁻¹ (současně účinkuje proti *R. solani*) bude nutné zpočátku provádět preventivně u všech partií (zejména na šlechtitelských stanicích) vzhledem k všeobecně rozšířené kontaminaci sadby původcem fomové hniloby. Postupně podle konkrétní situace bude vhodné silněji kontaminované partie vyřazovat z dalšího množení. Při pěstování sadby nelze vysazovat vedle sebe partie bez výskytu a s výskytem fomové hniloby, neboť může dojít k přenosu spór na sousední pozemky. Samozřejmě by se měla stát včasná sklizeň po desikaci (tj. do tří

týdnů], která zároveň snižuje i výskyt sklerocií kořenomorky na hlízách. Na malých plochách (šlechtitelské materiály) je vhodné místo desikace provést vytrhání natě a její vyvezení z pozemku.

U nižších stupňů množení je třeba sledovat kontaminaci hlíz po sklizni a podle situace provádět podzimní a jarní moření. Je nutné jarní moření zvážit konkrétně u jednotlivých partií s ohledem na úroveň kontaminace a další využití dané partie a náchylnost odrůdy.

U produkčních ploch není jarní moření sadby proti fomové hnilobě nutné. Podle konkrétní situace je však třeba aplikovat po sklizni přípravek Tecto 450 FW. O moření rozhoduje technologie sklizně, resp. úroveň mechanického poškození při sklizni a posklizňové úpravě, náchylnost odrůdy a výskyt fomové hniloby v použité sadbě.

Obecně pro všechny užitkové směry je nejdůležitějším opatřením snížení mechanického poškození při všech manipulacích s hlízami, zejména je nutné vyvarovat se třídění za nízkých teplot v průběhu skladovacího období. Rovněž není vhodné sklízet náchylné odrůdy při teplotách pod 5 °C. Po sklizni musí být zajištěny vhodné podmínky pro vyhojení hlíz.

Uvedená opatření by měla postupně zajistit takový stav, kdy bude fomová hniloba plně pod kontrolou, resp. výrobci sadby budou moci deklarovat sadbu bez kontaminace houbou *Phoma foveata*.

Literatura

- ALCOCK, N. L. — FOISTER, C. E.: A fungue disease of stored potatoes. Scott. J. Agric., 19, 1936, s. 252—257.
- BANNON, E.: Detection of species of *Phoma* and stems and leaves of potato. Abstr. Conf. Pap. 7th trienn. Conf. Eur. Assoc. Potato Res., 1978, s. 215—216.
- CROSNIER, J. C.: La lutte contre la gangrene de la pomme de terre. Pomme Terre franc., 37, 1975, s. 15—17.
- GRAHAM, D. C. — HAMILTON, G. A. — QUINN, C. E. — RUTHVEN, A. D.: Use of 2-aminobutane as a fumigant for control of gangrene, skin spot and silver scurf diseases of potato tubers. Potato Res., 16, 1973, č. 2, s. 109—125.
- HAUSVATER, E. — TRNKOVÁ, J.: Méně známé choroby u brambor a ochrana proti fomové hnilobě. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, KVŠÚB 1990.
- HIDE, G. A. — BELL, F.: Effect of treating seed potatoes from commercial and stem cutting stocks with benomyl, thiabendazole and 2-aminobutane on yield and disease. Ann. appl. Biol., 94, 1980, s. 205—214.
- LANGERFELD, E.: *Phoma exigua* var. *foveata*, ein Fäuleerreger an Kartoffelknollen. Gesunde Pfl., 32, 1980, č. 4, s. 92—95.
- LOGAN, C. — COPELAND, R. B.: The influence of the time interval between haulm death and harvest on infection of potato tubers by *Phoma exigua*. Proc. 5th trienn. Eur. Assoc. Potato Res., 1973, s. 138.
- LOGAN, C.: The effect of soil and tuber — borne inoculum on incidence of potato gangrene. Ann. appl. Biol., 78, 1974, s. 251—259.
- LOGAN, C. — COPELAND, R. B. — LITTLE, G.: Experiment with foliar sprays with thiabendazole captafol on the control of potato gangrene. Ann. appl. Biol., 80, 1978, č. 1, s. 47—50.
- MUSIL, J. — HAUSVATER, E. — NOVÁK, J.: Fomová hniloba, verticiliové vadnutí a možnosti ochrany. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1982.
- MUSIL, J. — HAUSVATER, E. — NOVÁK, J.: Fomová hniloba, patologické vadnutí brambor a možnosti ochrany. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1985.
- NEUMAN, F.: Technik der Kartoffelbeizung. Kartoffelbau, 37, 1986, č. 2, s. 42—44.
- TURKENSTEN, L. J. — MULDER, A. — BOUMAN, A.: Control of gangrene and late blight on seed potatoes by a green-crop-harvesting method and application of

fungicides and antagonists. Abstr. Conf. Pap. Post. 11th trienn. Conf. Eur. Asoc. Potato Res., 1990, s. 86—87.

VESELÝ, D.: Možnosti využití mykoparazitických a entomopatogenních hub k ochraně proti houbovým chorobám kulturních rostlin. Sbor. Ref. celost. Semin. Choroby kořenů rostlin, únava půdy a biologické způsoby ochrany proti nim, Praha, Mikrobiol. Úst. ČSAV 1985.

Došlo 5. 9. 1990

E. HAUSVATER, J. TRNKOVÁ (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

The complex control of rot (*Phoma foveata* Foister).

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 151—158.

Laboratory and exact field trials confirmed the effect of tuber treatment after harvest and before planting and dessication of tops with a suitable date of harvest to reduce contamination of tubers caused by rot *Phoma foveata* Foister. The effectiveness of treatments was found out in fungicide preparations Tecto, Beret 400 FS and the Trichoharzin preparation. Based on the results of trials, the complex control of rot *Phoma foveata* Foister is presented in the paper.

METODY PŘÍMÉ OCHRANY PROTI HÁDÁTKU BRAMBOROVÉMU (*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.)

Jan Potoček

Laboratoř karanténních chorob a škůdců VÚB, Sekaninova 54, 128 00
Praha 2

V parcelkovém pokusu na zkušebním pozemku ve Šluknově se srovnával vliv chemických prostředků, pěstování rezistentní odrůdy brambor a dalších pěstebních opatření na populační hustotu háďátka bramborového v půdě. Nejvyšší účinnost vykázaly půdní fumiganty (Di Trapex, Basamid gr., Allyspol 75 EC, Telone II, Nematín), močovina, dusíkaté vápno, Nitrosan 25 a předčasně sklizený náchylný kříženec brambor HR 23/495 s následným výsevem hořčice. Z následných plodin po chemické asanaci byla rezistentní odrůda brambor Lada účinnější než kukuřice a černý úhor. Doporučuje se zintenzívnit přímý boj proti škůdci, založený v současné době na použití rezistentních odrůd brambor, dazometu, metamu sodného a močoviny. Sortiment použitelných prostředků by bylo vhodné rozšířit o dusíkaté vápno a některé půdní fumiganty (AITK, Telone II, Di Trapex). Na slabě zamořených pozemcích lze snížit dávku močoviny z 1 až na 0,5 kg na 1 m².

V posledních letech došlo u nás ke značnému rozšíření háďátka bramborového (*Globodera rostochiensis* Wollenweber). Základem ochrany proti němu jsou karanténní opatření, která omezují možnosti jeho dalšího šíření, ale mají jen malý vliv na jeho populační hustotu v půdě. Čím silnější je zamoření půdy a čím déle trvá, tím větší je riziko zavlečení háďátka na další pozemky a zvýšení hospodářských škod. Toto riziko lze podstatně omezit přímým hubením škůdce v půdě s cílem jeho eradikace v oblastech množení sadby brambor a udržení populační hustoty pod prahem škodlivosti v ostatních oblastech intenzivního pěstování brambor, zejména v ranobramborářské oblasti.

Významnou úlohu v očišťování půdy od háďátka mají rezistentní odrůdy brambor. Při jejich častém pěstování však může dojít k selekci nových patotypů škůdce včetně druhu *Globodera pallida*, proti kterým není dosátek vhodných rezistentních odrůd. Proto je účelné kombinovat pěstování rezistentních odrůd s dalšími metodami přímého boje, zejména s použitím chemických prostředků.

Studiem metod přímého boje proti háďátku bramborovému se zabývala řada autorů. Nejdůležitější poznatky uvádějí Spears (1968), Jones (1970), Hague, Pain (1973), Whitehead et al. (1973a, b, c, d), Whitehead (1976), Lauenstein (1982), Trudgill, Cotes (1983), Mugniéry, Balandras (1984), Nikita et al. (1984), v Československu Šedivý (1966, 1981), Šedivý, Kodys (1977). Z chemických prostředků vykázaly dobrou účinnost zejména půdní fumiganty (chlorpikrin, 1,3-dichlorpropen, izothiokyanáty, dazomet, metamu sodný aj.) a některé systémové organofosfáty (disulfoton, phorate, fenamiphos aj.) a karbamáty (carbofuran,

aldicarb, oxamyl, thiofanox). V Československu jsou v současné době proti háďátku bramborovému povoleny jen dazomet (Basamid gr.), metamid sodný (Nematin) a močovina gr. (Hauerland et al., 1989).

Účelem této práce bylo vyzkoušet v polních podmínkách účinnost dalších prostředků přímého boje proti háďátku a rozšířit možnosti jejich výběru k asanaci zamořených pozemků.

MATERIÁL A METODA

Založení a ošetřování pokusu

Ke srovnání účinnosti známých či potenciálních prostředků k hubení háďátka bramborového proběhl v roce 1988 na zkušebním pozemku ve Šluknově, pohoženém NPK ($0,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a připraveném k sázení brambor, pokus s 24 variantami ošetření. Parcelky velikosti $6 \times 1,5 \text{ m}$ byly navzájem odděleny 60 cm širokými zatravněnými cestičkami a od zbývající části pole 6 m širokým travnatým pásem.

Ve třech opakováních byly zkoušeny tyto prostředky:

- a) půdní fumiganty: Allyspol 75 EC (AITK 66%), Basamid gr. (dazomet 98 %), Di Trapex (MITK 20% + 1,3-dichlorpropen 40%), Nematin (metamid sodný 29,5%), Telone II (1,3-dichlorpropen 92%), formalin (formaldehyd 40%);
- b) nefumigační nematocidy: Dacamox 10G (thiofanox 10%), Disyston 10G (disulfoton 10%), Furadan 10G (carbofuran 10%), Temik 10G (aldicarb 10%), Thimet 10G (phorate 11%), Vydate 10G (oxamyl 10%);
- c) hnojiva: čpavková voda (amoniak 24%), dusíkaté vápno (calciumcyanamid 42–46%), močovina gr. (46%);
- d) ostatní chemické prostředky: Nitrosan 25 (DNOC- NH_4 24%) chlorové vápno (CaCl/OCl , 35 % aktivního chlóru), chlornan sodný (15 % aktivního chlóru);
- e) brambory: rezistentní odrůda Lada a náchylný kříženec HR 23/495 (k předčasné sklizni, v kombinaci s Vydatem 10G a jako kontrola);
- f) následné plodiny po chemickém ošetření: brambory (Lada), kukuřice, černý úhor.

Byly použity tyto způsoby ruční aplikace chemických prostředků (tab. I), simulující aplikaci mechanizačními prostředky:

1. vstřikování kapalných fumigantů z kalibrované lahve z PVC do brázd hlubokých 20 až 25 cm a vzdálených od sebe 30 cm, ihned po aplikaci zahrnutí brázd zeminou a mírné utužení povrchu parcelky proti ztrátě fumigantu výparem;
2. plošná záливka kropicí konví v dávce 4 l roztoku na 1 m^2 ;
3. aplikace granulovaných a práškovitých přípravků pomocí laboratorních sít s otvory 0,5 až 2 mm: polovina dávky se sypala do brázd hlubokých 15 až 20 cm a vzdálených od sebe 30 cm, pak se parcelky kolmo na směr brázd protahovaly úzkou motyčkou v pásích 15 až 20 cm od sebe (promísení přípravku s půdou) a druhá polovina dávky se sypala na urovnaný povrch parcelky a hráběmi mělce zapravila;
4. aplikace podle bodu 3 s tím, že se do brázd sypala celá dávka a po urovnání hráběmi se povrch parcelky mírně utužil;

I. Vliv prostředků přímého boje na populační hustotu háďátka bramborového v půdě — The effect of means of direct control on the population density of *Globodera rostochiensis* in soil

Varianta ¹	Dávka na m ² ²	Způsob aplikace ³	Průměrný počet živých larev a embryonů na 100 cyst ⁴		
			před ošetřením ⁵	% snížení (zvýšení) ⁶	
				po ošetření ⁷	po sklizni následných plodin ⁸
1. Di Trapex	50 ml	1.	5051	97,2	99,6
2. Basamid gr.	60 g	4.	4274	99,5	99,5
3. Nitrosan 25	100 g	3.	4775	99,4	99,5
4. Allyspol 75EC	50 ml	1.	4914	95,9	98,9
5. Močovina gr.	500 g	3.	4263	97,3	98,8
6. Telone II	50 ml	1.	5894	91,6	98,3
7. Dusíkaté vápno	500 g	3.	4079	96,1	98,2
8. HR 23/495 (předčasná sklizeň + hořčice)			3524	94,4	96,3
9. Nematín	100 ml	1.	5175	94,7	96,0
10. Temik 10G	30 g	3.	4783	93,7	94,6
11. Chlorové vápno	500 g	3.	4062	93,4	94,4
12. Vydate 10G	30 g	3.	4376	76,5	94,2
13. Nitrosan 25	100 g	2.	4920	88,5	90,6
14. Lada			3847		88,7
15. Formalin	200 ml	2.	5418	78,7	88,6
16. Čpavková voda	100 ml	1.	4707	77,3	87,9
17. Furadan 10G	30 g	3.	4133	85,1	86,6
18. Dacamox 10G	30 g	3.	4100	78,5	85,6
19. Thimet 10G	30 g	3.	4200	83,4	83,5
20. Disyton 10G	30 g	3.	4436	77,3	78,0
21. Formalin	100 ml	1.	4759	74,8	75,5
22. úhor			5537		60,9
23. Chlornan sodný	100 ml	2.	4534	59,7	60,0
24. HR 23/495 + Vydate 10G	5 g	5.	4185		zvýšení 7,7
25. HR 23/495 (kontrola)			3946		zvýšení 88,2

¹treatment, ²rate per m², ³method of application, ⁴average number of live larvae and embryos per 100 cysts, ⁵before treatment, ⁶% of decrease (increase), ⁷after treatment, ⁸after harvest of subsequent crops

5. aplikace granulátů současně s výsadbou brambor: upraveným sypátkem byl nasypán přípravek do brázd s částečně zahrnutými vysázenými hlízkami a poté se dokončilo zahrnutí hlíz.

Brambory se sázely do řádků 60 cm od sebe při vzdálenosti hlíz v řádku 20 cm. Chemické ošetření a výsadba brambor proběhly 24. až

29. 4. 1988; 24. 5. byly chemicky ošetřené parcelky prokypřeny kultivátorem systému VARI na hloubku ornice a 30. až 31. 5. v každé variantě střídavě osety kukuřicí (hybrid C 185, řádky 28 cm, vzdálenost rostlin v řádku 14 cm), osázeny rezistentní odrůdou brambor (Lada) nebo zůstaly jako černý úhor. Během vegetace byly parcelky běžným způsobem ručně ošetřovány. Nevzešlé nebo zničené rostliny brambor a kukuřice byly nahrazeny novými; 21. 6. (začátek tvorby bílých cyst háďátka) byly zlikvidovány porosty HR 23/495 ve variantě s předčasnou sklizní a po překopání parcelky zasety hořčice bílá (odrůda Zlata, řádky 14 cm, výsevek 24 g na parcelku) na zelené hnojení; 3. až 4. 10. byly všechny parcelky zorány zařízením VARI.

Hodnocení pokusu

Na jaře před založením pokusu, před setím či výsadbou následných plodin (po chemickém ošetření půdy) a po podzimní orbě se z každé parcelky odebral směsný vzorek zeminy ((cca 2 kg), získaný z nejméně 50 dílčích vrypů. Po vyschnutí se z průměrných 200ccm vzorků zeminy izolovaly (flotační metodou) a spočítaly cysty háďátka. Z namátkou odebraných 50 cyst se zjišťoval počet živých larev a embryonů: Cysty se vkládaly do malé silnostěnné zkumavky s kořenovým difuzátem brambor, v níž se po 10 až 12 dnech jemně, ale důkladně rozdrtily skleněnou tyčinkou a po přidání potřebného množství vody se z celkového množství 1 až 2 ml důkladně promíchané suspenze odebíraly pipetou jednotlivé kapky na podložní mikroskopické sklíčko. Pod krycím sklíčkem se pak při zvětšení 75krát spočítaly živé larvy a embryony. Z jejich počtu se ve 3 až 5 kapkách a z celkového počtu kapek z 1 až 2 ml suspenze (pro použitou pipetu 1 ml = 22 kapek) vypočítal celkový počet živých larev a embryonů.

Živí a mrtví jedinci se rozlišovali podle tvaru a podle struktury tělního obsahu. Živé embryony byly normálně vyvinuté, nedeformované, s larvami stočenými do pravidelné kličky, s viditelnou hyalinní přední částí a ocasem a stejnoměrně granulovaným obsahem zbývajících částí těla larvy. Mrtvé embryony byly abortované, deformované, s obsahem hrubě granulovaným či nepravidelně koagulovaným, bez zřetelných kontur a viditelných hyalinních částí těla larvy. Živé larvy byly natažené či přirozeně zahnuté, tělní obsah stejnoměrně granulovaný, přední část těla a ocas hyalinní; většinou se pohybující. Mrtvé larvy byly většinou zalomené, tělní obsah hrubě granulovaný či nepravidelně koagulovaný, granulovaný i v hlavové části.

Vzhledem k různému stupni zamoření parcelky (218 až 520 cyst, 9802 až 33 299 larev ve 200 ccm zeminy) se hodnotila účinnost jednotlivých prostředků v procentech snížení počtu živých larev a embryonů na 100 cyst ve srovnání se stavem před aplikací prostředků, a to s použitím Abbottova vzorce $\frac{K - P}{K} \cdot 100$, kde K = procento živých jedinců před ošetřením a P = procento živých jedinců po ošetření.

Při ruční sklizni brambor (2. až 7. 9. 1988) se orientačně hodnotil počet napadených rostlin a počet cyst háďátka na kořenech, vždy na 10 rostlinách parcelky. Ojedinelé cysty se hodnotily jako napadení slabé, 6 až 10 cyst na rostlinu střední a více než 10 cyst silné.

II. Vliv následných plodin po chemickém ošetření na populační hustotu hádátka bramborového v půdě — The effect of subsequent crops after chemical treatment on population density of *Globo-dera rostochiensis* in soil

Následná plodina ¹	Průměrný počet živých larev a embryonů na 100 cyst ⁵		
	po ošetření ⁶	po sklizni ⁷	% snížení ⁸
Brambory ² Lada	518	241	53,5
Kukuřice ³	560	417	25,5
Černý úhor ⁴	573	493	14,0

¹subsequent crop, ²potatoes, ³maize, ⁴black fallow, ⁵average number of live larvae and embryos per 100 cysts, ⁶after treatment, ⁷after harvest, ⁸% of decrease

VÝSLEDKY

Výsledky pokusu jsou shrnuty v tab. I a II, v nichž jsou zkoušené varianty seřazeny podle účinnosti. Statisticky průkazný rozdíl ($P = 0,05$) v procentech snížení populační hustoty hádátka mezi variantami činí 15,3.

Na žádné parcelce nebylo zjištěno napadení rezistentní odrůdy Lada. Ve variantě s HR 23/495 + Vydate 10G bylo při orientačním hodnocení při sklizni napadeno slabě 3,3 % rostlin, v kontrole bylo napadeno středně až silně 76,7 % rostlin HR 23/495. Na rozdíl od podstatného poklesu populační hustoty hádátka v půdě v ostatních variantách došlo ve variantách s náchylným křížencem HR 23/495 k jejímu zvýšení v důsledku vytvoření nových cyst: Průměrný počet živých larev a embryonů ve 200 ccm zeminy vzrostl ve variantě HR 23/495 + Vydate 10G z 16 915 na 20 076, tj. 1,19krát, a ve variantě HR 23/495 (kontrola) z 15 513 na 63 863, tj. 4,12krát.

Na následné plodiny působily silně fyto toxicky Basamid gr. a chlorové vápno, středně až silně Nitrosan 25, středně močovina a slabě formalin, Nematín, Telone II, Di Trapex, Allyspol 75 EC a dusíkaté vápno.

DISKUSE

Pokus potvrdil velmi dobrou účinnost půdních fumigantů (Di Trapex, Basamid gr., Allyspol 75 EC, Telone II, Nematín) a močoviny. Vysoce účinné byly též Nitrosan 25, dusíkaté vápno, předčasně sklizený náchylný kříženec HR 23/495 s následujícím výsevem hořčice, chlorové vápno, Temik 10G a Vydate 10G. Na snížení populační hustoty hádátka po chemickém ošetření půdy měla rezistentní odrůda Lada větší vliv než kukuřice a černý úhor.

Suché jarní období zpozdilo účinek chemických prostředků a jejich rozklad v půdě, což se projevilo poškozením porostů následných plodin.

Pro praktické použití k boji proti hádátce se jeví jako nejvhodnější rezistentní odrůdy brambor a povolené přípravky Basamid gr. a močovina gr., které jsou podobně jako dusíkaté vápno vysoce účinné a v granulované formě snadno aplikovatelné. V případě močoviny gr. je možno

na slabě zamořených pozemcích snížit závaznými metodikami stanovenou dávku 1 až 1,5 kg na 1 m² (Potoček et al., 1983; Hauerland et al., 1989) až na 0,5 kg na 1 m².

Vedle Nematinu by bylo vhodné povolit k použití i další kapalně fumiganty AITK, Di Trapex či Telone II, u nichž na rozdíl od Nematinu prakticky vůbec nehrozí nebezpečí proplavení do spodní vody, neboť jsou ve vodě nerozpustné. K jejich použití je však nutná speciální aplikační technika.

Granulované nefumigační nematocidy Temik 10G, Vydate 10G aj. budou zřejmě ve vysokých dávkách (30 g na 1 m²) z hygienotoxikologických důvodů pro praxi nepřijatelné. V nízké dávce (5 g na 1 m²) výrazně snižují napadení kořenů brambor, ale nesnižují populační hustotu škůdce v půdě.

Při využití předčasné sklizně náchylné odrůdy brambor je nutná dokonalá likvidace porostu, aby nedocházelo k množení háďátka na nezničených rostlinách.

Problém fytoxicity chemických prostředků pro následné plodiny lze řešit jejich podzimní aplikací nebo při jarní aplikaci testem ošetřené půdy na inhibici klíčení semen hořčice, který je součástí příslušné závazné metodiky (Potoček et al., 1983).

Literatura

- HAGUE, N. G. H. — PAIN, B. F.: The effect of organophosphorous compounds and oxime carbamates on the potato cyst nematode *Heterodera rostochiensis* Woll. Pestic. Sci., 4, 1973, č. 4, s. 459—465.
- HAUERLAND, M. et al.: Metodická příručka pro ochranu rostlin 1989. Praha MZVŽ ČSR, 1989, 464 s.
- JONES, F. G. W.: Integrated control of the potato cyst-nematode. Proc. 5th Br. Insectic. Fungic. Conf. (1969), 3, 1970, s. 646—656.
- LAUENSTEIN, G.: Möglichkeiten und Grenzen der Bekämpfung von Kartoffelnematoden. Kartoffelbau, 33, 1982, č. 3, s. 75—78.
- MUGNIÉRY, D. — BALANDRAS, C.: Examen des possibilités d'éradication du nématode à kystes, *Globodera pallida*, Stone. Agrochimie, 4, 1984, č. 8, s. 773—778.
- NIKITINA, A. I. — ŠMELEVA, L. V. — TIMOFEJEVA, I. I.: Novyje priemy podavlenija očagov raka kartofelja i kartofelnoj nematody. In: Zaščita kartofelja ot boleznej i vreditel'ej. Moskva, NIKCH, MSCH, RSFSR, 1984, s. 133—140.
- POTOČEK, J. — HUSÁK, M. — NOVOTNÁ, A. et al.: Ochrana proti šíření rakoviny brambor a háďátka bramborového. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1983, č. 6, 105 s.
- SPEARS, J. F.: The golden nematode handbook. Agric. Handb. Washington, USDA, 1968, č. 353, 81 s.
- ŠEDIVÝ, J.: Studium účinnosti integrace boje proti háďátku bramborovému (*Heterodera rostochiensis* Woll.). [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1966, 37 s.
- ŠEDIVÝ, J. — KODYS, F.: Granulované nematocidy v ochraně proti háďátku bramborovému (*Heterodera rostochiensis* Woll.). [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1987, 57 s.
- ŠEDIVÝ, J.: Zkušenosti s využitím nematocidů v ochraně proti háďátku bramborovému. Agrochimie, 21, 1981, č. 11, s. 333—338.
- TRUDGILL, D. L. — COTES, L. M.: Differences in the tolerance of potato cultivars to potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* and *G. pallida*) in field trials with and without nematocides. Ann. appl. Biol., 102, 1983, č. 2, s. 373—384.
- WHITEHEAD, A. G.: Chemical control of potato cyst-nematode. ARC Res. Rev., 1, 1976, s. 17—27.
- WHITEHEAD, A. G. — TITE, D. L. — FRASER, J. E. et al.: Control of potato cyst-nematode, *Heterodera rostochiensis*, in silt and peat loams by ten pesticides applied to the soil at planting time. Ann. appl. Biol., 73, 1973a, č. 2, s. 197—201.
- WHITEHEAD, A. G. — TITE, D. L. — FRASER, J. E. et al.: Treating potato ridges in spring with aldicarb, D-D or dazomet to control potato cyst nematode, *Heterodera*

rostochiensis, in sandy clay and peat loam soils. Ann. appl. Biol., 73, 1973b, č. 2, s. 203—210.

WHITEHEAD, A. G. — TITE, D. L. — FRASER, J. E. et al.: Effect of D-D, Telone or dazomet applied to potato ridges in spring on potato cyst-nematode, *Heterodera rostochiensis*, in sandy loam and silt loam soils. Ann. appl. Biol., 74, 1973c, č. 1, s. 105—111.

WHITEHEAD, A. G. — TITE, D. L. — FRASER, J. E. et al.: Control of potato cyst-nematode, *Heterodera rostochiensis*, in sand, peaty and silt loam soils by dazomet and Telone applied in different ways. Ann. appl. Biol., 75, 1973d, č. 2, s. 257—265.

Došlo 5. 9. 1990

J. POTOČEK (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

Methods of direct protection against potato cyst-nematode (*Globodera rostochiensis* Woll.).

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 159—165.

A plot trial was conducted on the experimental plot at Šluknov to compare the effect of chemical means, growing of resistant potato variety and other cultural practices on population density of *Globodera rostochiensis* in the soil. The highest effectiveness was demonstrated by soil fumigants (the preparations Di Trapex Basamid gr., Allyspol 75 EC, Telone II, Nematin), urea, calcium cyanamide, Nitrosan 25, and prematurely harvested susceptible cross of potato HR 23/495 with subsequent sowing of mustard seed. Of the subsequent crops after chemical sanitation, the Lada — resistant potato variety was found to be more effective than maize and black fallow. It is recommended to intensify the direct control of the pests, now based on the use of resistant potato varieties, dazomet, metam sodium and urea. An assortment of utilizable means should be extended by calcium cyanamide and some other soil fumigants (AITK, Telone II, Di Trapex). A rate of urea may be reduced from 1—1.5 kg up to 0.5 kg per m² in inconsiderably contaminated plots.

VIII. CELOSTÁTNÍ EKOLOGICKÝ SEMINÁŘ

Mezi významné akce pořádané ČSVTS v roce 1990 jistě patřil VIII. ekologický seminář, který se uskutečnil ve dnech 5. a 6. prosince 1990 v Kulturním domě v Hradci Králové. Pořadatelsky, organizačně a technicky zajišťovali seminář Dům techniky ČSVTS Pardubice a Celostátní odborná skupina pro ekologii polních plodin. Vedle zástupců resortních výzkumných ústavů a vysokých škol byli na semináři hojně zastoupeni i pracovníci z prvovýroby, převážně agronomové zemědělských podniků.

Ústředním tématem dvoudenního pracovního jednání této vědecké konference byl vliv agroekologických faktorů na jakost rostlinné produkce.

Předními specialisty většinou z výzkumných ústavů a vysokých škol bylo na konferenci předneseno celkem 14 referátů: J. Prugar — Požadavky na kvalitu rostlinné produkce, její biologické, nutriční, senzorické a hygienické vlastnosti; M. Suškevič, B. Procházková — Vliv zpracování půdy a sledu plodin na kvalitu rostlinných produktů; V. Petříková — Kontaminace půdy a ovzduší těžkými kovy a kvalita produktů v pánevní a silně průmyslové oblasti; M. Smetánková — Zdravotní stav a kvalita zrna jarního ječmene za různých podmínek výživy; J. Velich — Vliv zásoby draslíku v půdě a draselného hnojení na obsah draslíku v píce travních porostů; P. Strnad — Vliv regulovatelných a neregulovatelných faktorů na jakost cukrovky; V. Hýža — Aktuální problémy kvality obilnin; Z. Vosika — Technologická kvalita sladovnických ječmenů z pohledu nejnovějších poznatků; J. Hůska — Nové možnosti ekologizace pěstování kukuřice; B. Míča — Vliv agroekologických faktorů na kvalitu brambor; E. Pekárková — Faktory působící na obsah dusičnanů v zelenině; J. Skala — Vliv stanovištních podmínek na kvalitu rostlinné produkce; K. Veverka — Vztah chorob a škůdců ke kvalitě rostlinné produkce; J. Baier — Hořčík v rostlinách jako ukazatel kvality rostlinných a živočišných produktů a jejich vlivu na lidské zdraví; Z. Zmrhal — Vliv pesticidních látek a regulátorů růstu na rostlinnou produkci a kvalitu produktů.

Abstrakta všech výše uvedených přednášek byla vhodně zpracována do sborníku, který je pro omezený počet zájemců k dispozici v Domě techniky ČSVTS Pardubice.

Doc. RNDr. ing. Josef Zahradníček, CSc.

CITLIVOST NOVÝCH ODRŮD BRAMBOR K HERBICIDŮM

Stanislav Malík

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

U velmi rané odrůdy Klára, rané odrůdy Šárka, polorané odrůdy Lada a polo-pozdní odrůdy Borka byla hodnocena míra selektivity preemergentně aplikovaných herbicidů Topogard, Topogard + Racer, Sencor, Racer a postemergentně aplikovaného herbicidu Sencor. Citlivě reagovala na aplikaci herbicidů odrůda Šárka, tolerantní byla odrůda Borka. U odrůdy Šárka nelze doporučit postemergentní aplikaci Sencoru. Naopak tato aplikace je vhodná u odrůd Lada, Klára a zvláště u odrůdy Borka.

Výzkum a praktické uplatnění herbicidů v porostech brambor již od 60. let ve všech bramborářsky vyspělých zemích výrazně přispělo k intenzifikaci výroby této plodiny. Použití herbicidů při pěstování brambor bude mít i nadále velký význam, neboť při jejich aplikaci nedochází k poškození kořenového systému brambor, trsy se nerušeně vyvíjejí a nebezpečí přenosu virových chorob je malé (Maykuhs, 1987). U brambor se více než u jiných plodin projevuje odrůdová citlivost vůči herbicidům při preemergentní a zvláště při postemergentní aplikaci. Daniel (1974) zjišťuje vysoké parametry polní selektivity u Maloranu a posléze i u Topogardu při neuspokojivé selektivitě herbicidů s obsahem simazinu. Rovněž v zahraničí jsou sledovány rozdíly v projevech fytotoxicity přímo u odrůd brambor po aplikaci herbicidů. Steets (1979) a Courtney (1981) potvrzují v rozdílných půdně-klimatických podmínkách rozdíly ve fytotoxicitě použitých přípravků. Osmers (1982) zdůrazňuje nutnost testace fytotoxicity zejména v současném období, kdy se škála herbicidních přípravků velmi rozšiřuje a nastupují přípravky se specifickým účinkem zejména proti odolným plevelům. Maykuhs (1987) zdůrazňuje zásadu výběru herbicidu a jeho použitího množství podle odrůdy. V rámci zkoumaných herbicidů byla v zahraničí potvrzena vysoká selektivita Sencoru, a to až do $1,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Freeman, 1982).

Cílem práce je zhodnotit podle intenzity projevů fytotoxicity a délky jejich trvání také míru selektivity vybraných herbicidů pro hubení dvou- a jednoletých plevelů v bramborách a posoudit citlivost nových odrůd čs. sortimentu.

MATERIÁL A METODA

Práce vychází z poznatků získaných při polním ověřování herbicidních přípravků na čtyřech odrůdách brambor. V letech 1986 až 1988 byly každoročně zakládány a hodnoceny maloparcelkové pokusy s odrůdami

Klára (velmi raná stolní), Šárka (raná stolní), Lada (poloraná stolní) a Borka (polopozdní průmyslová). Celkem ve třech opakováních byly aplikovány preemergentně přípravky Topogard (3 kg . ha⁻¹), Topogard + Racer (1,5 kg + 1,5 l . ha⁻¹), Sencor (1,2 kg . ha⁻¹), Racer (3 l . ha⁻¹). Z postemergentních aplikací byla prováděna aplikace Sencoru (0,75 kg . ha⁻¹).

Pokusy byly umístěny na hnědých půdách s geologickým podkladem krystalinika v nadmořské výšce 460 až 480 m na stanici VŠÚB ve Valečově.

Pokusné pozemky s hlinitopísčitými až písčitohlinitými půdami jsou ekologicky a spektrem zaplevelení reprezentativními lokalitami bramborářské oblasti Českomoravské vrchoviny. Při jednotné agrotechnice a hnojení (hnoje 35 t . ha⁻¹, 120 kg č. ž. N . ha⁻¹, 78,5 kg č. ž. P . ha⁻¹, 199,2 kg č. ž. K . ha⁻¹) i dalších pěstitelských opatřeních (jednotný termín výsadby do sponu 75×30 cm, ochrana proti plísni atd.) byly podle stupnice EWRC (tab. I) každoročně testovány projevy fyto-toxicity. Projevy fyto-toxicity byly hodnoceny za 7, 14, 21 a 28 dní po aplikaci herbicidů a u jednotlivých přípravků byla sledována celková délka projevů fyto-toxicity od počátku až do úplného vymizení příznaků poškození bramborových rostlin. Ucelený soubor čtyř odrůd rozdílné vegetační doby v letech 1986 až 1988 umožnil dále statisticky zhodnotit vliv přípravků u jednotlivých odrůd na celkovou produkci bramborových hlíz.

VÝSLEDKY

Přehled výsledků hodnocení fyto-toxicity u sledovaných odrůd ve všech termínech uvádí tab. II. Pro komplexní posouzení stupně rozdílnosti citlivosti odrůd je v tab. III uvedena celková délka trvání fyto-toxic- kých příznaků. V tab. IV je uveden vliv jednotlivých přípravků na výnos hlíz u zkoušených odrůd.

Projevy fyto-toxických příznaků se lišily v závislosti na odrůdě a ročníku. Vyšší intenzitu fyto-toxicity v roce 1986 způsobila zejména opožděná aplikace preemergentních herbicidů (výsadba 30. 4., postřik 21. 5., první termín hodnocení 28. 5.), což zejména u přípravku Racer mělo vliv na maximální projevy fyto-toxicity. Silnější projevy fyto-toxicity ovlivnila rovněž optimální půdní vlhkost pro působení půdních herbicidů v době aplikace a po aplikaci herbicidů. Jako citlivá k preemergentním herbicidům se projevila odrůda Klára a Šárka, méně citlivá bylo odrůda Borka. Na postemergentní aplikaci Sencoru reagovala nejpriznivěji odrůda Borka — poškození bylo v průměru 0,44 % a fyto-toxické příznaky měly maximální trvání 17 dní. Příznivá reakce byla pozorována rovněž u odrůdy Klára a Lada. Méně vhodná se pro aplikaci Sencoru po vzejití ukázala odrůda Šárka. Při prvním hodnocení dosáhla hodnota poškození listové plochy 31 %, při druhém 25 %, třetím 10 % a celková délka trvání byla 33 dní. Výnos hlíz v tomto roce nebyl statisticky ovlivněn použitými herbicidy u žádné odrůdy. Vyšší projevy fyto-toxicity v tomto roce způsobily, že na neošetřené kontrole byly dosaženy poměrně vysoké výnosy s výjimkou odrůdy Borka, kde varianta bez ošetření byla výnosově nejnižší. U odrůdy Klára byl nejnižší výnos vyhodnocen na variantě s herbicidem Racer 3 l . ha⁻¹, způsobený velkým výskytem fyto-toxic- kých změn na této variantě. Naopak nejvyšší výnos byl u této odrůdy

Účinek přípravků na kulturní plodiny ¹	Fytotoxicita ²	
	v procentech ³	v bodech ⁴
Bez jakéhokoliv poškození ⁵	0	1
Jednotlivé listy nepatrně poškozeny ⁶	do 2,5	2
Ojedíněle poškozené listy, nepatrné zbrzdění růstu ⁷	do 5,0	3
Většina listů poškozených, zřetelné zbrzdění růstu ⁸	do 10,0	4
Silné poškození listů ⁹	do 15,0	5
Celá rostlina je poškozena ¹⁰	do 25,0	6
Částečné odumírání listů ¹¹	do 35,0	7
Listy odumřely, částečně odumírají rostliny ¹²	do 67,5	8

¹effect of preparations on cultural crops, ²phytotoxicity, ³in percent, ⁴in points, ⁵without any damage, ⁶individual leaves slightly damaged, ⁷isolated damaged leaves, slight delay of growth, ⁸most of leaves are damaged, visible breaking of the growth, ⁹heavy damage of leaves, ¹⁰entire plant is damaged, ¹¹partial withering away of leaves, ¹²leaves died, partial dying plants, ¹³to

a rovněž u odrůdy Lada dosažen na variantě s postemergentní aplikací Sencoru, na kterou odrůdy vhodně reagovaly. Nepříznivá reakce odrůdy Šárka na aplikaci Sencoru po vzejtí se projevila nejnižším výnosem na této variantě. U odrůdy Borka bylo jako u jediné odrůdy dosaženo nejvyššího výnosu na neošetřené kontrole. Projevila se tak vyšší tolerance této odrůdy k použitým herbicidům.

V roce 1987 byla rovněž zaznamenána vysoká účinnost preemergentních i postemergentních herbicidů. Vzhledem k tomu, že jednotlivé aplikace přípravků byly provedeny v optimálních termínech, fytotoxické příznaky byly ve srovnání s rokem 1986 nižší. Na preemergentní aplikace herbicidů reagovaly všechny odrůdy bez větších rozdílů. Ani u herbicidu Racer nebyly projevy fytotoxicity vyšší, neboť byl aplikován do deseti dnů po výsadbě brambor. Poněkud vyšší projevy fytotoxicity byly zaznamenány u 3l dávky herbicidu Racer, a to nejvíce u odrůdy Šárka v prvním termínu hodnocení. Na postemergentní aplikaci Sencoru reagovala nejpříznivěji opět jako v roce 1986 odrůda Borka (průměrná hodnota fytotoxicity 1,67 %) a Lada (3,42 %). Potvrdila se rovněž příznivá reakce odrůdy Klára. Stejně jako v roce 1986 se znovu projevila odrůda Šárka jako citlivá k postemergentní aplikaci Sencoru — v prvním termínu hodnocení dosáhla hodnota poškození listové plochy 30 %, ve druhém 25 % a třetím 16,33 %. Celková délka trvání fytotoxických změn byla 45 dní. Podobně jako v předchozím roce se průkazný vliv použití herbicidů na výnos hlíz neuplatnil. Uplatnil se pouze u odrůdy Lada, kde na variantě s ošetřením přípravkem Topogard byl dosažen vysoce průkazně vyšší výnos hlíz oproti neošetřené variantě. Vhodná reakce odrůdy Borka na postemergentní aplikaci Sencoru se projevila nejvyšším výnosem na této variantě. U obou variant s herbicidem Racer (Racer 3 l. · ha⁻¹, Racer 1,5 l + Topogard 1,5 kg · ha⁻¹) byla zaznamenána výnosová deprese.

V roce 1988 byla na rozdíl od předchozích let zaznamenána velmi

II. Vliv použitých herbicidů na průběh fyto-toxicity (Valečov, 1986 až 1988, odrůda Klára, Šárka, 1988, the Klára, Šárka, Lada and Borka varieties)

Rok ¹	Průběh fytotoxicity (v %) za ²	Klára					Šárka				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1986	7 dní ³	3,17	45,33	19,17	0,83	48,33	1,58	8,83	1,17	31,67	13,83
	14 dní	9,50	33,33	15,67	2,83	43,33	1,17	28,33	1,83	25,00	33,33
	21 dní	4,17	11,00	5,00	0,33	10,33	0,00	10,33	0,67	10,00	16,00
	28 dní	0,17	2,17	0,83	0,00	2,33	—	1,50	0,00	1,00	3,33
	35 dní	0,00	0,67	0,00	—	0,17	—	0,00	—	0,00	0,67
	Ø	3,40	15,42	8,13	1,00	17,42	0,92	9,80	0,92	13,53	11,19
1987	7 dní	0,83	2,67	2,17	10,00	9,67	0,67	4,17	4,33	30,00	12,33
	14 dní	0,00	2,17	1,33	6,67	6,83	0,00	3,67	4,67	25,00	10,33
	21 dní	—	1,17	0,67	4,33	4,17	—	1,83	2,83	16,33	7,00
	28 dní	—	0,00	0,00	1,50	2,50	—	0,33	0,67	6,67	2,67
	35 dní	—	—	—	0,00	0,83	—	0,00	0,17	3,18	1,33
	Ø	0,42	1,50	1,04	4,50	4,00	0,34	2,00	2,11	13,54	5,61
1988	7 dní	2,00	3,17	1,83	4,33	3,17	1,17	3,00	1,17	18,00	3,33
	14 dní	2,83	3,67	2,50	2,67	4,00	0,17	1,50	0,33	5,83	1,17
	21 dní	1,50	2,83	1,50	1,33	2,50	0,00	0,00	0,00	4,67	0,17
	28 dní	0,00	0,33	0,00	0,00	0,50	—	—	—	2,00	0,00
	35 dní	—	0,00	—	—	0,00	—	—	—	0,00	—
	Ø	1,58	2,00	1,46	2,08	2,03	0,45	1,50	0,50	6,10	1,17

1 — Topogard 3 kg

2 — Topogard + Racer 2 kg + 2 l

3 — Sencor pre. 1,2 kg

4 — Sencor pest. 0,75 kg

5 — Racer 3 l

nízká účinnost půdních preemergentních herbicidů. Stalo se tak z důvodu absolutního nedostatku srážek v měsících duben až květen. S nízkým působením preemergentních herbicidů byly spojeny rovněž nepatrné projevy fyto-toxicity, které dosáhly nejnižších hodnot v průběhu let 1986 až 1988. Lze konstatovat, že ověřované odrůdy byly k preemergentním přípravkům v tomto roce tolerantní. Vzhledem k charakteru průběhu počasí v době aplikace preemergentních herbicidů došlo k nejvyšším, i když ne kritickým hodnotám fyto-toxicity u postemergentní aplikace Sencoru. Tento trend se projevil u všech ověřovaných odrůd s výjimkou odrůdy Borka, kde u této postemergentní aplikace bylo zjištěno menší procento poškození listové plochy než u preemergentně aplikované herbicidu Racer. Znovu se tedy u odrůdy Borka prokázala tolerance k této postemergentní aplikaci. Naopak nejvyšší procento poškození na této variantě bylo opět jako v letech 1986 a 1987 zaznamenáno u odrůdy Šárka (18 % v prvním termínu hodnocení, celková délka trvání 37 dní). Vysoká plevelohubná účinnost v podmínkách roku 1988 byla zabezpečena pouze vyšší 3l dávkou herbicidu Racer, která se projevila jen

Lada					Borka				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1,17	6,50	1,83	4,00	13,17	4,67	9,33	1,33	1,00	11,00
0,83	16,00	0,03	1,50	23,33	1,50	5,00	0,17	0,33	15,00
0,00	8,00	0,00	0,00	12,33	0,17	2,00	0,00	0,00	7,33
—	0,83	—	—	1,33	0,00	0,00	—	—	0,83
—	0,00	—	—	0,00	—	—	—	—	0,00
0,67	6,27	0,62	1,83	10,03	1,59	4,08	0,50	0,44	6,83
0,00	2,50	0,67	7,33	10,17	0,33	4,00	0,00	3,50	12,00
0,00	2,17	0,00	4,33	8,33	0,00	3,33	0,00	1,50	10,33
—	1,17	—	2,00	6,17	—	2,17	—	0,00	7,83
—	0,00	—	0,00	1,83	—	0,17	—	—	3,50
—	—	—	—	0,00	—	0,00	—	—	1,00
0,00	1,46	0,34	3,42	5,30	0,17	1,93	0,00	1,67	5,78
0,33	0,83	0,17	3,17	1,17	1,33	3,33	1,00	2,33	3,67
0,00	0,17	0,00	0,83	0,17	0,17	1,00	0,17	0,17	1,17
—	0,00	—	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
—	—	—	0,00	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,17	0,33	0,09	1,04	0,45	0,50	1,44	0,39	0,83	1,61

¹year, ²pattern of phytotoxicity (in %) for, ³days

s minimálním poškozením listové plochy. Z těchto důvodů byl nejvyšší výnos u všech ověřovaných odrůd dosažen na této variantě. Z ošetřených variant byla u všech odrůd výnosově nejhorší varianta s aplikací herbicidu Sencor po vzejití, neboť u této jediné varianty se vzhledem k charakteru průběhu počasí projeví menší příznaky fytotoxicity.

DISKUSE

Výsledky potvrdily, že i přípravky s vysokou selektivitou v laboratorních podmínkách nutno v konkrétních půdně-klimatických podmínkách prověřit. Potvrdily se i poznatky (Wegler, 1970) o nutnosti komplexní testace zkoušených herbicidů před jejich použitím v praxi v rozdílných ekologických podmínkách a poznatky (Daniel, 1981) o rozdílných projevech fytotoxicity na bramborových rostlinách. V návaznosti na předchozí výsledky (Daniel, 1974, 1980, 1981, 1989) byly prohloubeny poznatky o odrůdové citlivosti i u dalších odrůd čs. sortimentu a potvrzeny rozdíly v odrůdové citlivosti i podle rozdílnosti v projevech fytotoxicity a délce jejich trvání.

III. Vliv použitých herbicidů na celkovou délku trvání fytotoxických příznaků (Valečov 1986 až 1988, odrůda Klára, Šárka, Lada a Borka) — The effect of herbicides used on the total duration of phytotoxic symptoms (Valečov 1986 to 1988, the Klára, Šárka, Lada and Borka varieties)

Odrůda ¹	Přípravek ²	Ročník ³		
		1986	1987	1988
Klára	Topograd 3 kg	30	12	27
	Topogard + Racer 2 kg + 2 l	38	27	30
	Sencor pre. 1,2 kg	32	25	26
	Sencor post. 0,75 kg	24	33	26
	Racer 3 l	37	39	31
Šárka	Topogard 3 kg	20	12	15
	Topogard + Racer 2 kg + 2 l	34	30	20
	Sencor pre. 1,2 kg	25	37	16
	Sencor post. 0,75 kg	33	45	34
	Racer 3 l	38	40	23
Lada	Topogard 3 kg	16	0	10
	Topogard + Racer 2 kg + 2 l	33	26	15
	Sencor pre. 1,2 kg	15	10	9
	Sencor post. 0,75 kg	20	27	22
	Racer 3 l	34	34	15
Borka	Topogard 3 kg	22	9	16
	Topogard + Racer 2 kg + 2 l	27	30	19
	Sencor pre. 1,2 kg	15	0	16
	Sencor post. 0,75 kg	17	19	16
	Racer 3 l	32	39	20

¹variety, ²preparation, ³year

ZÁVĚR

Účinnost a selektivita herbicidních přípravků se lišila v závislosti na průběhu povětrnostních podmínek. Různá reakce testovaných odrůd se z pohledu fytotoxických příznaků a vlivu na výnos projevila u pre-emergentně a zvláště u postemergentně aplikovaných herbicidů. Citlivě reagovala na aplikaci herbicidů odrůda Šárka, zatímco odrůda Borka byla k herbicidům tolerantní. Vzhledem k získaným výsledkům nelze doporučit postemergentní aplikaci herbicidu Sencor u odrůdy Šárka. Naopak tato aplikace se ukázala jako velice výhodná u odrůdy Lada, Klára a zvláště u odrůdy Borka. Je jí proto možno u těchto odrůd použít za předpokladu respektování doporučené dávky a doby aplikace podle metodiky. U herbicidu Racer se potvrdila nutnost dodržet termín aplikace do deseti dnů po výsadbě brambor, dávka 3 l.ha⁻¹ se ukázala jako riziková.

IV. Vliv použitých herbicidů na výnos hlíz v t.ha⁻¹ (Valečov 1986 až 1988, odrůdy Klára, Šárka, Lada a Borka) — The effect of herbicide used on the tuber yield in t per ha (Valečov 1986–1988, the Klára, Šárka, Lada and Borka varieties)

Odrůda ¹	Přípravek ²	1986	1987	1988
Klára	1	36,267	39,319	19,141
	2	35,733	40,919	30,133
	3	32,563	39,555	32,207
	4	34,578	42,548	28,919
	5	36,741	40,267	25,511
	6	31,615	43,170	32,503
	<i>F</i> -hodnota pro varianty ³	2,79	0,63	7,42 ⁺⁺
Průkazný rozdíl pro varianty ⁴	<i>P</i> = 0,05	6,128	9,783	9,121
	<i>P</i> = 0,01	8,025	12,812	11,945
Šárka	1	41,541	47,882	25,037
	2	43,229	53,896	31,200
	3	43,052	52,563	37,600
	4	44,534	48,741	34,518
	5	41,422	51,378	25,808
	6	41,659	48,504	39,378
	<i>F</i> -hodnota pro varianty	0,73	1,05	10,32 ⁺⁺
Průkazný rozdíl pro varianty	<i>P</i> = 0,05	7,141	11,820	9,152
	<i>P</i> = 0,01	9,352	15,479	11,985
Lada	1	40,563	42,815	24,829
	2	39,170	54,252	32,178
	3	41,837	48,740	39,170
	4	39,052	51,289	32,592
	5	42,963	48,118	27,141
	6	35,911	48,741	44,474
	<i>F</i> -hodnota pro varianty	1,41	4,78 ⁺	5,68 ⁺⁺
Průkazný rozdíl pro varianty	<i>P</i> = 0,05	10,248	8,521	15,161
	<i>P</i> = 0,01	13,420	11,159	19,854
Borka	1	45,659	50,903	36,829
	2	50,370	52,060	50,578
	3	45,807	50,104	50,874
	4	47,822	53,334	52,533
	5	48,533	55,585	46,252
	6	46,578	45,867	54,370
	<i>F</i> -hodnota pro varianty	0,64	1,80	7,49 ⁺⁺
Průkazný rozdíl pro varianty	<i>P</i> = 0,05	11,131	12,042	11,402
	<i>P</i> = 0,01	14,577	15,769	14,932

1 — kontrola, 2 — Topogard, 3 — Topogard + Racer, 4 — Sencor pre., 5 — Sencor post., 6 — Racer

¹variety, ²preparation, ³*F*-value for treatments, ⁴significant difference for treatments

Literatura

- COURTNEY, A. D.: Soil acting herbicides and weed control in the potato. *Crop. Agric. hort. ir.*, 55, 1981, č. 12, s. 378—381.
- DANIEL, J.: Soustava hubení plevelů v bramborách. In: Sbor. ČSVTS Vsetín — Soc. Akad. Soustava hubení plevelů v zemědělství, 1974, s. 56—63.
- DANIEL, J.: Účinnost některých herbicidů na dvouděložné plevely v porostech brambor. *Rostl. Výr.*, 26, 1980, č. 9, s. 995—1002.
- DANIEL, J.: Vztah fytotoxicity a výnosu hlíz při použití některých herbicidů. In: Věd. Práce Výzk. šlecht. Úst. bramb. Havl. Brod, 1981, s. 167—174.
- DANIEL, J.: Odrůdová citlivost bramborů vůči herbicidům. *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 5, s. 531—538.
- FREEMAN, J. A.: The influence of weather on the response of potato cultivars to metribuzin. *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, 107, 1982, č. 2, s. 189—194.
- MAYKUHS, F.: Herbizide zielgerecht einsetzen. *Kartoffelbau*, 38, 1987, č. 4, s. 155—156.
- OSMERS, K.: Gezielte Unkraut — und Ungras — Bekämpfung. *Kartoffelbau*, 33, 1982, č. 3, s. 72—74.
- STEETS, R.: Praxisgerechte Unkrautbekämpfung im Kartoffelbau. *Kartoffelbau*, 30, 1979, č. 5, s. 164.
- WEGLER, R.: *Chemie des Pflanzenschutzes*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag 1970.

Došlo 5. 9. 1990

S. MALÍK, (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

Sensitivity of new potato varieties to herbicides.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 167—174.

Very early Klára variety, early Šárka variety, semi-early Lada variety and semi-late Borka variety were evaluated for selectivity rate of pre-emergently applied herbicides Topogard, Topogard + Racer, Sencor, Racer and post-emergently applied herbicide Sencor. The Šárka variety responded sensitively on the herbicide application, the Borka variety was tolerant. The post-emergent application of the Sencor preparation is not recommended in the Šárka variety. In spite of it, this application is suitable for the Lada, Klára varieties and especially for the Borka variety.

MITOTICKÁ POLYPLOIDIZACE BRAMBOR *Solanum chacoense* DLOUHODOBÝM OVLIVNĚNÍM SEMEN KOLCHICINEM

Jan Frček

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Byly provedeny polyploidizační pokusy s dlouhodobým ovlivněním suchých semen diploidního druhu *Solanum chacoense* kolchicinovými roztoky ve dvou letech, přičemž byly vytvářeny mitotické tetraploidy, hexaploidy, oktoploidy a materiály s vyšší úrovní než 8x. Bylo použito devět variant roztoku kolchicinu s přídavky dimethylsulfoxidu (DMSO) a regulátorů růstu rostlin kyselinou gibberelovou (GA_3) s benzylaminopurinem (BAP). Koncentrace použitého kolchicinu byly 0,4, 0,2 a 0,1 ‰, DMSO v prvním roce 2 ‰, v druhém roce 0,12 ‰, GA_3 i BAP v obou letech 10 mg · kg⁻¹. Suchá semena povrchově krátkodobě vysterylizovaná byla jednak máčena v roztocích kolchicinu po 24 h a poté ponořena v těchto roztocích o poloviční koncentraci až do vyklíčení, jednak nakličována na agar obsahujícím kolchicinové roztoky. V prvním roce bylo použito 2 ‰ agaru, v druhém roce 1 ‰ agaru. Bylo sledováno klíčení semen, ztráty semenáčků úhynem i nenasazením hlíz v C₀ generaci a ztráty materiálu v C₁ generaci. Stupeň ploidie v generacích C₀ až C₅ byl zjišťován nepřímými i cytologickými metodami, při nasazení více hlíz u ovlivněného materiálu bylo nutno cytologicky posoudit stupeň ploidie u všech rostlin, které z těchto hlíz vzešly. Z tohoto hlediska nejlepší výsledky v získání stabilně zdvojených materiálů byly dosaženy nakličováním semen na 1 ‰ agaru s roztoky kolchicinu o koncentraci 0,1 ‰.

Cílem práce bylo zjištění účinnosti zdvojení hladiny ploidie vlivem dlouhodobého působení kolchicinovými roztoky o různé koncentraci a obsahu přídavných látek na suchá semena diploidního druhu brambor *Solanum chacoense*.

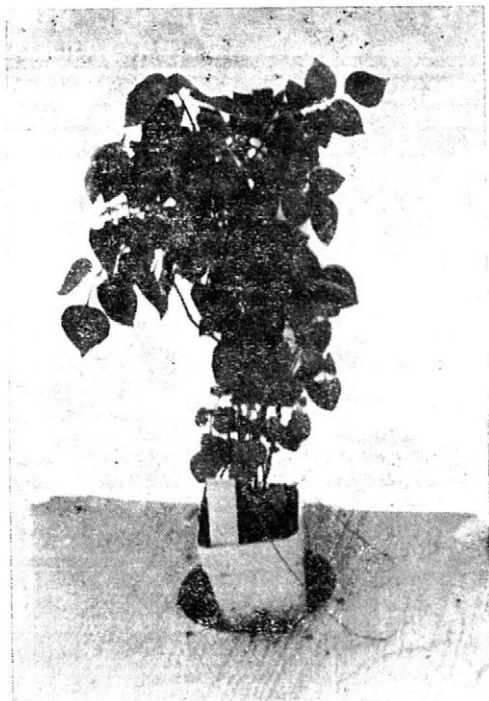
MATERIÁL A METODA

Pro pokusy byla použita suchá semena diploidního druhu *Solanum chacoense*, jelikož byla dostupnější než poměrně vzácná semena haploidů *Solanum tuberosum*. Druh *Solanum chacoense* náleží k hlízy tvořícím druhům rodu *Solanum* L., sekce *Petota* (dříve *Tuberiarum*) serie *Com-mersoniana* Buk. Má řapíkaté lístky, špičaté až zašpičatělé, terminální lístky podstatně větší než lístky postranní. Květní korunku má jednotně bílou, vytváří kulovité bobule. Druh má původ v jižní Bolívii, v severní a střední Argentině, Paraguayi, Uruguayi, jižní Brazílii, kde je všeobecně rozšířen jako polní plevel v nížinných pastvinách. Některé formy mají rezistenci vůči viru Y a vůči hmyzím škůdcům (Hawkes, 1978). Rostliny vytvářejí kromě hlíz též dlouhé stolony (obr. 1).

Semena byla vyříděna pod lupou na stejnou velikost a pak odpočítána o stejném počtu do každé varianty. Následovala sterilizace ponořením na 1 min do 70 ‰ etylalkoholu. Dále byla semena osušena mezi sterilizovanými filtračními papíry a následovalo opět ponoření na 1 min



1. Diploidní rostlina *Solanum chacoense* ($2n=2x=24$) — Diploid plant *Solanum chacoense* ($2n=2x=24$)



2. Úplně zdvojená rostlina *Solanum chacoense* ($2n=4x=48$) — Fully doubled plant *Solanum chacoense* ($2n=4x=48$)

do chlorového vápna o 1% koncentraci. Po vynětí z tohoto roztoku byla semena důkladně oprána destilovanou vodou, opět osušena mezi sterilními filtračními papíry a vložena do zkumavek, resp. na agarové médium do Petriho misek. Pokusy proběhly v roce 1981 při teplotě 20 °C.

V pokusech bylo použito devět variant různých kolchicinových roztoků s přísadkou dimethylsulfoxidu (DMSO) a regulátorů růstu rostlin kyseliny giberelové (GA₃) a benzylaminopurinu (BAP). Jak uvádějí Thiebaut et al. (1979), měly uvedené regulátory růstu rostlin vliv na zvýšený účinek zdvojování chromozómů u ječmene s případným snížením letality kolchicinem ošetřovaného rostlinného materiálu.

Pro dlouhodobé ovlivnění suchých semen byla použita jednak modifikace metody, kterou uvedly Jašina, Kirsanova (1968): máčení semen bramboru po 24 h v roztocích kolchicinu, kdy dále pak byla ponechána až do naklíčení v těchže roztocích o poloviční koncentraci; jednak metoda, kterou popsal Swaminathan (1951): nakličování semen bramboru na agarovém gelu obsahujícím roztoky kolchicinu ve sterilních Petriho miskách.

Všechny semenáčky z takto ovlivňovaných semen ve fázi děložních lístků byly důkladně omyty tekoucí vodou a přepikýrovány do bedniček ve skleníku a posléze ve fázi tří až čtyř pravých listů nahrnkovány a přeneseny do pařeniště, kde byly obvyklými zahradnickými metodami ošetřovány až do sklizně hlíz. Pokusy byly v roce 1982 opakovány, avšak koncentrace DMSO byla snížena z 2% na 0,12% po zjištění jejího negativního působení na semena tohoto druhu (Frček, 1989).

U materiálů, které ovlivnění kolchicinovými roztoky přežily, byla prováděna detekce polyploidů nepřímými a cytologickými metodami. V nepřímých metodách byl posuzován obecný vzhled rostlin, hodnota listového indexu jako poměr délky a šířky terminálního lístku listového větve (Frček, nepubl.) a počet chloroplastů ve svěracích buňkách průduchů spodní pokožky listů (Butterfass, 1959).

V cytologických analýzách se osvědčily pro sériová hodnocení rychlé roztlačkové metody, které popsali Tomášková (1974) a Doštal (1977). Pokud materiály vykazovaly nestejně úrovně ploidie v zárodečných vrstvách (L_1 — epidermis, L_2 — gamety, L_3 — vnitřní tkáň), byly z dalšího vedení vyloučeny jako cytochiméry. Podobně pak byly vylučovány materiály s nestabilitou dosaženého stupně ploidie, která se projevovala v následných hlízových generacích buď zvýšením, nebo snížením až na úroveň 2x.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky byly sestaveny do tab. I až IV, přičemž v tab. I a II jsou zachyceny výsledky pokusů podle metody, kterou publikovali Jašín, Kirsanová (1968). V tab. III a IV jsou zachyceny výsledky pokusů podle metody, kterou publikoval Swaminathan (1951). Bylo použito devět variant roztoků kolchicinu: I — 0,4% kolchicin; II — 0,4% kolchicin s přídavkem DMSO; III — 0,4% kolchicin s přídavkem DMSO a regulátorů růstu rostlin ($GA_3 + BAP$ 10 mg $\cdot$ kg $^{-1}$); IV — 0,2% kolchicin; V — 0,2% kolchicin s přídavkem DMSO; VI — 0,2% kolchicin s přídavkem DMSO a regulátorů růstu rostlin; VII — 0,1% kolchicin; VIII — 0,1% kolchicin s přídavkem DMSO; IX — 0,1% kolchicin s přídavkem DMSO a regulátorů růstu rostlin. V kontrolní variantě byla semena máčena v destilované vodě, resp. nakličována na agaru bez kolchicinu.

V tab. I je zachycen průběh klíčení semen *Solanum chacoense* vyjádřený v procentech šestého, 12., 19. a 61. dne v prvním roce pokusů. Ve všech devíti variantách, zvláště pak u těch s přídavkem 2% DMSO je patrný silný retardační vliv roztoků kolchicinu na klíčení semen oproti kontrole. V každé variantě i v kontrole bylo máčeno 100 semen. Tab. I dále ukazuje nízkou životaschopnost ošetřených semenáčků v jejich ztrátách úhynem a nenasazením hlíz v C_0 generaci i ztrátách rostlinného materiálu v první hlízové generaci (C_1).

V generaci C_1 u všech devíti variant bylo celkem analyzováno 54 rostlin, z čehož v ploidním stupni 2x bylo šest rostlin, ve stupni 3x pět rostlin, ve stupni 4x 12 rostlin, ve stupni 6x 23 rostlin, ve stupni 8x šest rostlin a ve stupni více než 8x dvě rostliny. Nejvíce zdvojených rostlin v této hlízové generaci (ve stupni ploidie 4x a více) vykázala varianta VII. U kontroly pak bylo zjištěno z celkem 91 analyzovaných rostlin 79 diploidů a 12 triploidů. Do hlízové generace C_2 bylo ponecháno 43 rostlin ve stupních ploidie 4x a více, avšak u tohoto materiálu došlo k následným změnám stupně ploidie. U materiálu ošetřeného kolchicinem v I. variantě si tetraploidní rostlina zachovala též stupeň ploidie. Ze tří hexaploidů byla opět jedna rostlina hexaploidní, avšak další dvě rostliny vykazovaly snížení stupně ploidie z 6x na 4x. U II. varianty hexaploidní rostlina vykazovala snížení stupně ploidie z 6x na 4x. U III. varianty naopak hexaploidní rostlina vykazovala zvýšení stup-

I. Vliv dlouhodobého působení roztoků kolchicinu (K) na klíčení semen *Solanum chacoense*, ztráty rostlin v C₀ a C₁ generaci a stupeň ploidie v C₁ generaci (DMSO 2%; R = GA₃ 10 mg.kg⁻¹ + BAP 10 mg.kg⁻¹) — The effect of long-continued acting of colchicine solutions (K) on seed germination of *Solanum chacoense*, losses of plants in C₀ and C₁ generations and the degree of ploidy in C₁ generation (DMSO 2%; R = GA₃ 10 mg per kg + BAP 10 mg per kg)

Generace ¹		C ₀							C ₁					
Varianta ²		% klíčení dne ³				ztráty rostlin ⁴			stupeň ploidie ⁵					
		6.	12.	19.	61.	úhyn ⁶	nena-sazení hlíz ⁷	úhyn	2x	3x	4x	6x	8x	nad 8x
I.	0,4% K	18	26	45	70	62	2	2	—	—	1	3	—	—
II.	0,4% K + DMSO	10	14	17	63	57	4	—	1	—	—	1	—	—
III.	0,4% K + DMSO + R	9	17	22	40	35	1	2	1	—	—	1	—	—
IV.	0,2% K	11	25	38	66	51	1	3	2	1	2	4	2	—
V.	0,2% K + DMSO	5	12	25	69	60	1	1	1	—	2	2	2	—
VI.	0,2% K + DMSO + R	8	14	18	55	45	1	2	1	1	1	3	1	—
VII.	0,1% K	22	54	61	73	59	2	1	—	1	5	2	1	2
VIII.	0,1% K + DMSO	1	28	31	51	41	4	1	—	1	—	4	—	—
IX.	0,1% K + DMSO + R	6	19	27	40	33	2	—	—	1	1	3	—	—
Kontrola (destilovaná voda) ⁸		84	86	90	92	—	—	1	79	12	—	—	—	—

¹generation, ²treatment, ³% of germination of day, ⁴losses of plants, ⁵degree of ploidy, ⁶dying, ⁷non-establishment of tubers, ⁸control (distilled water)

II. Vliv dlouhodobého působení roztoku kolchicinu (K) na klíčení semen *Solanum chacoense*, ztráty rostlin v C₀ generaci a stupeň ploidie v C₁ generaci (DMSO 0,12 %; R = GA₃ 10 mg.kg⁻¹ + BAP 10 mg.kg⁻¹) — The effect of long-continued acting of colchicine solutions (K) on seed germination of *Solanum chacoense*, losses of plants in C₀ generation and the degree of ploidy in C₁ generation (DMSO 0.12%; R = GA₃ 10 mg per kg + BAP 10 mg per kg)

Generace ¹		C ₀					C ₁				
Varianta ²		% klíčení dne ³			ztráty rostlin ⁴		stupeň ploidie ⁵				
		21.	32.	44.	úhyn ⁶	ne-nasazení hlíz ⁷	2x	3x	4x	6x	8x
I.	0,4% K	83	85	90	89	—	1	—	—	—	—
II.	0,4% K + DMSO	30	36	42	42	—	—	—	—	—	—
III.	0,4% K + DMSO + R	65	70	75	62	1	—	—	6	6	—
IV.	0,2% K	75	75	81	73	1	3	—	4	—	—
V.	0,2% K + DMSO	83	84	88	84	1	2	—	1	—	—
VI.	0,2% K + DMSO + R	93	96	98	96	1	—	—	1	—	—
VII.	0,1% K	50	55	60	60	—	—	—	—	—	—
VIII.	0,1% K + DMSO	82	82	82	82	—	—	—	—	—	—
IX.	0,1% K + DMSO + R	60	60	60	58	1	—	—	—	—	1
Kontrola (destilovaná voda) ⁸		86	90	100	3	6	39	2	—	—	—

For 1—8 see Tab. I

III. Vliv naklíčování semen *Solanum chacoense* na 2% agaru s obsahem roztoků kolchicinu (K) na klíčení, ztráty rostlin v C₀ a C₁ generaci a stupeň ploidie v C₁ generaci (DMSO 2%; R = GA₃ 10 mg.kg⁻¹ + BAP 10 mg.kg⁻¹) — The effect of germination of *Solanum chacoense* seed on 2% agar containing colchicine solutions (K) on germination, losses of plants in C₀ and C₁ generations and the degree of ploidy in C₁ generation (DMSO 2%; R = GA₃ 10 mg per kg + BAP 10 mg per kg)

Generace ¹		C ₀						C ₁					
Varianta ²		% klíčení dne ³			ztráty rostlin ⁴			stupeň ploidie ⁵					
		12.	26.	54.	úhyn ⁶	nenasazení hlíz ⁷	úhyn	2x	3x	4x	6x	8x	nad 8x
I.	0,4% K	27	37	43	34	1	—	1	—	1	3	1	2
II.	0,4% K + DMSO	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
III.	0,4% K + DMSO + R	1	3	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
IV.	0,2% K	15	34	34	21	6	2	1	1	1	3	—	—
V.	0,2% K + DMSO	2	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
VI.	0,2% K + DMSO + R	2	5	6	4	1	1	—	—	—	—	—	—
VII.	0,1% K	35	52	52	18	5	4	4	4	8	5	4	—
VIII.	0,1% K + DMSO	—	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—
IX.	0,1% K + DMSO + R	2	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Kontrola (2% agar) ⁸		22	35	36	9	3	3	9	10	2	—	—	—

For 1—7 see Tab. I, ⁸control (2% agar)

IV. Vliv naklíčování semen *Solanum chacoense* na 1% agaru s obsahem roztoků kolchicinu (K) na klíčení, ztráty rostlin v C₀ a C₁ generaci a stupeň ploidie v C₁ generaci (DMSO 0,12%; R = GA₃ 10 mg.kg⁻¹ + BAP 10 mg.kg⁻¹) – The effect of seed germination of *Solanum chacoense* on 1% agar containing colchicine solutions (K) on germination, losses of plants in C₀ and C₁ generations and the degree of ploidy in C₁ generation (DMSO 0.12%; R = GA₃ 10 mg per kg + BAP 10 mg per kg)

Generace ¹		C ₀						C ₁					
Varianta ²		% klíčení dne ³			ztráty rostlin ⁴			stupeň ploidie ⁵					
		6.	37.	49.	úhyn ⁶	nenasazení hlíz ⁷	úhyn	2x	3x	4x	6x	8x	nad 8x
I.	0,4% K	69	72	72	55	—	1	4	3	6	3	—	—
II.	0,4% K + DMSO	53	55	59	51	—	—	4	—	3	1	—	—
III.	0,4% K + DMSO + R	66	77	79	72	—	—	—	2	1	3	—	1
IV.	0,2% K	59	67	69	52	—	2	4	2	6	2	1	—
V.	0,2% K + DMSO	61	77	80	53	1	1	16	2	5	2	—	—
VI.	0,2% K + DMSO + R	50	53	63	49	—	1	4	1	4	3	1	—
VII.	0,1% K	78	79	83	52	—	3	10	3	10	5	—	—
VIII.	0,1% K + DMSO	62	82	87	39	2	5	10	14	12	4	1	—
IX.	0,1% K + DMSO + R	82	87	90	40	1	3	23	11	6	5	1	—
Kontrola (1% agar) ⁸		52	58	80	4	1	6	64	5	—	—	—	—

For 1 – 7 see Tab. I, ⁸control (1% agar)

ně ploidie na 8x. U IV. varianty ze dvou tetraploidních rostlin první vykazovala tutéž ploidii, druhá zvýšení hladiny ploidie na 6x. Ze čtyř hexaploidních rostlin dvě vykazovaly tutéž ploidii a dvě snížení stupně ploidie z 6x na 4x. Ze dvou oktoploidních rostlin první odumřela, avšak druhá si zachovala tentýž stupeň ploidie 8x. U V. varianty obě tetraploidní rostliny vykazovaly tutéž ploidii 4x. Ze dvou hexaploidních rostlin vykazovala první tutéž ploidii 6x, avšak druhá snížení z 6x na 4x. Ze dvou oktoploidních rostlin první vykazovala tutéž ploidii 8x, avšak druhá zvýšení stupně ploidie z 8x nad 8x. U VI. varianty tetraploidní rostlina si uchovala stupeň ploidie 4x. Ze tří hexaploidních rostlin dvě vykazovaly tutéž ploidii 6x, jedna snížení z 6x na 4x. Oktoploidní rostlina byla málo životaschopná a odumřela. U VII. varianty z pěti tetraploidních rostlin jedna odumřela, zbývající čtyři vykazovaly zvýšení stupně ploidie (tři ze 4x na 6x, jedna ze 4x na 8x). Ze dvou hexaploidních rostlin první odumřela, druhá si zachovala stupeň ploidie 6x. Oktoploidní rostlina vykazovala snížení stupně ploidie z 8x na 6x. Obě polyploidní rostliny se stupněm ploidie nad 8x si zachovaly tento stupeň. U VIII. varianty ze čtyř hexaploidních rostlin jedna odumřela, dvě vykazovaly snížení stupně ploidie z 6x na 4x, jedna snížení stupně ploidie z 6x na 2x. U IX. varianty tetraploidní rostlina vykazovala tutéž ploidii 4x, ze tří hexaploidních rostlin jedna odumřela a dvě vykazovaly tutéž ploidii 6x.

Do analýz stupně ploidie v generaci C₃ se z tohoto materiálu dochovala u IV. varianty jediná tetraploidní rostlina se stabilní úrovní ploidie 4x, nasadila dvě hlízy, které však poskytly v generaci C₄ obě rostliny se stupněm ploidie 2x, tyto se navíc ukázaly málo životaschopné a nenasadily hlízy. U V. varianty se zachovala jedna hexaploidní rostlina se zdánlivě stabilním stupněm ploidie 6x. Nasadila tři hlízy, avšak jen u jedné rostliny z nich vyrostlé byla opět v generaci C₄ úroveň ploidie 6x; v generaci C₅ byl změněn tento stupeň ploidie z 6x na 4x. U VII. varianty se zachovaly dvě rostliny se stabilní hladinou ploidie nad 8x, u nichž však v generaci C₃ byly zjištěny snížené stupně ploidie na 4x a 6x. U IX. varianty se zachovala hexaploidní rostlina, avšak v generaci C₃ vykazovala jen stupeň ploidie 2x.

V tab. II je zachycen průběh klíčení semen téhož pokusu v následujícím roce, vyjádřený v procentech 21., 31. a 44. dne. V každé variantě bylo máčeno 100 semen, v kontrole pro jejich nedostatek jen 50 semen. Oproti předchozímu pokusu (tab. I) se silný retardační účinek kolchicínových roztoků na klíčení semen projevil jen u variant II a III, IV a VI, VII a IX; avšak zatímco ztráty úhynem semenáčků u kontroly byly 6 %, u pokusných variant II, VII a VIII byly 100 %. Ke ztrátám materiálu nenasazením hlíz v generaci C₀ došlo pouze ojediněle, a to u variant III, IV, V, VI a IX, zatímco u kontroly nenasadilo hlízy šest rostlin.

V generaci C₁ u všech variant byl analyzován stupeň ploidie celkem u 25 rostlin, z čehož ve stupni ploidie 2x bylo šest rostlin, ve stupni 4x 12 rostlin, ve stupni 6x šest rostlin a ve stupni 8x jedna rostlina. Stupeň ploidie 3x a více než 8x nebyl u tohoto materiálu zjištěn. Nejvíce zdvojených rostlin ve stupni ploidie 4x až 6x vykazovala varianta III. U kontroly z analyzovaných 41 rostlin bylo 39 diploidů a dva triploidy.

Do další generace (C₂) bylo ponecháno 19 rostlin ve stupni ploidie 4x, 6x a 8x, avšak u tohoto materiálu rovněž docházelo ke změnám stupně ploidie a ke ztrátám nízkou životaschopností. U materiálu ošetře-

ného kolchicinem ve variantě III se zachovaly jen dva tetraploidy a čtyři hexaploidy. Oba tetraploidy vykazovaly v generaci C₂ stálý stupeň ploidie 4x, nasadily po jedné až čtyřech hlízách, avšak všechny z nich vyrostlé rostliny v C₃ generaci vykazovaly snížení stupně ploidie ze 4x na 2x nebo ze 4x na 3x. Ze čtyř hexaploidů vykazovaly dva v C₂ generaci stupeň ploidie 2x a dva si stupeň ploidie 6x udržely. Jeden z nich nasadil šest hlíz a druhý dokonce 16 hlíz. V generaci C₃ se pak u prvního hexaploida změnil stupeň ploidie na 4x u jedné rostliny, ostatních pět rostlin uhynulo. V generaci C₃ u druhého hexaploida byly zjištěny tyto stupně ploidie: u jedné rostliny 8x, u dvou rostlin 6x, u devíti rostlin 4x, u tří rostlin 3x a u jedné rostliny 2x.

U materiálu ošetřeného roztoky kolchicinu ve variantě IV se zachovaly dva tetraploidy, z nichž první v generaci C₂ vykazoval snížení stupně ploidie ze 4x na 3x, druhý si stupeň ploidie 4x udržel, nasadil pět hlíz, avšak rostliny z nich vzešlé v generaci C₃ byly všechny diploidní.

V tab. III je zachycen průběh klíčení semen *Solanum chacoense* vyjádřený v procentech 12., 26. a 54. dne od vyložení suchých semen do sterilních Petriho misek s 2% agarem v prvním roce pokusů. Ve všech variantách i neovlivněné kontrole bylo nakličováno po 100 semenech. Zatímco v porovnání s kontrolou varianta VII působila na klíčení semen stimulačně, silný retardační účinek je prokázán ve všech variantách s přidávkou 2% DMSO, u nichž také později došlo ke 100% ztrátám semenáčků v generaci C₀. Ve srovnání s výše uvedenými pokusy s máčením semen v roztocích kolchicinu bylo klíčení semen u kontroly na 2% agaru poměrně nízké [36 %] s následujícími značnými ztrátami rostlinného materiálu úhynem a nenasazením hlíz v generaci C₀ a C₁.

V generaci C₁ u tří variant (I, IV, VII) bylo analyzováno celkem 39 rostlin, z čehož ve stupni 2x bylo šest rostlin, ve stupni 3x pět rostlin, ve stupni 4x 10 rostlin, ve stupni 6x 11 rostlin, ve stupni 8x pět rostlin a ve stupni nad 8x dvě rostliny. Nejvíce rostlin zdvojených ve stupni 4x až 8x poskytla varianta VII. U kontroly z analyzovaných 21 rostlin bylo devět diploidů, 10 triploidů a dva tetraploidy.

Do další generace bylo ponecháno 30 rostlin ve stupni ploidie 4x a více. U I. varianty tetraploidní rostlina vykazovala zvýšení úrovně ploidie ze 4x na 6x. Ze tří hexaploidních rostlin jedna rostlina uhynula a zbylé dvě si uchovaly stupeň ploidie 6x nezměněn. U oktoploidní rostliny se snížil stupeň ploidie z 8x na 6x. U jedné ze dvou polyploidních rostlin se stupněm ploidie v C₁ nad 8x byla úroveň snížena na 8x, u druhé zůstala nezměněna. U IV. varianty tetraploidní rostlina vykazovala opět 4x stupeň, ze tří hexaploidů byla v C₂ generaci opět hexaploidní pouze jediná rostlina, přičemž ostatní vykazovaly snížení úrovně ploidie z 6x na 4x a z 6x na 3x. U VII. varianty tři tetraploidy uhynuly, tři vykazovaly nezměněný ploidní stupeň 4x, u dvou byla úroveň ploidie zvýšena, a to u prvního ze 4x na 6x, u druhého ze 4x na 8x, z pěti hexaploidů tři uhynuly a dva vykazovaly stejnou úroveň ploidie 6x. Ze čtyř oktoploidů dva uhynuly a u zbylých dvou byl snížen stupeň ploidie u prvního z 8x na 6x, u druhého z 8x na 4x. U dvou tetraploidů nalezených u neošetřené kontroly jedna rostlina uhynula a druhá vykazovala ploidní stupeň 3x.

Z veškerého tohoto materiálu se do generace C₃ uchovala pouze jediná rostlina (se stupněm ploidie v C₂ nad 8x). V této generaci již změ-

nila ploidní stupeň na úroveň 4x. Byly od ní získány čtyři hlízy, z nichž dvě rostliny v dalších dvou hlízových generacích C₄ a C₅ vykazovaly relativně stálé stupně ploidie, jedna 4x, druhá 6x. Třetí rostlina vykazovala v C₄ generaci stupeň ploidie 4x a v C₅ již 3x. Čtvrtá rostlina vykazovala v C₄ a C₅ generacích stálý stupeň ploidie 6x.

V tab. IV je zachycen průběh klíčení semen *Solanum chacoense* vyjádření v procentech šestého, 37. a 49. dne od vyložení suchých semen do Petriho misek s 1% agarem v druhém roce pokusů. Ve všech variantách i kontrole bylo nakličováno 100 semen. Koncentrace DMSO byla snížena na 0,12 %. V tab. IV jsou dále zachyceny údaje o nízké životaschopnosti semenáčků, která se projevila ve výši ztrát v generaci C₀ úhynem a nenasazením hlíz i ztrátami rostlinného materiálu v první hlízové generaci (C₁). Oproti předchozímu pokusu (tab. III) bylo snížením procenta agaru a koncentrace DMSO v přísadách ke kolchicinu dosaženo vyšší výtěžnosti rostlin, které zásah přežily. Přesto ztráty úhynem v C₀ generaci jsou vysoké, oproti kontrole 10- až 18násobné. Vůbec nejvyšší ztráty rostlin úhynem byly zaznamenány u varianty III a nejmenší naopak u varianty IX. V generaci C₁ bylo u všech devíti variant celkem analyzováno 199 rostlin, z čehož ve stupni 2x bylo 75 rostlin, ve stupni 3x 38 rostlin, ve stupni 4x 53 rostlin, ve stupni 6x 28 rostlin, ve stupni 8x čtyři rostliny a jedna rostlina ve stupni nad 8x. Nejvíce zdvojených rostlin ve stupni ploidie 4x až 8x bylo získáno od variant s 0,1% koncentrací kolchicinu: VIII — 17 rostlin, VII — 15 rostlin a IX — 12 rostlin. U kontroly z analyzovaných 69 rostlin bylo 64 diploidů a pět triploidů. Do další generace bylo vybráno 86 rostlin ve stupních ploidie 4x až nad 8x, z nichž se zachovalo celkem 31 rostlin.

U varianty I se zachovaly čtyři rostliny, z nichž jedna byla v generaci C₁ tetraploidní a tři hexaploidní. Tato tetraploidní rostlina (obr. 2) vykazovala stálost ploidie jak v generaci C₂, kdy nasadila tři hlízy, tak i v následujících C₃ a C₄ generacích v celém namnoženém materiálu. Stejnou vlastnost vykazovala jedna hexaploidní rostlina. Zbýlé dva hexaploidy změnily již v C₂ stupeň ploidie ze 6x na 3x. U varianty II se zachovaly dvě rostliny, z toho jedna byla v C₁ tetraploidní a druhá hexaploidní. Tetraploidní rostlina vykazovala v C₂ sice nezměněnou hladinu ploidie 4x, ale nenasadila hlízy a zanikla. U hexaploida došlo v C₂ generaci ke snížení stupně ploidie ze 6x na 4x, tento stupeň se udržel pak do generace C₃, v níž však rostlina nenasadila hlízy a zanikla. U varianty III se zachovaly dvě rostliny, z nichž jedna byla v C₁ tetraploidní a jedna hexaploidní. Tetraploid si udržel stupeň ploidie 4x i v C₃ generaci, avšak nenasadil hlízy a zanikl. Hexaploid změnil stupeň ploidie v C₂ generaci ze 6x na 4x, tato tetraploidní rostlina pak zanikla v následující hlízové generaci (C₃) nenasazením hlíz. U varianty IV se zachovaly dvě rostliny, které si uchovaly stálost stupně ploidie i v C₂ generaci. V tomto rostlinném materiálu při nasazení více hlíz byly však v C₃ generaci zjištěny změny stupně ploidie, a proto byl tento materiál z dalšího vedení vyřazen. U varianty V se zachovala jedna rostlina, která změnila v C₂ generaci svůj ploidní stupeň ze 4x na 3x. U varianty VI se zachovaly čtyři rostliny, z toho dva tetraploidy, které v C₂ generaci měly stálou úroveň ploidie, nasadily však více hlíz, přičemž v tomto materiálu byly prokázány v C₃ různé hladiny ploidie 2x a 3x; jeden hexaploid, který se v C₂ generaci ve stupni ploidie změnil ze 6x na 4x, a jeden oktoploid, který rovněž v C₂ generaci změnil úroveň ploidie z 8x až na 2x.

U VII. varianty se žádný ovlivněný materiál nezachoval. U varianty VIII bylo zachováno osm rostlin, které byly v C₁ generaci v pěti případech tetraploidy a ve třech případech hexaploidy. V C₂ generaci se u dvou z těchto tetraploidů prokázala změna stupně ploidie ze 4x na 2x, u zbylých tři tetraploidů byla úroveň ploidie 4x zachována až do generace C₃, kde buď rostliny nenasadily hlízy, nebo byly vyloučeny z důvodu změny úrovně ploidie. U všech tří hexaploidů se v C₂ generaci snížila úroveň ploidie a tyto materiály byly vyloučeny. U varianty IX se zachovalo osm rostlin, z nichž v C₁ generaci byly tři tetraploidy, čtyři hexaploidy a jeden oktoploid. Všechny tetraploidy si zachovaly stupeň ploidie 4x i v generaci C₂, avšak první z nich nenasadil hlízy a zanikl; druhý nasadil tři hlízy, z nichž všechny rostliny v C₃ generaci byly opět tetraploidy (ke změně ploidie došlo až v generaci C₄); třetí nasadil dvě hlízy, z nichž rostliny v C₃ generaci vykazovaly různé úrovně ploidie (3x a 4x), nenasadily hlízy a zanikly. U všech čtyř hexaploidů došlo v C₂ generaci ke snížení stupně ploidie z 6x na 4x až 2x. Jediná zachovaná oktoploidní rostlina vykazovala v C₂ generaci snížení ve stupni ploidie z 8x na 4x, nenasadila však žádnou hlízu a zanikla.

Z uvedených výsledků je patrná složitost problematiky mitotického zdvojování chromozómů u bramboru *Solanum chacoense* dlouhodobým působením roztoků kolchicinu na semena tohoto druhu. Účinnost obou způsobů byla ovlivněna jednak různou kvalitou použitých semen v jednotlivých letech, která se projevila v rozdílné energii klíčivosti, jednak výskytem triploidů a tetraploidů v neošetřené kontrole.

Ovlivněné materiály vykazovaly široké spektrum úrovní ploidie od stupně 2x, 3x, 4x, 6x, 8x až po více než 8x. Materiály s vyššími stupni než 4x, zjištěné při cytologické kontrole ploidie v C₁ generaci, s výjimkou několika hexaploidů, byly málo životaschopné, nenasazovaly hlízy nebo v dalších hlízových generacích byly ploidně nestabilní. Příčinami nestability produktů zdvojování jsou chimerismus, mixoploidie, poruchy genomu, mutační účinek na cytoskelet.

Dlouhodobé nakličování semen v roztocích kolchicinu v obou letech poskytlo zdvojené materiály, které byly buď vyloučeny, nebo se nechovaly do hlízové generace C₆, přičemž ještě v generaci C₅ mohly být zjištěny změny ploidie u jinak zdánlivě stabilního materiálu. Nakličováním semen na agarových půdách s roztoky kolchicinu se při použití 2% agaru v prvním roce veškeré získané materiály nechovaly ani do C₄ generace.

Při použití 1% agaru v druhém roce bylo získáno jednak nejvíce rostlinného materiálu vykazujícího v generaci C₁ zdvojení, jednak materiály se stabilní tetraploidní úrovní. Jen tuto metodu s použitím koncentrací 0,1% kolchicinu lze považovat za optimální pro praktické šlechtitelské využití.

Cytologická kontrola v generacích C₁, C₂ a intermitentně i dalších generacích je nezbytná. Při nasazení více hlíz u ovlivněného materiálu je rovněž nutno cytologicky posoudit stupeň ploidie u všech rostlin, které z těchto hlíz vzešly.

Literatura

- BUTTERFASS, T.: Ploidie und Chloroplastenzahlen. Ber. Dtsch. bot. Gesell., 72, 1959, s. 440—451.
- DOSTÁL, J.: Rychlá cytologická metoda použitelná v kulturách rostlinných explantátů. In: NOVÁK, F. J. (ed.): Využití kultur rostlinných explantátů ve šlechtění. Sbor. mezin. Symp. Olomouc, Praha, ÚEB ČSAV 1977, s. 223—237.
- FRČEK, J.: Příspěvek k mitotické polyploidizaci brambor kolchicinem. [Kandidátská disertace.] Praha, 1989, 179 s. Vys. Šk. zeměd.
- HAWKES, J. G.: Biosystematic of the potato. In: HARRIS, P. M. (ed.): The potato crop, London, Chapman and Hall 1978, s. 15—69.
- JASINA, I. — KIRSANOVA, E.: Metodika polučeníja i identifikacije polyploidnych form kartofelja. Kartof. i Ovošči, 8, 1968, s. 16—19.
- SWAMINATHAN, M. S.: Notes on induced polyploids in the tuber bearing *Solanum* species and their crossability with *Solanum tuberosum*. Amer. Potato J., 28, 1951, s. 472—489.
- THIEBAUT, J. — KASHA, K. J. — TSAI, A.: Influence of plant development, stage, temperature, and plant hormones on chromosome doubling of barley haploids using colchicine. Can. J. Bot., 57, 1979, č. 5, s. 480—483.
- TOMÁŠKOVÁ, D.: Rychlé metody v rostlinné cytologii. Stud. Inform. ÚVTI, Zákl. Vědy Zeměd., 1974, 70 s.

Došlo 5. 9. 1990

J. FRČEK (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

Mitotic polyploidization of potato *Solanum chacoense* as long continued influencing of seeds by colchicine.

Rostl. Výr., 37, 1991 (2): 175—186.

Polyploidizing trials were performed with long-continued influencing of dry seeds of *Solanum chacoense* — diploid species when treated with colchicine solutions for two years whereby mitotic tetraploids, hexaploids, octoploids were formed along with materials of higher ploidy than 8x. Nine treatments of colchicine solutions were used with dimethylsulfoxid (DMSO) and plant growth regulators of gibberellic acid (GA₃) and benzylaminopurin (BAP) added. Colchicine concentrations used were 0.4, 0.2 and 0.1 ‰, DMSO in the first year was 2 ‰, in the second year — 0.12 ‰, GA₃ and BAP in both years — 10 mg per kg of each other. Dry seeds sterilized on surface for a short period of time were dipped in colchicine solutions for 24 hours and then left in these solutions having the half concentration to the germination or germinated on agar containing colchicine solutions. 2 ‰ agar was used in the first year, 1 ‰ agar in the second year. Seed germination, losses of seedlings by dying or non-establishing tubers in the C₀ generation and losses of materials in C₁ generation were studied. The degree of ploidy has been investigated in C₀ to C₅ generations by unindirect and cytological methods, using more tubers in influenced material, it was necessary to review cytologically the degree of ploidy in all plants which emerged from those tubers. From this point of view, the best results in obtaining stable doubled materials were gained by seed germinating on 1 ‰ agar with colchicine solutions of 0.1 ‰ concentration.

TVORBA VÝCHODISKOVÝCH MATERIÁLOV ZEMIAKA REZISTENTNÝCH PROTI VÍRUSOVÝM CHOROBÁM

Katarína Debreová

Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky, 059 52 Veľká Lomnica

V práci je uvedené testovanie potomstva siedmich krížencov na skupinovú rezistenciu proti vírusom Y, A a L (PVY, PVA a PLRV), v ktorých jeden z rodičovských partnerov je imúnny proti vírusom Y, A a druhý má extrémnu intoleráciu k zvinutke. Z výsledkov vyplýva, že imunita proti vírusu Y je založená monogénne, dominantným génom *Ry*. Zastúpenie krížencov imúnnych a náchylných zodpovedá štiepnemu pomeru 1 : 1. Monogénne založenie extrémnej intolerance, t. j. založenie dominantným génom *Nl* bolo zistené v potomstve kríženca (Fanal x Apta) x Rema. V potomstve dvoch krížencov (71.56/186 x VE 227/179) x Rema a (71.56/186 x Aquila) x Rema bola zistená skupinová rezistencia proti vírusom Y, A a L na báze imunity u Y, A vírusov a vysokej relatívnej rezistencie proti vírusu zvinutky.

Vo všeobecnosti je problematika chorôb zemiakov jedným z limitujúcich faktorov výroby tejto plodiny a vírusové choroby sa na tomto problémovom okruhu podieľajú nemalou mierou. So značným zdokonaľením a sériovosťou diagnostických metód vyvstáva tento problém celkom konkrétne, predovšetkým vo výrobe sadiva. Šľachtenie na rezistenciu je zamerané v súlade s ekologickými a ekonomickými požiadavkami na jeden z najefektívnejších intenzifikačných faktorov, t. j. vytvorenie materiálu ako základu pre vyšľachtenie novej odrody nesúcej nielen progresívne hospodárske vlastnosti, ale aj rešpektujúci požadovaný zdravotný stav. A práve optimálny výber vhodných rodičovských partnerov a testovacie metódy potomstiev sú základom pre úspešné splnenie uvedeného cieľa.

V súčasnosti je možné v šľachtení na rezistenciu proti vírusovým chorobám využívať vyššie typy rezistencie — imunitu, precitlivosť, extrémnu intoleranciu. Cieľom v súčasnej dobe musí byť vyšľachtenie odrôd zemiakov so skupinovou rezistenciou proti vírusom a výhľadovo, po vyšľachtení vhodných východiskových materiálov s imunitou proti vírusu zvinutky a proti vírusu M, vyšľachtenie odrôd s komplexnou rezistenciou proti vírusom (Zadina, 1987). Zásady pre šľachtenie zemiakov, ktoré popísal Zadina (1973), vytvorili základné podmienky pre šľachtenie na skupinovú rezistenciu proti vírusom.

Účelom predloženej práce je na základe vlastných experimentálnych prác (Rajčanová et al., 1980; Debreová, 1983, 1985; Rajčanová, 1985; Debreová et al., 1990), prác čs. autorov (Zadina, 1987; Zadina, Novák, 1983; Novák, 1990) a zahraničných poznatkov (Pietrak, 1986; Ličkov, 1986; Kerlan et al., 1987; Baker, Woodford, 1987; Weidemann, 1988; Chrzanow-

ska, Gosczyński, 1989 a i.) overiť a vypracovať metodické postupy pre praktické šľachtenie a získať pre šľachtenie vhodné východiskové materiály so skupinovou rezistenciou proti Y, A a L (PVY, PVA, PLRV) vírusom zemiakov (Y, A na báze imunity a L na báze extrémnej intolerance).

MATERIÁL A METÓDA

V pokusoch sme pracovali so siedmimi krížencami, u ktorých bola zistená imunita proti Y, A vírusom a ktorých pôvod je uvedený v tab. I. Ako otcovského partnera sme použili odrodu Rema (povolená 1983), ktorá je nositeľom génu *Nl*, t. j. je nositeľom extrémnej intolerance k zvinutke (Šmálik a kol., 1983).

Na inokuláciu pri provokačných skúškach rezistencie sme použili kmeň Y^0 , ktorý vyvoláva intenzívnejšie symptómy než Y^N . Vírus Y sme udržiavali na tabáku *Nicotiana tabacum* L., odroda [Samsun], z ktorého sa získava inokulum bez prímiesi iných vírusov.

Pri provokačných skúškach rezistencie proti Y vírusu zemiaka sme použili:

1. mechanickú inokuláciu pri použití karborundového prášku (Zadina, Jermoljev, 1976);
2. vrúbľovanie stoniek metódou ablaktácie, teda vrúbľovanie zblížením (Zadina, Jermoljev, 1976) vírusom Y nainfikovaných paradajok na zemiaky.

Diagnózu zdravotného stavu po infekcii Y vírusom sme robili biologickými testami na testovacej rastline TE₁ a ELISA-testom.

Pri provokačných skúškach na zistenie extrémnej intolerance k vírusu zvinutky sme testovaný materiál (imúnny proti vírusom Y, A) inokulovali vrúbľovaním hlúz (Zadina, Jermoljev, 1976). Z každého

I. Prehľad krížencov použitých ako samičích partnerov ku kríženiu — The survey of crossbreds used as female partners for crossing

Označenie kríženca ¹	Pôvod krížencov ²	Imunita proti vírusom ³
71.56/118 × VE 227/179	(57.1275/110 × Rheinhort) × × VE 227/179	Y, A
71.56/182 × VE 227/179	(57.1275/110 × Rheinhort) × × VE 227/179	Y, A
71.56/186 × Gloria	(57.1275/110 × Rheinhort) × Gloria	Y, A
71.56/186 × VE 227/179	(57.1275/110 × Rheinhort) × × VE 227/179	Y, A
71.56/186 × Aquila	(57.1275/110 × Rheinhort) × Aquila	Y, A
71.58/49 × Gloria	(55.957/35 × Avenir) × Gloria	Y, A
Fanal × Apta	—	Y, A

¹determination of crossbred, ²origin of crossbreds, ³immunity to viruses

II. Štiepne pomery v kombináciách nakřížených k získaniu materiálov so skupinovou rezistenciou proti *Y*, *A* a *L* vírusom zemiaka — Splitting ratios in combinations of crosses to obtain materials having the group resistance to *Y*, *A* and *L* viruses of potato

Kombinácia križenia ¹	Testované križence ²	Zistenie križencov ³		Predpokladaný štiepny pomer ⁶	Teoretický počet križencov ⁷		χ^2
		rezistent-ných ⁴	náchylných ⁵		rezistent-ných ⁸	náchylných ⁹	
(71.56/118 × VE 227/179) × Rema	27	11	16	1 : 1	13,5	13,5	0,467
(71.56/182 × VE 227/179) × Rema	54	25	27	1 : 1	27,0	27,0	0,039
(71.56/186 × Gloria) × Rema	69	37	32	1 : 1	34,5	34,5	0,181
(71.56/186 × VE 227/179) × Rema	122	70	52	1 : 1	61,0	61,0	1,335
(71.56/186 × Aquila) × Rema	119	58	61	1 : 1	59,5	59,5	0,038
(71.58/49 × Gloria) × Rema	44	22	22	1 : 1	22,0	22,0	0,000
(Fanal × Apta) × Rema	56	36	20	1 : 1	28,0	28,0	2,333

Kritická hodnota¹⁰ χ^2 — testu pre $P_{0,5} = 3,841$

¹combination of crossing, ²tested crossbreds, ³determination of crossbreds, ⁴resistant, ⁵susceptible, ⁶estimated splitting ratio, ⁷theoretical number crosses, ⁸resistant, ⁹susceptible, ¹⁰critical value

križenca sme navrúbľovali tri hľuzy. Za nositeľov vírusu zvinutky sme používali odrody Lipa a Jizera umele nainfikované vírusom zvinutky.

Na hodnotenie prejavu extrémnej intolerancie k vírusu zvinutky sme používali bonitačné hodnotenie vrúbľovancov hľúz po ich výsadbe v roku vrúbľovania a hodnotenie v prvom roku presadby vrúbľovancov (Zadina, Novák, 1983). Okrem vizuálneho hodnotenia prejavu extrémnej intolerancie k zvinutke sme použili ELISA-test.

Práce k získaniu východiskových materiálov so skupinovou rezistenciou proti *Y*, *A*, *L* vírusom prebiehali v rokoch 1981 až 1989.

VÝSLEDKY

Výsledky dosiahnuté pri problematike šľachtenie zemiakov so skupinovou rezistenciou proti vírusom *Y*, *A*, *L* (*Y*, *A* na báze imunity a *L* na báze extrémnej intolerancie) je možné rozdeliť na:

1. Zisťovanie a určenie imunity proti vírusu *Y*, ktorý je kontrolovaný génom *Ry* a pleiotrópne tiež proti vírusu *A* a proti vírusu *Y* imúnnych križencov po nakřížení s odrodou Rema.
2. Zisťovanie a určenie extrémnej intolerancie k zvinutke, ktorá (na základe výsledkov pokusov robených s odrodou Apta v roku 1983) je založená monogénne, dominantným génom *Nl* (dedeným tetrasomicky).

III. Prehľad o získaných výsledkoch po provokačných skúškach rezistencie proti vírusom Y, A a L
 — The survey of results obtained after provoking tests for resistance to Y, A and L viruses

Číslo ¹	Kombinácia kríženia ²	Zistená imunita proti vírusom Y, A ³	Zistená extrémna intolerancia k zvinutke ⁴	Zistená skupinová rezistencia proti vírusom Y, A a L ⁵
1.	(71.56/118 × VE 227/179) × Rema	+	0	0
2.	(71.56/182 × VE 227/179) × Rema	+	0	0
3.	(71.56/186 × Gloria) × Rema	+	0	0
4.	(71.56/186 × VE 227/179) × Rema	+	—	YiAi a VrL
5.	(71.56/186 × Aquila) × Rema	+	—	YiAi a VrL
6.	(71.58/49 × Gloria) × Rema	+	0	0
7.	(Fanal × Apta) × Rema	+	+	YiAi a EiL

¹number, ²combination of crossing, ³found immunity to Y, A viruses, ⁴found extreme intolerance to potato leafroll, ⁵found group resistance to Y, A and L viruses

0 — vylúčené genotypy v remšovej populácii — eliminated genotypes in Remsh population
 + — zistená rezistencia — found resistance
 — — nezistená extrémna intolerancia — not found extreme intolerance
 YiAi — imunita proti vírusom Y, A — immunity to Y, A viruses
 VrL — vysoká relatívna rezistencia proti zvinutke — high relative resistance to potato leafroll
 EiL — extrémna intolerancia k zvinutke — extreme intolerance to potato leafroll

Pri testovaní krížencov na imunitu proti vírusom Y, A po nakrížení s odrodou Rema (tab. II) zastúpenie krížencov imúnnych proti Y vírusu a k vírusu Y náchylných u každej kombinácie testovaného potomstva zodpovedá alebo je blízke štiepnemu pomeru 1 : 1. Potvrďuje to hodnota χ^2 -testu. Pri vrúbľovaní sme skúšali len krížence, ktoré mali hospodársky vyhovujúce vlastnosti, pričom sa vo väčšine prípadov potvrdilo po ELISA-teste, že krížence, u ktorých bola zistená imunita v generácii semenáčov, boli imúnne aj po navrubľovaní.

Genotypy, u ktorých bola zistená imunita proti vírusom Y, A boli ďalej skúšané na zistenie extrémnej intolerancie k vírusu zvinutky. Kombinácie kríženia (71.56/118 × VE 227/179) × Rema, (71.56/186 × × Gloria) × Rema, (71.56/182 × VE 227/179) × Rema a (71.58/49 × × Gloria) × Rema boli v ramšovej populácii vylúčené pre zlý tvar, hĺbku očka a v skleníkových skúškach. Pre zisťovanie extrémnej intolerance zostali klony z troch kombinácií, kde v kombinácii (Fanal × × Apta) × Rema bola zistená (okrem Y, A imunity) extrémna intolerancia k vírusu zvinutky.

Výsledkom zhodnotenia potomstiev siedmich krížencov po provokačných skúškach rezistencie proti Y, A, L vírusom je získanie genotypu so skupinovou rezistenciou proti vírusom Y, A, L na báze imunity proti Y, A vírusom a na báze extrémnej intolerance k vírusu zvinutky v potomstve kombinácie (Fanal × Apta) × Rema a dvoch genotypov so skupinovou rezistenciou Y, A, L na báze imunity proti vírusom Y, A a vysokej relatívnej rezistencie proti zvinutke v potomstve kombinácie (71.56/186 × VE 227/179) × Rema a (71.56/186 Aquila) × Rema (tab. III).

Z výsledkov tejto práce vyplynulo, že získanie genotypov so skupinovou rezistenciou proti Y, A, L vírusom, ktoré je pre potreby praktického šľachtenia nevyhnutné, je pomerne obtiažne, časovo a pracovne náročné.

V práci uvádzame len veľmi úzky okruh siedmich krížencov, u ktorých bola splnená genetická podmienenosť, t. j. jeden z rodičovských partnerov je nositeľom dominantného génu *Ry*, ktorý sa dedí tetrasomic-ky, a druhý z rodičovských partnerov je nositeľom extrémnej intolerance k zvinutke, ktorá je tiež založená monogénne, dominantným génom *Nl*, ktorý sa dedí podľa tetrasomickej schémy.

Zhodnotenie štiepných pomerov pri zisťovaní imunity proti vírusom Y, A po infekcii semenáčov vírusom Y (prvá selekčná metóda) ukazuje na rovnaký počet rezistentných a náchylných krížencov, čo potvrdzuje hodnota χ^2 - testu.

V generácii A klonov sme použili k zisteniu imunity proti Y, A vírusom vrúbľovanie stoniek (tretia selekčná metóda). Pri zhodnotení zdravotného stavu po vrúbľovaní stoniek sme vychádzali z poznatku, že imúnny materiál je ten, ktorý po odskúšaní uvedenými selekčnými metódami nevykazuje žiadne symptómy (čiarkovitost', kučeravost', mozaiku) a nevykazuje pozitívnu, t. j. nekrotickú reakciu pri biologickom teste na testovacej rastline TE₁, poprípade pri ELISA-teste.

Pre zisťovanie extrémnej intolerance k vírusu zvinutky zostalo po umelých infekciách Y vírusom malé množstvo krížencov z potomstiev troch kombinácií kríženia. Krížence so získanou imunitou proti vírusom Y, A z potomstiev kombinácií č. 1, 2, 3 a 6 (tab. III) boli vylúčené pre zlé hospodárske vlastnosti už v ramšovej populácii. K zníženiu počtu testovaných krížencov došlo aj po skleníkových skúškach a ELISA-teste. Z potomstva kombinácie (71.56/186 X VE 227/179) X Rema zostalo 35 klonov, z kombinácie (71.56/186 X Aquila) X Rema zostalo 15 klonov a z kombinácie (Fanal X Apta) X Rema zostalo 25 klonov pre zisťovanie extrémnej intolerance k zvinutke.

Skupinovú rezistenciu proti vírusom Y, A a L (Y, A na báze imunity a L na báze extrémnej intolerance) sme zistili v dvoch potomstvách kombinácií (71.56/186 X VE 227/179) X Rema sme zistili v 28 klonoch a v (71.56/186 X Aquila) X Rema v 10 klonoch skupinovú rezistenciu proti vírusom Y, A a L — Y, A na báze imunity a L na báze vysokej relatívnej rezistencie proti vírusu zvinutky. Predpokladáme, že nepreukázaná extrémna intolerancia v týchto potomstvách spočíva v malom počte testovaných krížencov a nie v nedostatočnej infekčnosti zdrojov zvinutkového vírusu. Odrody Lipa a Jízero, ktoré sme používali ako zdroj zvinutkového vírusu, boli pravidelne testované ELISA-testom na prítomnosť vírusu zvinutky.

V súčasnosti používame v krížení odrody (z ČR, SRN a i.), ktoré majú rezistenciu proti vírusom zemiaka geneticky podmienenú a majú lepšie hospodárske vlastnosti ako odrody a krížence uvedené v tejto práci.

Pre vytvorenie krížencov so skupinovou rezistenciou proti vírusom je potrebné naďalej vyhľadávať také zdroje, ktoré odovzdajú svoje geneticky podmienené vlastnosti na potomstvo. Vždy je nutné preveriť, či

rezistencia (imunita, precitlivelosť, extrémna intolerancia) u odrôd, u ktorých je deklarovaná, skutočne existuje.

Na základe doterajších poznatkov treba podotknúť, že šľachtenie na rezistenciu proti vírusom je základom úspešnej šľachtiteľskej práce pri tvorbe nových odrôd.

Literatúra

BARKER, H. — WOODFORD, J. A. T.: Unusually mild symptoms of potato leafroll virus in the progeny of late — infected mother plants. *Potato Res.*, 30, 1987, č. 2, s. 345—348.

DEBREOVÁ, K.: Šľachtenie zemiakov proti Y vírusu zemiaka na báze imunity. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 1, s. 45—50.

DEBREOVÁ, K.: Štúdium skupinovej rezistencie zemiakov proti vírusovým chorobám. [Záverečná správa.] Veľká Lomnica, VSÚZ 1985.

DEBREOVÁ, K. — RAJČANOVÁ, A. — FORIŠEKOVÁ, K.: Tvorba materiálov so skupinovou rezistenciou proti vírusom. [Záverečná správa.] Veľká Lomnica, VSÚZ 1990.

CHYZANOWSKA, M. — GOSZYNSKI, D.: Zastosowanie testu ELISA do oceny odporności na wirusy i lisicowzwoju rodów hodowlanych (badania wstępne). *Násien. Zienn. XXII sesja naukowa*, Koszalin, IZ Bonin 1989, s. 84—86.

KERLAN, C. — ROBERT, P. — PERENNEC, P.: Mise au point l'incidence du virus Y⁰ et méthodes de lutte en oeuvre en France pour la production de semences de pomme de terre. *Potato Res.*, 30, 1987, č. 4, s. 651—667.

LÍCKOV, A.: Vlivy na nejakú agro-ekologickú faktori v'rchu s chránieto rasprostranieto na Y vírus v kartofenite posevovi. *Rasteniev. Nauki*, 23, 1986, č. 11, s. 86—90.

NOVÁK, F.: Extrémna intolerancia k viru svinutky brambor a její využití ve šlechtění. [Kandidátská dizertace.] Havlíčkův Brod, 1990. Výzk. Šlecht. Úst. bramb.

PIETRAK, C.: Reakcija polowo odpornych odmian ziemniaka na izolát virusa Y⁰. *Biul. Inst. Zienn.*, Poznań, PWRIL 1986, č. 34, s. 25—32.

RAJČANOVÁ, A. — DEBREOVÁ, K. — DEBRE, F.: Skupinová rezistencia zemiakov proti vírusom. [Záverečná správa.] Veľká Lomnica, VSÚZ 1980.

RAJČANOVÁ, A.: Výskum biologických a hospodárskych vlastností genetického materiálu so skupinovou rezistenciou proti vírusovým chorobám. [Záverečná správa.] Veľká Lomnica, VSÚZ 1985.

ŠMÁLIK, M. a kol.: Rema — háďatkovzdorná odroda zemiakov. *Obzor šľachtiteľov a semenárov* 5/83. Úroda, 31, 1983, č. 10.

WEIDEMANN, H. L.: Importance and control of potato virus Y^N (PVY^N) in seed potato production. *Potato Res.*, 31, 1988, č. 1, s. 85—94.

ZADINA, J.: Zásady pro šlechtění bramborů na rezistenci proti virům s cílem získání skupinové rezistence. Havlíčkův Brod, VSÚB 1973.

ZADINA, J.: Návrh intenzifikace šlechtění bramborů na rezistenci proti virům na bázi vyšších typů rezistence. Havlíčkův Brod, VSÚB 1987, s. 1—7.

ZADINA, J. — JERMOLJEV, E.: Šlechtění bramborů. Praha, Academia 1976.

ZADINA, J. — NOVÁK, F.: Dědičnost extrémní intolerance brambor k viru svinutky (PLRV). Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 3, s. 189—194.

Došlo 5. 9. 1990

K. DEBREOVÁ (Potato Research and Breeding Institute, Veľká Lomnica):

The formation of original materials of potato resistant to virus diseases.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (2): 187—192.

A progeny of seven crosses for group resistance to the Y, A and L viruses (PVY, PVA and PLRV) in which one of the parental partners is immune to the Y, A viruses and the other one is extremely intolerant to potato leafroll, was tested. It follows from the results that an immunity to the Y virus is established monogeneously by the dominant *R_y* gene. The proportion of crosses immune and susceptible corresponds to the splitting ratio 1:1. Monoceneous establishment of extreme intolerance. i. e. establishment by the *NI* dominant gene was found in the progeny of two crossbreds (71.56/186 x VE 227/179) x Rema and (71.56/186 x Aquila) x Rema, the group resistance to the Y, A and L viruses based on the immunity in the Y, A viruses and high relative resistance to potato leafroll was found out.

Potoček J.: Methods of direct protection against potato cyst-nematode (<i>Globodera rostochiensis</i> Woll.)	159
Malík S.: Sensitivity of new potato varieties to herbicides	167
Frček J.: Mitotic polyploidization of potato <i>Solanum chacoense</i> as long continued influencing of seeds by colchicine	175
Debreová K.: The formation of original materials of potato resistant to virus diseases	187

Rukopisy odevzdány k tisku 17. 1. 1991, podepsáno k tisku 14. 6. 1991

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskla Imprima, s.p., závod 6, 120 00 Praha 2, Legerova 22 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

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