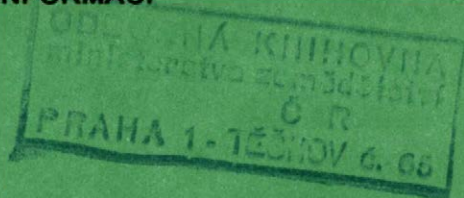


ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ



ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

5

ROČNÍK 39 (LXVI)
PRAHA 1993
CS ISSN 0370-663X

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

VOLUME 39 (1993)

Redakční rada - Editorial Board

Předseda - Chairman

Doc. ing. Josef Š i m o n , CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně)

Členové - Members

Doc. ing. Pavol B a j č i , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra)

Ing. Helena D o n á t o v á , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha)

Prof. ing. Václav F r i c , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha)

Ing. Jozef H a b o v š t i a k , CSc. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, pracovisko Krivá na Orave)

Ing. Alois C h a l u p a , CSc. (Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk)

Ing. Bohdan J u r á n i , CSc. (Univerzita Komenského, Bratislava)

Prof. ing. Josef K o z á k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha)

Prof. ing. Vladimír K r a j č o v i č (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica)

Prof. ing. Lubomír M i n x , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno)

Ing. Timotej M i š t i n a , CSc. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany)

Ing. Josef P a ř í z e k (ZEAINVENT, a. s., Tmava)

Ing. Jaromír P r o c h á z k a , CSc. (Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko u Brna)

Prof. ing. Stanislav P r o c h á z k a , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno)

Doc. ing. Vlastimil R a s o c h a , CSc. (Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod)

Prof. ing. Jozef R e p k a , DrSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra)

Doc. ing. Ladislav S l a v í k , DrSc. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha)

Doc. ing. Miron S u š k e v i č , DrSc. (Výzkumný ústav ekoagrotechniky, Hrušovany u Brna)

RNDr. Vladimír Š k r d l e t a , CSc. (Mikrobiologický ústav AV ČR, Praha)

Prof. ing. Václav V a n ě k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha)

Ing. Marie V á ň o v á , CSc. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž)

Ing. Jaroslav V o š k e r u š a , CSc. (Výzkumná stanice olejnin, Opava)

Doc. ing. František V r k o č , DrSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

RNDr. Eva S t ř í b r n á

NĚKTERÉ EKOLOGICKÉ PROBLÉMY PŘI PĚSTOVÁNÍ OZIMÉ ŘEPKY

J. Vašák, A. Fábry, H. Zukalová

Vysoká škola zemědělská, Praha

Byly zkoumány dva okruhy problémů: vztah změn v plochách řepky ke stavům a úhynu srnčí zvěře a možnosti snížení potřeby chemizace při ochraně řepky proti blýskáčku řepkovému, a to pomocí ochranných obsevů řepky řepicí. Výsledky práce ukázaly, že s růstem výměry řepky se stabilizují, resp. narůstají stavy srnčí zvěře. Negativní působení řepky - obsah S-metylcysteinsulfoxidu, nízký obsah vlákniny a vysoký obsah dusičnanů - je vykompenzován tím, že během zimních měsíců je řepka pro srnčí zvěř hodnotným zdrojem krmiva. Pro snížení rizika monodiety bylo doporučeno omezit plochy řepky na výměru 20 až 40 ha. Obsevy řepky 12 m širokým pásem raně kvetoucí řepice Rex dokázaly ve většině případů zachytit nálet blýskáčka řepkového. Tím je možno omezit ochranu pouze na 12 m široký pás. Nevyřešená je otázka ekonomická, neboť řepice poskytuje asi o třetinu nižší výnosy. Tato ztráta převyšuje úspory na insekticidu a práci postřikovače.

V posledním desetiletí celosvětově a hlavně v podmínkách západní a střední Evropy výrazně vzrostl rozsah pěstování řepky. Její plochy v celosvětovém měřítku překročily v roce 1990 17 mil. ha, zatímco v letech 1979 až 1981 činily cca 11,5 mil. ha (FAO, 1990). Ve 12 zemích ES se řepka v roce 1992 pěstovala na ploše 2 330 000 ha, v roce 1988 to bylo na 1 955 000 ha. V ČR se od roku 1979 až 1981 do roku 1992 plochy řepky zvýšily o 131 %, výnos o 6 %, výroba o 143 %. Podíl řepky na orné půdě bude v roce 1992/1993 činit asi 5,3 %, zatímco v roce 1959/1960 to bylo jen 1,0 %.

Uvedený rozsah výroby nastolil v posledním období nutnost věnovat zvýšenou pozornost některým ekologickým problémům pěstování. Naše práce má i v první části posoudit vztah mezi řepkou jako zdrojem potravy a toxického působení na srnčí zvěř. V druhé části práce jsou hodnoceny možnosti uplatnění ochranných obsevů u porostů řepky pro biologizaci ochrany proti blýskáčku řepkovému a krytonoscům (V a š á k a kol., 1992).

Pícninářským a ekologickým problémem brukvovitých druhů včetně řepky je škodlivý vliv konzumace biomasy pro zvířata. Tento negativní dopad na skot a srnčí zvěř byl již konstatován v 19. století. Při nadměrném příjmu dochází k syndromu zvanému kapustová anémie. Aktuální se tato otázka znovu stala po rozšíření pěstování řepky v západní Evropě (Francie, SRN, Velká Británie) a také v Rakousku, kde se před rokem 1985/1986 řepka téměř nepěstovala. Současně od roku 1985 plošně probíhal v Evropě přechod na pěstování dvounulových odrůd. V Československu byly zkoušeny tyto tzv. dvounulové (00) odrůdy, tj. odrůdy ozimé řepky s obsahem kyseliny erukové do 5 % (prvá 0) a s obsahem glukosinolátů do 35 $\mu\text{mol/g}$

semene o 8% vlhkosti (druhá 0) od roku 1983/1984. V roce 1986/1987 byla těmito (dosud však ne zcela typickými 00 odrůdami) oseta celá výměra řepky v bývalém Severočeském kraji. V roce 1987/1988 se výměra dvounulových řepok dále rozšířila na okrese Olomouc, části okresu Tachov, Mělník, Rakovník a Kladno, na východní a západní části Slovenska. V roce 1988/1989 měl být vyset odrůdami řepky dvounulového typu celý bývalý Severomoravský kraj. Od tohoto záměru však bylo v ČSFR na základě pokynu vedení MZVŽ upuštěno. Zdůvodněním byly alarmující zprávy z Rakouska v roce 1986 (O n d e r s c h e k a et al., 1987; S t e i n e c k et al., 1988 a další) o úhynu srnčí zvěře po příjmu řepkové zelené biomasy. Tyto zprávy byly umocněny informacemi ze sdělovacích prostředků Rakouska a SRN a našly odezvu i v Čechách (D u š e k 1987 - cit. F á b r y a kol., 1989).

Uvedení autoři považují tzv. dvounulové odrůdy za chutnější z důvodu nižšího obsahu glukosinolátů, údajně sloučeniny omezující konzum biomasy zvěří. Vnějšími příznaky onemocnění u srnčí zvěře po zkrmování řepky byly ztráta plachosti, vyhublost, slepota a zvýšený úhyn. V letech 1981/1982 až 1988/1989 jsme se zabývali z ekologického hlediska problematikou jednak vlivu řepky na srnčí zvěř v České republice a jednak racionalizací ochrany řepky proti blýskáčku řepkovému.

MATERIÁL A METODA

Vztah srnčí zvěře a ploch řepky

Tento vztah byl hodnocen na základě statistických údajů Výpočetního ústavu Českého mysliveckého svazu v Brně a údajů o změně v plochách řepky z okresních statistických úřadů. Do sledování bylo zahrnuto 73 okresů České republiky v letech 1972 až 1979 a 1983 až 1987. Roky 1980 až 1982 nebyly kompletní. Výsledky byly statisticky zpracovány analýzou rozptylu pro tři průměrné výměry řepky na okresech do 650 ha, 651 až 1300 ha, nad 1300 ha. Tyto výměry byly určeny proto, aby každý soubor měl přibližně stejnou četnost. Dále byla využita lineární korelační a regresní analýza. Hodnotila se řada znaků, jak vyplývá z tab. I a II.

Citovaní autoři (O n d e r s c h e k a et al., 1987; S t e i n e c k et al., 1988 a další) úhyn srnčí zvěře v Rakousku v roce 1986 vysvětlují hemolytickou anémií vyvolanou příjmem dvounulové řepky. Uvedená pozorování vycházela z příjmu zelené hmoty dvounulových odrůd bez srovnání s jinými typy odrůd. Proto jsme v jednotlivých krajích ČR sledovali četnost návštěv i úhyny srnčí zvěře na plochách technické řepky v závislosti na pěstovaných odrůdách typu jednonulového i dvounulového. K tomu byly využity poloprovozní odrůdové pokusy, výměra každé odrůdy činila cca 1 ha.

Pozorování realizovala agronomická služba Systému výroby řepky ve spolupráci s mysliveckými hospodáři jednotlivých honiteb při použití zvláštní metodiky (F á b r y a kol., 1989). Pozorování proběhlo za spolupráce s Českým mysliveckým svazem a Státní veterinární správou Vratislavice nad Nisou, která byla pověřena sledováním úhynu srnčí zvěře.

V poloprovozních odrůdových pokusech Systému výroby řepky byly zařazeny tyto odrůdy a novošlechtění ozimé řepky: 1. typ jednonulový: Jet Neuf, Solida;

2. kompromisní typ dvounulový: Darmor, OP 08, SI 506; 3. typ dvounulový: Rubín, Ceres.

Racionalizace ochrany řepky proti blýskáčku řepkovému (*Meligethes aeneus*)

Pokusy probíhaly v letech 1981/1982 až 1987/1988 a měly za cíl hodnotit hustotu náletu blýskáčka řepkového ve vzdálenostech 5 - 10, 20 - 25, 50 - 65, 100 - 115, 300 - 305 m od okraje pozemku. V pokusech byly hodnoceny změny v počtu brouků po obsevu řepky raně kvetoucí brukvovitou plodinou - zprvu švédská odrůda ozimé řepky Brink, později ozimá řepice Rex ze SRN, která je z dostupného sortimentu odrůd řepky a řepice nejranější a mimo to je kompromisního dvounulového typu. Obsevy byly prováděny na šíři 12 (18) m. Pozorování proběhlo na okresech Děčín, České Budějovice, Havlíčkův Brod a Benešov.

VÝSLEDKY

Vztah srnčí zvěře a řepky (tab. I a II)

Z výsledků lze konstatovat, že nárůstem ploch řepky se zvyšuje stav srnčí zvěře celkem na okrese ve všech třech ukazatelích: odlov, úhyn i kmenový stav. V nejužší korelaci s plochou řepky je kmenový stav a stav srnčí zvěře celkem. S růstem plochy řepky klesá relativní úhyn srnčího na 1 ha řepky. To není dáno pozitivním efektem řepky na srnčí zvěř, ale především tím, že plochy řepky narůstají dynamičtěji, než je stačí kopírovat stavy srnčí zvěře, tj. procento úhynu se zřeďuje. S růstem výměry řepky rostou průkazně i její výnosy, což je možno zdůvodnit tím, že řepka se rozšiřuje tam, kde jsou k tomu optimální podmínky, dále specializací, tj. získáním technologických zkušeností a konečně i snížením tlaku (zředěním počtu) škůdců, což však platí podle empirických zjištění jen prvé dva až tři roky po rozšíření výměry.

S růstem počtu srnčí zvěře na okrese téměř se 100% korelačním vztahem roste odlov srnců a kmenový stav srnců. Úhyn srnců na 1 ha řepky se změnou počtu srnců na okres se mění neprůkazně.

Toto zjištění dokresluje výsledky analýzy rozptylu v tab. II. Platí, že čím méně řepky je na okrese, tím na 1 ha její plochy připadá více srnců a je i větší relativní úhyn. S růstem ploch řepky průkazně roste počet srnčí zvěře na okrese, její úhyn i výnos řepky. Úhyn srnců na okres se v absolutních číslech zvyšuje s růstem celkového počtu srnčí zvěře, ale na 1 ha řepky v absolutním i relativním vyjádření klesá.

Podle metodiky (F á b r y a kol., 1989) proběhlo v jednotlivých krajích ČR v roce 1988/1989 sledování s cílem zjistit návštěvnost ploch technické řepky, konzumaci nadzemní hmoty řepky a případné úhyny v závislosti na pěstovaných odrůdách. Získané poznatky lze shrnout takto:

Na základě chování srnčí zvěře na plochách provozních pokusů ozimé řepky, kde byly zastoupené jednonulové bezerukové odrůdy a dvounulové odrůdy a novošlechtění se sníženým obsahem glukosinolátů, nebylo pozorováno, že by srnčí zvěř přednostně navštěvovala a konzumovala hmotu v této době pěstovaných odrůd dvounulového typu.

I. Korelační vztah mezi nezávisle proměnnými pro vztah řepky a srnčí zvěře - Correlation between independent and dependent variables for the relationship of rape and roe deer

Nezávisle proměnná ¹	Závisle proměnná ²	Korelační koeficient ³	Významnost ⁴
Plocha řepky na okres ⁵	odlov srnců na okres ⁷	0,197	+
	úhyn srnců na okres ⁸	0,251	+
	kmenový stav srnců na okres ⁹	0,358	+
	srnčí zvěř celkem na okres ⁶	0,319	+
	srnčí zvěř na 1 ha řepky ¹⁰	0,130	+
	úhyn srnců na 1 ha řepky ¹¹	0,135	+
	výnos řepky ¹²	0,429	+
Srnčí zvěř celkem na okres ⁶	odlov srnců na okres ⁷	0,932	+
	kmenový stav srnců na okres ⁹	0,980	+
	úhyn srnců na okres ⁸	0,677	+
	úhyn srnců na 1 ha řepky ¹¹	-	-

+ významný¹³

- nevýznamný¹⁴

¹independent variable, ²dependent variable, ³correlation coefficient, ⁴significance, ⁵area of rape district, ⁶roe deer in total per district, ⁷hunting of roebucks per district, ⁸mortality of roebucks per district, ⁹total head of roebucks per district, ¹⁰roe deer per 1 ha of rape, ¹¹mortality of roebucks per 1 ha of rape, ¹²rape yield, ¹³significant, ¹⁴insignificant

II. Vztah výměry řepky k počtu srnčí zvěře celkem na okres (znak 1) a na 1 ha řepky (znak 2), úhynu srnčí zvěře na okres (znak 3) a na 1 ha řepky (znak 4), na výnos řepky (znak 5) podle výsledků analýzy jednoduchého třídění - The relationship of rape area to the head of roe deer in total per district (trait 1) and per 1 ha of rape (trait 2), mortality of roe deer per district (trait 3) and per 1 ha of rape (trait 4), per rape yield (trait 5) in compliance with the results of simple classification analysis

Číslo varianty ¹	Výměra řepky na okres ² (ha)	Hodnoty znaků ³				
		1 (ks/okres ⁴)	2 (ks/ha ⁵)	3 (ks/okres)	4 (ks/ha)	5 (t/ha)
1	650	3319	774,7	176	4,0	1,91
2	651 - 1300	4781	92,6	275	0,5	2,30
3	1300	6706	49,0	351	0,2	2,31
Průměr z 911 pozorování ⁶	826,6	4483	339,4	248	1,7	2,14
Průkaznost podle varianty s pravděpodobností 95 % ⁷		1 - 2, 1 - 3	1 - 2	1 - 2, 1 - 3	1 - 2	1 - 2
		2 - 3	1 - 3	2 - 3	1 - 3	1 - 3

Smrčí zvěř dávala přednost lokalitám v blízkosti lesních komplexů, remízků. Nebyl zjištěn větší úhyn na porostech pěstovaných dvounulových odrůd.

Na intenzitě spásání se především podílelo rozmístění ploch řepky nezávisle na odrůdě, a to zda zvěř měla k dispozici jinou atraktivní pastvu. Pěstováním řepky ve velkých blocích vzniká tzv. hladová honitba. Byl přijat závěr, že zdravotní potíže jsou obecně vyvolány brukvovitými plodinami včetně řepky při jednostranném příjmu listové plochy (monodietu).

Na základě pokusů bylo zjištěno, že příkrmování kvalitním a pro smrčí zvěř atraktivním krmivem má příznivý vliv na její zdravotní stav.

Na základě sledování veterinární správy nebyla zjištěna příčinná souvislost mezi úhynem smrčí zvěře a odrůdou (typem) řepky. Negativní vlastnosti řepky jako takové (bez ohledu na odrůdu) jsou v ekosystému překryty daleko výraznějšími vlivy, především monodietou v důsledku velkých honů a rušením zvěře rekreační činností lidí.

Podle těchto zjištění i řady dalších pozorování v terénu na celém území ČR v letech 1987/1988 a 1988/1989 byl vypracován návrh doporučení (F á b r y a kol., 1989), které vyházelo z toho, že faktor kapustové anémie je jen jednou z příčin negativního působení brukvovitých rostlin na zdravotní stav zvířat.

Možnosti uplatnění obsevů řepky řepicí pro zachycení náletu blýskáčka řepkového (tab. III)

Pokud zvážíme práh škodlivosti, který činí podle stupně vývoje řepky 100 až 300 brouků na 100 rostlin, je možno konstatovat, že v řadě případů tento práh není mimo obsev nikdy překročen, a to i v období maximálního náletu. To platí zvláště pro případ prvního náletu (zde není uvedeno), kdy je škodlivost blýskáčka nejvyšší. Obsevy mimo to zachycují nálet krytonosce čtyřzubého, řepkového a šešulového. V soustavě provozní ochrany jsou významným ekologickým opatřením, neboť postřik insekticidy je možno soustředit pouze na 12 m široký obsev řepky řepicí (V a š á k a kol., 1992).

DISKUSE

Řada experimentálních údajů považuje u brukvovitých druhů dvě skupiny látek za toxické: glukosinoláty a S-methylcysteinsulfoxid (SMCO). Skutečným toxinem je dimethyldisulfid, který vzniká mikrobiální redukcí z SMCO v bachoru (Greenhalgh et al., 1969; Smith, 1978; Gustine, Jung, 1985).

Whittle et al. (1976) sledovali obsah SMCO u ředkve olejné, krmné kapusty, křížence *Raphanobrassica* a u odrůd krmné řepky od srpna 1973 od února 1974. Zjistili nárůst obsahu SMCO v závislosti na stáří rostliny. Řepka obecně měla nižší obsah SMCO než krmná kapusta. Dále bylo zjištěno, že obsah stoupá v době květu. Paul et al. (1986) zjistili pozitivní korelaci mezi uvedenými složkami, tj. že s růstem glukosinolátů roste obsah SMCO.

Předmětem diskuse je to množství řepkových listů, které vyvolává uvedenou kapustovou anémii (Onderscheek et al., 1987) a dále existence brzdícího momentu u dvounulových odrůd. Tento názor je ovšem zpochybněn sledováním

III. Vliv obsevu řepky řepicí na početnost brouků blýskáčka řepkového^{*}; souhrn pokusů z různých lokalit^{**} v letech 1983 až 1988 - The effect of shelter belt of rape with turnip rape on abundance of rape beetles^{*}; summary of trials from different localities^{**} in the years 1983 to 1988

Varianta ¹	Vzdálenost od okraje pole ⁷ (m)				
	5 - 10	20 - 25	50 - 65	100 - 115	300 - 305
	počet brouků (ks na 100 rostlin) ⁸				
Kontrola bez obsevu ² (Děčínsko)					
- strana náletová ³	384	212	312	326	172
- strana nenáletová ⁴	256	216	272	180	162
Obsev řepky řepicí ^{**} pásem 12 m ⁵					
- 1. pokus ⁶ (1986 a 1987)	2397	372	235	62	nesledováno ⁹
- 2. pokus ⁶ (1987 a 1988)	252	58	40	38	nesledováno

^{*}Jsou uváděny údaje z termínů pozorování, kdy bylo zjištěno nejvíce brouků na okraji pozemku; zpravidla jde o období za 1 - 10 dnů po počátku kvetení řepky - There are the data of investigation terms when the most beetles were found on the boundary of the plot; usually the period 1 - 10 days from the onset of rape anthesis

^{**}Souhrn pokusů z okresů České Budějovice, Benešov, Havlíčkův Brod - The summary of trials conducted in the districts of České Budějovice, Benešov, Havlíčkův Brod

¹variant, ²control without shelter belt, ³side of invasions, ⁴non-invasion side, ⁵shelter belt of rape with turnip rape of 12 m, ⁶trial, ⁷distance from the boundary of the field, ⁸number of beetles (individuals per 100 plants), ⁹unobserved

obsahu sirných sloučenin ve vegetační hmotě obou typů odrůd, kde nebyl zjištěn průkazný rozdíl (S c h n u g 1985; M a r q u a r d , 1989a,b; Z u k a l o v á , H o n s o v á , 1990).

Dalším negativním faktorem je velmi nízký obsah vlákniny v biomase řepky a u porostů luxusně hnojených dusíkem i vysoký obsah dusičnanů. Mezi odrůdami řepky existují rozdíly v obsahu jednoduchých cukrů a v obsahu glukosinolátů, což vede k selektivitě při výběru určité odrůdy např. v odrůdových pokusech. Poněkud větší chutnost pro lesní zvěř byla v našich sledováních zjištěna u listnatých odrůd ze SRN Rubin a Ceres.

Při všech těchto úvahách je významná též okolnost, že o úhynu srnců referuje již v roce 1912 Otto a v roce 1936 Köhler, tj. v době, kdy ani bezeruková ani nízkoglukosinolátová odrůda řepky neexistovala.

Obecně v zemích pěstujících řepku se vykristalizoval názor, že úhyn srncí zvěře je způsobený celkovým zhoršením životního prostředí. Důležitou úlohu hrají průmyslové spady, hromadění těžkých kovů, aplikace kapalných hnojiv a pesticidů spolu s činností, intenzivní těžbou dřeva apod. Postupně se vytvořil názor, že není dokázána příčinná souvislost mezi pěstovanou odrůdou a úhynem srncí zvěře. Vedle uvedeného komplexu příčin však v závislosti na průběhu počasí daného roku dochází vlivem nadměrného příjmu vegetační hmoty brukvovitých druhů včetně řepky k úhynům.

Jako hlavní příčina řepkové smrti srnců byla určena monodieta řepkou, které srnčí zvěř dává přednost i před velmi kvalitním senem. Proto bylo doporučeno, aby řepka byla pěstována na honech s výměrou 20 až 40 ha tak, aby jiná potravní nabídka byla do vzdálenosti 250 až 300 m od středu pole. Větší hony je potřebné prosévat pruhy pícnin. Menší hony než 20 ha vyvolávají naopak potřebu vyšší chemizace při ochraně proti škůdcům. Dále bylo doporučeno, aby zvěř byla soustavně a kvalitně přikrmována, nejlépe granulemi. Při komplexním posouzení kladů a záporů řepky lze na základě číselných údajů konstatovat, že řepka stabilizuje stavy srnčí zvěře a přispívá k jejich rozšíření. To je dáno tím, že v zimním hladovém období je řepka i přes svá negativa jedinou plošně dostupnou potravou pro zvěř a poskytuje hodnotné krmivo s vysokým obsahem bílkovin a cukrů.

Obsevy řepky řepicí na šíři 12 m velmi úspěšně zachycují nálet brouků blýskáčka řepkového a umožňují soustředit ochranu na 12 m široký pás obsevu. Tento pás však reprezentuje např. u honu 25 ha přibližně 10 % z výměry a je na něm dosahováno cca o 33 % nižšího výnosu v důsledku osevu řepicí. Tím se snižuje výroba semen na celém honu o 3,4 % a hrubá výroba o asi 10 800 Kčs při výnosu 2,5 t/ha a ceně 5 100 Kčs za 1 t řepky. I při uvážení úspory cca 5 000 Kčs na insekticidy a postřik vzniká ekonomická ztráta. Ta však může být kompenzována v případě potřeby dvojího postřiku, eventuálně snížením napadení honu krytonosci včetně krytonosce šesulového.

Řešením, které by mohlo snížit negativní dopady plynoucí z nižší výnosnosti řepice, je možnost obsevat řepku 12 m širokým pruhem směsí řepky s řepicí. Tím by se výnosové ztráty minimalizovaly. Při použití obsevů je potřebné brát v úvahu i další hlediska. Např. rozdíl v době kvetení řepky a řepice je asi 10 dnů. To může komplikovat ochranu celé plochy při uvážení přítomnosti včel na obsevu. Obsev je také potřebné sklídit asi týden před sklizní řepky.

I přes dříve uvedené výhody k obsevu řepky řepicí se domníváme, že je k dispozici reálně fungující a dostupné opatření, které umožňuje minimalizovat použití insekticidů (běžně se používají dva postřiky) při pěstování řepky. Při dopracování této metody (např. směs řepky a řepice na 12 m širokém obsevu) bude k dispozici ekologické i ekonomické opatření v technologii pěstování ozimé řepky.

Literatura

- FÁBRY, A. - VAŠÁK, J. - ZUKALOVÁ, H. a kol.: Problematika zavádění 00 řepky ve vztahu k ekologicky motivovaným podmínkám dalšího nárůstu výroby řepky. [Zpráva.] Praha, VŠZ 1989.
- GREENHALGH, J. F. D. et al.: Kale anaemia - 1. The toxicity to various species of animal of three types of kale. Res. Veter. Sci., 1969, č. 10, s. 64-72.
- GUSTINE, D. L. - JUNG, G. A.: Influence of some management parameters on glucosinolate levels in *Brassica* forage. Agron. J., 77, 1985, s. 593-597.
- MARQUARD, R.: 00 Raps in die Rotation einbauen - Land u. Forst., 13, 1989, č. 5.
- MARQUARD, R.: Untersuchungen von Inhaltstoffen in der Raps Grünmasse im Zusammenhang mit dem beobachteten Hasensterben. Dijon, GCIRC 1989b.
- ONDERSCHEKA, K. - TATARUCH, F. - STEINECK, F. - KLANSEK, E. - VODNANSKY, M. - WAGNER, J. - ECHSEL, H.: Untersuchungen über durch Rapsaufnahme bedingten Rehwildverluste. Wien. tierärztl. Mschr., 74, 1987, s. 369-379.

- PAUL, N. K. et al.: Inheritance of S-methyl-L-cysteine sulfoxide and thiocyanate contents in forage rape (*Brassica napus* L.). Theor. appl. Genet., 72, 1986, s. 70-79.
- SCHUNG, E.: Bedarf und Entzug von Haupt - Nährstoffen durch Winterraps. Raps, 4, 1985, s. 176-177.
- SMITH, R. H.: S-methylcysteinesulfoxide, the *Brassica* anaemia factor. Veter. Sci. Commun., 1987, s. 2-4.
- STEINECK, F. - TATARUCH, F. - ONDERSCHEKA, K.: Hämatologie und Pathologie der Erkrankung durch Aufnahme von 00 Raps bei Rehwild. Sonderdruck 30. Int. Symp. Erkrankungen der ZOO und Wildtiere, Sofia, 1988.
- VAŠÁK, J. - FÁBRY, A. - ZUKALOVÁ, H. - BEZECNÁ, O.: Lösung der Ökologischen Probleme bei der Winterraps in der Tschechoslowakei 8 Int. Rapessed Congr. Saskatoon, Canada, 9. - 11. 7. 1992, s. 1277-1282.
- WHITLE, P. J. - SMITH, R. H. - McINTOSH: Estimation of S-methylcysteine sulfoxide (kale anaemia factor) and its distribution among *Brassica* forage and root crops. J. Sci. Fd Agric., 27 1976, s. 633-643.
- ZUKALOVÁ, H. - HONSOVÁ, H.: Tvorba a obsah glukosinolatů ve vegetačních a generativních orgánech řepky. Rostl. Výr., 36, 1990, s. 235-242.

Došlo 11. 11. 1992

VAŠÁK, J. - FÁBRY, A. - ZUKALOVÁ, H. (University of Agriculture, Praha):

Some ecological problems in winter rape cultivation.

Rostl. Výr., 39, 1993 (5): 385-393.

In the years 1959/1960 to 1992/1993 the portion of rape on arable land increased in the Czech Republic from 1.0 % to 5.3 %. Moreover, there was a whole-area replacement of cultivated rape species. Reports concerning the rape death of roebucks indicated possible ecological impacts of two-zero varieties (O n d e r s c h e k a et al., 1987; D u š e k, 1987 - written notification), in particular in Austria, where rape cultivation started to be extended not earlier than with the onset of 00 varieties. This led to stopping of the transition of the CSFR to the cultivation of 00 varieties in 1988 which was finished only in 1992/1993.

The demandingness of the rape for the level of nutrition and protection is associated with problems in view of the ecology. For that reason since 1981/1982 has tested the possibility to minimize the need for insecticides by applying so called protective shelter belts of rape with turnip rape (V a š á k et al., 1991). Shelter belts should help in the protection system against rape beetle where double insecticide spraying is commonly used in our country.

The relation of deer and areas sown with rape was evaluated on the basis of statistical data of the Czech Huntsman's Union and the data on the change in areas sown with rape from regional statistical data. The results were processed through the analysis of variance for three average rape areas in the districts: up to 650 hectares, 651 to 1,300 hectares, above 1,300 hectares. Furthermore, the linear correlation and regression analyses were calculated (Tabs I and II). In the winter of 1988/1989 field investigations took place. These were carried out to determine the attractiveness of cultivated varieties and other food offers and it evaluated the behaviour of the roe deer in the country.

Trials with an application of the shelter belts assessed the density of invasion of rape beetle in different distances (Tab. III) from the margin of the plot and with the shelter belt of rape with early blossoming mustard crop - primarily, the Swedish winter rape variety Brink, later, winter turnip rape Rex from Germany.

The number of roe deer is growing with the growing of areas sown with rape, together with hunting and mortality per district. However, the percentage of mortality per 1 hectare of rape is falling, conditioned rather by very dynamic growth of rape areas which is not followed by the roe deer directly. With growing areas sown with rape, their yields are growing as well. With the growth of the number of roe deer, the stock of roebucks and thri hunting is growing linearly. The mortality of the roe deer is growing significantly.

There was no evidence that the roebucks prefer some of the cultivated types of rape. They prefer significantly the rape against other sources of feedstuffs (quality hay). In the country the game chooses the plots near the forestry enclaves and holding covers. A negative effect of rape cultivation was manifested in large blocks.

Negative effects of rape (S-methylcystein sulfoxide, low fibre contents, high contents of crude protein and nitrates) are not caused by glucosinolate contents. There were no differences found out in glucosinolate contents in biomass of 0 and 00 varieties.

The rape as a source of food in lean winter period had a positive effect on the head of roe deer. However, it was recommended to reduce the area of plot to 20 and 40 hectares, to reduce interference of the deer, to administer additional feeding, to minimize and eliminate autumn nitrogen fertilization.

Shelter belts of rape of 12 m (18 m) sown with turnip rape Rex are successful in trapping the invasion of rape beetle and allow to concentrate the protection only to 12 m of shelter belt. The problem arises with economy, as shelter belts of 25 hectare plot represent about 10 % of the area. Turnip rape is by about 33 % less yielding than rape. In double spraying, usually always needed, the shelter belt is yet economically neutral, however, ecologically very advantageous. An economic loss can be lowered by the choice of the mixture of rape and turnip rape seeds.

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Jan V a š á k , CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

PLANT BIOTECHNOLOGY INOSITOL METABOLISM IN PLANTS

D. J. Morré, W. F. Boss, F. A. Loewus

*Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, Ed. John Wiley and Sons,
Vol. 9, 1990, 393 s.*

V úvodu knižního svazku je zhodnocena úloha inositolu v metabolismu rostlin, který působí jako růstový faktor vázaný na fosfatidylinositol, který je klíčovou složkou buněčných membrán. Významné jsou jeho konjugáty s růstovými hormony a fosforem, které slouží jako zdroj fosforu v generativních orgánech rostlin, zejména plodech.

Text publikace je přehledně rozdělen do čtyř hlavních částí.

Inositol

Tato část je věnována především struktuře a výskytu inositolu v rostlinách, jeho biosyntéze a metabolismu včetně metod jeho studia. Poslední kapitola této části se zabývá konjugáty myo-inositolu s kyselinou indolyl-3-octovou.

Lipidické sloučeniny inositolu

Zde je popsán metabolismus inositolu v fosfolipidovém cyklu a biosyntéza fosfatidylinositolu včetně reakcí lokalizovaných na membránách. Podrobně jsou popsány metody studia metabolismu zahrnující inkorporaci ^3H a ^{32}P značených prekursorů. Široce jsou popsány i použité chromatografické metody zahrnující TLC, chromatografii na měničích iontů, HPLC a afinitivní chromatografii.

Role inositolu jako tzv. posla

Tato část popisuje mechanismy, jimiž rostlina reaguje na změny svého okolí (teplo, světlo, patogeny). Buňky reagují na změnu okolí (primární signál) tím, že ji transformují na chemický signál, který působí jako tzv. mezibuněčný posel. V řadě případů vykonávají tuto funkci právě fosfoinositidy. Mechanismu jejich účinku je věnována tato část knihy.

Proteinkinázy

Cílem této části je poskytnout přehled o mechanismu účinku těchto enzymů, o jejich výskytu ve vyšších rostlinách a objasnit též některé technické problémy spojené s výzkumem v této oblasti.

Uvedená publikace poskytuje přehledné a ucelené informace o metodách a přístupech použitých při objasňování role inositolu při vývoji a růstu rostlin. Je zajímavá jak pro rostlinné biology, tak pro fyziology a biochemiky.

Doc. RNDr. ing. Josef Zahradníček, CSc.

SEMENÁŘSKÁ KVALITA A VÝNOS OZIMÉ ŘEPKY VE VZTAHU K VELIKOSTI OSIVA

F. Svatoň

Výzkumný ústav olejin, Opava

Ve čtyřletých maloparcelkových pokusech byl sledován vliv kalibrace osiva ozimé řepky na energii klíčení, klíčivost, vitalitu, hmotnost tisíce semen a výnos semene. Určité tendence vlivu na průměrný výnos se projevily jen u velikosti osiva. Z osiva velikostních skupin nad 2,1 mm byl docílen vyšší výnos než z osiva velikostních skupin do 2,1 mm. U ostatních sledovaných hodnot nebyly prokázány žádné závislosti. Malá výtěžnost osiva nad 2,1 mm snižuje efektivnost kalibrace.

Ve společných ustanoveních pro osivo a sadbu (ČSN 46 0310) se v názvosloví uvádí: Kalibrované osivo je osivo vytríděné podle jeho fyzikálních vlastností (velikost, tvar apod.), aby byl umožněn nebo usnadněn jeho výsev odpovídající technikou setí. Kalibrace osiva je též u některých plodin považována za vhodný faktor pro zvýšení kvality osiva. Tato kvalita je vyjádřena souhrnem vlastností daných semenářskou a biologickou hodnotou, jak uvádí Ž e l e z n á (1984). Při jejich určování příkládají H o s n e d l , Ř í h a (1984) velký význam hmotnosti tisíce semen, která přímo souvisí s velikostí jednotlivých semen a jejich podílem v osivu. Určováním a měřením osivářské hodnoty osiva se zabývalo více autorů (P e r y , 1981; H o s n e d l et al., 1986).

Vliv provenience a velikosti semen na biologickou hodnotu osiva ozimé řepky studoval S v a t o ň (1990). Přímou kalibraci osiva ozimé řepky a jejím vlivu na výnos semene pojednává v poloprovozních pokusech B a r a n y k (1991).

MATERIÁL A METODA

Problematika kalibrace osiva se řešila v průběhu let 1989 až 1992 formou samostatných maloparcelkových pokusů ve shodných agroekologických podmínkách. Stanovištěm pokusů byl katastr ZD Otice, umístěný v řepářském výrobním typu. Ve všech letech byla použita perspektivní odrůda Sonáta. Cílem bylo zjištění vlivu kalibrovaného osiva na semenářské a hospodářské ukazatele prezentované energií klíčení, klíčivostí, vitalitou, HTS a výnosem. Kalibrace byla realizována mechanickými sítmi do čtyř velikostních skupin: 1. skupina (do 2,0 mm), 2. skupina (2,0 až 2,1 mm), 3. skupina (2,1 až 2,2 mm), 4. skupina (nad 2,2 mm).

Na základě zjištění klíčivosti a HTS jednotlivých frakcí byl vypočten výsevek tak, aby byla dodržena norma 80 000 klíčivých semen na 1 ha. Výsev byl realizován maloparcelkovým secím strojem OYORD, další agrotechnická opatření se řídila metodikou běžnou u maloparcelkových pokusů s ozimou řepkou. Energie klíčení, klí-

čivost a HTS byla zjišťována podle ČSN 46 0610, vitalita Hiltnerovým testem. Vý-
těžnost byla určena podílem jednotlivých frakcí ze vzorku osiva.

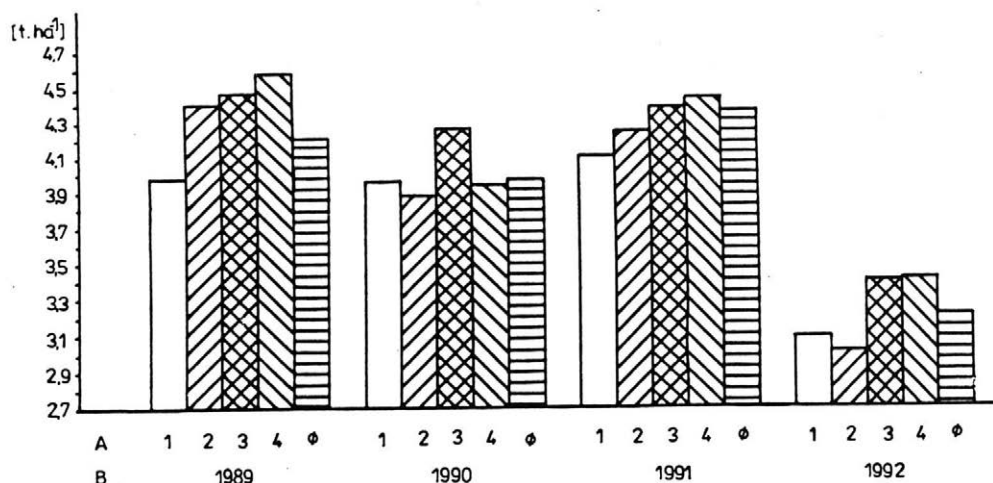
Uveřejněné výsledky v jednotlivých letech jsou zprůměrované výsledky ze čtyř
opakování. Statistické zpracování analýzou variance bylo provedeno jen v případě,
byl-li předpokládán význačnější vliv na daný ukazatel - výnos.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažené výsledky zjišťování vlivu velikosti osiva na vybrané ukazatele včetně
hodnot vysévaného osiva jsou uvedeny v tab. I. Vliv na výnos je znázorněn na obr. 1.
V tab. II je vypočtena výtěžnost a potřeba osiva celkem na 1 ha.

Zjištěné hodnoty energie klíčení a klíčivosti nebyly ovlivněny velikostí osiva. Je-
jich výše je u rodu *Brassicae* běžná, pokud není osivo napadeno saprofytickou a pa-
togenií mikroflórou či jinak znehodnoceno (H a m p e j s, ústní sdělení). Vitalita
taktéž nevykazovala v jednotlivých letech závislost na velikosti osiva. Patrný byl
rozdíl hodnot u jednotlivých ročníků, přičemž v roce 1989 a 1992 byly hodnoty
podstatně vyšší než v roce 1990 a 1991. Z toho důvodu nebyl zaznamenán ani vztah
mezi vitalitou a klíčivostí.

Hmotnost tisíce semen jako ukazatel semenářský a současně výnosový faktor ne-
zaznamenal též v jednotlivých frakcích významnějších rozdílů ani tendencí vedou-
cích k závislosti. HTS je považována za odrůdový znak, jak uvádí R ö b b e l e n
(1984). Poukazuje též na fakt, že ve všech známých případech byla vysoká HTS
spojena s nízkým počtem semen v šesuli, takže se hektarový výnos prakticky ne-
mění. Také v našem případě nebyl celkový výnos ovlivněn HTS. Různě vysoké však
byly hodnoty HTS v jednotlivých letech (tab. I).



1. Vliv velikosti osiva ozimé řepky na výnos semene (Opava, 1989 - 1992) - The effect of winter
rape size on the seed yield (Opava, 1989 - 1992)

osa x: A - frakce, B - rok - x axis: A - fraction, B - year

osa y: výnos - y axis: yield

I. Hodnoty vysévaného osiva a sklizeného semene řepky (Opava, 1989 - 1992) - Values of sown seed and harvested rapeseed (Opava, 1989 - 1992)

Rok ¹	Varianta ²	Velikostní frakce ³ (mm)	Vysévané osivo ⁴		Sklizené semeno ⁷			
			HTS ⁵ (g)	výsevek ⁶ (g/10 m ²)	klíčivost ⁸ (%)	vitalita ⁹ (%)	HTS ⁵ (g)	výnos ¹⁰ (t/ha)
1989	1	< 2,0	3,67	3,26	100	90	3,92	3,99
	2	2,0 - 2,1	4,61	4,09	99	95	3,89	4,40
	3	2,1 - 2,2	5,20	4,62	100	94	4,10	4,47
	4	> 2,2	6,04	5,36	99	90	3,91	4,58
		Ø	4,88	4,33	99	94	3,95	4,21
1990	1	< 2,0	3,40	3,02	99	73	3,89	3,96
	2	2,0 - 2,1	4,20	3,73	99	67	3,82	3,88
	3	2,1 - 2,2	4,60	4,09	100	83	3,99	4,26
	4	> 2,2	5,60	4,97	99	78	4,09	3,94
		Ø	3,91	9,47	99	75	3,88	3,96
1991	1	< 2,0	3,80	3,37	99	92	4,11	4,10
	2	2,0 - 2,1	4,60	4,09	99	88	4,09	4,24
	3	2,1 - 2,2	5,20	4,62	99	86	4,12	4,38
	4	> 2,2	6,00	5,33	99	95	4,20	4,43
		Ø	4,50	4,00	99	90	4,10	4,25
1992	1	< 2,0	3,50	3,11	99	95	4,14	3,08
	2	2,0 - 2,1	4,40	3,91	99	93	4,03	3,00
	3	2,1 - 2,2	5,00	4,44	100	94	4,07	3,39
	4	> 2,2	6,10	5,42	99	91	4,17	3,40
		Ø	4,26	3,78	99	95	4,08	3,20

¹year, ²variant, ³size fraction, ⁴seed sown, ⁵TKW, ⁶sowing rate, ⁷harvested seed, ⁸germinating ability, ⁹vigour, ¹⁰yield

Rok ¹	Ø HTS ² (g)	Podíl jednotlivých frakcí ³ (%)				Potřeba osiva na 1 ha ⁴ (kg)
		< 2,0 mm	2,0 - 2,1 mm	2,1 - 2,2 mm	> 2,2 mm	
1989	4,88	43,2	33,6	15,8	7,4	25,8
1990	3,91	45,6	40,3	11,8	2,3	42,5
1991	4,50	41,0	29,0	23,5	6,5	20,0
1992	4,26	41,0	27,2	26,7	5,1	18,8

¹year, ²mean of TKW, ³portion of different fractions, ⁴need for seed per 1 hectare

Vliv kalibrace osiva byl zjištěn jedině u dosažených průměrných výnosů. V letech 1989, 1991, 1992 byl nejvyšší výnos dosažen z osiva velikosti nad 2,2 mm; v roce z osiva velikostní frakce 2,1 až 2,2 mm. Tato velikostní frakce se umístila po tři roky na druhém místě. Lze tedy konstatovat, že nadprůměrných výnosů bylo dosaženo z osiva velikosti nad 2,2 mm, resp. z osiva o velikosti 2,1 až 2,2 mm. Tento výsledek koresponduje s dřívějšími výsledky (S v a t o ň, 1990), kterých bylo dosaženo při odrůdových pokusech s biologickou hodnotou osiva. B a r a n y k (1991) docílil obdobných výsledků i v provozních podmínkách. V poloprovozních pokusech s odrůdou Darmor zjistil, že kalibrované osivo velikosti 2,0 až 2,2 mm prokázalo nejvyšší produktivnost.

Je proto nutné na základě ekonomické úvahy zvážit, zda zvýšení výnosů nahradí zvýšené náklady na vyšší potřebu osiva a náklady na vlastní kalibraci. Byla tudíž sledována i výtěžnost osiva v jednotlivých frakcích a jeho celková potřeba k zasetí určité plochy (tab. II). V případě použití osiva ze dvou velikostních frakcí, ze kterých byly dosaženy nadprůměrné výnosy, je třeba větší množství osiva. Při normě výsevu 6 kg.ha⁻¹ to bylo ve sledovaných letech od 18,8 kg.ha⁻¹ (1992) do 42,5 kg.ha⁻¹ (1990). Tím se efektivnost procesu kalibrace poměrně snižuje.

Závěrem lze konstatovat, že nebyl prokázán vliv kalibrace osiva ozimé řepky na semenářské ukazatele (HTS, klíčivost, vitalitu), že vysévané osivo velikosti nad 2,1 mm zvýšilo neprůkazně výnos a že malá výtěžnost osiva u frakcí nad 2,1 mm snižovala efektivnost opatření.

Literatura

- BARANYK, P.: Výsledky poloprovozních odrůdových pokusů s řepkou ozimou 1990 - 1991. In: Sbor. Systém výroby řepky, Velká Bystřice, 1991, s. 95-97.
- HOSNEDL, V. - BĚHAL, J. - ČINGLOVÁ, O.: Semenářská hodnota a polní vzcházivost osiva hrachu různé provenience. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Řada A, 1986, č. 44, s. 193-206.
- HOSNEDL, V. - ŘÍHA, J.: Podíl osiva na tvorbě hospodářského výnosu hrachu. Rostl. Výr., 27, 1991, č. 8, s. 817-824.
- PERRY, D. A: Handbook of vigour test method. Zurich, ISTA 1981, 173 s.

- RÖBBELEN, G.: Aktuelle Züchtungsfragen bei Raps. Raps (Hamburg), 1984, č. 4, 150-152.
- SVATOŇ, F.: Vliv provenience a velikosti semene na biologickou hodnotu osiva ozimé řepky. Rostl. Vyr., 36, 1990, č. 3, s. 249-253.
- ŽELEZNÁ, A.: Kvalita osiva jako intenzifikační faktor rostlinné výroby. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. vyr., 1984, č. 5, s. 52.
- ČSN 46 0310. Společná ustanovení pro osivo a sadbu. 1986.
- ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. 1984.

Došlo 11. 11. 1992

SVATOŇ, F. (Research Institute of Oil-bearing Crops, Opava):

The seed growing quality and the yield of winter rape in relation to the seed size.

Rostl. Vyr., 39, 1993 (5): 395-400.

In four-year micro-plot trials the effect of seed size on the seed growing quality and the yield of winter rape. The seed of the variety Sonata was calibrated by means of mechanical sieves on four groups: up to 2.0 mm; 2.0 - 2.1 mm; 2.1 - 2.2 mm; above 2.2 mm. The sowing was performed in the trial situated in the beet-growing region by means of the exact small-pot sowing machine OYORD. The sowing rate was calculated on the basis of the germinating ability and thousand-kernel weight (TKW - HTS) of individual fractions of seed in order to keep the standard of 80,000 germinating seeds per 1 hectare. Another cultural practices were governed by current methodology used in the micro-plot trials with rape.

The trials were aimed at finding the effect of the seed size on the energy of germination, germinating ability, TKW, and the winter rape yield. Energy of germination and TKW were finding in compliance with the standard ČSN 46 0610, vigour after the Hiltner test. The yield was determined by the portion of different fractions in the seed sample.

The results published in different years are averaged over three replications. Statistical processing by the method of variance analysis was used solely in the effect of the seed size on the yield. Tab. I presents the resultant values concerning the germinating ability, vigour, TKW and the yield and the values of sowing seed - TKW, sowing rate. Tab. II shows neither one of the parameters of the seed growing quality (energy of germination, germinating ability, vigour) was affected by the seed size. The germinating ability found out in the groups and in individual years was ranging from 99 to 100 %. Energy of germinating ability was lower by 2 %, i.e. ranging from 97 to 98 %. The different values for different years when there was an effect of the year were found in the vigour. In the years 1989 and 1992 the values were remarkably lower (90 to 95 %) than in the year 1990 and 1991 (67 to 95 %).

Neither inside the groups any dependence has been found. TKW, as seed growing parameter and parallelly the yield factor, recorded any trends leading to the dependence on the seed size. The TKW level was not affected exclusively by a year. Means for various years were as follows: 1989 - 3.95 g; 1991 - 4.13; 1992 - 4.10 g. A positive effect of the seed calibration on raise of yields per hectare was found, though the dependence was not statistically confirmed (Tab. I and Fig. 1).

In the years 1989, 1991 and 1992 there was gained the highest yield in the seed of the size group above 2.2 mm. In 1990 from the seed of the size group 2.1 to 2.2 mm. This size fraction was the second each of three years. It can be said that above-average yields were acquired from the seed above 2.1 mm.

The study was dealing with the seed yield from different size groups and the total need for seed for sowing of some area (Tab. II). In the case of use of the seed from two fractions, out of which above-average yields were gained, a larger amount of seed is needed. This was ranging from 18.8 to 42.5 kg.ha⁻¹ at the average sowing rate of 6 kg.ha⁻¹ (in the years under study) what decreases the effect of seed calibration.

Kontaktní adresa:

Ing. František Svatoň, Výzkumný ústav olejin, 746 01 Opava

PODÍL JEDNOTLIVÝCH ALKENYLGLUKOSINOLÁTŮ V GLUKOSINOLÁTOVÉ SLOŽCE ŘEPKOVÉHO SEMENE

J. Voškeruša

Výzkumný ústav olejin, Opava

Na základě hodnocení obsahu jednotlivých alkenylglukosinolátů je u souboru čtyř skupin odrůd ozimé řepky dvounulového typu s různým obsahem celkových glukosinolátů ve třech následných generacích sledován podíl progoitrinu a i ostatních jednotlivých glukosinolátů z celkového obsahu alkenylglukosinolátů v proteinové složce řepkového semene. Je stanovena variabilita nejen z hlediska absolutního obsahu jednotlivých glukosinolátů, ale i jejich podíl z celkového obsahu alkenylglukosinolátů. Změny obsahu i podílu jednotlivých glukosinolátů jsou podmíněny především celkovým obsahem alkenylglukosinolátů.

Antinutriční charakter glukosinolátů v řepkovém semeni motivuje intenzivně jejich studium z různých aspektů. Genetickošlechtitelským procesem byl v nových odrůdách silně redukován celkový obsah alkenylglukosinolátů, což umožňuje jejich širší praktické využití. V dalších pracovních směrech se obrací pozornost i na jednotlivé glukosinoláty s alkenylovými řetězci, přičemž hlavní pozornost na sebe poutá progoitrin, a to pro svůj silně negativní vliv především na funkci štítné žlázy a na svůj vysoký podíl v celkové sumě alkenylglukosinolátů. Dokládá to v poslední době celá řada prací. Z nich převážná část je věnována studiu proměnlivosti obsahu jednotlivých glukosinolátů ve vztahu k odrůdám a jejich biologickým charakteristikám (B o o t h , W a l k e r , 1991; C l o s s a i s - B e s n a r d , L a r h e r , 1991), ve vztahu k výživě (W e r t e k e r , 1991); je studován jejich vztah k rezistenci (M i t h e n , M a g r a t h , 1992), jejich změny v důsledku tepelného ošetření semene a šrotů (F i e b i g et al., 1990).

Předložená studie je zaměřena především na prověření změn podílu progoitrinu, ale i ostatních jednotlivých glukosinolátů z jejich celkového obsahu u ozimé řepky a navazuje tak na naši předcházející práci (V o š k e r u š a , 1990).

MATERIÁL A METODA

Jako podklad pro tuto práci slouží výsledky analýz semene ozimé řepky na obsah jednotlivých glukosinolátů u materiálu hodnoceného v průběhu testování kombinací schopnosti u čtyř skupin odrůd a novošlechtění, a to ve třech po sobě následujících generacích po úplném vzájemném křížení uvnitř uvedených skupin, v nichž jsou zařazeny odrůdy dvounulového typu s různým obsahem celkových glukosinolátů.

Obsah glukosinolátů byl stanoven na bázi jejich silylderivátů metodou plynové chromatografie. Detailní popis použité metodiky uvádí V o š k e r u š a (1990).

Celkem bylo analyzováno 343 vzorků semene. Obsah jednotlivých glukosinolátů je vyjádřen v $\mu\text{mol/g}$ extrahovaného šrotu. Suma alkenylglukosinolátů představuje součet čtyř stanovených glukosinolátů. Glukosinoláty jsou uspořádány podle pořadí na chromatogramu a jsou označeny:

- 1) 3-butenylglukosinolát - glukonapin,
- 2) 4-pentenylglukosinolát - glukobrassicinapin,
- 3) 2-hydroxy-3-butenylglukosinolát - progoitrin,
- 4) 2-hydroxy-4-pentenylglukosinolát - glukonapoleiferin.

Generace jsou označeny: A, B, C a odrůdy (skupiny): a, b, c, d.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I až III jsou uvedeny průměrné hodnoty celého souboru výsledků. Statistické charakteristiky souboru prokazují široké rozmezí obsahu glukosinolátů, což umožňuje stanovení studovaných vztahů.

Skladba jednotlivých glukosinolátů v průměru celého souboru výsledků (tab. I) je v souladu s naším dřívějším zjištěním (V o š k e r u š a, 1990) u kolekce odrůd ozimé řepky dvouunulového typu, kde podíl progoitrinu se pohybuje na úrovni 70 %, glukonapinu na úrovni 21 %, u glukobrassicinapinu činí cca 5 % a u glukonapoleiferinu 3 až 4 %.

Z údajů v tab. II je zřejmé, že postupně s přesevem do vyšších generací se absolutní obsah celkových glukosinolátů snižuje, což je podmíněno poklesem obsahu glukonapinu, glukobrassicinapinu a progoitrinu přibližně ve stejných relacích, zatímco obsah glukonapoleiferinu poněkud vzrůstá. Tato skutečnost se odráží v tom, že podíl tohoto glukosinolátu z celkového obsahu glukosinolátů v rámci celého souboru postupně roste, zatímco u ostatních jednotlivých glukosinolátů zůstává vcelku stabilní.

Větší rozdíly v obsahu celkových glukosinolátů jsou stanoveny u jednotlivých skupin odrůd (tab. III), což je podmíněno diferencemi v obsahu glukosinolátů

I. Hodnoty obsahu celkových a jednotlivých glukosinolátů u celého souboru - Values of the content of total and individual glucosinolates in the whole set

Glukosinolát ¹	Rozmezí hodnot ²		Průměrný obsah ³ $\bar{x}$	Směrodatná odchylka ⁴ σ	Variační koeficient ⁵ (%)	Relativní vyjádření ⁶ (%)
	min.	max.				
Suma ⁷	0,25	178,44	33,71	21,35	63,33	100
1	0,10	48,63	7,27	7,64	105,08	21,56
2	0,10	14,20	1,65	1,53	92,72	4,88
3	0,25	128,98	70,42	27,08	38,45	70,42
4	0,10	5,40	1,66	0,84	50,60	3,14

¹glucosinolate, ²range of values, ³average content, ⁴standard deviation, ⁵variance coefficient, ⁶relative expression, ⁷sum

II. Hodnoty obsahu celkových a jednotlivých glukosinolátů v jednotlivých generacích - Values content of total and individual glucosinolates in different generations

Glukosinolát ¹	Průměrný obsah ² (μmol/g) $\bar{x}$			Relativní vyjádření ³ (%)		
	A	B	C	A	B	C
Suma ⁴	38,53	32,00	29,81	100	100	100
1	9,02	6,36	6,13	23,41	19,87	20,56
2	1,71	1,84	1,36	4,43	5,75	4,56
3	26,99	22,44	21,26	70,05	70,02	71,31
4	0,81	1,34	1,05	2,10	4,18	3,52

¹ glucosinolate, ² average content, ³ relative expression, ⁴ sum

III. Hodnoty obsahu celkových a jednotlivých glukosinolátů v jednotlivých skupinách odrůd - Values of the content of total and individual glucosinolates in different groups of varieties

Glukosinolát ¹	Průměrný obsah ² (μmol/g) $\bar{x}$				Relativní vyjádření ³ (%)			
	a	b	c	d	a	b	c	d
Suma ⁴	38,69	41,48	33,46	21,34	100	100	100	100
1	8,14	10,06	7,09	3,82	21,03	24,25	21,18	17,19
2	1,68	2,19	1,92	0,85	4,34	5,27	5,73	3,98
3	28,08	28,31	23,07	15,55	72,57	68,24	68,94	72,86
4	0,77	1,99	0,96	2,31	1,36	4,06	1,11	5,20

For 1 - 4 see Tab. II

jednotlivých odrůd. Ve skupině a) zahrnující odrůdy s vyšším obsahem glukosinolátů jsou všechny sledované hodnoty vyšší, zatímco ve skupině d) je obsah výrazně nižší vzhledem k vyšší kvalitě odrůd a novošlechtění zde zařazených. Rozbor těchto geneticky podmíněných vztahů však není předmětem tohoto sdělení.

Stanovení změn obsahu jednotlivých glukosinolátů ve vztahu k jejich celkovému obsahu, tj. stanovení jejich podílu, proběhlo na základě uspořádání výsledků analýz do šesti skupin diferencovaných obsahem celkových alkenylglukosinolátů (tab. IV). Z takto rozříděných dat, uvedených v tab. V až XII, lze určit významné rozdíly především u skupiny s nízkým obsahem celkových glukosinolátů (do 30 μmol/g), kde jejich obsah s postupnými generacemi roste, přičemž se na tom podílejí všechny čtyři jednotlivé glukosinoláty.

Ve skupině s obsahem (30 až 60 μmol/g) zůstává obsah celkových glukosinolátů v postupných generacích zhruba na stejné úrovni. U jednotlivých glukosinolátů však dochází k diferenciaci. Obsah glukonapinu a glukobrassicapinu klesá, zatímco

IV. Průměrný obsah sumy alkenylglukosinolátů v jednotlivých generacích a skupinách (μmol/g extrahovaného šrotu) - Average content of sum of alkenylglucosinolates in different generations and groups (μmol/g of oil meal)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ (μmol/g)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
> 30	16,07	11,75	19,76	16,86	12,57	13,14	17,34	19,65
31 - 60	37,61	39,70	37,24	35,55	52,96	32,97	37,42	33,10
61 - 90	73,57	77,17	68,68	73,92	85,52	47,26	76,97	60,33
91 - 120	88,89	102,83	85,15	74,51	95,01	81,77	80,63	-
120 <	131,82	141,46	74,80	102,00	-	131,82	-	-

¹total content of glucosinolates, ²total set

V. Obsah glukonapinu (1) v jednotlivých generacích a skupinách (μmol/g extrahovaného šrotu) - The content of gluconapine (1) in different generations and groups (μmol/g of oil meal)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ (μmol/g)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
> 30	3,43	2,82	3,87	3,62	3,25	2,79	4,14	3,54
31 - 60	8,29	10,24	7,15	7,24	11,93	10,05	7,64	6,37
61 - 90	14,83	19,65	10,06	13,70	15,51	12,14	16,83	9,03
91 - 120	19,60	22,77	18,33	16,75	19,31	20,43	18,03	-
120 <	29,70	32,64	19,90	13,00	-	29,70	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

VI. Podíl obsahu glukonapinu (1) z celkového obsahu glukosinolátů v jednotlivých generacích a skupinách (%) - The part of the content of gluconapine (1) of the total content of glucosinolates in different generations and groups (%)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ (μmol/g)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
16,7	21,3	17,05	24,0	22,5	20,2	17,3	25,7	22,0
37,61	22,0	27,2	19,0	19,2	31,7	26,7	20,3	16,9
73,75	20,1	26,7	13,6	18,9	21,0	16,5	22,8	12,2
88,89	22,0	25,6	20,6	18,8	21,7	22,9	20,2	-
131,82	22,5	24,7	15,0	9,8	-	22,5	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

VII. Průměrný obsah glukobrassicapinu (2) v jednotlivých generacích a skupinách ($\mu\text{mol/g}$ extrahovaného šrotu) - Average content of glucobrassicapine (2) in different generations and groups ($\mu\text{mol/g}$ of oil meal)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ ($\mu\text{mol/g}$)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
> 30	0,87	0,65	1,28	0,68	0,52	1,01	1,34	0,75
31 - 60	2,13	2,74	2,55	0,97	3,76	1,67	2,09	1,80
61 - 90	3,47	3,90	3,81	2,70	3,78	1,72	3,89	3,37
91 - 120	4,53	4,49	4,35	4,76	3,99	5,76	2,83	-
120 <	4,63	3,61	6,70	11,80	-	4,63	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

VIII. Podíl obsahu glukobrassicapinu (2) z celkového obsahu glukosinolátů v jednotlivých generacích a skupinách (%) - The part of the content of glucobrassicapine (2) of the total content of glucosinolates in different generations and groups (%)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ ($\mu\text{mol/g}$)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
16,7	5,41	4,04	7,96	4,23	3,23	6,28	8,33	4,66
37,61	5,66	7,28	6,78	2,57	9,99	4,44	5,55	4,78
73,75	4,71	5,30	5,17	3,66	5,13	2,33	5,28	4,58
88,89	5,09	5,05	4,89	5,35	4,48	5,47	3,18	-
131,82	3,51	2,73	5,08	8,95	-	3,51	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

obsah progoitrinu vzrůstá. Obsah glukonapoleiferinu výrazně klesá až v generaci C obdobně jako glukobrassicapin.

Ve skupině 61 až 90 $\mu\text{mol/g}$ je obsah celkových alkenylglukosinolátů v postupných generacích shodný; z jednotlivých glukosinolátů podíl glukonapinu postupně klesá, obdobně i glukobrassicapin, zatímco progoitrin zůstává na stejné úrovni a obsah glukonapoleiferinu vzrůstá.

Ve skupině s vysokým obsahem celkových alkenylglukosinolátů (nad 90 $\mu\text{mol/g}$) jejich obsah s přesevem klesá, což podmiňuje především glukonapin. Obsah glukobrassicapinu vzrůstá obdobně jako obsah glukonapoleiferinu. Obsah progoitrinu vzrůstá ve velmi malé míře.

Ze sledované skladby glukosinolátů vyjádřené jejich relativním podílem (%) zjistíme, že podíl glukonapinu zůstává v průměru celého souboru shodný, nelze stanovit závislost na obsahu celkových glukosinolátů. Jinak je tomu však v jednotlivých

IX. Průměrný obsah progoitrinu (3) v jednotlivých generacích a skupinách ($\mu\text{mol/g}$ extrahovaného šrotu) - Average content of progoitrine (3) in different generations and groups ($\mu\text{mol/g}$ of oil meal)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ ($\mu\text{mol/g}$)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
> 30	11,02	8,01	10,13	0,76	8,36	8,77	11,29	14,18
31 - 60	25,75	25,08	31,39	28,65	36,76	20,52	26,01	23,00
61 - 90	55,55	55,51	52,43	53,60	65,09	33,34	58,78	44,67
91 - 120	63,36	74,45	80,90	76,66	70,61	54,01	57,30	-
120 <	93,36	130,02	94,93	101,93	-	93,36	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

X. Podíl obsahu progoitrinu (3) z celkového obsahu glukosinolátů v jednotlivých generacích a skupinách (%) - The part of the content of progoitrine (3) of the total content of glucosinolates in different generations and groups (%)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ ($\mu\text{mol/g}$)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
16,7	68,5	49,8	63,0	60,7	52,0	54,5	88,2	68,5
37,61	68,4	66,6	83,4	76,1	97,7	54,5	69,1	61,1
73,75	76,5	75,4	71,3	42,8	88,4	45,3	79,8	60,7
88,89	71,2	83,7	91,0	86,2	79,4	60,7	64,4	-
131,82	70,8	85,7	85,7	77,3	-	70,8	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

generacích; v generaci A se jeho podíl zvyšuje a v dalších generacích klesá. U glukobrassicinapinu je zřejmý pokles jeho podílu ($r = -0,88$) s tím, že tento trend je nejvýraznější v generaci A, v generaci B zůstává ve shodné úrovni a v generaci C je patrný růst jeho podílu. U progoitrinu bylo stanoveno, že jeho podíl s rostoucím obsahem celkových alkenylglukosinolátů se výrazným způsobem snižuje ($r = -0,99$) ve všech generacích.

Také ve skupinách odrůd (a, b, c, d) je potvrzen přímý kladný vztah mezi průměrným obsahem jednotlivých glukosinolátů a jejich celkovým obsahem (tj. při absolutním vyjádření). Jinak je tomu však při relativním vyjádření tohoto vztahu. Zde zjišťujeme větší variabilitu, a to v tom smyslu, že u některých skupin odrůd je závislost podílu jednotlivých glukosinolátů na jejich celkovém obsahu přímá a u jiných nepřímá. Zvláště je to patrné u progoitrinu. Tato skutečnost je zřejmě podmíněna různým genetickým základem materiálů uvnitř těchto skupin.

XI. Průměrný obsah glukonapoleiferinu (4) v jednotlivých generacích a skupinách (μmol/g extrahovaného šrotu) - Average content of gluconapoleiferine (4) in different generations and groups (μmol/g of oil meal)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ (μmol/g)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
> 30	0,83	0,54	1,17	0,80	0,54	0,80	0,94	1,00
31 - 60	1,52	1,65	1,64	1,23	0,53	0,84	1,75	2,00
61 - 90	1,77	1,60	1,88	1,86	1,25	1,17	1,98	3,30
91 - 120	1,48	1,00	1,67	1,91	1,32	1,46	2,50	-
120 <	1,20	0,78	2,80	3,40	-	1,20	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

XII. Podíl obsahu glukonapoleiferinu (4) z celkového obsahu glukosinolátů v jednotlivých generacích a skupinách (%) - The part of the content of gluconapoleiferine (4) of the total content of glucosinolates in different generations and groups (%)

Celkový obsah glukosinolátů ¹ (μmol/g)	Celý soubor ²	A	B	C	a	b	c	d
16,7	5,16	3,36	7,28	4,97	3,36	4,97	5,84	6,22
37,61	4,04	4,38	4,36	3,27	1,40	2,23	4,65	5,31
73,75	2,40	2,17	2,55	2,52	1,69	1,55	2,69	4,48
88,89	1,66	1,10	1,80	2,10	1,48	1,62	2,81	-
131,82	9,10	5,91	2,12	2,57	-	9,10	-	-

For 1, 2 see Tab. IV

Z uvedených výsledků, zvláště při zjišťování podílu jednotlivých glukosinolátů u rozsáhlého, značně diferencovaného souboru odrůd a novošlechtění ozimé řepky, se prokazuje, že rozhodujícím faktorem pro snižování obsahu progoitrinu, který představuje největší podíl v sumě alkenylglukosinolátů, je v první řadě rozhodující snižování celkového obsahu alkenylglukosinolátů. Platí to i pro ostatní jednotlivé glukosinoláty v míře úměrné jejich podílu. Stanovené změny podílu progoitrinu a ostatních jednotlivých glukosinolátů jsou velmi omezené a při postupném a výrazném snižování celkových alkenylglukosinolátů se tento ukazatel projevuje jako méně významný.

- BOOTH, E. J. - WALKER, K. C.: A time-course study of the effect of sulphur on glucosinolates in oilseed rape (*Brassica napus*) from the vegetative stage to maturity. J. Sci. Fd Agric., 56, 1991, s. 479-493.
- CLOSSAIS-BESNARD, N. - LARHER, F.: Physiological role of glucosinolates in *Brassica napus*. Concentration and distribution pattern of glucosinolates among plant organs during a complete life cycle. J. Sci. Fd Agric., 56, 1991, s. 25-38.
- FIEBIG, H. J. - JÖRDEN, M. - AITZETMÜLLER, K.: Gasemptionskonzept zur Glucosinolatbestimmung - Möglichkeiten zur Erstellung von Bilanzen in Rapssamen und -schroten. Fat Sci. Technol., 92, 1990, č. 5, s. 173-178.
- MITHEN, R. F. - MAGRATH, R.: Glucosinolates and resistance to *Leptosphaeria maculans* in wild and cultivated *Brassica* species. Pl. Breed., 108, 1992, s. 60-68.
- VOŠKERUŠA, J.: Obsah alkenylglukosinolatů v semeni brukvovitých olejnin. Rostl. Výr., 36, 1990, č. 3, s. 227-233.
- WERTEKER, M.: Einflüsse auf den Glucosinolatgehalt des Körnerapses durch die Schwefel- und Stickstoffernährung der Pflanze. Bodenkultur, 42, 1991, č. 3, s. 243-252.

Došlo 11. 11. 1992

VOŠKERUŠA, J. (Research Institute of Oil-bearing Crops, Opava):

The contribution of different alkenylglucosinolates in glucosinolate component of the rapeseed.

Rostl. Výr., 39, 1993 (5): 401-409.

The presented study is concentrated on the determination of the content and proportion of individual glucosinolates, in particular progoitrine of it overall contents in winter rape. There are processed analyses in a set of varieties and new breeds of winter rape of 00 type with different content of total glucosinolates, divided in four groups (a, b, c, d) and in three subsequent generations (A, B, C). The content of glucosinolates is determined on the basis of silyl derivative by gas chromatography. The content of individual glucosinolates marked as 1) (3-butenylglucosinolate - gluconapine); 2) (4-pentenylglucosinolate - glucobrassicinapine); 3) (2-hydroxy-3-butenylglucosinolate - progoitrine); 4) (2-hydroxy-4-pentenylglucosinolate - gluconapoleiferine) is expressed in $\mu\text{mol/g}$ of oil meal. Tabs I to IV illustrate the sums of average values of the entire set of results. On average of entire set the composition of different glucosinolates is determined pursuant to the up-to-now literary data. Tab. II confirms that the content of total glucosinolates in sowing to higher generations is falling, thereby conditioned by the fall in the content of gluconapine, glucobrassicinapine and progoitrine while the content of gluconapoleiferine is raising. The difference in the content of glucosinolates in the group of varieties are conditioned by differences in the content of glucosinolates in individual varieties in groups. Changes in the content of individual glucosinolates and their share of the total content of glucosinolates are determined in the groups characterized by differentiated content of total glucosinolates. The respective data are in Tabs V to XIII. In the groups with low content of total glucosinolates (to $30 \mu\text{mol/g}$) in reseeds into further generations the content of gluconapine, glucobrassicinapine and gluconapoleiferine falls and the content of progoitrine increases. In the group with medium content of total glucosinolates ($30-60 \mu\text{mol/g}$) the fall in gluconapine and glucobrassicinapine

is apparent, while an increase was observed the content of gluconapoleiferine and progoitrine. In the group with high content in pressedings there was a fall in total glucosinolates, this conditioned mainly due to gluconapine.

Relative expression of share of different glucosinolates shows that the share of gluconapine remains steady at differentiated content of total glucosinolates on average for a whole set, however, there are some differences in individual generations. Glucobrassicinapine exhibits a variable reaction as referred to the total content of glucosinolates. Progoitrine exhibits direct dependence ($r = +0.43$) with growing content of total alkenylglucosinolates in all generations, whereas gluconapoleiferine is reducing in a marked way ($r = -0.99$).

A direct positive relation was confirmed with absolute expression of the content of different glucosinolates in $\mu\text{mol/g}$ of their total content in groups (a, b, c, d). It is otherwise in relative expressin where very variable dependence is determined, in particular in progoitrine. Based on these results it can be said that a main factor for reducing the content of progoitrine, which represents a decisive portion in the composition of total glucosinolates, is mainly the reduction of the total content of glucosinolates, what applies to a lesser degree for the other glucosinolates in review. The changes determined in the content of different glucosinolates are very restricted and seems to be less significant in the process in progress on reducing the content of total glucosinolates.

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., Výzkumný ústav olejnin, 746 01 Opava

INZERCE

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

Bližší informace získáte na adrese:

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

SIGNALIZACE VÝSKYTU A ŠKODLIVOSTI BEJLOMORKY KAPUSTOVÉ (*DASINEURA BRASSICAE* WINN.)

J. Šedivý, F. Kocourek

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

Ve třech letech pozorování byla druhá generace bejlmorky kapustové o 59 až 100 % početnější než první generace. Nebyla zjištěna korelace mezi počtem imág ulovených ve žlutých miskách a intenzitou poškození šešulí. Využití sumy efektivních teplot ke zjištění líhnutí imág bylo nepřesné. Nebyla dokázána korelace mezi počtem dorostlých larev a intenzitou napadení šešulí. Bejlmorka poškozuje šešule na celém plodenství. Počet napadených šešulí na vrcholové části stonku byl 26 až 43,3 % z poškození na celém plodenství rostliny. Nejvhodnější doba ošetření je období kladení vajíček.

Bejlmorka kapustová (*Dasineura brassicae* Winn.) je polyvoltiní druh, který škodí na jarní i ozimé řepce a na semenných porostech zelenin. Ve střední Evropě má tři až čtyři generace. Na řepce se vyvíjí zpravidla dvě generace, výjimečně tři generace (C o u t i n , R i o m , 1970), čtvrtá generace žije na brukvovité semenné zelenině a plevelích. Početnost jednotlivých generací je ovlivněna zvyšujícím se počtem diapauzujících larev. P i l n ý (1972) zjistil v první generaci diapauzu u 28 % larev. V následujících generacích se procento diapauzujících larev zvýšilo, ve čtvrtém pokolení až na 98 %. Jak uvádí C z a j k o w s k a (1978a), nejpočetnější je druhá generace, která je také nejškodlivější.

S přihlédnutím k biologickým zvláštěnostem škůdce bylo zpracováno několik pomocných metod, které mají usnadnit stanovení nejvhodnějšího termínu chemické ochrany proti bejlmorce. Všechny způsoby jsou zaměřeny na zjištění doby výskytu imág a kladení vajíček přezimující populace, která ovlivňuje hustotu populace škůdce ve vegetační sezóně.

V pokusech se zjišťováním letu imág C z a j k o w s k a (1978b) neprokázala závislost termínu líhnutí dospělců přezimující populace na sumě průměrných a minimálních teplot vzduchu a doporučuje další výzkum vlivu sumy efektivních teplot v závislosti na dolní prahu vývoje bejlmorky. Také využití žlutých misek nedalo uspokojivé výsledky pro signalizaci letu imág (N o l t e , F r i t z s c h e , 1954). Vhodnou metodu sledování letu imág přezimující populace bejlmorky kapustové zpracovala C z a j k o w s k a (1978b). Doporučuje instalovat v jarním období izolátory na pozemcích, na nichž se v předchozím roce pěstovala řepka. V těchto izolátorech se sleduje průběh líhnutí imág.

Hospodářský význam bejlmorky kapustové na ozimé řepce se zvyšuje procentuálním zastoupením ozimé řepky v osevním postupu. V porovnání s jinými škůdci generativních orgánů ozimé řepky jsou škody způsobené larvami přímo závislé na počtu zničených šešulí. Údaje o škodlivosti bejlmorky kapustové jsou po-

četné, zjištěné hodnoty jsou však značně rozdílné. S y l v é n (1949) uvádí škodlivost ve Švédsku 3 až 82 % zničených šesulí. F r ö h l i c h (1956) zjistil v Německu škodlivost 2,5 až 6,9 %. P i l n ý (1971) udává v letech 1966 a 1967 škodlivost 3,4 až 73,4 %. Výrazné zvýšení poškozených šesulí (60,8 % a více) bylo pozorováno výhradně na malých pokusných parcelách. C z a j k o w s k a (1978c) zaznamenala v Polsku stupeň napadení šesulí v rozmezí od 9,9 do 37,8 %.

Cílem práce bylo získat poznatky o vlivu intenzity a doby výskytu dospělců a larev jednotlivých generací bejломorky kapustové na poškození šesulí ozimé řepky. Současně byly zjišťovány příčiny proměnlivosti výskytu bejломorky a její škodlivosti v závislosti na ročníku a koincidenci letu dospělců s vhodnou fenofází ozimé řepky.

MATERIÁL A METODA

Pozorování a pokusy se uskutečnily v letech 1985 až 1987 v Praze-Ruzyni na parcelách 0,4 ha velikých, na nichž byla ozimá řepka pěstovaná v tříletém intervalu. Jako vyrovnávací plodina byla použita luskobilní směska. Do pokusů byly zařazeny odrůdy Jet Neuf, Silesia a Tandem. Výsledky jsou uváděny převážně z odrůdy Jet Neuf, protože mezi odrůdami nebyly zjištěny významné rozdíly. Výskyt imág v porostu byl hodnocen podle jedinců ulovených do tří žlutých misek o průměru 20 cm a výšce 5 cm. Vnější stěny misek byly natřeny šedou barvou. Misky byly do jedné třetiny výšky naplněny vodou s příměsí saponátu. Byly upevněny na kolících mezi parcelami řepky. Úroveň dna misek byla ve výši vrcholů rostlin. Sledování v miskách probíhalo od 2. 5. (počátek květu) do 19. 7.

Průběh líhnutí dospělců bejlomorek byl hodnocen v izolátorech. Izolátory byly umístěny na okraji řepkového porostu. Do půdy byly zapuštěny v období plného květu řepky a ponechány v půdě do stejného období příštího roku. V roce 1986 bylo umístěno celkem 32 izolátorů, v roce 1987 36 izolátorů. Izolátor se skládal z plechového válce o průměru 14,5 cm a výšce 8,5 cm. Po zapuštění do půdy vyčníval horní okraj o výšce 1 až 2 cm. Izolátory byly zakryty silonovou tkaninou, která byla po obvodě přichycena gumou za okraj límce. V letním a zimním období po skončení líhnutí imág byla tkanina sejmuta. Do každého izolátoru bylo vloženo 100 napadených šesulí řepky s larvami. Na šesule byla položena mělká, bílá miska z umělé hmoty o průměru 7,5 cm, dno misky bylo natřeno parafinovým olejem. Vylíhlá imága bejloomorky se zachytávala v olejové vrstvě a byla každý druhý až třetí den spočítána a odstraněna.

Průběh zalézání larev bejloomorky do půdy byl sledován v miskách s formalínem. Umělohmotné misky byly obdélníkovitého tvaru o rozměrech 20 x 9 cm a výšce 7 cm. Do poloviny výšky byly naplněny 4% formalínem a umístěny na půdu mezi řádky. Jejich obsah byl vybírán v tří- až sedmidenních intervalech, v letech 1985 a 1986 při zjištění maxima výskytu dorostlých larev v jedno- až tří denních intervalech. V roce 1985 bylo umístěno do porostu po pěti miskách. V roce 1986 po třech miskách, v roce 1987 po 15 miskách do porostů tří odrůd.

Sumy efektivních teplot byly stanoveny od 1. 1. ke každému dni sledování dospělců i larev bejloomorky kapustové. Efektivní teplota (ET) byla vypočtena podle vzorce:

$$ET = \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2} - SPV,$$

v němž *SPV* je spodní práh vývoje bejlomorky, tj. 10 °C. Teplotní údaje byly měřeny ve standardní meteorologické budce vzdálené 1 km od pokusného stanoviště.

Hodnocení počtu napadených šesulí podle jejich postavení v plodenství probíhalo každoročně po odkvětu. Dne 21. 6. a 24. 6. 1985 se hodnotilo po 50 rostlinách na třech odrůdách. V roce 1986 se hodnotilo 50 rostlin na odrůdách Jet Neuf dne 21. 6. a v roce 1987 se dne 7. 7. hodnotilo po 20 rostlinách na odrůdách Jet Neuf a Silesia. Každoročně byly hodnoceny přibližně stejně vzrostlé rostliny s průměrem stonku nad kořenovým krčkem 1,5 až 2 cm, náhodně vybrané na jednotlivých parcelách. Na každé rostlině byl zjišťován celkový počet šesulí, z toho odděleně počet na hlavním a na vedlejších plodenstvích. Současně byl zjišťován počet šesulí s příznaky napadení bejlomorkou kapustovou, odděleně na hlavním a vedlejších plodenstvích. Napadené šesule se zaznamenávaly podle vnějších příznaků na chlopních, tj. podle zduření chlopni a jejich žloutnutí nebo podle zbytku septa na řápiku šesule.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výskyt dospělců bejlomorky v miskách

V roce 1986 se za celé období sledování zachytilo ve žlutých miskách celkem 38 samic přezimující populace v období od 12. 5. do 2. 5. a osm samic první generace dne 11. 6. V roce 1987 se za celé období ulovilo ve žlutých miskách 82 samic a 165 samců přezimující populace v době od 17. 5. do 18. 6. a 20 samic první generace od 19. 6. do 20. 7. Účinnost odchyty se v jednotlivých dnech velmi měnila a frekvence úlovků v miskách nekorespondovala s frekvencí líhnutí dospělců v izolátorech. Úlovky v miskách charakterizují aktivitu letu dospělců a jejich vztah k hustotě populace je značně proměnlivý. Mezi počtem dospělců zachycených do žlutých misek a intenzitou poškození nebyla zjištěna závislost.

Termíny výskytu dospělců přezimující generace ve vztahu k fenologii řepky a k sumám efektivních teplot nad 10 °C jsou uvedeny v tab. I. Sumy efektivních teplot od počátku roku (teplota vzduchu ve 2 m) k termínu výskytu dospělců značně kolísají, takže je nelze využít pro signalizaci termínu výskytu přezimující populace. Vhodnější je orientovat se podle fenologie ozimé řepky. První výskyty lze očekávat od počátku květu, vrchol zpravidla při výskytu prvních šesulí.

Výsledky sledování průběhu líhnutí dospělců bejlomorky kapustové v izolátorech v letech 1986 a 1987 jsou znázorněny na obr. 1. V obou letech bylo sledováno líhnutí dospělců první generace, v roce 1987 také dospělců přezimující populace. V roce 1986 s nadprůměrnými teplotami v době květu řepky začalo líhnutí dospělců první generace 9. 6. s vrcholem líhnutí 18. 6. V roce 1987 s podprůměrnými teplotami v době květu se první dospělci první generace vylíhli 25. 5. a vrchol líhnutí byl 3. 5.

Líhnutí dospělců přezimující populace v roce 1987 začalo 11. 5. a trvalo do 25. 5. bez výrazných rozdílů v průběhu líhnutí dospělců pocházejících z první nebo druhé generace předchozího roku. Líhnutí dospělců přezimující populace nastalo v roce 1987 již dva dny po začátku květu a bylo ukončeno před vrcholem kvetení. Ve dvou sledovaných letech byly termíny maximálního výskytu první generace odlišné a nekorelovaly s teplotními podmínkami daného roku. Počet dospělců první generace

Rok ¹	Počátek výskytu ²	Suma efektivních teplot ³	Fenofáze řepky ⁴	Vrchol výskytu ⁵	Suma efektivních teplot ³	Fenofáze řepky ⁴
1985	12. 5.	38	první šešule ⁶	15. 5.	65	plný květ ⁸
1986	12. 5.	104	první šešule ⁶	12. 5.	104	první šešule ⁶
1987	7. 5.	26	první květ ⁷	13. 5.	30	první šešule ⁶

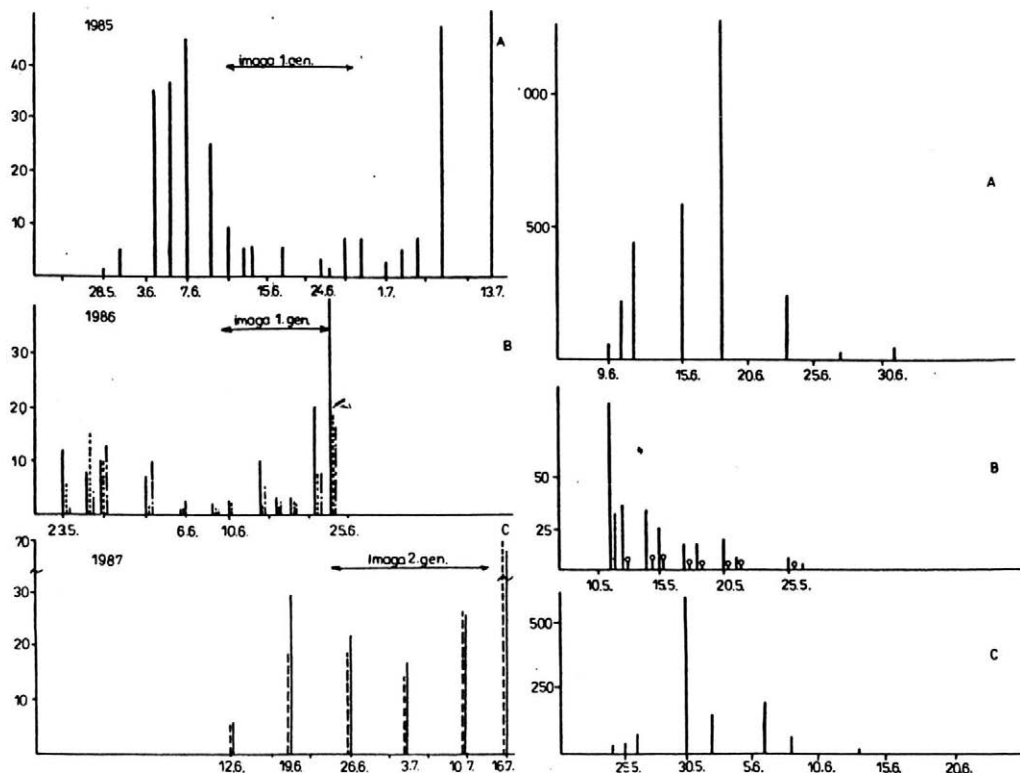
¹year, ²onset of occurrence, ³sum of effective temperatures, ⁴phenological stages of rape, ⁵peak of occurrence, ⁶first pods, ⁷first flower, ⁸full blossom

vyhlých v roce 1986 byl téměř čtyřikrát vyšší než počet imág první generace v roce 1987, která se vyhlila ze srovnatelného počtu poškozených šešulí.

Hodnocení výskytu larev v miskách s formalínem

Výsledky sledování termínů a intenzity výskytu dorostlých larev jsou znázorněny na obr. 2. Ke kalendářním datům jsou vyneseny průměrné absolutní počty larev zachycené na jednu misku. Ve všech letech sledování byl průběh zalézání larev do půdy značně rozvleklý. Byl závislý zejména na době nakladení vajíček a na teplotních podmínkách v době růstu larev. V roce 1986, kdy byly nejvyšší teploty v době kvetení řepky, byl zjištěn počátek zalézání larev 23. 5. V roce 1985 s průměrnými teplotami byl počátek zalézání larev 28. 5. a v roce 1987, kdy bylo v průběhu kvetení extrémně chladno, larvy začaly zalézat do půdy až 12. 6. V roce 1987 nebyly v miskách zachyceny larvy první generace, ale byly zjištěny larvy třetí generace. V průběhu dorůstání a zalézání larev nebyly zjištěny významné rozdíly mezi odrůdami.

Při srovnání kumulativního průměrného počtu larev zachycených na jednu misku za celé období sledování (charakteristika hustoty populace) a průměrného stupně napadení porostu v jednotlivých letech se ukazuje, že obě charakteristiky jsou jen obtížně srovnatelné. V roce 1987 s nejvyšším stupněm napadení porostu (26,8 %) se zachytilo 160 až 173 larev na misku, kdežto v roce 1985, kdy napadení porostu bylo 8,5 %, se zachytilo v průměru 308 larev na jednu misku. V roce 1986 při napadení porostu 7,5 % se zachytilo podle odrůd v průměru jen 65 a 118 larev na jednu misku. Údaje svědčí o tom, že průměrný počet larev, které dokončily vývoj, může být ve vztahu k počtu napadených šešulí v různých letech rozdílný, pravděpodobně v důsledku různých vhodných podmínek pro kladení a vlivem rozdílné mortality larev. Z pokusů také vyplývá, že se na ozimé řepce vyvíjela ve všech sledovaných letech početná druhá generace bejlomorky. Její velikost byla vzhledem k první generaci v jednotlivých letech rozdílná. V roce 1985 podle početnosti larev byla druhá generace o 58 % větší než první generace, v roce 1986 u odrůdy Jet Neuf o 100 % a u odrůdy Silesia a Tandemu o 59 % v porovnání s velikostí populace larev první generace. V roce 1987 byla třetí generace nejpočetnější, činila u odrůdy Silesia 190 % a u odrůdy Jet Neuf 135 % v porovnání s početností larev druhé generace.



1. Líhnutí imág bejlomorky kapustové v izolátorech 1986 a 1987 - Eclosion of brassica seed midge imagoes in isolators over the years 1986 and 1987

A - 1986: líhnutí imág první generace - eclosion of the first generation imagoes

B - 1987: líhnutí přezimující populace bejlomorky - eclosion of overwintering brassica seed midge

Jet Neuf - plné sloupce - full columns

Silesia - čárkované sloupce - broken-line columns

Tandem - čerchované sloupce - dot-and-dash columns

C - 1987: líhnutí imág první generace - eclosion of imagoes of the first generation

osa x: datum - x axis: date

osa y: počet dospělců - y axis: number of adults

2. Počet dorostlých larev na průměrnou misku s formalínem - Number of matured larvae per mean dishes containing formalin

A - 1985, B - 1986, C - 1987

plné sloupce - potomstvo první generace 1986 - full columns - progeny of the first generation of 1986

sloupce s kroužkem - potomstvo druhé generace 1986 - columns with circles, progeny of the second generation of 1986

osa x: datum - x axis: date

osa y: počet larev - y axis: number of larvae

Průměrný počet šesulí realizovaných na rostlinu byl v jednotlivých letech rozdílný. V roce 1985 se na hlavním plodenství realizovalo 16 až 17 % z celkového počtu šesulí na rostlinu. V roce 1986 byl podíl dorostlých šesulí na hlavním plodenství 31 až 32 % z celkového počtu a v roce 1987 24 až 27 % z celkového počtu šesulí.

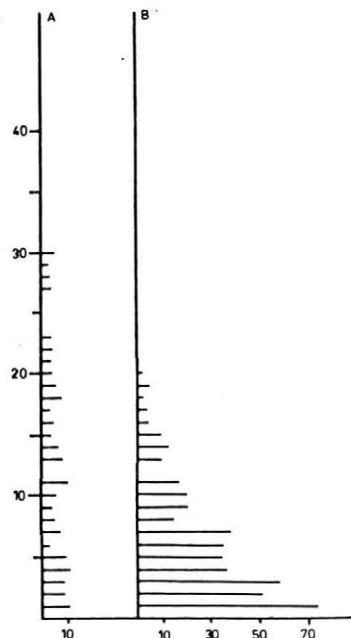
Pořadí napadených šesulí na plodenstvích a procento poškozených šesulí se měnilo v jednotlivých rocích pozorování i na sledovaných odrůdách. V roce 1985 byly v plodenstvích napadeny šesule od první až po 30. šesuli, na odrůdě Tandem ojedinele až po 36. šesuli. Na hlavním stonku nebylo pozorováno početnější napadení šesulí v určitém úseku plodenství. Napadení bylo rozloženo stejnoměrně od první do 20. šesule. Plodenství na vedlejších stoncích vykazovala zřetelná maxima v napadení šesulí v pořadí od první až po sedmou šesuli. Na zbývající části plodenství bylo napadení méně početné. Ze tří sledovaných odrůd bylo nejvíce poškozených šesulí zjištěno na odrůdě Tandem (15 v průměru na rostlinu). Na odrůdě Jet Neuf bylo zjištěno v průměru 12 a na odrůdě Silesia v průměru devět napadených šesulí na jednu rostlinu. Z toho podíl na hlavním květenství byl nejvyšší u odrůdy Tandem, a sice 35,2 % z celkového počtu napadených šesulí na rostlině, nejnižší byl na odrůdě Jet Neuf, a sice 26 %. Na odrůdě Silesia bylo na hlavním plodenství napadeno 28,4 % z celkového počtu napadených šesulí (obr. 3).

V roce 1986 se hodnotilo napadení pouze na odrůdě Jet Neuf. Napadeny byly šesule v rozmezí od první do 32. šesule. Nejpočetněji byly napadeny šesule v pořadí od čtvrté až po 13. šesuli. Silnější napadení bylo také v pořadí 18. až 20. šesule, a to jak na hlavním, tak i na vedlejších plodenstvích. Celkem bylo napadeno 18 šesulí v průměru na jednu rostlinu, z toho na hlavním plodenství 31,3 % (obr. 4).

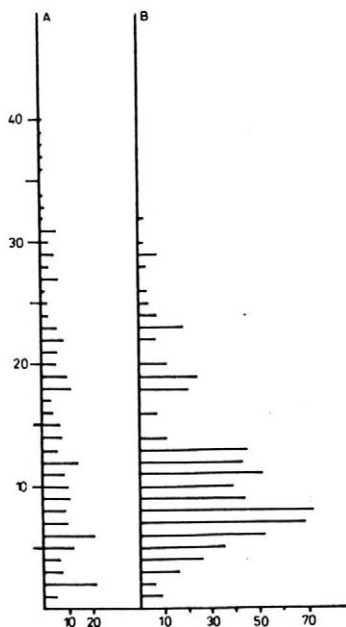
Pořadí napadených šesulí v plodenství bylo v roce 1987 hodnoceno na odrůdách Jet Neuf a Silesia. Šesule byly poškozeny v rozmezí od první až po 40. šesuli. Napadení na hlavních a vedlejších plodenstvích bylo stejnoměrné, početnější napadení na první až páté a 28. až 32. šesuli bylo bez zřetelného maxima. V průměru na jednu rostlinu bylo na odrůdě Jet Neuf napadeno 18,5 šesulí, z toho 37,3 % činilo poškození na hlavním plodenství. Na plodenstvích odrůdy Silesia bylo zjištěno 27,5 napadených šesulí na rostlinu, z toho 43,3 % na hlavním plodenství (obr. 5).

Výsledky šetření nasvědčují tomu, že bejlomorka kapustová klade do šesulí po celé délce plodenství. Ve třech letech pozorování bylo zjištěno maximální napadení v rozmezí první až 14. šesule. V roce 1987 bylo napadení šesulí na bázi plodenství málo početné. Ve třech letech pozorování bylo 26 až 43,3 % z celkového počtu napadených šesulí zjištěno na hlavním plodenství.

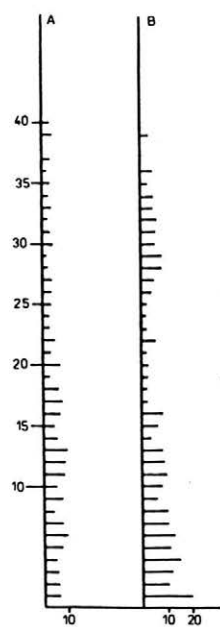
Průměrné procento napadení porostu bejlomorkou kapustovou závisí zejména na absolutním počtu realizovaných šesulí a na absolutním stupni napadení. Při rozdílném stupni napadení rostlin byl ve všech letech i u všech sledovaných odrůd podíl napadení šesulí na hlavním plodenství a na vedlejších plodenstvích velmi podobný. Procentuální podíl napadených šesulí z celkového počtu realizovaných šesulí byl na hlavním plodenství 1,5- až dvakrát vyšší než procentuální podíl napadení na vedlejších plodenstvích.



3. Napadení šešulí ozimé řepky bejlomorkou kapustovou v roce 1985 - Infestation of winter rape pods by brassica seed midge in 1985



4. Napadení šešulí ozimé řepky bejlomorkou kapustovou v roce 1986 - Infestation of winter rape pods by brassica seed midge in 1986



5. Napadení šešulí ozimé řepky bejlomorkou kapustovou v roce 1987 - Infestation of winter rape pods by brassica seed midge in 1987

Vysvětlivky k obr. 3 až 5 - Explanations to Figs 3 to 5:

osa x: počet napadených šešulí - x axis: number of infested pods

osa y: postavení šešulí - y axis: position of pods

A - hlavní stonky - main stems

B - vedlejší stonky - side stems

ZÁVĚR

Pro signalizaci výskytu dospělců bejlomorky kapustové jsou žluté misky nevhodné. Ještě méně vhodné jsou žluté desky s netuhnoucím lepem. Účinnost odchyty je nízká a velikost úlovku neodpovídá populační hustotě bejlomorky v porostu. Sumu efektivních teplot nelze využít pro signalizaci termínů líhnutí dospělců, protože byly zjištěny značné rozdíly v hodnotách *SET* mezi jednotlivými roky pozorování.

Sledováním líhnutí dospělců v izolátorech lze získat nej přesnější informace pro signalizaci vhodného termínu ošetření. Zjišťování výskytu larev v miskách s formalínem umožňuje získat údaje o populační hustotě bejlomorky a počtu jejích generací. Mezi počtem larev v miskách a stupněm poškození porostu nebyla prokázána přímá závislost. Rozdíly ve stupni poškození v jednotlivých letech byly vedle populační

hustoty závislé na počtu generací bejlomorky a absolutním počtu realizovaných šesťulí na rostlinu v daném roce.

Použité metody pozorování potvrdily, že bejlomorka kapustová má v Čechách na ozimé řepce dvě generace, přičemž druhá generace je početnější než první generace. V extrémně chladném roce 1987 při velmi dlouhém období květu ozimé řepky byl zjištěn výskyt tří generací.

Z hlediska praktické ochrany je nejefektivnější chemické ošetření proti bejlomorce v období výskytu dospělců přezimující populace, protože insekticid zredukuje výskyt následných generací. Výskyt dospělců přezimující populace spadá do fenofází od počátku tvorby prvních šesťulí do plného květu. Období maximálního výskytu je značně závislé na počasí.

Literatura

- COUTIN, R. - RIOM, J.: Biologie des populations de *Dasyneura brassicae* Winn. J. Int. Colza, Paris 1970, s. 250-271.
- CZAJKOWSKA, M.: Badania nad przyszczarkiem kapustnikiem (*Dasyneura brassicae* Winn.) I. Biologia i ekologia. Roczn. Nauk roln., 8, 1978a, s. 115-131.
- CZAJKOWSKA, M.: Badania nad przyszczarkiem kapustnikiem (*Dasyneura brassicae* Winn.) II. Metoda sygnalizacji pojawu pierwszego pokolenia. Roczn. Nauk roln., 8, 1978b, s. 133-143.
- CZAJKOWSKA, M.: Badania nad przyszczarkiem kapustnikiem (*Dasyneura brassicae* Winn.) III. Metoda oceny stopnia porazenia roslin. Roczn. Nauk roln., 8, 1978c, s. 145-154.
- FRÖHLICH, G.: Zur Biologie und Bekämpfung der Kohlschottenmücke. Nbl. Dtsch. Pfl.-Schutzd., 10, 1956, s. 123-128.
- NOLTE, H. W. - FRITZSCHE, R.: Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge. III. Zur Biologie und Bekämpfung des Kohlschottenrüsslers (*Ceutorhynchus assimilis* Payk) und der Kohlschottengallmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) Nbl. Dtsch. Pfl.-Schutzd., 8, 1954, s. 128-135.
- PILNÝ, J.: Škodlivost bejlomorky kapustové (*Dasyneura brassicae* Winn.) Ochr. Rostl., 7, 1971, s. 141-148.
- PILNÝ, J.: Výlet imág bejlomorky kapustové (*Dasyneura brassicae* Winn.) v terénních chovech. Ochr. Rostl., 8, 1972, s. 283-290.
- SYLVÉN, E.: Skidgallmyggan *Dasyneura brassicae* Winn. Statens Västskydd. Medd., 1949, s. 1-120.

Došlo 11. 11. 1992

ŠEDIVÝ, J. - KOCOUREK, F. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně):

Signalization of the occurrence and damage by the brassica seed midge (*Dasyneura brassicae* Winn.).

Rostl., Výr., 39, 1993 (5): 411-419.

Experiments were conducted in the Central Bohemia in three winter rape varieties in 1985-1987. In the three years of study, the second generation of the midge larvae were by 59-100 % more numerous than those of the first generation. In the cold year of 1987, the third generation larvae were the most numerous. Their numbers per three varieties were by 135-190 % higher than those of the second generation larvae. No correlation was found between the number of adults captured in yellow dishes and intensity of pod damage. Catches in yellow dishes indicate adult flight activity only. The use of the sum

of effective temperatures, based on the lower threshold of development of the pest, in determining the time of occurrence of adult midges was inaccurate as the maximum occurrences of adults of the overwintered population differed in the years of study and they did not correlate with the temperature conditions in the respective years (Tab. I).

A suitable method to study the occurrence of adults of the successive generations is used in cages containing infested pods, placed at the edges of fields (Fig. 1). No correlation was found between the number of mature larvae captured in dishes placed on the soil in winter rape stands and intensity of pod infestation. Comparing the cumulative mean numbers of larvae captured per dish in the three years of study, it appeared that the characteristics were not comparable. In 1987, with the highest percentage of destroyed pods (26.8 %), the number of larvae caught per dish (160-173) was half to that captured in 1986 in which 8.5 % of pods was damaged and an average of 308 larvae was captured per dish (Fig. 2). The brassica seed midge damages winter rape pods all along the fruit-body. In the three varieties under study, infested pods were found in tiers 1 to 14 from below. The percentage of infested pods in the head inflorescence, found in the three years of study, varied from 26 to 43.3 % depending on the variety. The most suitable timing of control measures is in the oviposition period of the first generation, that is, in the winter rape growing stages from the development of the first pods until full bloom (Figs 3 to 5).

Kontaktní adresa:

Doc. RNDr. Josef Š e d i v ý , DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně

ADVERTISEMENT

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

For more detailed information, please contact:

ROSTLINNÁ VÝROBA

attn. RNDr. E. Stříbná

Ústav zemědělských a potravinářských informací

Slezská 7

120 56 P r a h a 2

VARIABILITA HOSPODÁŘSKÝCH ZNAKŮ DIHAPLOIDNÍCH LINIÍ OZIMÉ ŘEPKY ODVOZENÝCH Z ODRŮDY DARMOR

V. Kučera¹, M. Vyvadilová¹, S. Zelenková¹, S. Devera²

¹Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

²Sempra - Šlechtitelská stanice, Slapy u Tábora

U 22 dihaploidních (DH) linií ozimé řepky, odvozených metodou prašníkových kultur z odrůdy Darmor pro rozšíření genetické variability v požadovaných vlastnostech, byly hodnoceny vybrané hospodářské znaky. Při hodnocení kvality semen v generaci R₂ nebyly zaznamenány průkazné rozdíly mezi jednotlivými DH liniemi v procentuálním obsahu oleje, který však byl v průměru všech linií cca o 10 % nižší ve srovnání se standardní odrůdou Darmor. To lze vysvětlit rozdílností místa a způsobu pěstování DH linií a použitého standardu. Obsah a skladba mastných kyselin a obsah glukosinolátů (GSL) jednotlivých DH linií byly v rozsahu blízkém odrůdě Darmor. Pouze tři linie se vyznačovaly zvýšeným obsahem GSL, z toho dvě velmi výrazně. Mezi jednotlivými liniemi, hodnocenými v porostu v generaci R₂, byla zjištěna značná variabilita zejména v ranosti a morfologických znacích, která kontrastovala s uniformitou rostlin uvnitř linií. Žádná z hodnocených linií nevykázala výrazný projev deprese v růstu ani v náchylnosti k chorobám. Ze šesti vybraných DH linií, zařazených v generaci R₃ do zkoušek výkonu, neprokázala žádná statisticky významný rozdíl ve výnosu semene ve srovnání s kontrolní odrůdou Ceres. Obsah oleje a GSL těchto linií po sklizni semene odpovídal odrůdě Darmor z téhož pokusu. Z výsledků lze usuzovat, že při volbě perspektivnějších výchozích materiálů s širší genetickou variabilitou, kříženců odrůd dvouunulového typu, lze touto metodou dosáhnout vysoce vyrovnaných linií ozimé řepky se zlepšenou a stabilizovanou kvalitou semen.

Ve šlechtitelských programech plodin rodu *Brassica* se v posledních letech využívají techniky explantátových kultur, zvláště mikropropagace a indukce tvorby haploidů z prašníkových a mikrosporových kultur (L i c h t e r et al., 1988). Diploidizací haploidních rostlin lze získat kompletně homozygotní dihaploidní (DH) linie, které mohou být přímo využity jako odrůdy nebo jako rodičovské linie F₁ hybridů, případně jako komponenty syntetických odrůd (S n a p e , 1989).

Získání dihaploidů bezprostředně z F₁ generace hybridů umožňuje dosažení úplné homozygotnosti a fixace případného heterozního efektu během jedné generace, a tím zkrácení šlechtitelského cyklu až o šest let. Zvyšuje se též rychlost a účinnost výběru, protože pro získání žádaných genotypů postačují menší rozsahy populací. Zvýšení efektivnosti výběru vhodných rekombinací lze dosáhnout využitím dihaploidů odvozených z F₂ generace. Dihaploidii lze výhodně použít i k analýze dědičnosti agronomicky významných znaků, např. obsahu GSL a mastných kyselin (S i e b e l , P a u l s , 1989; C h e n , B e v e r s d o r f , 1990).

Řada otázek souvisejících s přímým praktickým využitím DH linií nebyla však dosud zcela vyřešena. Jde zejména o výskyt a stupeň projevu inzuchtní deprese u DH linií, odvozených z heterozygotních rostlin cizosprašných populací (S n a p e , 1989). L i c h t e r et al. (1988) hodnotili některé hospodářské znaky, zejména obsah GSL u DH linií, odvozených z meziodrůdových F₁ hybridů řepky olejné metodou mikrosporových kultur. Dospěli k závěru, že metoda je vhodná nejen pro genetické analýzy, ale je využitelná i v praktickém šlechtění.

Cílem práce bylo posouzení vybraných hospodářsky významných znaků u jednotlivých DH linií, odvozených z odrůdy - populace ozimé řepky s ohledem na možnost rozšíření genetické variability v požadovaných vlastnostech.

MATERIÁL A METODA

Pokusným materiálem byla odrůda ozimé řepky Darmor, vyšlechtěná ve Francii a povolená u nás pro dovoz osiva v roce 1989. Minimálním obsahem kyseliny erukové a pouze sníženým obsahem glukosinolátů v semeni (do 50 $\mu\text{mol/g}$) se řadí k tzv. přechodné skupině odrůd k typu dvounulového.

Postup získávání haploidních rostlin z prašnickových kultur a vytváření DH linií popsaly V y v a d i l o v á et al. (1987). Rostliny generace R₁ a R₂ byly pěstovány ve skleníku a na malých parcelách v izolačních klecích ve VÚRV Praha-Ruzyně. Variabilita morfologických a vybraných hospodářských znaků v porostech linií byla posuzována subjektivně. Hodnotila se zejména uniformita uvnitř linií, morfologické rozdíly mezi liniemi, růst a vývoj, výška rostlin a sklon k poléhání.

Technologická hodnocení kvality semen v generaci R₂ a R₃ a zkoušky výkonu vybraných linií v generaci R₃ byly provedeny v laboratořích a na pozemcích Šlechtitelské stanice Slapy u Tábora v letech 1989 a 1990. Analýzy skladby a obsahu mastných kyselin se realizovaly metodou plynové chromatografie na přístroji CHROM 5. Procentuální obsah oleje byl stanoven metodou NMR na přístroji Newport 4000 z navážky 1 g vzorku. Obsah glukosinolátů byl hodnocen podle ISO normy 5504. ITC byly stanoveny plynovou chromatografií a VTO ÚV spektrofotometrií. Ke stanovení GSL v R₃ generaci u vybraných linií po sklizni semen byl použit paladiový test s fotometrickým vyhodnocením absorbance. Jako kritérium pro další výběr byla určena hodnota absorbance do 0,350, která zhruba odpovídá obsahu GSL do 20 $\mu\text{mol/g}$ odtučněné sušiny.

Zkoušky výkonu vybraných linií byly založeny ve čtyřech opakováních, při velikosti sklizňové plochy pokusného dílce 10 m², s pravidelně řazenou kontrolou, odrůdou Ceres. Výnos semen je uváděn v přepočtu t/ha, statistická významnost rozdílů ve výnosu byla hodnocena *t*-testem. Kromě výnosu bylo během vegetace sledováno přezimování, výška rostlin, poléhání, zralost a napadení *Phoma lingam*.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při hodnocení morfologických a vybraných hospodářských znaků v generaci R₁ a R₂ byla zaznamenána variabilita mezi jednotlivými DH liniemi především v ranosti. Např. linie D 14 a D 15 kvetly o dva až tři dny dříve než ostatní, časnější bylo i dozrávání semen. Jednotlivé linie se vyznačovaly i výraznými morfologický-

mi rozdíly ve tvaru listů, charakteru větvení, rozdílnou mohutností vzrůstu a sklonem k poléhání. Žádná z 22 hodnocených DH linií nevykázala výrazný projev deprese. Všechny linie projevovaly mimořádnou intraliniovou uniformitu.

Výsledky chemických analýz 22 vzorků semen DH linií v generaci R₂ jsou uvedeny v tab. I a II. V procentuálním obsahu oleje nebyly zaznamenány významné rozdíly mezi jednotlivými liniemi, ve srovnání s odrůdou Darmor byl však průměr všech linií cca o 10 % nižší. To lze vysvětlit značně rozdílnými klimatickými

I. Obsah oleje (%) a glukosinolátů ($\mu\text{mol/g}$ sušiny) u dihaploidních linií odrůdy Darmor generace R₂ (sklizeň 1988) - The content of glucosinolates ($\mu\text{mol/g}$ of dry matter) in dihaploid lines of the Darmor variety of R₂ generation (harvest of 1988)

Označení vzorku ¹	% oleje ³	ITC a VTO ($\mu\text{mol/g}$ sušiny)
SPD 1	36,93	30,0
SDP 2	38,23	59,4
SPD 3	37,93	30,4
SPD 4	35,46	30,6
D 2	32,63	32,0
D 4	31,38	32,0
D 6	33,19	24,8
D 7	34,27	31,8
D 9	38,38	28,5
D 10	35,01	29,9
D 11	36,14	26,1
D 12	33,96	25,2
D 13	35,83	38,1
D 14	35,52	26,3
D 15	34,51	28,4
D 17	35,70	26,5
D 23	31,57	24,6
D 27	33,20	28,8
D 28	37,51	26,0
D 30	36,38	113,3
D 35	33,77	32,8
D 36	35,95	32,2
Darmor (kontrola ²)	44,63	30,7

¹denotation of samples, ²control, ³% of oil

II. Obsah a skladba mastných kyselin u dihaploidních linií odrůdy Darmor generace R₂ (sklizeň 1988) - The content and composition of fatty acids in dihaploid lines of the Darmor variety of R₂ generation (harvest of 1988)

Označení vzorku ¹	Kyselina olejová ³	Kyselina linolová ⁴	Kyselina linolenová ⁵	$\frac{C\ 18 : 1}{C\ 18 : 3}$	$\frac{C\ 18 : 2}{C\ 18 : 3}$	$\frac{C\ 18 : 1 + C\ 18 : 2}{C\ 18 : 3}$
	C 18 : 1 (%)	C 18 : 2 (%)	C 18 : 3 (%)			
SPD 1	56,1	23,4	11,8	4,75	1,98	6,74
SDP 2	60,2	22,1	9,6	6,27	2,30	8,57
SPD 3	60,5	22,4	9,8	6,17	2,29	8,46
SPD 4	57,6	22,3	11,5	5,01	1,94	6,95
D 2	57,9	23,6	11,0	5,26	2,15	7,41
D 4	56,1	24,5	12,0	4,68	2,04	6,72
D 6	50,6	26,0	13,1	3,86	1,98	5,85
D 7	58,5	22,9	10,8	5,42	2,12	7,54
D 9	59,0	22,8	10,5	5,62	2,17	7,79
D 10	55,6	23,9	12,0	4,63	1,99	6,63
D 11	56,6	23,4	11,6	4,88	2,02	6,90
D 12	55,6	24,1	11,8	4,71	2,04	6,75
D 13	61,1	21,7	9,8	6,23	2,21	8,45
D 14	53,5	24,8	12,4	4,31	2,00	6,31
D 15	57,6	24,4	10,9	5,28	2,24	7,52
D 17	54,2	24,1	12,6	4,30	1,91	6,21
D 23	54,4	24,7	13,7	3,97	1,80	5,77
D 27	56,2	24,9	12,5	4,50	1,99	6,49
D 28	57,8	22,5	10,8	5,35	2,08	7,43
D 30	57,4	22,3	12,9	4,45	1,73	6,18
D 35	57,1	24,7	11,2	5,10	2,20	7,30
D 36	55,9	23,7	11,4	4,90	2,08	6,98
Darmor (kontrola ²)	60,7	21,1	9,4	6,46	2,24	8,70

¹denotation of samples, ²control, ³oleic acid, ⁴linoleic acid, ⁵linolenic acid

podmínkami a způsobem pěstování DH linií a použitého standardu, který pocházel z pokusů ŠS Slapy u Tábora. Obsah a skladba mastných kyselin a obsah GSL jednotlivých linií byly v rozsahu blízkém kontrolní odrůdě Darmor. Většina linií vykazovala obsah GSL od 25 do 32 $\mu\text{mol/g}$ odtučněné sušiny. Pouze tři linie se vyznačovaly zvýšeným obsahem obou složek GSL, z toho dvě velmi výrazně, s hodnotami 59 a 113 $\mu\text{mol/g}$. Výsledky technologického hodnocení omezeného

III. Zkoušky výkonu vybraných dihaploidních linií odrůdy Darmor generace R₃ (sklizeň 1990) - Tests for the performance of selected dihaploid lines of the Darmor variety of R₃ generation (harvest of 1990)

Linie ¹	Počet rostlin ³		% přezimování ⁶	Výška rostlin ⁷	Poléhání ⁸	Napadení ⁹ <i>Phoma lingam</i>	Zralost ¹⁰	Výnos semen ¹¹ (t/ha)	% K
	vzešlých ⁴	přezimovaných ⁵							
D 2	70,8	50,5	70,6	128,75	9	3	7	4,35	87,70
D 4	81,3	49,8	67,0	132,50	9	3	7	4,72	95,16
D 6	88,3	60,8	72,4	125,00	9	3	7	4,70	94,76
D 15	70,3	61,5	87,8	128,75	9	2	7,25	5,07	102,22
D 16	91,8	67,5	73,9	122,50	9	3	7	4,60	92,74
D 17	65,8	45,5	73,3	127,50	9	3	7	4,49	90,52
Ceres (kontrola ²)	72,1	61,1	79,2	130,62	9	2,5	7,3	4,96	100,00

¹line, ²control, ³number of plants, ⁴germinated, ⁵overwintered, ⁶% of overwintering, ⁷height of plants, ⁸lodging, ⁹infestation with *Phoma lingam*, ¹⁰ripeness, ¹¹seed yield

souboru linií jsou v souladu s výsledky, které publikovali L i c h t e r et al. (1988) a S i e b e l, P a u l s (1989), kteří vyvracejí dříve rozšířený názor, že DH linie vytvořené androgenezí mají všeobecně vyšší obsah GSL než jejich rodičovské rostliny.

Do zkoušek výkonu v generaci R₃ bylo na základě předběžného hodnocení hospodářských znaků v porostu R₂ vybráno šest DH linií, které se vyznačovaly vyšší raností, větší odolností k poléhání a vykazovaly perspektivní prvky tvorby výnosu semene. Výsledky pokusu jsou shrnuty v tab. III. Všechny zkoušené linie se výnosem semene, který se pohyboval v rozmezí 4,4 až 5,0 t/ha, statisticky významně nelišily od standardu odrůdy Ceres, která je ve výnosu srovnatelná s odrůdou Darmor. Hodnocení stupně poléhání a zdravotního stavu rovněž odpovídalo standardu. Výsledky zkoušky výkonu nasvědčují možnosti získat z geneticky variabilních materiálů ozimé řepky metodou tvorby dihaploidů vysoce vyrovnané linie bez inzuchtní deprese, které mohou být přímo využity samostatně nebo ve směsi jako zlepšené odrůdy. Obsah oleje všech šesti linií po sklizni semene se pohyboval od 43,0 od 44,8 %. To odpovídá olejnatosti odrůdy Darmor z téhož pokusného místa a ročníku, která dosáhla 44,0 %. Paladiový test vykázal u všech linií po sklizni semene obsah GSL na úrovni odrůdy Darmor, kolem 30 µmol/g, jak již prokázala analýza v generaci R₂. Výrazné snížení obsahu GSL na požadovanou úroveň 10 až 15 µmol/g nebylo zřejmě reálné vzhledem k nízké variabilitě tohoto znaku u výchozí odrůdy. Přesto zhruba polovina ze 22 zkoušených DH linií vykázala určitý pokles obsahu GSL oproti odrůdě Darmor.

Na základě získaných výsledků lze pro tvorbu DH linií ozimé řepky se stabilizovaným výnosem a vysokou kvalitou semen doporučit jako výchozí materiál s širší genetickou variabilitou křížence perspektivních odrůd dvounulového typu.

L i t e r a t u r a

- CHEN, J. L. - BEVERSDORF, W. D.: Fatty acid inheritance in microspore-derived populations of spring rapeseed (*Brassica napus* L.). *Teor. appl. Genet.* 80, 1990, s. 465-469.
- LICHTER, R. - GROOT, E. de - FIEBIG, D. - SCHWEIGER, R. - GLAND, A.: Glucosinolates determined by HPLC in the seeds of microspore-derived homozygous lines of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Pl. Breed.*, 100, 1988, s. 209-221.
- SIEBEL, J. - PAULS, K. P.: Alkenyl glucosinolate levels in androgenic populations of *Brassica napus*. *Pl. Breed.*, 103, 1989, s. 124-132.
- SNAPE, J. W.: Doubled haploid breeding: theoretical basis and practical applications. In: MUJEEB-KAZI, A. - SITCH, L. A. (eds): *Rev. Advanc. Pl. Biotechnol.* 1985 - 1988: 2nd Int. Symp. Genetic manipulation in crops, Mexico, D. F., Manila, Philippines, CIMMYT and IRRI 1989.
- VYVADILOVÁ, M. - ZELENKOVÁ, S. - TOMÁŠKOVÁ, D.: Anther cultures of *Brassica napus* L. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 19, 1987, č. 4, s. 267-273.

Došlo 11. 11. 1992

Variability of economic traits of winter rape dihaploid lines derived from the Darmor variety.

Rostl. Výr., 39, 1993 (5): 421-427.

Some selected economic traits of 22 doubled haploid (DH) lines, derived from the winter oilseed rape variety Darmor through androgenesis with a view to extend genetic variability of required characters were examined. The evaluation of morphological and selected economic traits showed variability between individual DH lines, especially in their flowering time and seed ripeness. Individual lines showed great differences in leaf shape, type of branching, growing energy and lodging resistance. But none of the 22 evaluated DH lines showed conspicuous inbred depression. All the lines exhibited extraordinary intraline uniformity. Chemical analyses results of 22 DH lines seed patterns in R_2 generation are given in Tabs I and II.

The individual lines did not show any significant differences in oil content, but in the mean it was about 10 per cent lower compared to the standard variety Darmor. It may be caused by different conditions of growing DH lines that were grown in Praha-Ruzyně and the standard variety, which was taken from the trials of the Breeding Station Slapy u Tábora. The content and the composition of fatty acids and the glucosinolate content varied in a range close to the standard variety Darmor. Only three lines exhibited a higher glucosinolate content, two of them very significantly. However, about a half of the examined lines showed some decrease in the glucosinolate content. Six DH lines in R_2 generation were selected on the basis of preliminary evaluation of economic traits concerning the field performance trials in R_3 generation. The results are given in Tab. III. All of the examined lines did not differ significantly from the standard variety Ceres in the seed yield. Lodging and disease resistance evaluation corresponded with the standard variety as well. The oil and glucosinolate content of all selected DH lines was in a range of the variety Darmor.

Our results suggest that in the case of choosing more prospective double low varieties hybrids with a wider genetic variability as initial breeding material for deriving DH lines, it is possible to gain highly uniform oilseed rape lines with improved and stabilized seed quality by means of this method.

Kontaktní adresa:

Ing. Vratislav Kučera, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně

Nabídka informací ÚZPI

METODIKY

Tyto publikace přinášejí instruktivní návody pro uplatnění nových poznatků vědy, výzkumu a techniky i zásady pro zavádění nových ověřených technologií; reagují na aktuální potřeby zemědělského provozu. Jsou určeny všem pracovníkům v zemědělské praxi a poradenské službě a pedagogickým pracovníkům a studentům na vysokých a středních školách a učilištích. Jsou vydávány v jazyce českém a slovenském, vycházejí v základní a speciální řadě.

Základní řada

- 1) Systém odchovu a výkrmu teliat riadený počítačom
- 2) Pěstování silážní kukuřice v teplotně méně příznivých podmínkách
- 3) Rajonizácia výroby osiva ozimnej pšenice a jarného jačmeňa
- 4) Sanitácia dojacieho zariadenia s využitím ultrazvuku
- 5) Praktické využitie paliet Milkodat pri včasnom zisťovaní mastitíd a ich monitorovanie počas celej laktácie
- 6) Intenzívny chov brojlerových králikov
- 7) Metodika ekologických prístupů a způsob alternativního zemědělství na rodinných farmách
- 8) Postup při zpracování výrobního záměru rodinné farmy
- 9) Rozhodovací postupy v rostlinné výrobě podniku
- 10) Regulace rozšíření polních plevelů nechemickými způsoby
- 11) Ekonomický chov ovcí
- 12) Intezifikácia využitia reprodukčných schopností oviec usmernenou výživou
- 13) Zvyšovanie mliekovej úžitkovosti oviec
- 14) Biotechnické možnosti sanace erozních škod na zemních cestách a lesních půdách
- 15) Veterná erózia pôdy
- 16) Technologie pěstování krmné řepy s minimem a bez ruční práce
- 17) Uplatnění vzdálených hybridů trav v polním pícninářství podhorských ploch
- 18) Původci a tlumení endoparazitůz v chovu prasat
- 19) Zpracování exkrementů hospodářských zvířat
- 20) Zásady obnovy a využití strojové techniky v tržním prostředí zemědělství

Speciální řada

- 1) Tržní pěstování slivoní v podmínkách různého stupně ohrožení virovou šarkou
- 2) Zavlažování ovocných kultur
- 3) Individuálny test vlastnej úžitkovosti kancov k odhadu ich plemennej hodnoty
- 4) Hnedá skvrnitost jačmeňa *Pyrenophora teres*

Uvedené publikace si můžete objednat na adrese:

Ústav zemědělských a potravinářských informací (studijní oddělení)

Slezská 7, 120 58 Praha 2

VÝNOSOVÝ A OLEJOVÝ POTENCIÁL HYBRIDŮ SLUNEČNICE ZKOUŠENÝCH V ČR

A. Kováčik, V. Škaloud, J. Vrabec

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

V pokusech roku 1991 byla potvrzena vysoká výnosová úroveň hybridů Viki a Fundulea 206, které nadále zůstávají nosnými hybridy pro ČR. Z dříve doporučovaných mohou být za přijatelné považovány i HNK 173, NS-H-52 a Davil. Pro svou nízkou olejnatost pozbývá významu Frankasol od okamžiku, kdy se začne olejnatost odrážet v ceně. Maďarské hybridy Heliapex a Florakiszelze pro nižší výkonnost v roce 1991 nadále doporučit pro pěstování v ČR. Pro příští léta bude třeba se po dalším ověření zaměřit na maďarské hybridy Union 55, Union 74, bulharský Albena, Emil a Kamil od firmy Pioneer, s 268 a S 281 firmy Northrup King, SC 066 od Cargillu a hybridy AGC firmy Agrigenetic. Řada dalších nadějných hybridů se v roce 1991 objevila také v maloparcelkových pokusech ÚKZÚZ, bude však nutno je vyzkoušet na větších pokusných plochách.

Z pokusů, uskutečňovaných v letech 1984 až 1990, ve kterých bylo postupně testováno přes 120 hybridů slunečnice původem z 12 zemí, vyplynulo doporučení pro pěstování sedmi hybridů v České republice pro období 1991 až 1993. Šlo o maďarské hybridy Viki, HNK 173, Heliapex; rumunský Fundulea 206; jugoslávský NS-H-52; francouzský Frankasol, americký Davil (K o v á č i k , Š k a l o u d , 1986a,b, 1988a,b, 1990).

Počínaje rokem 1991 byla pozměněna koncepce uskutečňování odrůdových pokusů se slunečnicí ve smyslu obměny zkoušeného sortimentu především v důsledku výrazného zvýšení podílu západoevropských a amerických hybridů (K o v á č i k , Š k a l o u d , 1991a,b,c; K o v á č i k et al., 1991).

MATERIÁL A METODA

Souhrnné výsledky hodnocení hybridů slunečnice v roce 1991 zahrnují pokusné lokality Strachotice a Hrušovany na Znojemsku, Výškov v Čechách, Čáslav a Bučany. Na všech pěti lokalitách byly uskutečněny velkoplošné pokusy, ve Strachoticích, Čáslavi a Bučanech také pokusy maloparcelkové. Celkově bylo zkoušeno 55 hybridů, z toho tři hybridy se zvýšeným obsahem kyseliny olejové a jeden hybrid se zvýšeným obsahem bílkovin.

Plocha velkoplošných pokusů činila 15,7 m², ve čtyřech opakováních, u maloparcelkových pokusů byla plocha pokusného dílce 7,85 m², spon 70 x 22 cm (v Strachoticích 45 x 30 cm). Výsev jednotlivých pokusů proběhl od 13. do 17. dubna 1991.

Přehledné výsledky nejvýkonnějších hybridů z velkoplošných pokusů jsou uvedeny v tab. I. Hybridy jsou seřazeny podle výnosu nážek uvedeného v procentech standardu (maďarský hybrid Viki). Umístění hybridů je uvedeno na dvou základních lokalitách (Strachotice a Hrušovany), kde pokus zahrnoval více než 20 hybridů.

Mezi 15 nejlepšími hybridy je vysoké zastoupení hybridů ze Szegedu, firem Northrup King a Cargill. Ze starších hybridů dosahuje stále vysoké výnosové úrovně Fundulea 206, Viki a částečně i HNK 173. Naopak Heliapex, Florakis a Frankasol lze považovat jen za průměrné ve velkoplošných pokusech v roce 1991.

Velmi dobrý výsledek dosáhli zástupci novější generace szegedských hybridů řady Union a hybridy S 268, S 281 firmy Northrup King.

U některých hybridů (např. Eurosol, Sunstar 277, Oscar, Heliapex) došlo k velkým výkyvům ve výkonnosti na jednotlivých lokalitách, takže nelze vyloučit jejich úspěšnost jen v určitých podmínkách prostředí.

Mezi prvními 15 hybridy v maloparcelkových pokusech se výrazně prosazují také firmy Agrigenetic a Pioneer, jejichž hybridy nebyly ve velkoplošných pokusech zastoupeny (tab. II). Hybridy AGC představují vysokou úroveň výnosu, stejně tak novější hybridy firmy Pioneer Emil a Kamil, které jsou výkonnější než dosud

I. Výnosové výsledky velkoplošných pokusů hybridů slunečnice v Strachoticích a Hrušovanech v roce 1991 - The yield results of large-plot trials of sunflower hybrids at Strachotice and Hrušovany

Označení hybridu ¹	Původ (firma) ²	%	Pořadí ³
Union	Szeged	110	2,3
Suntop 268	Northrup King	105	3,4
Fundulea 206	Rumunsko	104	9,1
S 281	Northrup King	101	6,3
Union 74	Szeged	101	4,6
Viki	Szeged	100	5,6
Super Start	Bulharsko	100	8,3
HNK 173	Iregszemcze	98	7,7
Sunstar 277	Northrup King	97	4,12
Eurosol	Cargill	97	16,1
Union 317	Szeged	96	9,9
Florakis	Szeged	94	13,8
Frankasol	Cargill	91	21,10
Heliapex	Szeged	91	18,4
Oscar	Rustica	91	19,2

¹denotation of hybrid, ²origin (company), ³sequence

úspěšný Davil. V maloparcelkových pokusech se rovněž velmi dobře umístil Frankasol i Eurosol, které ve velkoplošných pokusech patřily k průměru. Spolu s hybridem SC 066 představují velmi silnou sestavu firmy Cargill. Špičkovou úroveň dosahuje i zde Fundulea 206 a nejlepší bulharský hybrid Albena. Z maďarských hybridů nejlepší Union 55 skončil na osmém místě a další (Florakis, Viki) stejně jako jugoslávský NS-H-52 nedosáhly předního umístění. Z hybridů, které byly relativně úspěšné ve velkoplošných pokusech, byl v některých případech v maloparcelkových pokusech výnos nižší než 100 %. Jde o Super Start, Sunstar 277, Heliapex, Oscar, Union 317 a HNK 173.

Ve srovnávacích maloparcelkových pokusech v Bučanech (na přechodu mezi kuřičnou a řepnou výrobní oblastí s průměrnou roční teplotou 9,3 °C a srážkami 570 mm s půdním typem černozem vytvořená na spraši) se ze 40 zkoušených hybridů (FAO, moldavských a v pěstitelské praxi využívaných hybridů) umístil na prvním místě americký hybrid Davil a výnosem 4,04 t.ha⁻¹. Druhý byl rumunský hybrid RO-328 4,01 t.ha⁻¹ a pak maďarský IBH-166 s výnosem 3,98 t.ha⁻¹. V pořadí na čtvrtém místě byl z nově introdukovaných moldavských hybridů hybrid MPK-10 s výnosem 3,86 t.ha⁻¹ (tab. III).

Doplňující charakteristiky nejúspěšnějších hybridů v obou typech pokusů tab. IV ukazují na nízkou úroveň olejnatosti hybridů firmy Cargill, především u hybridů Eurosol a Frankasol. Hybrid Oscar byl nejsilněji napaden chorobami. Z výnosově

II. Zpřehlednění výsledků z maloparcelkových pokusů - A survey of results of small-plot field trials

Označení hybridu ¹	Původ (firma) ²	%
SC 066	Cargill	113
AGC 91480	Agrigenetic	113
Fundulea 206	Rumunsko	112
Emil	Pioneer	112
Frankasol	Cargill	109
Albena	Bulharsko	108
Kamil	Pioneer	108
Union 55	Szeged	107
AGC 91478	Agrigenetic	105
Eurosol	Cargill	104
NS-H-52	Novi Sad	103
Florakis	Szeged	102
Davil	Pioneer	101
AGC 91479	Agrigenetic	101
Viki	Szeged	100

¹denotation of hybrid, ²origin (company)

III. Vyhodnocení výnosu pokusů s hybridy slunečnice (1991) - Evaluation of the yield of trials with sunflower hybrids (1991)

Pořadí ¹	Hybrid ²	Původ (stát) ³	Úroda ⁴ (t.ha ⁻¹)	Umístění ⁵
1.	Davil	USA	4,04	1
2.	RO-328	R	4,01	2
3.	IBH-166	H	3,98	3
4.	MPK-10	Mold.	3,86	4
5.	RO-206	R	3,78	5
6.	Albena	BG	3,76	6
7.	MPK-7	Mold.	3,74	7
8.	Alphasol	F	3,71	8
9.	IH-81	H	3,71	9
10.	Rempol	H	3,68	9
11.	NS-H-45	YU	3,68	10
12.	MPK-5	Mold.	3,66	10
13.	Florakisz	H	3,66	10
14.	MPK-8506	Mold.	3,66	10
15.	Viki	H	3,63	11
16.	RO-1768	R	3,63	11
17.	Union 317	H	3,61	12
18.	Irampol 6	H	3,61	12
19.	Union 309	H	3,58	13
20.	Frankasol	F	3,56	14
21.	NS-H-15	YU	3,56	14
22.	Heliapex	H	3,56	14
23.	MPK-9	Mold.	3,56	14
24.	Select	R	3,51	15
25.	S-254	Mold.	3,46	16
26.	Solfast	F	3,43	17
27.	NS-H-52	YU	3,38	18
28.	MPK-8402	Mold.	3,33	19
29.	Pardisol	F	3,30	20
30.	Ex 399	H	3,28	21
31.	IHNK-173	H	3,26	22
32.	MPK-6	Mold.	3,26	22
33.	Oscar	F	3,23	23
34.	MPK-8	Mold.	3,20	24
35.	Festiv	R	3,18	25

Pořadí ¹	Hybrid ²	Původ (stát) ³	Úroda ⁴ (t.ha ⁻¹)	Umístění ⁵
36.	Toma*	H	3,15	26
37.	RO-1769	R	3,08	27
38.	Felix	R	3,03	28
39.	Antlia	H	2,90	29
40.	Nula	-	2,42	30

*potravinářský⁶¹sequence, ²hybrid, ³origin (country), ⁴yield, ⁵location, ⁶food productionIV. Napadení chorobami (*Botrytis cinerea* a *Sclerotinia sclerotiorum*) a úroveň olejnatosti nažek -
Infection of diseases (*Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum*) and the level of oil-content of pods

Označení hybridu ¹	Choroby ² (%)	Olejnatost ³ (%)
Union 55	do ⁴ 10	přes 52
Viki	10 - 20	50 - 52
Union 74	do 10	48 - 50
Union 317	do 10	48 - 50
Florakis	10 - 20	48 - 50
Heliapex	10 - 20	48 - 50
HNK 173	10 - 20	50 - 52
Super Start	10 - 20	48 - 50
Albena	do 10	50 - 52
NS-H-52	10 - 20	50 - 52
Funduea 206	do 10	50 - 52
Suntop 268	do 10	48 - 50
S 281	10 - 20	50 - 52
Suntar 277	10 - 20	50 - 52
Eurosol	do 10	46 - 48
Frankasol	10 - 20	46 - 48
SC 066	do 10	48 - 50
Emil	do 10	přes 52
Kamil	do 10	přes 52
Davil	do 10	50 - 52
AGC 91480	do 10	50 - 52
AGC 91479	do 10	50 - 52
AGC 91478	do 10	50 - 52
Oscar	přes ⁵ 20	48 - 50

¹denotation of hybrid, ²diseases, ³oil-content, ⁴to, ⁵over

Označení hybridu ¹	Výnos ²		Olejnatost ⁵ (%)
	maloparcelový ³	velkopokus ⁴	
XF 413	110	74	přes ⁶ 52
XF 497	107	96	přes 52
XF 498	99	69	přes 52
Toma	86	94	35

¹denotation of hybrid, ²yield, ³small-plot field trials, ⁴large-scale trial, ⁵oil content, ⁶over

dobrých hybridů bylo nízké napadení chorobami a současně vysoká olejnatost zjištělné u těchto hybridů: Union 55, Albena, Fundulea 206, Emil, Kamil, Davil a všechny tři hybridy AGC.

V pokusech byly nově zastoupeny také moldavské hybridy řady MPK. Nejúspěšnější z nich MPK 8506 dosáhl dobrého výsledku na lokalitě Strachotice, kde byl vůbec nejlepším hybridem v celém pokusu. Na ostatních lokalitách však poskytoval průměrné výsledky.

Hybridy s vysokým obsahem kyseliny olejové byly zařazeny do pokusů první rok, stejně jako hybrid bohatý bílkovinami Toma. Hybridy s vysokým obsahem kyseliny olejové XF firmy Pioneer dosáhly v maloparcelkových pokusech velmi dobrých výnosů a jejich olejnatost je vysoká. Podstatně horší výsledek byl zaznamenán ve velkoplošných pokusech, kde s výjimkou hybridu XF 497 došlo ke snížení výnosu ve srovnání se standardem o 25 až 30 % (kontrolní hybrid Viki).

Je zřejmé, že uvedený typ hybridů nemusí mít nižší výnosový potenciál, ale bude mít odlišné nároky na pěstitelskou technologii, kterou je v našich podmínkách teprve třeba propracovat. Ve státech EHS, kde jsou hybridy s vysokým obsahem kyseliny olejové intenzívně rozšiřovány, se kalkuluje s cenovým zvýhodněním nákupu o 15 %, což údajně odpovídá nižšímu výnosu v pěstitelské praxi.

Hybrid Toma je už v ČR několik let pěstován, ale jeho srovnání ve velkoplošných pokusech dosud nebylo k dispozici. Ukazuje se, že výnos tohoto hybridu je poněkud nižší, čemuž odpovídá i cenová relace. Zatím je sortiment této formy slunečnice poměrně úzký, takže Toma zůstává pro nás jediným hybridem, jehož nažky jsou určeny k přímému konzumu. Všechny čtyři hybridy uvedené v tab. V se vyznačovaly nízkým stupněm napadení chorobami (do 10 %).

L i t e r a t u r a

KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Variability of yield of sunflower oil and its components in the European climatic conditions. IV. Consult. Meet. FAO-Subnet-work on sunflower applied genetics. Soluň-Řecko, 1986a.

KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Rendement en huile au tournesol comme modèle graphique des valeurs d'un caractère complexe. Helia, 27, 1986b, č. 9, s. 30.

- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Stanovení optimální hustoty porostu slunečnice. Rostl. Výr., 34, 1988a, č. 6, s. 607-611.
- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Comparative study of embryogenesis sunflower (*Helianthus annuus* L.). Genet. a Šlecht. 24, 1988b, č. 4, s. 271.
- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Results of inheritance evaluation of agronomically important traits in sunflower. Helia, 13, 1990, č. 13, s. 41-46.
- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Rozbor výsledků s hybridy slunečnice FAO v podmínkách ČSFR. Helia, Pisa, 12. - 13. 5. 1991a.
- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Využití výnosového potenciálu slunečnice v závislosti na struktuře porostu a pěstitelských podmínkách. Helia, Pisa, 12. - 13. 5. 1991b.
- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V.: Studium dědičnosti progresivních znaků rostliny slunečnice ve vztahu k hustotě porostu. Helia, Pisa, 12. - 13. 5. 1991c.
- KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V. - VRABEC, J.: Vědecké řízení systému pěstování slunečnice v ČR. [Výroční zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1991.

Došlo 11. 11. 1992

KOVÁČIK, A. - ŠKALOUD, V. - VRABEC, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně):

The yield and oil potential of sunflower hybrids tested in the Czech Republic.

Rostl. Výr., 39, 1993 (5): 429-435.

The aim of the publication is to evaluate results of introduced sunflower hybrids of foremost world breeders and to test their suitability for climatic and soil conditions in the Czech Republic. Large-scale and small-plot field trials were carried out in five localities. Concise results of hybrids location are brought in Tabs I - V. The 1991 trials have confirmed a high yielding level of hybrids Viki and Fundulea 206 which remain principal hybrids in the Czech Republic. Suitable for given conditions are also HNK 173, NS-8-52 and Davil. A low oil content was found in the hybrid Frankasol. Prospective hybrids needing a further verification are the Hungarian ones Union 55 and 74, Albena from Bulgaria, Pionier's hybrids Emil and Kamil, Northrup King's hybrids S 268 and S 281, as well as Cargill's SC 066 and AGC hybrids from the company Agrigenetic.

Complementary characteristics (Tab. IV) prove a low oil content of Cargill's hybrids, mainly of Eurosol and Frankasol. The Oscar hybrid was the most affected by diseases. Among high yielding hybrids, there was a low affection: with diseases and at the same time, a high oil content in hybrids Union 55, Albena, Fundulea 206, Emil, Kamil and Davil, as well as in all the three AGC hybrids. The most productive among the Moldavian hybrids was MPK 8506. Hybrids with a high content of oleic acid xF produced by Pionier showed a good yielding ability, as well as a high oil content.

Alimentary hybrid Toma remains for the Czech Republic the sole hybrid with achenes directly suitable for consumption. It is well resistant to diseases.

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7 CS 120 56 Praha 2 ČR FAX: (00422) 25 70 90

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

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

Periodical	Number of	
	issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	96
Lesnictví (Forestry)	12	96
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	80
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	80
Zahradnictví (Horticulture)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	80

D. Muchová, B. Brezinová, M. Popovec

Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, Šľachtiteľská stanica, Malý Šariš

V rokoch 1986, 1987 a 1989 boli na Šľachtiteľskej stanici v Malom Šariši overované v poľných pokusoch štyri rôzne pestovateľské spony maku siateho (60 x 250, 100 x 250, 125 x 250 a 150 x 250 mm) a ich vplyv na výšku úrody semena. Ďalej boli hodnotené hlavné úrodotvorné znaky - počet rastlín na jednotku plochy, počet makovic na rastline a hmotnosť semena jednej makovice a ich podiel na procese tvorby celkovej úrody semena. Výška úrody bola v najväčšej miere ovplyvnená pokusným ročníkom, ktorý sa podieľal na jej variabilite 42 %. Spony pôsobili na rozdiely v úrode 25 % a interakcia spony x roky 22 %. Najvyššie úrody vo všetkých rokoch boli dosiahnuté v sponke 60 x 250 mm. Počet rastlín na jednotku plochy klesal počas vegetácie v závislosti od intenzity a dĺžky pôsobenia negatívnych vonkajších faktorov a úbytok bol najmarkantnejší v hustých porastoch, v priemere 27,5 %. Silné korelačné vzťahy medzi úrodou semena a počtom rastlín na ploche a hmotnosťou semena jednej makovice naznačujú, že vysokú úrodu semena možno získať vzájomnou kombináciou týchto znakov. Z negatívnej korelácie úrody semena a počtu makovic jednej rastliny možno usudzovať, že pre dosiahnutie maximálnej úrody vyhovuje porast s menším počtom makovic na rastline.

Jedným z limitujúcich činiteľov podmienujúcich využitie produkčného potenciálu maku siateho je optimálna štruktúra jeho porastov v daných podmienkach. Mak je plodinou veľmi citlivou na podmienky pestovania a výrazne reaguje ako na zmeny pôdnych a poveternostných podmienok, tak predovšetkým na odlišnosti v úživnej ploche, a to rôznym počtom vetiev, a tým aj makovic na jednej rastline (B e c h y - n ě , V a š á k , 1978). Počet makovic na jednej rastline spolu s hmotnosťou semena v jednej makovici a počtom rastlín na jednotku plochy tvoria tri základné prvky úrody semena.

Genetický potenciál súčasne povolených odrôd maku siateho (predovšetkým odrôd Dubník a Gerlach) dáva predpoklady na dosiahnutie vysokých úrod kvalitného semena, no neprispôsobenosť veľkovýrobných postupov pestovania ich požiadavkám často tento potenciál nedokáže využiť. Preto pre maximalizáciu výšky úrod je potrebné hlavné úrodotvorné faktory optimalizovať agrotechnickými zásahmi.

Jedným z dôležitých agrotechnických zásahov, ktorý môže výrazne ovplyvniť formovanie úrody, je hustota porastu podmienená veľkosťou sponov. Spon, v ktorom je rastlina pestovaná, t.j. jej úživná plocha, silne ovplyvňuje habitus rastliny, jej hospodársky dôležité znaky, čo sa nakoniec čiastočne prejavuje i v kvalite a biologickej hodnote semien (B e c h y n ě , N o v á k , 1988).

Táto práca si kladie za cieľ prispieť k dokonalejšiemu poznaniu procesu tvorby úrody semena maku siateho pri rôznej hustote porastov, t.j. veľkosti sponov, ako aj

zhodnotiť rozdielne úrody semena v závislosti od dynamiky zmien hlavných úrodovotných prvkov.

MATERIÁL A METÓDA

K posúdeniu reakcie rastlín maku na veľkosť sponov slúžil pokus založený na pozemkoch Šľachtiteľskej stanice v Malom Šariši (výrobný typ zemiakový, pôda ilimerizovaná hnedozem) v rokoch 1986, 1987 a 1989 v štyroch sponoch: $s_1 = 60 \times 250$, $s_2 = 100 \times 250$, $s_3 = 125 \times 250$ a $s_4 = 150 \times 250$ mm, t.j. 67, 40, 32 a 27 rastlín na 1 m^2 . Pokus bol založený blokovou metódou s náhodným usporiadaním pokusných parceliek v štyroch opakovaníach. Plocha pokusnej parcely v každom sledovanom roku bola 4 m^2 . Výsledky v úrode semena a v počte rastlín boli prepočítané na plochu 1 m^2 . Použitá bola odroda Dubník.

Mak sme siali maloparcelkovou sejačkou Oyord s nízkou normou výsevu $1,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vo všetkých troch rokoch bola predplodinou ozimná pšenica pestovaná po hnojenej okopanine. Proti zaburineniu bolo uskutočnené preemergentné ošetrovanie herbicídmi Syncuran 80 DP v dávke $0,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a postemergentné ošetrovanie prípravkami Starane a Fusilade v dávke $0,5$ a $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. Počas vegetácie boli porasty jedenkrát mechanicky oplečkované, takže až do obdobia zberu boli v čistom, nezaburinenom stave.

Vo fáze 4. až 5. pravého listu sme pokus ručne jednotili na vzdialenosť rastlín v riadkoch podľa overovaných sponov a rastliny sme na každej parcelke spočítali. Odpočet rastlín na parcelkách bol uskutočnený aj v čase zberu, ktorý bol robený ručným olámaním makovíc.

Poveternostné podmienky skúmaných ročníkov sú zahrnuté v grafe podľa Walter-Lietha (obr. 1). V pokuse boli sledované a hodnotené tieto znaky: počet rastlín na 1 m^2 , úbytok v počte rastlín na plochu v období od jednotenia do zberu, úroda semena ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$), hmotnosť semena jednej makovice (g) a počet makovíc jednej rastliny. Získané údaje boli hodnotené analýzou rozptylu, Tukeyovým testom a korelačnou analýzou.

VÝSLEDKY

Priemery úrod semena maku a hodnôt jednotlivých úrodovotných prvkov podľa sponov a rokov pestovania uvádzame v tab. I. Na základe hodnotenia výsledkov analýzy rozptylu (tab. II) môžeme konštatovať, že v najväčšej miere bola úroda ovplyvnená pokusným ročníkom. Jeho podiel na celkových rozdieloch je 42 %. Medzi jednotlivými sponmi existujú signifikantné rozdiely v dosiahnutej úrode semena. Spony pôsobili na diferencie úrod podielom 25 % a vzájomná interakcia spony x roky podielom 22 %.

Najvyššia úroda $237,6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ bola dosiahnutá v roku 1989. Rekordnou úrovňou tohto znaku cez všetky pokusné ročníky vynikal spon $s_1 = 60 \times 250$ mm. Z obr. 2 vyplýva, že pri najhustejších sponoch s_1 a s_2 boli zaznamenané veľké výkyvy v úrodach v jednotlivých rokoch. Tento veľký úrodový rozptyl pri sponoch s_1 a s_2 bol v rozhodujúcej miere podmienený počtom rastlín na jednotke plochy. Počet rastlín pri zbere nedosahoval optima uvedeného pri jednotení, ale klesal v závislosti od

I. Priemerné hodnoty úrody semena, hlavných úrodotvorných znakov a korelačné koeficienty daných znakov s úrodou semena - Average values of seed yield, major yield-forming traits and correlation coefficients of the given traits with the seed yield

Rok ¹	Spon ²	Úroda semena z 1 m ² (3) (g)	Počet rastlín pri zbere ⁴ (ks ⁵)	Rozdiel v počte rastlín ⁶ (ks)	Hmotnosť semena 1 makovice ⁷ (g)	Počet makovic 1 rastliny ⁸ (ks)
1986	60	183,6	37,4	29,5	3,21	1,53
	100	152,8	30,1	14,0	3,27	1,57
	125	167,3	27,7	5,5	3,34	1,81
	150	160,2	23,0	3,8	3,51	1,98
1987	60	219,1	49,2	17,8	3,28	1,36
	100	189,6	34,8	9,3	3,69	1,48
	125	184,8	28,8	3,3	3,65	1,77
	150	186,2	26,2	0,8	3,85	1,88
1989	60	295,0	58,8	8,0	3,79	1,33
	100	282,8	43,1	0,5	4,00	1,64
	125	192,3	31,6	0,5	3,63	1,63
	150	180,4	26,5	0,5	3,72	1,67
Korelačné koeficienty ⁹		-	0,836 ++	-0,145	0,519 ++	-0,404 ++

+ významné pri¹⁰ $P = 0,05$; ++ významné pri $P = 0,01$

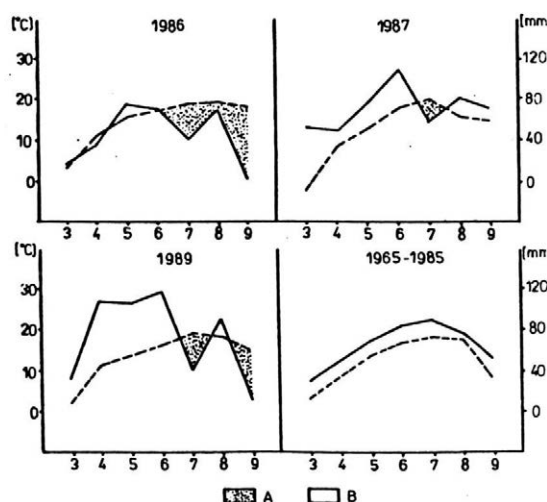
¹year, ²row spacing, ³yield of seed per 1 m², ⁴number of plants at harvest, ⁵pieces, ⁶difference in the number of plants, ⁷seed weight per 1 poppy head, ⁸number of poppy heads per 1 plant, ⁹correlation coefficients, ¹⁰significant at

intenzity, doby a dĺžky pôsobenia faktorov vonkajšieho prostredia stresového rázu a od hustoty porastov.

Najnepriaznivejšie podmienky pre vývoj porastov maku boli zaznamenané v roku 1986, o čom svedčí jednak najnižšia úroveň úrod zistená pri všetkých sponoch a jednak najvyšší úbytok rastlín na jednotke plochy v období od jednotenia po zber. Pri sponě s₁ bola diferencia v počte rastlín až 29,5 ks, čo predstavuje 44% úbytok. Čím väčšia bola hustota porastu, tým intenzívnejšia bola redukcia počtu rastlín. V hustejších sponoch nedokázala menšia úživná plocha jednotlivých rastlín zabezpečiť vytvorenie tak vitálnych jedincov ako pri redších sponoch a slabšie rastliny boli ľahko eliminované z porastov maku vplyvom stresových podmienok prostredia. V roku 1989, keď poveternostné podmienky pozitívne ovplyvňovali vývoj rastlín a formovanie úrody, došlo k najnižšiemu úbytku rastlín, v priemere 2,31 v porovnaní s 13,19 ks v roku 1986. Väčší výpad jedincov na plochu sa rastliny snažili eliminovať intenzívnejším vetvením, čo dokumentujú výsledky priemerného počtu

Zdroj variancie ¹ (faktory a interakcie ²)	Priemerný štvorec ⁷	F-test
A - roky ³	20 790,56	86,82 ++
B - spony ⁴	8 276,13	34,56 ++
C - opakovania ⁵	330,14	1,38
A x B	3 842,24	16,05 ++
A x C	139,38	0,58
B x C	308,47	1,29
Rezidual ⁶	239,46	

++ F-test významný pri⁸ $P = 0,01$

+ F-test významný pri $P = 0,05$
¹source of variance, ²factors and interactions, ³years, ⁴spacings, ⁵replications, ⁶residual, ⁷mean square, ⁸significant at


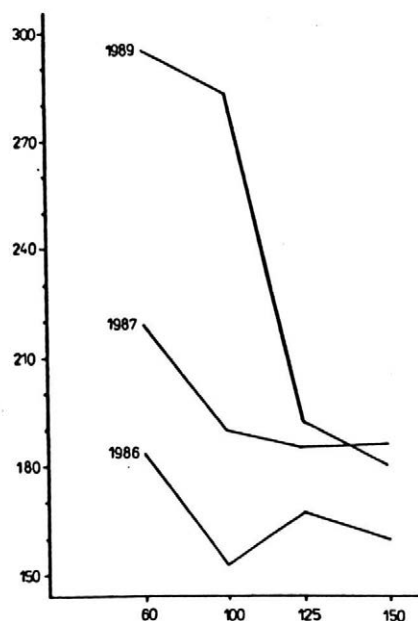
1. Walterov klimatograf - Walter's climatogramme

- - - - - teplota - temperature (°C)

— zrážky - precipitation (mm)

A - suché obdobie - drought period

B - vlhké obdobie - wet period



2. Závislosť úrody semena maku v sledovaných rokoch na veľkosti sponov - Dependence of poppy seed yield on the size of spacings over the years under study

osa x - spony - x axis - spacings

osa y - úroda semena - y axis - seed yield

makovic na jednej rastline, kde v roku 1986 bol dosiahnutý najvyšší celkový priemerný počet makovic vo všetkých štyroch sponoch - 1,72 makovic oproti 1,62 a 1,57 makovic v nasledujúcich rokoch.

Pri počte makovic na jednu rastlinu bola zistená aj významnosť rozdielov medzi sponmi, pričom so stúpajúcou hustotou porastu v jednotlivých sponoch klesal počet vetviacich rastlín. Z výsledkov vyplýva, že počet makovic jednej rastliny sa vyznačuje vysokou variabilitou závislou v rozhodujúcej miere na veľkosti sponov.

Na celkovú variabilitu znaku hmotnosť semena jednej makovice mali hlavný vplyv ročníkové špecifiká. Ich podiel zistený analýzou variancie tvoril 44 %. Oveľa nižší, aj keď vysoko štatisticky významný, bol podiel sponov (12 %) a podiel vzájomnej interakcie spony x roky (15 %). To dokumentujú aj priemerné hodnoty uvedené v tab. II, z ktorej vyplýva, že v rokoch 1986 a 1987 bolo pozorované znižovanie hmotnosti semena jednej makovice so stúpajúcou hustotou sponov. V roku 1989, ktorý bol poveternostne veľmi priaznivý pre vývoj porastov maku, tento vzťah pozorovaný nebol, skôr naopak, keď vyššia hmotnosť semena jednej makovice bola zaznamenaná v hustejších sponoch.

Z korelačnej analýzy vzťahov medzi úrodou semena a jednotlivými úrodotvornými prvkami vyplýva, že vysokej úrode semena zodpovedal silným vzťahom počet rastlín na plochu ($r = 0,836$) a stredne silným vzťahom hmotnosť semena jednej makovice ($r = 0,519$). Vzťahy medzi úrodou semena a týmito sledovanými znakmi boli vysoko štatisticky významné. Na druhej strane bola úroda semena v negatívnej korelácii s priemerným počtom makovic rastliny ($r = -0,404$) a veľmi slabá závislosť bola zistená s počtom rastlín, ktoré uhynuli počas vegetácie ($r = -0,145$).

DISKUSIA

Dosiahnuté úrody semena v konfrontácii s ostatnými hodnotenými znakmi poukazujú na to, že na ich výške sa rozhodujúcou mierou podieľal počet rastlín na parcelke. Preto dosiahnutie maximálnej úrody kvalitného semena závisí na optimálnom počte rastlín na jednotke plochy (B e c h y n ě , J a n u š , 1986).

Z hľadiska veľkovýrobnej technológie pestovania je odporúčané zvýšiť počet rastlín na jednotke plochy na 60 až 70 rastlín na 1 m^2 , pretože pri takomto počte rastlín sa dosahuje vrchol úrody semena (Š í p , Š k o r p í k , 1978; B e c h y n ě et al., 1985). Naše výsledky plne korešpondujú s týmito poznatkami. Najvyššia úroda v každom z troch sledovaných rokov bola pri odrode Dubník dosiahnutá v najhustejšom sponi, pričom rozdiel od ostatných sponov bol vysoko štatisticky významný. Na druhej strane pri redších sponoch s variabilitou v počte rastlín od 40 do 27 na 1 m^2 nebola závislosť úrody na hustote rastlín jednoznačná.

Počty rastlín, ktoré sa odporúčajú ako optimálne pre dosiahnutie vysokej úrody, v skutočnosti klesajú v priebehu vegetácie vplyvom poveternostných podmienok, ale aj samoregulácie porastu - konkurenčný boj o úživnú plochu. Ako uvádza S c h r e i e r (1982), pri sejbe do úzkych riadkov 0,225 až 0,250 m² a teoretickom počte rastlín v poraste začiatkom vegetácie 44,6 až 66,6 rastlín na 1 m^2 sa pohybuje úbytok počtu rastlín v priemere od 10 do 20 %. Podľa našich zistení môže tento úbytok byť v jednotlivých ročníkoch o mnoho vyšší, až 44 %. Najvyšší úbytok

rastlín bol zaznamenaný v najhustejšom sponse, v priemere 27,5 %. Aj napriek to-
muto negatívne mu vplyvu pri hustom sponse bola dosiahnutá v konečnom dôsledku
najvyššia úroda.

Silné korelačné vzťahy medzi úrodou semena a počtom rastlín na ploche
a hmotnosťou semena jednej makovice naznačujú, že vysokú úrodu semena bude
možné získať vzájomnou kombináciou týchto čiastkových znakov (Š í p ,
Š k o r p í k , 1978). Z negatívnej korelácie úrody semena s počtom makovic jednej
rastliny možno usudzovať, že pre dosiahnutie maximálnej úrody vyhovuje porast
s menším priemerným počtom makovic na rastline. Takýto porast sa vyznačuje tiež
vyrovnaným dozrievaním a rovnomernejšou výškou nasadenia makovic, čo je
zvlášť vyhovujúce z hľadiska jednorazového mechanizovaného zberu.

Literatúra

- BECHYNĚ, M. - JANUŠ, J.: Velkovýrobní pěstování máku. Úroda, 34, 1986, č. 1, s. 39-40.
BECHYNĚ, M. - NOVÁK, J.: Vliv hustoty porostu máku na výnos a kvalitu semene. In: Sbor.
Ref. Vliv intenzifikačních faktorů na produkci a kvalitu máku, Olomouc, ČSVTS 1988, s. 2-3.
BECHYNĚ, M. - SCHREIER, J. - ZÁJEDA, J.: Metodika systému výroby máku. Praha, ČSVTS
1985.
BECHYNĚ, M. - VAŠÁK, J.: Organizace porostu máku při velkovýrobním způsobu pěstování.
Úroda, 26, 1978, č. 2, s. 81-82.
SCHREIER, J.: Optimální organizace porostu máku setého v podmínkách velkovýroby. Rostl. Výr.,
28, 1982, č. 8, s. 851-856.
ŠÍP, V. - ŠKORPÍK, M.: Kolekce olejnin - mák - analýza tvorby výnosu semene v různém prostředí.
[Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.

Došlo 11. 11. 1992

MUCHOVÁ, D. - BREZINOVÁ, B. - POPOVEC, M. (Research Institute of Plant Production,
Piešťany, Breeding Station, Malý Šariš):

The effect of stand density on the poppy yields.

Rostl. Výr., 39, 1993 (5): 437-443.

Three-year small-plot field trial was conducted with poppy, the Dubník variety (1986,
1987, 1989) and established at the Breeding Station at Malý Šariš. There were four breed-
ing spacings tested (60 x 250, 100 x 250, 125 x 250 and 150 x 250 mm) along with
their influence on the seed yield level. The trial was established by block method in four
replications. An area of the experimental plot was 4 m² and the results were converted
per 1 m². The stand was maintained in pure state, and treated chemically and mecha-
nically against weeds. The trial was manually thinned for required spacing of plant in
row at the stage of the 4th to 5th right leaf. Except the yields major yield-forming traits
- number of plants per area unit, number of poppy heads per plant and seed weight per
poppy head and their part in the process of creation of the total seed yield - were assessed
in the trial.

The yield level was affected the most by an experimental year which participated in its variability by 42 %. Row spacings shared in difference in the yield by 25 % and interactions spacings x years by 22 %.

The highest yields for all years were achieved in the row spacings of 60 x 250 mm. The number of plants per area unit was falling during the growing season in dependence on intensity and length of action of negative environmental factors and decrease was the most marked in dense stands, on average 27.5 %. Strong correlation between seed yield and the number of plants per area and the weight of seed per poppy head indicate that the high seed yield can be achieved through mutual combination of these traits. It can be judged from the negative correlation of the seed yield and the number of poppy heads per plant that for achieving the maximum yield, the stand with lower number of poppy heads per plant is more suitable.

Kontaktná adresa:

RNDr. Darina M u c h o v á , Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, Šľachtiteľská stanica, 080 01 Malý Šariš

ZAHAJUJETE ŘEŠENÍ NOVÉHO VÝZKUMNÉHO ÚKOLU?

Potom budete zcela jistě potřebovat nejnovější domácí i zahraniční informace o stavu vědy a výzkumu v oblasti, kterou se zabýváte.

**Ústav zemědělských a potravinářských informací,
oddělení informačních systémů, Vám nabízí:**

Rešerše z mezinárodního informačního systému AGRIS. Báze dat AGRIS obsahuje téměř 2 000 000 záznamů z oblasti zemědělství, potravinářství a lesnictví s retrospektivou od roku 1975.

Retrospektivní rešerše se zpracovávají z kompaktních disků. Při formulaci dotazu se mohou kromě tematického zaměření zohlednit i další specifické požadavky uživatele (jazyk dokumentu, autor, země původu ap.). Doba dodání rešerše je jeden týden po obdržení objednávky. V případě zájmu se uživatel může zpracování zúčastnit osobně a upřesňovat v průběhu vyhledávání svůj dotaz. Rešerše dodáváme tištěné nebo na disketách.

Průběžné rešerše se zpracovávají na základě trvalé objednávky a pečlivě odladěného dotazu. Na požádání uživatelů je možné provádět v zadání potřebné změny. Rešerše dodáváme uživatelům jednou měsíčně v tištěné formě.

Rešerše ze zahraničníchází dat. Nabízíme zpracování retrospektivních rešerší z více než 500ází dat, uložených v databázových centrech v Evropě i v USA. Databázová centra zpřístupňují dokumentografické i faktografické informace, statistické a ekonomické údaje a informace o zahraničních firmách. Rešerše dodáváme tištěné nebo na disketách.

Veškeré informace Vám poskytne a Vaše objednávky přijme:

**Ústav zemědělských a potravinářských informací
oddělení informačních systémů
120 56 Praha 2, Slezská 7
(metro A, stanice nám. Míru)**

**tel.: 25 14 21, 25 74 75, 25 75 41/274, 276, 340
fax: 25 70 90**

HODNOCENÍ VYBRANÝCH GENETICKÝCH ZDROJŮ BĚLOSEMENNÉHO MÁKU SETÉHO

V. Straková, J. Novák

Vysoká škola zemědělská, Praha

V tříletých pokusech byly u pěti genetických zdrojů bělosemenného máku setého hodnoceny vybrané hospodářsky významné vlastnosti (výška, tloušťka stonku, výška prvního větvení stonku, počet tobolek na jedné rostlině, rozdíl výšky nasazení tobolek, tvar tobolky, hmotnost semene z jedné tobolky, HTS, barva semene, vyrovnanost v barvě semene, obsah morfinu v sušině tobolky). Úroveň jednotlivých znaků byla srovnána s kontrolní modrosemennou odrůdou a hodnotou ideálního typu rostliny máku. Čtyři odrůdy bělosemenného máku dosahovaly průměrných parametrů v jednotlivých znacích, vyšší úrovní se ve většině znaků vyznačovalo novošlechtění proveniencie agronomické fakulty VŠZ v Praze (pod označením BBN-429-03). Efektivní využití genetických zdrojů ve šlechtitelských programech obecně vyžaduje jejich přesné definování a charakteristiky v základních znacích, jak jsou zpracovány v předložené studii u uvedeného sortimentu bělosemenného máku.

Technologie pěstování bělosemenného máku se podstatně neliší od pěstování současných odrůd s modrým semenem. Bělosemenné máky ve srovnání s modrosemennými se u nás vyznačují zvýšenou citlivostí k půdním a klimatickým podmínkám, chorobám, prostředkům chemické ochrany (méně ojištěné listy voskovou vrstvou), nižším výnosem semene i alkaloidů (tzv. opiové máky jsou však větší bělosemenné). Bílé semeno máku se vhodně uplatňuje při výrobě pekařských a cukrářských výrobků a také v kombinaci s různými jádrovinami nebo jako jejich náhrada (arašídý, kokos aj.).

Nemalý podíl na úspěšnosti pěstování má odrůda; přitom české a slovenské odrůdy máku modrosemenného i bělosemenného tradičně představují materiály s vysokými parametry. Šlechtění bílého máku bylo u nás po druhé světové válce postupně téměř zastaveno a obnoveno bylo teprve ve druhé polovině 80. let. Následkem byla absence kvalitních odrůd i osiva při obnově pěstování bělosemenného máku (použity byly mj. odrůdy i osivo z Polska.) K šlechtitelským cílům se u máku mj. řadí vysoká produkce semene se současně vysokým obsahem morfinu v makovině. Avšak dnes jde na druhé straně u některých odrůd o výrazné snížení obsahu morfinu (K a d l e c, 1988) tak, aby mák nemohl být zneužíván k narkomani.

Odrůdy máku se navzájem příliš neliší v morfologické struktuře, rostliny však v morfologických vlastnostech reagují na organizaci porostu (např. ve výšce, tloušťce a větvení stonku, velikosti tobolek atd.). Výnos semene i makoviny je mj. ovlivňován počtem rostlin na jednotce plochy s vlivem na utváření rostlinných orgánů, přičemž k rozhodujícím prvkům hospodářského výnosu u máku patří: počet rostlin na plošné jednotce; počet tobolek na jedné rostlině, tzn. větvení stonku; počet

semen v jedné tobolce; hmotnost semene a odsemeněné tobolky. Ve výzkumu i v praxi je relativně nejsnáze dosažitelný určitý počet rostlin (ve fázi jejich plné zralosti) na jednotce plochy. Dále se na hodnotě jednotlivých prvků podílejí více či méně též vlastnosti odrůdy. Dále jsou uvedeny výsledky hodnocení a studia vybraných genetických zdrojů bělosemenného máku. Definování vlastností (resp. znaků) genetických zdrojů je jedním z předpokladů jejich efektivního využití ve šlechtitelských programech. V zásadě se vychází z rámcové metodiky studia genetických zdrojů (B a r e š et al., 1986), která byla i podkladem metodického postupu studia genetických zdrojů máku setého.

MATERIÁL A METODA

Metodicky navazujeme na naši dřívější práci (N o v á k , S t r a k o v á , 1989), týkající se studia odrůd máku modrosemenného. Polní pokusy byly založeny v letech 1988 až 1990 na pozemku ZD Ondřejov (okres Praha-východ), k.ú. Kunice. Mák je v tomto regionu tradičně pěstován s dobrými výsledky. Nadmořská výška pokusné oblasti je 427 m, výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-ječný, pšeničný. Klimatický okresek je mírně teplý, podle HTK Seljaninova oblast vlhká (1,6 až 1,9). Dlouholetý roční úhrn srážek činí 623 mm, ve vegetaci 473 mm, průměrná roční teplota 7,0 °C, během vegetace 12,8 °C. Přesná agroklimatická charakteristika je podle údajů stanic Ondřejov a Říčany. Genetický půdní typ je hnědozem s mírnou podzolizací, půda je středně hluboká, středně těžká, středně zpracovatelná. Na pokusném pozemku bylo organicky hnojeno chlévskou mrvou k předplodině, zásobní hnojení draslíkem činilo 80 kg.ha⁻¹, fosforem 30 kg.ha⁻¹ v čistých živinách, pH bylo v hodnotě 6,7 až 6,8. Pokusné parcely byly v jednotlivých letech 1988 až 1990 měněny v rámci téhož honu (dva roky předem vybraného), aby mák nebyl vyséván na téže místě po sobě. Předplodinou byly brambory, ozimý ječmen a pšenice.

Experimenty byly založeny metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních. Každé opakování dané odrůdy proběhlo na parcele o výměře 5,0 x 4,0 m; ruční výsev do hloubky 0,5 cm v termínech jednotlivých let (v závislosti na povětrnostních podmínkách): 30.3., 14.4., 6.4. Po vzejití byla provedena okopávka, odplevelení a dvojí jednacení (v růstové fázi 1. a 2., resp. 3. a 4. pravého listu) do sponu 25,0 x 12,5 cm. Další okopávka a odplevelení byly vykonány rovněž mechanicky. Tobolky byly sklizeny ručně ve fázi plné zralosti, v závislosti na klimatických podmínkách 25.8. až 14.9. V rámci možností byla aplikována pěstitelská technologie v souladu s metodikou systému výroby máku (B e c h y n ě , N o v á k , 1987). Odebrané vzorky po 25 jedincích z jednotlivých opakování každého genetického zdroje byly dále zpracovány a hodnoceny v laboratoři katedry botaniky a fyziologie rostlin AF VŠZ v Praze. Obsah morfinu v sušině tobolky byl stanoven v Centrální laboratoři agronomické fakulty VŠZ v Praze (N o v á k , P r e i n i n g e r , 1981).

K hodnocení a klasifikaci jednotlivých vlastností bylo mj. využito klasifikátoru máku (M a r t i n e k , L i š k a , 1971); zjištěné hodnoty byly v některých případech srovnávány s hodnotami ideálního typu modrosemenného máku (B e c h y n ě , N o v á k , 1987).

Počet a morfologie chromozómů byly vyšetřovány roztakovými metodami kořenových špiček naklíčených semen, eventuálně pylových mateřských buněk. Po

prověření vybraných metodik byl modifikován optimální metodický postup, který se osvědčil v rámci celého rodu (N o v á k , 1990).

Bylo sledováno pět genetických zdrojů bělosemenného máku při srovnání s modrosemennou odrůdou Dubník: Stupický bílý, Dětenický bělosemenný, novošlechtění pod označením BBN-459-03 (AF VŠZ), krajová odrůda původem z Horních Počernic pod označením HP, Bohmův bělosemenný.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Do výzkumu bylo zahrnuto celkem 25 biologických znaků vegetativních a generativních orgánů, z nichž pro předložené sdělení bylo vybráno 11 nejvýznamnějších z hlediska hospodářského výnosu (tab. I).

Cytologické hodnocení

Somatický počet chromozómů u všech vyšetřovaných odrůd je $2n - 22$ (jeden pár chromozómů metacentrických, devět submetacentrických, jeden subtelocentrických); průměrná délka chromozómů činí 2,2 až 4,1 μm . Satelity se sekundárními konstrikcemi jsme nenalezli. Rozdíly mezi odrůdami spočívají zvláště v poloze centromery, délce chromozómů a ramen. Hlavní znaky karyotypu včetně idiogramu uvádí N o v á k (1990). Výše uvedený počet chromozómů se vyskytuje u většiny odrůd máku, v ojedinělých případech bylo ohlášeno $2n - 20$ nebo $2n - 44$ (H a m m e r , F r i t s c h , 1977).

Výška rostliny

Výška rostliny patří k vlastnostem odrůdy s vysokou dědivostí, závisí též na sponu a vlivu ročníku. Obecným požadavkem je zmenšení délky stonku (ideální hodnota 75 až 90 cm) s ohledem na vyšší hustotu porostu s tím důsledkem, že mají větší odolnost poléhání a větší vyrovnanost. Bělosemenné máky jsou v průměru o 5 až 15 % nižší ve srovnání s modrosemennými odrůdami; v tomto smyslu však existují výjimky. Všechny hodnocené odrůdy byly nižší ve srovnání s odrůdou modrosemennou.

Tloušťka stonku na bázi

Síla stonku na bázi (pod kořenovým krčkem) se zvětšuje s délkou lodyhy a se zvětšujícím se sponem. Při současných požadavcích na organizaci porostu, výšku rostliny, minimální počet větví, hmotnost tobolek a odolnost proti poléhání a vyvracení je optimální tloušťka stonku nad zemí alespoň 15 mm (N o v á k , 1990), což splňují pouze materiály nšl. BBN-459-03 a HP. Znak je relativně nevyrovnaný, variabilita je v intervalu 3,7 až 9,4 %.

Výška prvního větvení stonku

Hodnota znaku závisí mj. na počtu větví a sponu, významný vliv odrůdy nebyl prokázán. Rovněž u studovaných materiálů nebyly zjištěny podstatné rozdíly. Při vysokém počtu větví (a větším sponu) se hodnota výšky snižuje.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stupický bílý											
$\bar{x}$	105,5	14,2	34,3	6,1	7,1	4	3,36	0,58	bílá ¹	střední ²	0,17
V_k (%)	9,8	3,7	5,7	18,4	9,5		22,7	2,3			8,4
Dětetinský bělosemenný											
$\bar{x}$	96,6	14,0	34,2	5,8	10,6	5	3,63	0,55	bílá	dobrá ³	0,27
V_k (%)	8,2	9,4	8,0	6,3	8,4		12,1	1,9			7,6
BBN-459-03											
$\bar{x}$	100,5	15,1	39,8	4,4	8,0	5	3,92	0,60	bílá	dobrá	0,19
V_k (%)	7,1	5,2	8,7	5,8	6,1		16,8	1,9			8,6
HP											
$\bar{x}$	108,6	15,6	35,7	4,2	9,6	7	3,03	0,48	bílá	slabá ⁴	0,26
V_k (%)	9,2	8,6	8,4	15,4	12,8		19,1	2,6			18,2
Bohmův bělosemenný											
$\bar{x}$	101,4	10,9	41,1	4,4	7,5	8	3,45	0,57	bílá	střední	0,18
V_k (%)	10,5	5,9	12,5	8,0	8,1		26,5	1,5			9,9
Dubník											
$\bar{x}$	111,5	16,7	36,3	4,4	10	7	4,11	0,59	modrá ⁵	střední	0,38
V_k (%)	6,2	9,0	7,2	13,6	19,3		18,1	2,1			24,2

1 - odrůda - variety

2 - výška rostliny - plant height (cm)

3 - tloušťka stonku na bázi - thickness of stem on base (mm)

4 - výška prvního větvení - height of first branching (cm)

5 - počet tobolek na jedné rostlině (ks) - pod number per plant (pieces)

6 - rozdíl výšky nasazení tobolek - difference of height of pod setting (cm)

7 - tvar tobolky - pod shape

8 - hmotnost semene z jedné tobolky - seed weight per pod (g)

9 - HTS - TKW (thousand-kernel weight); (g)

10 - barva semene - seed colour

11 - vyrovnanost v barvě semene - balance in seed colour

12 - obsah morfinu v sušině tobolky - morphine content in pod dry matter (%)

HP - krajová odrůda - regional variety

¹white, ²medium, ³good, ⁴weak, ⁵blue

Počet tobolek na jedné rostlině

Průměrná hodnota znaku je v intervalu od 4,4 u odrůdy kontrolní do 6,1 u odrůdy Stupický bílý. Jde o znak vyznačující se poměrně vysokou variabilitou s výraznou závislostí na vnějších podmínkách. Počet tobolek na rostlině je jedním z výnosotvorných prvků; současná technologie pěstování máku vyžaduje menší spon, v jehož důsledku rostliny méně větví. Vytváří se nižší počet tobolek s vyšší hmotností semene (B e c h y n ě , 1985). Při optimální struktuře porostu je na 1 m² nejvýše 100 tobolek při 65 až 75 jedincích pravidelně rozmístěných ve čtvercovém sponu. Při této úrovni se z bělosemenných odrůd ideotypu nejvíce přibližují krajová odrůda, HP a nšl. BBN-459-03. Snížení počtu tobolek na jedné rostlině při vhodném sponu se příznivě projevuje též ve vyrovnanosti velikosti tobolek, v rozdílu ve výšce jejich nasazení i v současném dozrávání.

Rozdíl výšky nasazení tobolek

Výškový rozdíl v nasazení tobolek je významnou vlastností zejména s ohledem na mechanickou sklizeň máku. Cílem je vyrovnaný porost s výškovým rozdílem zralých makovic nanejvýš 12 cm, což splňovaly všechny hodnocené genetické zdroje. Výška nasazení tobolek bezprostředně souvisí s větvením rostlin, resp. s vyrovnaností délky vedlejších stonků v poměru ke stonku mateřskému, s pravidelným rozmístěním rostlin na ploše aj.

Tvar tobolek

Tvar tobolek (i bliznového terče) je obecně považován za znak dědičný a charakteristický pro danou odrůdu, nezřídka však nevyrovnaný. Při vyhodnocení tvarů makovic poskytují největší hmotnost semene makovice kulovité (index 1,0), eventuálně mírně protáhlé, vyznačující se vyšším počtem a plochou lamel s nasazenými semeny - ve srovnání se stejně velkými tobočkami podlouhlými - kulovité tobolek vytvářejí také největší podíl semen (B e c h y n ě , N o v á k , 1987). Uvedenému požadavku dobře vyhovují materiály Dětenický bělosemenný, nšl. BBN-459-03 a dále Stupický bílý.

Hmotnost semene z jedné tobolek

Hmotnost semene v jedné tobolce závisí na velikosti a počtu semen. Při 50 až 70 tobočkách na 1 m² činí 3 až 4 g, avšak 4,5 až 5,0 g u větších makovic. Při hustším sponu je cílem produkce středních a větších makovic s hmotností semene alespoň 4,0 až 4,2 g (N o v á k , 1990), což nesplňovala žádná z hodnocených bělosemenných odrůd; nejvíce se tomuto požadavku přibližovalo nšl. BBN-459-03 (3,9 g). Patrně jde o jeden z hlavních prvků způsobujících nižší výnosovou schopnost bělosemenného máku ve srovnání s modrosemenným. B e c h y n ě (1985) však uvádí při hmotnosti semene 2,35 g z jedné tobolek a výše uvedeném optimálním sponu vysoký praktický výnos 1,82 t.ha⁻¹ (Hanácký modrý).

V jednotlivých pokusných letech je to odrůdový znak poměrně vyrovnaný s nízkou variabilitou. HTS se obecně u drobnosemenných odrůd pohybuje v intervalu 0,25 až 0,30 g, u velkosemenných od 0,60 do 0,75 g. V ideálním typu máku dosahuje HTS hodnot kolem 0,7 g (N o v á k , 1990); dosažené výsledky jsou u studovaných materiálů relativně nízké, nšl. BBN-459-03 dosáhlo v průměru tří let vyšší HTS ve srovnání s modrosemennou kontrolou.

Barva a vyrovnanost

Barva semene je jedním z nejdůležitějších znaků, a to jak po stránce užitkové, tak i po stránce taxonomicko-botanické. U bělosemenných máků však tento znak není natolik významný jako u modrosemenných s četnými odstíny a podstatně vyššími požadavky. Všechny studované genetické zdroje v zásadě splňují požadavek bílého semene alespoň s dobrou vyrovnaností, pouze u odrůdy HP je relativně vyšší podíl tmavých semen.

Obsah morfinu v sušině tobolky

Obsah morfinu představuje 40 až 85 % celkového alkaloidního obsahu. Při předpokladu alespoň 0,70 % morfinu v sušině jsou hodnoty hodnocených bělosemenných materiálů velmi nízké a pro průmyslovou izolaci tohoto alkaloidu prakticky nepoužitelné (0,18 až 0,28 %). Obsah morfinu v sušině tobolky (ve fázi plné zralosti) je znakem odrůdovým, avšak výrazně závislým na půdních podmínkách a průběhu počasí (např. vlhké počasí v průběhu zrání jej podstatně snižuje), s následkem relativně vysoké variability.

Typ tobolky

Šlechtitelským cílem je dosažení 100% hodnoty typu slepák, tj. tobolka ve fázi plné zralosti uzavřená. U našich současných odrůd dochází až k 25% otevírání tobolek, zvláště za určitého průběhu počasí (střídání počasí deštivého a studeného). Jako úplný slepák byly hodnoceny v průběhu tří pokusných let materiály Stupický bílý a nšl. BBN-459-03, zatímco u odrůd Dětenický bělosemenný a HP se tobolky za plné zralosti otvíraly z 30 až 50 %.

ZÁVĚR

V 11 vybraných znacích bylo studováno pět genetických zdrojů bělosemenného máku setého (*Papaver somniferum* L.). Byly zjištěny určité rozdíly v morfologické struktuře vegetativních a generativních orgánů. Při srovnání s ideotypem rostliny máku byly příznivé hodnoty znaků (vlastností) prokázány u nšl. BBN-459-03 (výška, síla stonku, tvar a typ tobolky, HTS, hmotnost semene v jedné tobolce, rozdíl výšky nasazení tobolek, barva semene a její vyrovnanost). U ostatních studovaných odrůd byly jednotlivé znaky zjištěny v nízké kvalitě, aniž by v jejich souboru některý z nich výrazněji převyšoval ostatní. Hmotnost semene z jedné tobolky byla v intervalu 3,0 až 3,6 g, HTS od 0,48 do 0,61 g. Všeobecně nízký byl u bělose-

menných odrůd zjištěn obsah morfinu v sušině zralé tobolky. V hlavních znacích, co se týká prvků výnosu, nedosahovaly bělosemenné máky parametrů kontrolní modrosemenné odrůdy Dubník.

Literatura

BAREŠ, I. - DOTLAČIL, L. a kol.: Rámcová metodika studia genových zdrojů kulturních rostlin v ČSR. Praha, VÚRV 1986.

BECHYNĚ, M. - NOVÁK, J.: Biologie máku a systém jeho produkce. Praha, VŠZ, Videopress MON, 1987, s. 92.

BECHYNĚ, M.: Tvorba výnosu u máku. Řízení VTR v zemědělství, Praha, VŠZ, 14, 1985, č. 1-2, s. 94-101.

HAMMER, K. - FRITSCH, R.: Zur Frage nach der Ursprungsart des Kulturmorphs (*Papaver somniferum* L.). Kulturpflanze, 25, 1977, s. 113-124.

KADLEC, T.: Odrůdová problematika máku. In: Sbor. Ref. Konf. Vliv intenzifikačních faktorů na produkci a kvalitu máku, ČSVTS-ORV ČSAZ-OSEVA, Olomouc, 10.11.1988, s. 1-2.

MARTINEK, V. - LIŠKA, J.: Klasifikátor máku. Praha, VÚRV 1971.

NOVÁK, J. - PREININGER, V.: Taxonomie a fytochemie rodu *Papaver* L. (*Papaveraceae*). Praha, VŠZ, Videopress MON, 1981, s. 157.

NOVÁK, J. - STRAKOVÁ, V.: Zhodnocení vybraných odrůd máku setého (*Papaver somniferum* L.). Rostl. Vyr., 35, 1989, č. 12, s. 1315-1323.

NOVÁK, J.: Taxonomie, fytochemie a variabilita genetických zdrojů rodu *Papaver* L. [Doktorská disertace.] Praha, 1990, díl I, s. 339. - Vys. Šk. zeměd.

Došlo 5.11.1992

STRAKOVÁ, V. - NOVÁK, J. (University of Agriculture, Praha):

Evaluation of some genetic resources of white-seed poppy.

Rostl. Vyr., 39, 1993 (5): 445-452.

In three-year trials selected economically important properties (height, thickness of stem on base, height of first branching of stem, number of pods per plant, difference in height of pod setting, shape of pod, seed weight per pod, TKW, seed colour, balance in seed colour, morphine content in pod dry matter) were assessed in five genetic resources of white-seed poppy (of varieties - Stupický bílý, Dětenický bělosemenný, new breed BBN-459-03, HP - regional variety, Bohmův bělosemenný). The level of different traits was compared with the control - blue-seed variety Dubník and with that of ideal type of poppy plant.

Experiments were established by the method of randomized blocks in four replications. Each replication of the given variety was conducted on the plot 5.0 x 4.0 m; row spacing being 25.0 x 12.5 cm. Average samples, each containing 25 individuals, from individual replications of each genetic resource were evaluated in selected traits. The height of plant is one of the characteristics of variety having a high heredity, depending on the row spacing and effect of the year as well. White-seed poppy plants are lower by 5 to 15 % compared with blue-seed ones. Stem thickness on the base is growing with the length of stalk and with growing spacing. An optimum stem thickness above ground is at least 15 mm. Current technology of poppy cultivation requires a shorter spacing as

a result of which the plants create a lower number of pods with higher seed weight. This is the trait characteristics by its relatively high variability with marked dependence on outer conditions. The shape of pod is generally considered as a heredity trait and a typical one for the given variety, very often unbalanced. The most suitable is the globular shape of the pod. The seed weight per pod depends on the seed size and number. In the thicker spacing the aim of production of medium-size and larger poppy heads of the seed weight of 4.0 to 4.2 g. TKW is a trait relatively balanced of low variability. Generally, the trait in small-seed varieties is ranging about 0.3 g, while in large-seed varieties this is about 0.7 g. Morphine content in pod dry matter is a varietal trait, though significantly dependent on soil and weather conditions. In white-seed varieties the values are very low (about 0.2 %), while the need for morphine content in dry matter of pods is at least 0.70 %.

Kontaktní adresa:

Ing. Vladana Straková, CSc., Korunní 113, 130 00 Praha 3

VLIV IMISÍ A KONTAMINACE PŮD NA OBSAH TĚŽKÝCH KOVŮ U OZIMÉ ŘEPKY

J. Vincenc, F. Belan

V současném období se u ozimé řepky vedle hodnocení obsahu kyseliny erukové, glukosinolátů a obsahu vlákniny začíná věnovat pozornost i sledování její kontaminace těžkými kovy.

Potenciální nebezpečí pro rostliny i živočichy představují především Cd, Cr, Mg, Ni, Pb a Zn a dále také mikroprvky nepostradatelné pro rostliny Co, Cu, Fe, Mn, Mo a Zn, u kterých je hranice mezi optimální a toxickou koncentrací velmi úzká (Š i n d e l á ř o v á , 1988).

K a b a t a , P e n d i a s (1989) řadí k nejnebezpečnějším kovům v biosféře Ag, Au, Cd, Cr, Hg, Mn, Pb, Sb, Sn, Te, W, a Zn. Mezi nejzávažnější prvky ze zdravotního hlediska jsou pokládány Cd, Hg, Pb, As, Ni a Cr, Cd je údajně 30x nebezpečnější než Hg. Pořadí škodlivosti toxických prvků podle jejich vlivu na rostliny je poněkud odlišné: Hg, Cu, Ni, Pb, Co a Cd (P e t ř í k o v á , 1987).

Devastace životního prostředí je především poplatná stupni znečištění ovzduší, přičemž v současné době ČR a SR patří na přední místo v Evropě. M a t e r n a , M e j s t ř í k (1987) uvádějí, že imisemi je v obou republikách ohroženo 670 tis. ha zemědělské půdy (z toho 500 tis. ha v ČR). Na zemědělské produkci vyčíslili škody na zemědělské rostlinné výrobě ve výši 540 mil. Kčs, škody vlivem acidifikace zemědělských půd ve výši 10 mil. Kčs a škody v živočišné výrobě, včelařství a zvěři ve výši 180 mil. Kčs. V oblasti rostlinné výroby, zejména kontaminace plodin (M a ř a n , P e t ř í k o v á , 1987; K a b a t a , P e n d i a s , 1989; Z i m o l k a , B e l a n , 1990 aj.), nenacházíme informace o kontaminaci ozimé řepky, začali jsme se proto touto problematikou u naší hlavní olejninu zabývat.

METODIKA

V rámci grantového výzkumu je studován vliv těžkých kovů na kontaminaci půd a vybrané plodiny v oblasti Sklobohemia Světlá nad Sázavou. Sklobohemia Světlá nad Sázavou patří k významným výrobcům a exportérům hutního skla. Roční výroba činí asi 10 500 t olovnatého křišťálu, který obsahuje cca 2500 t Pb. Nejzávažnější druh pevných emisí uniká z komínů a výdechů v hutním průmyslu, a to cca 8,178 t Pb a 0,285 t As. Uvedené emise znečišťují ovzduší, půdu i produkty rostlinné výroby a negativně ovlivňují také potravinový řetězec.

Pro sledování znečištění půd a ozimé řepky byla vytypována tři stanoviště, která reprezentují danou lokalitu:

- I. Stanoviště Světlá nad Sázavou - vzdálené 1,5 km od zdroje znečištění;
- II. Stanoviště Sázavka - vzdálené 7,0 km severně od zdroje znečištění;
- III. Stanoviště Dolní Město - vzdálené 7,0 km jižně od zdroje znečištění.

Odběr vzorků (směsné vzorky) půd proběhl po zasetí a u ozimé řepky s přihlédnutím k růstovým fázím. Odebrané vzorky byly upraveny (mineralizace, výluh) a analyzovány na obsah Zn, Cd, Pb, As, Cr a Hg. Orientačně bylo sledováno zastoupení uvedených těžkých kovů v atmosférickém spadu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z chemických analýz sedimentů v zachytných nádobách vyplynulo, že v atmosférickém spadu v okolí Světlé nad Sázavou je nejvíce zastoupen As, dále v menším množství Zn, Pb, Ni a Cd, Cr během měsíců červen až září 1991 v atmosférickém spadu byl sledován v nepatrném množství (tab. I).

I. Obsah sledovaných prvků ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$) v atmosférickém spadu v jednotlivých měsících v lokalitě Světlá nad Sázavou - The content of elements under study ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$) in atmospheric deposition in different months in the locality of Světlá nad Sázavou

Měsíc ¹	Prvek ²					
	Pb	Cd	As	Cr	Zn	Ni
6.	56,5	0,45	1053,5	0	173,0	4,2
7.	31,9	0,75	2528,5	0	139,9	3,9
8.	60,8	2,25	2339,3	0	1383,1	4,2
9.	26,4	1,20	1444,8	0	689,3	4,8

¹ month, ² element

II. celková depozice a koncentrace vybraných prvků ve srážkách v různých oblastech ČR a SR (Š a n t r o c h , Č e ř o v s k ý , 1987) - The total deposition and concentration of some elements in precipitation in various regions of the Czech and Slovak Republics (Š a n t r o c h , Č e ř o v s k ý , 1987)

Prvek ¹	Depozice ² ($\text{kg}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$)	Srážky ³ ($\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)
Al	100 - 5000	100 - 300
F	100 - 700	100 - 300
Zn	40 - 150	20 - 250
Cu	5 - 75	7 - 120
Pb	10 - 50	5 - 120
As	3 - 20	1 - 16
S	1000 - 5000	1500 - 4000
N	700 - 1500	1200 - 2500

¹ element, ² deposition, ³ precipitation

Z výsledků vyplývá, že zastoupení As ve spadu je poněkud vyšší, než se zjišťuje na jiných měřicích stanovištích (Ostrava), např. ve srážkách (Š a n t r o c h , C e - r o v s k ý , 1987), jak uvádí tab. II. Poněvadž jde o první výhledové výsledky, je třeba vysvětlit, proč zastoupení As je neúměrně vyšší ve spadu v okolí Světlé nad Sázavou např. vůči Pb, jehož množství je v emisích zhruba 40x vyšší (tab. III). Nelze

III. Obsah sledovaných prvků (mg.l^{-1}) v atmosférické depozici (lokalita Světlá nad Sázavou) - The content of elements under study (mg.l^{-1}) in atmospheric deposition (locality of Světlá nad Sázavou)

Číslo vzorku ¹	Měsíc ²	Pb	Cd	As	Cr	Zn	Ni
1.	6.	0,376	0,003	7,0	0	1,15	0,028
2.	7.	0,212	0,005	16,8	0	0,93	0,026
3.	8.	0,404	0,015	15,9	0	9,19	0,028
4.	9.	0,177	0,008	9,6	0	4,58	0,032

¹number of sample, ²month

IV. Obsah těžkých kovů v půdách u sledovaných lokalit (mg.kg^{-1}) - The content of heavy metals in soils in the localities under study (mg.kg^{-1})

Lokalita ¹	Zn	Cd	Pb	Cr	As
I	44,5	0,25	30,9	8,20	1,68
II	35,1	0,29	20,3	5,43	2,14
III	34,2	0,28	24,0	4,08	2,60
ČSN (návrh) ²	60,0 lehké ³ 70,0 těžké ⁴	0,80	65,0	13,0	nestanoveno ⁵ 20,0 *

(* SRN, EHS)

¹locality, ²Czechoslovak standard (draft), ³light-textured, ⁴heavy, ⁵undetermined

V. Procentuální obsah těžkých kovů v půdě - Percentage of heavy metals contained in soil

Prvek ¹	Rozpětí v % indikační hodnoty ²
Zn	57 - 74
Cd	31 - 36
Pb	31 - 47
Cr	31 - 63
As	8 - 13

¹element, ²range in % of indicative value

uvažovat ani o úniku As ze spalovaného uhlí, protože měsíce, ve kterých jsme kvalitu spadu sledovali, patří do netopné sezóny.

Obsah Zn, Cd, Pb, Cr a As v půdách a také indikační hodnoty jsou uvedeny v tab. IV. Ze zjištěných hodnot vyplývá, že půdy na sledovaných honech můžeme pokládat za nekontaminované. S přihlédnutím k indikačním hodnotám můžeme stanovit procentuální obsah těžkých kovů v půdě. Z výpočtů jsme obdrželi výsledky, které udává tab. V. K indikační hodnotě se nejvíce přibližuje obsah Zn v půdě a nejnižší zastoupení v půdě bylo shledáno u As.

Nalezené obsahy těžkých kovů v rostlinném materiálu jsou uvedeny v tab. IV. Na stanovišti I (Světla nad Sázavou) bylo zjištěno, že v nadzemní hmotě (zelené rostliny, sláma) dochází v období butonizace až druhá technická zralost k poklesu obsahu Zn, a to z 24,2 na 8,1 mg.kg⁻¹ sušiny. Podobně byl zaznamenán i pokles obsahu Pb, a to o 0,2 až 0,6 mg.kg⁻¹ sušiny. V uvedeném růstovém období se však obsah Cd ve slámě zvýšil, a to až o 0,2 mg.kg⁻¹ sušiny nad přípustný limit pro obsah Cd v krmivu.

Obsah těžkých kovů v semenech řepky byl v rozmezí 24,2 až 33,0 mg.kg⁻¹ sušiny u Zn, 0,1 až 0,4 mg.kg⁻¹ sušiny u Cd a 0,1 až 1,0 mg.kg⁻¹ sušiny u Pb. Na stanovišti I (Světla nad Sázavou) dosahoval průměrný obsah Cd v semenech limitní hodnoty

VI. Obsah těžkých kovů v rostlinném materiálu (mg.kg⁻¹) - The content of heavy metals in plant material (mg.kg⁻¹)

Lokalita	Fáze odběru vzorků ³	Zn	Cd	Pb	Poznámka ⁵	
I	56 - 60	24,2	30,1	1,0	celá rostlina (zelená hmota) ⁶	
	80	8,9	0,1	0,8	celá rostlina (zelená hmota)	
	85	1. vzorek ⁴	8,1	0,5	0,4	sláma ⁷
		2. vzorek	8,9	0,3	0,8	
		1. vzorek	29,0	0,4	0,1	semeno ⁸
		2. vzorek	33,6	0,2	0,1	
II	85	8,9	0,2	0,5	sláma	
		29,1	0,2	0,2	semeno	
III	85	8,9	0,2	0,8	sláma	
		1. vzorek	32,1	0,3	0,3	semeno
			2. vzorek	24,2	0,1	
		ČSN (Pokyny FMZVŽ) ² (18. 11. 1983)		250	0,3	5,0 0,1

¹locality, ²Czechoslovak standard (Regulations of the Federal Ministry of Agriculture and Food), ³stage of sampling, ⁴sample, ⁵note, ⁶entire plant (green matter), ⁷straw, ⁸hay, ⁹fats and oils in feedstuffs

pro zastoupení Cd v krmivu, který činí $0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$ sušiny. V jednom vzorku obsah Cd přesáhl dokonce limitní hodnotu o $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ sušiny.

Výsledky naznačují, že problematika kontaminace ozimé řepky bude vyžadovat zvýšenou pozornost. Chemické analýzy ukázaly, že nejrizikovějšími prvky ze sledovaných prvků v dané oblasti u kontaminované ozimé řepky jsou Cd a Pb.

Literatura

- KABATA, A. - PENDIAS, H.: Mikroelementy v počvach i rastenijach. Moskva, Mir 1989, s. 424.
- MAŘAN, B.: Dosavadní poznatky o vlivu znečištění ovzduší z hlediska zemědělské a lesní bioklimatologie. In: Sbor. Ref. III. Celost. bioklimat. Konf. Praha, 1963, s. 86-110.
- MATERNA, J. - MEJSTŘÍK, V.: Zemědělství a lesní hospodářství v oblasti se znečištěným ovzduším. Praha, SZN 1987, s. 152.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Hnojení při biologické rekultivaci důlních výsypek a složišť popílků. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1987, s. 20.
- ŠANTROCH, J. - CEROVSKÝ, M.: Regionální znečištění ovzduší a srážek v ČSSR. Ochr. Ovzduší, 1987, č. 5, s. 125-128.
- ŠINDELÁŘOVÁ, J.: Obsah některých cizorodých látek v půdě a v zemědělských produktech. Praha, ÚVTIZ 1988, č. 9, s. 78.
- ZIMOLKA, J. - BELAN, F.: Výzkum vlivu imisí na porosty jarního ječmene a brambor. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1990, s. 47.

The effect of immissions and soil contamination on the content of heavy metals in winter rape

Within the grant research task conducted at the locality of Světlá nad Sázavou, the proportion of some heavy metals (Pb, Cd, As, Cr, Zn and Ni) was studied in atmospheric deposit, soils and winter rape.

It followed from chemical analyses that As is represented in the deposit the most, followed by Zn, Pb, Ni, Cd in less amount and Cr (Tabs I and III) in traces. A presence of heavy metals in soils with respect to our standard indicated that may be classified as uncontaminated soils (Tab. IV).

There was a decrease in Zn and Pb in the above-ground biomass of rape seed in the period of bud setting to the second technical ripeness, though Cd content was rising. Cd contamination above the admissible level contained in feedstuffs was recorded in two samples. Representation of heavy metals in rape seeds was lower than prescribed by the standard (Tab. VI).

*Doc. ing. Jaroslav Vincenc, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno*



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

**tel.: 258 342
fax: 207 229**



PROMĚNLIVOST ZÁKLADNÍCH KVALITATIVNÍCH ZNAKŮ OZIMÉ ŘEPKY JET NEUF VE VZTAHU K APLIKACI PŘÍPRAVKU RELAN PGR

H. Zukalová, J. Vašák

Výnosový potenciál řepky činí asi $7,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, který je za nejprůzlivějších vnějších podmínek ve shodě s genetickým základem řepky realizován z 21 až 38 %. V mnoha pokusech u řepky byly zkoušeny regulátory růstu s cílem stabilizovat a zvýšit výnosy. Jedním z domácích regulátorů a stimulatorů růstu zkoušených u ozimé řepky je Relan PGR, který obsahuje prekurzory auxinů a fenolické inhibitory, které přeměňují aktivní látky v rostlině na přirozené fytohormony. Účinek syntetických regulátorů růstu působí prostřednictvím změn úrovně endogenních fytohormonů, které regulují metabolické procesy formující u polních plodin výnosotvorné prvky.

Relan PGR působí příznivě na tvorbu kořenů, ovlivňuje nárůst nadzemní části, před kvetením nepřímo ovlivňuje fertilitu pylu a po odkvětu podporuje ukládání asimilátů. Svým stimulačním účinkem podporuje Relan PGR využití hnojiv, zvláště aplikovaných na list (V a š á k , S o c h a , 1988).

Vysoký výnosotvorný účinek Relanu PGR na ozimou řepku svědčí o podstatném zásahu do jejího metabolismu, který ovlivní i kvalitativní znaky ozimé řepky. Předmětem této práce je problematika změny kvality řepky v důsledku aplikace Relanu PGR.

MATERIÁL A METODA

Na dvou stanovištích - ZD Bolatice (Severomoravský kraj) a ZD Výčapy (Jihomoravský kraj) byl založen maloparcelkový pokus s regulátory růstu - Relan PGR (Chema, výroba a odbyt chemických výrobků, n. p. Pardubice) v tomto uspořádání:

1. Kontrola - ošetření stejné pro všechny varianty a opakování bez použití Relanu PGR ($K_1 + K_2 = K$);
2. RA - aplikace Relanu PGR - 0,015% (0,10 l/ha), 16. 4. 1989, fenofáze 35/35 - období dlouhivého růstu;
3. RAB - aplikace Relanu PGR - 0,015% (0,1 l/ha), 16. 4. + 3. 5. 1989, fenofáze 35 a 57/57 - před květem;
4. RABC - aplikace Relanu PGR - 0,015% (0,1 l/ha), 16. 4., 3. 5., 17. 5. 1989, fenofáze 35, 57, 63/63 - začátek kvetení.

Stanovení olejnatosti

Olejnatost byla stanovena metodou nukleární magnetické rezonance na přístroji Newport Analyzer Series 4000. Měří se odraz signálu protonů kapalné fáze. Podíl signálu, který patří přítomnosti vody, se eliminuje kalibrací na určitou vlhkost nebo sušením. Koncentrace tuků se odečte z kalibrační křivky.

Stanovení hmotnosti tisíce semen (HTS)

Hmotnost tisíce semen (HTS) byla stanovena podle ČSN 46 0610.

Stanovení obsahu glukosinolátů

Obsah glukosinolátů byl stanoven metodou *Pd*-testu. Metoda je založena na tvorbě komplexu glukosinolátů s tetrachloropaladnanem sodným (T h i e s , 1982). Intenzita barevného komplexu byla měřena na spektrofotometru Spekol při vlnové délce 405 nm.

Stanovení obsahu tokoferolu

Tokoferoly byly extrahovány klasickou extrakční metodou s následnou HPLC chromatografií. Semena ozimé řepky byla extrahována petroléterem za nepřítomnosti světla. Přebytek petroléru byl odpařen. 1 g takto získaného oleje byl rozpuštěn v 10 ml hexanu a podle potřeby dále doředěn. Nástřik činil 5 μ l. Takto připravený vzorek oleje byl analyzován na kapalinovém chromatografu HP 1090 s fluorescenčním detektorem 1046 A. Data byla vyhodnocena na počítači HP 300. Jako mobilní fáze byl použit hexan s 5% přídavkem izopropylalkoholu. Vzorek byl analyzován na analytické koloně SEPARON SGX 150 x 3 μ m. Detekce : excitace - 295 nm; emise - 330 nm.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv Relanu PGR v prvním termínu aplikace (16. 4. - dlouhivý růst) se projevil zvýšením olejnatosti a HTS. Obsah glukosinolátů se neměnil, ale došlo k výraznému poklesu obsahu tokoferolů (tab. I až III). Druhý postřik byl směřován do období před květem (tab. I, II) s negativním účinkem na olejnatost. HTS mírně narůstala, hladina glukosinolátů zůstala konstantní. Obsah tokoferolů ještě mírně poklesl ve srovnání s prvou aplikací. Poslední třetí aplikace Relanu PGR proběhla na počátku kvetení a projevila se oproti druhé aplikaci nepatrným zvýšením olejnatosti i HTS a rovněž nepatrným nárůstem obsahu tokoferolů. Glukosinoláty zůstaly beze změny. Glukosinoláty indolové povahy v zelené hmotě hrají svou úlohu v metabolismu růstových hormonů IAA (G m e l i n , V i r t a n e n , 1961, 1962) a aplikace endogenního růstového hormonu může narušit jejich rovnováhu a vést ke změně obsahu glukosinolátů v semeni. Stále diskutovaná korelace mezi obsahem glukosinolátů v zelené hmotě a semeni, která pravděpodobně neexistuje, potvrzuje, že k uvedenému jevu nedochází.

Relan PGR obsahuje kyselinu 2-aminobenzoovou, která je hormonálně aktivním metabolitem povahy auxinů. Vzniká biosyntézou z jednoduchých cukrů přes kyselinu šikimovou a chlorismou a je prekurzorem tryptofanu, ze kterého vzniká známý fytohormon 3-indolyloctová kyselina IAA (K i n d l , W ö b e r , 1981). Aplikace nízkých (fyziologických) dávek těchto syntetických auxinů vede k řízení centrálně regulačních enzymů prolinové glutamátkinázy a tryptofansyntázy, které mají při optimálních podmínkách biosyntézy gibberelinů a cytokininů rozhodující význam pro metabolismus ve fázích oplozování a tvorby semene, a rozhoduje tedy o kvantitě a kvalitě semene. Podle poloprovozních a přesných pokusů v letech 1987, 1988 a

I. Stanovení olejnatosti, HTS, glukosinolátů a tokoferolů (4 opakování, 3 varianty, 2 stanoviště) - Determination of oil content, TKW, glucosinolates and tocopherols (4 replications, 3 variants, 2 sites)

Varianta ¹	ZD ³ Bolatice (okres ⁴ Opava)				ZD Výčapy (okres Třebíč)			
	olejnatost ⁵ (%)	HTS ⁶ (g)	glukosinoláty ($\mu\text{mol/g}$ semene) ⁷	tokoferol (mg/kg oleje) ⁸	olejnatost (%)	HTS (g)	glukosinoláty ($\mu\text{mol/g}$ semene)	tokoferol (mg/kg oleje)
Kontrola ²	40,25	5,319	67,95	419,56	44,98	5,636	69,70	399,02
RA	41,83	5,192	63,50	359,12	44,68	5,822	68,70	285,87
RAB	35,45	5,190	64,50	361,20	43,91	5,973	78,80	237,49
RABC	39,18	5,318	68,00	370,76	45,04	5,939	70,50	265,77

¹variant, ²control, ³farm co-operative, ⁴district, ⁵oil content, ⁶TKW, ⁷glucosinolates ($\mu\text{mol/g}$ of seed), ⁸tocopherol (mg/kg of oil)

II. Vyhodnocení kvalitativních znaků ozimé řepky (olejnatost, HTS, glukosinoláty, tokoferoly) ve vztahu k aplikaci přípravku Relan PGR - Evaluation of qualitative traits of winter rape (oil content, TKW, glucosinolates, tocopherols) in relation to application of the preparation Relan PGR

Znak ¹	Kontrola ²	RA	RAB	RABC
Olejnatost ⁵ (%)	42,14	43,26	39,68	42,11
HTS ⁶ (g)	5,451	5,507	5,582	5,628
Glukosinoláty (μmol/g semene) ⁷	70,10	66,10	71,70	69,25
Tokoferol (mg/kg oleje) ⁸	409,29	322,50	299,35	318,27

For 1, 2, 5 - 8 see Tab. I

III. Obsah tokoferolů ve vztahu k aplikaci přípravku Relan PGR (4 opakování, 3 varianty, 2 stanoviště) - Tocopherol content in relation to application of the preparation Relan PGR (4 replications, 3 variants, 2 sites)

Varianta ¹	ZD ³ Bolatice (okres ⁴ Opava)			ZD Výčapy (okres Třebíč)		
	tokoferol (mg/kg oleje) ⁸					
	α	γ	ε	α	γ	ε
Kontrola ²	148,8	270,81	419,56	123,69	275,33	399,02
RA	118,15	240,96	359,12	85,02	200,85	285,87
RAB	130,84	230,35	361,20	70,08	167,42	237,49
RABC	117,23	253,52	370,76	77,33	188,44	265,77

For 1 - 4, 8 see Tab. I

v provozních podmínkách došlo ke zvýšení výnosu v průměru o 12 %. Dá se předpokládat, že v důsledku tvorby fytohormonu IAA (Bouille et al., 1988), který ať již je transportován z mladých listů (Inanaga, Kamura, 1987) do generativních orgánů, nebo je v nich tvořen, vede k vzrůstu počtu semen v šesuli a v součinnosti s ostatními hormony, zejména kyseliny abscisové ABA vede k omezení opadu poupat a šesulí, který je jedním z redukcujících faktorů výnosu. Z ekonomického hlediska vzhledem k ceně výrobku je i 2 až 3% přírůstek výnosu považován za dostatečný (Vašák, Socha, 1988) a s 1% nárůstem oleje (tab. II) je možné hodnotit regulátor růstu jako velice úspěšný.

Významný je vliv Relanu PGR na obsah tokoferolu v semeni, který při první aplikaci výrazně poklesl (tab. III). Proporcionálně poklesl obsah α- i γ-tokoferolu, kterých je v řepkovém semeni v poměru 1 : 2 (tab. III). Obsahy tokoferolů v rostlinném materiálu závisí na druhu, odrůdě a prostředí (Marquard, 1976), což se projeвило i v případě obou stanovišť; u ZD Bolatice je obsah tokoferolů vyšší oproti ZD Výčapy a k významnějšímu poklesu došlo u ZD Výčapy oproti ZD Bolatice.

Tokoferoly jsou nenahraditelnými látkami v lidské výživě stejně jako vitamíny, které jsou nezbytné pro zachování biologických funkcí orgánů a vyznačují se vysokou biologickou aktivitou při mnoha fyziologických pochodech, a proto účinek regulátorů růstu se na nich projeví tak významně, což svědčí o hlubším zásahu do fyziologie celé rostliny. Kromě toho má vysokou antioxidační sílu.

Z tohoto pohledu pokles obsahu tokoferolu v důsledku aplikace Relanu PGR je negativním faktorem, který je ovšem eliminován ve zpracovatelském průmyslu. V průběhu technologického zpracování semen řepky dochází ještě k další destrukci tokoferolů, a proto konečný produkt je jimi zpracovatelem fortifikován.

Při aplikaci regulátorů růstu je velice důležité hledisko toxikologické a ekologické. Z dostupné literatury (Williams, 1959) je zřejmé, že použití regulátoru růstu Relan PGR je ekologicky i toxikologicky nezávadné.

ZÁVĚR

Optimální termín aplikace Relanu PGR z hlediska olejnatosti a HTS byl ve fázi dlouhivého růstu. Další postřiky již neměly pozitivní efekt, podobně jako neměla efekt vícenásobná aplikace.

Z toxikologického hlediska aktivní látky regulátoru růstu Relanu PGR v doporučené dávce (0,4 g/ha) byly ekologicky nezávadné a nemohou poškodit ani produkty zemědělské výroby, ani zdraví lidí.

Významný pokles obsahu tokoferolů v důsledku aplikace endogenního regulátoru růstu Relanu PGR bude dále sledován v souvislosti s distribucí a změnami exogenních hormonů během vývoje ozimé řepky, což je předmětem dalšího výzkumu.

Literatura

- GMELIN, R. - VIRTANEN, A. I.: Glucobrassicin der Precursor von SCN 3-Indolylacetonitril and Ascorbigen in *Brassica oleracea* Species. Ann. Acad. Sci. Fenn. 107, 1961, s. 3-25.
- GMELIN, R. - VIRTANEN, A. I.: Neoglucobrassicin ein zweiter SCN Precursor vom Indoltyp in *Brassica*-Arten. Acta chem. Scand., 16, 1962, s. 1378.
- INANAGA, S. - KUMURA, A.: Internal factors affecting seed set of rapeseed CR. Sept. Congr. Int. Colza Abstr., Polska Angenja, Interpresse 1987, s. 31.
- KINDL, H. - WÖBER, B.: Biochemie rostlin. Praha, Academia 1981.
- MARQUARD, R.: Influence of variety, location and individually defined climatic factors on the tocopherol content of rapeseed oil. Fette Seifen Anstrichm., 78, 1976, č. 9, s. 341-366.
- BOUILLE, P. de - SOTTA, B. - MIGINIAC, E. - MERRIEN, A.: Hormones et développement reproducteur chez le colza *Brassica napus* L. variété *oleifera* Metzg, cultivar Bienvenu. CETIOM - Colza - Physiologie et élaboration de rendement, 1988.
- THIES, N.: Complex-formation between glucosinolates and tetra-chloropalladate (II) and its utilization in plant breeding. Fette Seifen Anstrichm., 84, 1982, č. 9, s. 338-342.
- VÁŠÁK, J. - SOCHA, J.: Výsledky pokusů s regulátorem růstu Relan PGR. In: Sbor. Systém výroby řepky, Plíškovice, Písek-Družba 1988.
- WILLIAMS, R. T.: Detoxication mechanisms. II. vyd. Londýn, Chapman and Hall 1959.
- ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. 1984.

Variability of basic qualitative traits of winter rape Jet Neuf in relation to application of the preparation Relan PGR

The aim of a presented study was to assess the domestic growth regulator and stimulator Relan PGR, concerning its effect on qualitative traits of winter rape seed, and from this standpoint to determine the best date of its application. An optimum date for the application of the preparation Relan PGR, with respect to the basic qualitative traits (in particular oil content) is the stage of elongated growth; this has been manifested in 1 % rise of oil content. Further sprayings had no positive effect, the preparation has no contaminative effects from toxicological and ecological aspects. A significant decrease in tocopherols as a result of application of the preparation Relan PGR will be solved within the research of growth substances.

*Ing. Helena Z u k a l o v á, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6-Suchbát*

OBSAH – CONTENTS

Olejniny – Oil plants

Vašák J., Fábry A., Zúkalová H.: Některé ekologické problémy při pěstování ozimé řepky – Some ecological problems in winter rape cultivation	385
--	-----

Svatoň F.: Semenařská kvalita a výnos ozimé řepky ve vztahu k velikosti osiva – The seed growing quality and the yield of winter rape in relation to the seed size	395
--	-----

Voškeruša J.: Podíl jednotlivých alkenylglukosinolatů v glukosinolátové složce řepkového semene – The contribution of different alkenylglucosinolates in glucosinolate component of the rapeseed	401
--	-----

Šedivý J., Kocourek F.: Signalizace výskytu a škodlivosti bejlomorky kapustové (<i>Dasineura brassicae</i> Winn.) – Signalization of the occurrence and damage by the brassica seed midge (<i>Dasineura brassicae</i> Winn.)	411
--	-----

Kučera V., Vyvadilová M., Zelenková S., Devera S.: Variabilita hospodářských znaků dihaploidních linií ozimé řepky odvozených z odrůdy Darmor – Variability of economic traits of winter rape dihaploid lines derived from the Darmor variety	421
---	-----

Kováčik A., Škaloud V., Vrabec J.: Výnosový a olejový potenciál hybridů slunečnice zkoušených v ČR – The yield and oil potential of sunflower hybrids tested in the Czech Republic	429
--	-----

Muchová D., Brezinová B., Popovec M.: Vplyv hustoty porastu na výšku úrod maku siateho – The effect of stand density on the poppy yields	437
--	-----

Straková V., Novák J.: Hodnocení vybraných genetických zdrojů bělosemenného máku setého – Evaluation of some genetic resources of white-seed poppy	445
--	-----

INFORMACE – INFORMATION

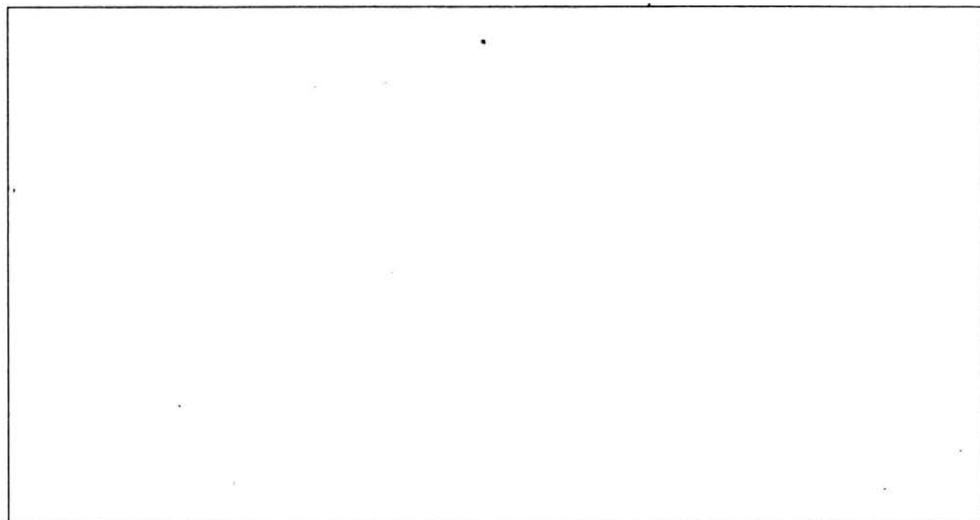
Vincenc J., Belan F.: Vliv imisí a kontaminace půd na obsah těžkých kovů u ozimé řepky – The effect of immissions and soil contamination on the content of heavy metals in winter rape	453
--	-----

PŘEDBĚŽNÉ SDĚLENÍ – PRELIMINARY REPORT

Zúkalová H., Vašák J.: Proměnlivost základních kvalitativních znaků ozimé řepky Jet Neuf ve vztahu k aplikaci přípravku Relan PGR – Variability of basic qualitative traits of winter rape Jet Neuf in relation to application of the preparation Relan PGR	459
---	-----

RECENZE – REVIEW

Zahradníček J.: D. J. Morré, W. F. Boss, F. A. Loewus: Plant biotechnology - Inositol metabolism in plants	394
--	-----



Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: RNDr. Eva Stříbrná ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/257541 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, 267 01 Králův Dvůr, tel.: 0311/22959 ● Tisk: OSTRAVSKÉ TISKÁRNY, Novinářská 7, 709 70 Ostrava 1 ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly.