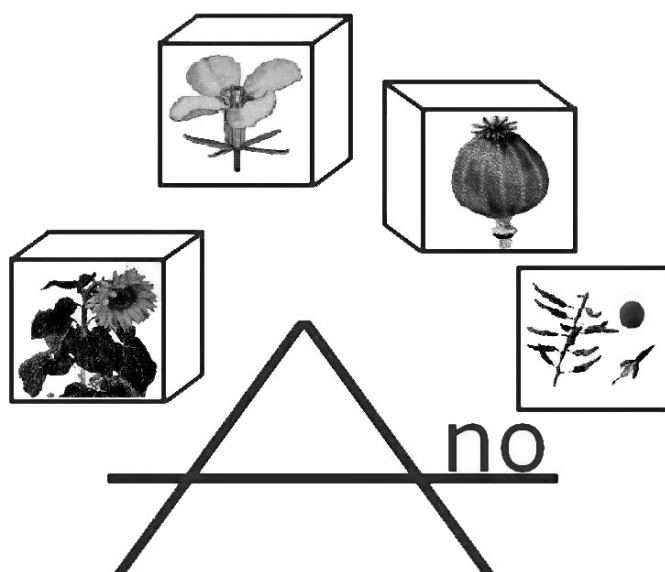


# **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

*AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS*



## **ŘEPKA, MÁK, HOŘČICE 2006**

---

***SBORNÍK KONFERENCE S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ***

8.2.2006 ČZU v Praze  
9.2.2006 Hrotovice (o. Třebíč)

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Česká zemědělská společnost na ČZU v Praze**  
**a katedra rostlinné výroby**

*AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS*



***ŘEPKA, MÁK, HOŘČICE 2006***

**SBORNÍK REFERÁTŮ**  
z konference  
katedry rostlinné výroby ČZU v Praze

---

**Praha, 8.2.2006**

**Hrotovice, 9.2.2006**

za finanční podpory společností:  
AGRA Group, AGRADA, AGROALIANCE, AGROFINAL,  
AGROPOLCHEM, AGROVITA, ARYSTA Agro, BASF, BAYER  
CropScience, BIOSFOR, BOR, CROMPTON, ČESKÝ MÁK,  
DOW AgroSciences, DuPONT, FARMET, FN AGRO, INNOSEEDS,  
LIMAGRAIN, MONSANTO, OLEOBASS, OSEVA PRO,  
SELGEN, SUMI AGRO, SYNGENTA, VP AGRO.

Sborník vznikl za podpory

MSM 6046070901 – Setrvalé zemědělství, kvalita zemědělské produkce, krajinné a přírodní zdroje.

NAZV (QF 3246) – Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů.

NAZV (QF 3173) – Inovace pěstitelské technologie máku (*Papaver somniferum* L.).

NAZV (QF 4162) – Ovlivnění dozrávání, kvality a výnosu semen a makoviny, optimalizace sklizně máku setého (*Papaver somniferum* L.).

Lektor: Prof. Ing. Antonin Kováčik, DrSc.; Ing. Milan Vach, CSc.

---

© ČZU v Praze. Katedra rostlinné výroby Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
165 21 Praha 6 - Suchdol  
tel. 22438 2535, fax: 22438 2535  
PULKRABEK@AF.CZU.CZ, MAILKRV@AF.CZU.CZ

Skupina olejnin na FAPPZ ČZU:  
<http://www.af.czu.cz/svri/>

Česká zemědělská společnost na ČZU v Praze  
Ing. Josef Brixí, CSc.  
tel.: 22438 2886-7

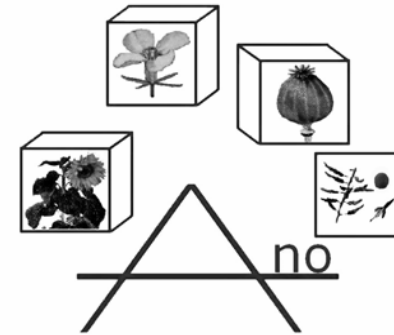
**ISBN 80-213-1445-1**

AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS

---

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ SPOLEČNOST, SDRUŽENÍ ČESKÝ MÁK,  
A KATEDRA ROSTLINNÉ VÝROBY NA ČZU V PRAZE

ZA PODPORY GRANTŮ NAZV MZE ČR: QF 3246, QF 3173, QF 4162  
A VÝZKUMNÉHO ZÁMĚRU MSM 6046070901  
SPOLU SE SPOLUPRACUJÍCÍMI SPOLEČNOSTMI



ZVOU  
na konferenci

## **Řepka, mák, hořčice**

*Komplexní pěstitelské systémy  
- výsledky, poznatky a doporučení*

konané

**dne 8.2.2006 (středa)** aula České zemědělské univerzity v Praze 6 -  
Suchdole

**dne 9.2.2006 (čtvrtek)** Sport-V-Hotel v Hrotovicích (okres Třebíč)

*Prezence a občerstvení od 8<sup>00</sup> hodin  
Zahájení v 9<sup>00</sup> hodin*

---

K prosperitě zemědělství vedou dvě základní cesty: orientace na vhodné plodiny a ekonomicky efektivní pěstitelské systémy. Proto se konference bude orientovat na komplexní pěstitelské systémy pro výnosy řepky nad 4-5 t, máku nad 1,5-2 t a hořčice nad 2 t na hektar. Výsledky jsou založeny na velmi rozsáhlé pokusnické práci a spolupráci s přední praxí.

---

## ODBORNÍ GARANTI

Doc. Ing. **Jan Vašák**, CSc. (607 758458)  
e-mail: Vasak@af.czu.cz

Ing. **David Bečka**, Ph.D. (608 171805)  
e-mail: Becka@af.czu.cz

Ing. **Helena Zukalová**, CSc. (tel.: 224382539)  
e-mail: Zukalova@af.czu.cz

Ing. **Zdeněk Kosek**, CSc. (Český mák)  
e-mail: KosekZ@ceskymak.cz

---

**VLOŽNÉ** (po snížení o podporu společností) 500 Kč na osobu z toho sborník 200 Kč, účastnický poplatek 150 Kč, strava (svačina, oběd) 150 Kč. Lze platit jen vybrané položky.

Způsob platby: v hotovosti u prezence proti potvrzení

---

## DALŠÍ INFORMACE

Přihlášky je možné zasílat:

Poštou: Česká zemědělská společnost při  
České zemědělské univerzitě v Praze  
Kamýcká 129  
165 21 Praha 6 - Suchdol

Faxem: 224382535

Telefonicky: 224382535 - sekretariát katedry RV  
608171805 - Ing. D.Bečka, Ph.D.

e-mailem: repka@af.czu.cz

### Zajištění ubytování:

Marie Šafránková tel. + fax: 224382535  
e-mail: repka@af.czu.cz

## Potvrzení účasti

### Řepka, mák, hořčice

8. 2. 2006 ČZU v Praze 6 - Suchdole  
 9. 2. 2006 Sport-V-Hotel, Hrotovice (o. Třebíč)

Jméno	Podnik a okres	Telefon
.....		
.....		
.....		
.....		

Objednáváme: sborník ..... x, stravu ..... x,

ubytování z ..... na ..... 2. 2006

pro ..... osoby

(ubytování zajištěno pouze pro konferenci v Praze)

## Doplňující informace

**DISKUSE:** Budeme vděčni za zaslání otázek nebo o předání při prezenci, případně přímo v reakci na vystoupení v rámci bloku diskuse.

.....

.....

.....

---

### Tuto část přihlášky zašlete na:

Ing. Josef Brixí, CSc.  
Česká zemědělská univerzita v Praze  
Kamýcká 129  
165 21 Praha 6 – Suchdol

# JMENNÝ REJSTŘÍK AUTORŮ

Pozn.: **Tučně a modře** označené strany = hlavní autor

## B

Bečka David ...1, **28, 35, 42**, 117  
(Becka@af.czu.cz)  
Borovko Lidia ..... **87**  
(Borovko@e-apollo.lv,  
Borovko@inbox.lv)  
Budzianowski Grzegorz ..... 140  
Budzyński Wojciech ..... **71, 79**  
(wojbud@uwm.edu.pl)

## C

Cihlár Pavel .....1, **146**, 153, 179  
(Cihlar@af.czu.cz)

## D

Dvořák Ondřej ..... 59  
(DvorakO@af.czu.cz)

## G

Gwiazdowski Romuald ..... 103

## H

Hässler Jozef ..... 90  
Havel Jiří ..... **183**  
(opava@oseva.cz)

## J

Jambor Marek ..... 63  
Jankowski Krzysztof ..... 71, 79  
(Krzysztof.Jankowski@umw.edu.pl)  
Jevič Petr ..... **19**  
(Petr.Jevic@vuzt.cz)

## K

Klem Karel ..... **166**  
(Klem@vukrom.cz)  
Koprna Radoslav ..... **124, 133**  
(opava@oseva.cz)  
Korbas Marek ..... 103  
Krejcar Zdeněk ..... **192**  
(zdenek.krejcar@sumiagro.cz)  
Kroutil Petr ..... **53**  
(Petr.Kroutil@srs.cz)

## L

Lošák Tomáš ..... **171**  
(Losak@mendelu.cz)

## M

Mikšik Vlastimil ..... 1  
(Miksik@af.czu.cz)  
Mrówczyński Marek ..... **103**  
(M.Mrowczynski@ior.poznan.pl)

## N

Nerad Daniel ..... 90  
Nováková Michaela ..... 59  
(NovakovaM@af.czu.cz)

## P

Praczyk Tadeusz ..... 103  
(Prokinova@af.czu.cz)  
Prokinová Evženie ..... 53, **175**  
(Prokinova@af.czu.cz)  
Pšenička Petr ..... **179**  
(PsenickaP@af.czu.cz)

## R

Richter Rostislav ..... 171  
Roubal Tomáš ..... **153**  
(tomrow@quick.cz,  
Tomas.Roubal@silagra.cz)  
Röhl Wolfgang ..... **136**  
(Wolfgang.Roehl@landtag-mv.de)  
Růžek Lubomír ..... **59**  
(Ruzek@af.czu.cz)  
Ryant Pavel ..... **186**  
(Ryant@mendelu.cz)

## S - Š

Svoboda Lukáš ..... **90**  
(Lukas.Svoboda@atlas.cz)  
Šedivá Zdeňka ..... 19  
Šitner Pavel ..... **194**  
(Pavel.Sitner@fnagro.cz)  
Skřípec Stanislav ..... **196**  
Štranc Přemysl ..... 28, 35  
(Stranc@af.czu.cz)

## V

Vašák Jan ..... **1**, 28, 35, 42,  
53, 117, 146, 153, 179  
(Vasak@af.czu.cz)  
Vlk Radomil ..... **160**  
(Vlk@ceskymak.cz)  
Vokřál Michal ..... **97**  
(Michal.Vokral@syngenta.com)  
Voříšek Karel ..... 59  
(Vorisek@af.czu.cz)

## W

Wachowiak Henryk ..... 103  
Walkowski Tadeusz ..... **140**  
(twalk@nico.ihar.poznan.pl,  
twalk7@onet.poczta.pl)

## Z

Zubal Pavel ..... **63**  
(Zubal@vurv.sk)  
Zukalová Helena ..... 1, 42, **117**  
(Zukalova@af.czu.cz)

## OBSAH

Vybrané výsledky pokusů s řepkou ozimou a jarním mákem a rok 2005 .....	1
Jan VAŠÁK, Pavel CIHLÁŘ, David BEČKA, Vlastimil MIKŠÍK, Helena ZUKALOVÁ	
Limitní faktory využití olejnin, obilovin a další vhodné biomasy v Evropské unii pro výrobu alternativních motorových biopaliv .....	19
Petr JEVIČ, Zdeňka ŠEDIVÁ	
Intenzivní pěstování řepky ozimé – poloprovozní odrůdové pokusy .....	28
David BEČKA, Jan VAŠÁK, Přemysl ŠTRANC	
Výnosová odezva vybraných odrůd řepky ozimé na intenzitu pěstování – poloprovozní pokusy 2004/05 .....	35
David BEČKA, Jan VAŠÁK, Přemysl ŠTRANC	
Výsledky odrůdových maloparcelkových pokusů v Červeném Újezdě 2004/05 ...	42
David BEČKA, Jan VAŠÁK, Helena ZUKALOVÁ	
Vliv brukvovitých předplodin na pšenici ozimou - tříleté výsledky pokusu .....	53
Petr KROUTIL, Evženie PROKINOVÁ, Jan VAŠÁK	
Nejlepší kombinací pro jarní náhradu řepky ozimé sladovnickým ječmenem je orba a herbicidy LASSO MTX a COMMAND 4 EC .....	59
Lubomír RŮŽEK, Michaela NOVÁKOVÁ, Ondřej DVOŘÁK, Karel VOŘÍŠEK	
Vplyv spôsobu založenia porastu na tvorbu úrody kapusty repkovej pravej - formy ozimnej .....	63
Pavel ZUBAL, Marek JAMBOR	
Vliv hnojení dusíkem na výnos a kvalitu řepky ozimé .....	71
Wojciech S. BUDZYŃSKI, Krzysztof J. JANKOWSKI	
Vliv hnojení sírou na výnos a kvalitu řepky ozimé.....	79
Wojciech S. BUDZYŃSKI, Krzysztof J. JANKOWSKI	
Využití huminových kyselin pro moření osiva řepky a jejich vliv na výnos.....	87
Lidia BOROVKO	
Využití biologického přípravku CONTANS WG v podmínkách intenzivní zemědělské výroby.....	90
Lukáš SVOBODA, Jozef HÄSSLER, Daniel NERAD	

MODDUS – regulátor růstu pro jarní aplikaci v řepce olejce .....	97
Michal VOKŘÁL	
Integrovaná ochrana řepky před škůdci, chorobami a plevely v Polsku.....	103
Marek MRÓWCZYŃSKI, Tadeusz PRACZYK, Henryk WACHOWIAK, Marek KORBAS, Romuald GWIAZDOWSKI	
Kvalita – řepka – zemědělství .....	117
Helena ZUKALOVÁ, David BEČKA, Jan VAŠÁK	
Nejvýznamnější výsledky spolupráce výzkumných a šlechtitelských organizací ve sdružení Česká řepka .....	124
Radoslav KOPRNA	
OPONENT – nová liniová odrůda sdružení „česká řepka“ .....	133
Radoslav KOPRNA	
Velké podniky – rozhodující faktor agrární struktury v Meklenbursku a Předním Pomořansku (SRN).....	136
Wolfgang RÖHL	
Pěstování jarních olejnin v Polsku .....	140
Tadeusz WALKOWSKI, Grzegorz BUDZIANOWSKI	
Souhrn výsledků s pěstitelskými technologiemi máku jarního, užitné výsledky a potřebné úpravy v pěstitelském systému .....	146
Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK	
Regulace růstu máku setého – shrnutí 4-letého ověřování vybraných regulátorů růstu a praktická doporučení v technologii pěstování máku.....	153
Tomáš ROUBAL, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK	
Regulace růstu a dozrávání zvyšuje výnos a kvalitu máku i makoviny.....	160
Radomil VLK	
Význam aplikačních podmínek pro selektivní preemergentní i postemergentní použití herbicidu Callisto 480 v máku.....	166
Karel KLEM	
Bór ve výživě máku setého ( <i>Papaver somniferum</i> , L.).....	171
Tomáš LOŠÁK, Rostislav RICHTER	
Zdravotní stav osiva máku.....	175
Evženie PROKINOVÁ	

Možnosti zvyšování kvality osiva a produktivnosti jarního máku .....	179
Petr PŠENIČKA, Jan VAŠÁK, Pavel CIHLÁŘ	
Ochrana máku insekticidy proti žlabatce stonkové ( <i>Timaspis papaveris</i> ).....	183
Jiří HAVEL	
Hnojivo NPK s elementární sírou ve výživě hořčice .....	186
Pavel RYANT	
Nové hybridy slunečnice z francie .....	192
Zdeněk KREJCAR	
Účinný herbicid v nové formulaci – Command 36CS – s novou registrací v máku a jarní řepce .....	194
Pavel ŠITNER	
Doporučení a možnosti použití přípravků firmy Chemtura v řepce, máku a hořčici .....	196
Stanislav SKŘIPEC	
Oseva Pro s.r.o. :Mák setý Sokol – bělosemenný .....	199
Innoseeds s.r.o.: JESPER - nejpěstovanější liniová odrůda v ročníku 2004/05 a 2005/06.....	200
Limagrain Česká republika, s.r.o.....	201
Monsanto ČR s.r.o. ....	202

# VYBRANÉ VÝSLEDKY POKUSŮ S ŘEPKOU OZIMOU A JARNÍM MÁKEM A ROK 2005

*SELECTED RESULTS FROM EXPERIMENTS WITH WINTER RAPESEED  
AND SPRING POPPY IN 2005*

JAN VAŠÁK, PAVEL CIHLÁŘ, DAVID BEČKA, VLASTIMIL MIKŠÍK, HELENA ZU-  
KALOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

## Summary, Keywords

*Growing year in the Czech Republic and in the World was characterized. Production economy and possible savings in rapeseed, cultivar intensity, methods of soil preparation, wetting agent, energetic use of rapeseed, insecticides, fungicides, Atonik, herbicides were analysed. Production indicators in poppy and its perspective in the Czech Republic were published.*

*Keywords: rapeseed, economy, production, savings, protection, poppy, perspective.*

## Souhrn, klíčová slova

*Byl charakterizován pěstitelský rok v ČR a ve světě. Byly rozebrány ekonomika produkce a možné úspory řepky, odrudová intenzita, způsoby přípravy půdy, smáčedlo, energetické uplatnění řepky, insekticidy, fungicidy, Atonik a herbicidy, Byly uvedeny produkční ukazatele u máku a jeho perspektiva pro ČR.*

*Klíčová slova: řepka, ekonomika, produkce, úspory, ochrana, mák, perspektiva.*

## Úvod

V roce 2005 se uskutečnila řada přesných pokusů s ozimou řepkou na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě o. Kladno. Byly doplněné o parcelkové pokusy na Pokusné stanici VÚRV v Humpolci a poloprovozní pokusy na Slovensku: Šenkvice o.Pezinok, Očová o.Zvolen, Dolný Ohaj o.Nové Zámky. Mimo to, v rámci grantového výzkumu pro NAZV se na osmi místech založily poloprovozní pokusy s 12-17ti odrudami ozimé řepky na dvou úrovních pěstitelské technologie. Tento pokus je hodnocen v samostatných článcích ve sborníku (viz Bečka, Vašák, Štranc).

Přesné pokusy s jarním mákem byly zakládány na Výzkumné stanici FAPP v Č.Újezdě a v provozním honu máku na podniku Penta Dřetovice o.Kladno. Jejich doplňkem byly přesné pokusy na podniku Rolls Lešany o.Prostějov a Loděnice. o. Opava (viz samostatné příspěvky Vlk a Roubal) a pokusy s komplexní pěstitelskou technologií máku (viz příspěvek Cihláře).

Pokusný rok 2005 neměl z hlediska klimatu žádné výraznější anomálie. Jaro bylo proti předchozímu, obecně klimaticky časněmu a příznivému roku, asi o týden opožděné. Toto zpoždění se protáhlo až do sklizně, neboť teploty a srážky byly na úrovni dlouhodobého „normálu“. To je v porovnání s teplými léty minulých roků spíše výjimka. Průběh vegetace se od průměru výrazně odlišil pouze 22.4.2005, kdy mrazy kolem relativně běžných –

6°C způsobily nejen silné popraskání stonků v té době intenzivně rostoucí řepky, ale zničily i chlorofyl – listy zbělaly až zežloutly – někdy i vyvolaly omrznutí a opad pupat. Mák, který byl v raných fázích růstu, tedy intenzivně nerostl, nebyl poškozen. Jarní ječmen ale utrpěl.

## Rok 2005

Pěstitelský rok byl pro řepku v Evropě příznivý (tab.1). Stejně tak byl úspěšný i v jiných částech světa. Opět, jako v posledních letech pravidelně, se dosáhlo nového produkčního rekordu v semenných olejninách světa (v tab.1). Také hlavní olejнина světa – palma olejná – dosáhla rekordní sklizně.

*Tab.1. Výsledky\* z pěstování řepky a jí podobných druhů (Canola) dle OilWorld 16.12.2005.*

Území/Rok	Výnos (t/ha) a produkce (tis.t)	2005/06	2004/05	2003/04	2000/01-04/05
Svět	Výnos	1,74	1,73	1,56	1,58
	Produkce	46889	45963	38971	38458
EU <sub>25</sub>	Výnos	3,26	3,41	2,69	2,92
	Produkce	15316	15324	11114	12183
ČR	Výnos	3,12	3,60	1,55	2,58
	Produkce	835	935	388	770
SR	Výnos	2,34	2,87	1,03	2,04
	Produkce	251	263	54	190
SRN	Výnos	3,75	4,11	2,87	3,39
	Produkce	5050	5277	3634	4109
Francie	Výnos	3,65	3,55	3,16	3,16
	Produkce	4419	3995	3420	3428
Polsko	Výnos	2,63	3,03	1,86	2,36
	Produkce	1434	1633	793	1080
Británie	Výnos	3,17	2,88	3,27	3,04
	Produkce	1914	1609	1771	1449
Čína	Výnos	1,59	1,78	1,57	1,59
	Produkce	11500	13040	11410	11543
Rusko	Výnos	1,12	1,19	0,97	1,07
	Produkce	290	276	192	179
USA	Výnos	1,51	1,81	1,59	1,53
	Produkce	690	613	687	763
Kanada	Výnos	1,83	1,57	1,46	1,45
	Produkce	9660	7728	6850	6289
Austrálie	Výnos	1,44	1,28	1,61	1,34
	Produkce	1350	1460	1622	1497
<i>Svět: 10 hlavních semenných olejnin</i>	<i>Produkce</i>	<i>386060</i>	<i>376060</i>	<i>329990</i>	<i>333610</i>

*\* Výsledky, zvláště rok 2005/06, jsou průběžně zpřesňovány. Výsledky za ČR i SR se od statistiky OilWorld mírně liší.*

Přesto, že v roce 2005 se v ČR sklídila velmi solidní – v historii druhá nejvyšší hektarová úroda, zásev olejky 2005/06 se podle našich prognóz z minulého roku snížil. Částečnou příčinou byla pozdní sklizeň obilovin a deště od poloviny do téměř konce srpna. Vážnějším důvodem je ale ekonomika produkce (tab.2). Řepka má již řadu let zápornou rentabilitu. To je způsobeno jak velmi nízkými nákupními cenami, tak i vysokou úrovní vstupů a absencí plošné, racionální inovace pěstitelské technologie. Nadále vysoké zastoupení řepky v osevním postupu je udržováno její vynikající předplodinovou hodnotou. Přesto je postupně vytlačována rentabilnějšími plodinami jako je mák, jarní ječmen, semenářská produkce, po zotavení cen i hořčicí, nebo „experimentálními“ kulturami, jako je sója, lupina.

Osev ozimé řepky pro sklizeň 2006 odhadujeme na asi 280-290 tisíc hektarů. Nakoupeným osivem se založilo přibližně 230 tis. ha z prodeje cca 240 tis. výsevních jednotek včetně osiva dodaného podle hmotnosti.

Protože podmínky pro vzejití byly výrazně lepší než loni a řepka do zimy vstupuje v dobrém stavu, pokud se budoucí plocha jarní řepky odhaduje na 5 tisíc hektarů a zaorávky na 5% (15 tis. ha), mělo by ke sklizni zůstat 270-280 tisíc ha. Tedy více než v roce 2005. Mírně se zvýší i farmářské ceny. Ekonomiku produkce by měly zlepšit: lepší výběr odrůd na úkor hybridů (tab.3), výsev do čerstvé přípravy půdy bez předchozí podmínky (tab.4), uplatnění ozimé řepice nebo jarní řepky vysévané jako příměs do ozimé řepky na okraj pole pro záchyt náletu blýskáček a bejlomorky kapustové na okrajích polí (graf 1, smáčedla Silwet L77 pro zlepšení účinnosti postřiků při jinak běžném šízení dávek vody (tab.5). Hlavně pak se musí zlepšit termínování aplikací a kvalita všech zásahů. Souhrnný pohled na možné úspory udává tab.6. Plošně by se mělo začít s ošetřením řepky fungicidy, neboť tento postřik v období před a hlavně v květu, je v současné době vždy rentabilní.

*Tab.2. Ekonomika produkce řepky v ČR (vlastní údaje z podkladů ČSÚ, VÚZE, doc.Bervidové, ing.Komberce)*

<b>Ukazatel</b>	<b>Období 1990-1995</b>	<b>Období 1996-2004</b>
Výnos semen (t/ha)	2,51	2,54
Vlastní náklady (Kč/ha)	11 050	16 690
Farmářská cena v srpnu (Kč/t)	4 922	6 286
Tržby (Kč/ha)	12 354	15 966
Zisk / ztráta (Kč/ha)	+ 1 304	- 724

*Tab. 3: Odrůdová intenzita ozimé řepky 2003-2005*

<b>Ukazatel</b>	<b>Intenzita</b>	<b>Liniové odrůdy</b>	<b>Hybridní odrůdy</b>
Výnos semen (t/ha)	standard	3,65	3,81
	vysoká	4,08	4,23
Výnos semen (%)	standard	100	104
	vysoká	112	116
Výnos semen (%), nejlepší linie k průměru hybridů	standard	103	100
	vysoká	102	100

Tab. 4: Výsledky 3letého přesného pokusu se způsoby přípravy půdy pro výsev oz. řepky

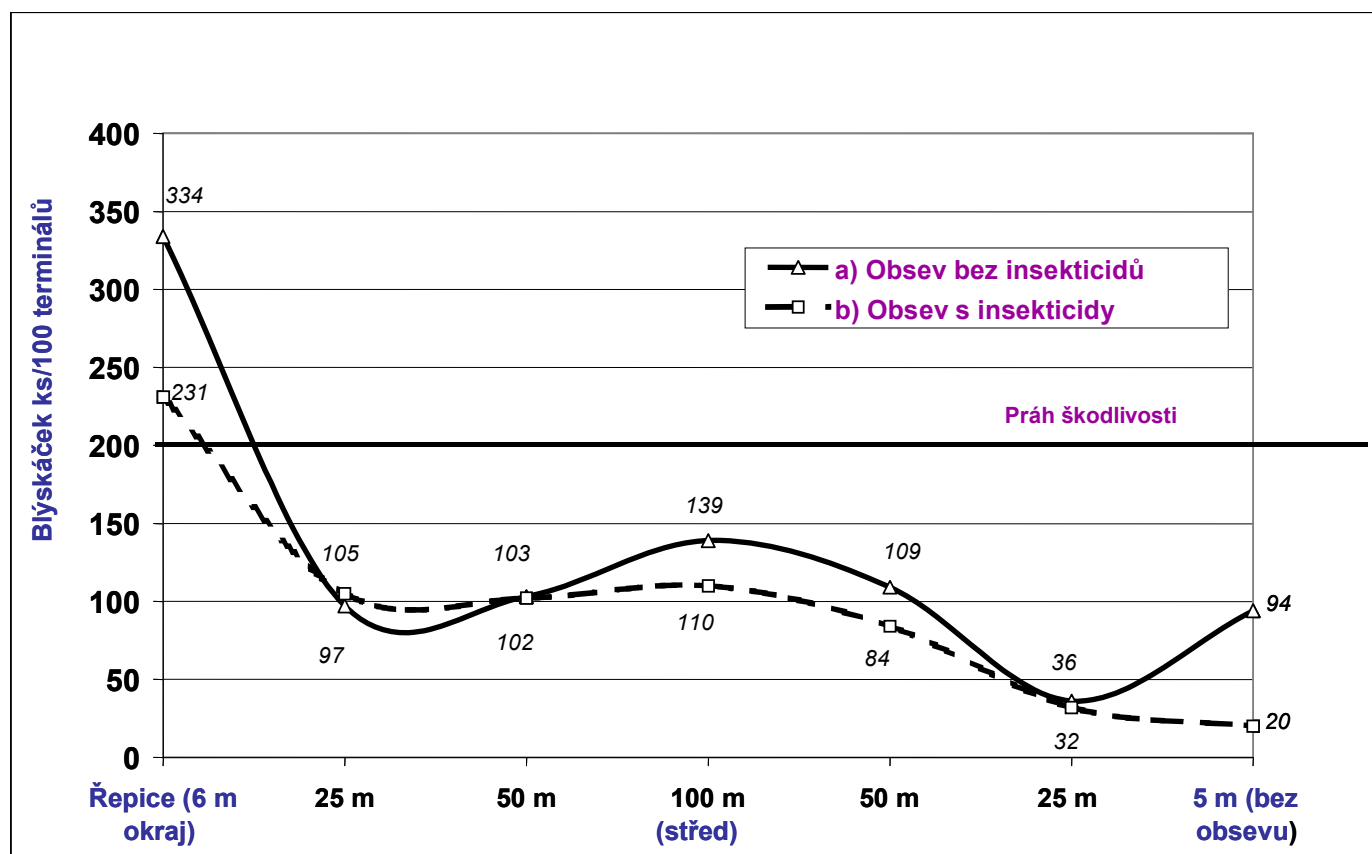
Varianta	Biomasa řepky (%)	Biomasa výdrolu (%)	Výnos semen řepky (%)
Podmítka za kosou, orba seťová	100	100	100
Podmítka za kosou	73	252	46
Podmítka za kosou, podmítka čerstvá	69	197	73
Orba seťová	66	51	92
Orba čerstvá	184	121	111
Podmítka za kosou, orba čerstvá	107	109	115
Podmítka za kosou, orba seťová, graminicid	144	5	108
Orba čerstvá, graminicid	264	10	153

Tab. 5: Vybrané výsledky se supersmáčedlem Silwet L 77. Přesné pokusy 2004 a 2005

Plodina	Účel aplikace	Přípravky + voda na 1 ha	Výnos (t/ha)
Řepka ozimá	Škůdci stonků, poupát a šešulí (rok 2004)	Talstar či Nurelle + 300 l	5,72
		Talstar či Nurelle + Silwet + 150 l	6,10
Ječmen jarní sladovnický	Choroby asimilace a klasů (rok 2004)	Juwel Top, Archer Top, Caramba, Alert S + 300 l	11,6
		Juwel Top, Archer Top, Caramba, Alert S + Silwet + 200 l	11,7
	Choroby asimilace a klasů (rok 2005)	Artea, Juwel Top, Archer Top, Caramba, Alert S + 300 l	7,41
		Artea, Juwel Top, Archer Top, Caramba, Alert S + Silwet + 150 l	7,68
Mák jarní	Choroby – helmintosporiíza (rok 2004)	Discus + 200 l	2,29
		Discus + Silwet + 200 l	2,33
	Plevele (rok 2005)	Merlin či Command+Lentipur + 400 l	2,09
		Merlin či Command+Lentipur + Silwet + 200 l	2,00

Tab. 6: Hlavní úspory u řepky ozimé

Úsek technologie	Chyby	Doporučení
Správný termín vstupů	Opoždění ochrany na stonkové krytonosce. Nízká a pozdní kořínková dávka N	Vysočiny do 31.3., nížiny do 10.4. – OK Nurelle. Min.60 kg N/ha do 15.3. v DASA
Pěstitelská intenzita	Extenzita/Intenzita	Intenzita
Odrůdy	Důvěra v hybridy	OK linie si nežadají
Příprava půdy	Do zásoby – jako pro obilí	Vyset bez podmínky do 1(2) dnů po orbě (minimalizaci)
Výsevek semen/m <sup>2</sup>	50 hybridy, 70-90 linie	50-60 u všech typů
Herbicid	Jde o plevele i řepku	Předset'ově Devrinol+Treflan
Přípravky	Spoleh na favorita	Sled různých a mixy
Škůdci jaro	Vynechání aplikace těsně před rozkvětem	Dát Talstar či Zeon nebo Nurelle
Ochrana fungicidy	Vynechává se	Nezbytná až do 500-550 m n.m. OK Amistar, Sumilex
Lepení šešulí	Jen někde	Plošně, 4 týdny před sklizní



Blýskáček řepkový – ks/100 terminálech

Souhrnné výsledky z pěstování máku ve světě, ani v EU či v jiných zemích nemáme k dispozici. Na základě informativních zpráv je možno předpokládat, že výnosy i produkce máku v Tasmánii, Turecku, Maďarsku nebyly dobré. Ukrajina měla zřejmě dobrou sklizeň. Údaje za ČR jsou v tab.7.

Protože ekonomika pěstování i odbyt máku jsou pro pěstitele akceptovatelné, dá se v roce 2006 očekávat růst ploch. Od sklizně 2005 se ČR stala hlavním producentem a exportérem máku na světě. Zásev v roce 2006 bude proto téměř s jistotou podstatně vyšší a může dosáhnout 55 tis. ha. Zlepšují se i agronomické znalosti o máku a rozšiřují pesticidní vstupy potřebné pro jeho pěstování. Narůstá počet velkoobchodníků s mákem a jsou získávána nová odbytová teritoria (USA, Kanada, Británie, Skandinávie).

*Tab. 7. Produkce, farmářské ceny a výnosy máku v ČR.*

Ukazatel	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Výnos (t/ha)	0,68	0,57	0,74	0,63	0,46	0,64	0,57	0,51	0,90	0,77
Produkce (tis.t)	9,7	9,5	20,5	28,5	13,6	21,3	16,9	19,5	24,8	34,3
Cena (Kč/t)	34,4	41,8	29,8	22,5	38,1	33,8	24,6	27,4	28,3	27,2

*\* Produkce a výnos 2005 odhad ČSÚ k 15.9.2005. Ceny jsou dle ČSÚ za leden až říjen 2005. V říjnu činila průměrná cena 24,6 Kč/kg.*

## **ENERGETICKÁ SMĚRNICE EU A MOŽNÝ VLIV NA CENY OLEJNIN**

Směrnice EU hovoří, že od 31.12. 2010 by mělo být do pohonných směsí (nafta, benzin) přimíseno 5,75% biopaliv (bionafta, biolih). Od 31.12.2015 dokonce 10%. Prvým vážným problémem je nákladovost produkce bionafty a ještě vyšší finanční náročnost u biolihu. Velkoobchodní cena bionafty je kolem 18-26 Kč/l, když velkoobchodní cena surové ropy dosahuje nejvýše 11 Kč/l. Tuto diferenci musí vykrýt státní rozpočty z daňových příjmů a je nutné se smířit s tím, že tak dochází k růstu cen paliv pro uživatele.

Dalším problémem je to, že jde o přídavek biopaliv do kterékoliv pohonné směsi. Neplatí tedy původní představa, že některé činnosti, kde běžná ropná paliva mohou ohrozit ekosystém – lesnictví, vodní hospodářství, potravinářství, zemědělství ap. – je budou muset využívat a úhradu vzniklé ekonomické újmy převezme ve svém zájmu celá společnost. Sympatickou českou výjimkou je použití upraveného řepkového oleje na ztrátové mazání řetězových pil v lesním hospodářství.

Tyto záležitosti jsou ale spíše záležitostmi společnosti a zemědělství se přímo netýkají. Je ale třetí problém. Dostatek suroviny. Masivní dovozy přebytků z jiných kontinentů, nebo dokonce produkce olejin i na dřívě panenské půdě rozvojových zemí, jsou zřejmě jediným možným zdrojem dodávek energetické suroviny do EU. Teoreticky lze v EU pro výrobu energie využít i dočasné úhory (původní EU<sub>15</sub> jich má mít 10%), když ale ty jsou často v suchých oblastech EU. Dovozy obilovin pro biolih nepředpokládáme. V těch je EU až 30 mil.t ročně přebytková, ale je to také jediná agrární jistota evropských zdrojů potravin.

Za nezodpovězené považujeme následující otázky:

- finanční náročnost dovozů ve vazbě na náklady pro ekonomiku EU
- ještě více to, že dovozy sóje a palmového oleje, budou ještě výrazněji než dosud držet „na uzdě“ ceny evropských olejnin – řepky a slunečnice
- nemožnost zajistit energetickou surovinu z vlastních zdrojů.

To co dále uvádíme, je zatíženo určitou, ne ale zásadní chybou. To je dáno tím, že nemáme k dispozici všechny potřebné podklady a musíme aproximovat. Fakta s určitou nepřesností jsou v tab. 8.

*Tab.8. Údaje o produkci, spotřebě a nákupu tuků v EU<sub>25</sub> ve srovnání se spotřebou pohonných hmot.*

<b>Ukazatel</b>	<b>Údaj a poznámka</b>
Spotřeba motorových paliv na obyvatele EU (kg/osobu/rok) v ropném ekvivalentu	cca 620. Jde o údaj, který vychází ze spotřeby v ČR (Jevič 2005)
Obnovitelný zdroj 5,75% = kg/osobu a rok	cca 35 kg
Potřeba biopaliv pro EU <sub>25</sub> v r. 2010 činí (kg)	16,1 mil.t ročně
Solidní EU <sub>25</sub> průměrný výnos řepky (nejvýkonnější zdroj EU tuků) v t/ha semene	3,3
Při 40% výtěžnosti to je t/ha oleje (bionafty)	1,3. V lisovnách se ale získá jen asi 1 t/ha.
Potřebná výměra energetické řepky (mil. ha)	12,4 mil. ha. To je cca 10% z veškeré výměry orné půdy v EU <sub>25</sub> .
<b>Konfrontace se současností v zajištění potravinářských zdrojů tuků pro EU<sub>25</sub></b>	
Současná čistá spotřeba tuků v EU <sub>25</sub> (mil.t/rok) včetně živočišných tuků	24,9
Z domácích zdrojů včetně tuků živočišných a olivového oleje (mil.t/ročně)	13,7
Z toho čistý dovoz v tucích (7,2 mil.t, hlavně palmového oleje) a semenech (17,5 mil.t hlavně sóji = cca 4 mil.t tuku) v mil.t/rok	cca 11,2
K soběstačnosti v potravinářských olejích nutno rozšířit plochy řepky (slunečnice) min. o (mil.ha)	9,3
K soběstačnosti v potravinářských tucích a bioenergetických palivech je potřeba (mil.ha)	Dosud 7,7 mil. ha, s olivou cca 9,5 mil.ha. Nutno rozšířit současnou výměru olejnin o asi 21,7 mil.ha, to je o cca 230% na celkem 31,2 mil.ha, čili na asi 17% výměry orné a intenzivní půdy EU <sub>25</sub> . K dispozici ale tato půda není.

Evropská bioenergetika na bázi palivového užití potravinářských tuků v nespecifikovaných oblastech poškozují nejen její ekonomiku, ale i pěstitele. Výhodou může být pro příjemce dotací na výstavbu a výrobu biopaliv. Rozhodně bude i přínosem pro exportéry tuků a tukových surovin. Hlavně pro USA, Kanadu, Austrálii, které olejninu ve velkém vyvážejí, ale pokud víme, biopaliva nevyrábí.

### Statistické vyhodnocení

Data byly vyhodnoceny metodou Analýzy rozptylu, hladina významnosti 95%, podle metody LSD.

Pro grafické znázornění jsme použili „standardní chybu“, která vyjadřuje variabilitu největšího podílu hodnot v rámci jedné skupiny. Tzn., že v grafu vyneseny bod je průměrem a úsečka vyjadřuje průměrnou vzdálenost hodnot od průměru (prům. střední chyba odhadu).

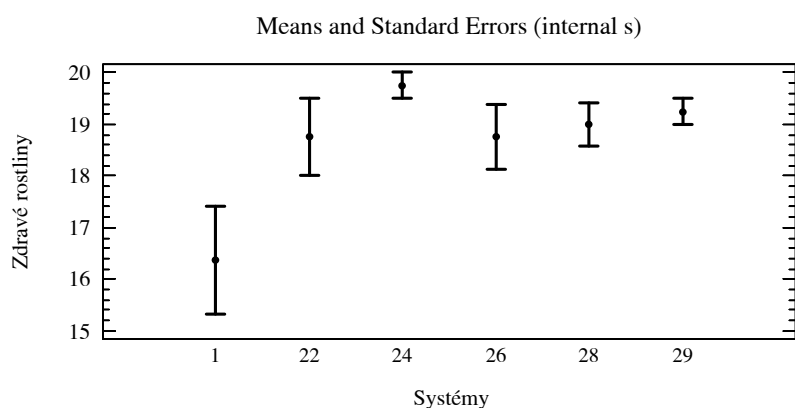
Pod grafem je uvedena tabulka (Multiple Range Tests), kde kromě variant je počet hodnot stat. skupiny (Count), hodnota průměru (Mean) a sloupec homogenních skupin (Homogeneous Groups). Pokud jsou křížky v tabulce pod sebou, skupiny jsou homogenní, tj. nejsou od sebe stat. průkazně odlišné. To vše za předpokladu, že  $P < 0.05$  (hodnotu P uvádíme v popisu grafu a tabulky).

Statistické výpočty byly prováděny programem Statgraphics for Windows, v. 5.1 PLUS.

### Insekticidy a Silwet

Zde předložené výsledky (týká se i dalších) jsou pouze torzem z rozsáhlého sledování různých znaků a jejich statistického zpracování, Bereme je jen jako příklad. Z toho důvodu ani důsledně nepopisujeme hodnocené varianty. Za podstatné považujeme závěrečné hodnocení.

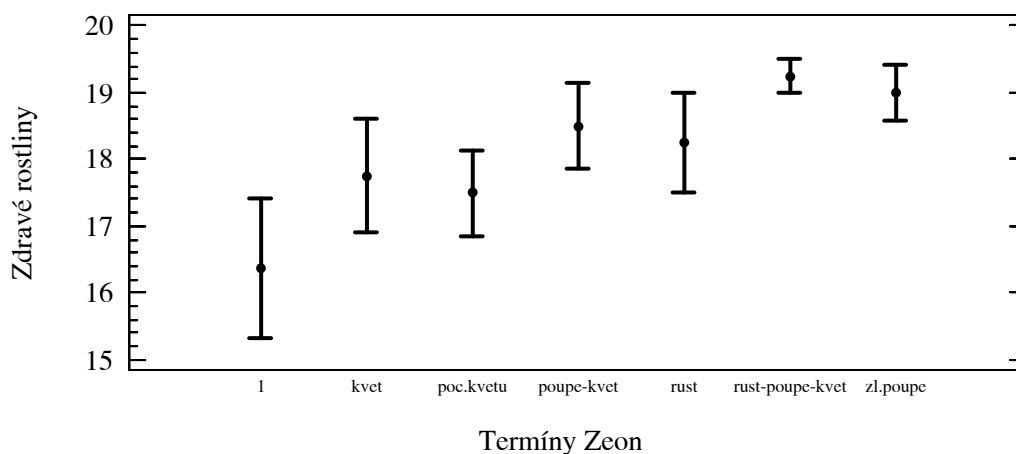
Grafy 2–5. Vliv aplikace insekticidů na zdravotní stav porostu ozimé řepky (průměr z 20–ti rostlin na opakování).



Multiple Range Tests for	Zdravé rostliny by Systémy		
Systémy	Count	Mean	Homogeneous Groups
1 (K)	8	16,375	X
22	4	18,75	X
26	4	18,75	X
28	4	19,0	X
29	4	19,25	X
24	4	19,75	X

Graf 2 – systémy ochrany ( $P=0,055$ ).

Means and Standard Errors (internal s)

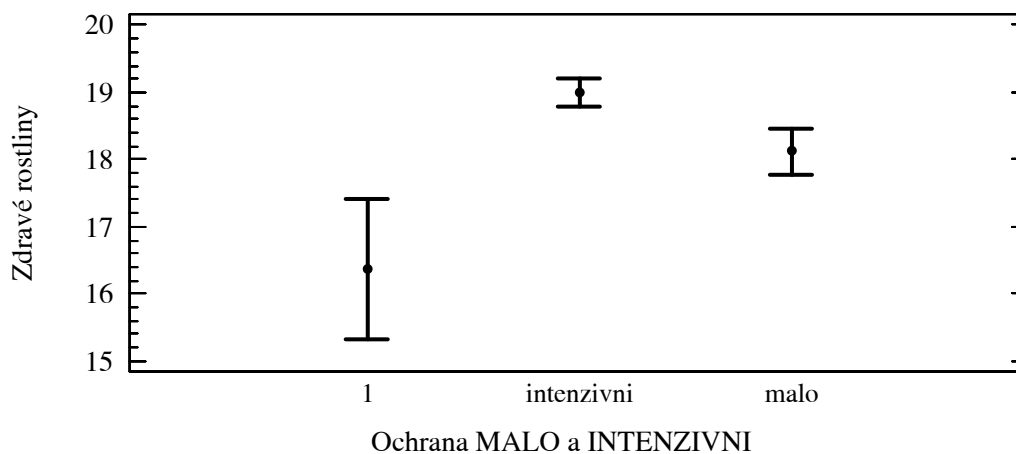


Multiple Range Tests for Zdravé rostliny by Termíny Zeon

Termíny Zeon	Count	Mean	Homogeneous Groups
1 K	8	16,375	X
poc.kvetu	4	17,5	XX
kvet	4	17,75	XX
rust	4	18,25	XX
poupe-kvet	4	18,5	XX
zl.poupe	4	19,0	X
rust-poupe-kvet4	4	19,25	X

Graf 3 – termíny aplikace Karate Zeon (P=0,21).

Means and Standard Errors (internal s)

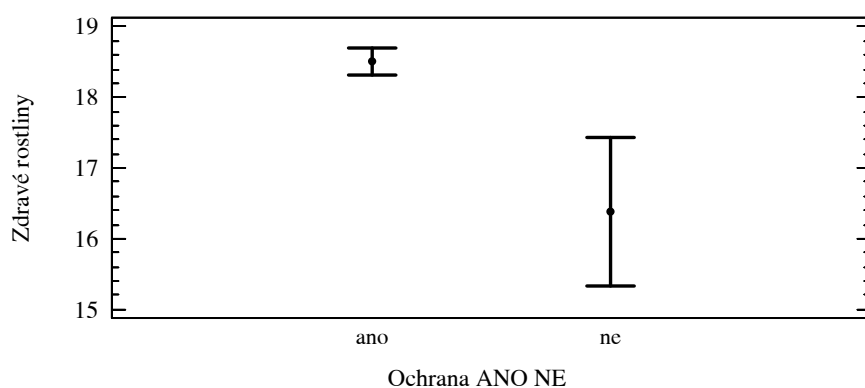


Multiple Range Tests for Zdravé rostliny by Ochrana MALO a INTENZIVNI

Level	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	8	16,375	X
malo	16	18,125	X
intenzivni	24	19,0	X

Graf 4 – intenzita ochrany (P=0,000).

Means and Standard Errors (internal s)



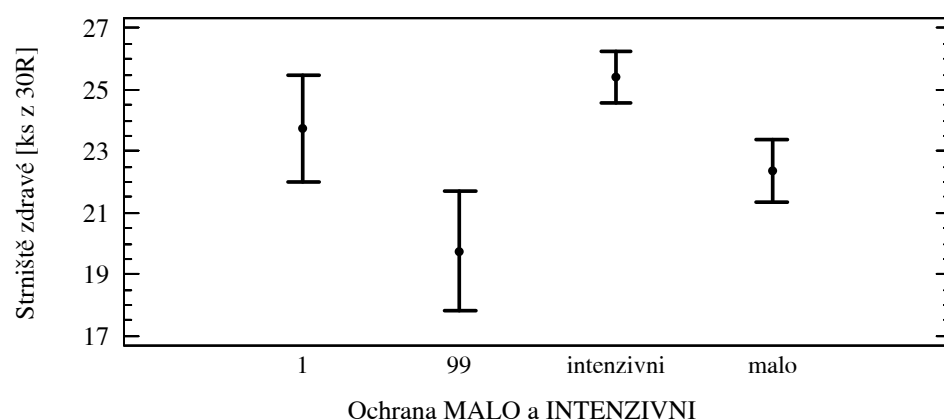
Multiple Range Tests for Zdravé rostliny by Ochrana ANO NE			
Ochrana ANO NE	Count	Mean	Homogeneous Groups
ne	8	16,375	X
ano	48	18,5	X

Graf 5 -ochrana Ano/Ne (P=0,001).

**Komentář:** Vliv ochrany proti škůdcům velmi snižuje poškození rostlin chorobami (průměr z 4x 20 rostlin). Je vidět téměř vždy průkazný propad u kontroly (var.1) a skvělý výsledek var. 24 (Trebon, Mospilan, Zeon) a 29 (Talstar, Zeon, Zeon). Z hlediska fungicidních účinků (hlavně K Zeon) byly nejlepší postřiky ve žlutém poupěti a trojpostřik růst, poupě, květ. Ochrana byla tím lepší, čím je intenzivnější a vliv ochrany na zlepšení zdravotního stavu stonků je výrazně průkazný.

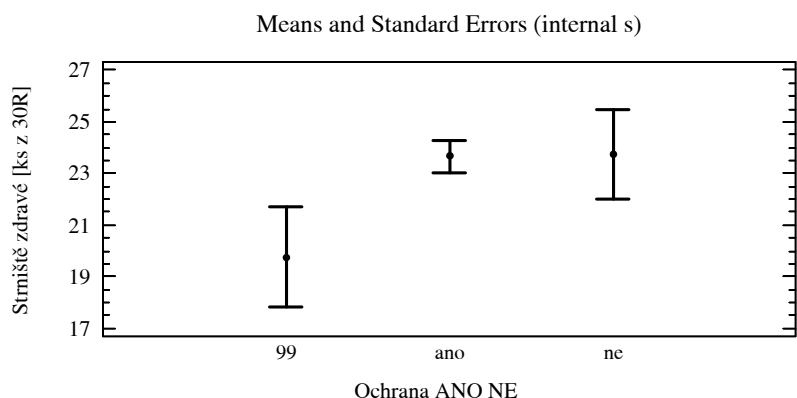
Grafy 6 a 7. Hodnocení zdravotního stavu strniště po aplikaci insekticidů.

Means and Standard Errors (internal s)



Multiple Range Tests for Strniště zdravé [ks z 30R] by Ochrana MALO a INTENZIVNI			
Level	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	8	19,75	X
malo	16	22,375	X
1	8	23,75	XX
intenzivni	24	25,4167	X

Graf 6 - Podle intenzity ochrany (P=0,015).



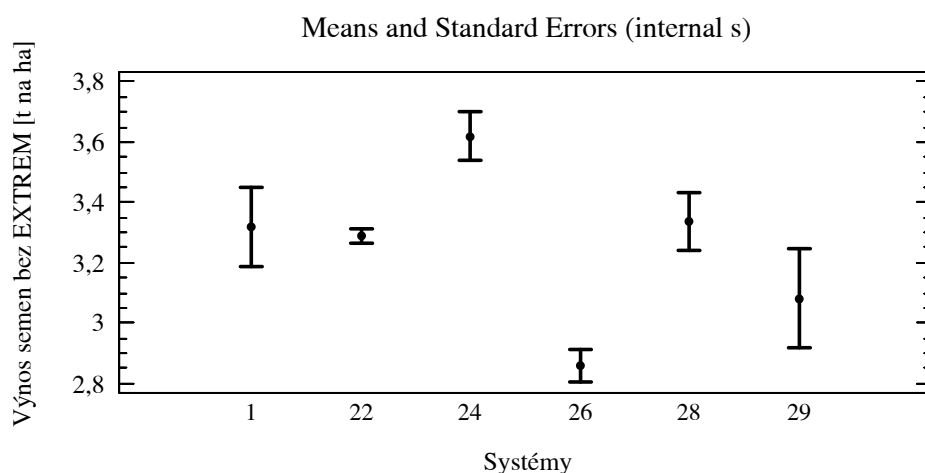
Multiple Range Tests for Strniště zdravé [ks z 30R] by Ochrana ANO NE

Ochrana ANO NE	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	8	19,75	X
ano	48	23,6667	X
ne	8	23,75	XX

Graf 7 – ochrana Ano/Ne (P=0,08).

**Komentář:** Velmi podobné výsledky jsme získali při posouzení strniště (strniště zelené versus uschlé), kdy jsme hodnotili na opakování 30 rostlin. Navíc je varianta 99, která nebyla vůbec hnojena ani jakkoliv ošetřována (absolutní kontrola či nula). Nejlepší zdravotní stav byl u systému 24 (Trebon, Mospilan, Zeon) a hlavně u velmi drahé varianty var. 26 (Nurelle, Talstar+Calypso, Zeon). Obecně nejúčinnější je dle termínů trojpostřik (růst, poupě, květ). Při sólo aplikaci pak v době růstu. Čím je ochrana intenzivnější, tím jsou výsledky lepší.

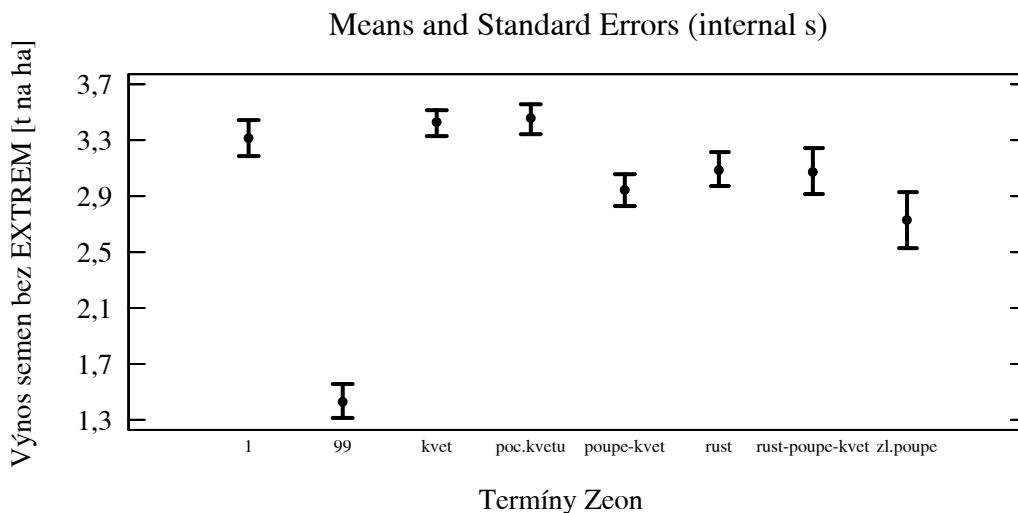
Graf 8–9. Vliv aplikace insekticidů na výnos ozimé řepky bez započtení extrémní hodnoty (t/ha) podle systémů ochrany a termínu aplikace Karate Zeon.



Multiple Range Tests for Výnos semen bez EXTREM [t na ha] by Systémy

Systémy	Count	Mean	Homogeneous Groups
26	3	2,85833	X
29	3	3,082	XX
22	3	3,28967	XX
1K	6	3,3175	XX
28	3	3,338	XX
24	3	3,61967	X

Graf 8 – systémy ochrany (P=0,022).



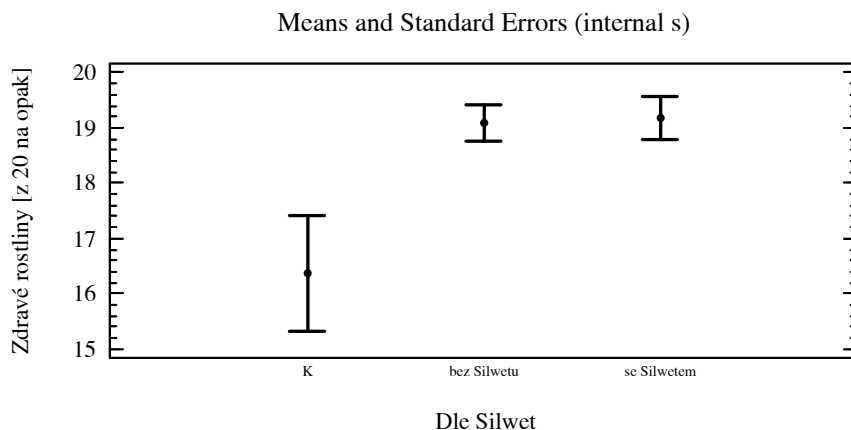
Multiple Range Tests for Výnos semen bez EXTREM [t na ha] by Termíny Zeon

Termíny Zeon	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	6	1,43083	X
zl.poupe	3	2,72967	X
poupe-kvet	3	2,945	XX
rust-poupe-kvet	3	3,082	XXX
rust	3	3,09367	XXX
1	6	3,3175	XX
kvet	3	3,42833	X
poc.kvetu	3	3,459	X

Graf 9 – dle termínu aplikace Karate Zeon (P=0,000).

**Komentář:** Výnos semen bez extrému (ze 3 opakování po vyřazení toho údaje, který se nejvíc lišil od průměru) opět ukazuje zcela mimořádný a plně logický pokles produkce u var. 99 (bez jakékoliv ochrany či aplikované výživy). Dále také celkem logicky propadla 1x ochrana Karate Zeon navíc při málo účelném postřiku (nebyli blýskáčci) v době růstu řepky. Nejlepší výnosy dala var. 24 (Trebone, Mospilan, Zeon) a také varianty, kde byl i fungicid Amistar. Velmi dobře vyšel osamocený postřik Karate Zeon ve fázi plného květu.

Graf 10. Vliv aplikace Silwetu (současně snížena dávka vody z 300 na 150 l/ha) s insekticidy na zdravotní stav porostu ozimé řepky.



Multiple Range Tests for	Zdravé rostliny [z 20 na opak] by Dle Silwet
Dle Silwet	Count Mean Homogeneous Groups
K	8 16,375 X
bez Silwet	12 19,0833 X
se Silwetem	12 19,1667 X

Graf 10 – Vliv aplikace Silwetu na zdravotní stav porostu ozimé řepky (počet zdravých rostlin z 20–ti rostlin/ opakování, 13.7.2005, P=0,004).

**Komentář:** Insekticidy mají výrazné účinky na snížení výskytu chorob stonků. Rozdíly mezi variantami se Silwet a bez něj nebyly pozorovány. Z toho vyplývá, že při použití Silwetu je možno snížit dávku vody v postřiku na polovinu doporučeného množství – z 300 l na 150 l/ha.

## Závěr

Insekticidy – i sólo Karate Zeon - mají poměrně významné, statisticky průkazné dopady na zlepšení zdravotního stavu rostlin. Snižují výskyt *Verticillium*, *Botrytis* i *Sclerotinia*.

Insekticidy Calypso 480 SC i Proteus vykazují vynikající a opakovaně dobré výsledky při snížení škodlivosti stonkových krytonosců i bejlmorky kapustové. Tím současně významně snižují poškození řepky chorobami a zvyšují výnosy. Jako vůbec nejlepší hodnotíme mix Calypso 480 SC (0,15 l/ha) + Karate Zeon 5CS (0,1 l/ha) + Amistar (1 l/ha) s aplikací 5 dnů před rozkvetem. Postřik navázal na ošetření Nurelle D (0,6 l/ha) dne 1.4.2005 a jiné další ošetření již nebylo nutné.

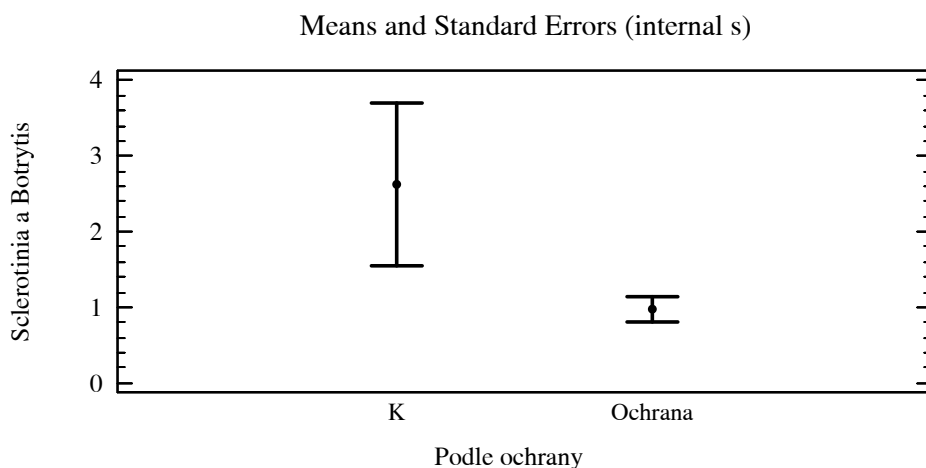
Karate Zeon vykazuje vynikající biologickou účinnost a to i v době kvetení ozimé řepky, kdy jsou poměrně vysoké teploty. Z hlediska průniku: cena, účinnost, výsledný přírůstek výnosů semen, tedy ekonomická efektivnost aplikace, nemá zřejmě v současné době na českém trhu Karate Zeon konkurenci.

Insekticidy Talstar 10EC a Marshal 25 EC se principiálně zásadně liší. Obecně vykazují vynikající a opakovaně dobré výsledky na snížení škodlivosti stonkových krytonosců při aplikaci v době dlouhivého růstu. Plně se potvrzuje doporučení aplikovat Tostar ve žlutých poupatech, protože velmi účinně snižuje výskyt bejlmorky kapustové. Navíc je poměrně tolerantní ke včelám. Talstar ve žlutých poupatech také dost výrazně zlepšuje zdravotní stav stonků řepky. Přípravek Marshal (ale v dávce 2 l/ha – dávka 1 l/ha je málo účinná) má velmi dobré komplexní účinky na soubor škůdců, méně i na choroby (aplikuje se při dlouhivém růstu). To se pozitivně promítá do výnosu semen a zřejmě i do ekonomiky a ekologie. Nahrazuje totiž zpravidla 3 jiné postřiky, tedy šetří 2 vstupy do porostu a náklady na 2 přípravky, zřejmě ale vyjímaje bejlmorku.

Smáčedlo Silwet L 77 umožňuje bezpečné snížení dávky vody z obvykle potřebných 300 l/ha na 150 l/ha.

## Fungicidy a insekticidy

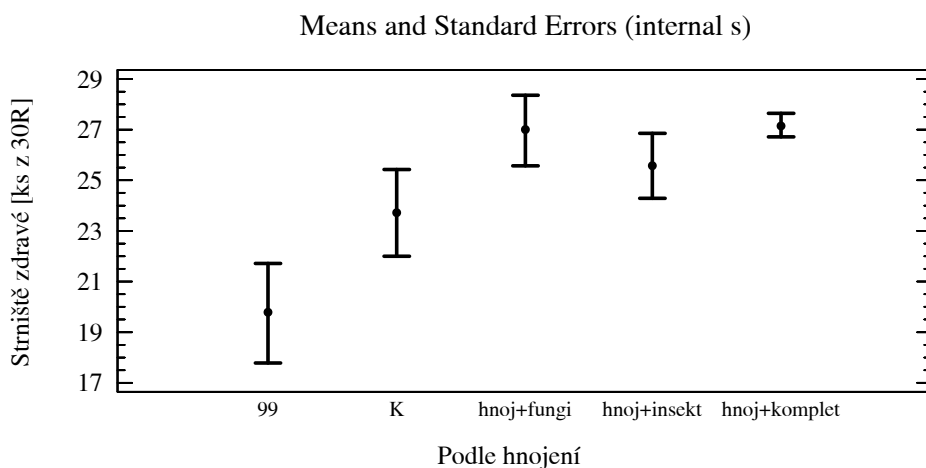
Grafy 11 – Vliv aplikace fungicidů a insekticidů na zdravotní stav rostlin ozimé řepky.



Multiple Range Tests for Sclerotinia a Botrytis by Podle ochrany			
Podle ochrany	Count	Mean	Homogeneous Groups
Ochrana	36	0,972222	X
K	8	2,625	X

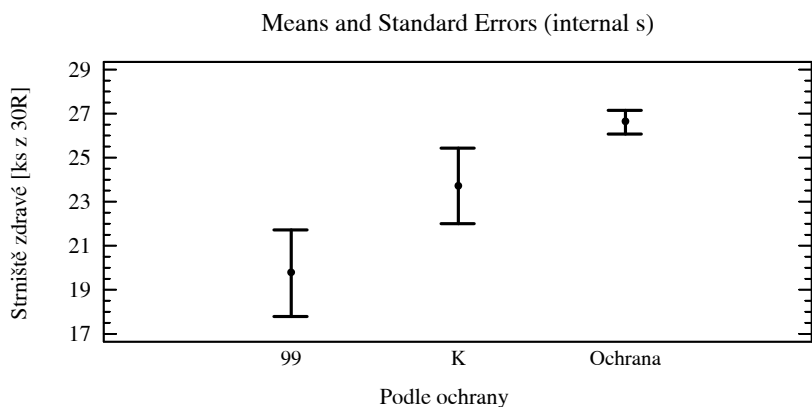
Graf 11 – ochrana Ano/Ne. Ne=kontrola. (1x dán Nurelle D) (P=0,009).

**Komentář:** Napadení *Sclerotinia + Botrytis* (obdobně u *Verticillium* – údaje u autorů) bylo průkazně nejvyšší u kontroly č.1 . Je možné konstatovat kladný přínos ochrany (jakékoliv, tj. i jen insekticidy) na snížení výskytu chorob.



Multiple Range Tests for Strniště zdravé [ks z 30R] by Podle hnojení a ochrany.			
Podle hnojení	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	8	19,75	X
K	8	23,75	X
hnoj+insekt	12	25,5833	XX
hnoj+fungi	4	27,0	XX
hnoj+komplet	20	27,2	X

Graf 12 – hodnocení podle kombinací (hnojení N / insekticidy / fungicidy / kompletní) (P=0,000).



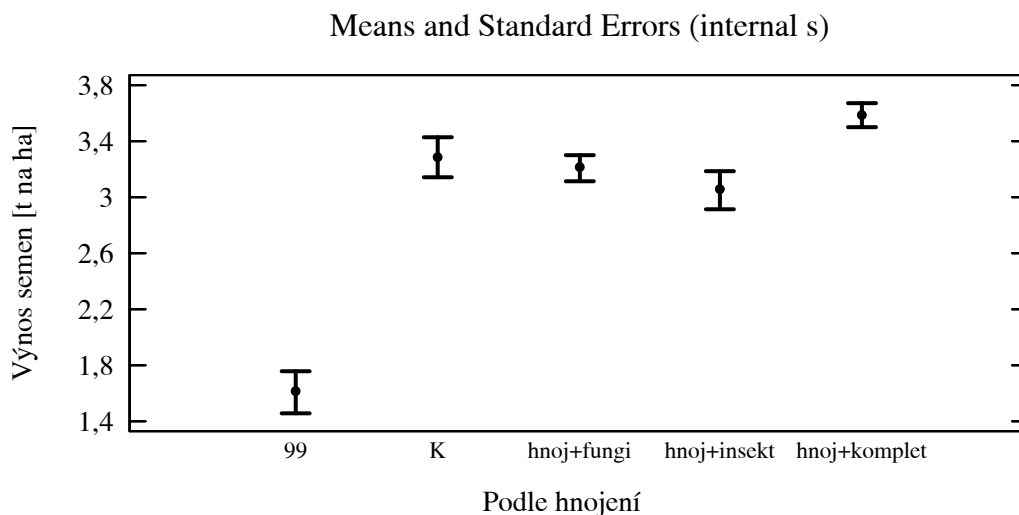
Multiple Range Tests for Strniště zdravé [ks z 30R] by Podle ochrany

Podle ochrany	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	8	19,75	X
K	8	23,75	X
Ochrana	36	26,6389	X

Graf 13 – hodnocení podle ochrany (99=zcela bez hnojení a ochrany) (P=0,000).

**Komentář:** Počet zdravých stonků průkazně propadl u varianty 99 (zcela bez N hnojení a bez jakékoliv ochrany). Neprůkazně se snížil u kontrol (N a 1x insekticid). Velmi solidní výsledky z hlediska zdravotního stavu ukázaly varianty s kompletní ochranou. Spojuje je to, že je v nich aplikován insekticid i fungicid.

Grafy 14 a 15. Vliv ochrany na výnos semen.

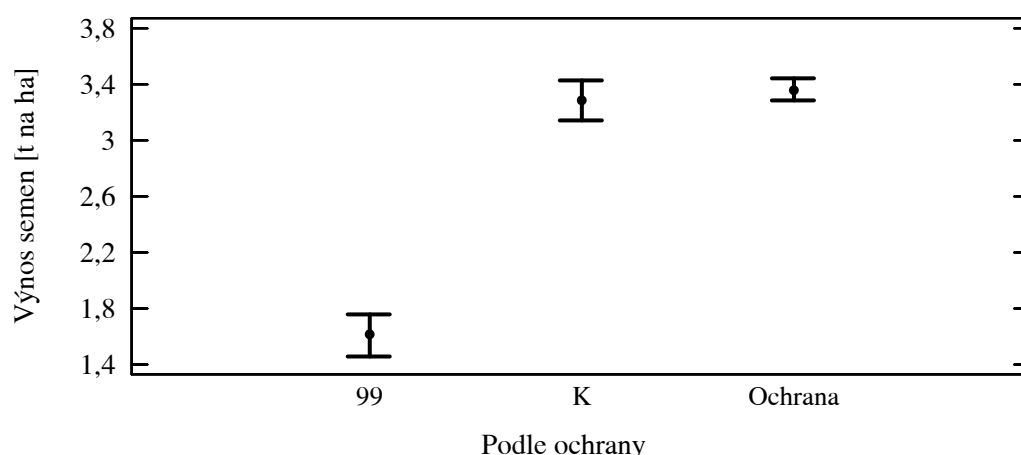


Multiple Range Tests for Výnos semen [t na ha] by Podle hnojení a ochrany

Podle hnojení	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	8	1,607	X
hnoj+insekt	12	3,05508	X
hnoj+fungi	4	3,2165	XX
K	8	3,2905	XX
hnoj+komplet	20	3,58795	X

Graf 14. Hodnocení podle kombinací (hnojení N / insekticidy / fungicidy / kompletní) (P=0,000).

Means and Standard Errors (internal s)



Podle ochrany	Count	Mean	Homogeneous Groups
99	8	1,607	X
K	8	3,2905	X
Ochrana	36	3,36906	X

Graf 15. Hodnocení podle ochrany (99=zcela bez hnojení a ochrany) ( $P=0,000$ ).

**Komentář:** Výnos semen jasně a průkazně propadl u varianty 99 (zcela bez N hnojení a bez jakékoliv ochrany). Průkazně nejlepší byly u kompletní ochrany. Ostatní varianty (včetně kontrol s pouze 1x insekticidem) se ve výnosu semen od sebe téměř nelišily. Samotná fungi či insekto ochrana se výnosově pohybuje na úrovni kontrol (ta ale dostala stejně jako jiné parcely mimo var. 99 1x Nurelle při počátku dlouživého růstu 1.4.05).

## Závěr

Fungicidní + insekticidní ochrana zcela jednoznačně navyšuje proti kontrole s 1x insekticidem výnosy semen téměř o 20%. Fungicid Amistar opakovaně ukazuje jedinečně kladné působení. Dobré výsledky a to již opakovaně po tři roky dal Sumilex 50 WP. Předložené výsledky, případně obdobné pokusy z minulých let jsou průkazným dokladem účelnosti propagace užití fungicidů u ozimé řepky jako zcela standardního a ekonomicky efektivního opatření.

## Atonik

Atonik je již standardní součástí jarní ochrany proti stresům. Vynikající výsledky dává i při aplikaci v období zrání. Naopak podzimní aplikace u něj nebyla úspěšná. Diskutuje se i o různých výsledcích při postřiku v období kvetení jako součást ochrany proti šesulovým škůdcům. V tab. 9. uvedené výsledky zcela jasně ukazují již dříve známá pozitiva z užití Atoniku na jaře.

Tab. 9. Vliv Atoniku na vybrané znaky a výnosy řepky ozimé.  
Poloprovazní pokusy v SR 2005.

Pokusné místo	Varianta	Zelenost řepky (%)	Ranost řepky (dny proti kontrole)	Délka rostlin (cm)	Výnos semen	
					t/ha	%
Dolný Ohaj	(1) Kontrola	100	Standard	146	3,87	100
	(2) Atonik časný	96	1 den ranější	137	3,83	99,0
Šenkvice	-	-	-	-	3,22	100
	(2) Atonik časný	100	Standard	140	3,40	105,6
	(3) Atonik 2x : časný i pozdní	110	Standard	135	3,58	111,2
Očová	(1) Kontrola	100	Standard	130	3,09	100
	(2) Atonik časný	102	0 - 1den pozdější	139	3,30	106,8
	(3) Atonik 2x : časný i pozdní	95	1 den ranější	140	3,41	110,4
Průměr	<b>(1) Kontrola</b>	<b>100</b>	<b>Standard</b>	<b>138</b>	<b>3,39</b>	<b>100</b>
	<b>(2) Atonik časný</b>	<b>99</b>	<b>Standard</b>	<b>139</b>	<b>3,51</b>	<b>103,4</b>
	<b>(3) Atonik 2x : časný i pozdní</b>	<b>103</b>	<b>Standard</b>	<b>141</b>	<b>3,67</b>	<b>108,0</b>

## Závěr

Atonik i v těchto nových pokusech opakovaně potvrzuje zjištění z předchozích let:

- omezuje opady pupat (generativních orgánů)
- nepatrně zvyšuje počet větví
- nemá vliv na ranost, délku rostlin, když nepatrně zlepšuje zelenost rostliny
- zcela jasně zvyšuje výnosy semen, v roce 2005 dokonce nejlepší výsledky dává opakovaná aplikace Atoniku (0,6 l/ha při tvorbě nové zeleně řepky na jaře v TM kombinaci s insekticidem – zde Nurelle D, 0,6 l/ha ve fázi zelených až žlutých pupat - tank mix s postřikem na blýskáčka – obvykle TM s Karate Zeon).

## Herbicity

Herbicide Sultan 50 SC v kombinaci s Command 36 CS vykázal na Pokusné stanici VÚRV v Humpolci i na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě mimořádně dobré výsledky z hlediska účinnosti na plevely a také ve výnosech semen. V obou těchto znacích překonal srovnávací standard – Butisan Star.

Do intenzivní pěstitelské technologie (experimentální varianta – viz příspěvek D.Bečky), ale máme nadále zařazenou kombinaci Devrinol 45F + Treflan 48 EC a to s ohledem na jejich vysokou selektivitu k ozimé řepce a silným vedlejším účinkům na výdrol obilí

---

### **Kontaktní adresa**

Doc. Ing. Jan Vašák, CSc., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, e-mail: [vasak@af.czu.cz](mailto:vasak@af.czu.cz)

#### **Řešeno za finanční podpory grantů NAZV:**

**QF3246 „Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů“**

**QF 3173 „Inovace pěstitelské technologie máku (*Papaver somniferum* L.)“.**

**QF 4163 „Ovlivnění dozrávání, kvality a výnosu semen a makoviny, optimalizace sklizně máku setého (*Papaver somniferum* L.)“.**

# LIMITNÍ FAKTORY VYUŽITÍ OLEJNIN, OBILOVIN A DALŠÍ VHODNÉ BIOMASY V EVROPSKÉ UNII PRO VÝROBU ALTERNATIVNÍCH MOTOROVÝCH BIOPALIV

*LIMITING FACTORS OF OIL-CROPS, CEREALS AND OTHER SUITABLE BIOMASS  
IN EU FOR PRODUCTION OF ALTERNATIVE MOTOR BIOFUELS*

**PETR JEVIČ, ZDEŇKA ŠEDIVÁ**

VÚZT Praha, ČZU Praha, Sdružení pro výrobu bionafty Praha

---

## **Summary, Keywords**

*The action plan for biomass from December 2005 has stressed the increased reliance on renewable energy sources giving the potential to produce them domestically, diversification of energy sources and international cooperation enhancing. To meet the scope of the biofuels directive, i.e. 5.75 % of energy share in market with motor fuels in EU it will require of 18.6 million tons of oil equivalent of biofuels. The most important for domestic production are sugar-beet, cereals and rapeseed. Regarding their average yielding and energy potential it represents around 17.0 millions ha of arable land within EU, i.e. 17.5 % of arable land in total. The commitments of existing trade agreements and WTO do not allow EU to finish the biofuels and biofuels feedstocks imports. The scenario of 100 % domestically produced biofuels is theoretical and has not been feasible practically. Therefore the balanced approach between domestic production and import is preferable.*

*biomass, action plan, motor biofuels of first generation, motor biofuels of second generation, biodiesel, bioethanol*

## **Souhrn, klíčová slova**

*Akční plán pro biomasu z prosince 2005 více zdůrazňuje zvýšení jistoty obnovitelných zdrojů energie poskytující potenciál pro jejich domácí výrobu, obměnu zdrojů energie a rozšíření mezinárodní spolupráce. Pro splnění cíle biopalivové směrnice 5,75 % energetického podílu na trhu s motorovými palivy v EU bude zapotřebí 18,6 mil. t ropného ekvivalentu biopaliv. Rozhodující pro domácí produkci jsou cukrovka, obiloviny a řepka olejná. S ohledem na jejich průměrný výnosový a energetický potenciál to představuje kolem 17 mil. ha orné půdy v EU, tedy 17,5 % celkové orné půdy. Závazky stávajících obchodních ujednání a Světové obchodní organizace nedovolují EU uzavření dovozů biopaliv a biopalivových surovin. Scénář 100 % domácí výroby biopaliv je teoretický a nebyl by v praxi uskutečnitelný. Preferuje se vyvážený postup v bilanci mezi domácí produkcí a dovozem.*

*biomasa, akční plán, motorová biopaliva 1. generace, motorová biopaliva 2. generace, bionafta, bioethanol*

## **1. Úvod**

V roce 2001 přijala Evropská komise sdělení Direktoriátu pro energii a transport o alternativních palivech pro silniční dopravu, která určuje tři paliva – biopaliva, zemní plyn a vodík, která by měla hrát na trhu s motorovými palivy velkou roli. To bylo doprovázeno legislativními požadavky pro členské státy na podporu biopaliv a usnadnění využívání daňových výjimek. Tyto návrhy byly přijaty po rozsáhlé diskuzi a úpravě v roce 2003 ve

směrnicích [1, 2]. Biopalivová směrnice [1] stanovila jako referenční hodnotu 2 % tržního podílu pro biopaliva v r. 2005, r. 2006 – 2,75 %, r. 2007 – 3,5 %, r. 2008 – 4,25 %, r. 2009 – 5 % a 5,75 % v r. 2010. Na úrovni Společenství nejsou tyto kvantitativní cíle doposud závazné. Tudíž politická vůle pro rozšíření používání biopaliv se odráží v národních daňových zákonech. Od přijetí sdělení se zvýšil podíl biopaliv na trhu z 0,2 % v r. 2000 na 0,8 % v r. 2004. Asi 90 % spotřeby biopaliva je pokryto domácími surovinami a 10 % dovozy. Referenční indikační hodnoty pro rok 2005 nebylo dosaženo. Existuje významný rozdíl v úsilí členských států a jestliže by všechny členské státy dosáhly cílů, které si stanovily, byl by podíl biopaliv jen 1,4 %. Z celkové výměry orné půdy 97 milionů ha v EU 25 bylo asi 1,8 mil. ha využito na výrobu surovin pro biopaliva v r. 2005. Jak bylo očekáváno, existuje zde posun směrem ke standardizovaným nízkoobjemovým směsím a stagnace u standardizovaných vysokoobjemových směsí nebo čistých biopaliv, která převažovala v r. 2001. Podíl bionafty na celkové spotřebě biopaliva činí 70 – 80 %. Zvýšení cen ropy a rostoucí zájem o nové trhy se zemědělskými produkty ve světle reformy společné zemědělské politiky – a zejména na režimu cukru – vedlo k většímu ocenění výhod biopaliv na evropské úrovni a vyprovokovalo širokou diskuzi v členských státech [3, 4].

## **2. Potenciál biomasy a dosažení cíle 5,75 % pro biopaliva**

Produkční potenciál biomasy v EU podle akčního plánu pro biomasu [3] ukazuje tab. 1. Tyto odhady jsou konzervativní, neboť jsou založeny na následujících předpokladech:

- žádný vliv na domácí výrobu potravin pro domácí využití;
- žádné zvýšení tlaku na zemědělskou půdu a biologickou rozmanitost lesa;
- žádné zvýšení environmentálního tlaku na půdu a vodní zdroje;
- žádná orba dříve neoraných trvalých travních ploch;
- posun směrem k zemědělství, které je šetrnější k životnímu prostředí s některými neobdělávanými oblastmi jako ekologickými odrazovými můstky;
- množství biomasové extrakce z lesů, přizpůsobené bilanci výživy místní půdy rizikům eroze.

První sloupec tabulky udává množství biomasy vyrobené v EU, použité v současné době pro energetické účely. Následující sloupce uvádějí potenciální příspěvek v letech 2010, 2020 a 2030. Potenciál pro rok 2010 je 2,5-násobným příspěvkem ve srovnání s dneškem. Potenciál pro r. 2020 je 3 – 3,5-násobkem dnešního příspěvku a potenciál pro r. 2030 je 3,5 – 4,5-násobkem dnešního množství. Lesy, odpady a zemědělství vytvářejí dohromady velký příspěvek k tomuto růstovému potenciálu. Zvýšení z lesnictví je odvozeno ze zvýšení jak těžby, tak i využívání zbytků. Zvýšení ze zemědělství je předpokládáno reformou společné zemědělské politiky.

Tabulka 1: Potenciál výroby biomasy v EU (v mtoe) [3]

	<b>Spotřeba biomasy 2003</b>	<b>Potenciál 2010</b>	<b>Potenciál 2020</b>	<b>Potenciál 2030</b>
Dřevo přímo z lesa (výtěžek a zbytky)	67	43	39 – 45	39 – 72
Organické odpady, zbytky z dřevařského průmyslu, zemědělství a zpracování potravin, hnojivo		100	100	102
Energetické plodiny ze zemědělství	2	43 – 46	76 – 94	102 – 142
<b>Celkem</b>	<b>69</b>	<b>186 – 189</b>	<b>215 – 239</b>	<b>243 – 316</b>

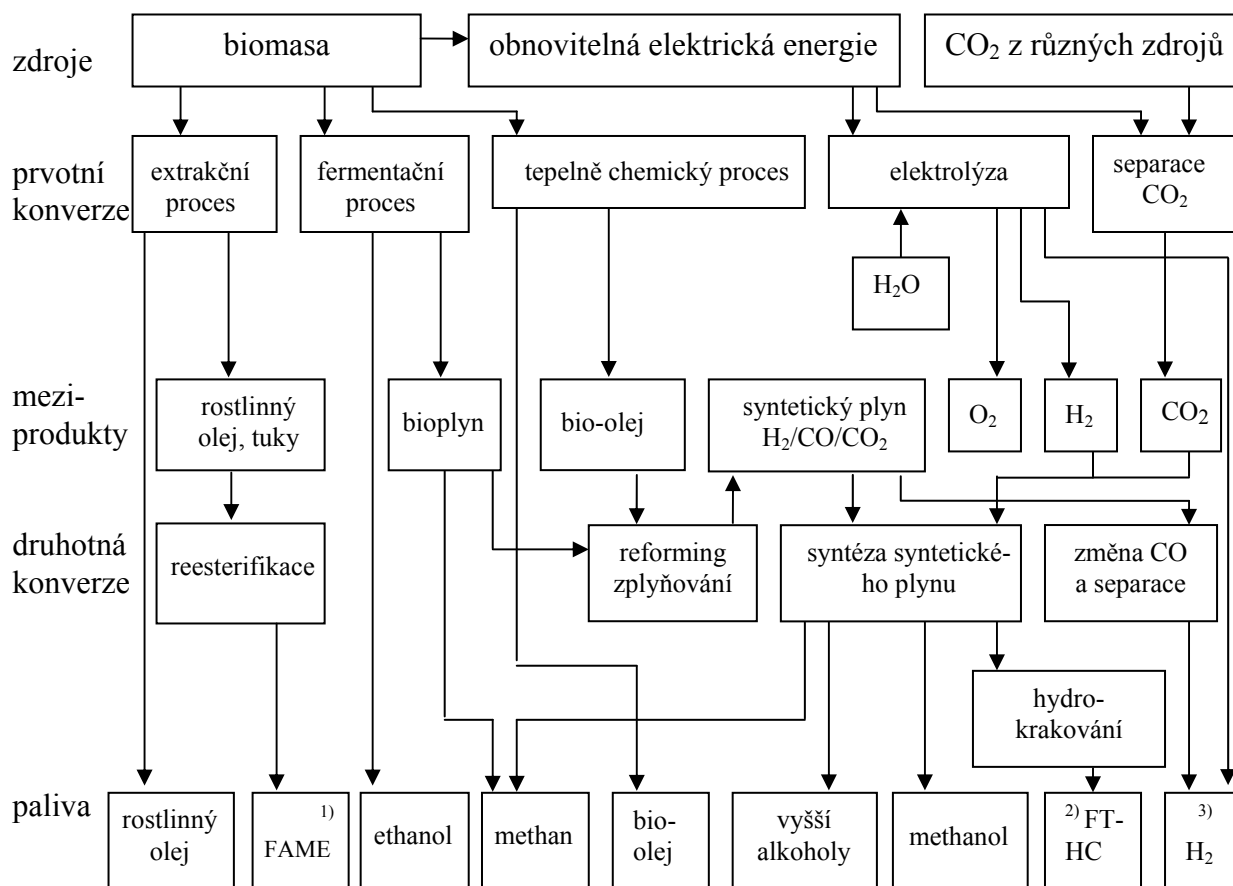
*mtoe – milión tun ropného - olejového ekvivalentu, 1 toe = 41,868 GJ*

Tabulka také neobsahuje dovozy. Většina oblastí na světě má vyšší potenciál na výrobu biomasy ve vztahu k jejich spotřebě energie než EU. Potenciál spotřeby EU je tedy významně vyšší, než ukazují uvedené číselné údaje.

## 2.1 Biomasa a motorová biopaliva

Dosavadní aktivity na národní a evropské úrovni vycházejí z toho, že dlouhodobě je upřednostňováno přebudování zásobování motorovými palivy na vodík. Až do každodenní přístupnosti vozidel provozovaných s vodíkem je třeba ještě v mnoha oblastech řešit převážně technické problémy. Experti vycházejí z toho, že vodík dosáhne teprve za 30 až 50 let zjevného podílu na trhu pohonných hmot. Tím se stává zřejmé, že vodík není žádná krátkodobá alternativa. K dosažení krátkodobého a střednědobého efektu musí proto být hledány jiné cesty. Jako řešení se nabízí upotřebení biogenních pohonných hmot. Zdroje, uplatňované a možné způsoby přípravy motorových paliv ukazuje obr. 1.

Zatímco cíl i pro rok 2010 může být pravděpodobně dosažen uplatněním bionafty/metylesteru mastné kyseliny (FAME), ethanolu a terciárního ethyl butyleteru (ETBE), musí se k dosažení budoucího cíle značně rozšířit nasazení stávajících motorových biopaliv, případně zavést na trh nová biopaliva. Z důvodů, jejichž diskuse nemůže být předmětem tohoto příspěvku, a to se odráží také v národní strategii motorových paliv, nelze chápat produkci FAME a ethanolu (ETBE) jako libovolně rozšířitelnou. Čisté biogenní oleje se hodí pouze pro okrajové upotřebení, jakost se zabezpečuje obzvláště při decentralizované produkci obtížně. Během vývoje postupů přeměny uhlí, průvodních plynů ropy nebo zemního plynu na motorová paliva (Gas-to-Liquid/GtL) se podobným způsobem zrodila také idea produkce motorových paliv z biomasy (Biomass-to-Liquid/BtL). Motorovým palivům BtL, která na rozdíl od bionafty, rostlinného oleje, ethanolu aj. (motorová paliva 1. generace) jsou označována také jako motorová paliva 2. generace, bude přisuzován v národní strategii motorových paliv pro období po roce 2010 rostoucí význam.



Obr. 1: Konverzní cesty a zdroje různých obnovitelných paliv [4]

<sup>1)</sup> FAME: methylestery mastných kyselin (bionafta), <sup>2)</sup> FT-HC: Fischer-Tropsch uhlovodíky; <sup>3)</sup> H<sub>2</sub>: vodík

## 2.2 Bilance zdrojů biomasy s ohledem na domácí produkci a dovoz

Jedním z proměnných faktorů v biopalivové politice je bilance mezi domácí produkcí a dovozy. Biopaliva – bioethanol a FAME, jakož i suroviny pro jejich výrobu, jsou obchodovány na světových trzích. Soběstačný přístup ke splnění potřeb EU není ani možný ani žádoucí.

Východiskem je porozumět těm nástrojům, které mohou být použity pro změnu bilance mezi domácí výrobou a dovozy. V případě bioethanolu je hlavním nástrojem pro změnu bilance platba daně. Lze očekávat, že cena ethanolu vyráběného v EU bude asi 900 EUR/toe do r. 2010 (ceny jsou v současné době vyšší, neboť většina výroben je spíše malá). Nejlevnější dovážený bioethanol (z Brazílie) může být nakoupen v Evropě za přibližně 680 EUR/toe. Dovozy bioethanolu podléhají daním pohybujícím se od nuly (za dovozy z určitých zemí, anebo při určitých podmínkách) až do 376 EUR/toe (za nenedenaturovaný ethanol dovážený za maximální tarif). V důsledku toho je dovážený bioethanol levnější než evropský v případě, kdy není placena žádná dovozní daň a dražší, když je placena maximální daň. Jsou-li odstraněny všechny tarify pro bioethanol, je obtížné pro domácí výrobce zůstat na trhu. V Německu je vhodné pro výjimku z daně pouze palivo obsahující nenedenaturovaný ethanol. Dokonce dovážený bioethanol potřebuje výjimku, aby byl cenově

konkurenceschopný s benzínem (v současné době okolo 457 EUR/toe za předpokladu ceny ropy 60 USD/barel a kurzu EUR a USD 1,25).

Dovozy bionafty nebo rostlinných olejů používaných pro její výrobu podléhají zákonu o nulových tarifech. Bionafta může být vyráběna z většiny druhů rostlinného oleje, zejména z řepkového oleje, sójového oleje a palmového oleje. Řepkový olej v EU je vystaven konkurenci světové tržní ceny. Dovážený sójový a palmový olej jsou levnější. Ovšem bionafta vyrobená převážně z jednoho nebo druhého z těchto olejů nevyhovuje „bionaftové“ nebo „FAME“ normě EN 14214. Přitom splňovat tuto normu je nutné, má-li být tato bionafta použita v neupravených vozidlech.

Z hlediska změny bilance existují tři modely:

- minimální podíl dovozů
- maximální podíl dovozů
- vyvážený postup.

### **Scénář 1: Minimální podíl dovozů**

Prvním bodem hodnocení je technická proveditelnost této možnosti a zejména, zda je k dispozici dostatek půdy pro produkci nezbytných plodin. Evropská komise odhaduje, že pro splnění cíle biopalivové směrnice 5,75 % podílu z benzínového a naftového trhu v r. 2010 bude zapotřebí 18,6 mtoe biopaliv. Většina domácí produkce biopaliva pochází ze tří plodin: cukrovka a obiloviny (pro bioethanol nahrazující benzín) a řepka (pro bionaftu nahrazující naftu). Průměrné výnosy biopaliva z 1 ha se značně liší v závislosti na povaze plodin, půdy a podnebí. Jsou předpokládány následující průměry uvedené v tab. 2.

*Tabulka 2: Průměrně dosahované výnosy motorových biopaliv ze základních zemědělských plodin*

Cukrovka	2,9 toe/ha
Obiloviny	0,9 toe/ha
Řepka	1,1 toe/ha

*Pro FAME je přepočítávací faktor 0,812 toe.t<sup>-1</sup>, kde toe je tuna ropného ekvivalentu. Pro bioethanol je přepočítávací faktor 0,600 toe.t<sup>-1</sup> a 1 toe = 41,868 GJ. Pro motorovou naftu je přepočítávací faktor 1,035 toe.t<sup>-1</sup> a pro motorový benzín je přepočítávací faktor 1,070 toe.t<sup>-1</sup>.*

Na základě těchto údajů lze odhadovat, že asi 17 mil. ha zemědělské půdy v EU by bylo zapotřebí pro splnění záměru směrnice a to výhradně pro domácí produkci. To představuje cca 17,5 % celkové výměry orné půdy v EU.

V současném kontextu, kdy se produkce plodiny na 1 ha průměrně zvyšuje a kde reforma cukrového režimu uvolní zdroje, které jsou v současnosti používány pro výrobu potravin, se zdá, že tento záměr by mohl být v principu uskutečnitelný. Unie je technicky schopná splnit její biopalivové cíle pro r. 2010 z domácí produkce, ačkoliv je třeba poznamenat, že zde existují agronomická omezení pro pěstování jednotlivých plodin (např. frekvence, při které může být řepka zahrnuta do cyklu osevního postupu). Ovšem je třeba poukázat na to, že závazky stávajících obchodních ujednání a Světové obchodní organizace nepovolují EU zavřít dveře dovozům biopaliv a biopalivovým surovinám. Tyto produk-

ty jsou dnes již dováženy a neexistuje návrh na zvýšení ochrany před tarify pro toto zboží. Tudíž scénář 100 % domácí výroby je teoretický a nebyl by v praxi uskutečnitelný. I kdyby byl tento scénář interpretován jako „minimální dovozy“ a nikoliv „žádné dovozy“, stále by měl dvě nevýhody.

Za prvé, tento scénář by vystavil potravinový a biopalivový scénář EU nadměrnému zvýšení cen surovin. Vytvořením nového trhu, který by byl zásobován pouze plodinami z domácí produkce, by biopalivová politika zvyšovala jejich ceny, zejména obilovin a řepky, které jsou nyní obchodovány za světové tržní ceny.

Za druhé, by tento scénář nepovzbudil výrobu biopaliv nikde na světě tam, kde vznik nového biopalivového odvětví – částečně sloužícího zahraničním zákazníkům jako EU a částečně domácím potřebám – může přinést užitek rozvojovým zemím. Navíc do určité míry to zvyšuje spotřebu biopaliv, což je nástroj pro snížení tlaku na ceny ropy a EU má tudíž zájem na celosvětovém zajištění výroby biopaliv.

## **Scénář 2: Maximální podíl dovozů**

Povzbuzujícím pozměněním bionaftové normy by EU zajistila, aby byl maximální podíl její spotřeby bionafty kryt z dovozů. Komise věří, že s přiměřenou změnou normy by dovážené rostlinné oleje činily asi 50 % z bionaftového trhu. Odstraněním všech tarifů na bioethanol by EU zajistila, že maximální podíl její spotřeby bioethanolu je krytý z dovozů. Evropská komise věří, že bioethanol vyrobený ze zemědělských plodin v Evropě nebude schopen konkurovat cenám bioethanolu vyrobeného z cukrové třtiny z tropických zemí. Tudíž výsledek této politiky by byl ten, že 100 % spotřeby bioethanolu v EU by byl pokrytý dovozy. Neexistoval by žádný domácí bioethanolový průmysl.

Podle hypotézy, že 56 % spotřeby biopaliv bude reprezentovat bionafta (v souladu se současným podílem nafty na benzínovém a naftovém trhu), by tyto kroky vedly k tomu, že dovážená biopaliva (nebo jejich suroviny) by tvořila asi 70 % z biopalivového trhu v EU. Pro bionaftu má tento přístup cenu. Umožnil by výrobcům v EU i rozvojovým zemím mít prospěch z růstu spotřeby biopaliv v EU. To je přiměřená odezva na limity na rozvoj výroby řepky v EU. Toto odvětví v EU by dále existovalo. Avšak tato strategie by nebrala do úvahy vážný zájem o to, že současná expanze výroby rostlinných olejů – jako je palmový a sójový olej – by mohla v rozvojových zemích být zodpovědná za ničení přírodních oblastí a likvidaci lesů a zvýšená poptávka EU by mohla mít za následek odlesnění ve zvýšené míře. Tudíž bylo by nesprávné maximalizovat dovoz biopaliv/surovin pro biopaliva bez věnování pozornosti dopadům na životní prostředí.

Pro bioethanol toto není dobrý přístup. Jestliže EU získává svůj bioethanol spíše z dovozů než z domácí výroby, bude cena asi o 25 % nižší a přínosy pro omezení skleníkového plynu budou větší. Ovšem nebudou existovat žádné výhody z rozvoje venkova v Evropě. A zabezpečení dodávek bude nižší, neboť Evropa nebude mít výhodu z rozvoje nových domácích palivových zdrojů. Z praktického hlediska je třeba mít na paměti, že realizace biopalivové politiky EU závisí na úsilí členských států. Není-li zde žádná perspektiva domácího začlenění do výroby bioethanolu, je pravděpodobné, že mnoho členských států zaměří svoje úsilí na bionaftu. Konečně jestliže nejméně rozvinuté země nejsou

schopny konkurovat ceně na světovém trhu s cukrem, není žádný důvod věřit, že budou schopny konkurovat na světovém trhu s bioethanolem, jestliže obchod je zcela svobodný. Environmentální zájmy se také zvyšují v oblasti pěstování cukrové třtiny pro výrobu bioethanolu. Naproti tomu je argumentováno, že většina bioethanolu přichází a bude i nadále přicházet ze země, která pěstuje cukrovou třtinu dlouhou dobu.

### **Scénář 3: Vyvážený postup**

Akční plán pro biomasu předpokládá, že střední cesta by odstranila nevýhody prvních dvou možností. Tento postup vyžaduje:

- Doplnění normy EN 14214 za účelem usnadnění používání rostlinných olejů pro bionaftu ve větším rozsahu až do rozsahu realizovatelného bez významných nežádoucích účinků na kvalitu paliva.
- Udržovat podmínky přístupu na trh pro dovážený bioethanol, které nejsou méně příznivé než ty zajištěné obchodními dohodami, které jsou v současné době v platnosti.
- Prosazovat vyvážený postup při nadcházejících vyjednáváních o dohodě se zeměmi nebo oblastmi vyrábějícími ethanol. EU musí respektovat zájmy domácích výrobců a obchodních partnerů EU v rámci kontextu zvyšující se poptávky po biopalivech.
- Nastolit problém doplnění biopalivové směrnice tak, aby pouze ta biopaliva, jejichž výroba je v souladu s normami minimální udržitelnosti, byla využívána pro splnění cílů této směrnice.
- Podporovat rozvojové země při výrobě biopaliv.

Systém udělování certifikátů by vyžadoval nediskriminační způsob pro biopaliva z domácí výroby a dovozů. Zejména by bylo třeba být nediskriminační ve vztahu k požadavkům Světové obchodní organizace (WTO). To bude vyžadovat vývoj v souladu s ostatními iniciativami pro certifikaci zemědělské a lesnické produkce a nezbytná bude i podpora EU při jejím zavádění. Potenciální dopad na rozvojové země by byl brán do úvahy před zavedením jakéhokoliv systému certifikace.

V akčním plánu pro biomasu se dále odhaduje, že podle tohoto postupu:

- zvýšení cen za zemědělské plodiny by bylo udržováno v přijatelném rozsahu;
- dostatečný podíl trhu pro bionaftové suroviny, většina trhu pro výrobu bionafty a většina trhu pro bioethanol by zůstaly domácí;
- nejméně rozvinuté země, včetně těch, pro které je reforma cukrového režimu EU zvláště významná a jejichž bioethanol nepodléhá tarifům, by získaly podíl na biopalivovém trhu EU;
- zajišťování biopaliv by nezpůsobilo odlesnění a ničení obydlených oblastí.

Podpora rozvojovým zemím při výrobě biopaliv je v zájmu EU jak z důvodu politiky rozvoje, tak i z důvodu maximalizovat snížení tlaku na cenu ropy. Vývoj spotřeby biopaliv bude ovlivňovat tlak na snižování světových cen ropy, spotřeba v rozvojových zemích bu-

de přispívat stejným způsobem jako evropská spotřeba. Rozvojová politika EU, jakož i ostatní její aktivity, jako je výzkum, energie a mechanismy pro zajištění čistoty podle Kyótského protokolu, nabízejí mnoho nástrojů, které mohou být použity. Pozitivní a negativní dopady tržních plodin pro výrobu biopaliv a potravin jsou předmětem rozsáhlé diskuze. Náklady a přínosy závisejí na místě, způsobu výroby plodiny a jak je tato plodina integrována do místního výrobního systému. Pro toto neexistují obecná pravidla. Cukrová třtina je téměř vždy pěstována jako tržní plodina v rozvojových zemích a přechod z cukru na ethanol nemůže ovlivnit zásobování oblastí potravinami. Některé biopalivové suroviny, jako jatropa, by umožnily stále udržitelné používání nízkohodnotné půdy a přispěly by ke zlepšení zajištění potravin.

### 3. Závěr

EU v současné době využívá 4 % její potřeby energie z biomasy. Kdyby využila plně potenciálu biomasy, bylo by toto množství dvojnásobné do r. 2010 (ze 69 mil. tun v r. 2003 na asi 185 mil. tun ropného ekvivalentu v r. 2010) – přičemž v souladu s dobrou zemědělskou praxí, zabezpečením trvale udržitelné výroby biomasy a bez významného ovlivňování domácí výroby potravin. Splnění opatření uvedené v akčním plánu pro biomasu by vedlo ke zvýšení používání biomasy na přibližně 150 mil. tun ropného ekvivalentu v r. 2010 nebo brzy poté. To je méně než činí plný potenciál a také je to v souladu s indikativními cíli o obnovitelných zdrojích energie.

Motorová biopaliva a jejich suroviny jsou obchodovány na světových trzích. Soběstačný přístup ke splnění potřeb EU v této oblasti není ani možný, ani žádoucí. Ovšem EU má určitou volnost jednání v tom, jak dalece povzbuzovat domácí výrobu nebo dovozy. Při hodnocení možnosti zajištění tržního podílu 5,75 % biopaliv podle energetického obsahu se uvažovaly 3 cesty:

- minimální podíl pro dovozy
- maximální podíl pro dovozy
- vyvážený přístup.

Evropská komise upřednostňuje vyvážený přístup. Tudíž to bude znamenat:

- navrhnout změnu normy EN 14214 pro usnadnění používání širšího rozsahu rostlinných olejů pro biopaliva do rozsahu dosažitelného bez významných škodlivých účinků na vlastnosti paliva;
- stanovit problém obměny biopalivové směrnice tak, aby byly pro splnění cílů určena pouze ta biopaliva, jejichž kultivace je v souladu s normami pro minimální trvalou udržitelnost;
- udržet podmínky vstupu na trh pro dovozy bioethanolu, které nejsou méně vhodné než ty, které jsou zajištěny obchodními dohodami v současné době platnými;
- dodržovat vyvážený přístup při nadcházejících jednáních o volném obchodování se zeměmi vyrábějícími ethanol. EU musí respektovat zájmy domácích výrobců a obchodních partnerů EU v rámci kontextu zvyšující se poptávky po biopalivech;

- podporovat rozvojové země, které si přejí vyrábět biopaliva a vytvořit jejich domácí trhy. To má obzvláštní význam ve vztahu k reformám, týkajících se cukru.

Komise zveřejní tyto cíle při dvoustranných jednáních (např. s Mercosurem) a při vícestranných jednáních (např. The Doha World Trade Organisation a při jednání o obchodování se zbožím vhodným pro životní prostředí).

## Použitá literatura

---

Directive 2003/30/EC of the European parliament and of the council of 8 may 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. Official Journal of the European Union. L 123/42 – L 123/46, 17.5.2003

Council Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity, s. L 283/51 – L 283/70

Zdroj: Biomass action plan. Council of the European Union. Brussels, 13 December 2005, 15741/05, ENER 201/ENV 598, 47 s.

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z.: Biogenní pohonné hmoty [Biogenic fuels for transport]. Sborník přednášek a odborných prací mezinárodního semináře, konaného 15.12.2005 v aule VÚRV Praha. VÚZT Praha, SVB Praha, ČZU – TF – KTZS v Praze s podporou MZe ČR, Praha 2005, č. 6, 103 s. ISBN 80-86884-08-2

## Kontaktní adresa

---

Ing. Petr Jevič, CSc.; Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně; tel.: +420 2 33022302, fax: +420 2 33312507, e-mail: petr.jevic@vuzt.cz

***Práce obsahuje dílčí výsledky řešení výzkumného záměru MZe ČR 0002703101 – etapy 6 „Výzkum nových možností efektivního využití zemědělských produktů k nepotravinářským účelům“.***

# INTENZIVNÍ PĚSTOVÁNÍ ŘEPKY OZIMÉ – VÝSLEDKY POLOPROVOZNÍCH ODRŮDOVÝCH POKUSŮ

*INTENSIVE GROWING OF WINTER RAPESEED  
- RESULTS OF PILOT VARIETY EXPERIMENTS*

DAVID BEČKA, JAN VAŠÁK, PŘEMYSL ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

## Summary, Keywords

*During the three experimental years we have observed response of 12 varieties of winter rapeseed in two different growing intensities (Experimental- high inputs and Economical- standard) at eight establishments. Except yield indicators and yield we also evaluate growing economy. Higher yield indicators and seeds yield is achieved with higher growing intensity. Yield increasement in intensively growed rapeseed does not cover increased inputs with present rape seed costs. In experimental year 2004/05 intensive growth of rapeseed was damaged by frost in April. Due to the damage there was a significant yield decrease in intensive rape seed growth.*

*Keywords: winter rapeseed, intensity, yield, yields indicators, year*

## Souhrn, klíčová slova

*Na osmi podnicích sledujeme již třetím rokem reakci cca 12-ti vybraných odrůd řepky ozimé na dvě intenzity pěstování (Experimentální – vyšší intenzita, Ekonomická – standard). Vedle výnosových ukazatelů a výnosu hodnotíme i ekonomiku pěstování. Při vyšší intenzitě pěstování dosahuje řepka vyšší úroveň výnosových ukazatelů a výnosu semen. Přírůstek výnosu u intenzivně pěstované řepky, při současných cenách řepky, zatím nepokryje zvýšenou úroveň vstupů. V roce 2004/05 byly intenzivní porosty řepky velmi poškozeny dubnovými mrazy. V důsledku tohoto poškození došlo zvláště u intenzivních porostů řepky k jejich výnosovému propadu.*

*Klíčová slova: řepka ozimá, intenzita, výnos, výnosové ukazatele, ročník*

## Úvod

Řepkový rok 2005 patřil podle odhadů ČSÚ k výnosově velmi úspěšným rokům. V roce 2005 se z 267 160 ha řepky sklídilo 834 634 t řepky při průměrném výnosu 3,12 t/ha. V porovnání s rokem 2004 došlo k nárůstu ploch řepky ozimé o 7,7 tis. ha, produkce však poklesla o více než 100 tis. tun. I přes zprvu nevelké odhady výnosů bylo nakonec dosaženo velmi pěkného průměrného výnosu 3,12 t/ha (tab. 1), tj. od roku 1990 druhý nejvyšší výnos. Z průměrných výnosů posledních dvou let je jasně vidět, pomíneme-li příznivý průběh počasí v těchto letech, že zemědělci začínají do řepky více investovat.

## Materiál a metody

Ve vegetačním roce 2004/05 jsme měli již třetím rokem založeny poloprovozní pokusy, kde sledujeme reakci vybraných odrůd řepky ozimé na intenzitu pěstování (Experimentální – vyšší, Ekonomická – standardní). Hlavní rozdíly v agrotechnice u Experimentální a

Ekonomické varianty uvádí tabulka 2. V porovnání s ostatními roky k výraznějším změnám metodiky nedošlo. Jednalo se pouze o zařazení nových formulací pesticidů do pokusů, např. místo stimulátoru Atonik novější formulace Atonik Pro, místo herbicidu Command 4EC nová formulace Command 36CS (od vegetačního roku 2005/06). Náklady u Experimentální varianty se pohybují kolem 22 tis. Kč na ha, u Ekonomické varianty kolem 18 tis. Kč na ha. V roce 2004/05 jsme odrůdové poloprovozní pokusy s ozimou řepkou založili na těchto podnicích: Dub nad Moravou (okres Olomouc), Hrotovice (okres Třebíč), Humburky (okres Hradec Králové), Chrást'any (okres Rakovník), Kelč (okres Vsetín), Měřín (okres Žďár nad Sázavou), Petrovice (okres Benešov) a Vstíš (okres Plzeň jih).

Tabulka 1: Sklizňové plochy (ha), produkce (t) a výnos (t/ha) v letech 1990 – 2005.

Rok	Sklizňová plocha (ha)	Produkce (t)	Výnos (t/ha)
1990	105 102	304 515	2,90
1991	126 890	348 292	2,74
1992	135 895	292 939	2,16
1993	166 995	377 233	2,26
1994	189 913	451 628	2,38
1995	252 675	662 176	2,62
1996	226 533	520 572	2,30
1997	227 310	560 509	2,47
1998	264 310	680 216	2,57
1999	348 949	931 053	2,67
2000	323 842	844 428	2,61
2001	343 004	973 321	2,84
2002	313 025	709 533	2,27
2003	250 959	387 805	1,55
2004	259 460	934 674	3,60
2005 <sup>1)</sup>	267 160	834 634	3,12

<sup>1)</sup> odhad k 15.9.2005, Zdroj: ČSÚ (2005)

## Výsledky a diskuse

Průběh počasí z hlediska pěstování řepky byl ve vegetačním roce 2004/05 celkem příznivý. Sucho od druhé poloviny října vytvořilo velmi dobré podmínky pro růst kořenů a pro ukládání zásobních látek, a tím dobré předpoklady budoucího výnosu semen. „Řepková zima“, tedy mimovegetační období, trvala poměrně krátce od poloviny ledna do poloviny března 2005. V polovině dubna ale nastalo výrazné ochlazení a z 21. na 22. dubna přišel silný mráz. Přízemní teploty poklesly místy na více než - 10 °C. Tento mráz velmi silně poškodil porosty řepky. Ohnuté a popraskané lodyhy řepky, žluté skvrny na listech byly častým příznakem tohoto poškození. V některých oblastech došlo i ke zmrznutí poupat (okres Rakovník a Třebíč.), s kterým se u řepky setkáváme pouze výjimečně.

Při jarní inventarizaci porostů jsme museli dvě lokality z dalšího hodnocení vyřadit: Dub nad Moravou - špatně vzešlé porosty v důsledku velkého množství posklizňových zbytků na povrchu a Měřín - poškození hraboši. Na lokalitách Hrotovice a Chrást'any silné mrazy ve třetí dekádě dubna značně poškodily porosty řepky, zvláště Experimentální vari-

antu. Řepka však velmi dobře zregenerovala a obě lokality jsme mohli zahrnout do výnosového hodnocení. Na lokalitě Vstíš byly pokusy omylem sklizeny jako jedna partie, tj. nemáme sklizňové výsledky.

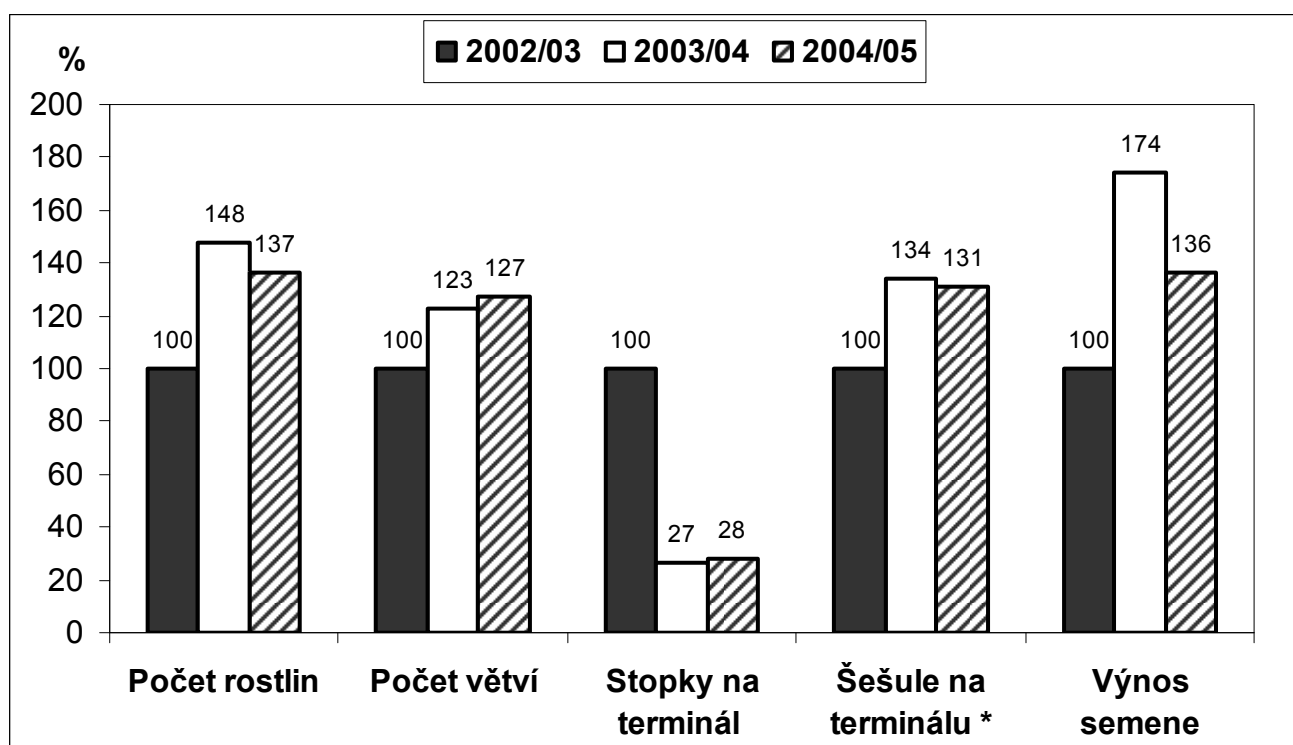
Při srovnání třech pokusných let je patrné, že vegetační rok 2004/05 se v řadě sledovaných ukazatelů shodoval s rokem 2003/04 (graf 1). V roce 2004/05 řepka nasadila sice o 10 větví více na m<sup>2</sup> (tj. o 4 %), ale byl o 0,9 nižší počet šesulí na terminálu (tj. o 3 %). U výnosu semen došlo ale k výraznějšímu propadu (o 1,1 t/ha, tj. o 38 %), především v důsledku nižších výnosů u Experimentální varianty. Průměrný výnos za obě varianty 3,92 t/ha rozhodně řadí rok 2004/05 k těm výnosově úspěšnějším. V úspěšných řepkových letech se snižuje výnosová odezva řepky na intenzifikaci (BEČKA, 2004).

Tabulka 2: Přehled hlavních požadavků na agrotechnické zásahy u dvou intenzit pěstování (Experimentální – intenzivní varianta a Ekonomická – standardní varianta).

Na podzim	Experimentální	Ekonomická
Hnojení K, Mg	300 kg/ha DS + 200 kg/ha Kieserit	ne
Orba	čerstvá orba	podmítka + orba
Hnojení N, P, S	200 kg/ha Amofos nebo 150 kg/ha SA	ne
Herbicidy	Treflan 48EC + Devrinol 45F	Teridox 500EC + Command 36CS nebo Butisan Star, Lasso MTX + Command 36CS aj.
Výsevek (semen na m <sup>2</sup> )	60	70 - 80
Insekticid (dřepčík) + fungicid	Karate Zeon 5CS nebo Marshal 25EC + Sportak Alpha HF nebo Alto Combi 420SC	ne
Graminacid	ano	ano
Regulátor růstu	CCC + Horizon 250EW	ne
Listová hnojiva	Campofort nebo Retafos	ne

Na jaře	Experimentální	Ekonomická
Hnojení N (kg/ha)	60+60+60+30 = 210	70+60 = 130
Regulátor růstu	Caramba nebo Horizon 250EW	ne
Listové hnojivo	Campofort Special B	ne
Stimulátor růstu	Atonik Pro a Rexan (Sunagreen)	Atonik Pro
Insekticid	4 – krát (včetně ochrany proti šešulovým škůdcům)	3 – krát (bez ochrany proti šešulovým škůdcům)
Fungicid	Alert S, Alto Combi 420SC, Amistar, Sportak Alpha HF, aj.	ne
Regulace zrání	Basta 15SL + Spodnam DC + Atonik Pro	jen pokud je potřeba

Graf 1: Relativní porovnání let 2002/03, 2003/04 a 2004/05 podle výnosových ukazatelů a výnosu (průměr za všechny podniky, odrůdy a obě intenzity).



Pozn. Údaje pokusného roku 2002/03 = 100 % (tj. 30 rostlin na m<sup>2</sup>, 230 větví na m<sup>2</sup>, 8 stopek na terminálu, 34 šešulí na terminálu, výnos semene = 2,87 t/ha), \* průměr odrůdy Navajo

Vyšší výnosy semen u Experimentální varianty jsou dány vyšší úrovní výnosových ukazatelů (tab. 3). V tříletém průměru vychází na Experimentální variantě o 17 větví na m<sup>2</sup> více (tj. o 10 %), o 0,8 stopek na terminálu méně (tj. o 17 %) a o 3 šešule na terminálu více (tj. o 7 %). Výnos semen se sice v tříletém průměru na Experimentální variantě zvýšil o 0,41 t/ha (tj. o 13 %), ale toto navýšení výnosu nezaplatí vyšší úroveň vkladů (4 - 5 tis. Kč).

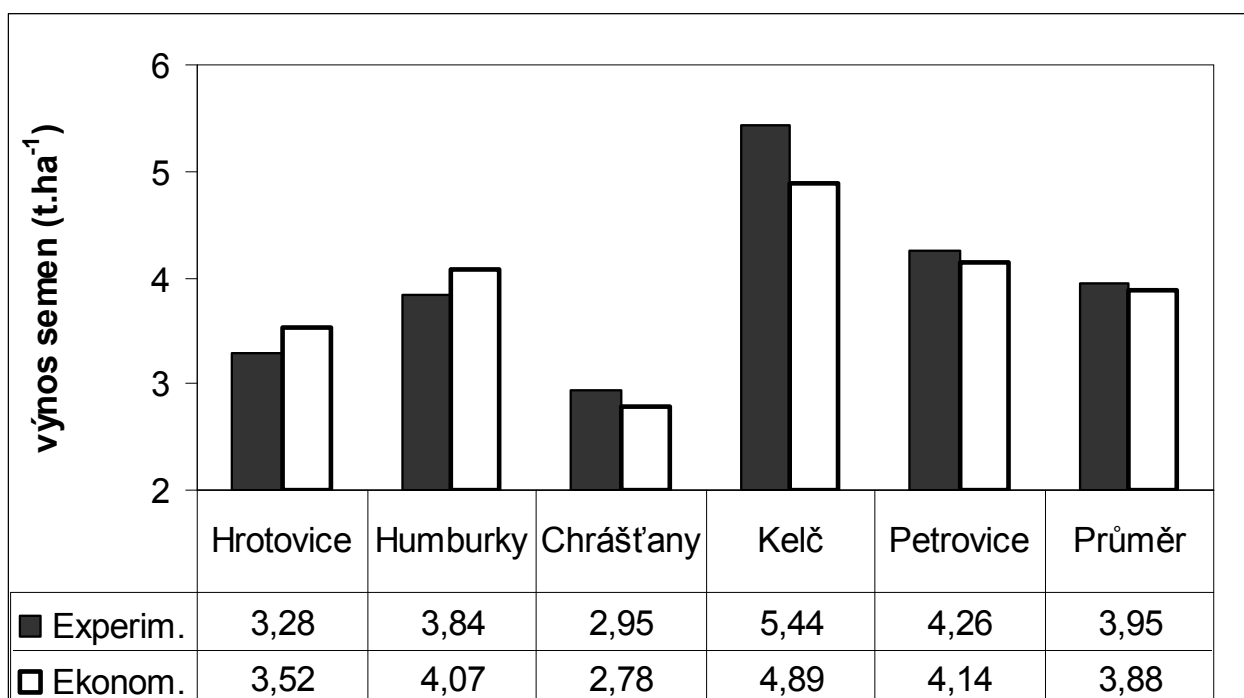
Za poslední roky, kdy porovnáváme různé intenzity pěstování řepky, se nám ještě nestalo, že by intenzivně ošetřovaná řepka měla nižší výnosy než standardně ošetřovaná řepka. V roce 2004/05 na dvou pokusných lokalitách byly na Experimentální variantě nižší výnosy než na variantě Ekonomické - Hrotovice, Humburky (graf 2). Na obou lokalitách byly porosty silně poškozeny dubnovými mrazy. Škody způsobené těmito mrazy byly umocněny tím, že se řepka nacházela v období dlouhivého růstu, tedy v období kdy je velmi citlivá na nízké teploty. Proto byly z odrůd nejvíce poškozeny hybridy s dřívější jarní regenerací a intenzivní porosty řepky tj. porosty včas dusíkem nahnojené. Toto poškození mělo následně negativní dopad na výnosy hybridních odrůd a intenzivních porostů řepky.

**Tabulka 3: Porovnání výnosových ukazatelů a výnosu u Experimentální (vyšší) a Ekonomické (standardní) varianty pěstování řepky ozimé (průměr za 7 podniků s 10-ti odrůdami na podnik - 2002/03, resp. průměr za 7 podniků s 12-ti odrůdami na podnik - 2003/04, resp. průměr za 6 podniků s 12-ti odrůdami na podnik - 2004/05).**

		Experimentální		Ekonomická	
		abs.	%	abs.	%
Počet větví (ks na m <sup>2</sup> )	2002/03	263	<b>134</b>	196	<b>100</b>
	2003/04	274	<b>95</b>	290	<b>100</b>
	2004/05	293	<b>100</b>	292	<b>100</b>
	<b>průměr</b>	<b>276</b>	<b>110</b>	<b>259</b>	<b>100</b>
Počet stopek na terminálu (ks)	2002/03	7,0	<b>79</b>	8,9	<b>100</b>
	2003/04	2,0	<b>88</b>	2,3	<b>100</b>
	2004/05	2,0	<b>83</b>	2,4	<b>100</b>
	<b>průměr</b>	<b>3,7</b>	<b>83</b>	<b>4,5</b>	<b>100</b>
Počet šesulí na terminálu (ks) *	2002/03	37	<b>117</b>	31	<b>100</b>
	2003/04	46	<b>102</b>	45	<b>100</b>
	2004/05	45	<b>103</b>	44	<b>100</b>
	<b>průměr</b>	<b>43</b>	<b>107</b>	<b>40</b>	<b>100</b>
Výnos semene (t/ha)	2002/03	3,19	<b>125</b>	2,55	<b>100</b>
	2003/04	5,24	<b>111</b>	4,74	<b>100</b>
	2004/05	3,96	<b>102</b>	3,88	<b>100</b>
	<b>průměr</b>	<b>4,13</b>	<b>113</b>	<b>3,72</b>	<b>100</b>

Pozn. 100 % = Ekonomická varianta, \* průměr odrůdy Navajo

**Graf 2: Výnosy semen u řepky ozimé (t/ha), poloprovozní pokusy s odrůdovou agrotechnikou 2004/05.**



V roce 2003, kdy došlo k poškození řepky zimními mrazy „klasické vymrznutí“, byl rozdíl mezi pěstitelskými intenzitami největší (o 25 % ve prospěch Experimentální varianty). Naopak v případě poškození jarními mrazy (2005) se nedokázala intenzivně ošetřovaná řepka s tímto poškozením vyrovnat. V průměru sledovaných pěti lokalit byla Experimentální varianta v roce 2005 pouze o 2 % výnosnější než Ekonomická varianta (tab. 4). BARANYK a kol. (2004, 2005) uvádějí výnosový rozdíl mezi Intenzivní (IA) a Základní agrotechnikou (ZA) v roce 2004 4 % (IA – 4,69 t/ha, ZA – 4,51 t/ha) a v roce 2005 17 % (IA – 3,91 t/ha, ZA – 3,35 t/ha).

Ekonomická (standardní) varianta vykazuje ve srovnání s průměrem ČR výrazně vyšší výnosy semen. V roce 2002/03 byla Ekonomická varianta o 1,00 t/ha (tj. o 65 %) výnosnější než průměr ČR. V úrodném roce 2003/04 byla Ekonomická varianta o 1,16 t/ha (tj. o 32 %) nad průměrem ČR. Z toho vyplývá, že pokud vztáhneme výnosy Experimentální (intenzivní) varianty k průměru ČR je výnosový přírůstek podstatně větší a tato varianta ekonomicky zajímavější (tab. 5). V roce 2002/03 byla Experimentální varianta o 1,64 t/ha (tj. o 106 %) a v roce 2003/04 o 1,66 t/ha (tj. o 46 %) výnosnější než průměr ČR. V roce 2004/05 byl tento výnosový rozdíl nejmenší za posledních šest sledovaných let - 0,83 t/ha (tj. o 27 %).

*Tabulka 4: Porovnání výnosů semen u řepky ozimé (t/ha) podle intenzity pěstování 2003–2005.*

	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>průměr</b>
Experimentální	3,19	5,24	3,95	<b>4,13</b>
Ekonomická	2,55	4,74	3,88	<b>3,72</b>
<b>rozdíl</b> (Experimentální – Ekonomická)	0,64	0,50	0,07	<b>0,40</b>
<b>Index</b> (Ekonomická = 100 %)	<b>125</b>	<b>111</b>	<b>102</b>	<b>111</b>

*Pozn. Výsledky pocházejí z pokusů - odrůdová agrotechnika řepky ozimé (dle pokusného roku průměr z 5-8 podniků).*

*Tabulka 5: Porovnání výnosu semen řepky ozimé (t/ha) při různé intenzitě pěstování s průměrem ČR (1999/00-2004/05).*

Vegetační rok	Výnos semen (t/ha)			Rozdíl variant (EX-EK) (t/ha)
	Průměr ČR	Experimentální varianta – EX	Ekonomická varianta - EK	
1999/00	2,61	3,55*	3,20*	0,35
2000/01	2,84	4,15*	3,75*	0,40
2001/02	2,27	3,25*	2,70*	0,55
2002/03	1,55	3,19	2,55	0,64
2003/04	3,58	5,24	4,74	0,50
2004/05	3,12	3,95	3,88	0,07
<b>průměr</b>	<b>2,66</b>	<b>3,89</b>	<b>3,47</b>	<b>0,42</b>

*\* Výsledky pocházejí z pokusů na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě, jedná se o průměry dvou odrůd hybrid Pronto a linie Lirajet (1999/00-2000/01), resp. hybrid Embleme a linie Navajo (2001/02).*

## **Závěr a doporučení**

---

Intenzivní porosty řepky byly v roce 2004/05 více poškozeny jarními mrazy než porosty ostatní. Toto poškození se projevilo především poklesem výnosu semen. V tříletém průměru vychází u intenzivně ošetřované řepky vyšší úroveň výnosových ukazatelů (vyšší počet větví na m<sup>2</sup>, nižší počet stopek na terminálu a vyšší počet šesulí na terminálu) a výnosu semen. Přírůstek výnosu u intenzivně pěstované řepky, při současných cenách řepky, zatím nepokryje zvýšenou úroveň vstupů.

## **Použitá literatura**

---

- BARANYK, P., KAZDA, J., MARKYTÁN, P. (2004) Výsledky poloprovozních odrůdových pokusů POP IA SPZO s řepkou ozimou 2003/04. (39-44) – In: Sborník referátů z 21. vyhodnocovacího semináře. Hluk, 23.-25.11.2004, SPZO, Praha, 370s.
- BARANYK, P., KAZDA, J., MARKYTÁN, P. (2005) Výsledky poloprovozních odrůdových pokusů POP IA SPZO s řepkou ozimou 2004/05. (98-101) – In: Sborník referátů z 22. vyhodnocovacího semináře. Hluk, 23.-24.11.2005, SPZO, Praha, 385s.
- BEČKA, D. (2004) Pěstitelské technologie geneticky modifikované ozimé řepky. [disertační práce] ČZU, Praha, 282 s.
- ČSÚ (Český statistický úřad), dostupný z: <<http://www.czso.cz>>.

**Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QF3246 „Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů“ a za přispění společností orientovaných na pesticidy a osiva.**

## **Kontaktní adresa**

---

Ing. David Bečka, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol, tel. 22438 2531, e-mail: [becka@af.czu.cz](mailto:becka@af.czu.cz)

# VÝNOSOVÁ ODEZVA VYBRANÝCH ODRŮD ŘEPKY OZIMÉ NA INTENZITU PĚSTOVÁNÍ – POLOPROVOZNÍ POKUSY 2004/05

*YIELD RESPONSE OF SELECTED VARIETIES OF WINTER RAPESEED  
TO INTENSITY OF GROWING- PILOT EXPERIMENTS 2004/05*

DAVID BEČKA, JAN VAŠÁK, PŘEMYSL ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

## Summary, Keywords

*In experimental year 2004/05 response of 17 varieties of winter rapeseed to intensity of growing (Experimental- high inputs and Economical- standard) was observed. The highest number of branches was found in varieties Madrigal, Ontario, Artus and Californium. In experimental option, Jesper, Madrigal, Spirit and Labrador were the varieties with the highest yield and in economic option, Jesper, Labrador, Spirit and Madrigal were the varieties with the highest yield. Experimental year 2004/05 was not favourable for hybrid varieties, the best results had Baldur, Olano and Spirit. Varieties Eleonore, Ontario, Madrigal and Labrador responded the most significantly to higher intensity of growing. In the three years experiment the lines with the highest yield exceeded a yield average of hybrids in Economic option by 3 % and in Experimental option by 2 %. In similar experiments in Slovakia a line variety Astrid had very high yield.*

*Keywords: rapeseed, variety, hybrid, yield, intensity, number of branches*

## Souhrn, klíčová slova

*Na šesti podnicích jsme v roce 2004/05 sledovali reakci 17-ti vybraných odrůd řepky ozimé na intenzitu pěstování (Experimentální – vyšší intenzita, Ekonomická – standard). Nejvyšší počet větví nasadily odrůdy Madrigal, Ontario, Artus a Californium. Na Experimentální variantě k nejvýnosnějším odrůdám patřily: Jesper, Madrigal, Spirit a Labrador, na Ekonomické variantě odrůdy: Jesper, Labrador, Spirit a Madrigal. Rok 2004/05 nepřál hybridním odrůdám, nejlépe z hybridů vyšly Baldur, Olano a Spirit. Na vyšší intenzitu pěstování výnosově nejvíce reagovaly odrůdy Eleonore, Ontario, Madrigal a Labrador. V tříletých pokusech překonávají nejvýnosnější linie ve výnosu průměr hybridů u Ekonomické varianty o 3 % a u Experimentální varianty o 2 %. V metodicky obdobných pokusech na Slovensku výnosově velmi dobře vyšla liniová odrůda Astrid.*

*Klíčová slova: řepka ozimá, odrůdy, hybrid, výnos, intenzita, počet větví*

## Úvod

Na počátku roku 2006 je ve Státní odrůdové knize zapsáno 52 odrůd řepky ozimé a dalších 136 odrůd je v registračním řízení. V roce 2004 bylo povoleno deset nových odrůd řepky ozimé, v roce 2005 čtyři odrůdy - Action, Labrador, Manitoba a Smart. V lednu roku 2006 se sortiment odrůd řepky ozimé rozrostl o tři nové odrůdy – Digger, Oponent a Winner. Počet žádostí o registraci nových odrůd řepky ozimé v roce 2005 překročil 60. Řada odrůd v registračním řízení pochází ze Společného katalogu odrůd EU a jsou již druhým rokem na našem trhu nabízeny některými osivářskými firmami. Ve Společném kata-

logu odrůd (EU 25) je zapsáno přes 800 odrůd řepky olejné (ozimé a jarní). Orientace v tomto obrovském množství odrůd se může snadno stát nepřehlednou. Některé odrůdy, které jsou povoleny v členských zemích EU, jsou pro naše podmínky méně vhodné až nevhodné. Pro české pěstitele řepky by stěžejními informacemi o odrůdách měly být výsledky z odrůdových pokusů ČZU, SPZO a ÚKZÚZ. Vedle výnosu semen a zatím ještě zpracovateli opomíjené olejnatosti je potřeba odrůdy posuzovat podle ranosti, přezimování, odolnosti k chorobám a k poléhání, ale také ve vztahu k intenzitě pěstování.

## **Materiál a metody**

viz Materiál a metody u článku: *Intenzivní pěstování řepky ozimé – výsledky poloprovozních odrůdových pokusů*.

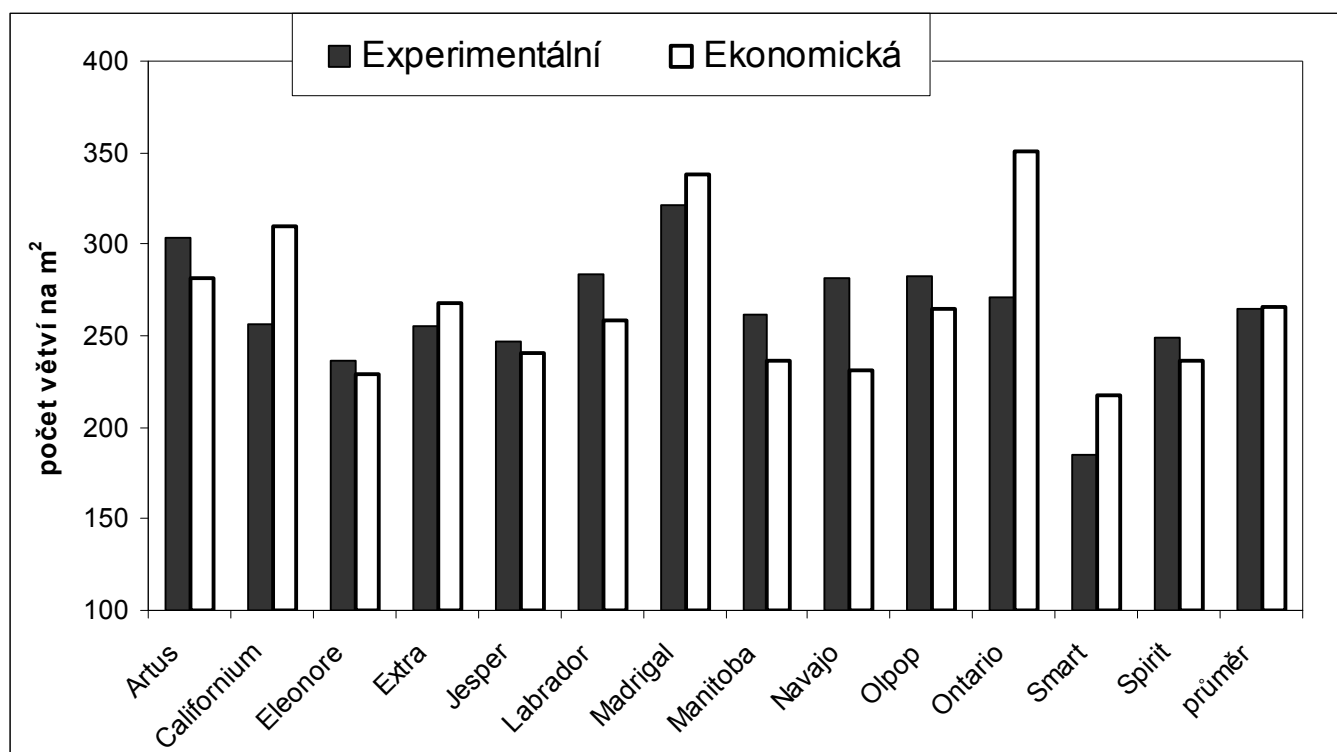
V roce 2004/05 jsme odrůdové poloprovozní pokusy s ozimou řepkou založili na těchto podnicích: Dub nad Moravou (okres Olomouc), Hrotovice (okres Třebíč), Humburky (okres Hradec Králové), Chrást'any (okres Rakovník), Kelč (okres Vsetín), Měřín (okres Žďár nad Sázavou), Petrovice (okres Benešov) a Vstiš (okres Plzeň jih). V poloprovozních pokusech jsme měli na dvou intenzitách (Experimentální – vyšší a Ekonomická - standardní) vyseto celkem 17 odrůd řepky ozimé: linie - Californium, Cando, Eleonore, Jesper, Labrador, Madrigal, Manitoba, Navajo, Olpop, Ontario, Rasmus, Smart a hybridy - Artus, Baldur, Extra, Olano a Spirit.

Vzhledem ke skutečnostem, že na lokalitách nebyly vždy zastoupeny všechny odrůdy a tři lokality nebyly do hodnocení zahrnuty (Dub nad Moravou, Měřín a Vstiš – chybí jen výnos), jsou z vyhodnocení vyjmuty odrůdy, které byly vysety na méně než třech lokalitách. Pro objektivní vyhodnocení výnosu semen, vzhledem k odlišnému zastoupení odrůd na lokalitách a různé výnosové úrovni lokalit, jsme použili pořadový test. V rámci pořadového testu jsme na každé lokalitě odrůdám podle dosaženého výnosu přidělili pořadí (1 – nejlepší, 12 – nejhorší). Nejlépe vypovídající hodnotou je pak výsledné pořadí (předposlední sloupec v tab. 1 a 2) získané jako průměr jednotlivých pořadí na každém pokusném podniku. Vedle výnosu semen jsme zjišťovali i počet plodných větví na 1 m<sup>2</sup>.

## **Výsledky a diskuse**

Počet větví přepočtených na plochu 1 m<sup>2</sup> byl nejvyšší u odrůd Madrigal (průměr za obě varianty 330 větví na m<sup>2</sup>), Ontario (311 větví na m<sup>2</sup>), Artus (293 větví na m<sup>2</sup>) a Californium (283 větví na m<sup>2</sup>) (graf 1). Většina sledovaných odrůd nasadila více větví na Experimentální variantě, ale u některých odrůd jsme zjistili vyšší nasazení větví na variantě Ekonomické. Vyšší počet větví na Ekonomické oproti Experimentální variantě lze pozorovat u odrůd Ontario (o 79 větví na m<sup>2</sup>), Californium (o 53 větví na m<sup>2</sup>) a Smart (o 33 větví na m<sup>2</sup>). Naopak vyšší počet větví na Experimentální oproti Ekonomické variantě byl nejvíce patrný u odrůd Navajo (o 50 větví na m<sup>2</sup>), Labrador a Manitoba (shodně o 26 větví na m<sup>2</sup>). Průměrný počet větví byl poprvé za tři sledované roky vyšší na Ekonomické variantě (266 větví na m<sup>2</sup>) než na variantě Experimentální (264 větví na m<sup>2</sup>). Na této skutečnosti se především podepsaly mrazy ve třetí dekádě dubna.

Graf 1: Počet větví na m<sup>2</sup> u vybraných odrůd na dvou intenzitách pěstování, průměr ze šesti podniků 2004/05.



Nejvýnosnější lokalitou v roce 2004/05 se stala Kelč (Experim. = 5,45 t/ha, Ekonom. = 4,91 t/ha), následují Petrovice (Experim. = 4,26 t/ha, Ekonom. = 4,14 t/ha) a Humburky (Experim. = 3,84 t/ha, Ekonom. = 4,07 t/ha). Výnos semen (t/ha) a pořadí sledovaných odrůd na jednotlivých lokalitách uvádějí tabulky 1 a 2. Na základě výsledného pořadí byla na Experimentální variantě nejvýnosnější odrůda Jesper, která se z pěti sledovaných lokalit na třech umístila na prvním místě. Na druhém místě je odrůda Madrigal následovaná hybridní odrůdou Spirit a linií Labrador. Na Ekonomické variantě k nejvýnosnějším odrůdám patřila stejná čtveřice odrůd jako na Experimentální variantě, ale v tomto pořadí: Jesper, Labrador, Spirit a Madrigal. Obecně lze konstatovat, že rok 2004/05 nepřál hybridním odrůdám. Přes tento jednoletý neúspěch a následný pokles prodeje hybridních odrůd je zařazení hybridů do intenzivních pěstitelských technologií právem opodstatněné. V našich pokusech z hybridů nejlépe vycházejí Baldur, Olano (obě vysety pouze na jedné lokalitě) a Spirit.

U většiny sledovaných odrůd se vyšší intenzita pěstování odrazila na větším výnosu semen (graf 2). Na vyšší intenzitu pěstování nejvíce reagovala odrůda Eleonore, která na Experimentální variantě dosáhla o 0,43 t/ha většího výnosu semen než na variantě Ekonomické. U této odrůdy bylo nejvíce patrné zlepšování stavu porostu během vegetace. Obdobně zvyšovaly na Experimentální variantě výnos i další odrůdy: Ontario (o 0,13 t/ha), Madrigal (o 0,10 t/ha) a Labrador (o 0,09 t/ha). Naopak u hybridní odrůdy Extra došlo na Experimentální variantě k výraznému propadu ve výnosu (o 0,11 t/ha). Tento výnosový propad byl způsoben větším poškozením této odrůdy jarními mrazy na Experimentální variantě.

Tabulka 1: Výnos semen (t/ha) u vybraných odrůd řepky ozimé na sledovaných lokalitách, *Experimentální varianta*, 2004/05.

	odrůda	Hrotovice		Humburky		Chrást'any		Kelč		Petrovice		Výsledné pořadí *
		t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	
1	<b>Artus</b>	<b>3,47</b>	5					<b>5,60</b>	5			
2	<b>Baldur</b>					<b>3,31</b>	2					
3	<b>Californium</b>	<b>3,02</b>	9	<b>4,13</b>	3	<b>2,62</b>	11	<b>5,22</b>	10	<b>4,31</b>	6	<b>8</b>
4	<b>Cando</b>							<b>5,76</b>	3			
5	<b>Eleonore</b>	<b>3,55</b>	4	<b>3,59</b>	8	<b>2,85</b>	7	<b>5,04</b>	11	<b>4,06</b>	7	<b>7</b>
6	<b>Extra</b>	<b>2,74</b>	12	<b>3,22</b>	10	<b>2,73</b>	10	<b>4,63</b>	12	<b>4,38</b>	3 až 5	<b>10</b>
7	<b>Jesper</b>	<b>3,81</b>	1	<b>3,68</b>	7	<b>3,15</b>	4	<b>5,83</b>	1	<b>5,00</b>	1	<b>1</b>
8	<b>Labrador</b>	<b>3,44</b>	6	<b>4,62</b>	1	<b>2,81</b>	8 až 9	<b>5,44</b>	7 až 8	<b>4,38</b>	3 až 5	<b>4</b>
9	<b>Madrigal</b>	<b>3,14</b>	7	<b>4,21</b>	2	<b>3,39</b>	1					<b>2</b>
10	<b>Manitoba</b>			<b>3,70</b>	6			<b>5,78</b>	2			
11	<b>Navajo</b>	<b>3,01</b>	10	<b>3,30</b>	9	<b>2,59</b>	12	<b>5,44</b>	7 až 8	<b>4,44</b>	2	<b>9</b>
12	<b>Olano</b>	<b>3,61</b>	2									
13	<b>Olpop</b>	<b>2,88</b>	11	<b>4,10</b>	4	<b>3,01</b>	5	<b>5,72</b>	4	<b>3,69</b>	10	<b>6</b>
14	<b>Ontario</b>	<b>3,56</b>	3			<b>2,81</b>	8 až 9			<b>4,00</b>	8 až 9	<b>5</b>
15	<b>Rasmus</b>					<b>2,95</b>	6					
16	<b>Smart</b>							<b>5,37</b>	9	<b>4,00</b>	8 až 9	
17	<b>Spirit</b>	<b>3,11</b>	8	<b>3,83</b>	5	<b>3,19</b>	3	<b>5,59</b>	6	<b>4,38</b>	3 až 5	<b>3</b>
	<b>průměr</b>	<b>3,28</b>		<b>3,84</b>		<b>2,95</b>		<b>5,45</b>		<b>4,26</b>		

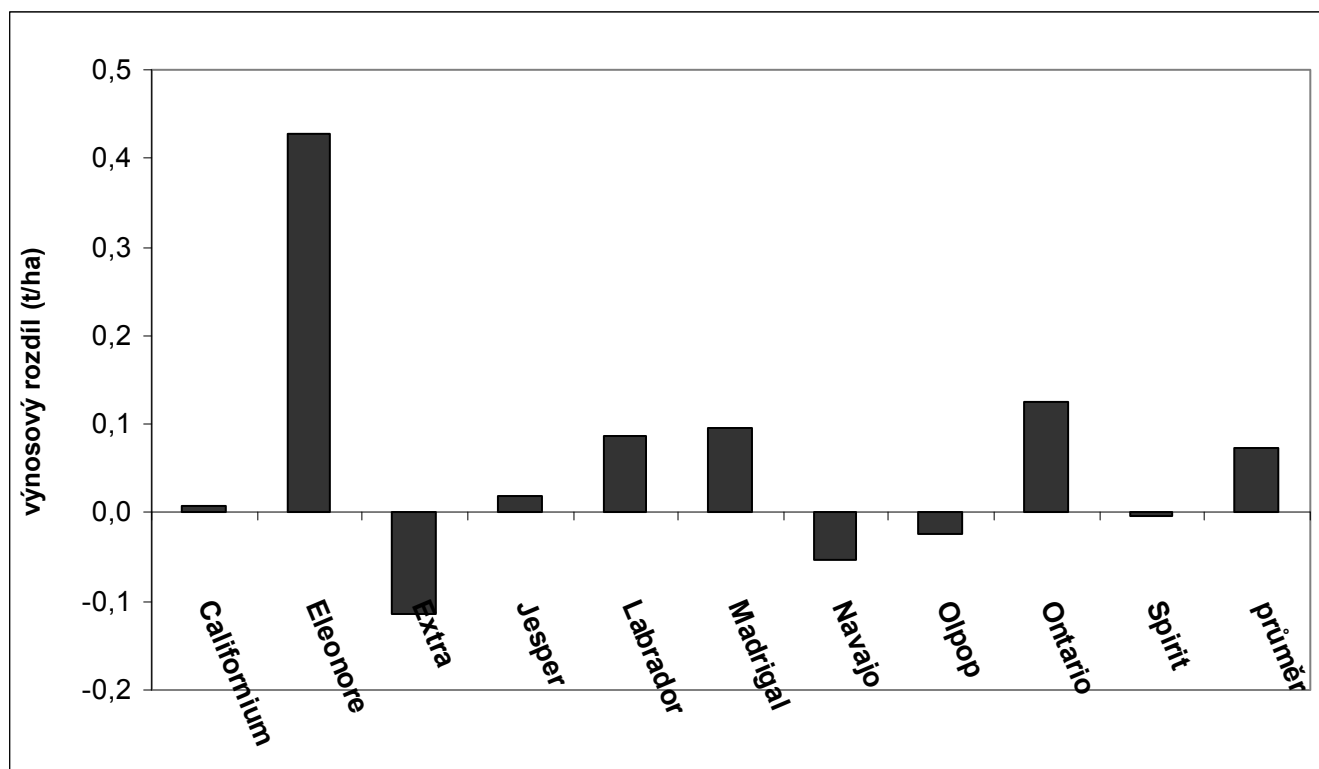
Pozn. pořadí 1 – nejlepší umístění, 10 resp. 12 – nejhorší umístění, \* výsledné pořadí = průměrné pořadí odrůd, které byly vysety na minimálně třech lokalitách

Tabulka 2: Výnos semen (t/ha) u vybraných odrůd řepky ozimé na sledovaných lokalitách, *Ekonomická varianta*, 2004/05.

	odrůda	Hrotovice		Humburky		Chrást'any		Kelč		Petrovice		Výsledné pořadí *
		t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	t/ha	pořadí	
1	<b>Artus</b>	<b>4,32</b>	1					<b>4,90</b>	7			
2	<b>Baldur</b>					<b>3,02</b>	4					
3	<b>Californium</b>	<b>3,20</b>	9	<b>4,13</b>	5	<b>2,34</b>	11	<b>5,34</b>	3	<b>4,25</b>	4	<b>6</b>
4	<b>Cando</b>							<b>4,70</b>	9			
5	<b>Eleonore</b>	<b>3,64</b>	5	<b>3,34</b>	10	<b>2,09</b>	12	<b>4,00</b>	12	<b>3,88</b>	8 až 9	<b>10</b>
6	<b>Extra</b>	<b>3,02</b>	11	<b>3,90</b>	9	<b>2,74</b>	7	<b>4,30</b>	11	<b>4,31</b>	3	<b>9</b>
7	<b>Jesper</b>	<b>3,92</b>	2	<b>4,26</b>	2	<b>2,95</b>	5	<b>5,36</b>	2	<b>4,88</b>	1	<b>1</b>
8	<b>Labrador</b>	<b>3,63</b>	6	<b>4,16</b>	4	<b>3,15</b>	2	<b>5,13</b>	5	<b>4,19</b>	5	<b>2</b>
9	<b>Madrigal</b>	<b>3,24</b>	8	<b>4,10</b>	6	<b>3,11</b>	3					<b>4</b>
10	<b>Manitoba</b>			<b>4,46</b>	1			<b>5,24</b>	4			
11	<b>Navajo</b>	<b>3,00</b>	12	<b>4,02</b>	8	<b>2,61</b>	8	<b>5,05</b>	6	<b>4,38</b>	2	<b>7</b>
12	<b>Olano</b>	<b>3,88</b>	3									
13	<b>Olpop</b>	<b>3,16</b>	10	<b>4,25</b>	3	<b>2,86</b>	6	<b>5,63</b>	1	<b>3,63</b>	10	<b>5</b>
14	<b>Ontario</b>	<b>3,49</b>	7			<b>2,56</b>	9			<b>3,94</b>	7	<b>8</b>
15	<b>Rasmus</b>					<b>2,54</b>	10					
16	<b>Smart</b>							<b>4,44</b>	10	<b>3,88</b>	8 až 9	
17	<b>Spirit</b>	<b>3,76</b>	4	<b>4,09</b>	7	<b>3,33</b>	1	<b>4,86</b>	8	<b>4,06</b>	6	<b>3</b>
	<b>průměr</b>	<b>3,52</b>		<b>4,07</b>		<b>2,78</b>		<b>4,91</b>		<b>4,14</b>		

Pozn. pořadí 1 – nejlepší umístění, 10 resp. 12 – nejhorší umístění \* výsledné pořadí = průměrné pořadí odrůd, které byly vysety na minimálně třech lokalitách

Graf 2: Výnosový rozdíl (t/ha) u vybraných odrůd řepky ozimé mezi Experimentální a Ekonomickou variantou, průměr z pěti podniků 2004/05.



Pozn. + výnosnější Experimentální varianta, - výnosnější Ekonomická varianta.

Z tříletých pokusů je patrné, že průměr liniových odrůd zaostává za průměrem hybridů o 4 % a to jak na Experimentální tak na Ekonomické variantě. Naproti tomu zvýšení pěstitelské úrovně přináší navýšení výnosů o 12 % a to jak u liniových tak u hybridních odrůd. Nejvýnosnější liniové odrůdy překonávají ve výnosu průměr hybridů u Ekonomické varianty o 3 % a u Experimentální varianty o 2 % (tab. 3).

Tabulka 3: Porovnání výnosu semen u liniových a hybridních odrůd podle úrovně pěstitelské intenzity, průměr let 2002/03 – 2004/05.

Ukazatel	Varianta	Průměr liniových odrůd	Průměr hybridních odrůd
Výnos semen (t/ha)	Ekonom.	3,65	3,81
	Experim.	4,08	4,23
Výnos semen (%)	Ekonom.	100 *	104
	Experim.	112	116
Výnos semen (%), nejlepší linie k průměru hybridů	Ekonom.	103	100 **
	Experim.	102	100 **

Pozn. Nejvýnosnější linie na Ekonomické variantě: 2002/03 – Navajo (2,66 t/ha), 2003/04 – Ontario (4,83 t/ha), 2004/05 – Jesper (4,27 t/ha), nejvýnosnější linie na Experimentální variantě: 2002/03 – Rasmus (3,16 t/ha), 2003/04 – Ella (5,46 t/ha), 2004/05 – Jesper (4,29 t/ha).

\* 100 % = 3,65 t/ha, \*\* 100 % = průměr hybridních odrůd na dané intenzitě

## **Nadějně výsledky nastupujících odrůd**

Metodicky obdobné poloprovozní pokusy s odrůdovou agrotechnikou máme založeny také na Slovensku. Z celkem 21 odrůd byla na Experimentální variantě nejvýnosnější liniiová odrůda Astrid (140 %, 3,46 t/ha = 100 %) následovaná odrůdami EGC 254 (119 %) a Eleonore (117 %). Na Ekonomické variantě byl nejvýnosnější odrůdou opět Astrid (132 %, 3,62 t/ha = 100 %), následují hybridy Artus (119 %) a Eldo (114 %).

## **Závěr a doporučení**

Počet větví na 1 m<sup>2</sup> byl nejvyšší u odrůd Madrigal, Ontario, Artus a Californium. Vyšší počet větví na Ekonomické oproti Experimentální variantě lze pozorovat u odrůd Ontario (o 79 větví na m<sup>2</sup>), Californium (o 53 větví na m<sup>2</sup>) a Smart (o 33 větví na m<sup>2</sup>).

Na Experimentální variantě byl nejvýnosnější odrůdou Jesper, následovaný odrůdami Madrigal, Spirit a Labrador. Na Ekonomické variantě k nejvýnosnějším odrůdám patřila stejná čtveřice odrůd, ale v tomto pořadí: Jesper, Labrador, Spirit a Madrigal. Obecně lze konstatovat, že rok 2004/05 nepřál hybridním odrůdám. V našich pokusech (2004/05) z hybridů nejlépe vycházejí Baldur, Olano a Spirit. V metodicky obdobných pokusech na Slovensku velmi dobře vyšla liniiová odrůda Astrid.

U většiny sledovaných odrůd se vyšší intenzita pěstování odrazila na větším výnosu semen. Na vyšší intenzitu pěstování nejvíce reagovaly odrůdy: Eleonore (o 0,43 t/ha větší výnos semen na Experimentální variantě), Ontario (o 0,13 t/ha), Madrigal (o 0,10 t/ha) a Labrador (o 0,09 t/ha). Naopak u hybridní odrůdy Extra došlo na Experimentální variantě k výraznému propadu ve výnosu (o 0,11 t/ha). V tříletých pokusech překonávají nejvýnosnější linie ve výnosu průměr hybridů u Ekonomické varianty o 3 % a u Experimentální varianty o 2 %.

**Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QF3246 „Pěstitelské technologie pro hlavní liniiové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů“ a za přispění společností orientovaných na pesticidy a osiva.**

## **Kontaktní adresa**

Ing. David Bečka, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol, tel. 22438 2531, e-mail: becka@af.czu.cz

# VÝSLEDKY ODRŮDOVÝCH MALOPARCELKOVÝCH POKUSŮ V ČERVENÉM ÚJEZDĚ 2004/05

RESULTS OF VARIETIES SMALL PLOT TRIALS  
IN ČERVENÝ ÚJEZD IN 2004/05

DAVID BEČKA, JAN VAŠÁK, HELENA ZUKALOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

## Summary, Keywords

*In 2004/05 we had sown in small plot trials with cultivar farming practices 27 cultivars of winter rapeseed in two intensities of growing (Experimental - higher intensity, Economic - standard). Rapeseed in Experimental option reached in average higher height of plants (by 11 %), lower number of stem diseases (by 23 %), higher seeds yield (by 21 %), higher HTS (by 5 %) and lower oil content (by 1 %) compared to Economic option. The highest resistance to fungal diseases of stem was proved in cultivars Manitoba, Eleonore, Labrador and Splendor. In Experimental option the best yields had cultivars Omaha, Astrid and Spirit, in Economic option cultivars Astrid, Olano and Californium. To higher intensity of growing responded with the best yields cultivars Omaha, Extra and Nectar. The highest HTS was found in cultivars Labrador, Extra, Nectar, Olpop and Mohican and the highest oil content in cultivars Olphi, Catonic, Ramiro, Smart, Mohican and Manitoba.*

*Keywords: winter rapeseed, cultivar, line, hybrid, intensity, yield, oil content, HTS, diseases*

## Souhrn, klíčová slova

*V roce 2004/05 jsme na maloparcelkových pokusech s odrůdovou agrotechnikou měli vyseto 27 odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování (Experimentální – vyšší intenzita, Ekonomická – standard). Řepka na Experimentální variantě dosáhla v průměru o 11 % vyšší výšky rostlin, o 23 % menšího napadení stonků chorobami o 21 % vyššího výnosu semen, o 5 % vyšší HTS a 1 % nižší olejnatosti než na Ekonomické variantě. Nejvyšší odolnost k houbovým chorobám stonku byla prokázána u odrůd Manitoba, Eleonore, Labrador a Splendor. Na Experimentální variantě výnosově nejlépe vyšly odrůdy Omaha, Astrid a Spirit, na Ekonomické variantě odrůdy Astrid, Olano a Californium. Na vyšší intenzitu pěstování výnosově nejlépe reagovaly odrůdy Omaha, Extra a Nectar. Nejvyšší HTS byla zjištěna u odrůd Labrador, Extra, Nectar, Olpop a Mohican a nejvyšší olejnatost u odrůd Olphi, Catonic, Ramiro, Smart, Mohican a Manitoba.*

*Klíčová slova: řepka ozimá, odrůda, linie, hybrid, intenzita, výnos, olejnatost, HTS, choroby*

## Úvod

Podle výsledků ÚKZÚZ v roce 2004/05 z hybridních odrůd nejvyššího výnosu dosáhla odrůda Executive (110 % na průměr liniových odrůd; 4,80 t/ha = 100 %) následovaná odrůdami Baldur a Vectra (shodně 108 %). U liniových odrůd se do popředí dostaly nově nastupující linie – Californium (110 %), Caracas (109 %), Labrador (107 %), Manitoba a Liprima (shodně 105 %), které se ve výnosu vyrovnaly hybridním odrůdám (ZEHNÁLEK, 2005).

Olejnatost jako nejvýznamnější kvalitativní znak je geneticky podmíněnou vlastností a posoupnost faktorů ji ovlivňujících je: odrůda (1 – 4 %), ročník a pěstitelské oblasti (1 – 3 %), posklizňové ošetření (0,5 – 1 %), utužení půdy (0,5 – 1 %) a komplex agrotechnických vlivů (ZUKALOVÁ a kol., 2005).

## Materiál a metody

Přesné maloparcelkové polní pokusy byly založeny na Výzkumné stanici Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze na lokalitě Červený Újezd. Stanice se nachází na rozhraní okresů Kladno a Praha-západ, cca 25 km od Prahy. Zeměpisné údaje: 50°04' zeměpisné šířky a 14°10' zeměpisné délky, nadmořská výška 398 m n. m.. Převažujícím půdním substrátem je hnědozem, půda má střední až vysokou sorpční kapacitu, sorpční komplex je plně nasycen. Půdní reakce je neutrální, obsah humusu střední. Obsah P a K je střední až dobrý. Pokusné stanoviště spadá do oblasti mírně teplé, průměrná roční teplota vzduchu je 6,9 °C, průměrný roční úhrn srážek je 549 mm. Délka vegetačního období činí 150-160 dní.

V roce 2004/05 jsme na maloparcelkových pokusech s odrůdovou agrotechnikou měli vyseto 27 odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování - Experimentální (vyšší intenzita) a Ekonomická (standard) (tab. 1). Z liniových odrůd se jednalo o odrůdy: Astrid, Aviso, Californium, Caracas, Catonic, Eleonore, Jesper, Labrador, Laser, Madrigal, Manitoba, Mohican, Navajo, Nectar, Olphi, Olpop, Omaha, Ontario, Ramiro, Rasmus, Smart, Splendor, z hybridů: Artus, Executive, Extra, Olano a Spirit.

*Tabulka 1: Přehled agrotechnických zásahů na Experimentální (vyšší intenzita) a Ekonomické (standard) variantě v roce 2004/05, Červený Újezd.*

Datum	Experimentální varianta	Ekonomická varianta
<b>Podzim</b>		
25.8.2004	Orba (18 - 20 cm), předseťová příprava půdy	Podmítka (do 15 cm), předseťová příprava půdy
26.8.2004	Aplikace 25 kg N/ha, 46 kg P/ha, 150 kg K/ha a 30 kg Mg/ha	-
26.8.2004	Treflan 48EC (2 l/ha) + Devrinol 45F (2 l/ha) – zapraveno před setím	-
26.8.2004	Výsev (60 semen na m <sup>2</sup> )	Výsev (80 semen na m <sup>2</sup> )
27.8.2004	-	Butisan Star (2 l/ha) - preemergentně
28.8.2004	Uválení rýhovanými válci	Uválení rýhovanými válci
6.9.2004	Fusilade Forte (0,5 l/ha) + Karate Zeon (0,1 l/ha)	Fusilade Forte (0,5 l/ha) + Karate Zeon (0,1 l/ha)
1.10.2004	Galera (0,35 l/ha)	Galera (0,35 l/ha)
11.10.2004	Horizon 250EW (0,5 l/ha) + Stablan 750SL (2 l/ha)	
21.10.2004	Targa Super (1,5 l/ha)	Targa Super (1,5 l/ha)
23.11.2004 – 28.2.2005	8x Stutox (aplikace do děr)	8x Stutox (aplikace do děr)

<b>Jaro</b>		
21.3.2005	120 kg N v LAD (spojení 1a a 1b dávky)	75 kg N v LAD
1.4.2005	Nurelle D (0,6 l/ha)	Nurelle D (0,6 l/ha)
5.4.2005	70 kg N v LAD	50 kg N v LAD
14.4.2005	Atonik Pro (0,2 l/ha) + Campofort special B (10 l/ha) + Caramba (1 l/ha)	Atonik Pro (0,2 l/ha) + Campofort special B (10 l/ha)
15.4.2005	Talstar 10EC (0,1 l/ha)	Talstar 10EC (0,1 l/ha)
24.4.2005	30 kg N v LAV	30 kg N v LAV
26.4.2005	Sunagren (0,5 l/ha) + Calypso 480SC (0,15 l/ha) + Amistar (0,8 l/ha) + Silwet (0,1 l/ha)	-
2.5.2005	Karate Zeon (0,15 l/ha)	Karate Zeon (0,15 l/ha)
13.5.2005	Karate Zeon (0,15 l/ha) + Alert S (1 l/ha) + Silwet (0,1 l/ha)	Karate Zeon (0,15 l/ha)
13.7.2005	Spodnam DC (0,6 l/ha) + Roundup Klasik (4 l/ha)	-
27.7.2005	Skližeň	Skližeň

## **Výsledky a diskuse**

Průběh počasí ve vegetačním roce 2004/05 byl z hlediska pěstování řepky v Červeném Újezdě celkem příznivý. Po zasetí koncem srpna a v polovině září mírně zapršelo a byla rosa. Relativně suchý a teplý podzim podpořil růst kořenů. „Řepková zima“, tedy mimo-vegetační období, trvala poměrně krátce od 15.1. do 18.3.2005. Nástup jarních prací 26.3.2005 byl mírně, asi o týden proti „normálu“ opožděný. Duben byl z počátku teplý a vlhký, ale pak přišel z 21. na 22.4. silný mráz (až -10 °C). Řepka měla po tomto mrazu zkroucené stonky a u některých odrůd pomrzlo (zežlutlo) až 20 % listů. Jaro bylo až do poloviny května suché. Chladný a deštivý průběh počasí posunul zahájení sklizní až na konec července.

### **Výška rostlin**

Řepka na Experimentální variantě dosáhla v průměru o 14 cm (11 %) vyšší výšky rostlin než na Ekonomické variantě, a to i přesto, že na Experimentální variantě byla aplikována 14.4.2005 Caramba v dávce 1 l/ha. Větší výška rostlin na Experimentální variantě byla pravděpodobně způsobena vyššími dávkami dusíku aplikovanými na jaře u této varianty (220 kg N/ha na jaře). Polehnutí porostu bylo i přes vyšší výšku rostlin na Experimentální variantě nakonec podstatně menší než na variantě Ekonomické a to právě v důsledku aplikace Caramby, ale také fungicidů (26.4. - Amistar 0,8 l/ha a 13.5. - Alert S 1 l/ha). U Ekonomické varianty se na větším polehnutí rostlin velkou měrou podílelo i vyšší napadení stonků houbovými chorobami. Hybridní odrůda Extra (Experim – 164 cm, Ekonom. – 136 cm) byla v pokusech jednoznačně nejvyšší odrůdou, následovaná odrůdami Artus a Omaha. Naopak nejnižší výšky dosáhla odrůda Splendor (Experim – 128 cm, Ekonom. – 116 cm) a odrůdy Olano, Californium. U všech odrůd byla na Experimentální variantě

naměřena větší výška rostlin. Jedinou výjimkou byla odrůda Caracas, která byla vyšší na Ekonomické variantě (graf 1).

### **Napadení stonků houbovými chorobami**

Napadení porostu houbovými chorobami jsme posuzovali po sklizni na strništi odpočtem suchých (tj. infikovaných - předčasně dozrálých stonků) bez ohledu na původce tohoto napadení. V grafu 2 je jasně vidět jak se aplikace fungicidů výrazně projevila na nižším výskytu houbových chorob stonku na Experimentální variantě. Fungicidní sled Caramba (14.4.) – Amistar (26.4.) – Alert S (13.5.) snížil počet napadených rostlin z 26 % (Ekonomická varianta) na 6 % (Experimentální varianta). Nejvyšší odolnost k houbovým chorobám stonku se ukázala u odrůdy Manitoba (Experim. - 1 %, Ekonom. - 10 %), následují odrůdy Eleonore, Labrador a Splendor.

Podle výsledků ÚKZÚZ z nově registrovaných odrůd nejvyšší odolnost proti hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*) byla zjištěna u odrůd Manitoba, Smart a Labrador (ZEHNÁLEK a kol., 2005).

### **Výnos semen**

Průměrný výnos na Experimentální variantě dosáhl 4,832 t/ha a překonal o 0,847 t/ha (tj. o 21 %) průměrný výnos na Ekonomické variantě (3,985 t/ha). Na Experimentální variantě výnosově nejlépe vyšly odrůdy Omaha (124 %, 4,832 t/ha = 100 %), Astrid a Spirit (shodně 113 %). Na Ekonomické variantě k nejvýnosnějším odrůdám patřily Astrid (126 %, 3,985 t/ha = 100 %), Olano (125 %) a Californium (115 %). Ze zavedených odrůd měly dále nadprůměrné výnosy: Olpop, Mohican, Artus, Navajo, Ramiro a Aviso. Z novinek velmi dobře vyšly odrůdy Nectar, Manitoba, Labrador a hybrid Executive (graf 3). Odrůda Splendor, která výnosově propadla, patří mezi vlajkové lodě nově nastupujících HO-LL (high oleic – low linolenic) řepky. U těchto odrůd je v oleji zvýšen obsah kyseliny olejové z 23-40 % na 78-85 % a snížen obsah kyseliny linolenové z 10-15 % na asi 3 %, tj. olej z této řepky je vysoce kvalitní – stabilní (nežlukne). Tyto odrůdy s vyšší kvalitou oleje zatím nedosahují výnosové úrovně standardních odrůd a jsou předmětem dalšího šlechtění.

Některé odrůdy prokázaly výrazně lepší odezvu na intenzifikaci, např. Omaha (o 56 %), Extra (o 44 %) a Nectar (o 36 %). Naopak u některých odrůd byla odezva na intenzifikaci velmi malá a lze je tedy doporučit do standardních (popř. nízkovstupových) pěstelských technologií, např. Astrid (o 8 %), Ontario (o 10 %) a Eleonore (o 14 %).

### **Hmotnost tisíce semen (HTS, g)**

Hmotnost tisíce semen (HTS) byla o 0,264 g (tj. o 5 %) vyšší u řepky sklizené z Experimentální varianty v porovnání s Ekonomickou variantou. K tomuto zvýšení HTS jistě přispěla aplikace stimulatoru růstu Sunagreen (26.4.2005, v dávce 0,5 l/ha). Nejvyšší HTS byla zjištěna u odrůdy Labrador (Experim. – 6,348 g, Ekonom. – 5,980 g), následují odrůdy Extra, Nectar, Olpop a Mohican (graf 4).

U odrůd, které dosáhly v našich pokusech nejvyšší HTS uvádí ÚKZÚZ tyto hodnoty: Labrador (5,13 g), Extra (5,83 g), Olpop (5,04 g) a Mohican (5,35 g) (ZEHNÁLEK a kol., 2005).

## Olejnatost (% v sušině semen)

Na Experimentální variantě byla v průměru dosažena olejnatost semen - 43,9 %, tedy nižší než na variantě Ekonomické - 44,4 % (graf. 5). Tyto výsledky korigují se ZUKALOVOU a kol. (2005), podle kterých u intenzivně pěstované řepky se snižuje olejnatost semen. Nejolejnatější odrůdou se v našich pokusech stala liniová odrůda Olphi (Experim. - 46,2 %, Ekonom. - 46,4%). Vyšší olejnatost byla naměřena také u odrůd Catonic, Ramiro, Smart, Mohican a Manitoba. Pouze u odrůd Ontario, Executive, Omaha, Extra a Artus byla vyšší olejnatost semen naměřena na Experimentální variantě. Nejvyšší propad v obsahu oleje způsobeného vyšší pěstitelskou technologií lze pozorovat u odrůdy Splendor (o 1,5 %) a hybridů Spirit a Olano (shodně o 1,1 %).

Vyšší olejnatost u odrůd Catonic (49,0 %), Ramiro (49,2 %), Smart (48,4%), Mohican (49,4 %) a Manitoba (47,9%) uvádí i ÚKZÚZ (ZEHNÁLEK a kol., 2005).

## Celkové hodnocení

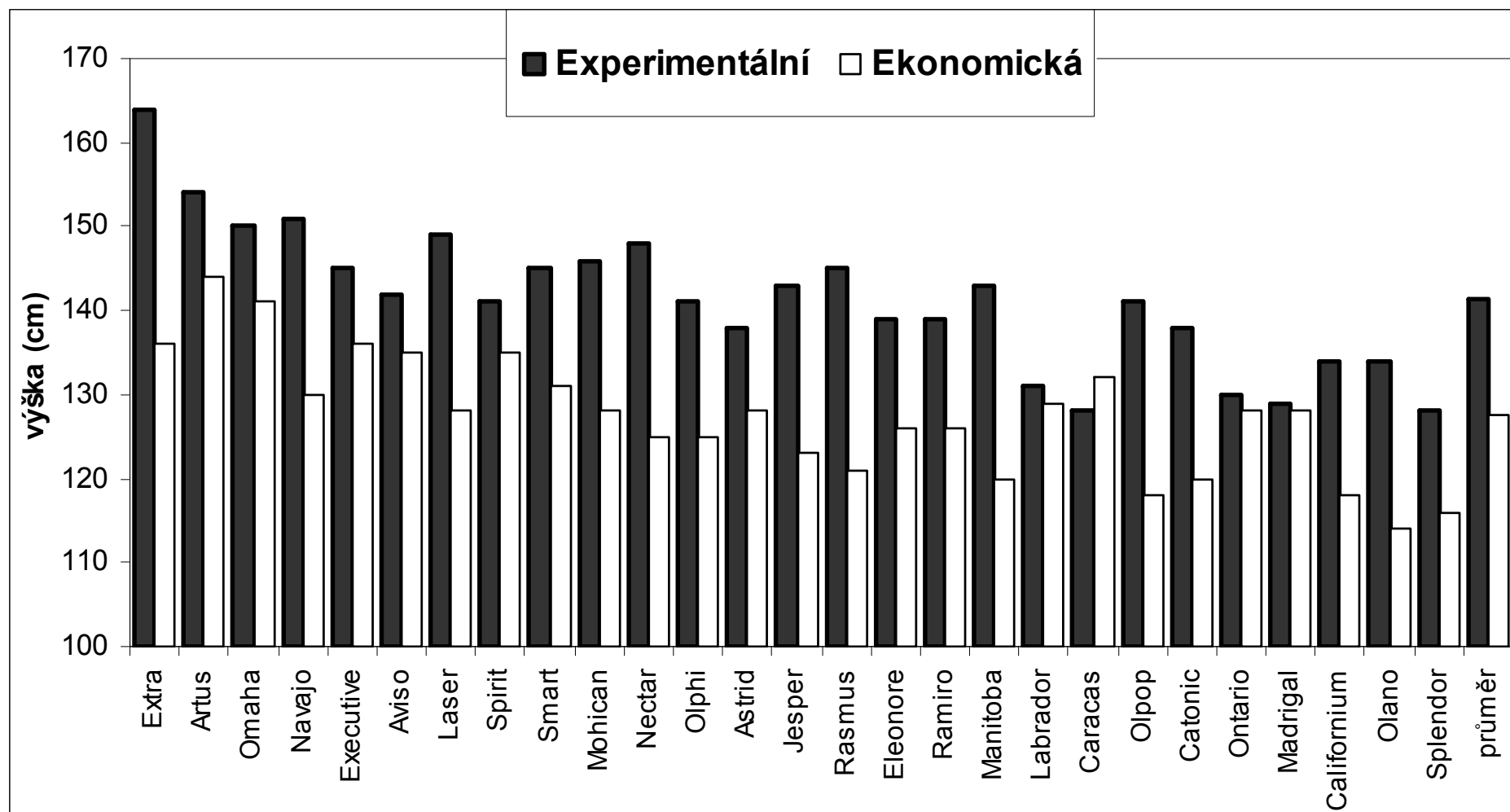
V tabulce 2 je uvedeno celkové porovnání obou pěstitelských variant. Většina sledovaných růstových, výnosových a kvalitativních ukazatelů na Experimentální variantě dosáhla lepší úrovně než na Ekonomické variantě. Pouze u výšky rostlin a olejnatosti semen byla lepší Ekonomická varianta.

*Tabulka 2: Celkové porovnání růstových, výnosových a kvalitativních ukazatelů u dvou intenzit pěstování (Experimentální - vyšší intenzita, Ekonomická - standard), přesné maloparcelkové pokusy Červený Újezd, 2004/05.*

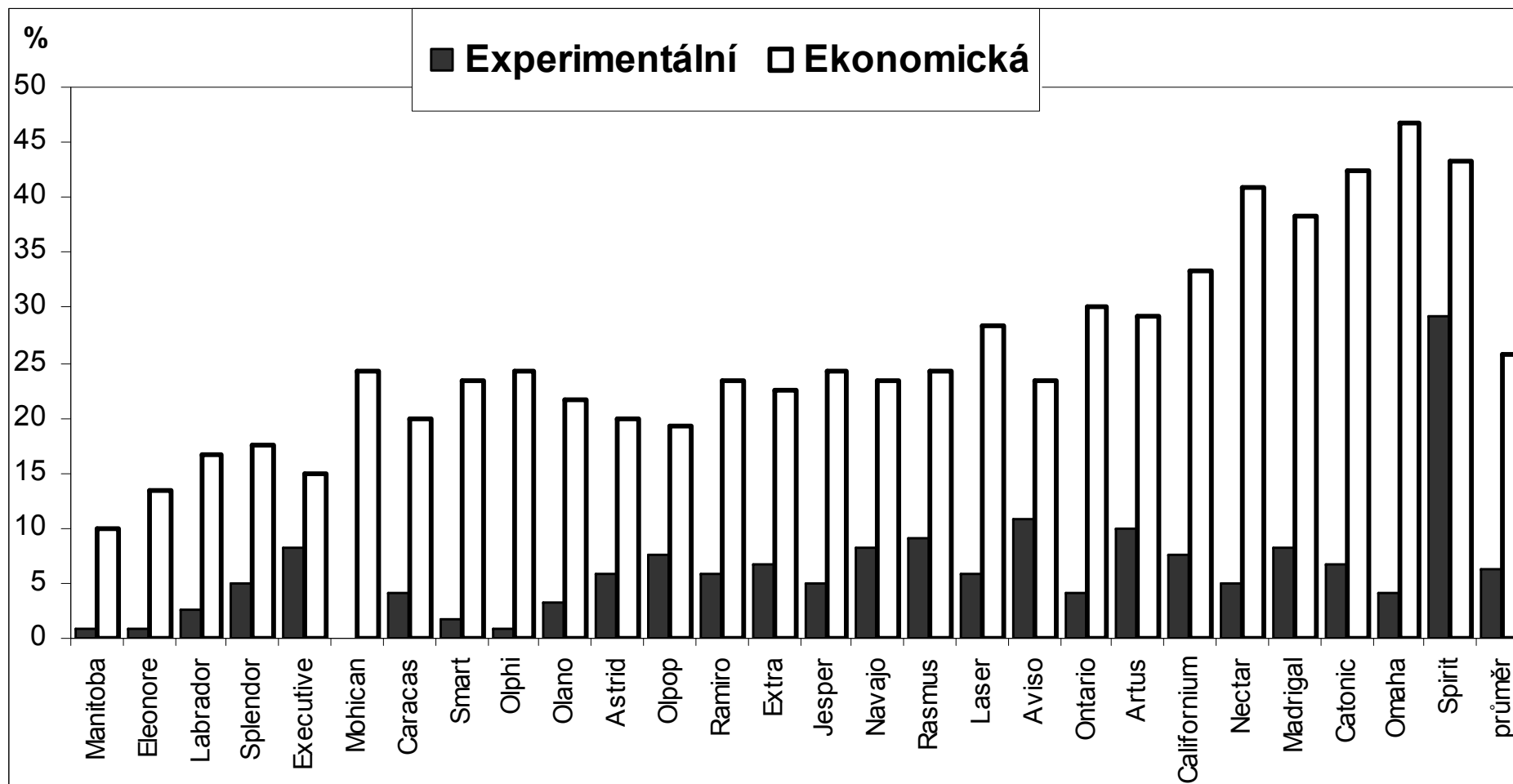
	Experimentální	Ekonomická	Index Experim. / Ekonom.*
Počet rostlin na m <sup>2</sup>	53	76	70
Výška rostlin (cm)	141	127	111
Suché stonky na strništi (%)	6	26	23
HTS (g)	5,540	5,276	105
Olejnatost (% v sušině)	43,9	44,4	99
Výnos semen (t/ha)	4,832	3,985	121

\* Ekonomická varianta = 100 %

Graf 1: **Výška rostlin (cm)** u 27-mi odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování – Experimentální (vyšší intenzita), Ekonomická (standard), Červený Újezd 2004/05.

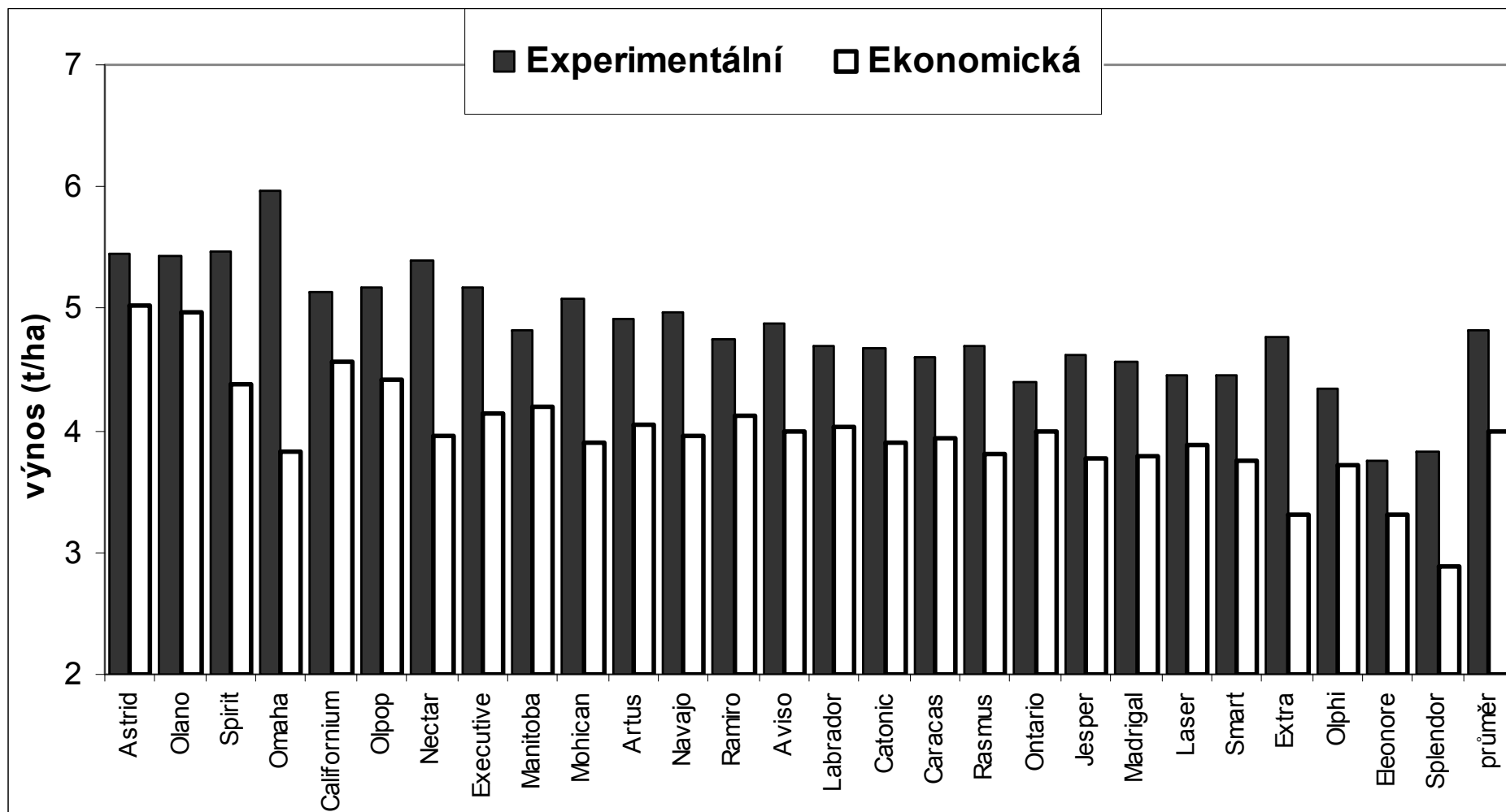


**Graf 2: Suché stonky na strništi (%) u 27-mi odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování – Experimentální (vyšší intenzita), Ekonomická (standard), Červený Újezd 2004/05.**

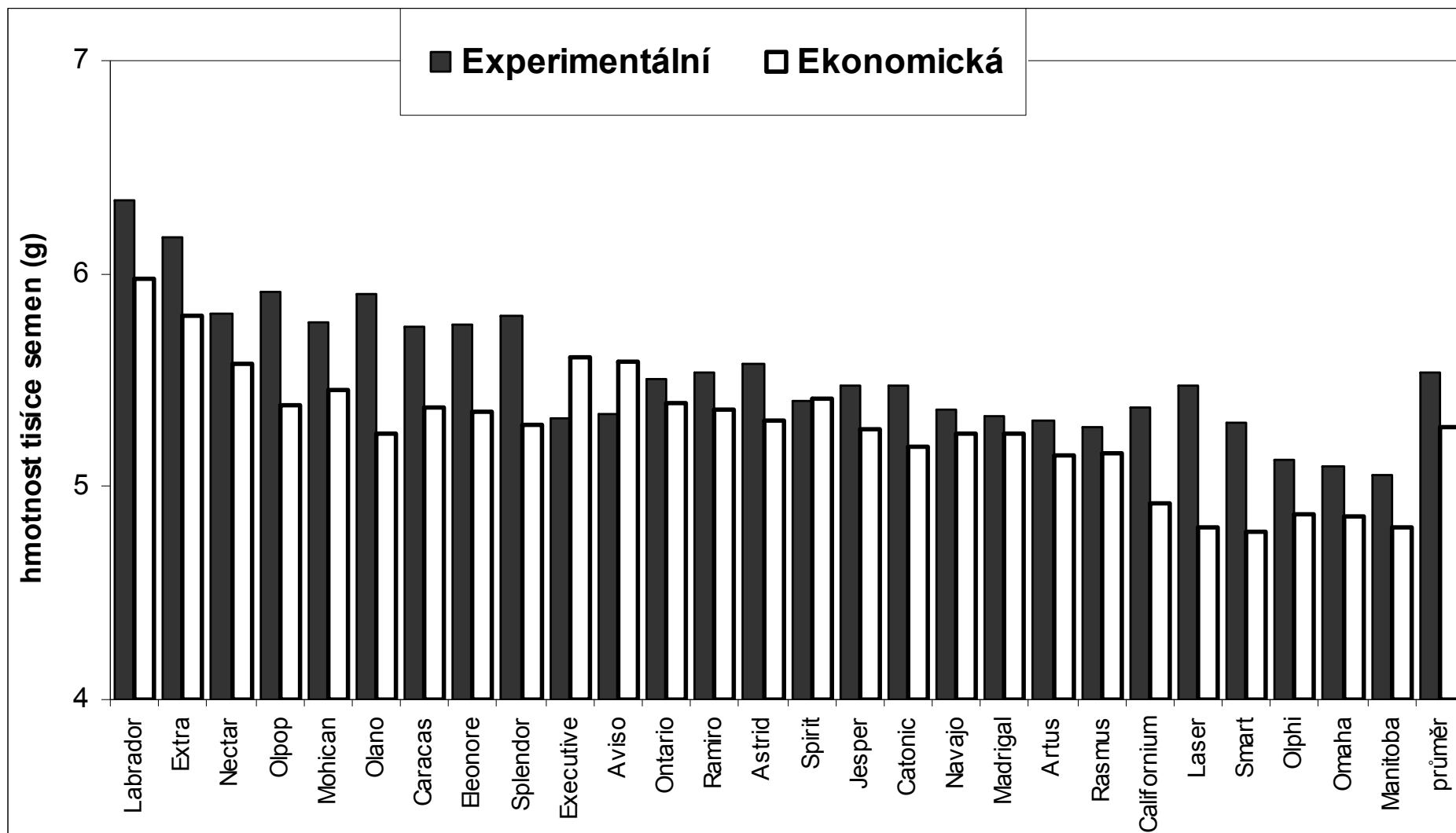


*Pozn. suché stonky na strništi = stonky napadené chorobami předčasného dozrávání, především *Verticillium dahliae* (asi 70 %) dále *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma lingam*, *Botrytis cinerea* aj.*

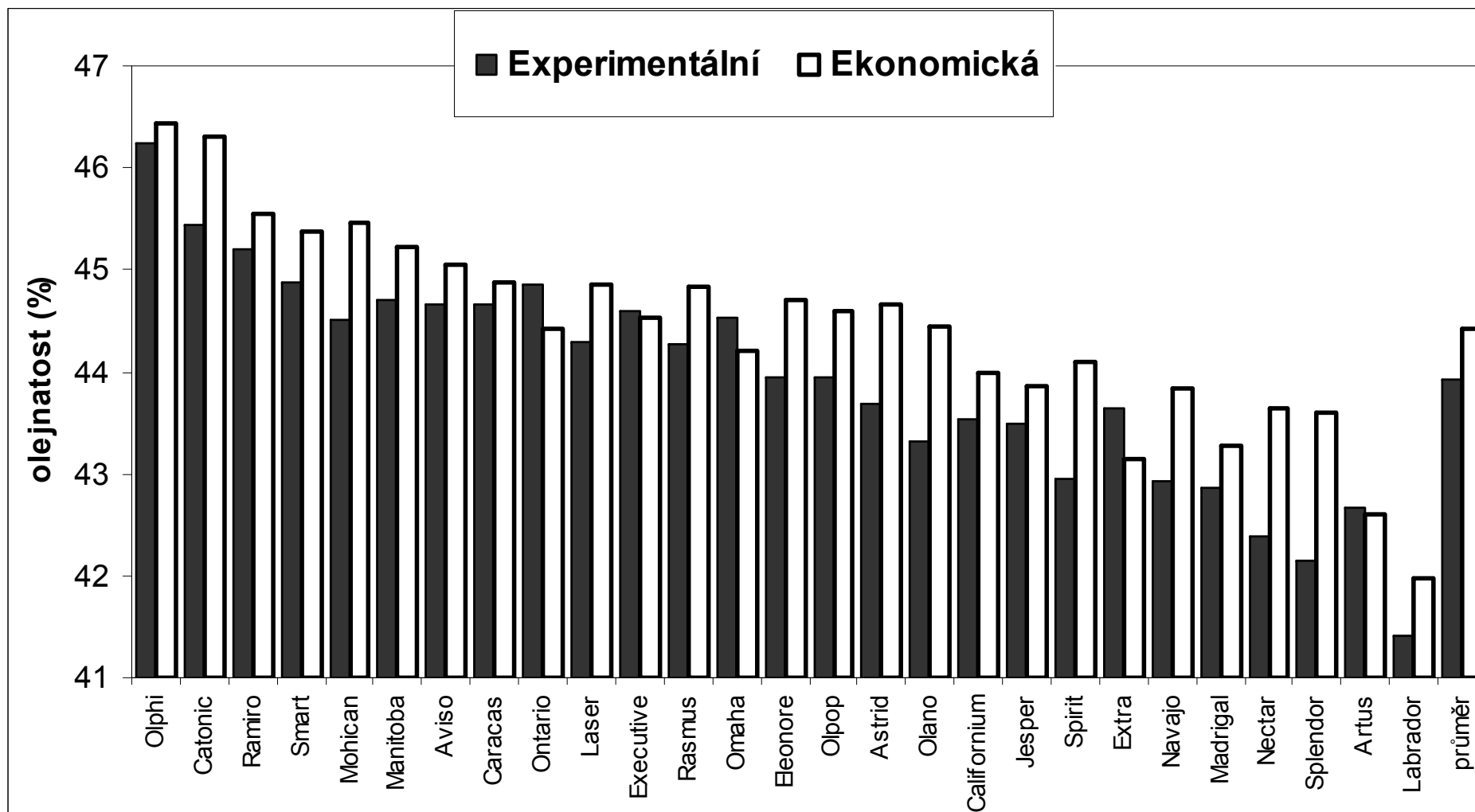
Graf 3: **Výnos semen (t/ha)** u 27-mi odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování – Experimentální (vyšší intenzita), Ekonomická (standard), Červený Újezd 2004/05.



Graf 4: **Hmotnost tisíce semen (HTS, g)** u 27-mi odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování – Experimentální (vyšší intenzita), Ekonomická (standard), Červený Újezd 2004/05.



Graf 5: Olejnatost semen (% v sušině) u 27-mi odrůd řepky ozimé při dvou intenzitách pěstování – Experimentální (vyšší intenzita), Ekonomická (standard), Červený Újezd 2004/05.



## Závěr a doporučení

- Řepka na Experimentální variantě dosáhla v průměru o 14 cm (11 %) vyšší výšky rostlin než na Ekonomické variantě. Polehnutí porostu bylo i přes vyšší výšku rostlin na Experimentální variantě nakonec podstatně menší než na variantě Ekonomické. Hybridní odrůda Extra (Experim – 164 cm, Ekonom. – 136 cm) byla jednoznačně nejvyšší odrůdou, následují odrůdy Artus a Omaha. Naopak nejnižší výšky dosáhla odrůda Splendor (Experim – 128 cm, Ekonom – 116 cm) a odrůdy Olano, Californium.
- Počet napadených stonků rostlin se po aplikaci fungicidů snížil z 26 % (Ekonomická varianta) na 6 % (Experimentální varianta). Nejvyšší odolnost k houbovým chorobám stonku se ukázala u odrůdy Manitoba (Experim. - 1 %, Ekonom. - 10 %), následují odrůdy Eleonore, Labrador a Splendor.
- Průměrný výnos na Experimentální variantě dosáhl 4,832 t/ha a překonal o 0,847 t/ha (tj. o 21 %) průměrný výnos na Ekonomické variantě (3,985 t/ha). Na Experimentální variantě výnosově nejlépe vyšly odrůdy Omaha (124 %), Astrid a Spirit (shodně 113 %). Na Ekonomické variantě k nejvýnosnějším odrůdám patřily Astrid (126 %), Olano (125 %) a Californium (115 %). Některé odrůdy prokázaly výrazně lepší odezvu na intenzifikaci, např. Omaha (o 56 %), Extra (o 44 %) a Nectar (o 36 %). Naopak u některých odrůd byla odezva na intenzifikaci velmi malá a lze je tedy doporučit do standardních (popř. nízkovstupových) pěstitelských technologií, např. Astrid (o 8 %), Ontario (o 10 %) a Eleonore (o 14 %).
- Hmotnost tisíce semen (HTS) byla o 0,264 g (tj. o 5 %) vyšší u rostlin sklizených z Experimentální varianty v porovnání s Ekonomickou variantou. Nejvyšší HTS byla zjištěna u odrůdy Labrador (Experim. – 6,348 g, Ekonom. – 5,980 g), následují odrůdy Extra, Nectar, Olpop a Mohican.
- Na Experimentální variantě byla v průměru dosažena olejnatost semen - 43,9 %, tedy nižší než na Ekonomické variantě – 44,4 %. Nejolejnatější odrůdou se v našich pokusech stala liniová odrůda Olphi (Experim. – 46,2 %, Ekonom. - 46,4%). Vyšší olejnatost byla také naměřena u odrůd Catonic, Ramiro, Smart, Mohican a Manitoba.

## Použitá literatura

- ZEHNÁLEK, P. (2005) Výnosové výsledky vybraných registrovaných odrůd řepky olejky v pokusech ÚKZÚZ pro seznam doporučených odrůd v ročníku 2004/05. (69-74) – In: Sborník referátů z 22. vyhodnocovacího semináře. Hluk, 23.-24.11.2005, SPZO, Praha, 385s.
- ZEHNÁLEK, P. - HOLUBÁŘ, J. – MEZLÍK, T. (2005) Přehled odrůd olejnin a kmínu 2005, ÚKZÚZ Brno, 142 s.
- ZUKALOVÁ, H. – BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2005) Kvalita olejnin při intenzivní produkci (69-73) – In: Sborník Agricultura-Scientia-Prosperitas, Řepka, mák, slunečnice a hořčice, 22.2.-23.2.2005, ČZU Praha, 191s.

**Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QF3246 „Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů“ a za přispění společností orientovaných na pesticidy a osiva.**

## Kontaktní adresa

Ing. David Bečka, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol, tel. 22438 2531, e-mail: becka@af.czu.cz

# VLIV BRUKVOVITÝCH PŘEDPLODIN NA PŠENICI OZIMOU - TŘÍLETÉ VÝSLEDKY POKUSU

## THE INFLUENCE OF BRASSICA PRECEDING CROPS ON THE FOLLOWING WINTER WHEAT - 3 YEARS RESULTS OF EXPERIMENT

PETR KROUTIL <sup>1)</sup>, EVŽENIE PROKINOVÁ <sup>2)</sup>, JAN VAŠÁK <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Státní rostlinolékařská správa, <sup>2)</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze

---

### Summary, Keywords

A small plot experiment with winter wheat (variety EBI) grown after various Brassica preceding crops and after wheat was realized at the Research Station in Červený Újezd. The aim was the determination of glucosinolate effects of different Brassica preceding crops against diseases as the prerequisite for the non-chemical winter wheat protection, including the influence upon yields. Brassica crops (*Brassica napus* var. *napus biennis*, *Brassica napus* var. *napus annua*, *Brassica campestris*, *Brassica juncea* var. *biennis*, *Sinapis alba*, *Raphanus sativus* var. *oleiferus*) are more suitable preceding crops for the consequently grown winter wheat than the wheat itself. Although, wheat grows after wheat was not always more affected by diseases, its yield was the lowest.

Keywords: Brassica preceding crops (*Brassica napus* var. *napus biennis*, *Brassica napus* var. *napus annua*, *Brassica campestris*, *Brassica juncea* var. *biennis*, *Sinapis alba*, *Raphanus sativus* var. *oleiferus*), winter wheat, diseases, yield, biofumigation

### Souhrn, klíčová slova

Na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě byl založen maloparcelkový pokus s ozimou pšenici EBI pěstovanou po různých brukvovitých předplodinách a po pšenici. Cílem je zjištění účinku různých glukosinolátů z různých brukvovitých předplodin proti chorobám jako předpoklad pro nechemickou ochranu ozimé pšenice, včetně vlivu na její výnos. Brukvovité plodiny (ozimá a jarní řepka, ozimá řepice, hořčice sareptská a bílá, ředkev olejná) jsou pro následně pěstovanou ozimou pšenici lepší předplodinou než sama pšenice. Přestože v rámci zdravotního stavu nebyla vždy více napadena chorobami pšenice pěstovaná po pšenici, byl její výnos nejnižší.

Klíčová slova: brukvovité předplodiny (ozimá a jarní řepka, ozimá řepice, hořčice sareptská a bílá, ředkev olejná), ozimá pšenice, choroby, výnos, biofumigace

### Úvod

Těkavé izothiokyanáty vzniklé štěpením allyl a butenyl glukosinolátů z posklizňových zbytků řepky nabízí významný potenciál pro očištění – biofumigaci půdy bez použití syntetických pesticidů pro likvidaci škodlivých organismů, hlavně chorob (Vašák a kol., 2000). Na značnou schopnost potlačovat půdní patogeny biocidními komponenty, které se uvolňují při rozkladu z kořenů řepky upozorňuje rovněž Smith et al. (1999). Při studiích byl identifikován 2-phenylethyl isothiokyanát (2PE-ITC), což je produkt degradace kořenových GSL, který v in-vitro testech potlačoval široké spektrum půdních rostlinných patogenů. Morra et al. (1999) uvádí devět produktů degradace GSL zjištěných z půdních výluhů zahrnující 5 isothiokyanátů, 3 nitrily a jeden oxazolidinethiol. V polních pokusech

byly houbové choroby na následné pšenici po řepce potlačeny z 50 – 80 %. Konstatuje se však, že tento efekt nemůže nastat v půdě, kde jsou ITC předmětem sorpce a dalších ztrátových procesů a kde by konverze GSL na ITC v kořenech mohla být neefektivní.

## Materiál a metody

Na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě proběhl tříletý maloparcelkový pokus s ozimou pšenicí (odrůda EBI) pěstovanou po různých brukvovitých předplodinách a po pšenici samotné. Jako brukvovité předplodiny byly v průběhu let pěstovány následující druhy:

- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1) liniová ozimá řepka NAVAJO  | 6) ředkev olejná                   |
| 2) liniová ozimá řepka PRESTOL | 7) ozimá hořčice sareptská SAREPTA |
| 3) hybridní ozimá řepka PRONTO | 8) jarní řepka STAR                |
| 4) hořčice bílá VERONIKA       | 9) směs REX + STAR + PRESTOL       |
| 5) ozimá řepice REX            |                                    |

Následně pěstovaná pšenice (výsevek 450 obilek/m<sup>2</sup>) nebyla fungicidně ošetřována. Hnojení pšenice dusíkem bylo, z důvodu podpory napadení chorobami, zvýšeno na celkem 140 kg N/ha ve třech dávkách.

Výsledky variant po brukvovitých předplodinách hnojených (80 kg S/ha ve formě síranu amonného) a nehnojených sírou (2003, 2004) byly zprůměrovány. Ozimé řepky Pronto a Prestol byly použity jen v pokusu z roku 2002. Naopak, ozimá řepka Navajo a ředkev olejná nebyly použity v roce 2002.

## Výsledky a diskuse

### Choroby na ozimé pšenici

Ozimá pšenice jako předplodina měla oproti brukvovitým předplodinám výrazný negativní dopad na výskyt braničnatky (*Leptosphaeria nodorum* popř. *Mycosphaerella graminicola*) na praporcovém listu. Jen v roce 2003 nebyl tento rozdíl, vlivem suchého a teplého počasí na jaře a v létě, příliš velký. V klasech pšenice po pšenici nebyl výskyt braničnatky plevové (*Leptosphaeria nodorum*) nejvyšší ani v jednom roce. V roce 2004 se braničnatka v klasech nevyskytovala na pokusných parcelách vůbec (tab. 1).

V roce 2002 bylo zjištěno nejsilnější napadení praporcového listu rzí (*Puccinia spp.*) po předplodině řepici, brukvovité směsi a dále po jarní řepce a hořčici bílé. Na klasech se rez nenalézala vůbec nebo velmi málo, z toho nejvíce po ozimé řepce Pronto. V roce 2003 se rez nejvíce vyskytovala na praporcovém listu ozimé pšenice po hořčici bílé a v roce 2004 byl výskyt poměrně slabší bez výraznějších rozdílů mezi variantami (tab. 2).

*Fusarium spp.* se v klasu vyskytovalo jen v roce 2002, a to v největší míře u pšenice po hořčici bílé a nejméně po řepici (tab. 2).

Tab. 1: Výskyt braničnatky na ozimé pšenici Ebi

Varianta (předplodina)	<u>Braničnatka</u> praporcový list (% list. plochy)			<u>Braničnatka</u> klas (% klasů)	
	2002	2003	2004	2002	2003
ozimá řepka Pronto	31	-	-	35	-
ozimá řepka Prestol	23	-	-	63	-
ozimá řepka Navajo	-	21	10	-	86
jarní řepka Star	29	19	6	40	88
ozimá řepice Rex	31	20	4	70	90
hořčice bílá Veronika	24	26	10	30	89
hořčice sareptská Sarepta	26	24	5	75	96
ředkev olejná	-	24	6	-	89
směs Rex+Star+Prestol	38	17	4	43	89
ozimá pšenice Ebi	93	33	29	55	88

Pozn.: Hodnotilo se 40 praporcových listů a klasů hlavních stébel z varianty.

Tab. 2: Výskyt rzi a fuzária na ozimé pšenici Ebi

Varianta (předplodina)	<u>Rez</u> praporcový list (stupnice)			<u>Rez</u> klas (% klasů)	<u>Fusarium</u> klas (% klasů)
	2002	2003	2004	2002	2002
ozimá řepka Pronto	5,5	-	-	8	28
ozimá řepka Prestol	5,8	-	-	0	30
ozimá řepka Navajo	-	7,1	7,3	-	-
jarní řepka Star	5,0	7,2	7,7	0	25
ozimá řepice Rex	4,8	7,4	7,4	5	13
hořčice bílá Veronika	5,0	5,9	7,9	3	33
hořčice sareptská Sarepta	5,3	6,5	7,5	3	20
ředkev olejná	-	6,8	8,0	-	-
směs Rex+Star+Prestol	4,8	7,0	7,6	0	28
ozimá pšenice Ebi	6,0	7,0	7,4	0	23

Pozn.: Hodnotilo se 40 praporcových listů a klasů hlavních stébel z varianty.

Stupnice 1 – 9 (9 = zcela bez rzi, 1 = zcela napadeno rzí).

Pokud byly vůbec zjištěny nějaké výskyty stéblolamu (*Tapesia yallundae*) nebo dalších původců chorob pat stébel (např. *Gaeumannomyces graminis*, *Fusarium spp.*), hodnotily se ve všech třech pokusných letech jako velmi slabé a porost bylo možné považovat za prakticky zdravý (tab. 3).

Na rozdíl od roku 2002, kdy padlí travní (*Blumeria graminis*) prakticky zjištěno nebylo, byl v roce 2003 a 2004 jeho výskyt na praporcovém listu pšenice vyšší (nejvíce po hořčici bílé, resp. po hořčici sareptské). V roce 2004 bylo také zaznamenáno, u všech variant stejně, značné napadení spodních listů a dolní poloviny stébla (tab. 3).

Tab. 3: Výskyt stéblolamu a padlí na ozimé pšenici Ebi

Varianta (předplodina)	Stéblolam (% stébel)		Padlí praporcový list (% list. plochy)	
	2002	2003	2003	2004
ozimá řepka Pronto	15	-	-	-
ozimá řepka Prestol	0	-	-	-
ozimá řepka Navajo	-	1	8	6
jarní řepka Star	13	0	5	7
ozimá řepice Rex	10	4	6	7
hořčice bílá Veronika	3	7	11	0
hořčice sareptská Sarepta	0	1	6	13
ředkev olejná	-	0	7	3
směs Rex+Star+Prestol	0	3	5	9
ozimá pšenice Ebi	0	8	9	1

Pozn.: Hodnotilo se 40 hlavních stébel a praporcových listů z varianty.

V roce 2004 byly navíc klasy v nižších úrovních silně napadeny hladkou snětí pšeničnou (*Tilletia foetida*) a mazlavou snětí pšeničnou (*Tilletia caries*) - osivo nebylo mořeno. Celkově bylo těmito snětmi napadeno nejvíce klasů pšenice po pšenici. V rámci brukvovitých předplodin bylo napadeno nejvíce klasů po hořčici bílé a nejméně klasů po směsi brukví. V případě počtu snětivých hálek byla situace obdobná (tab. 4).

Tab. 4: Počet klasů a snětivých hálek ozimé pšenice Ebi na 1 m<sup>2</sup> (2004)

Varianta (předplodina)	Počet zdravých klasů	Počet napadených klasů	Celkový počet snětivých hálek
ozimá řepka Navajo	447	257	7255
jarní řepka Star	456	244	5256
ozimá řepice Rex	469	190	4543
hořčice bílá Veronika	332	429	14791
hořčice sareptská Sarepta	549	207	5570
ředkev olejná	433	236	6738
směs Rex+Star+Prestol	495	172	3933
ozimá pšenice Ebi	216	508	15800

Jen pro doplnění, Státní rostlinolékařská správa odebrala po sklizni v roce 2004 na území celé ČR celkem 135 vzorků zrna pšenice. Z toho bylo 109 vzorků s pozitivním nálezem snětí: 49 se snětí mazlavou (*Tilletia caries*), 43 se snětí zakrslou (*Tilletia controversa*), 16 s výskytem obou předchozích snětí současně a 1 s prašnou snětí pšeničnou (*Ustilago tritici*).

## Výnos zrna ozimé pšenice

Nejnižší výnos ozimé pšenice byl ve všech třech pokusných letech po ozimé pšenici. Nejvyšší výnos pšenice byl po těchto brukvovitých předplodinách: směsi brukví (2002); hořčici bílé a dále řepici (2003); hořčici sareptské (2004) (tab. 5 a graf 1).

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) byla, až na rok 2004, nejnižší u pšenice po pšenici. Nejvyšší HTZ pšenice byla zjištěna po těchto brukvovitých předplodinách: směsi brukví (2002); ozimé řepce Navajo (2003); jarní řepce (2004) (tab. 5).

Tab. 5: Výnos zrna a HTZ ozimé pšenice Ebi

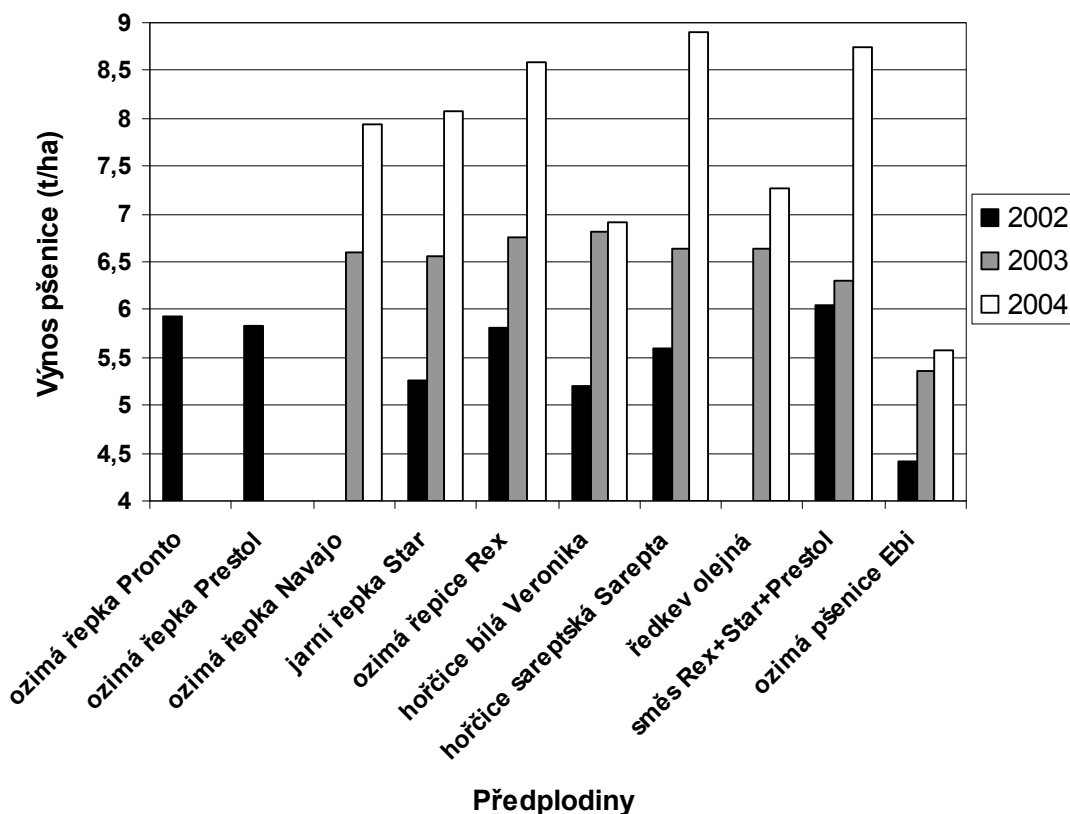
Varianta (předplodina)	Výnos 2002 (%)	Výnos 2003 (%)	Výnos 2004 (%)	HTZ 2002 (%)	HTZ 2003 (%)	HTZ 2004 (%)
ozimá řepka Pronto	134	-	-	105,1	-	-
ozimá řepka Prestol	132	-	-	105,4	-	-
ozimá řepka Navajo	-	123	142	-	104,6	102,2
jarní řepka Star	119	122	145	102,5	102,2	103,5
ozimá řepice Rex	132	126	154	103,7	103,3	99,6
hořčice bílá Veronika	118	127	124	102,7	104,1	102,8
hořčice sareptská Sarepta	127	124	160	104,7	102,0	100,6
ředkev olejná	-	124	130	-	103,6	102,6
směs Rex+Star+Prestol	137	118	157	106,9	101,8	101,1
ozimá pšenice Ebi	100*	100*	100*	100*	100*	100*

Pozn.: \*100 % (2002) = výnos 4,41 t/ha, HTZ 40,8 g

\*100 % (2003) = výnos 5,36 t/ha, HTZ 40,9 g

\*100 % (2004) = výnos 5,57 t/ha, HTZ 46,3 g

Graf 1: Výnos ozimé pšenice Ebi po různých předplodinách.



## **Závěr a doporučení**

---

I když pšenice po pšenici nebyla vždy více napadena uvedenými chorobami, byl přesto její výnos ve všech třech pokusných letech jednoznačně nejnižší. Zjevně to dokazuje i jiné příznivé vlastnosti brukvovitých plodin na následně pěstovanou pšenici než jen pouhé snížení výskytu některých chorob.

Brukvovité plodiny dodávají do půdy velké množství organické hmoty, působí antifytopatogenně, tvoří drobtovitou strukturu půdy s vynikajícími fyzikálními vlastnostmi. Pronikáním do hlubších půdních vrstev vynášejí na povrch živiny, které jsou pro běžné plodiny nedostupné. Dost výrazně také ovlivňují mikrobiální činnost v rhizosféře. Rostliny pěstované na zelené hnojení nebo vzešlé z výdrolu vyprodukují velké množství zelené hmoty s výbornými fyto-sanitárními účinky pro následné obilniny. Mohutným biologickým krytem vytvářejí velmi příznivé podmínky pro regeneraci a odplevelení půdy.

Tyto vlastnosti brukví jsou velice důležité za současné situace, kdy výrazně ubylo pěstovaných jetelovin a okopanin. Kromě řepky je tedy velmi vhodné pěstovat i ostatní brukvovité plodiny, ať už jako hlavní plodinu nebo meziplodinu.

## **Použitá literatura**

---

- Morra M. J. et al.: Allelochemicals released in soil by glucosinolate-containing plants. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, Canberra – Australia 1999.
- Smith B. J. et al.: Suppression of cereal pathogens by Canola root tissues in soil. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, Canberra – Australia 1999.
- Vašák J. a kol.: Řepka. Agrospoj, Praha 2000.

## **Kontaktní adresa**

---

Ing. Petr Kroutil, Státní rostlinolékařská správa, Těšnov 17, 117 05 Praha 1. Tel. 221 812 796, e-mail: petr.kroutil@srs.cz

***Financováno grantem NAZV QE1251 – Využití produkčního a biologického potenciálu hybridní a geneticky modifikované řepky ozimé s důrazem na biofumigační účinky glukosinolátů.***

# NEJLEPŠÍ KOMBINACÍ PRO JARNÍ NÁHRADU ŘEPKY OZIMÉ SLADOVNICKÝM JEČMENEM JE ORBA

## A HERBICIDY LASSO MTX A COMMAND 4 EC

*THE BEST COMBINATION FOR SPRING REPLACEMENT OF WINTER OILSEED  
RAPE WITH MALTING BARLEY IS A TILLAGE  
AND HERBICIDES LASSO MTX & COMMAND 4 EC*

LUBOMÍR RŮŽEK, MICHAELA NOVÁKOVÁ, ONDŘEJ DVOŘÁK, KAREL VOŘÍŠEK  
Česká zemědělská univerzita v Praze

---

---

### Summary, Keywords

*The spring replacement of winter oilseed rape with malting barley brings problems through herbicides (Butisan<sup>®</sup> Star, Command<sup>®</sup> 4 EC, Devrinol 45 F, Lasso<sup>®</sup> MTX and Treflan 48 EC) with pre-emergence application to winter oilseed rape for malting barley. This replacement was tested at experimental area of the Czech University of Agriculture at Červený Újezd near Prague in the year 2005 on modal luvisol with conventional and reduce tillage. The topsoil status under winter oilseed rape cv. "Jesper" and malting barley cv. "Prestige" was evaluated by four biological criteria (microbial biomass [MBC], K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> extractable carbon [EC], ratio MBC/C<sub>org</sub>, ratio EC/MBC). Conventional tillage and herbicides Lasso<sup>®</sup> MTX & Command<sup>®</sup> 4 EC were for couple winter oilseed rape - malting barley the best ones.*

*LASSO<sup>®</sup> MTX, COMMAND<sup>®</sup> 36 CS, conventional and reduce tillage, microbial biomass, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> extractable carbon, winter oilseed rape "Jesper", malting barley "Prestige"*

### Souhrn, klíčová slova

*Náhrada řepky ozimé sladovnickým ječmenem přináší s sebou nebezpečí, které spočívá v negativním vlivu preemergentních herbicidů aplikovaných k ozimé řepce (Butisan<sup>®</sup> Star, Command<sup>®</sup> 4 EC, Devrinol 45 F, Lasso<sup>®</sup> MTX a Treflan 48 EC) pro sladovnický ječmen. Na experimentálních pozemcích České zemědělské univerzity v Červeném Újezdě nedaleko Prahy byla uvedena náhrada testována v roce 2005 na modální hnědozemí, a to při konvenční orbě a minimalizaci. Stav orniční vrstvy půdy pod liniovou ozimou řepkou "Jesper" a sladovnickým ječmenem "Prestige" byl hodnocen čtyřmi biologickými kritérii (biomasa mikroorganismů [MBC], uhlík extrahovatelný K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> [EC], poměr MBC/C<sub>org</sub> (%), poměr EC/MBC (%)). Konvenční orba a herbicidy Lasso<sup>®</sup> MTX & Command<sup>®</sup> 4 EC byly pro pár ozimá řepka-sladovnický ječmen nejlepší.*

*LASSO<sup>®</sup> MTX, COMMAND<sup>®</sup> 36 CS, orba, minimalizace, biomasa mikroorganismů, uhlík extrahovatelný K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, řepka ozimá "Jesper", sladovnický ječmen "Prestige"*

### Úvod

*Osevní plocha řepky ozimé v České republice v posledních patnácti letech narůstá. Zukalová a Vašák (2003) uvádějí navýšení v letech 1997 - 2002 o 114 000 ha. Průměrná roční teplota se ve stejném období rovněž navýšila a přibýlo extrémů. Vašák et al. (2003)*

uvádějí, že ozimou řepku poškozuje sucho po výsevu, vymáčení porostů zasetých bez orby, listopadový nástup zimy provázený mrazy, eventuálně holomrazy pod  $-16^{\circ}\text{C}$  a otevření jara až v dubnu. Uvedené extrémní počasí se dostavily v letech 1934, 1947, 1954, 1964, 1969, 1979, 1982, 1985, 1996, 2002. V případě náhrady řepky ozimé v jarním období věnují *Vašák et al. (2003)* pozornost devatenácti možným náhradním plodinám z hlediska použitých herbicidů. V případě použití Devrinolu 45 F nedoporučují vojtěšku, jetel, pšeničci jarní, ječmen jarní, oves, cukrovku, krmnou řepu, mák a cibuli ze semene, v případě kombinace Treflan 48 EC & Devrinol 45 F k nedoporučeným plodinám dále přibývají kukurice, len a čočka. U herbicidů Lontrel 300, Teridox 500 EC, Lasso MTX, Lasso 50 EC, Command 4 EC, Butisan 400 SC, Butisan Star a jejich kombinací se může v případě orby a základní přípravy půdy objevit u řady náhradních plodin zbrzdění růstu. Sladovnický ječmen je v příhodných podmínkách plodinou první volby, citlivou k Devrinolu 45 F, Treflanu 48 EC a k jejich kombinaci.

## Materiál a metody

Vliv preemergentních herbicidů řepky ozimé (Butisan<sup>®</sup> Star, Command<sup>®</sup> 4 EC, Devrinol 45 F, Lasso<sup>®</sup> MTX, Treflan 48 EC) a jejich kombinací na biologickou kvalitu půdy byl sledován vždy souběžně na variantách, kde ozimá řepka "Jesper" zůstala a kde byla nahrazena sladovnickým ječmenem "Prestige", a to jak při konvenční orbě, tak při minimalizaci. Varianty byly hodnoceny v páru. Byl sčítán vliv příslušného herbicidu (kombinace herbicidů) na ozimou řepku i sladovnický ječmen. K odběru vzorků z orničního horizontu Ap (0-200 mm) experimentální plochy ČZU v Červeném Újezdu (hnědozem modální na spraši s úlomky vápnitých jílovců a slínovců v nadmořské výšce 398 m; BPEJ: 3.10.21) byla použita sondýrka Eijkelkamp agrisearch equipment. Po chlazené přeprava do laboratoře byly vzorky upraveny na jemnozem (< 2 mm) a uchovány před analýzami při teplotě 4–6 °C. Půdní vzorky byly odebrány v květnu a v září 2005. Experimentální plochu charakterizuje tabulka č. 1.

Tabulka č. 1: Charakteristika lokality Červený Újezd

Vlhkost orniční vrstvy gravimetricky	(%)	14,1	<sup>1</sup> (2,5)
Kvalita humusových látek	Q 4/6	6,3	(0,49)
Uhlík půdní organické hmoty	C <sub>org</sub> (%)	1,07	(0,19)
Celkový dusík (Kjel)	N <sub>t</sub> (%)	0,16	(0,02)
	C <sub>org</sub> / N <sub>t</sub>	7,0	(1,8)
	pH (H <sub>2</sub> O)	6,5	(0,3)
	pH (KCl)	5,7	(0,4)
písek (0,063 - 2 mm)	(%)	11,7	(4,5)
prach (0,002 - 0,062 mm)	(%)	62,8	(4,3)
jíl (< 0,002 mm)	(%)	25,5	(2,4)
Uhlík biomasy mikroorganismů [MBC] (mg/kg)		358,0	(57,0)
Uhlík extrahovatelný K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [EC] (mg/kg)		26,1	(9,1)
poměr MBC/C <sub>org</sub>	(%)	3,44	(0,71)
poměr EC/MBC	(%)	7,56	(3,09)

<sup>1</sup> směrodatná odchylka aritmetického průměru 348 půdních vzorků (0-200 mm)

Přehled biologických a chemických testů:

- uhlík mikrobiální biomasy RHD metodou (Blagodatskiy et al. 1987) [MBC]
- uhlík extrahovatelný 0,5 mol/l K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Vance et al. 1987) [EC]
- uhlík půdní organické hmoty kolorimetricky (Sims a Haby 1971) [C<sub>org</sub>]
- kvalita humusových látek rozpuštěných při pH 12 (Pospíšil 1981) [Q<sub>4/6</sub>]
- pH (H<sub>2</sub>O)

Čtyři biologická kritéria:

- **MBC** (Blagodatskiy et al. 1987)
- **EC** (Vance et al. 1987)
- **EC/MBC (%)** (Růžek et al. 2005)
- **MBC/C<sub>org</sub> (%)** (Insam a Domsch 1988)

## Výsledky a diskuse

Čtyři biologická kritéria (biomasa mikroorganismů [MBC], uhlík extrahovatelný K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> [EC], poměr MBC/C<sub>org</sub> a poměr EC/MBC) byla použita pro výpočet celkového pořadí (Tabulka č. 2). Lépe než kontroly bez herbicidů se umístily tři kombinace, dvě s konvenční orbou (Lasso<sup>®</sup> MTX & Command<sup>®</sup> 4 EC a Butisan<sup>®</sup> Star) a jedna s minimalizací (Treflan 48 EC & Devrinol 45 F), nevhodná pro sladovnický ječmen. Preemergentní a systémové herbicidy při výrazném poškození plevelů ev. hospodářských plodin, nemusí působit na biologické parametry půdy negativně. Nováková a Voříšek (2006) uvádějí pozitivní změnu MBC a poměrů MBC/C<sub>org</sub> a EC/MBC po aplikaci glyfosátového herbicidu Roundup Biaktiv (5 l/ha) na zaplevelený sedmiletý porost trav a leguminóz. Důvodem byla omezená mineralizace a výrazná imobilizaci biogenních prvků z odumřelých rostlinných orgánů do mikrobiální biomasy.

Tabulka č. 2: Celkové pořadí párů: ozimá řepka "Jesper" a sladovnický ječmen "Prestige" podle čtyř biologických kritérií

Pořadí	Zpracování půdy	Preemergentní herbicidy ozimé řepky
1.	Konvenční orba	Lasso <sup>®</sup> MTX & Command <sup>®</sup> 4 EC
2.	Konvenční orba	Butisan <sup>®</sup> Star
3.	Minimalizace	Treflan 48 EC & Devrinol 45 F
4.	Konvenční orba	<b>Kontrola bez herbicidů</b>
5.	Minimalizace	<b>Kontrola bez herbicidů</b>
6.	Minimalizace	Butisan <sup>®</sup> Star
7.	Minimalizace	Lasso <sup>®</sup> MTX & Command <sup>®</sup> 4 EC
8.	Minimalizace	Treflan 48 EC
9.	Konvenční orba	Treflan 48 EC & Devrinol 45 F
10.	Konvenční orba	Treflan 48 EC

## Závěr a doporučení

Pro náhradu poškozené ozimé řepky sladovnickým ječmenem "Prestige" doporučujeme na základě čtyř biologických kritérií (biomasa mikroorganismů [MBC], uhlík extrahovatelný  $K_2SO_4$  [EC], poměr  $MBC/C_{org}$  a poměr  $EC/MBC$ ) **konvenční orbu a herbicidy Lasso<sup>®</sup>MTX & Command<sup>®</sup>4 EC.**

## Použitá literatura

- Blagodatskiy S.A., Blagodatskaya E.V., Gorbenko A.Y., Panikov N.S. (1987): A re-hydration method of determining the biomass of micro-organisms in soil. *Sov. Soil Sci.* 19:119-126.
- Insam H., Domsch K. H. (1988): Relationship between soil organic carbon and microbial biomass on chronosequences of reclaimed sites. *Microb. Ecol.*, 15: 177-188.
- Nováková M., Voříšek K. (2006): Microbiological parameters of soil set aside before and after desiccation. *Plant, Soil and Environment*, 52: 97-104
- Pospíšil F. (1981): Group and fractional composition of the humus of different soils. *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Soil Science Conference in Prague*. V. Sirový, J. Damaška, J. Němeček (eds.), RISIP Prague, Vol. I.: 135-138.
- Růžek L., Nováková M., Voříšek K., Skořepová I., Vortelová L., Kalfařová Z., Černý J., Částka T., Barabasz W. (2005): Microbial biomass-C determined using  $CaCl_2$  and  $K_2SO_4$  as extraction reagents. *Plant Soil Environ.* 51(10): 439-446
- Sims J. R., Haby V. A. (1971): Simplified colorimetric determination of soil organic matter. *Soil Sci.*, 112: 137-141.
- Vance E.D., Brookes P.C., Jenkinson D.S. (1987): An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* 19: 703-707
- Vašák J., Bečka D., Mikšík V., Štranc P. (2003): Doporučení pro ošetření řepky ozimé na jaře roku 2003. In: *Sborník "Řepka, Mák, Hořčice"*, s. 50-56
- Zukalová H., Vašák J. (2003): Možnosti ovlivnění tržní kvality řepky, máku a hořčice. In: *Sborník "Řepka, Mák, Hořčice"*, s. 8-16

## Kontaktní adresa

Doc. Ing. Lubomír Růžek, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky FAPPZ, 165 21 Praha 6 – Suchbát, e-mail: ruzek@af.czu.cz

**Řešení bylo podpořeno ze záměru Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky MSM 6046070901.**

# VPLYV SPÔSOBU ZALOŽENIA PORASTU NA TVORBU ÚRODY KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ - FORMY OZIMNEJ

## THE INFLUENCE OF METHOD STANDS ESTABLISHMENT ON WINTER OILSEED RAPE YIELD CREATION

ZUBAL PAVEL, JAMBOR MAREK

Výskumný ústav rastlinnej výroby – Ústav pestovateľských technológií Piešťany

---

### Summary, Keywords

The field experiment established in years 2002-2005 in Borovce near Piešťany (the maize growing region with haplic chernozem, with the average annual temperature of 9,2 °C and mean annual precipitation 593 mm) trailed the influence of the following methods of stands establishment on the yield and some plants characters of winter oilseed rape :  $a_1$ ,  $a_2$  – conventional technologies (with the classical and fresh tillage),  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $a_5$  - minimalization technologies (seeding with the Amazone Super D9-40, Great Plains 1205 NT and Horsch Concord CO3) and  $a_6$  - no tillage technology (with the Horsch Concord seeder)

Technologies used haven't significant influence on yield. Yields attained (in average of experiment 3,17 t.ha<sup>-1</sup>) were affected only by weather conditions at the time of the experiments establishment and during vegetation. The evaluated technologies had significant effect on the number of plants per unit surface (stand density), the sequential decline of plants and the number of plants before the harvest. The highest field seeding emergency rate was in average of years 2002-2005 attained in variant with fresh tillage (79,02%). The lowest field emergency rate (52,5%) was attained in variant with minimalization technology with the Amazone seeder using. The highest number of plants before harvest (43,33 per square meter) was attained in variant with technology without soil tillage, which was high significantly higher against the conventional technology with classical tillage (27,67). The significant difference was attained also by minimalization technology with the Amazone seeder using (28, 44 plants per square meter), which has the lowest number of germinated plants (42,0 per square meter). The conventional technology had the highest decline of plants per square meter (32,2). There wasn't any significant difference in numbers of plants among the others technologies. The examined technologies had not significant influence on the number of seeds per silique, the number of siliques per plant and the thousand grain weight.

Keywords: soil tillage technology, winter oilseed rape, yield, yield traits

### Souhrn, klíčová slova

Formou poľného pokusu, zakladaného v rokoch 2002–2005 v Borovciach pri Piešťanoch (kukuričná oblasť, černozem hnedozemná, zrážkový normál 595 mm, teplotný 9,2 °C) bol sledovaný vplyv nasledujúcich spôsobov založenia porastu oz. repky olejky :  $a_1$ ,  $a_2$  - konvenčná technológia (s klasickou a čerstvou orbou),  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $a_5$  - minimalizačná technológia (vykonaná sejačkami Amazone Super D9-40, Great Plains 1205 NT a Horsch Concord CO 3) a  $a_6$  - bezorbová technológia (sejačka Horsch Concord CO 3) na produktivnosť a niektoré vlastnosti porastu a rastlín.

Z produkčného hľadiska sa použité technológie preukázne neodlišovali. Dosaiahnuté úrody (v priemere za celý pokus 3,17 t.ha<sup>-1</sup>) boli ovplyvnené iba poveternostnými pomermi v dobe

zakladania porastov a počas hlavnej vegetácie. Sledované technológie preukazne ovplyvnili počet vzídených rastlín, resp. vzchádzavosť, postupný úbytok rastlín a počet rastlín pred zberom. V priemere za pokusné roky bola najvyššia vzchádzavosť- 79,02 % dosiahnutá pri sejbe do čerstvej orby a najnižšia – 52,5 % pri minimalizačnej technológii s použitím sejačky Amazone. Najvyšší počet rastlín pred zberom – 43,33 vykazovala technológia sejby do nespracovanej pôdy čo bolo vysokopreukazne viac oproti konvenčnej technológii (27,67 ks), pri ktorej bol najvyšší úbytok (32,2 ks), ako aj oproti minimalizačnej technológii so sejbou Amazone (28,44 ks), pri ktorej bol najnižší počet rastlín po vzídení (42,0 ks). Ostatné technológie sa od seba v uvedených počtoch rastlín neodlišovali. Na ostatné úrodovné prvky – počet šesúľ na rastline, počet semien v šesuli a HTS, ako aj na výšku rastlín nemali sledované technológie preukazný vplyv.

*Kľúčové slová: technológie spracovania pôdy, ozimná repka, úroda, úrodovné prvky*

## Úvod

Aj v systéme pestovania ozimnej repky sa orba začala považovať za nahraditeľnú použitím redukovaných spôsobov spracovania pôdy. Sejba do celkom nespracovanej pôdy je pritom považovaná za najmenej vhodnú. Kňákal (KŇÁKAL, Z. a kol., 2000) uvádza zníženie úrody repky pri tomto spôsobe v poloprevádzkovom pokuse v porovnaní s konvenčným až o 16 %. Minimalizačné technológie však v porovnaní s konvenčnou technológiou zaznamenali vyššie úrody. Z finančného hľadiska boli minimalizačná aj bezorbová technológia v porovnaní s konvenčnou efektívnejšie, čo súvisí najmä s nižšími vstupmi PHM.

Podobnú ekonomickú efektívnosť uvádzajú aj niektorí ďalší autori (KŘEN, J., 2001), avšak upozorňujú na určitú rizikovosťou minimalizačných technológií, predovšetkým na negatívny vplyv slamy a jej produktov rozkladu pri príprave sejbového lôžka. VAŠÁK, J. (2001) pri predsejbovej príprave pôdy poukazuje na význam veľkosti pôdnych agregátov. Z tohto dôvodu odporúča za určitých okolností siať aj do čerstvo poranej, prípadne čerstvo minimálne pripravenej pôdy, pričom všetky operácie, súvisiace so sejbou, treba vykonávať bezprostredne po spracovaní pôdy.

VOLF, M. (2005) na základe monitoringu v rámci českého SPZO uvádza, že v r. 2005 sa na sledovanej ploche 128,6 tis. ha oz. repky uplatnila bezorbová technológia iba na 0,2 %, s najnižšou priemernou úrodou 2,96 t.ha<sup>-1</sup>, prevládala orbová technológia (66,4 %) s najvyššou úrodou – 3,21 t.ha<sup>-1</sup>. Pri redukovaných spôsoboch spracovania pôdy bolo uprednostňované tanierové náradie (20 %) pred radličkovým. Z dlhodobého hľadiska (r. 2002–2005) sa však ako najvhodnejšia technológia ukázalo radličkové spracovanie pôdy s hĺbkou spracovania do 100 mm.

## Materiál a metódy

Polný pokus bol založený na Výskumnom pracovisku ÚPT Piešťany v Borovciach. Ide o lokalitu v kukuričnej oblasti s nadmorskou výškou 167 m. Pôdy sú černoze hne-  
dozemné na spraši s pH 5,5–7,2, s dobrým obsahom prístupného draslíka, stredným obsahom fosforu a vysokým obsahom horčíka (Mehlich II) pri obsahu humusu 1,8–2,0 %. Dlhodobý ročný normál zrážok je 595,0 mm a priemerná ročná teplota 9,2 °C (1951 –

1980). V r. 2002/03 a 2004/05 boli sledované nasledujúce technológie zakladania repkových porastov:

- $a_1$  Konvenčná technológia (podmietka, orba, sejačka Amazone Super D9-40)
- $a_2$  Konvenčná technológia (orba čerstvá, sejačka Amazone Super D9-40)
- $a_3$  Minimalizačná technológia (podmietka, sejačka Amazone Super D9-40)
- $a_4$  Minimalizačná (podmietka, sejačka Great Plains 1205 NT)
- $a_5$  Minimalizačná (podmienka, sejačka Horsch Concord CO 3)
- $a_6$  Bezorbová technológia (sejačka Horsch Concord CO 3)

Pri prvej konvenčnej technológii sa po zbere predplodiny (oz. pšenica) vykonala podmietka ošetrená valcami. Orba sa vykonala približne 3 týždne po podmietke, do hĺbky 180-220 mm, s urovnaním povrchu. Ďalej nasledovalo predsejbové spracovanie pôdy spojené s aplikáciou herbicídu (Treflan 48 EC), po ktorom nasledovala sejba, v termíne do 31.8. Rozdiel medzi prvým a druhým variantom bol v termíne orby, ktorá bola pri druhom variante vykonaná až 1-2 dni pred sejbou. Pri treťom variante sa sejbová orba nahradila druhou podmietkou, vykonanou tanierovým podmietačom, so zapravením P a K hnojív. Vo štvrtom a piatom variante sa vykonala jedna podmietka, s následnou sejbou do 31.8. radličkovou sejačkou Horsch Concord, resp. tanierovou sejačkou Great Plains, čomu predchádza preemergentná aplikácia herbicídov (Treflan 48 EC). Pri bezorbovej technológii (sejba do nespracovanej pôdy) sa aplikoval na nespracovanú pôdu s podrvenou slamou herbicíd Roundup a sejba sa vykonala radličkovou sejačkou Horsch Concord.

Bola použitá odroda Rasmus (morené osivo), s výsevkom 0,8 MKS na ha.

## Výsledky a diskuse

Sledované technológie mali preukazný vplyv na **počet vzídených rastlín** (na úrovni P-0,05). Pri 80-tich semenách vysiatych na 1 m<sup>2</sup> sa počet vzídených rastlín pohyboval od 42,0 pri technológii  $a_3$  do 63,2 rastlín pri technológii  $a_2$ . Iba tento rozdiel bol štatisticky preukazný. Výraznejšie rozdiely boli medzi rokmi, pričom v r. 2002 bol počet vzídených rastlín vysokopreukazne nižší ako v r. 2003 a 2004. Najvyšší počet vzídených rastlín bol v r. 2004, pričom sa preukazne odlišoval iba od r. 2003 (tab. 1).

Preukaznosť interakcie roky x technológie vychádza z odlišnej reakcie na zhoršené podmienky pre vzchádzanie v r. 2002 pri sejbe do čerstvej orby ( $a_2$ ) a pri minimalizačnej technológii a sejbe sejačkou Great Plains (GP) ( $a_4$ ). Iba pri týchto technológiách bola napriek nepriaznivým podmienkam a na rozdiel od ostatných technológií dosiahnutá pomerne vysoká vzchádzavosť, resp. vysoký počet vzídených rastlín v r. 2002, ktorý prevyšoval počet rastlín dosiahnutých v r. 2003 (tab. 5). Pri ostatných technológiách tomu bolo vždy opačne.

Aj **vzchádzavosť rastlín** (tab. 2) bola ovplyvnená použitou technológiou založenia porastu preukazne, s jediným významným rozdielom medzi najnižšou hodnotou pri  $a_3$  a najvyššou pri  $a_2$  technológii. Rozdiely medzi rokmi sú oveľa výraznejšie ako medzi technológiami a obdobne ako pri počte vzídených rastlín aj pri vzchádzavosti preukaznosť interakcie roky x technológie vychádza z vysokých a preukazne sa odlišujúcich hodnôt

tohto znaku od ostatných technológií dosiahnutých pri technológiách  $a_2$  a  $a_4$  pri zakladaní porastu vo vlahovo negatívnej jeseni r. 2002. V ostatných rokoch sa hodnoty vzchádzavosti pri jednotlivých technológiách vzájomne neodlišovali.

**Počet rastlín pred zberom** (tab. 3) bol ovplyvnený tak technológiami ako aj rokmi. Najvyšší počet rastlín vykazovala technológia  $a_6$ , čo bolo vysokopreukazne viac ako pri technológiách  $a_1$ , kde bol najvyšší úbytok a pri  $a_3$ , pri ktorej bol aj najnižší počet rastlín po vzídení. Ostatné technológie sa od seba neodlišovali. Z hľadiska rokov to bol opäť r. 2003, pri ktorom bol preukazne najnižší počet rastlín – iba 14,66 na  $m^2$ . Všetky technológie vykazovali v r. 2003 nižší počet rastlín pred zberom ako v r. 2004, resp. 2005, iba sejba do čerstvej orby ( $a_2$ ) mala takmer rovnaký počet rastlín v r. 2003 ako v r. 2004. Všetky technológie mali vyššie hodnoty tohto znaku v r. 2005 ako v r. 2004, iba sejba po konvenčnej príprave pôdy ( $a_1$ ) mala výrazne nižší počet rastlín v r. 2005 ako v r. 2004.

**Úbytok rastlín** (tab. 4) od vzídenia po zber nebol ovplyvnený rokmi, iba technológiami. Tie, pri ktorých bol najvyšší počet vzídených rastlín, vykazovali aj najvyšší úbytok ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_4$ ), s výnimkou technológie  $a_6$  (sejba do nespracovanej pôdy). Založenie porastu touto technológiou teda najviac odolávalo najmä spomínaným extrémnym teplotným výkyvom na jar r. 2003.

Pri technológii  $a_4$  ubudlo v r. 2003 absolútne najviac rastlín, čiže rastliny pri nej najmenej odolávali teplotným výkyvom a naopak, v r. 2004, pri optimálnych podmienkach pre rast a vývin repky, bol úbytok absolútne najnižší. Táto rozdielna reakcia je zdrojom preukaznosti interakcie.

Vzhľadom na značnú schopnosť repky vzájomne kompenzovať hodnoty úrodotvorných prvkov sa neprejavil preukazný vplyv technológií na **počet šesúľ na rastline**. Tento znak bol preukazne ovplyvnený rokmi s vysokopreukaznými vzájomnými rozdielmi (tab. 5).

Kompenzácia úrodotvorných prvkov neprebíhala vo všetkých rokoch rovnako. Zatiaľ, čo v rokoch s nižším počtom rastlín pred zberom (r. 2003 a 2004) nemali technológie na počet šesúľ preukazný vplyv, v r. 2005 s najvyšším priemerným počtom rastlín sa pri technológiách  $a_4$ , ale predovšetkým  $a_6$  prejavilo preukazné zníženie počtu šesúľ na rastline. Keďže ide o technológie, ktoré vykazovali pred zberom absolútne najvyšší počet rastlín (58) na  $m^2$ , redukcia počtu šesúľ súvisela s touto hustotou porastu.

Rovnako sa prejavovala kompenzačná schopnosť repky aj pri **počte semien v šesuli**. Na tento znak mali vplyv iba pestovateľské roky (tab. 6).

Aj **výška rastlín** (tab. 7), ovplyvňujúca úrody iba nepriamo, bola preukazne ovplyvnená iba rokmi. Obdobne, aj na **hodnoty HTS** (tab. 8) mal preukazný vplyv iba pestovateľský rok, kedy najvyššie hodnoty boli zistené v r. 2003, pri najnižšom počte rastlín, šesúľ a semien v šesuli. To platilo aj pri každej technológii.

Sledované technológie prípravy pôdy, resp. zakladania porastu ozimnej repky, preukazne neovplyvnili ani **úrodu semena** (tab. 9), a to ani v interakcii s rokmi. Iba problematické podmienky tak pre vzchádzanie v r. 2002 ako aj pre jarnú vegetáciu v r. 2003 vysokopreukazne znížili úrodu v r. 2002/03.

Výsledok, podľa ktorého nemala použitá technológia vplyv na úrodu semena repky, zodpovedá názorom napr. Fábryho (FÁBRY, A. a kol., 2004), podľa ktorého sú konvenčné a minimalizačné technológie rovnocenné, pokiaľ sú vykonávané kvalitne a rešpektujú odlišnosti lokality a počasia. Z hľadiska počtu rastlín, ktoré v našich pokusoch boli preukazne ovplyvnené technológiami, sa ukázali ako najlepšie tie technológie, ktoré šetria vlhkosťou, t.j. sejba do nespracovanej pôdy a sejba do čerstvej orby. To potvrdzuje údaje uvádzané ďalšími autormi ako VAŠÁK (2000), FÁBRY a kol. (2004) a MIŠTINA (2005).

Úbytok rastlín počas zimnej a jarnej vegetácie súvisel s ich pôvodným počtom, preukazne ovplyvneným použitou technológiou spracovania pôdy a sejby oz. repky. Nízky úbytok, pri porovnaní s ostatnými nízkymi úbytkami rastlín, ale z hľadiska rokov značne vyrovnaný úbytok (od 10,67 do 12,00 rastlín), bol zaznamenaný pri technológii sejby do nespracovanej pôdy (tab. 8).

Keďže z produkčného hľadiska sú všetky skúšané technológie rovnocenné, vychádza ekonomické hodnotenie z rentability vynaložených nákladov na založenie porastu oz. repky a jej pestovanie.

Najrentabilnejšie vychádzajú minimalizačné technológie  $a_4$  a  $a_5$ , z ktorých najnižšie náklady na jednotku produkcie vykazuje technológia s použitím sejačky Great Plains –  $a_4$ . Iba o málo vyššie náklady boli vynaložené pri sejbe do nespracovanej pôdy –  $a_6$  a pri minimalizačnej technológii s použitím sejačky Amazone –  $a_3$ . Približne o 500,- Sk.t<sup>-1</sup> vyššie náklady boli vynaložené pri použití orbových technológií.

Počet vzídených rastlín na m<sup>2</sup>

tab. 1

Roky	Technológia						$\bar{x}$
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	
2003	37,33	57,66	10,0	58,0	4,0	40,33	34,56
2004	74,0	54,0	56,67	41,33	64,0	64,0	59,00
2005	70,0	78,0	59,33	69,33	73,33	74,67	70,77
$\bar{x}$	<b>60,44</b>	<b>63,22</b>	<b>42,0</b>	<b>56,22</b>	<b>47,11</b>	<b>59,66</b>	<b>54,78</b>

HD pre technológie roky 19,53 23,71 \* A x B 42,21 49,33 \*\*  
 roky 11,20 14,28 \*\*

Vzchádzavosť v %

tab. 2

Roky	Technológia						$\bar{x}$
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	
2003	46,67	72,08	12,5	72,50	5,0	50,41	43,19
2004	92,50	67,5	70,83	51,67	80,0	80,0	73,75
2005	87,50	97,50	74,17	86,67	91,67	93,33	88,48
$\bar{x}$	<b>75,56</b>	<b>79,02</b>	<b>52,50</b>	<b>70,28</b>	<b>58,89</b>	<b>74,59</b>	<b>68,47</b>

HD pre technológie roky 24,40 29,64 \* A x B 52,76 61,67 \*\*  
 roky 14,01 17,85 \*\*

Počet rastlín pred zberom na m<sup>2</sup>

tab. 3

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	13,00	33,67	6,67	8,67	2,33	23,67	14,66
2004	40,00	34,00	38,67	36,00	46,67	48,33	40,61
2005	30,00	49,67	40,00	58,00	51,33	58,00	47,83
$\bar{x}$	<b>27,67</b>	<b>39,11</b>	<b>28,44</b>	<b>34,22</b>	<b>33,44</b>	<b>43,33</b>	<b>34,37</b>
HD pre technológie roky	11,77	14,30	**	A x B	25,45	29,75	**
	6,76	8,60	**				

### Úbytok rastlín na m<sup>2</sup>

tab. 4

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	22,33	21,0	3,0	49,33	0,67	10,67	17,83
2004	33,67	18,67	11,0	4,0	12,0	12,0	15,22
2005	40,67	27,67	19,33	11,33	18,33	11,33	21,44
$\bar{x}$	<b>32,22</b>	<b>22,44</b>	<b>11,11</b>	<b>21,56</b>	<b>10,33</b>	<b>11,33</b>	<b>18,16</b>
HD pre technológie roky	16,46	20,0	**	A x B	35,58	41,60	**
	9,45	12,03					

### Počet šesúľ na rastline

tab. 5

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	173,53	143,80	131,07	133,93	168,20	119,93	145,08
2004	222,0	387,0	141,33	267,33	161,0	361,0	256,61
2005	317,0	488,33	473,67	262,33	392,67	233,0	361,17
$\bar{x}$	<b>237,51</b>	<b>339,71</b>	<b>248,69</b>	<b>221,20</b>	<b>240,62</b>	<b>237,98</b>	<b>254,29</b>
HD pre technológie roky	126,21	153,28		A x B	272,81	318,88	**
	72,43	92,29	**				

### Počet semien v šesuli

tab. 6

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	14,47	16,23	11,87	13,67	12,7	13,6	13,75
2004	26,33	27,0	24,33	27,33	24,33	24,67	25,67
2005	27,67	28	26,67	28	28,67	27,33	27,72
$\bar{x}$	<b>22,82</b>	<b>23,74</b>	<b>20,96</b>	<b>23,0</b>	<b>21,9</b>	<b>21,87</b>	<b>22,38</b>
HD pre technológie roky	5,06	6,14		A x B	10,93	12,79	
	2,90	3,70	**				

### Výška rastlín

tab. 7

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	728,0	730,67	692,0	730,0	712,0	733,33	721,0
2004	1503,33	1456,67	1503,33	1510,0	1483,33	1513,33	1495,0
2005	1526,67	1533,33	1563,33	1600,0	1493,33	1566,67	1547,22
$\bar{x}$	<b>1252,67</b>	<b>1240,22</b>	<b>1252,89</b>	<b>1280,00</b>	<b>1229,56</b>	<b>1271,11</b>	<b>1254,40</b>
HD pre technológie roky		72,23 41,44	87,72 52,81	A x B **		156,13	182,49

### HTS

tab. 8

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	5,60	5,57	4,98	5,68	5,03	5,45	5,38
2004	4,23	4,34	3,68	3,76	3,93	3,30	3,87
2005	4,22	4,44	4,39	4,27	4,32	4,24	4,31
$\bar{x}$	<b>4,69</b>	<b>4,73</b>	<b>4,35</b>	<b>4,57</b>	<b>4,42</b>	<b>4,33</b>	<b>4,52</b>
HD pre technológie roky		0,69 0,39	0,83 0,50	A x B **		1,48	1,73

### Úroda v t.ha<sup>-1</sup>

tab. 9

Roky	Technológia						
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	$\bar{x}$
2003	1,54	1,37	0,64	0,72	0,28	1,44	1,00
2004	4,04	3,73	4,51	4,42	3,97	4,02	4,11
2005	4,43	4,59	4,23	4,62	4,28	4,30	4,40
$\bar{x}$	<b>3,33</b>	<b>3,22</b>	<b>3,12</b>	<b>3,25</b>	<b>2,84</b>	<b>3,26</b>	<b>3,17</b>
HD pre technológie roky		0,65 0,37	0,76 0,47	A x B **		1,39	1,63

## Závěr a doporučení

Sledované technológie zakladania porastov ozimnej repky olejky sa z produkčného hľadiska preukazne neodlišovali. Dosiachnuté úrody boli ovplyvnené poveternostnými pomermi v dobe zakladania porastov a počas hlavnej vegetácie.

Sledované technológie preukazne ovplyvnili počet vzídených rastlín, resp. vzhádzavosť, postupný úbytok rastlín a počet rastlín pred zberom. Najvyššia vzhádzavosť bola dosiahnutá pri sejbe po čerstvej orbe a najnižšia pri minimalizačnej technológii s použitím sejačky Amazone.

Najvyšší počet rastlín pred zberom vykazovala technológia sejby do nespracovanej pôdy, čo bolo vysokopreukazne viac ako pri konvenčnej technológii, kde zasa bol najvyšší úbytok rastlín počas zimného obdobia.

Na ostatné úrodovorné prvky – počet šesúľ na rastline, počet semien v šesuli a HTS ako aj na výšku rastlín nemali sledované technológie preukazný vplyv, čo súvisí s kompenzačnými schopnosťami repky, ktorá nižší počet rastlín nahrádzala vyšším počtom šesúľ na rastline a vyšším počtom semien v šesuli, resp. HTS.

Z hľadiska praktického využitia možno odporúčať ako najistejšiu, pre požadovaný počet rastlín, technológiu sejby do čerstvo zoranej pôdy alebo technológiu sejby do nerspracovanej pôdy. Prvá z nich sa prejavila ako najvhodnejšia pri vlhkovom deficite (jeseň 2002), ale v priaznivých rokoch nezabezpečovala najvyšší počet rastlín. Druhá, naopak, reagovala v počte rastlín veľmi dobre na optimálne podmienky (2003/04 a 2004/05).

## Použitá literatúra

- FÁBRY, A. - BARANYK, P. - ŠKEŘÍK, J.: Lze omezit pěstitelská rizika u řepky ozimé ? In: *Olej-niny: Strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku* : Zborník z odbornej konferencie Piešťany 25.-26.2.2004 Piešťany : VÚRV, 2004, s. 57-64.
- KŇÁKAL, Z. a kol.: Porovnaní různého zpracování půdy k ozimé řepce. In: *Systém výroby řepky : Systém výroby slunečnice* : Sborník z 18. vyhodnocovacího semináře, 14. –16.11.2000 Hluk, s. 230-248.
- KŘEN, J.: Zhodnocení různých způsobů zakládání porostů řepky. In: *Systém výroby řepky : Systém výroby slunečnice* : Sborník z 18. vyhodnocovacího semináře 20. –22.11.2001 Hluk, s. 248-255.
- MIŠTINA, T.: Zber obilnín a repky z hľadiska požiadaviek na organickú hmotu při minimalizač-ných technológiach, In.: NAŠE POLE, 2005 , č.8 s.20
- V AŠÁK, J.: Nové smery v intenzívnom pestovaní repky ozimnej. In: *Intenzita v pestovaní a ochrane repky ozimnej*, 2001, s. 29-35.
- VOLF, M.: Výsledky pěstování řepky v České republice v roce 2002/2003, In: *Systém výroby řepky : Systém výroby slunečnice* : Sborník z 22. vyhodnocovacího semináře 23. – 24.11.2005 Hluk, s. 3- 19.

## Kontaktní adresa

Ing. Pavel Zubal, CSc.; VÚRV – ÚPT Piešťany; Bratislavská cesta122; 921 68 Piešťany; tel.: 00421/33/7722 311, -12; fax: 00421/33/7726 306; zubal@vurv.sk

# VLIV HNOJENÍ DUSÍKEM NA VÝNOS A KVALITU ŘEPKY OZIMÉ

## EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE YIELD AND USABILITY OF WINTER RAPE SEEDS

WOJCIECH S. BUDZYŃSKI, KRZYSZTOF J. JANKOWSKI

Department of Crop Production University of Warmia and Mazury in Olsztyn

---

### Summary, Keywords

The paper presents the results of three-year studies on the effects of nitrogen application in the spring (80, 160, 240 kg · ha<sup>-1</sup>) on the yield and seed quality (reflected by levels of fat, protein and glucosinolates) of an open-pollinated (Gara) and restored hybrid (Buffalo F<sub>1</sub>) varieties of winter rape.

The seed yield of the hybrid variety was on average by approx. 14% higher and less variable than the yield of the open-pollinated variety. The yield-forming effect of nitrogen fertilization was observed in both breeding forms to the highest fertilizer rate (i.e. 240 kg N · ha<sup>-1</sup>). However, the heterotic variety showed a stronger response to nitrogen fertilization than the open-pollinated variety. The gross and marginal productivity of 1 kg N was also higher in the restored hybrid Buffalo F<sub>1</sub>.

Increasing rates of nitrogen (from 80 to 240 kg · ha<sup>-1</sup>) applied in the spring caused an increase (even by 2.6% d.m.) in total protein content and a decrease (by 0.9% s.n.f. of seeds) in crude fat content. An increase in nitrogen rate from 80 to 160 kg · ha<sup>-1</sup> had a differentiated effect on the concentrations of glucosinolates in seeds of various breeding forms. A higher nitrogen supply reduced the rate of biosynthesis of alkene glucosinolates and intensified the biosynthesis of indole glucosinolates in the open pollinated variety. The opposite tendency was observed in the restored hybrid.

Key words: winter rape, nitrogen fertilization, seed yield, fat, protein, glucosinolates.

### Souhrn, klíčová slova

Článek prezentuje tříleté výsledky pokusů sledování vlivu jarního hnojení dusíkem (80, 160, 240 kg · ha<sup>-1</sup>) na výnos a kvalitu (olejnatost, obsah proteinů a glukosinolátů) u liniové odrůdy (Gara) a restaurovaného hybridu (Buffalo F<sub>1</sub>) řepky ozimé.

Výnos semen u hybridní odrůdy byl v průměru o 15 % vyšší a méně kolísal než výnos liniové odrůdy. Hnojení dusíkem pozitivně působilo na výnos semen u obou typů odrůd až k dávce dusíku 240 kg N · ha<sup>-1</sup>. Hybridní odrůda ale ukázala vyšší odezvu na hnojení dusíkem než liniová odrůda. Také hrubá a mezní produktivita 1 kg N byla vyšší u restaurovaného hybridu Buffalo F<sub>1</sub>.

Zvyšování jarních dávek dusíku (z 80 na 240 kg · ha<sup>-1</sup>) způsobilo zvýšení (až o 2,6% v sušině) celkového obsahu proteinu a snížení (o 0,9% v sušině) obsahu oleje. Zvýšení dávky dusíku z 80 na 160 kg · ha<sup>-1</sup> mělo vliv na složení a obsah glukosinolátů v semenech u obou typů odrůd. Vyšší dávky dusíku snižovaly biosyntézu alkenylových glukosinolátů a zvyšovaly biosyntézu indolových glukosinolátů u liniové odrůdy. Opačná tendence byla pozorována u restaurovaného hybridu.

Klíčová slova: řepka ozimá, hnojení dusíkem, výnos semen, olejnatost, proteiny, glukosinoláty.

DEMBIŃSKI [1975], který založil přesné pokusy s vysokoerukovými odrůdami řepky, demonstruje vysokou účinnost dusíku aplikovaného na jaře na výnos řepky v dávce až  $200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  u předplodiny obilniny a až  $160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  u předplodiny leguminózy. V přesných pokusech [JANKOWSKI et al. 1995, FOTYMA et al. 2000, WÓJTOWICZ 2004], vychází optimální dávka dusíku aplikovaného na jaře k řepce ozimé pěstované po obilninách přibližně  $140 - 200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . WOJNOWSKA et al. [1995b] a WÓJTOWICZ [2004] publikují signifikantní zvýšení výnosu semene u řepky ozimé při dávce  $220 - 240 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Vysoká účinnost hnojení dusíkem na jaře byla také sledována v závislosti na produkčních podmínkách. Jak uvádějí JANKOWSKI et al. [2005], dusík by měl být aplikován k řepce v dávce  $200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Jarní aplikace dusíku měla vliv na obsah oleje a celkového proteinu v řepkovém semeni. Vyšší dávky dusíku snižovaly obsah oleje v semeni a naopak zvyšovaly obsah proteinů [BILSBORROW et al. 1993, ZHAO et al. 1993, WIELEBSKI & WÓJTOWICZ 1998, WOJNOWSKA et al. 1995a,b, MUŚNICKI et al. 1999, KOTECKI et al. 2001].

Dusík ovlivňuje také biosyntézu glukosinolátů. Zvýšení dávky dusíku bylo doprovázeno zvýšením celkového obsahu těchto sloučenin. BILSBORROW et al. [1993] objevil, že se celkový obsah glukosinolátů zvyšuje až k dávce dusíku  $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  a pak je stabilizován. ZHAO et al. [1993, 1994] pozoroval zvýšení obsahu glukosinolátů v semenech až k vysokým dávkám dusíku ( $300 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ).

## Materiál a metody

Dva přesné pokusy ve čtyřech opakováních Katedry rostlinné výroby UWM v Olštýně byly založeny na pozemcích Výzkumné stanice v Bałcyny (N =  $53^{\circ}35'$ , E =  $19^{\circ}51'$ ).

**P o k u s I** – odrůdový pokus: (1) liniová odrůda - Gara; (2) restaurovaný hybrid - Buffalo.

**P o k u s II** – jarní hnojení dusíkem v  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ : (A) 80; (B) 160; (C) 240.

V tabulce 1 jsou uvedeny půdní charakteristiky pokusného pozemku. Hladiny dostupných živin a půdní reakce byly hodnoceny podle polských norem: PN-R-04023:1996 (fosfor), PN-R-04022/Az1:2002 (draslík), PN-R-04020:1994 (hořčík), PN ISO 10390:1997 (pH). Obsah živin v půdě byl analyzován v laboratořích Chemicko-Zemědělského Ústavu v Olštýně.

Předplodinou byla ozimá pšenice pěstovaná po luskovino-obilní směsce na zelenou biomasu. Před setím bylo aplikováno  $40 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  ve formě močoviny dále  $80 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$  ve formě trojitého superfosfátu a  $120 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$  ve formě 60% draselné soli.

Obalované osivo sledovaných odrůd řepky ozimé bylo vyseto v polovině srpna při výsevu  $110$  (liniová odrůda) a  $80$  (hybridní odrůda) klíčivých semen na  $\text{m}^2$ , řádky  $20 \text{ cm}$ . Velikost parcely byla  $18 \text{ m}^2$ .

Tabulka 1. Charakteristika půdních podmínek

Charakteristika	Pěstitelská sezona		
	2000/01	2001/02	2002/03
Půdní typ	typická sprašová půda		
Půdní druh	střední	střední	střední
pH (1 M KCl)	5,3	5,9	5,9
Půdní bonita	R-IIIa		
Komplex půdní vhodnosti	velmi dobré pro žito		dobré pro pšenici
Obsah živin (mg · kg <sup>-1</sup> půdy)			
— P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	142	263	206
— K <sub>2</sub> O	130	125	250
— Mg	41	83	57

Po zasetí byl aplikován metazachlor (999 g · ha<sup>-1</sup>) a quinmerac (249 g · ha<sup>-1</sup>), na počátku růstu R-haloxifop-R (52 g · ha<sup>-1</sup>). Dusík byl aplikován na jaře v dávce 80 kg N · ha<sup>-1</sup> na začátku regenerace rostlin. Vyšší dávky dusíku (160 a 240 kg · ha<sup>-1</sup>) byly rozděleny do dvou poddávек: 120+40 (“B”) nebo 140+100 (“C”) (počátek regenerace rostlin na jaře + začátek tvorby pupat). Insekticidy byly aplikovány dvakrát na jaře: chloropyriphos (300 g · ha<sup>-1</sup>) + cypermethrin (30 g · ha<sup>-1</sup>) a lambda-cyhalotrin (6,25 g · ha<sup>-1</sup>). Dvoufázová sklizeň proběhla na začátku a v polovině července.

Vzorky semen byly podrobeny chemickým analýzám na stanovení olejnatosti (metoda NMR) a obsah dusíku (podle Kjeldahla, vyjádřeno jako hrubý protein v sušině podle polské normy PN-75/A-04018/Az3:2002). Obsah glukosinolátů byl stanoven pomocí metody kapalinové chromatografie (HPLC) popsané podle HEANEY et al. [1986].

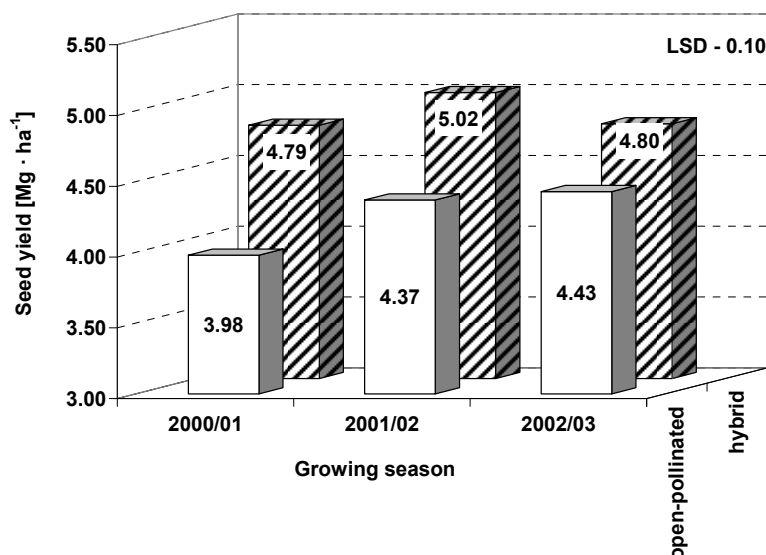
## Výsledky a diskuse

### Výnos semen

V našich pokusech byl výnos hybridní odrůdy řepky ozimé v průměru o 0,61 t · ha<sup>-1</sup> (14%) vyšší než výnos liniové odrůdy (tab. 2). Během sledovaných let pokusu bylo kolísání výnosu u hybridní odrůdy menší v porovnání s liniovou odrůdou (graf 1). Kolísání výnosu u hybridní a liniové odrůdy dosahovalo ± 0,23 t · ha<sup>-1</sup>, resp. 0,45 t · ha<sup>-1</sup> (graf 1). V jiných pokusech založených ve stejném období byl výnos u hybridní odrůdy Buffalo o 10% vyšší než u odrůdy Gara [COBORU 2004].

Tabulka 2. Vliv hnojení dusíkem na výnos [t · ha<sup>-1</sup>] odrůd řepky ozimé (tříleté průměry).

Dávka dusíku na jaře [kg · ha <sup>-1</sup> ]	Odrůda		průměr
	linie	hybrid	
80	3,99	4,36	4,17
160	4,30	4,97	4,64
240	4,53	5,29	4,91
průměr	4,27	4,87	
LSD: dávka dusíku – 0,080; odrůda – 0,123; odrůda × dávka dusíku – 0,113			



*Vysvětlivky:*  
*seed yield (Mg/ha) – výnos*  
*semen (t/ha),*  
*growing season – pokusný*  
*rok,*  
*open-pollinated – linie, hybrid*  
*rid - hybrid*

*Graf 1 Výnos řepky ozimé podle pokusných let.*

Účinnost hnojení dusíkem závisí na odrůdě řepky ozimé a jejím výnosovém potenciálu, to potvrzují výsledky s liniovými odrůdami a kompozitními hybridy, které publikovali WIELEBSKI & WÓJTOWICZ [1998]. Liniové odrůdy poskytovaly nejvyšší výnos při dávce dusíku  $180 - 220 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ , a další zvyšování dusíkatého hnojení již nebylo produktivní. U hybridní odrůdy signifikantně rostl výnos semen až do dávky dusíku  $260 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

V našich pokusech byl pozorován pozitivní vliv dusíku na zvýšení výnosu semen až do dávky  $240 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  u obou typů odrůd. Zvýšení dávky dusíku z  $80$  na  $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  způsobilo zvýšení výnosu semen o  $310$  (liniová odrůda) až  $610 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (hybridní odrůda). Zvýšení dávky dusíku z  $160$  na  $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  způsobilo mnohem menší nárůst ve výnosu, tj. o  $230 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  resp.  $320 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Je třeba ale poznamenat, že výnos semene u hybridní odrůdy hnojené na jaře  $160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  byl o  $0,44 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  vyšší než výnos liniové odrůdy hnojené  $240 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  (tab. 2).

Hrubá produktivita dusíku byla nejvyšší u nízké a střední dávky dusíku. Účinnost  $1 \text{ kg N}$  se značně snižovala když dávka překročila  $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Produktivita  $1 \text{ kg N}$  aplikovaného v dávkách  $100$  ( $120$ ) –  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  kolísala od  $3,4 - 5,0 \text{ kg}$  [MUŠNICKI 1989] do  $5,5 - 8,8 \text{ kg}$  semen, v závislosti na celkovém výnosu [JANKOWSKI et al. 1995]. U vyšší dávky dusíku se produktivita pohybovala mezi  $0,9$  a  $5,4 \text{ kg}$  semen na  $\text{kg N}$  [MUŠNICKI 1989, JANKOWSKI et al. 1995].

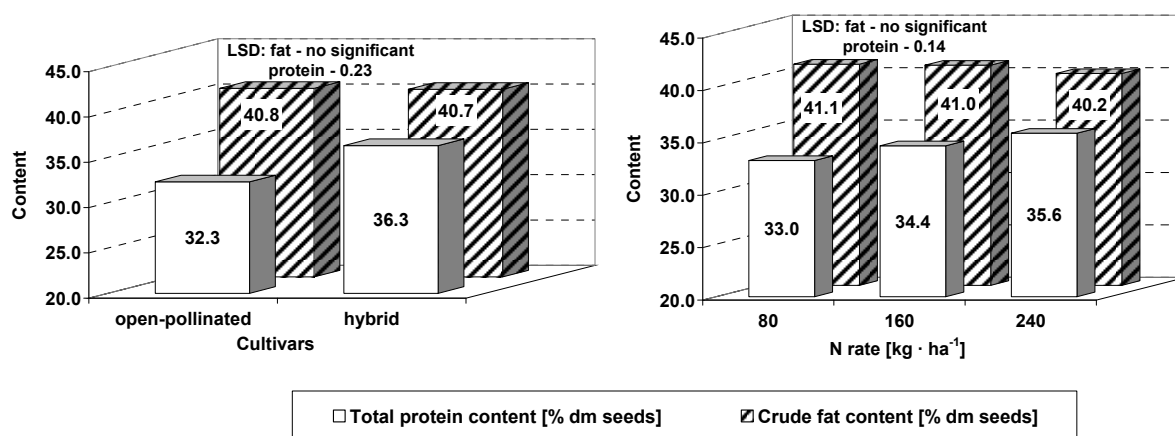
V našich pokusech se účinnost dusíkatého hnojení snižovala s rostoucími dávkami dusíku na jaře (tab. 3). Nicméně, bez ohledu na celkovou dávku dusíku, efektivita hnojení  $1 \text{ kg N}$  byla vyšší u hybridní odrůdy než u linie, v průměr o  $3,1 - 4,6 \text{ kg}$  semen. Produktivita  $1 \text{ kg N}$  byla vyšší při středních dávkách dusíku, tj. do  $160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . U dávek vyšších než  $160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  byla účinnost  $1 \text{ kg N}$  snížena o  $26\%$  u liniové odrůdy a o  $48\%$  u hybridní odrůdy. Je zajímavé, že mezní produktivita  $1 \text{ kg N}$  byla o  $100\%$  (pro  $80 - 160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a o  $40\%$  (pro  $160 - 240 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) vyšší u hybridní odrůdy než u linie (tab. 3).

Tabulka 3. Účinnost hnojení dusíkem u odlišných typů odrůd řepky ozimé (tříleté průměry)

Dávka dusíku na jaře [kg · ha <sup>-1</sup> ]	Odrůda	
	linie	hybrid
Hrubá produktivita hnojení N [kg semen na 1 kg N]		
80	49,9	54,5
160	26,9	31,1
240	18,9	22,0
Mezní produktivita hnojení N [kg semen na 1 kg N]		
80-160	3,88	7,62
160-240	2,88	4,00

### Kvalita semen

Zvýšení dávky dusíku z 80 na 240 kg · ha<sup>-1</sup> způsobilo nárůst (až o 2,6% v sušině) celkového obsahu proteinu a snížení (o 0,9 % v sušině) obsahu oleje (graf 2). Odrůda neměla významný vliv na obsah proteinů ani oleje v řepkovém semeni ve vztahu ke zvyšujícím se dávkám dusíku (odrůda × dávka N interakce je neprůkazná). Naše výsledky potvrzují již publikované korelace mezi obsahem proteinu (pozitivně) a obsahem oleje (negativně) ve vztahu k hnojení dusíkem [BILSBORROW et al. 1993, ZHAO et al. 1993, WIELEBSKI & WÓJTOWICZ 1998, WOJNOWSKA et al 1995a,b, MUŚNICKI et al. 1999, KOTECKI et al. 2001, WÓJTOWICZ & WIELEBSKI 2001].

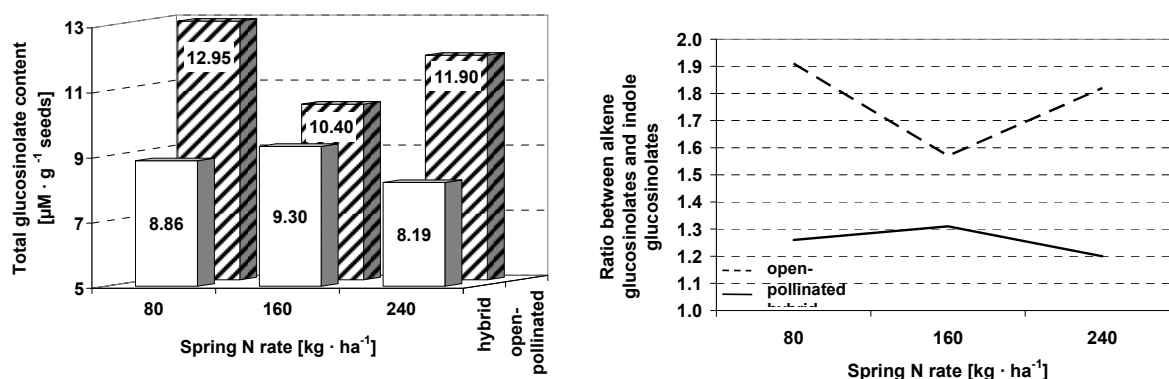


Graf 2. Vliv jarního hnojení dusíkem na obsah proteinů a olejnatost v semenech řepky ozimé (tříleté průměry)

Vysvětlivky: cultivars – odrůdy, open-pollinated – linie, hybrid - hybrid, N rate – dávka N, total protein content (% dm seeds) – celkový obsah proteinů (% v sušině), crude fat content (% dm seeds) – celkový obsah oleje (% v sušině)

Dusík ovlivňuje také biosyntézu glukosinolátů. Kvalita semen řepky je primárně ovlivněna obsahem alkenylových glukosinolátů (škodlivé), jejichž prekurzorem je methionin, a indolových glukosinolátů (prospěšné), jejichž prekurzorem je tryptofan. BILSBORROW et al. [1993] objevili, že se celkový obsah glukosinolátů zvyšuje až k dávce dusíku 150 kg · ha<sup>-1</sup> a pak je stabilní. SZUKALSKA & GOŁĄB [1985a] a ZHAO et al. [1993, 1994] publikují růst obsahu glukosinolátů u dávek dusíku 240 resp. 300 kg N · ha<sup>-1</sup>. Odliš-

né výsledky získali WÓJTOWICZ et al [2002] a WÓJTOWICZ [2004]. V pokusech těchto autorů zvýšení jarní dávky dusíku z 60 na 220 kg · ha<sup>-1</sup> neovlivnilo obsah glukosinolátů.



**Graf 3. Poměr mezi alkenylovými a indolovými glukosinoláty v semenech dvou typů odrůd řepky ozimé v závislosti na jarním hnojení dusíkem.**

*Vysvětlivky: total glucosinolate content – celkový obsah glukosinolátů, ratio between alkene and indole glucosinolates – poměr mezi alkenylovými a indolovými glukosinoláty, open-pollinated – linie, hybrid – hybrid, spring N rate – jarní dávka N*

Naše studie prokázala, že odrůda ovlivňovala korelace mezi dávkami dusíku a obsahem glukosinolátů v semenech řepky ozimé (graf 3). U liniové odrůdy (s vysokým obsahem glukosinolátů) byla korelace mezi jarní dávkou dusíku a obsahem glukosinolátů mnohem menší než u hybridní odrůdy (s nízkým obsahem glukosinolátů). U hybridní odrůdy zvýšení dávky dusíku z 80 na 160 kg · ha<sup>-1</sup> bylo doprovázeno zvýšením obsahu glukosinolátů o 5%. Další zvyšování dávky dusíku až k 240 kg N · ha<sup>-1</sup> způsobilo snížení obsahu glukosinolátů. U liniové odrůdy zvýšení dávky dusíku z 80 na 160 kg N · ha<sup>-1</sup> způsobilo snížení celkového obsahu glukosinolátů o téměř 20%. Dusík aplikovaný v dávce 240 kg · ha<sup>-1</sup> způsobil zvýšení obsahu glukosinolátů o téměř 14%, tj. k nižší hladině než při 80 kg N · ha<sup>-1</sup> (graf 3).

ZHAO et al. [1994] objevili, že vyšší dávky dusíku způsobily zvýšení obsahu 4-hydroxyglukobrassicinu a glukobrassicinu, a snížení obsahu progoitrinu, glukonapinu, napolieferinu a glukobrassikanapinu. Podle těchto autorů, hnojení dusíkem měnilo zastoupení jednotlivých glukosinolátů. Poměr mezi alkenylovými a indolovými glukosinoláty v řepkovém semeni byl 4,4:1 u nehnojené varianty, 3,3:1 při dávce 150 kg N a 2,2:1 při dávce 300 kg N [ZHAO et al. 1994]. Z toho plyne, že dusík snižuje biosyntézu alkenylových glukosinolátů a podporuje biosyntézu indolových glukosinolátů (méně škodlivé).

Vliv hnojení dusíkem na biosyntézu glukosinolátů u různých typů odrůd řepky ozimé byl také sledován v našich pokusech (graf 3). U liniové odrůdy byl poměr mezi alkenylovými a indolovými glukosinoláty v řepkovém semenu 1,91:1 při 80 kg N · ha<sup>-1</sup>; 1,57:1 při 160 kg N · ha<sup>-1</sup> a 1,82:1 při 240 kg N · ha<sup>-1</sup>. Hnojení dusíkem redukovalo dynamiku biosyntézy alkenylových glukosinolátů a zvyšovalo biosyntézu indolových glukosinolátů. Opačná tendence byla pozorována u hybridní odrůdy (s nízkým obsahem glukosinolátů): zvýšení dávky dusíku na 160 kg · ha<sup>-1</sup> způsobilo větší nárůst alkenylových glukosinolátů

než indolových glukosinolátů. To se odrazilo i na poměru, který se zvýšil z 1,26:1 na 1,31:1 (graf 3).

U liniové odrůdy (Gara) zvýšení dávky dusíku na jaře z 80 na 160 kg · ha<sup>-1</sup> způsobilo snížení obsahu progoitrinu o 1,48 μM · g<sup>-1</sup> semene, stejně tak jako glukoeerucinu, glukonapolieferinu a glukonapinu (tabulka 4). Obsah glukoaallyssinu a glukobrassikanapinu se zvyšoval u liniové odrůdy řepky ozimé s rostoucími dávkami dusíku aplikovaného na jaře. U hybridní odrůdy zvýšení dávky dusíku z 80 na 160 kg · ha<sup>-1</sup> posílilo biosyntézu téměř všech (kromě glukoaallyssinu) alkenylových glukosinolátů (tab. 4). U indolových glukosinolátů (4-hydroxyglukobrassicin) se ukazuje vyšší kolísání výsledků v závislosti na jarním hnojení dusíkem. Obsah těchto glukosinolátů se zvyšoval u hybridní odrůdy (zvláště v dávce 240 kg N · ha<sup>-1</sup>) a snižoval u liniové odrůdy (tab. 4).

*Tabulka 4. Vliv jarního hnojení dusíkem na obsah glukosinolátů [μM · g<sup>-1</sup> semene] u řepky ozimé (tříletý průměr).*

Glukosinoláty		Dávka dusíku na jaře [kg · ha <sup>-1</sup> ]					
		80		160		240	
		Odrůdy					
		<i>linie</i>	<i>hybrid</i>	<i>linie</i>	<i>hybrid</i>	<i>linie</i>	<i>hybrid</i>
Alkenylové	Progoitrin	4,92	3,04	3,44	3,20	4,29	2,67
	Glukoeerucin	0,24	0,03	0,18	0,08	0,28	0,07
	Glukonapolieferin	0,12	0,16	0,08	0,23	0,09	0,09
	Glukoaallyssin	0,02	0,04	0,15	0,04	0,18	0,03
	Glukonapin	2,70	1,31	1,98	1,25	2,03	0,97
	Glukobrassikanapin	0,33	0,26	0,37	0,37	0,59	0,55
Indole- nové	4-hydroxyglukobrassicin	4,23	3,72	3,82	3,81	3,95	6,54
	Glukobrassicin	0,12	0,12	0,14	0,13	0,16	0,10

## Závěr

Výnos semen hybridní odrůdy řepky ozimé byl v průměru o 14% vyšší a méně kolísal než výnos liniové odrůdy.

Byl potvrzen vliv hnojení dusíkem na zvýšení výnosu u obou typů odrůd (linie, hybrid) až k dávce 240 kg N · ha<sup>-1</sup>. Hybridní odrůda ukázala silnější odezvu na hnojení dusíkem než odrůda liniová. Hrubá a mezní produktivita 1 kg N byla vyšší u hybridní odrůdy Buffalo F<sub>1</sub>.

Zvýšení dávky dusíku z 80 na 240 kg · ha<sup>-1</sup> aplikovaného na jaře způsobilo zvýšení (až o 2,6% v sušině) celkového obsahu proteinů a snížení (až o 0,9% v sušině) obsahu oleje.

Zvýšení dávky dusíku z 80 na 160 kg · ha<sup>-1</sup> mělo vliv na obsah glukosinolátů v semenech obou typů odrůd. Vyšší hnojení dusíkem snižovalo biosyntézu alkenylových glukosinolátů a podporovalo biosyntézu indolových glukosinolátů u liniové odrůdy. Opačná tendence byla pozorována u restaurovaného hybrida.

## Literatura

- ANONIM. 2004. Lista opisowa odmian roślin rolniczych. 2004. COBORU Słupia Wielka.
- BILSBORROW P.E., EVANS E. J., ZHAO F. J. 1993. The influence of spring nitrogen on yield, yield components and glucosinolate content of autumn - sown oilseed rape (*Brassica napus*). *J. Agric. Sci., Camb.*, 120: 219 - 224.
- DEMBIŃSKI F. 1975. Rośliny oleiste. PWRiL, Warszawa
- FOTYMA E., BORECZEK B., PODLEŚNA A. 2000. Nawożenie rzepaku ozimego azotem i siarką w świetle wyników doświadczeń ścisłych. [w:] Zbilansowane nawożenie rzepaku – aktualne problemy. Praca pod redakcją Grzebisza. Wyd. AR Poznań.
- HEANEY R.K., SPINKS E.A., HANLEY A.B., FENWICK G.R. 1986. Analysis of glucosinolates in rapeseed. Technical Bulletin, AFRC, Food Research Institute, Norwich.
- JANKOWSKI K., OJCZYK T., MUŚNICKI CZ., KOTECKI A. 1995. Response to nitrogen of the oilseed rape protected and unprotected against insects. *Proc. 9<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Cambridge*, 1: 259-261.
- JANKOWSKI K.J., RYBACKI R., BUDZYŃSKI W.S. 2005. Nawożenie a plon nasion rzepaku ozimego w gospodarstwach wielkoobszarowych. *Rośliny Oleiste (zgłoszone do druku)*.
- KOTECKI A., MALARZ W., KOZAK M., ANIOŁOWSKI K. 2001. Wpływ nawożenia azotem na skład chemiczny pięciu odmian rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste*, XXII, 1: 81-89.
- MUŚNICKI CZ. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmienionych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. *Rocz. AR Pozn., Rozpr. Nauk.*, 191.
- MUŚNICKI CZ., TOBOŁA P., MUŚNICKA B. 1999. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych i siedliskowych na jakość plonu rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XX, 2: 459-469.
- SZUKALSKA-GOŁĄB W. 1985a. Zawartość kwasów tłuszczowych i glukozyzolanów w nasionach bezerukowych odmian rzepaku ozimego w zależności od żywienia roślin. *Biul. IHAR*, 157: 75-80.
- WIELEBSKI F., WÓJTOWICZ M. 1998. Reakcja odmian rzepaku ozimego na wzrastające dawki azotu na glebach żyznych w Zielęcinie. *Rośliny Oleiste*, XIV, 2: 507-514.
- WOJNOWSKA T., PANAK H., SIENKIEWICZ S. 1995a. Reakcja rzepaku ozimego na wzrastający poziom nawożenia azotem w warunkach czarnych gleb kętrzyńskich. *Rośliny Oleiste*, XVI, 1: 173-181.
- WOJNOWSKA T., SIENKIEWICZ S., WOJTAS A. 1995b. Wpływ wzrastających dawek azotu na plon i skład chemiczny nasion rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XVI, 1: 182-187.
- WÓJTOWICZ M. 2004. Wpływ nawożenia azotowego i warunków środowiskowych na cechy biologiczne i użytkowe złożonych odmian mieszańcowych rzepaku ozimego Kaszub i Mazur. *Rośliny Oleiste*, XXV, 1: 108-123.
- ZHAO F., EVANS E. J., BILSBORROW P. E., SYERS J. K. 1994. Influence of nitrogen and sulphur on the glucosinolate profile of rapeseed (*Brassica napus*). *J. Sci. Food Agric.*, 64 (3): 295-304.
- ZHAO F.J., EVANS E. J., BILSBORROW P. E., SYERS J. K. 1993. Influence of sulphur and nitrogen on seed yield and quality of low glucosinolate oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J. Sci. Food Agric.*, 63: 29-37.

## Kontaktní adresa

Wojciech S. Budzyński, University of Warmia and Mazury, 8 Oczapowskiego Street, 10-728 Olsztyn (wojbud@uwm.edu.pl)

*Z angličtiny přeložil Ing. D. Bečka, Ph.D.*

# VLIV HNOJENÍ SÍROU NA VÝNOS A KVALITU ŘEPKY OZIMÉ

## EFFECTS OF SULFUR FERTILIZATION ON THE YIELD AND USABILITY OF WINTER RAPE SEEDS

WOJCIECH S. BUDZYŃSKI, KRZYSZTOF J. JANKOWSKI

Department of Crop Production University of Warmia and Mazury in Olsztyn

---

### Summary, Keywords

The paper presents the results of three-year field and laboratory experiments on the yield-forming effects of sulfur fertilization on winter rape (experimental factors: fertilizer rate, fertilizer rate division, date of fertilizer application). A laboratory analysis included the determination of the effects of sulfur fertilization on the usability of rapeseed oil, taking into account the levels of crude fat, total protein and glucosinolates.

Sulfur fertilization (ammonium sulfate) had a positive effect on seed yield. The mean yield increase amounted to  $0.35 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , and was affected by soil and climate conditions to a much greater degree than by the date of fertilizer application (fall + spring or spring). The yield increment following sulfur fertilization was observed to a level of  $30 - 60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . This shows that a further increase in the fertilizer rate is not recommended under the agri-ecological conditions tested in the study.

The effect of sulfur fertilization on the levels of crude fat and total protein in rape seeds was non-significant. A tendency was only observed towards a slight increase in the total protein content of rape seeds at a higher sulfur supply, whereas fat concentration remained unaffected. An increase in sulfur rate (to  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) was followed by an increase in the levels of alkene glucosinolates (mainly gluconapin and progoitrin) and indole glucosinolates (mainly 4-hydroxyglucobrassicin), by 23% and 21% respectively. The division of the total fertilizer rate into two rates (fall + spring) caused a higher increase in the concentrations of alkene glucosinolates (mainly gluconapin and progoitrin), compared with single rate application in the spring.

Key words: winter rape, sulfur fertilization, seed yield, fat, protein, glucosinolates.

### Souhrn, klíčová slova

V článku jsou prezentovány tříleté polní a laboratorní pokusy sledování vlivu hnojení sírou na tvorbu výnosu u řepky ozimé (dávka hnojiva, dělení dávky hnojiv, termín aplikace hnojiva). Laboratorní analýzy zahrnovaly stanovení vlivu hnojení sírou na použitelnost řepkového oleje z pohledu olejnatosti, obsahu proteinů a glukosinolátů.

Hnojení sírou (síran amonný) mělo pozitivní vliv na výnos semen. Průměrný výnos se zvýšil o  $0,35 \text{ t/ha}$  a byl mnohem více ovlivněn půdními a klimatickými podmínkami než termínem aplikace hnojiva (podzim + jaro nebo jaro). Zvýšení výnosu vlivem hnojení sírou bylo zjištěno na úrovni  $30-60 \text{ kg/ha}$ . Další zvyšování dávek hnojiva není doporučováno z důvodu agro-ekologických podmínek.

Vliv hnojení sírou na obsah oleje a celkového proteinu v řepkových semenech nebylo signifikantní. Byla pouze pozorována tendence k malému nárůstu obsahu proteinů v řepkových semenech při vyšších dávkách síry, zatímco obsah oleje zůstal neovlivněn. Po vyšších dávkách síry (až  $90 \text{ kg/ha}$ ) došlo následně ke zvýšení hladiny alkenylových glukosinolátů (hlavně glukonapin a progoitrin) a indolových glukosinolátů (hlavně 4-hydroxyglukobrassicin) o 23 % resp. 21 %. Rozdělení celkové dávky síry na dva termíny aplikace (podzim + jaro) způsobilo větší zvýšení obsahu alkenylových glukosinolátů (hlavně glukonapinu a progoitrinu) v porovnání s jedním termínem aplikace síry na jaře.

Klíčová slova: řepka olejná, hnojení sírou, výnos semen, olejnatost, proteiny, glukosinoláty

Odrůdy řepky olejné potřebují 15 – 20 kg síry na produkci 1 t biomasy [SCHNUG & HANEKLAUS 1995, ZHAO et al. 1999]. ZUKALOVÁ et al. [2001ab] publikují, že účinnost hnojení sírou závisí, kromě jiného, na odrůdě a formě hnojiva. Mezi třemi typy odrůd (liniová, hybridní a geneticky modifikovaná hybridní) nejvíce pozitivní odezva na hnojení sírou na jaře byla pozorována u geneticky modifikovaného hybridu (zvýšení výnosu o 17 %, porovnáno s kontrolou). U hybridní a liniové odrůdy síra aplikovaná na půdu způsobila zvýšení výnosu o 8-9 % resp. 4 % [ZUKALOVÁ et al. 2001b].

Hlavními kritérii posuzování kvality řepky ozimé je obsah oleje a proteinů, a ve vztahu k hnojení sírou (nebo v regionech s velkými emisemi síry) také obsah glukosinolátů. HANEKLAUS et al. [1999] a SCHNUG & HANEKLAUS [1995] publikují, že obsah oleje v řepkových semenech je nižší v oblastech deficitních na síru. Nedostatek síry obvykle způsobuje snížení množství a kvality proteinů, v důsledku snížení hladiny esenciálních aminokyselin [WIELEBSKI & WÓJTOWICZ 2000]. Hnojení sírou může zhoršit kvalitu řepky v důsledku zvýšení obsahu glukosinolátů [BILSBORROW et al. 1995, BUDZYŃSKI & OJCZYK 1995, ROTKIEWICZ et al. 1996]. Na druhé straně mnoho autorů zdůrazňuje, že glukosinoláty jsou významnou biologicky aktivní substancí, která má vliv na populace hmyzu [KRZYMAŃSKI 1995] a přispívá k ochraně rostlin proti chorobám [SCHNUG & HANEKLAUS 1995, ZUKALOVÁ & VAŠÁK 2002].

## Materiál a metody

Přesné polní pokusy ve čtyřech opakováních Katedry rostlinné výroby UWM v Olštýně byly založeny na pozemcích Výzkumné stanice v Bałcyny (N = 53°35', E = 19°51').

**P o k u s I** – celková dávka síry v  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ : (a) kontrola – žádné hnojení S; (b) 30; (c) 45; (d) 60; (e) 75; (f) 90; (g) 105; (h) 120.

**P o k u s II** – termín aplikace síry:

(A\*) podzim a jaro (před setím ve fázi BBCH 00 a během dlouhivého růstu ve fázi BBCH 40);

(B\*\*) pouze na jaře (BBCH 40).

Dávky síry jejich rozdělení, termíny aplikace jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1. Dávky síry a termín aplikace.

Termín aplikace S		dávka S ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )							
1* podzim a jaro	BBCH – 00	0	15	30	30	30	30	30	30
	BBCH – 40	0	15	15	30	45	60	75	90
2** jaro	BBCH – 40	0	30	45	60	75	90	105	120

V tabulce 2 jsou uvedeny půdní charakteristiky pokusného pozemku. Hladiny dostupných živin a půdní reakce byly hodnoceny podle polských norem: PN-R-04023:1996 (fosfor), PN-R-04022/Az1:2002 (draslík), PN-R-04020:1994 (hořčík), PN ISO 10390:1997 (pH). Obsah síry (sírany) byl stanoven podle nefelometrické metody (podle postupu vytvo-

řeného v Ústavu pro půdní vědy a obdělávání rostlin v Puławě). Obsah živin v půdě byl analyzován v laboratořích Chemicko-zemědělského Ústavu v Olštýně.

*Tabulka 2. Charakteristika půdních podmínek*

Charakteristika	Pěstitelská sezona		
	2000/2001	2001/2002	2002/2003
Půdní typ	typická sprašová půda		
Půdní druh	střední	střední	střední
pH (1 M KCl)	5,3	5,9	5,9
Půdní bonita	R-IIIa		
Komplex půdní vhodnosti	velmi dobré pro žito		dobré pro pšenici
Obsah živin (mg · kg <sup>-1</sup> půdy)			
— P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	142	263	206
— K <sub>2</sub> O	130	125	250
— Mg	41	83	57
— S <sub>04</sub>	18	15	7
— S celkem	0.50	0.18	0.48

Před setím bylo aplikováno 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> · ha<sup>-1</sup> ve formě trojitého superfosfátu a 120 kg K<sub>2</sub>O · ha<sup>-1</sup> ve formě draselné soli. Na podzim bylo před setím aplikováno 20 kg dusíku na ha. Dusík byl aplikovaný do půdy v podobě ledku amonného (varianty bez hnojení S) nebo v síranu amonném a ledku amonném (varianty se S).

Obalované osivo odrůdy Lisek bylo vyseto v polovině srpna nebo ke konci srpna v množství 110 klíčivých semen na m<sup>2</sup>, řádky 20 cm. Proti dvouděložným plevelům byl aplikován metazachlor (999 g · ha<sup>-1</sup>) a po vzejití quinmerac (249 g · ha<sup>-1</sup>). Proti jednoděložným plevelům byl aplikován R-haloxifop (52 g · ha<sup>-1</sup>). Z insekticidů byl použit chloropyriphos (300 g · ha<sup>-1</sup>) + cypermethrin (30 g · ha<sup>-1</sup>).

Vzorky semen byly podrobeny chemickým analýzám na stanovení obsahu tuku (pomocí NMR) a obsahu dusíku (metoda dle Kjeldala, vyjádřeno jako hrubý protein v sušině podle polské normy PN-75/A-04018/Az3:2002). Obsah glukosinolátů byl stanoven pomocí metody kapalinové chromatografie (HPLC) popsané podle HEANEY et al. [1986].

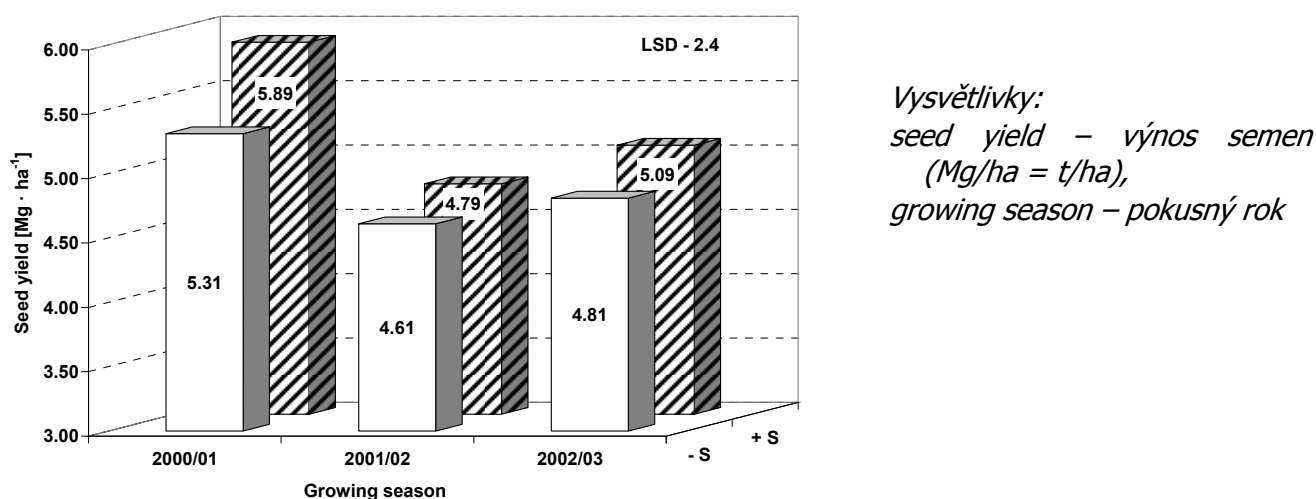
## Výsledky a diskuse

### Výnos semen

WIELEBSKI & WÓJTOWICZ [2003] objevili pozitivní vliv zvyšujících se dávek síry (10 – 80 kg · ha<sup>-1</sup>) na výnos semene u kompozitních hybridů řepky olejné. Podle pokusů, které provedl PODLEŚNA [2004], dávka síry 80-100 kg · ha<sup>-1</sup> aplikovaná na jaře zvyšuje výnos semen o 0,10 – 0,34 t · ha<sup>-1</sup>. Skupina vedená ZUKALOVOU et al. [2001a] publikuje významné zvýšení výnosu semen řepky ozimé (o 0,25 t · ha<sup>-1</sup>) v porovnání s kontrolou až do dávky 160 kg S · ha<sup>-1</sup>. V podmínkách regionu Olštýn [BUDZYŃSKI & OJCZYK 1995] aplikace

20 – 40 kg S · ha<sup>-1</sup> zvýšila výnos semen o 0,23 t · ha<sup>-1</sup>. Je potřeba ale upozornit, že řepka byla pěstována na půdách bohatých na síru a slabě tak reagovala na hnojení sírou, jak prokázali BUDZYŃSKI & OJCZYK [1995], BILSBORROW et al. [1995] a HANEKLAUS et al. [1999].

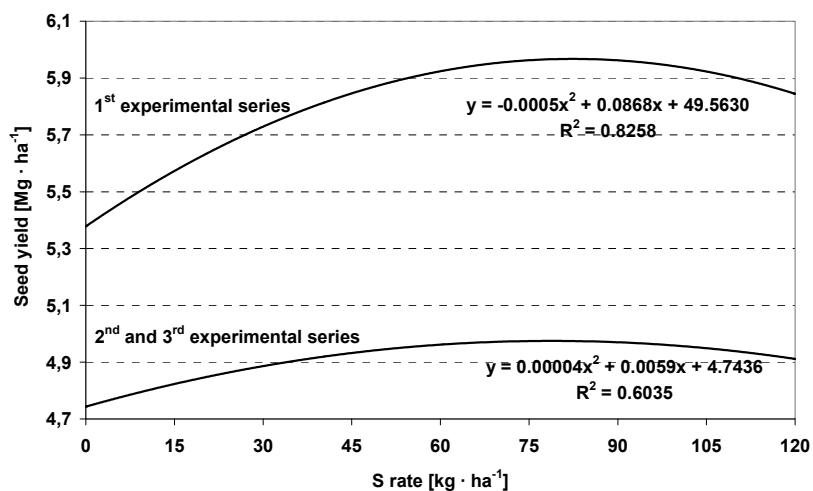
V našich pokusech hnojení sírou pozitivně ovlivnilo výnos semen na ha ve všech pokusných letech (graf 1). V prvním pokusném roce hnojení sírou zvýšilo výnos semen v průměru o 0,58 t · ha<sup>-1</sup> (tj. o 11%), bez ohledu na množství a termín aplikace síry. V druhém a třetím pokusném roce hnojení sírou zvýšilo výnos semen o 0,18 – 0,28 t · ha<sup>-1</sup>, tj. pouze o 4 - 6% (graf 1).



Graf 1. Vliv hnojení sírou na výnos řepky ozimé podle pokusných let.

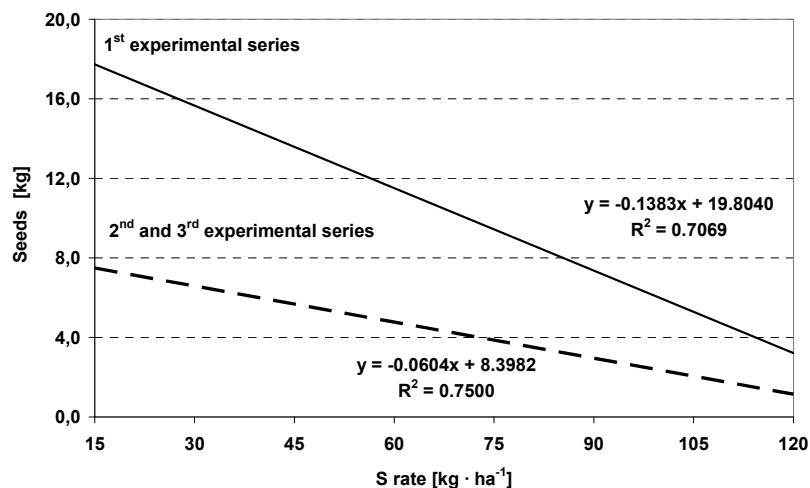
Bylo zjištěno, že termín aplikace síry neměl vliv na výnos semen. Z toho vyplývá, že dělená aplikace síry (před setím na podzim a za vegetace na jaře) a aplikace síry v jednom termínu na jaře měly na zvýšení výnosu stejný vliv. V důsledku nedostatku interakcí mezi termínem aplikace síry (podzim + jaro a jaro) a výnosem řepky, ukazuje graf 2 pouze korelace mezi celkovou dávkou síry a výnosem řepky. Výnos řepky se nejvíce zvýšil pokud byla síra aplikována v dávce 60 kg S · ha<sup>-1</sup> (a nižší) v prvním pokusném roce nebo 30 kg S · ha<sup>-1</sup> v druhém a třetím pokusném roce (graf 2). To ukazuje, že různé dávky síry způsobují malé kolísání výnosu semen.

Čistá účinnost 1 kg síry velmi kolísala podle pokusného roku – nejvyšší byla v roce s vysokým výnosem řepky a podstatně nižší ve zbylých dvou letech (graf 3). Podle zásady snížení účinnosti hnojení se čistá produktivita 1 kg síry snižovala spolu s narůstající dávkou hnojiva ve všech pokusných letech. V pokusném roce 2000/01 1 kg síry aplikovaný v dávce 60 kg zvýšil výnos semen o 12 - 18 kg. Pokud byly aplikovány vyšší dávky (≥ 75 kg S · ha<sup>-1</sup>), způsobila síra signifikantně nižší přírůstek výnosu (graf 3). V pokusných letech 2001/2002 a 2002/2003 čistá produktivita hnojení sírou byla více než dvojnásob nižší než v roce 2000/01. Není doporučováno aplikovat síru v dávkách vyšších než 30 kg S · ha<sup>-1</sup> s ohledem na agro-ekologické podmínky (graf 3).



*Vysvětlivky:*  
*seed yield (Mg/ha) –*  
*výnos semen (t/ha),*  
*experimental series – po-*  
*kusný rok,*  
*S rate – dávka síry*

*Graf 2. Korelace mezi dávkou síry a výnosem semen u řepky.*



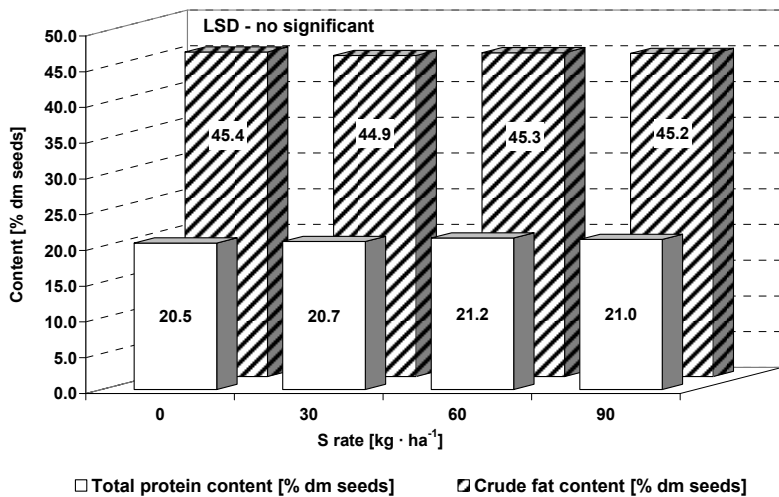
*Vysvětlivky:*  
*seeds – přírůstek hmotnosti*  
*semen (kg),*  
*experimental series – pokus-*  
*ný rok,*  
*S rate – dávka síry*

*Graf 3. Korelace mezi dávkou síry a její čistou produktivitou.*

### Kvalita semen

U olejnin nedostatek síry snižuje biosyntézu proteinů [WIELEBSKI & WÓJTOWICZ 2000, 2003]. Vliv síry na obsah oleje v řepce je nejasný. KRAUZE & BOWSZYS [2000] publikují, že hnojení sírou, bez ohledu na metodu aplikace, snižovalo obsah oleje v řepkovém semeni. V pokusech autorů BUDZYŃSKI & OJCZYK [1995], ROTKIEWICZ et al. [1996], ZUKALOVA et al. [2001a] nemělo hnojení sírou významný vliv na obsah oleje v řepkovém semeni.

V našich pokusech hnojení sírou mělo nepatrný vliv na obsah oleje v řepkovém semeni – kolísání obsahu oleje dosahovalo  $\pm 0,5\%$  v sušině semen řepky (graf 4). Hnojení sírou způsobilo statisticky nevýznamné a jednostranné zvýšení obsahu proteinů v řepkovém semeni (graf 4).

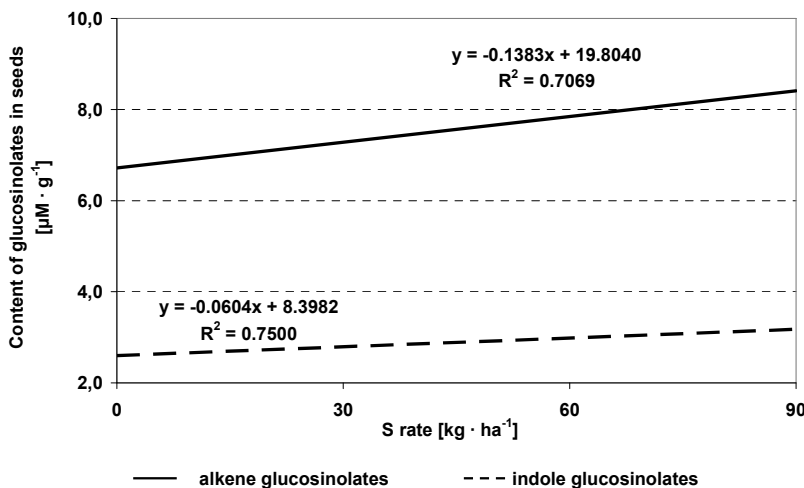


*Vysvětlivky:*  
*content (% dm seeds) – obsah (% v sušině semen),*  
*S rate – dávka síry,*  
*total protein content (% dm seeds) – celkový obsah proteinů (% v sušině semen),*  
*crude fat content (% dm seeds) – obsah oleje (% v sušině semen)*

**Graf 4. Korelace mezi dávkou síry a obsahem oleje a proteinů v řepkovém semeni.**

Bez ohledu na zvýšení výnosu, hnojení sírou může zhoršit kvalitu semen v důsledku zvýšení hladiny glukosinolátů [BILSBORROW et al. 1995, BUDZYŃSKI & OJCZYK 1995, ROTKIEWICZ et al. 1996, ZUKALOVÁ et al. 2001a, WIELEBSKI & WÓJTOWICZ 2003]. Na zvýšení obsahu glukosinolátů u “00” odrůd řepok se hnojení sírou může podílet až 30% [ROTKIEWICZ et al. 1996].

V našich pokusech hladina glukosinolátů u odrůdy Lisek byla nízká (tab. 3). Vyšší dávky síry až na 90 kg · ha<sup>-1</sup> zvýšily obsah alkenylových a indolových glukosinolátů o 23% resp. o 21% (graf 5).



*Vysvětlivky:*  
*content of glucosinolates in seeds – obsah glukosinolátů v semeni,*  
*S rate – dávka síry,*  
*alkene glucosinolates – alkenylové glukosinoláty,*  
*indole glucosinolates – indolové glukosinoláty*

**Graf 5. Korelace mezi dávkou síry a obsahem glukosinolátů v řepkovém semeni.**

Je potřeba poznamenat, že rozdělení celkové dávky síry do dvou poddávек (podzim + jaro) způsobilo 25 % zvýšení obsahu alkenylových glukosinolátů v řepkovém semeni. V případě pouze jednoho termínu aplikace síry (na jaře) se obsah alkenylových glukosinolátů zvýšil o 20 % v porovnání s kontrolou. Termín aplikace síry (podzim + jaro nebo jaro) neměl velký vliv na obsah indolových glukosinolátů v řepkovém semeni (tab. 3). Poměr

mezi alkenylovými a indolovými glukosinoláty byl méně příznivý (tj. širší) v případě dělené aplikace (podzim + jaro) (tab. 3).

Tab. 3. Vliv hnojení sírou a termín aplikace síry na obsah glukosinolátů [ $\mu\text{M} \cdot \text{g}^{-1}$ ] v řepkovém semeni u odrůdy Lisek.

Glukosinoláty	Dávka síry [ $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ]						
	0	30		60		90	
		f+s	s	f+s	s	f+s	s
Alkenylové	6.74	7.43	6.82	8.30	7.90	8.45	8.15
Indolové	2.55	2.88	2.73	3.12	3.07	3.10	3.09
Alkenylové / Indolové	2.64	2.58	2.50	2.66	2.57	2.73	2.64

*f + s – podzim + jaro; s – jaro*

Hnojení sírou stimuluje zejména biosyntézu alkenylových glukosinolátů [ROTKIEWICZ et al. 1996, WIELEBSKI & WÓJTOWICZ 2003], hlavně progoitrinu, glukonapinu [WIELEBSKI 1997] a glukobrassicinapinu [ROTKIEWICZ et al. 1996].

V našich pokusech hnojení sírou vedlo ke zvýšení obsahu glukonapinu a progoitrinu. Ze sloučenin, jejichž prekurzorem je tryptofan, byl pozorován vyšší obsah 4-hydroxyglukobrassicinu. Obsah glukobrassicinu byl zvýšen, zatímco obsah neoglukobrassicinu zůstal nezměněný (tab. 4). Aplikace síry na jaře vedla k nižšímu obsahu progoitrinu, glukonapinu a 4-hydroxyglukobrassicinu v porovnání s dělenou aplikací síry (podzim + jaro) (tab. 4).

Tabulka 4. Vliv hnojení sírou a termín aplikace síry na obsah jednotlivých glukosinolátů [ $\mu\text{M} \cdot \text{g}^{-1}$ ] v řepkovém semeni u odrůdy Lisek.

Glukosinoláty		Dávka síry [ $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ]						
		0	30		60		90	
			f+s	s	f+s	s	f+s	s
Alkenylové	Progoitrin	3,97	4,29	3,88	4,76	4,56	4,82	4,69
	Sinigrin	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
	Glukonapolieferin	0,13	0,15	0,15	0,19	0,18	0,19	0,18
	Glukoalyssin	0,20	0,21	0,24	0,27	0,22	0,29	0,25
	Glukonapin	1,58	1,78	1,63	1,96	1,91	2,02	1,97
	Glukobrassicinapin	0,80	0,94	0,86	1,05	0,96	1,06	0,99
Indolové	4-hydroxy glukobrassicin	2,41	2,72	2,58	2,96	2,91	2,97	2,94
	Glukobrassicin	0,09	0,11	0,10	0,11	0,11	0,08	0,10
	Neoglukobrassicin	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

*f + s – podzim + jaro; s – jaro*

## Závěr

Hnojení sírou (síran amonný) mělo pozitivní vliv na výnos semen. Výnos se v průměru zvýšil o  $0,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , a byl více ovlivněn půdními a klimatickými podmínkami než termínem aplikace síry (podzim + jaro nebo jaro).

Zvýšení výnosu semen hnojením sírou bylo pozorováno u dávek 30 - 60 kg S · ha<sup>-1</sup>. To ukazuje, že další zvýšení dávky hnojiva není doporučováno s ohledem na agroekologické podmínky.

Vliv hnojení sírou na obsah oleje a proteinů v řepkovém semeni nebyl průkazný. Byla pouze pozorována tendence k mírnému zvýšení obsahu proteinů v řepkovém semeni, zatímco obsah oleje nebyl ovlivněn.

Vyšší dávky síry (až k 90 kg · ha<sup>-1</sup>) způsobily zvýšení obsahu alkenylových glukosinolátů (hlavně glukonapin a progoitrin) a indolových glukosinolátů (hlavně 4-hydroxyglukobrassicin), o 23% resp. 21%.

Rozdělení celkové dávky síry do dvou podávek (podzim + jaro) způsobilo zvýšení obsahu škodlivých alkenylových glukosinolátů, v porovnání s jedním termínem aplikace síry na jaře. Hnojení sírou na jaře vedlo k nižšímu obsahu progoitrinu, glukonapinu a 4-hydroxyglukobrassicinanapinu, v porovnání s dělenou dávkou (podzim + jaro).

## Literatura

- BILSBORROW P.E., EVANS E. J., MILFORD G.F.J., FIELDSEND M.J. 1995. The effects of S and N on the yield and quality of oilseed rape in the U.K. Proc. 9<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Cambridge, 1: 280-283.
- BUDZYŃSKI W., OJCZYK T. 1995. Influence of sulphur fertilization on seed yield and seed quality of double low oilseed rape. Proc. 9<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Cambridge, 1: 284-286.
- HANEKLAUS S., PAULSEN H.M., GUPTA A.K., BLOEM E., SCHUNG E. 1999. Influence of sulfur fertilization on yield and quality of oilseed rape and mustard. Proc. 10<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Canberra [www.regional.org.au].
- HEANEY R.K., SPINKS E.A., HANLEY A.B., FENWICK G.R. 1986. Analysis of glucosinolates in rapeseed. Technical Bulletin, AFRC, Food Research Institute, Norwich.
- KRAUZE A., BOWSZYC T. 2000. Wpływ stosowania różnych technologii nawozów siarkowych na plonowanie i jakość rzepaku ozimego i jarego. Fol. Univ. Agric. Stetin. 204 Agricultura (81): 133-142.
- KRZYMAŃSKI J. 1995. Biosynteza i fizjologiczne funkcje glukozynolanów w roślinie. Rośliny Oleiste, XVI, 1: 113-126.
- PODLEŚNA A. 2004. Wpływ nawożenia siarką na zawartość i pobieranie składników pokarmowych przez rzepak ozimy. Rośliny Oleiste, XXV, 627-636.
- ROTKIEWICZ D., OJCZYK T., KONOPKA I. 1996. Nawożenia siarką a wartość użytkowa i technologiczna nasion rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste, XVII, 2: 257-264.
- SCHNUG E., HANEKLAUS S. 1995. Sulphur deficiency in oilseed rape flowers-symptomatology, biochemistry and ecological impact. Proc. 9<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Cambridge 1: 296-298.
- WIELEBSKI F., WÓJTOWICZ M. 2000. Problemy nawożenia rzepaku siarką w Polsce i na świecie. Rośliny Oleiste, XVI, 2: 449-643.
- WIELEBSKI F., WÓJTOWICZ M. 2003. Wpływ wiosennego nawożenia siarką na plon i zawartość glukozynolanów w nasionach odmian mieszańcowych złożonych w rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste, XXIV, 1:109-119.
- ZHAO F.J., BLAKE-KALFF M.M.K., RILEY N., HAWESFORD M.J., MCGRATH S.P. 1999. Sulphur utilisation efficiency in oilseed rape. Proc. 10<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Canberra [www.regional.org.au].
- ZUKALOVÁ H., MATULA J., KUČTOVÁ P., MIKŠÍK V. 2001a. Influence of sulphur on the yield and quality of winter oilseed rape. Rośliny Oleiste, XXII, 2: 587-596.
- ZUKALOVÁ H., MATULA J., VAŠÁK J. 2001b. Effect of sulphur fertilization upon biomass dry matter production dynamics and glucosinolate biosynthesis in three types of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Rośliny Oleiste, XXII, 1: 273-284.
- ZUKALOVÁ H., VAŠÁK J. 2002. The role and effect of glucosinolates of Brassica species – a review. Rostl. Vyr., 48: 175-190.

## Kontaktní adresa

Wojciech S. Budzyński, University of Warmia and Mazury, 8 Oczapowskiego Street, 10-728 Olsztyn (wojbud@uwm.edu.pl)

*Z angličtiny přeložil Ing. D. Bečka, Ph.D.*

# VYUŽITÍ HUMINOVÝCH KYSELIN PRO MOŘENÍ OSIVA ŘEPKY A JEJICH VLIV NA VÝNOS

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАПСА С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

LIDIA BOROVKO

Lotyšský výzkumný ústav zemědělský

---

---

### Summary

Задачей наших исследований было изучение влияния предпосевной обработки семян ярового рапса гуминовыми веществами, производимыми в Латвии, на урожай и качество семян рапса. Использовались гуминовые вещества (Торфяной элексиp-1) местного производства.

Применение гуминовых веществ в виде Торфяного элексиp-1 для предпосевной обработки семян ярового рапса, обеспечило значительную прибавку урожая семян 0,19-0,31 т га<sup>-1</sup> по сравнению с контролем (без обработки).

В среднем содержание сырого протеина в семенах ярового рапса повысилось на 1,01-2,26 % и сырого жира на 1,57-1,88 %. В результате применения Торфяного элексиp-1, увеличилась высота растений, диаметр стебля, число ветвей 1 порядка, число стручков на растении, число семян в стручке и вес 1000 семян.

### Souhrn, klíčová slova

Cílem našeho sledování bylo studium vlivu moření osiva jarní řepky huminovými kyselinami na výnos a kvalitu semen. Použili jsme huminové látky (Rašelinový elixír-1 / Торфяной элексиp-1) lotyšské výroby.

Použitím huminových kyselin v případě Rašelinového koncentrátu pro moření osiva jarní řepky se zvýšil výnos semen o 0,19-0,31 t/ha ve srovnání s nemořenou kontrolou. Obsah bílkovin se v semenech jarní řepky zvýšil v průměru o 1,01-2,26% a olejnatost o 1,57-1,88%. Díky použití Rašelinového elixíru-1 byly rostliny vyšší, stonek měly silnější a i u ostatních znaků (počet větví, šešulí, počet semen v šešuli a HTS) byl vliv patrný.

jarní řepka, huminové kyseliny, moření, ekologické zemědělství

### Úvod

Organická část půdy obsahuje biologicky aktivní látky – auxíny, které stimulují růst a rozvoj rostliny. Stimulační efekt biologicky aktivních látek se ukazuje zejména v raném stadiu rozvoje rostlin a v nepříznivém průběhu počasí (vysoká nebo naopak nízká teplota, deštivé období či sucha). Huminové kyseliny a fulvokyseliny zvyšují vstřebávání CO<sub>2</sub> v buňkách rostlin, stimulují tvorbu kořenového systému, zvyšují propustnost membrán buněk, aktivují enzymy, zlepšují dýchání rostlin. Čím je dýchání intenzivnější, tím více jsou schopny rostliny produkovat biologicky aktivní látky, např. vitamíny.

Mořením osiva huminovými kyselinami se zesiluje imunitní systém rostlin, zvyšuje se odolnost proti houbovým chorobám. Huminokyseliny stimulují činnost těch mikroorga-

nismů, které fixují dusík ze vzduchu (humínové bakterie a volně žijící mikroorganismy v půdě).

Cílem našeho sledování bylo studium vlivu moření osiva jarní řepky huminovými kyselinami, vyrobenými v Lotyšsku, na výnos a kvalitu semen.

## Materiál a metody

Polní pokusy byly založeny v rámci ekologického zemědělství na odrůdě jarní řepky OLGA. Předplodinou byl jarní ječmen.  $pH_{KCl}$  6,3, obsah org. hmoty 2,87 %,  $P_2O_5$  –123 mg/kg,  $K_2O$  – 149 mg/kg,  $N_{total}$  – 1,2 g/kg.

Použili jsme huminové látky (Rašelinový elixír-1 / Торфяной элексиp-1) lotyšské výroby. Na namoření jarní řepky jsme použili tyto dávky: 10, 15 a 20 ml/kg osiva. Pro přípravu roztoku jsme 10, 15 resp. 20 ml koncentrátu rozpustili v 1 l vody. Mořili jsme v 1 litru 100 kg osiva.

Průběh počasí v pokusných letech 2004 a 2005 byl nepříznivý na začátku a na konci vegetace.

## Výsledky a diskuse

Použitím huminových kyselin v případě Rašelinového koncentrátu pro moření osiva jarní řepky se zvýšil výnos semen o 0,19-0,31 t/ha ( $LSD_{05}$  0,13 t/ha) ve srovnání s neošetřenou kontrolou. Nejvyšší výnos v ekologickém systému pěstování činil 1,57 t/ha, kde výnosový efekt moření byl o 24,6% vyšší než u kontroly, a to při dávce huminových kyselin 10 mg/kg osiva (tab. 1).

Tab. 1: Vliv moření osiva jarní řepky huminovými kyselinami na výnos semen (r. 2004-2005)

Variety Dávka mořidla	Výnos (t/ha)	Výnosový efekt (t/ha)	Výnos (%)
1. Kontrola (bez ošetření)	1,26	-	-
2. 10 ml/kg osiva	1,57	0,31	124,6
3. 15 ml/kg osiva	1,52	0,26	120,6
4. 20 ml/kg osiva	1,45	0,19	115,1
$LSD_{05}$	0,13		

Moření osiva řepky huminovými kyselinami mělo vliv i na kvalitu semen (tab. 2).

Tab. 2: Vliv moření osiva jarní řepky huminovými kyselinami na obsah bílkovin a olejnatost

Variety Dávka mořidla	Obsah bílkovin (%)	Olejnatost (%)	Výnos oleje (kg/ha)
1. Kontrola (bez ošetření)	18,33	47,50	551
2. 10 ml/kg osiva	20,59	49,07	709
3. 15 ml/kg osiva	19,71	49,38	691
4. 20 ml/kg osiva	19,34	49,17	656

Obsah bílkovin se v semenech jarní řepky zvýšil v průměru o 1,01-2,26% a olejnatost o 1,57-1,88%. Použitím Rašelinového elixíru-1, v závislosti od použité dávky, se dosáhl výnos oleje 656-709 kg z hektaru, což bylo o 105-158 kg/ha více než u nemořené kontroly.

Moření osiva jarní řepky mělo kladný vliv i na rozvoj a strukturu rostlin (tab. 3).

Tab. 3: Vliv moření osiva huminovými kyselinami na výnosové prvky (2004-2005)

Výnosové prvky	1. Kontrola (bez ošetření)	10 ml/kg osiva	15 ml/kg osiva	20 ml/kg osiva
Výška rostlin, cm	94	101	103	102
Výška větvení, cm	42	42	43	40
Průměr stonku, cm	0,3	0,5	0,5	0,5
Počet větví 1.řádu	3	4	4	4
Počet šesulí na terminále	23	26	26	26
Počet šesulí na rostlině	43	62	61	64
Délka šesule, cm	7	7	7	7
Počet semen v šesuli	18	21	21	21
Hmotnost semen na jedné rostlině, g	2,0	3,1	2,7	2,9
Hmotnost slámy na jedné rostlině, g	5,2	8,6	8,3	8,0
HTS, g	3,72	3,96	3,86	3,84

Díky použití Rašelinového elixíru-1 byly rostliny vyšší, stonek měly silnější a i u ostatních znaků (počet větví, šesulí, počet semen v šesuli a HTS) byl vliv patrný.

## Závěr a doporučení

Výsledky pokusu ukázaly, že použití huminových kyselin jako mořidla jarní řepky v podmínkách ekologického zemědělství mělo kladný vliv na růst a rozvoj rostlin, výnos a kvalitu produkce.

## Použitá literatura

- Боровко Л. (2005). Эффективность применения микроэлементов и гуминовых веществ в посевах рапса. Хозяйственник. Nr.11 (17), 23.-25.стр.
- Боровко Л., Вайваре М. (2003). Гуминовые вещества из торфа – высокая ценность. Вестник среды, Nr.11, 30.-31.стр.
- Сифанский С., Боровко Л., Клявиньш М.и др. (2005). Cavitation technology for production of humic substances and testing on different crops. 10th Nordic IHSS Symposium on Character of Natural Organic Matter and Its Role in the Environment. Riga, University of Latvia, p. 18.

## Kontaktní adresa

Lidia Borovko, Латвийский научный институт земледелия (Lotyšský výzkumný ústav zemědělský), borovko@e-apollo.lv, borovko@inbox.lv

# VYUŽITÍ BIOLOGICKÉHO PŘÍPRAVKU CONTANS WG V PODMÍNKÁCH INTENZIVNÍ ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBY

*EXPLOITATION OF BIOLOGICAL PREPARATION CONTANS WG  
IN THE INTENSIVE AGRICULTURAL PRODUCTION*

LUKÁŠ SVOBODA<sup>1</sup>, JOZEF HÄSSLER<sup>2</sup>, DANIEL NERAD<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AGROVITA Jesenice, ČR; <sup>2</sup>AGROVITA, Ivanka pri Dunaji, SR; <sup>3</sup>SPZO Praha

---

## Summary, Keywords

*Our experiments with the fungus Coniothyrium minitans at the conditions of intensive production of oil crops have confirmed the high incidence rate of sclerotia which are becoming the limiting factor in the growing of oil crops. The approach based on the elimination of the respective pathogen, i.e. Sclerotinia sclerotiorum, by means of systematic decontamination of soil offers a unique method of the integrated plant protection in comparison with the current methodology using synthetic fungicides applied on already infected crops. The novel biological product CONTANS WG is a promising agent in plant protection concerned mainly for an intensive production.*

*Key words: Sclerotinia sclerotiorum, sclerotia, oil crops, Contans WG, Coniothyrium minitans*

## Souhrn, klíčová slova

*V pokusech s houbou Coniothyrium minitans v podmínkách intenzivní produkce olejnin se potvrdil vysoký stupeň parazitace sklerocií, které se stávají limitujícím faktorem pěstování těchto plodin. Možnost řešit příčinu infekcí hlízenkou obecnou pomocí koncepčního ozdravení půdy je jedinečným přístupem v integrované ochraně rostlin na rozdíl od současného stavu, kdy se ošetřují plodiny syntetickými fungicidy již po proběhlé infekci. K tomuto způsobu ochrany by měl nyní pomoci nový biologický přípravek CONTANS WG, určen zejména pro intenzivní produkci.*

*Klíčová slova: hlízenka obecná, sklerocia, olejnin, Contans WG, Coniothyrium minitans*

## Úvod

Zkreslené představy o účinnosti biologické ochrany u řady praktiků vyvolávají spíše averzi proti jejímu používání. Na jedné straně jsou zde ještě stále poměrně skromné praktické zkušenosti s její aplikací, na druhé straně ne vždy dostatečná znalost optimálních podmínek použití biopreparátů vede k nesprávným výsledkům a závěrům. Cílem této práce je seznámit odbornou veřejnost a zemědělskou praxi s novými výsledky z poloprovozních pokusů s přípravkem založeným na bázi parazitické houby Coniothyrium minitans dodávaným pod obchodním názvem CONTANS WG.

## Materiál a metody

V pokusech jsme ověřovali možnosti využití biologického přípravku CONTANS WG v podmínkách konvenčního zemědělství. CONTANS WG je biologický fungicid obsahující

cí 100 g/kg aktivních spor *Coniothyrium minitans*. Výrobcem přípravku je německá firma Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH a výhradní zastoupení v České republice a na Slovensku pro jeho prodej má společnost Agrovita spol. s r.o. Houba *Coniothyrium minitans* je vysoce specializovaný mykoparazit napadající jen sklerocia patogenů *Sclerotinia sclerotiorum* a *Sclerotinia minor* v půdě. CONTANS WG se používá pro dekontaminaci půdy od sklerocií, které zcela parazituje a rozkládá. Účinek přípravku spočívá v tom, že *C. minitans* proniká malými průduchy či poškozeními přes povrchovou vrstvu do vnitřních částí sklerocia, které parazituje, a jejich buněčný obsah využívá jako živnou půdu a vytváří zde pyknidy a konidie. Výsledkem je pak totální destrukce celého sklerocia, jenž dále není schopno infikovat kulturní rostliny. Pyknostry *C. minitans* přežívají na sklerociích v půdě po dobu 1–2 let. V podmínkách České republiky byl tento přípravek registrován v r. 2004 a v loňském roce v Slovenské republice. V současné době je v obchodní síti distributorů firem společnosti Agrovita spol. s r.o.

Z praktického hlediska je nejvýhodnější přípravek aplikovat před výsevem ozimé řepky, slunečnice, ale zvláště jejich předplodin (ječmen, pšenice). Velice efektivní je i aplikace přípravku po sklizni silně napadeného porostu řepky/slunečnice, kdy při mechanizované sklizni kombajnem dochází při drcení slámy k rovnoměrnému rozmetání sklerocií na půdní povrch. V tomto případě je možné aplikovat přípravek na takto podrcený porost a provést jeho zapravení mělkou podmítkou. Při všech způsobech aplikace se postřik provádí běžnými postřikovači na povrch půdy před setím nebo v době předseťové přípravy půdy. Po aplikaci je nutné provést zapravení přípravku na hloubku cca 5-8 cm. V průběhu jedné vegetační sezóny je CONTANS WG schopen zlikvidovat až 95 % sklerocií v půdním profilu do hloubky 10 cm. Aplikace před výsevem ozimé či jarní obilniny (předplodina pro řepku) je vhodná pouze v systémech minimalizačního pěstování řepky olejky. Při tomto způsobu se přípravek aplikuje postřikem před výsevem obilniny. Promísení s půdou se provádí při předseťové přípravě půdy rotačními bránami nebo rotačním kultivátorem do hloubky 5 cm. Po sklizni obilniny a před výsevem řepky olejky je možné provést jen mělkou kultivaci, aby nedošlo k vynášení neinfikovaných sklerocií na půdní povrch. CONTANS WG je mísitelný s herbicidy na bázi účinné látky trifluralin (např. Triflurex 48 EC), napropamid (např. Devrinol), a proto je možná jejich společná aplikace formou tank-mixu. Při dodržení těchto způsobů aplikace dochází k narušení vývojového cyklu hlízenky a k výraznému snížení napadení řepky touto chorobou. V případě aplikace kapalného hnojiva DAM 390 na posklizňové zbytky je nezbytné zachovat odstup aplikace CONTANS WG cca 10 -14 dní.

Po úspěšné registraci přípravku a v rámci jeho zavádění do zemědělské praxe byly v České republice v letech 2002-2005 provedeny ve spolupráci se Svazem pěstitelů a zpracovatelů olejnin (SPZO) Praha poloprovozní pokusy, jejichž cílem bylo ověřit biologickou účinnost přípravku CONTANS WG v provozních podmínkách zemědělství. Ve vybraných zemědělských podnicích (tabulka č. 1) byla provedena aplikace před výsevem řepky nebo obilní předplodiny za účelem srovnání biologické ochrany se standardním fungicidním ošetřením řepky, které se zpravidla provádí v době květu. V příložené tabulce č. 2 je uvedeno schéma poloprovozních pokusů.

Tabulka č. 1: Seznam lokalit 2002-2005

Podnik	Agronom	Výrob. oblast	Předplodina	řepka v osev. post.		Odrůda
				%	odstup (roky)	
ZD Klecany	Ing. Tichý	ŘVT	mák	14 %	4	Artus
TEXAL a.s. Radouň	Ing. Linhart	ŘVT	pšenice ozimá	13 %	4	Lisek
ZD Telč	Ing. Souček	BVT	pšenice ozimá	11 %	5	Baldur
Rolnická spol. Lesonice a.s.	Ing. Václavková	BVT	pšenice ozimá	20 %	4	Artus
AGROOS s.r.o. Jaroměřice n. Rok.	Ing. Tomšíček	BVT	pšenice ozimá	14 %	3	Jesper
ZD Hrotovice	Ing. Hutař	BVT	pšenice ozimá	12 %	5	Baldur
Lupofyt Chrástany	Ing. Kučera	BVT	ječmen ozimý	30 %	3	Capitol
ZOD Brniště	Ing. Pastorek	BVT	ječmen ozimý	14 %	6	Artus
ZOD Habry	p. Vala	BVT	ječmen ozimý	15 %	4	-
ŠZP Nový Jičín	Ing. Vavřík	BVT	ječmen ozimý	9 %	3	Cando

Tabulka č. 2: Schéma poloprovozních pokusů 2002-2005

Šířka pokusných variant				
18 (24) m	36 (48) m	36 (48) m	18 (24) m	18 (24) m
1.	2.	3.	4.	5.
<b>Kontrola</b> (neošetřeno)	<b>Contans</b> (2 kg/ha) (před setím se zapravením)	<b>Contans</b> (1 kg/ha) (před setím se zapravením) ----- <b>Standard Bumper Super*</b> <b>1 l/ha</b> (BBCH 65)	<b>Standard Bumper Super* - 1 l/ha</b> (BBCH 65)	<b>Kontrola</b> (neošetřeno)
Délka minimálně 50 m				

\* v roce 2004 použit fungicid (prochloraz 300 g/l+carbendazim 80 g/l) v dávce 1,5 l/ha

**Hodnocení účinnosti.** Na pokusných variantách byla v období zelené zralosti (cca 2–3 týdny před sklizní) provedena bonitace rostlin na četnost a stupeň napadení hlízenkou obecnou. Hodnotilo se vždy 10 rostlin v řádku za sebou na 10 bonitačních místech v ose každé varianty, tzn. celkem 100 rostlin v každé variantě. Stanovení % stupně napadení rostlin v každé variantě dle stupnice metodiky EPPO:

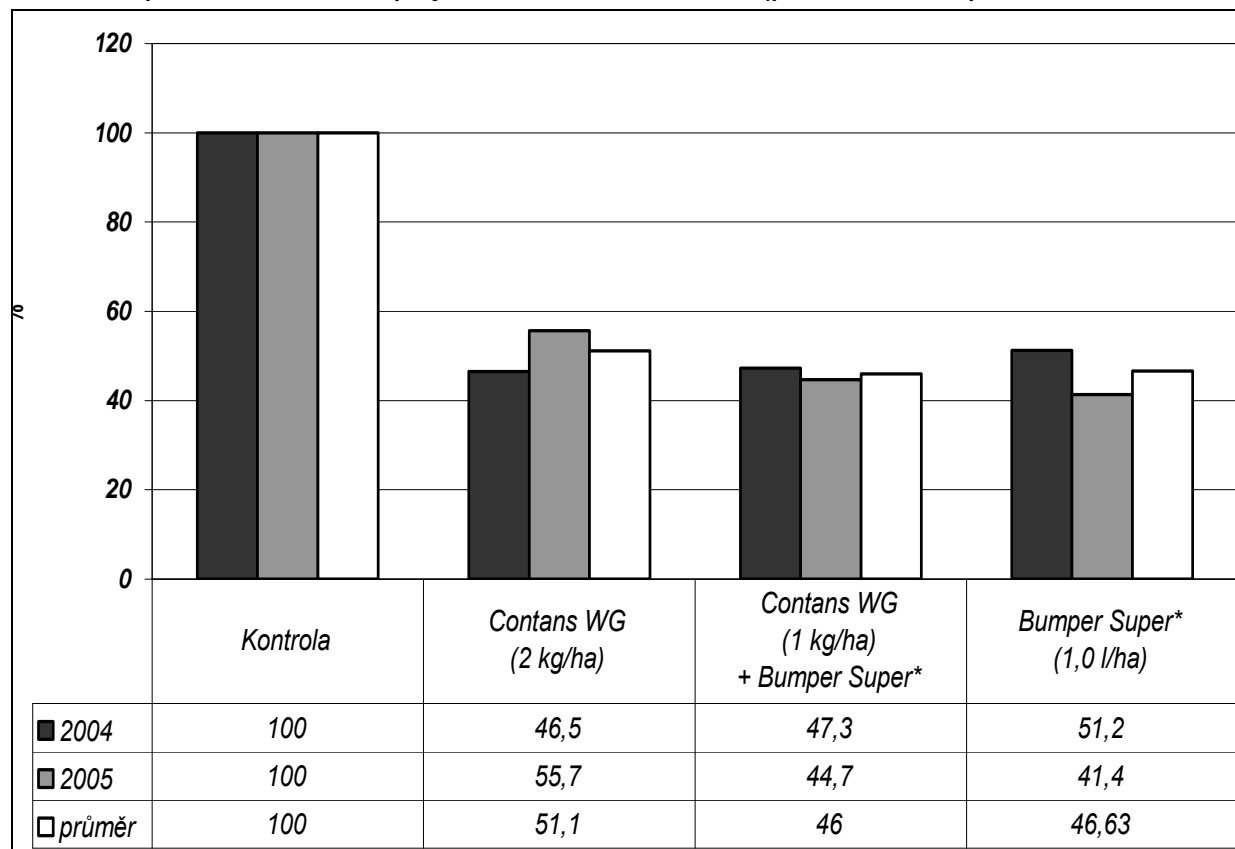
**Výnosové hodnocení pokusu.** Sklizeň středové části parcely na záběr kombajnu v délce min. 50 m.

**Rozbor sklizňových vzorků na obsah sklerocií a HTS.** Z každé varianty byl odebrán sklizňový vzorek semen (cca 2 kg), následně upraven na 1 objemový litr a analyzován na počet a celkovou hmotnost nově vytvořených sklerocií a HTS.

## Výsledky a diskuse

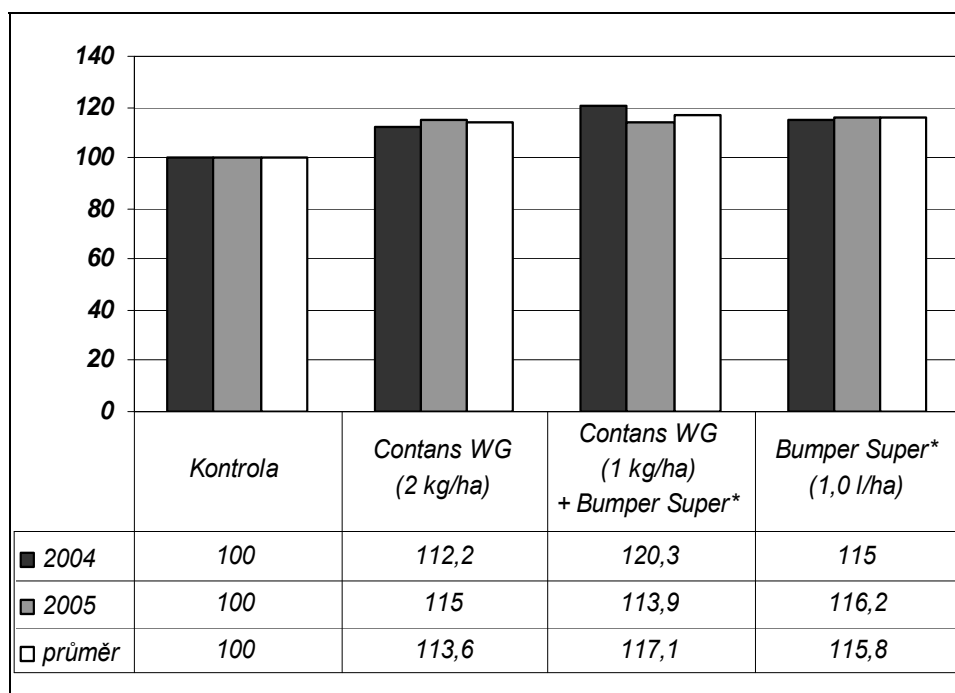
**Hodnocení účinnosti.** Výsledky z hodnocení účinnosti jsou uvedeny v grafu č.1. Nejnížší napadení rostlin hlízenkou obecnou bylo v průměru 10 lokalit zaznamenáno u varianty CONTANS WG (1,0 kg/ha) v kombinaci se standardním ošetřením v květu. U samostatné aplikace CONTANS WG (2,0 kg/ha) bylo zaznamenáno zvýšení napadení jen asi o 5,1 %. Přestože rozdíly mezi napadením ošetřených variant byly minimální, jedna samostatná aplikace přípravku CONTANS WG prokazatelně vykázala účinnost na úrovni použitých chemických standardů.

Graf č. 1: Napadení rostlin řepky hlízenkou obecnou (průměrné napadení kontrol 21,0%)



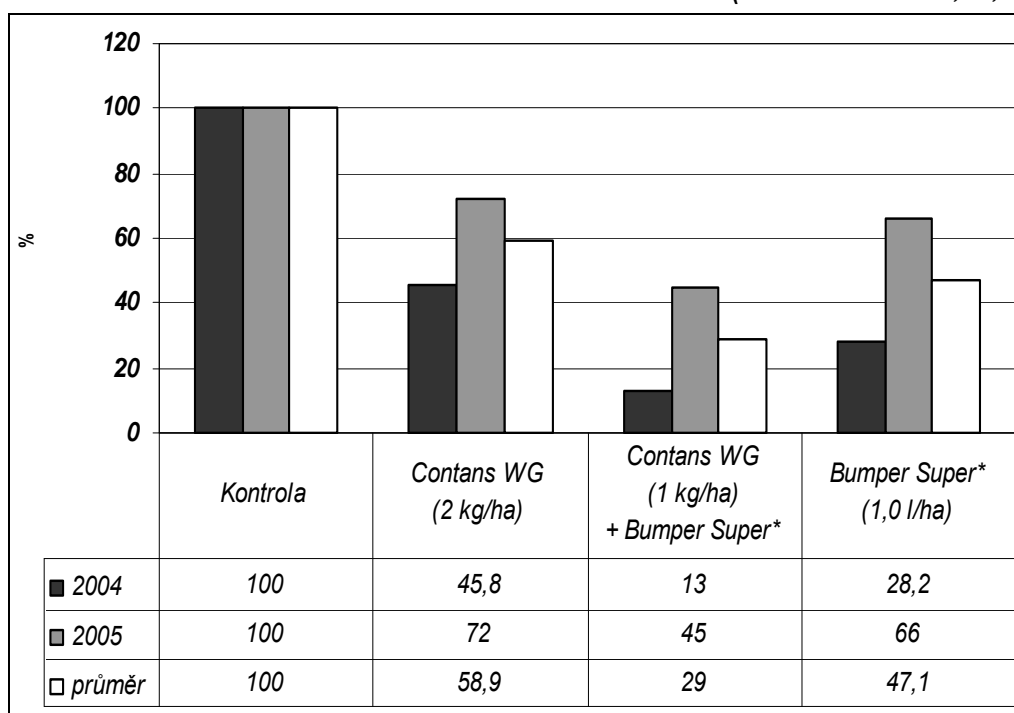
**Výnosové hodnocení.** Výsledky výnosového hodnocení korespondují s dosaženou účinností přípravků, kdy nejvyšší výnos řepkových semen byl zjištěn na variantách ošetřeni-  
ních kombinací přípravku CONTANS WG (1,0 kg/ha) s ošetřením standardním fungici-  
dem v době plného květu řepky - dále viz graf č.2. Samostatná aplikace přípravku  
CONTANS WG (2,0 kg/ha) zvýšila výnos oproti neošetřené kontrole o 13,9 % (5,3 q/ha).  
**Dosažené výsledky poukazují na fakt, že již jedna samostatná aplikace přípravku  
CONTANS WG před výsevem řepky olejky významně snižuje infekci hlízenkou  
obecnou a toto opatření je současně doprovázeno silným výnosovým efektem.** Pokud  
bylo ošetření CONTANSem doplněno v době květu řepky foliární aplikací fungicidu  
(např. Bumper Super\*), bylo zaznamenáno další navýšení výnosu. Foliární fungicid  
v květu poskytuje ochranu také proti dalším ekonomicky závažným chorobám, jako jsou  
zejména černě a plíseň šedá, proti kterým biopreparát CONTANS WG neúčinkuje.

Graf č. 2: Výnos řepkového semene t/ha (kontrola = 100 % - 3,94 t/ha)



**Obsah sklerocií.** Jedním ze způsobů šíření hlízenky obecné je introdukce patogena prostřednictvím kontaminovaného osiva řepky olejky. Proto zejména v osivářských porostech by se mělo k tomuto faktu přihlížet a měla by se činit taková opatření, která by vedla k zásadní redukci sklerocií ve sklizeném osivu. Nejnižší množství sklerocií bylo nalezeno ve vzorcích osiva pocházejících z varianty ošetřené kombinací sledu ošetření CONTANS WG (1,0 kg/ha) před výsevem řepky + standardní ošetření (Bumper Super\*) do květu. Na této variantě došlo ke snížení hmotnosti sklerocií v jednom litru semen na pouhých 29 % oproti neošetřené kontrole (100%). Hodnocení tohoto ukazatele je uvedeno v grafu č.3.

Graf č.3: Obsah sklerocií v 1 l sklizeného semene (100% = 20 ks; 0,32 g)



**Ekonomické zhodnocení pokusů.** Při vyhodnocení pokusů po ekonomické stránce byly použity realizační ceny řepky 5640 Kč/tuna (září 2005) a 6500 Kč (září 2004). Samostatná aplikace biopreparátu CONTANS WG při použití 2,0 kg/ha přinesla velmi významný zisk i při relativně nízké realizační ceně řepky olejky. Tento dobrý výsledek je dán kombinací příznivé ceny ošetření (až 60 % dotace na pořízení biopreparátu a jeho aplikaci) a významného výnosového efektu v porovnání s kontrolou (100%). Ekonomická kalkulace je uvedena v tabulce č.3.

Tabulka č. 3: Ekonomické zhodnocení pokusů

Varianta	Ø výnos (t/ha)	Navýšení výnosu (t/ha)	Cena přípravku <sup>1</sup> (Kč/ha)	Zisk při ceně 5640 Kč/t (Kč/ha)	Zisk při ceně 6500 Kč/t (Kč/ha)
Kontrola	3,94	-	-	-	-
<b>CONTANS WG</b> (2 kg/ha)	4,47	0,53	460	2530	2985
<b>CONTANS WG</b> (1 kg/ha) + Bumper Super*	4,60	0,66	1220	2500	3070
Bumper Super* (1 l/ha)	4,56	0,62	960	2540	3070

<sup>1</sup> cena po odečtení 60% dotace na pořízení biopreparátu Contans WG

## Závěr a doporučení

Hlízenka obecná (*Sclerotinia sclerotiorum*) se stala během posledních let jednou z nejzávažnějších chorob řepky olejky a slunečnice. Svůj podíl na tomto stavu má především vysoké zastoupení této plodiny v osevních postupech, kdy její pěstování v mnohých zemědělských podnicích překročilo únosnou mez. Rovněž biologie patogena umožňuje rozvoj napadení, protože houba vytváří v a na lodyze sklerocia, která přežívají v pudě a umožňují její dlouhodobé zamoření. Postupná změna technologií zpracování půdy směřující k minimalizaci tento trend ještě dále umocňuje. Nahromadění sklerocií v půdním profilu závažně ohrožuje efektivnost pěstování řepky a dalších olejnin (a dalších citlivých plodin), protože z půdy dochází k trvalému přenosu infekce na rostliny ( již tzv myceliární infekcí a následně infekcí askosporami), kterému mnohdy nezabrání ani následné použití nejúčinnějších chemických fungicidů. Použití fungicidů proti hlízence obecné v době květu řepky je jenom následné opatření přicházející po již proběhlé infekci, které může sice do jisté míry snížit napadení, ale v žádném případě nepostihuje zdroj infekce (sklerocia v pudě) a nemůže zcela zabránit tvorbě dalších sklerocií v rostlinách a zamoření pudy. Mimoto, často za optimálních podmínek dochází zejména u citlivých plodin všeobecně již k myceliárnímu napadení kořenů rostlin, které vede k jejich poškození, a tento způsob infekce probíhá v pudě zcela mimo kontrolu foliárními fungicidy. Na základě těchto zjištění je možné konstatovat, že přerušení vývojového cyklu choroby v rámci osevního po-

stupu je zatím jediný způsob pro její úspěšnou regulaci. Pěstitelům řepky olejky a slunečnice by v tom měl nyní napomoci nově registrovaný biologický fungicid CONTANS WG.

Dosažené výsledky s použitím biopreparátu CONTANS WG ukazují, že strategie regulace hlízenky obecné v rámci osevního postupu s využitím tohoto přípravku při použití dávek 1-2 kg/ha je velice efektivním opatřením i v podmínkách České republiky, které se plně vyrovná klasické fungicidní ochraně. Nedochozí pouze k potlačování následků choroby, jak je tomu při použití foliárních fungicidů, ale tento nový způsob účinně eliminuje příčinu vzniku choroby (sklerocia v půdě), a jde tak o koncepční přístup v ochraně, který vede k celkovému ozdravení půdy. Při použití CONTANS WG dochází rovněž i ke snižování vstupů cizorodých látek do půdy a potravinového řetězce, což povede ke snižování reziduí a tedy ke zdravější produkci.

V poloprovozních pokusech přípravek CONTANS WG prokázal rovněž velmi dobrou účinnost proti napadení porostu hlízenkou obecnou a to jak v kombinaci se standardním ošetřením v květu, tak i samostatně.

Účinnost ošetření se projevila i na výnosu semene, který byl po aplikaci 2 kg/ha přípravku CONTANS WG navýšen v průměru o 13,6 % (5,3 q/ha). Kombinace přípravku CONTANS WG se standardním ošetřením fungicidem v květu navýšila výnos proti kontrole v průměru o 17,1 % (6,6 q/ha). Z výsledků lze shrnout, že již jedna aplikace přípravku CONTANS WG prokazatelně snižuje napadení porostu řepky sklerotinií a významně ovlivňuje výnos semene. Na druhé straně je použití CONTANS WG jedinou cestou, jak koncepčně ozdravit půdní profil od sklerocií a dosahovat vysoké výnosy semene v podmínkách intenzivní produkce olejnin v osevním postupu. Tyto možnosti se následně projevují i na sníženém množství nově vytvořených sklerocií ve sklizeném semeni. Samostatná aplikace přípravku CONTANS WG snížila obsah sklerocií ve sklizni o 41,1 %. CONTANS WG v kombinaci se standardním fungicidním ošetřením v květu snížil sklerocia v semeni dokonce o 71 %.

Ukazuje se, že použití CONTANS WG je jedinou cestou která je schopná zabezpečit zvýšení produkce olejnin z aspektu zabezpečení obnovitelných zdrojů energie ve smyslu směrnice EU.

## **Kontaktní adresa**

---

Ing. Lukáš Svoboda, Agrovita spol. s r.o., 252 42 Jesenice, Za rybníkem 779, tel. 606 135 742,  
lukas.svoboda@atlas.cz

# MODDUS – REGULÁTOR RŮSTU PRO JARNÍ APLIKACI V ŘEPCE OLEJCE

*MODDUS - REGULATOR OF GROWTH AND DEVELOPMENT  
FOR SPRING APPLICATION IN OIL SEED RAPE*

**MICHAL VOKŘÁL**

Syngenta Czech s.r.o. Praha

---

---

## Summary, Keywords

*Moddus is the first plant growth regulator registered for spring treatment in oil seed rape in the Czech Republic. Moddus improved lodging control by increased stem strength by plant height reduction and by increased anchorage. It can be used early season with more confidence because it is active at lower temperatures. Moddus is taken up 3 times faster than chlormequat at 7<sup>o</sup> C.*

*Keywords: oil seed rape, lodging risk, Moddus, trinexapac – ethyl, low temperature*

## Souhrn, klíčová slova

*Moddus je prvním regulátorem růstu registrovaným v České republice pro jarní aplikaci v řepce olejce. Moddus brání polehnutí porostu tím, že zkracuje stonky, zesiluje stěny stonků a podporuje růst kořenů. Vyniká rychlým příjmem i při teplotách pod 7<sup>o</sup> C.*

*Klíčová slova: řepka olejka, poléhání, Moddus, trinexapac-ethyl, nízká teplota*

## Úvod

Po desetiletém používání v Německu, Francii, Velké Británii a Polsku se konečně dostává na náš trh nový regulátor růstu a vývoje rostlin – Moddus.

### 1. Co je Moddus

Moddus je regulátor růstu a vývoje rostlin se systémovým účinkem ve formě emulzního koncentráту určený k omezení výnosových ztrát způsobených jejich poléháním. Poléhání je zabráněno zkrácením a zpevněním stonku.

### 2. Poléhání porostů

Zabránit zaplevelení porostů vkladem herbicidů, zabránit rozvoji chorob a škůdců aplikací fungicidů a insekticidů znamená vynaložit nemalé finanční prostředky. To samé platí i o nákupu osiva a hnojiv. Ochránit tyto investice a sklídit beze ztrát vše co se urodilo, znamená ochránit porost i proti jeho polehnutí.

Řepka olejka je plodinou, která dokáže kompenzovat mnohé pěstitelské chyby a nedostatky, avšak neumí korigovat polehnutí.

Kromě klimatických vlivů se na polehnutí porostu může podepsat náchylnost odrůdy, výsev a termín setí, úroveň hnojení, agrotechnika. Příčinou polehnutí může být i vyvrácení slabých kořenů rostlin. V každém případě existuje korelace mezi poléháním a termínem poléhání.

### 3. Použití v dominantních plodinách

Moddus lze použít v České republice v plodinách, které nejvíce doplácují na poléhání tj. ve všech odrůdách pšenice ozimé, ozimého a jarního ječmene a řepky olejky.

V jiných zemích se používá také v ovsu, žitě, triticales, pšenici durum. Testuje se využití i v některých netradičních plodinách a sektorech použití.

### 4. Charakteristika účinné látky

Účinná látka trinexapac-ethyl patří do chemické skupiny cyclohexandionů, skupiny růstových retardantů – inhibitorů enzymů v biosyntéze kyseliny giberelinové. Moddus je přijímán převážně zelenými částmi rostlin a je rychle rozváděn do meristematických pletiv, kde způsobuje zbrzdění prodlužování stonkových internodií.

Předpokládá se, že trinexapac – ethyl bude zařazen na Annex I v roce 2006 nebo 2007.

### 5. Odlišnost trinexapac – ethylu

Mechanismus účinku trinexapac – ethylu se liší od jiných účinných látek s retardačním účinkem ( chlormequat ) v tom, že k efektivnímu zastavení tvorby giberelinů dochází na konci řetězce jejich syntézy a tím také dochází k zastavení prodlužovacího růstu rostlin.

Trinexapac – ethyl zkracuje délku internodií a výšku rostlin, a zároveň zvyšuje sílu stěny stébla a nárůst kořenové soustavy rostlin.

To vše má přímý příznivý vliv na výnos plodiny.

Kromě toho bylo prokázáno, že nejen v laboratorních, ale i polních podmínkách při teplotách pod 7 °C je trinexapac – ethyl **přijímán rostlinou 3 x rychleji** než chlormequat – chlorid.

Toto zjištění je zvláště významné pro aplikaci Moddusu v našich podmínkách, kdy předjaří Bývá po dlouhou dobu výrazně chladné.

### 6. Prospěšnost použití Moddusu v řepce olejce

Moddus je přípravkem nového typu neboť t.č. neexistuje v České republice přípravek, který by mohl být použit současně ke zkrácení stonku a zabránění polehnutí řepky olejky.

Moddus je také **prvním a jediným** regulátorem růstu, který je od roku 2006 registrován v České republice pro jarní použití v řepce olejce.

Účinek Moddusu zahrnuje:

- redukci délky internodií
- redukci výšky rostlin
- zesílení stěn stonku a kolének
- zesílení kořenové soustavy

### 7. Dávka Moddusu a termín použití v řepce olejce

Ošetření řepky olejky se provádí postemergentně na jaře ve vývojové fázi BBCH 39 – 55, tj. od devátého viditelného internodia do oddělení jednotlivých ( zavřených ) květů na hlavním květenství.

Za účelem zkrácení stonku a omezení poléhání řepky olejky se Moddus používá v dávce **1,5 l/ha**.

Moddus byl ověřován v řepce olejce v České republice v letech 2002 – 2003 na akreditovaných pracovištích: ZS Nechanice, ZS Trutnov, MARZS Krásné Údolí, OSEVA PRO – VÚOI Opava, ZZS Kujavy a ČZU Praha.

Pokusy byly založeny v termínech 17.4. – 1.5.2002 a 21.4. – 1.5.2003 v odrůdách Odi-la, Mohican, Zorro, Orkan a Navajo.

### 8.1. Odolnost proti poléhání

Do hodnocení účinku dávek 1 – 1,5 – 3 l/ha testovaného přípravku byly zařazeny tyto parametry:

- poléhání
- výška nasazení první plodné větve
- výška stonku
- počet plodných větví
- počet internodií
- výška rostlin
- výška květenství

#### 8.1.a. Hodnocení poléhání

Za účelem zabránění poléhání řepky olejky je vhodné použít Moddus v dávce 1,5 l/ha. Průměrný účinek této dávky se pohyboval v rozpětí 68 – 92%. Tato dávka se v některých pokusech vyrovnala, v jiných pokusech překonala použité standardy ( tebuconazole ).

#### 8.1.b. Hodnocení nasazení první plodné větve

Nejvýraznějšího nasazení první plodné větve řepky olejky ( o 4 – 18% ) jak při srovnání s kontrolou, tak i při srovnání se standardy ( tebuconazole ) bylo dosaženo při aplikaci Moddusu v dávce 1,5 l/ha.

#### 8.1.c. Výška stonku

Při použití dávky 1,5 l/ha Moddusu došlo ke snížení výšky stonků o 7% oproti kontrole.

#### 8.1.d. Počet plodných větví

Nárůst počtu větví u dávky 1,5 l/ha Moddusu byl o 4 – 12% vyšší oproti kontrole a byl současně vyšší o 4 – 11% než u standardu ( tebuconazole ).

Větší počet plodných větví a jejich proletení samozřejmě také přispívá k omezení poléhání porostu řepky olejky.

#### 8.1.e. Počet internodií

Registrovaná dávka 1,5 l/ha Moddusu nesnížila počet internodií. Snížení počtu internodií o 4% oproti kontrole bylo zaznamenáno pouze u dávky 3 l/ha.

### 8.1.f. Výška rostlin

S nárůstem dávky Moddusu se zvyšovala redukce výšky ošetřených rostlin řepky olejky. Snížení výšky rostlin dosáhlo rozsahu 5 – 8%. Jako nejvýhodnější se z tohoto hlediska jeví dávka 1,5 l/ha Moddusu u které došlo ke snížení výšky rostlin o 7% oproti kontrole.

Na lokalitě Nechanice došlo u této dávky ke snížení výšky rostlin oproti kontrole o 30 cm.

### 8.1.g. Výška květenství

K nejvýraznějšímu snížení výšky květenství přispělo použití Moddusu v registrované dávce 1,5 l/ha.

## 8.2. Vliv Moddusu na kvalitu rostlinných produktů řepky olejky

### 8.2.a. Obsah glukosinolátů

V registračních pokusech byl sledován vliv ošetření řepky olejky na obsah glukosinolátů. Semena ošetřená řepky olejky byly rozborována na obsah Epi-progoitrinu, glukooallysinu, glukobrassicinapinu, hydroxyglukobrassicinu, glukoiiberinu, glukobrassicinu, glukonapinu, methoxyglukobrassicinu, glukonapoleiferinu, glukonasturtinu, neoglukobrassicinu, progoitrinu a glukoraphaninu.

Lze konstatovat, že současně se zvyšující se dávkou Moddusu se úměrně snižoval obsah glukosinolátů v semenech.

Při použití registrované dávky 1,5 l/ha Moddusu došlo ke snížení obsahu glukosinolátů o 19 – 21%. To je významné zjištění, neboť u standardů vůbec nedošlo ke snížení jejich obsahu, nebo naopak i k mírnému zvýšení.

Za významné lze považovat i to zjištění, že kromě snížení celkového obsahu glukosinolátů, ošetření Moddusem snížilo i obsah nejškodlivějšího z nich, tj. progoitrinu.

Moddus se příznivě projevil na snížení především alkenylových glukosinolátů, což je jednoznačný požadavek na řepkové šroty využitelné v krmivářském průmyslu.

Pozitivní je též zvýšení obsahu indolových glukosinolátů tj. glukobrassicinu a neoglukobrassicinu, které se studují a zdá se, že mají antikarcinogenní účinky.

### 8.2.b. Obsah mastných kyselin

V registračních pokusech byl sledován vliv ošetření řepky olejky na obsah kyseliny olejové, palmitové, arachové, behenové, eikosenové, eikosadienové, stearové a erukové. Použitím dávky 1,5 l/ha Moddusu došlo ke snížení obsahu těchto mastných kyselin:

palmitové, arachové, behenové, eikosenové a erukové. Nejvyššího snížení – o 46% - bylo dosaženo u kyseliny erukové což je vysoce pozitivní a z hlediska potravinářského průmyslu žádoucí.

Na druhé straně bylo zaznamenáno zvýšení obsahu kyseliny olejové, eikosadienové a stearové ( o 8% ).

## 8.3. Vliv Moddusu na technologické procesy

### 8.3.a. Vlhkost semen řepky olejky

Se zvyšováním dávky Moddusu se úměrně snižovala vlhkost semen řepky olejky. Při aplikaci dávky 1,5 l/ha dosáhlo snížení vlhkosti semen hodnoty 3 – 10% čímž byly překonány oba použité standardy.

### 8.3.b. Obsah oleje v semenech

Moddus použitý v dávkách 1, 1,5 a 3,0 l/ha neovlivnil obsah oleje v semenech řepky olejky ani negativně ani pozitivně a vyrovnal se použitým standardům .

## 8.4. Vliv Moddusu na výnos a HTZ řepky olejky

### 8.4.a. HTZ

HTZ je kromě počtu šesulí na jednom metru čtverečním a počtu šesulí na jednu rostlinu jedním ze tří nejdůležitějších výnosotvorných prvků řepky olejky.

Nejvyššího průměrného nárůstu hodnoty HTZ o 1 - 3 % bylo dosaženo po aplikaci Moddusu

v registrované dávce 1,5 l/ha. Tím se Moddus vyrovnal oběma standardům.

### 8.4.b. Výnos

Vliv dávek 1 a 1,5 l/ha byl ověřován celkem v sedmi registračních pokusech na území České republiky. Dávka 1 l/ha dosáhla průměrného zvýšení výnosu oproti kontrole o 9 – 12%.

Ještě vyššího nárůstu výnosu bylo dosaženo po použití dávky 1,5 l/ha. Průměrný nárůst výnosu činil 10 – 17% oproti kontrole. Tento nárůst překonal i oba použité standardy.

## 8.5. Nezáměrné vedlejší účinky Moddusu

### 8.5.a. Krytonosec šesulový

Vliv Moddusu na napadení řepky olejky krytonosem šesulovým byl sledován na lokalitě Nechanice v odrůdě Zorro a Mohican. Zdá se, že zesílené stěny šesulí byly výraznou překážkou ke kladení vajíček škůdce a proto v porostech ošetřených Moddusem bylo zjištěno nižší napadení než v kontrole a než u použitých standardů.

#### *Odrůda Zorro*

	<b>dávka l/ha</b>	<b>napadení %</b>	<b>Tukey P = 95%</b>
kontrola	-	100	A
Moddus 250 EC	1,5	73,0	C
Moddus 250 EC	1,0	86,0	B
tebuconazole	0,75	97,6	A

#### *Odrůda Mohican*

	<b>dávka l/ha</b>	<b>napadení %</b>	<b>Tukey P = 95%</b>
kontrola	-	100	A

Moddus 250 EC	1,5	60,0	B
Moddus 250 EC	1,0	79,0	C
tebuconazole	0,75	nehodnoceno	

## 9. Tank – mixy

Ochranu proti poléhání, ale i houbovým chorobám a plevelům nelze vynechat. V řadě případů lze jednotlivá ošetření výhodně spojit.

Moddus je mísitelný s řadou herbicidů ( růstové herbicidy, sulfonylmočoviny ), fungicidů ( Acanto, Amistar, triazoly ) i insekticidů ( Karate Zeon, Pirimor ).

V případě ochrany řepky olejky proti polehnutí a houbovým chorobám je zvláště výhodné kombinovat Moddus s přípravky obsahujícími účinné látky tebuconazole nebo metconazole.

Výhodnost těchto tank-mixů je dána tím, že triazoly zesilují účinek Moddusu díky vzájemně odlišným místům jejich působení v syntéze kyseliny giberelinové.

## 10. Kdy používat Moddus v řepce olejce

Aplikaci Moddusu nelze vynechat při

- vysoké hustotě porostu ( více než 50 rostlin na 1 m<sup>2</sup> )
- použití dusíkatých hnojiv
- potenciálu vysokého výnosu

Jak je uvedeno výše samotná aplikace Moddusu zvyšovala výnos řepky olejky o 10 – 17%.

## Závěr

Moddus je prvním regulátorem růstu registrovaným v České republice pro jarní aplikaci v řepce olejce.

Z pohledu jarní aplikace v řepce olejce je jeho velkou předností rychlý příjem rostlinou i při teplotách pod 7<sup>0</sup> C.

Moddus brání polehnutí porostu díky tomu že

- zkracuje stonky ( výrazněji spodní internodia )
- výrazně zesiluje stonky
- podporuje růst kořenu a tím lepší ukotvení v půdě

Z výše uvedených důvodů se Moddus může stát nedílnou součástí moderních technologií pěstování řepky olejky v České republice.

## Kontaktní adresa

Ing. Michal Vokřál, CSc. Syngenta Czech s.r.o., Křenova 11, 162 00 Praha 6, tel.: 222090423, mobil: 602203136, e-mail: michal.vokral@syngenta.com

# INTEGROVANÁ OCHRANA ŘEPKY PŘED ŠKŮDCI, CHOROBAMI A PLEVELY V POLSKU

## INTEGRATED PROTECTION OF RAPESEED AGAINST PESTS, DISEASES AND WEEDS IN POLAND

MAREK MRÓWCZYŃSKI, TADEUSZ PRACZYK, HENRYK WACHOWIAK,  
MAREK KORBAS, ROMUALD GWIAZDOWSKI

Institut ochrany rostlin v Poznani

---

---

### Summary, Keywords

*This article deals with integrated protection of plants. Integrated protection of plants requires a large amount of experience and knowledge. Information about biology and pest, disease and weed occurrence help to select proper intervention. Chemical protection can often prove to be unnecessary. Knowledges of farmers about present methods of plant protection bring not only saved money, but also healthy environment.*

*Keywords: oil rapeseed, integrated protection, pest, disease, weed*

### Souhrn, klíčová slova

*Článek pojednává o integrované ochraně rostlin. Integrovaná ochrana rostlin vyžaduje od pěstitele mnoho zkušeností a znalostí. Pomocí k volbě zásahu jsou informace o biologii a výskytu škůdce, choroby a plevelu. Často se chemická ochrana může ukázat jako nepotřebná. Získem za znalostí zemědělce o současných metodách ochrany rostlin jsou nejen ušetřené peníze, ale rovněž zdravé prostředí.*

*Klíčová slova: řepka olejná, integrovaná ochrana, škůdce, choroba, plevel*

### Úvod

Integrovaná ochrana řepky před škodlivými činiteli spočívá ve využití všech dostupných metod spojených do takového systému, aby se co nejméně musely používat pesticidy. Také je charakterizována, jako program řízení početnosti škodlivých činitelů (agrofágů), aby se populace škodlivých druhů udržela na nižší úrovni, než je práh škodlivosti. Toho lze dosáhnout podmínkami zvyšujícími odolnost prostředí. Je potřeba zvýšit odpor – odolnost – prostředí a ne jej zastoupit aplikací selektivních pesticidů. V protikladu ke všem ostatním metodám, které omezují výskyt agrofágů cestou jejich likvidace, integrovaná ochrana spočívá v harmonizaci výskytu populace agrofágů. Zohledňuje ekonomické aspekty a racionalizuje aplikaci pesticidů tak, aby neutrpěly agrocenózy.

Vypracování proekologických zásad ochrany rostlin řepky před agrofágy, je speciálně důležité, neboť všechny pokusy řešící fyto-sanitární problémy opírající se jenom o metody chemické ochrany, jsou neracionální a málo efektivní. Proekologické zásady a metody ochrany řepky před agrofágy se týkají: agrotechniky, šlechtění odrůd, využití přírodních elementů prostředí a racionální aplikace pesticidů a jiných agrochemikálií.

Otázky tvorby programů ochrany rostlin, které se opírají o všechny dostupné integrované metody, speciálně ochrany ozimé řepky před škůdci, mají vzhledem na velký počet druhů (okolo 30) obdobně poškozených rostlin, značný hospodářský význam (Mrówczyński 2003, Mrówczyński a kol. 2004).

V polských podmínkách činí průměrné ztráty způsobené agrofágy 15 až 50% a někdy mohou být příčinou úplného zničení pěstitelské plochy.

## Škůdci

Nejdůležitějšími škůdci v Polsku jsou: blýskáček řepkový, krytonosec řepkový a čtyřzubý (tab.1). Na základě stálého monitoringu se ukazuje, že v nejbližší době vzrostou škody od následujících škůdců: šešuloví škůdci, molička kapustová - *Plutella maculipennis*, osenice, háďátka a slimácci. Hlavními příčinami růstu ohrožení pěstitelských ploch řepky některými škůdci jsou: zjednodušená agrotechnika, nárůst pěstitelských ploch, zkrácení osevních postupů a také klimatické změny (speciálně nárůst teploty a absence mrazivých zim).

### Výběr odrůdy řepky

Významným aspektem současné technologie produkce řepky je pěstování vyšlechtěných odrůd vhodných pro pěstitelský systém i pro požadavky průmyslu. Stále probíhající výzkum na šlechtitelských stanicích a odrůdových zkušebnách každoročně přináší nové jakostní a výnosnější odrůdy. Ze širokého sortimentu je možno si vybrat odrůdy více mrazuvzdorné, nebo s vyšší odolností ke škůdcům, kteří se vyskytují v daném pěstitelském rajonu i odrůdy s vysokou výnosností. Správný výběr odrůdy na základě pokusů se může stát podmínkou úspěchu při pěstování řepky.

Odrůdy řepky, které na jaře začínají dříve vegetovat, jsou ve větším stupni poškozené stonkovými krytonosci. Naopak blýskáček více poškozuje odrůdy, které kvetou později (tab.2).

### Agrotechnika

Velmi důležitým elementem ochrany řepky je agrotechnika. S nástupem minimalizací roste početnost škůdců. Absence podmytí, bezorební zpracování půdy a stále jednodušší osevní postupy jsou příčinami, které zvyšují pravděpodobnost masového výskytu škůdců.

Nepřehlížení základních agrotechnických doporučení má velký význam a je základem funkčních programů ochrany řepky před škůdci (tab.2). Vyhýbat se pěstování řepky po řepce či jiných brukvovitých, dodržení dostatečně velké prostorové izolace mezi letošní řepkou a loňským řepkovištěm, značně zjednoduší ochranu a sníží náklady na ochranu proti krytonosci řepkovému a bejlmorce kapustové. Odstranění plevelů a jejich zbytků z pole omezuje výskyt moličky kapustové - *Plutella maculipennis* - a v poslední době i nebezpečných osenic. Je potřebná pravidelná orba a podmytka. Z pohledu ochrany rostlin jsou nejlepšími předplodinami víceleté vikvové rostliny, např. vojtěška. Pokusy z praxe ukázaly, že s ohledem na fyto-sanitární hledisko není možné řepku na stejném poli pěstovat dříve než za 4 roky.

## Výběr pesticidů

Aplikace pesticidů je obecně a v nejbližší době i zůstane základní metodou ochrany před agrofágy. S ohledem na početnost druhů škůdců a chorob, nejsou obecně zpracovány alternativní metody ochrany. Pesticidy se musí aplikovat z hlediska ochrany prostředí bezpečně - ve shodě s etiketou. Při ochraně řepky vycházíme z těchto doporučení:

- výběr pesticidů musí zohlednit, aby nedošlo k ničení populací užitečného hmyzu (včely, slunéčka apod.) ani k omezení různorodosti agroekosystému
- omezení plošných aplikací, postřikem okrajů polí, např. při ochraně proti blýskáčku, krytonosci šešulovému a bejlmorce kapustové

- omezení dávky přípravku, použití adjuvantů – smáčedel

- aplikací mořidel (jsou z pohledu ochrany prostředí z chemických prostředků nejméně škodlivé), které často eliminují nutnost postřiku rostlin v době vegetace.

Vážnou otázkou, která se dotýká použití pesticidů, je možnost vzniku rezistence škůdců k insekticidům. U populace těch škůdců, kteří jsou početní až velmi početní, může vzniknout rezistence. Při výběru insekticidů je potřebné zohlednit, které přípravky byly při ochraně porostů v předchozích letech užívány. Při chemické ochraně je potřeba aplikovat insekticidy z různých skupin účinných látek, aby užívání pouze jednoho preparátu nevedlo ke vzniku rezistence u škůdce.

## Monitoring a prahy škodlivosti

Rozhodnutí o provedení ochrany a výběr optimálního termínu musí vzniknout na základě monitoringu konkrétního porostu a podle prahů ekonomické škodlivosti (tab.3). Vzhledem k početnosti vlivů prostředí, pouze polní pozorování může určit riziko ohrožení porostů. Monitoring je možno provádět např. pomocí žlutých misek naplněných vodou.

Prah škodlivosti je takový počet škůdců, kdy hodnota ztráty na výnosu je vyšší než náklad na laciné ošetření. Určit prah ekonomické škodlivosti agrofágů je jedním z nejdůležitějších a také nejpracnějších aspektů chemické ochrany rostlin. Hodnotu prahu škodlivosti není možné jednoznačně charakterizovat. Mění se v souvislosti s fází rostliny, klimatickými podmínkami. Prahy ekonomické škodlivosti sice pomáhají k volbě doporučení, ale nejsou jediným kritériem.

Integrovaná ochrana rostlin proto vyžaduje od pěstitele mnoho umu i znalostí. Pomocí k volbě zásahu jsou informace o biologii škůdce, jeho výskytu v daném regionu v předchozích letech a způsoby omezení ztrát na výnosech. Často se chemická ochrana může ukázat jako nepotřebná. Ziskem za znalosti zemědělce o současných metodách ochrany rostlin jsou nejen ušetřené peníze, ale rovněž zdravé prostředí.

Tabulka 1: Význam škůdců řepky ozimé a jarní v Polsku

Škůdce	Řepka ozimá	Řepka jarní
<b>Bělásci</b> <i>Bielinki</i> <i>Pieridae</i>	+	+
<b>Krytonosec řepkový</b> <i>Chowacz brukwiaczek</i> <i>Ceutorhynchus napi</i>	++	
<b>Krytonosec čtyřzubý</b> <i>Chowacz czterozębny</i> <i>Ceutorhynchus quadridens</i>	+++	+
<b>Krytonosec zelný</b> <i>Chowacz galasówek</i> <i>Ceutorhynchus pleurostigma</i>	+	+
<b>Krytonosec šešulový</b> <i>Chowacz podobnik</i> <i>Ceutorhynchus assimilis</i>	++	++
<b>Zrnokaz</b> <i>Drażyny</i> <i>Baris spp.</i>	+	+
<b>Drátovci</b> <i>Drutowce</i> <i>Elateridae</i>	+	+
<b>Pílatka řepková</b> <i>Gnatarz rzepakowiec</i> <i>Athalia colibri</i>	++	+
<b>Mšice zelná</b> <i>Miniarka kapuścianka</i> <i>Brevicoryne brassicae</i>	+	+
<b>Vrtalka zelná</b> <i>Mszyca kapuściana</i> <i>Phytomyza rufipes</i>	+	++
<b>Háďátka</b> <i>Nicienie</i> <i>Nematoda</i>	+	
<b>Dřepčík olejkový</b> <i>Pchelka rzepakowa</i> <i>Psylliodes chrysocephala</i>	+	
<b>Dřepčici</b> <i>Pchelki ziemne</i> <i>Phyllotreta spp.</i>	+	++
<b>Chroustovité</b> <i>Pędraki</i> <i>Melolonthinae</i>	+	
<b>Bejломorka kapustová</b> <i>Pryszczarek kapustnik</i> <i>Dasyneura brassicae</i>	+++	+++
<b>Osenice</b> <i>Rolnice</i> <i>Agrotinae</i>	++	
<b>Blýskáček řepkový</b> <i>Słodyszek rzepakowy</i> <i>Meligethes aeneus</i>	+++	+++
<b>Slimáček sítkovaný</b> <i>Ślimaki – Pomrowik plamisty</i> <i>Deroceras reticulatum</i>	++	
<b>Květilka zelná</b> <i>Śmietka kapuściana</i> <i>Phorbia brassicae</i>	++	++
<b>Předivka polní</b> <i>Tantniś krzyżowiaczek</i> <i>Plutella maculipennis</i>	++	+
<b>Třásněnky</b> <i>Wciornastki</i> <i>Thripidae</i>		+
<b>Hraboši</b> <i>Gryzonie</i> <i>Rodentia</i>	+	
<b>Lovná zvěř a ptáci</b> <i>Zwierzyna łowna i ptaki</i> <i>Aves</i>	++	+

+ škůdce lokálního významu

++ škůdce významný

+++ škůdce velmi významný

*Tabulka 2: Metody a způsoby ochrany řepky před škůdci*

<b>Škůdce</b>	<b>Metody a způsoby ochrany</b>
<b>Bělásci</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, postřik rostlin
<b>Krytonosec řepkový</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, výběr odrůd na jaře později regenerujících, postřik rostlin
<b>Krytonosec čtyřzubý</b>	agrotechnika izolace od jiných brukvovitých rostlin, výběr odrůd na jaře později regenerujících, postřik rostlin
<b>Krytonosec zelný</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, moření osiva
<b>Krytonosec šešulový</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, výsev odrůd později kvetoucích, postřik rostlin
<b>Zrnokaz</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, postřik rostlin i půdy
<b>Drátovci</b>	agrotechnika, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, granuláty
<b>Pilatka řepková</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, postřik rostlin i půdy
<b>Mšice zelná</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, postřik rostlin
<b>Vrtalka zelná</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, moření osiva, postřik rostlin
<b>Hádátka</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, granuláty
<b>Dřepčík olejkový</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, postřik rostlin
<b>Dřepčíci</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, postřik rostlin
<b>Chroustovití</b>	agrotechnika, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, granuláty
<b>Bejlmorka kapustová</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, výsev odrůd později kvetoucích, postřik rostlin
<b>Osenice</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, postřik rostlin i půdy, granuláty
<b>Blýskáček řepkový</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, výsev odrůd na jaře včas regenerujících, výběr odrůd raně kvetoucích, postřik rostlin
<b>Slimáci</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, moluskocidy
<b>Květilka zelná</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, moření osiva, postřik rostlin
<b>Předivka polní</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, postřik rostlin
<b>Třásněnky</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, postřik rostlin
<b>Hraboši</b>	agrotechnika, izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, biologická a chemická ochrana
<b>Lovná zvířata a ptáci</b>	izolace od jiných brukvovitých rostlin, včasný výsev, zvýšení výsevku, plašení a odpuzování (mechanická a chemická ochrana)

Tabulka 3: Prahy ekonomické škodlivost škůdců řepky ozimé a jarní v Polsku.

Škůdce	Termín stanovení	Práh škodlivosti
<b>Krytonosec řepkový</b> <i>Ceutorhynchus napi</i>	počátek až konec března (BBCH 20-29)	10 brouků ve žlutých miskách za 3 dny nebo 2-4 brouci na 25 rostlin
<b>Krytonosec čtyřzubý</b> <i>Ceutorhynchus quadridens</i>	přelom března až dubna (BBCH 25-39)	20 brouků ve žlutých miskách za 3 dny nebo 6 brouků na 25 rostlin
<b>Krytonosec zelný</b> <i>Ceutorhynchus pleurostigma</i>	září a říjen (BBCH 12-19)	2-3 brouci ve žlutých miskách za 3 dny
<b>Krytonosec modravý</b> ( <i>Baris coerulescens</i> )	březen (BBCH 20-29)	20 brouků ve žlutých miskách za 6 dnů nebo 2 brouci na 25 rostlin
<b>Krytonosec šesňulový</b> <i>Ceutorhynchus assimilis</i>	přelom dubna a května (BBCH 60-69)	4 brouci na 25 rostlin
<b>Pilatka řepková</b> <i>Athalia colibri</i>	jarní řepka: červen a červenec (BBCH 60-69), ozimá řepka: září a říjen (BBCH 11-19)	1 housenice na 1 rostlinu
<b>Vrtalka zelná</b> <i>Phytomyza rufipes</i>	na počátku tvorby šesňulí (BBCH 71-79)	2 kolonie na 1m <sup>2</sup> na kraji pole
<b>Dřepčík olejkový</b> <i>Psylliodes chrysocephala</i>	září a říjen (BBCH 12-19)	3 brouci na 1 běžný metr řádku
<b>Dřepčiči</b> <i>Phyllotreta</i> spp.	vzcházení (BBCH 10-15)	1 brouk na 1 běžný metr řádku
<b>Bejlmorka kapustová</b> <i>Dasyneura brassicae</i>	od počátku opadu plátků korunních (BBCH 65-69)	1 dospělec na 4 rostliny
<b>Osenice</b> <i>Agrotinae</i>	při vzcházení rostlin (BBCH 9-16)	6-8 housenek na 1 m <sup>2</sup>
<b>Blýskáček řepkový</b> <i>Meligethes aeneus</i>	uzavřené květenství (BBCH 50-52)	1 brouk na rostlině
	odkryté květenství (BBCH 53-59)	3-5 brouků na rostlině
<b>Slimáčky</b>	bezprostředně po výsevu a vzejití (BBCH 08-11)	2-3 slimáčky v pasti, 5 % poškozených rostlin
	ve fázi 1-4 listy a dále (BBCH 11-15)	4 a více slimáčků v pasti, 10 % silně zničených rostlin
<b>Květilka zelná</b> <i>Phorbia brassicae</i>	září až listopad (BBCH 15-19)	1 moucha ve žluté misce za 3 dny
<b>Předivka polní</b> <i>Plutella maculipennis</i>	září a říjen (BBCH 12-19)	1 housenka na 1 rostlinu

## Choroby

Choroby jsou každoročně příčinou vážných ztrát na výnosu řepky. Ztráty obvykle dosahují 10-20%. V případě speciálních provokačních meteorologických podmínek tyto ztráty mohou být i několik desítek procent. Podzimní rozvoj chorob může snížit mrazuvzdornost rostlin a poškození v době dozrávání řepky může vyvolat předčasné pukání zrajících šesňulí a ztráty semen.

## **Integrovaná ochrana**

Integrovaná ochrana rostlin před chorobami primárně závisí na samoregulačních vlastnostech prostředí a nechemických metodách ochrany. Doplnkem je aplikace fungicidů na základě znalostí modelu rozvoje patogena a prahů škodlivosti (tab. 4, 5), odolnosti odrůd (tab.6,7,8) a jiných podmínek, které mají vliv na to, že použité chemické prostředky budou mít jen minimální vliv na člověka a prostředí (tab.9).

## **Agrotechnika**

Jedním z důležitých elementů integrované ochrany je agrotechnika pojatá v širokém slova smyslu (tab.9).

Zdravé, certifikované osivo vyseté ve správném termínu do dobře připravené půdy garantuje, že vzcházení bude rovnoměrné, rostliny budou tvořit silný kořenový systém a odpovídající počet listů.

## **Odrůdy**

Před výsevem je potřebné zhodnotit vlastnosti registrovaných odrůd. Pro pěstování je potřebné zvolit vysocevýnosné odrůdy, ale současně je důležité, aby byly odolné, nebo tolerantní k hospodářsky významným chorobám (tab.6-8). V případě napadení chorobami u těchto odrůd neprobíhá infekce rychle a agresivně a také nejsou poškozeny všechny rostliny. V takovýchto porostech se rostliny přirozeným způsobem chrání před patogeny.

## **Půda**

V integrované ochraně je důležitá dobrá kondice půdy, například nevhodné pH může vyvolat nádorovitost košťálovin. Tato choroba se obecně může šířit na pozemcích, kde je kyselá půdní reakce a půdy jsou zamokřené. Jedním ze způsobů ochrany před nádorovitostí je zlepšení pH půdy a regulace vodních poměrů o tolik, jak je možné. Půda má také vliv na příjem živin, makro i mikroelementů. Absence rovnováhy ve výživě může zvýšit náchylnost rostlin k napadení chorobami.

## **Střídání plodin a osevní postup**

Mnohaletý odstup při pěstování řepky způsobí, že choroby, které přetrvávají v půdě na posklizňových zbytcích, nebo ve formě přežívajících částí (sklerocia) se nerozvíjí a během času jejich vitalita slábne. Často se stává, že po několikaleté přestávce v pěstování řepky nemají tyto patogeni velký vliv na výnos.

Několikaletá přestávka obecně omezuje výskyt fómy a sklerotinie u řepky. Velký význam má také to, aby tam, kde se pěstuje ozimá řepka, nebyly v bezprostřední blízkosti jarní řepka, hořčice, či brukvovité zeleniny. Pokud tyto plodiny sousedí, roste pravděpodobnost přenosu nákazy z jarních brukvovitých olejnin a zelenin na ozimou řepku a obráceně.

## **Hnojení a choroby**

Harmonická výživa a hnojení řepky způsobují, že rostliny jsou lépe připraveny na obranu proti eventuelnímu ataku houbových chorob. V tomto smyslu jsou nejen důležité makroelementy (N,P,K,S), ale je také potřebné sledovat, jestli rostlina nemá nedostatek mikroelementů jako jsou Mg, Cu, Zn, Mo.

## Prahy škodlivosti

Znalost prahů škodlivosti je důležitá pro vydání doporučení pro ochranu proti choroboplodným patogenům (tab.4). Tak je potřebné postupovat u fomy, černí, cylindrosporiózy. Jiný postup se týká ochrany např. u sklerotinie, kde se musí ochrana provést preventivně, nebo při tvorbě apotécií choroby. S prahy škodlivosti je potřebné nakládat jako s pevnou hodnotou odhadu a musí se uplatnit individuálně podle konkrétního pozemku a odrůdy.

## Použití fungicidů

V integrovaném systému ochrany rostlin se aplikace pesticidů omezuje na nezbytné minimum. Z toho důvodu, dokonce i v případě pro prostředí dost bezpečných preparátů jako jsou fungicidy, se aplikuje spodní hranice doporučených dávek. S naplněním této zásady nebývají potíže u mořidel, neboť do půdy se dostává jen malé množství biologicky aktivních účinných látek. Při použití fungicidů pro postřik se doporučuje, aby postřik byl proveden jen když je nezbytný (tab.4). Výhodou je dobrá znalost biologie patogena a příznaků onemocnění které způsobuje.

U patogenů, které způsobují onemocnění řepky na podzim a v předjaří (fóma, černí brukvovitých, plíseň šedá, cylindrosporióza) se doporučuje ošetření na podzim. Také je možná aplikace fungicidů ve fázi uzavřeného květenství poupat, místo v době opadu plátků korunních. V těchto případech je možné aplikovat nižší, než zaregistrované dávky (menší rostliny) a účinnost těchto aplikací nezaostává za aplikacemi vyšších dávek v pozdějších fázích.

Dodatečnou předností podzimních aplikací je to, že mnoho chorob infikuje řepku již na podzim, kdy ještě není nákaza vidět. Díky podzimnímu postřiku se zničí choroby na samém počátku, takže nezpůsobí ztráty na jakosti ani výnosu. Příkladem takového ošetření je napadení řepky cylindrosporiózou nebo fórou.

Aplikace fungicidů na podzim také dává prostředí více času na biodegradaci účinných látek. Ošetření v dříve doporučených fázích se musí provádět jen v případě nezbytnosti.

Tabulka 4: Prahy ekonomické škodlivosti a výnosové ztráty semen způsobené nejvýznamnějšími chorobami řepky

Choroba řepky	Práh škodlivosti (% napadených rostlin)	Výnosová ztráta semen %
<b>Fomová hniloba</b> Sucha zgnilizna kapustných <i>Leptosphaeria maculans (Phoma lingam)</i>	10 – 20	50 – 60
<b>Sklerotiniová hniloba</b> Zgnilizna twardzikowa <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	první příznaky choroby (1% rostlin) 1-5 sklerocií/1m <sup>2</sup>	20 – 60
<b>Cylindrosporióza řepky</b> Cylindrosporioza <i>Pyrenopeziza brassicae</i> ( <i>Cylindrosporium concentricum</i> )	10 – 20	15 – 20
<b>Černě</b> Czerń krzyżowych <i>Alternaria spp</i>	10 – 30	15 – 20
<b>Plíseň šedá</b> Szara pleśń <i>Botrytis cinerea</i>	10 – 30	10 – 15



Tabulka 5: Houbové choroby a jejich význam u řepky ozimé a jarní

Choroba/patogen	Význam	
	řepky ozimá	řepka jarní
<b>Choroby klíčnicích rostlin</b> Zgorzel siewek <i>Pythium debaryanum, Rhizoctonia solani</i> a jiné	střední až velký	malý až střední
<b>Sklerotiniová hniloba</b> Zgnilizna twardzikowa <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	velký	malý až střední
<b>Fomová hniloba</b> Sucha zgnilizna kapustnych <i>Leptosphaeria maculans (Phoma lingam)</i>	střední až velký	malý
<b>Černě</b> Czerń krzyżowych <i>Alternaria spp</i>	střední až velký	malý až střední
<b>Cylindrosporióza řepky</b> Cylindrosporioza <i>Pyrenopeziza brassicae (Cylindrosporium concentricum)</i>	malý až střední	malý
<b>Plíseň šedá</b> Szara pleśń <i>Botrytis cinerea</i>	střední až velký	malý až střední
<b>Plíseň zelná</b> Maçzniak rzekomy <i>Peronospora parasiticae</i>	malý až střední	malý
<b>Padlí</b> Maçzniak prawdziwy <i>Erysiphe cruciferarum</i>	malý	střední
<b>Verticiliové vadnutí</b> Werticilioza <i>Verticillium dahliae</i>	malý až střední	malý
<b>Nádorovitost kořenů košťálovin</b> Kiła kapusty <i>Plasmodiophora brassicae</i>	malý	malý

Tabulka 6: Citlivost registrovaných odrůd řepky ozimé k fomové hnilobě (wg COBORU, obserwacji własnych i hodowców)

Choroba/patogen	Stupeň citlivosti odrůd řepky ozimé na chorobu		
	malý	střední	střední/velký
Fomová hniloba <i>Leptosphaeria maculans/ Phoma lingam</i>	Batory Bazyl Bosman Contact Pomorzanin Rasmus Romana	Amor Baldur Californium Capio Carina Cazek Gara Kaszub Liclassic Lirajet Lisek Mazur Rafaella Wotan	Bristol Diplomat Kana Kronos Lubusz Spencer

Tabulka 7: Citlivost registrovaných odrůd řepky ozimé ke sklerotiniové hnilobě (wg COBORU, obserwacji własnych i hodowców)

Choroba/patogen	Stupeň citlivosti odrůd řepky ozimé na chorobu		
	malý	střední	střední/velký
Sklerotiniová hniloba <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Bazyl Capio Carousel Castille Cazek Dante Elektra Extrem Libomir Liclassic Livius Lisek Rasmus Spencer Wotan	Amor Batory Baldur Bojan Bosman Cabriolet Californium Diplomat Gara Kana Kaszub Lirajet Mazur Olpop Rafaela Romana Titan Wotan Vectra	Baros Bristol Carina Castille Contact Digger ES Saphir Exgold Herkules Kronos Lubusz Marita Pomorzanin Viking

Tabulka 8: Citlivost registrovaných odrůd řepky ozimé a jarní k černím (wg COBORU, obserwacji własnych i hodowców)

Choroba/patogen	Stupeň citlivosti odrůd řepky ozimé na chorobu			
	malý	střední		střední/velký
	ozimá	ozimá	jarní	
Černě <i>Alternaria spp.</i>	Contact ES Saphir Kaszub Lubusz Marita Wotan Vectra	Baros Bazyl Baldur Bojan Californium Capio Carina Gara Kronos Liclassic Lirajet Lisek Livius Mazur Olpop Pomorzanin Rafaela Rasmus Spencer Vectra Viking	Bios Heros Hunter Huzar Jura Licosmos Margo Markiz Mozart Sponsor SW Landmark Trend	Amor Batory Bosman Bristol Cabriolet Carousel Castille Cazek Dante Digger Diplomat Elektra Exgold Extrem Herkules Kana Libomir Romana Titan

**Tabulka 9: Metody a způsoby ochrany ozimé a jarní řepky proti chorobám**

<b>Choroba</b>	<b>Metody a způsoby ochrany</b>
Choroby klíčnicích rostlin <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> a jiné	agrotechnika, moření osiva, optimální hustota rostlin, správná hloubka výsevu, kvalitní příprava půdy
Sklerotiniová hniloba <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	agrotechnika, postřik rostlin, osevní postup, tolerantní odrůdy, hluboká orba, řídký výsev, optimální hnojení, boj proti škůdcům
Fomová hniloba <i>Leptosphaeria maculans</i> ( <i>Phoma lingam</i> )	agrotechnika, moření osiva, postřik rostlin, odolné odrůdy, prostorová izolace, řídký výsev, optimální hnojení, boj proti škůdcům
Černě <i>Alternaria spp</i>	agrotechnika, moření osiva, postřik rostlin, prostorová izolace, optimální hnojení, tolerantní odrůdy
Cylindrosporióza řepky <i>Pyrenopeziza brassicae</i> ( <i>Cylindrosporium concentricum</i> )	agrotechnika, postřik rostlin, optimální hustota výsevu, odolné odrůdy, hluboká orba
Plíseň šedá <i>Botrytis cinerea</i>	agrotechnika, postřik rostlin, prostorová izolace, boj proti škůdcům, prevence
Plíseň zelná <i>Peronospora parasiticae</i>	agrotechnika, moření osiva, postřik rostlin – může omezit chorobu, řídký výsev
Padlí <i>Erysiphe cruciferarum</i>	agrotechnika, postřik rostlin, řídký výsev a optimální hnojení
Verticiliové vadnutí <i>Verticillium dahliae</i>	agrotechnika, osevní postup
Nádorovitost kořenů košťálovin <i>Plasmodiophora brassicae</i>	agrotechnika, vápnění, likvidace hostitelských rostlin (např. plevelů z čeledi brukvovitých), prostorová izolace, osevní postup

## **Plevelé**

Zaplevelení řepky se v posledních letech zvyšuje a to hlavně z důvodu zjednodušení osevních postupů a rozšíření minimalizací zpracování půdy. Když konkurence mezi řepkou a plevely o vodu a živiny má význam jen v případě jejich nedostatku, je konkurence o světlo vždy škodlivá. Jednoznačně jsou nejvíce škodlivé plevelé, které mají intenzivní růst a rychle zastíňují kulturní rostlinu.

Na plochách řepky v Polsku se setkáváme s 10-20 druhy plevelů, jarních i ozimých, jednoletých i vytrvalých. U ozimé řepky mají největší význam druhy, které se na poli vyskytují již na podzim. Mezi jinými to je violka, heřmánkovec přímořský, ptačinec žabinec, svízel přítula, hluchavky, kokoška pastuší tobolka, chundelka metlice, pýr plazivý, výdrol obilí. Problémy výdrolu obilí se týkají čím dál většího počtu pěstitelských ploch z důvodu velkého podílu obilovin jako předplodiny pro řepku.

Zaplevelení jarní řepky je méně různorodé z hlediska počtu druhů. Nejvíce konkurenční jsou merlík bílý, heřmánkovec přímořský, rmen polní, heřmánek pravý, metlice chundelka. Nejvýznamnější plevelé v porostech řepky jsou v tab.10.

## **Agrotechnika**

Agrotechnické zásahy po sklizni předplodiny a při přípravě půdy pod řepku do značné míry určují rozsah zaplevelení zvláště u jednoletých dvouděložných druhů. Použitá agro-

technika, výběr vhodného pozemku, výsev v optimálním termínu a aplikace mořeného osiva neznečištěného plevely jsou podstatnými prvky, které rozhodují o konkurenci plevelů k řepce. Dodržování pravidel zjednoduší ochranu porostu před plevely, ale nenahradí užití přímých metod omezení zaplevelení, z nichž se nejvíce používají metody chemické. Nejúčinnějším způsobem ochrany řepky před plevely je aplikace herbicidů. Podmínkou dobrého účinku je vhodný výběr herbicidu podle druhu plevelů a volba správného termínu aplikace.

## Aplikace herbicidů u řepky ozimé

### Podzimní ošetření.

Na porosty řepky ozimé se musí herbicidy aplikovat před, nebo po vzejití řepky. Častou chybou pěstitelů je, vynechání podzimních aplikací, což způsobuje nejistotu přezimování. Podzimní zaplevelení vyvolává vyzimování proto, že rostliny řepky mají slabou kondici, vybílá jim kořenový krček a srdéčko vysoko nad povrch půdy v důsledku soutěže o světlo. Přehled herbicidů doporučených pro ošetření ozimé řepky je v tab.11.

### Jarní ošetření.

Pokud nebyly z nejrůznějších důvodů herbicidy použity na podzim, provádí se jarní ošetření. Musíme si ale uvědomit, že účinnost takovéto aplikace na plevele, které vyklíčily a rostly již na podzim, může být nedostatečná s ohledem na jejich menší citlivost k herbicidům ve vyšších fázích růstu a vývoje ( fáze nad 4 listy). Nižší účinnost jarních aplikací také může vznikat z důvodu vlastností účinných látek v herbicidech. Například propyzamid (Kerb) je méně účinný za vyšších teplot (nad 15°C), což je při jarní aplikaci velmi pravděpodobné.

## Aplikace herbicidů v jarní řepce

Údaje jsou u překladatele (doc. J.Vašák).

## Prahy ekonomické škodlivosti u plevelů

Prahy ekonomické škodlivosti mohou pomoci při doporučení herbicidní ochrany (tab.13).

Tabulka 10: Význam plevelů v řepce ozimé a jarní

Plevel	Řepka ozimá	Řepka jarní
<b>Chrpa polní</b> <i>Chaber blawatek</i> <i>Centaurea cyanus</i>	++	++
<b>Zemědým lékařský</b> <i>Dymnica pospolita</i> <i>Fumaria officinalis</i>	+	+
<b>Violka rolní</b> <i>Fiolek polny</i> <i>Viola arvensis</i>	++	++
<b>Ptačinec žabinec</b> <i>Gwiazdnica pospolita</i> <i>Stellaria media</i>	+	+
<b>Hluchavka nachová</b> <i>Jasnota purpurowa</i> <i>Lamium purpureum</i>	++	++
<b>Hluchavka objímavá</b> <i>Jasnota różowa</i> <i>Lamium amplexicaule</i>	++	++

<b>Merlík bílý</b> Komosa bílá <i>Chenopodium album</i>	+	+++
<b>Prlina rolní</b> Krzywoszyj polny <i>Lycopsis arvensis</i>	+	+
<b>Mák vlčí</b> Mak polny <i>Papaver rhoeas</i>	++	+
<b>Heřmánkovec přímořský</b> Maruna bezwonna <i>Matricaria maritima ssp. inodora</i>	+++	+++
<b>Chundelka metlice</b> Miotła zbożowa <i>Apera spica-venti</i>	++	+
<b>Pcháč oset</b> Ostrožen polny <i>Cirsium arvense</i>	+	+
<b>Pýr plazivý</b> Perz właściwy <i>Agropyron repens (Elytrigia repens)</i>	+++	+++
<b>Konopice polní</b> Poziewnik szorstki <i>Galeopsis tetrahit</i>	+	+
<b>Rozrazil Przetaczniki</b> <i>Veronica spp.</i>	+	++
<b>Svízel přítula</b> Przytulia czepna <i>Galium aparine</i>	+++	+
<b>Rdesno červivec</b> Rdest plamisty <i>Polygonum persicaria</i>	++	++
<b>Rmen rolní</b> Rumian polny <i>Anthemis arvensis</i>	+++	+++
<b>Heřmánek pravý</b> Rumianek pospolity <i>Chamomilla recutita</i>	++	++
<b>Výdrol obilnin</b> Samosiewy zbóż	+++	++
<b>Kokoška pastuší tobolka</b> Tasznik pospolity <i>Capsella bursa-pastoris</i>	+++	++
<b>Penízek rolní</b> Tobołki polne <i>Thlaspi arvense</i>	+++	++

+ plevel lokálního významu

++ plevel významný

+++ plevel velmi významný

Tabulka 12: Herbicidy doporučené pro aplikaci do jarní řepky

Účinná látka	Způsob aplikace*
Alachlor	G
Alachlor + trifluralina	G
Chizalofop-P-tefurylu	L
Chlomazon	G
Chlopyralid	L
Chlopyralid + pikloram	L
Dimetachlor	G
Fluazyfop-P-butylu	L
Metazachlor	G
Metazachlor	G
Metazachlor + chinomerak	G
Trifluralina	G
Trifluralina	G

\* G – aplikace do půdy; L – aplikace na list

Tabulka 11: Herbicidy doporučené pro aplikaci do ozimé řepky

Účinná látka	Termín aplikace		Způsob aplikace*
	podzim	jaro	
Alachlor	ano	ne	G
Alachlor + trifluralina	ano	ne	G
Chizalofop-P-etylu	ano	ano	L
Chizalofop-P-tefurylu	ano	ano	L
Chletodym	ano	ano	L
Chlomazon	ano	ne	G
Chlomazon + metazachlor	ano	ne	G
Chlomazon + napropamid	ano	ne	G
Chlopyralid	ano	ano	L
Chlopyralid + pikloram	ne	ano	L
Cykloksydym	ano	ano	L
Dimetachlor	ano	ne	G
Dimetachlor + chlomazon + napropamid	ano	ne	G
Fluazyfop-P-butylu	ano	ano	L
Haloksyfop-R	ano	ano	L
Metazachlor	ano	ne	G, L
Metazachlor + chinomerak	ano	ne	G, L
Napropamid	ano	ne	G
Propachizafop	ano	ano	L
Propachlor	ano	ne	G, L
Propyzamid	ano	ano	G, L
Trifluralina	ano	ne	G

\* G – aplikace do půdy; L – aplikace na list

Tabulka 13: Práh ekonomické škodlivosti plevelů u řepky ozimé

Plevel	Práh škodlivosti (počet rostlin/m <sup>2</sup> )
<b>Pcháč oset</b> Ostrožeň polny ( <i>Cirsium arvense</i> )	1
<b>Svízel přítula</b> Przytulia czepna ( <i>Galium aparine</i> )	1
<b>Rmen rolní</b> Rumian polny ( <i>Anthemis arvensis</i> )	3
<b>Heřmánek pravý</b> Rumianek pospolity ( <i>Chamomilla recutita</i> )	3
<b>Plevele dvouděložné</b> (bez dominance jednoho druhu): podzim	20
jaro	30
<b>Plevele jednoděložné</b>	10-15%

## Kontaktní adresa

Doc. dr. hab. Marek Mrówczyński, Institut Ochrony Roślin w Poznaniu, Poznań, Polsko, e-mail: m.mrowczynski@ior.poznan.pl

Přeložil: Jan Vašák, ČZU Praha

# KVALITA – ŘEPKA – ZEMĚDĚLSTVÍ

## QUALITY – RAPESEED – AGRICULTURE

HELENA ZUKALOVÁ, DAVID BEČKA, JAN VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

---

### Summary, Keywords

*The oil content as the most important sign is genetically conditional feature and successin factors her influences is : variety ( 1-4%), year and area of cultivation (1-3%), after harvest treatment )0,5-1%), compaction of the soil (0,5- 1%), complex of agrotechnical influence. Besides variety exhibits considerable on the oil content year with the lowest value in 1999/00 and the highest 2003/04. Cold localities- Petrovice, Měříň, Kelč, definite prove, namely in year 2003/04 significantly increase of the oil content in compare with the warm localities – Dub, Humburky, Hrotovice. Between these localities stand Vstíř, Chrástany, which their climatic conditions also line up the value of oil content between the both extreme value. The intensive technology is as one of obstacle crop technologies. Intensive technology stimulate rapeseed to maximum yield leading for decreasing of oil content. In this case the most significant is first of all application rates of nitrogen in the spring with the application of fertilizer at start of flowering, which in consequence of support biosynthesis proteins decreases of oil content. Reaction of quality on intensive technology is distinct in exception years, but in normal years this differences is equal the same as yields. Definite variety Jesper reacts after three years trials the highest intensive technology with highet content of oil. From examine varieties has the highest oil content the variety Smart. Yield of oil content per hectar can be higher, but this contribution in case of necessity economic evaluate both producers and processors. Optimal dose of sulphur is 40 kg/ha for yield and oil content, higher doses are noneffective*

*Keywods: winter rape; oil content; variety; year; areas of cultivation; intensity of cultivation; experimental; economic; sulphur fertilization*

### Souhrn, klíčová slova

*Olejnatosť jako nejvýznamnější kvalitativní znak je geneticky podmíněnou vlastností a posloupnost faktorů ji ovlivňující je: odrůda (1 – 4%), ročník a pěstitelské oblasti (1 – 3%), posklizňové ošetření (0,5 – 1%), utužení půdy (0,5 – 1%) komplex agrotechnických vlivů. Vedle odrůdy na olejnatosť se výrazně projeví ročník s nejnižší v r. 1999/00 a nejvyšší 2003/04. Chladné lokality- v průběhu tří let jasně prokazují, významný nárůst olejnatosťi ve srovnání s teplými lokalitami – Dub, Humburky, Hrotovice. Mezi těmito stojí lokality Vstíř, Chrástany které svými klimatickými podmínkami též staví hodnoty olejnatosťi mezi obě krajní hodnoty. Intenzifikáční technologie se jeví jako jeden z úskalí pěstebních technologií. Intenzivní technologie vybudí řepku k maximálnímu výnosu, vedoucí ke snížení olejnatosťi. V tomto nejvýznamnější roli má především přihnojování před, či na počátku kvetení, které v důsledku podpory biosyntézy bílkovin snižuje olejnatosť. Reakce kvality na intenzitu pěstování je zřetelná v abnormálních letech, zatímco v bezproblémových pak se tyto rozdíly vyrovnávají, stejně tak jako výnosy. Jednoznačně odrůda Jesper oproti všem zkoušeným odrůdám reaguje po celé tříleté pokusnické období na vyšší intenzitu pěstování vyšším obsahem oleje. Ze zkoušených odrůd výrazně nejvyšší olejnatosť má odrůda Smart. Hektarový výnos tuku může být vyšší, ale tento přínos je nutno ekonomicky zhodnotit jak pěstiteli tak zpracovateli. Optimální dávka S pro výnos i olejnatosť je 40kgS/ha, vyšší dávky jsou neefektivní.*

*Klíčová slova: Řepka ozimá, olejnatosť, odrůda, ročník, lokalita, intenzita pěstování, experimentální, ekonomická, hnojení sírou.*

Olejniny na mezinárodním trhu patří mezi dynamicky nejvíce se rozvíjející komoditu. Zvyšuje se jejich obchod a tempo růstu vývozu olejů a šrotů je vyšší než u většiny komodit. Produkce řepky v posledním pětiletí vzrostla o 40% oproti pětiletí 1985 – 1990. Naopak produkce slunečnice poklesla o 7%.

Perspektivy mezinárodního trhu s olejinami.

- Podíl rostlinných olejů a tuků v lidské výživě poroste a to v souvislosti s pokračující zdravotní osvětou, změnou charakteru práce a lidských aktivit (pokles energetické náročnosti) bude zesilovat tendence k racionalizaci výživy.
- Zvyšování spotřeby rostlinných olejů pro nepotravinářské účely (kosmetika, hygienické přípravky apod.)
- Vzrůst využití olejin k produkci alternativních paliv. Tento trend je zřejmý v souvislosti s růstem cen ropy na mezinárodním trhu.

### Evropský trh olejin – současný stav

Tab.1: Produkce olejin v Evropě.

ø 2001 – 2003	Produkce (mil t)		
	EU - 15	10 nových	12 SVE*
Řepka	9,2	2,2	2,2
Slunečnice	2,8	1,0	2,5
Celkem	12,0	3,2	4,9

\* země střední a východní Evropy

Vstupem 12 zemí Evropy do EU došlo k nárůstu olejin o 5 mil.t (Tab.1). V současné době zvláštní postavení má slunečnice. Její pěstování kolísá a to zejména pro vysoké nároky na klimatické podmínky, vláhu, nízké výnosy a poměrně omezené použití a to zejména zúžené na potravinářství, kde výroba olejů oproti řepce je komplikovanější a pro její specifika je nevyužitelná i pro výrobu alternativních paliv. Řepka v současné době svými novými typy ji plně nahradí. Nárůst produkce slunečnice (Tab.1) bude ovlivněn vstupem Bulharska a Rumunska do společenství Evropy, které svým klimatem jsou nevhodné pro pěstování řepky.

### Perspektiva pro nárůst produkce olejin pro rozšířenou Evropu – EU25 a EU27.

- přiblížení úrovně spotřeby olejin na obyvatele zemí střední a východní Evropy ve srovnání se spotřebou v EU (Tab.2).

Tab.2: Spotřeba rostlinných olejů a tuků.

Země	Spotřeba rostlinných olejů a tuků (kg/obyvatele/rok)
EU 15	30
ČR	30
SVE	17
Polsko, Rumunsko	15
Maďarsko	20

➤ nárůst nepotravinářského využití

V důsledku těchto požadavků a dle prognóz, bude rozšířená Evropská unie stále deficitní v olejninách a možnost zvýšené produkce olejnin pro rozšířenou Evropu bude dosaženo:

- nárůstem ploch pěstovaných olejnin
- intenzitou pěstování, vedoucí k vyšším výnosům.

V ČR nárůst ploch ozimé řepky je již neúnosný a zvýšení produkce lze tedy dosáhnout zvýšenou intenzitou pěstování a vzhledem k tomu jsou nutné znalosti jejich dopadu na kvalitu produkce.

## Materiál a metody

Šestým rokem jsou zakládány technologické pokusy při dvou úrovních pěstování s použitím liniových a hybridních odrůd se dvěma úrovní dusíkatého hnojení. Prvé tři roky 1999 –2002 byly pokusy zakládány na pokusné stanici AF ČZU v Červeném Újezdě s jednou hybridní a jednou liniovou odrůdou a sledováno bylo hospodaření řepky se sírou na kterou má řepka vysoké požadavky. V letech 2002 – 2004 byly pokusy rozšířeny na 7 stanovišť s rozdílnými klimatickými podmínkami a širokým spektrem perspektivních hybridních a liniových odrůd. V roce 2002/03 bylo vyhodnoceno 6 stanovišť, kde byly zastoupeny 3 hybridní (Artus, Elvis a Embleme) a 7 liniových (Aviso, Jesper, Laser, Mohican, Navajo, Ramiro a Rasmus) odrůd ozimé řepky. V roce 2003/2004 pak hodnoceno bylo 7 stanovišť se 7 hybridními (Embleme, Spirit, Extra, Artus, Eldo, Executive a Baldur) a se 14 liniovými (vedle odrůd z r. 2002/03 přibyly Smart, Eleonore, Ella, Ontario, Space, Olpop, Labrador) odrůdami ozimé řepky. V roce 2004/05 pokusy pokračovaly na 6 stanovištích se stejnou skladbou odrůd.

V letech 1999-2002 byla sledována úloha a metabolismus síry u řepky a její vliv na hospodářské vlastnosti řepky i její kvalitu.

**Olejnatost.** Stanovení olejnatosti bylo provedeno metodou nukleární magnetické rezonance.

**Glukosinoláty.** Intaktní glukosinoláty byly stanoveny jako silylderiváty glukosinolátů metodou plynové chromatografie

## Výsledky a diskuse

Nejvýznamnějším kvalitativním znakem je olejnatost, která je geneticky podmíněnou vlastností odrůdy, řízená větším počtem genů. Agrotechnická opatření se projeví na změnách olejnatosti nepatrně (Zukalová, 1986). Tyto agrotechnické možnosti překrývá vliv ročníku vedle již zmíněné odrůdy ( Tab.3). Prvé dva roky reprezentují dvě shodné odrůdy a vyšší olejnatost v r.2000/01 je dána ročníkem, podobně jako u širšího sortimentu nových odrůd v r.2003/04 ve srovnání s předešlým rokem. Rok 2004/05 je srovnatelný s předchozími roky vyjma roku 2003/04, který se všeobecně vyznačoval vysokou olejnatostí.

Tab.3: Olejnatost při dvou pěstebních úrovních.

Rok	Olejnatost (% v suš.)	
	Experimentální	Ekonomická
1999/00	43,8	44,0
2000/01	45,2	45,4
2001/02	45,5	46,3
2002/03	44,1	44,5
2003/04	47,3	47,8
2004/05	44,8	44,9

Experimentální úroveň pěstování ve srovnání s ekonomickou se projeví v celku na nižší úrovni olejnatosti a to především proto, že přihnojování před, či na počátku kvetení, zvyšuje výnosy, ale v důsledku podpory biosyntézy bílkovin snižuje olejnatost. V letošním roce 2004/05 je hodnota olejnatosti pro obě intenzity téměř vyrovnaná jako je i jejich malý rozdíl ve výnosu. Pro dokreslení vlivu intenzifikačních faktorů na výnos a olejnatost, jak u ekonomických tak experimentálních technologií ukazuje nehnojená varianta. Nehnojená varianta má velmi nízký výnos ale vysokou olejnatost (Tab.4).

Tab.4: Vliv pěstebních technologií na výnos a olejnatost.

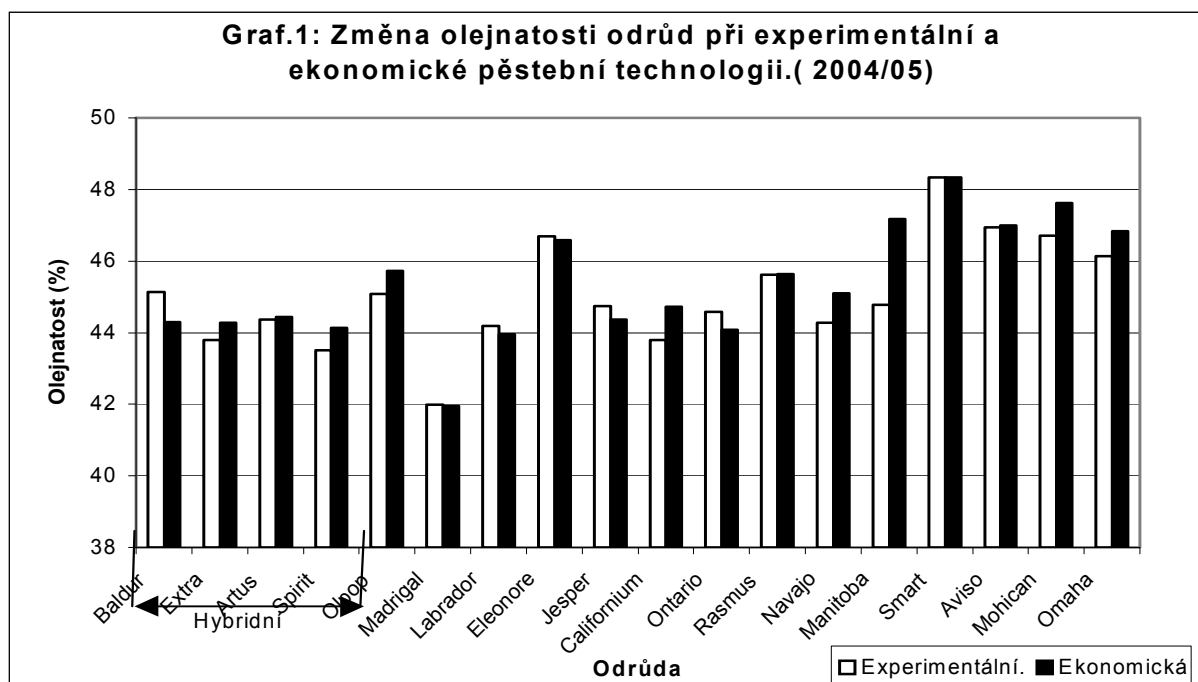
Technologie	Výnos (t/ha)	Olejnatost (%)
Ekonomická	3,12	41,93
Nehnojeno (pouze ošetřováno).	1,80	44,50

Chladné lokality- Petrovice, Měřín, Kelč, jasně prokazují, zejména co do olejnatosti v r.2003/04 významný nárůst olejnatosti ve srovnání s teplými lokalitami – Dub, Humburky, Hrotovice. Mezi těmito stojí lokality Vstíš, Chrástany které svými klimatickými podmínkami též staví hodnoty olejnatosti mezi obě krajní hodnoty. Stejný trend je i v r. 2004/05 kde v pokusech nebyla chladná lokalita Měřín z teplé byl vypuštěn Dub. Toto je jednoznačným potvrzením všech předcházejících studií (Zukalová, 1988, Canvin, 1965, Arnholt, Schuster,1981).

Tab.5: Vliv lokalit na obsah oleje při vysoké a standardní pěstitelské technologii.

Pěstitelské podmínky	Pěstitelská intenzita	Olejnatost (%)	
Teplé (cca 9,5 °C, úrodné nížiny)	Vysoká	43,67	44,20
	Standardní	44,64	
Chladné (cca 8,5 °C, méně úrodné vysočiny)	Vysoká	46,31	46,46
	Standardní	46,61	

Z hybridních odrůd na experimentální technologii pozitivně reagují odrůdy Baldur, což je ovšem pouze jednorochní výsledek. Z tříletých pak jednoznačně liniová odrůda Jesper. Zdá se, a je třeba dále ověřit citlivost těchto odrůd, které se z celého velkého souboru odrůd, vymykají (Graf. 1). Výrazně nejvyšší olejnatost vykazuje odrůda Smart s hodnotami cca 48% v sušině a za ní jsou pak odrůdy s cca 47% oleje v sušině u odrůd Aviso, Mohican a Eleonore (Graf. 1)



Z dalších intenzifikačních faktorů u řepky je síra, na kterou má vysoké požadavky. K produkci 1t semene vyžaduje přibližně 16kg S, zatímco obiloviny pouze 2 -3 kg S (Mc. GRATH et al., 1996). Síra je stavebním prvkem esenciálních aminokyselin (methioninu, cysteinu) jako nezbytné součásti plnohodnotných bílkovin, které jsou primárními metabolity. Těchto obsahuje řepka ve srovnání s ostatními olejinami více. Sekundární metabolity v řepce jsou glukosinoláty (ZHAO et al.,1993, WALLSGROVE et al., 1999), které hrají pozitivní úlohu v obranném metabolismu i jako významné chuťové komponenty. Negativní - antinutriční úloha glukosinolátů ve výživě lidí a hospodářských zvířat vedla k minimalizaci jejich obsahu geneticko - šlechtitelskými prostředky, což vedlo k podstatnému zásahu do metabolismu síry. Malý podíl zastoupení glukosinolátů ve vegetativních částech

řepky a téměř žádná jejich změna se stupňujícími dávkami síry v semeni zpochybňuje jejich zásobní funkci (FIELDSEND, MILFORD, 1994). Síra je ukládána především ve vegetativních orgánech a stěnách šeslů ve formě síranů. Zůstává otázka, zda je to projev nízké efektivity jejich využití k syntéze primárních a sekundárních metabolitů, a nebo minerální forma síry – sírany plní v řepce další poslání. Optimální dávka S z hlediska produkční schopnosti i výše olejnatosti řepky je 40kgS/ha (Tab.6). Další dávky síry jsou neefektivní a neprojeví se ani na obsahu glukosinolátů.

Výživa řepky sírou má ale ekologický aspekt. Zvyšuje využití dusíku z hnojiv a tím snižuje kontaminaci prostředí nadbytečným dusíkem ( HANEKLAUS et al., 1999).

Snížením emisí SO<sub>2</sub> narostl počet S deficitních oblastí a proto byla nastolena otázka úlohy síry ve výživě rostlin a speciálně u řepky s jejími vysokými požadavky.

Tab.6: Vliv hnojení sírou na výnos, olejnatost a obsah glukosinolátů.

Odrůda/S	Výnos (t/ha)	Olejnatost (%)	Glukosinoláty (μmol/g semene)
Navajo/0	2,96	41,19	19,49
Navajo/40	2,96	41,93	19,84
Navajo/80	2,64	41,52	19,94
Navajo/160	2,53	41,79	18,90
Embleme/0	3,76	42,17	20,78
Embleme/40	3,68	42,50	20,16
Embleme/80	3,45	42,19	20,81
Embleme/160	2,98	42,11	19,65

## Závěr a doporučení

Olejnatost jako jeden z nejvýznamnějších kvalitativních parametrů řepky byl dlouhodobě studován a statistickým hodnocením byla stanovena posloupnost faktorů ji ovlivňujících, které jsou v tomto pořadí:

1. Odrůda (1 – 4%)
2. Ročník a pěstitelské oblasti (1 –3%)
3. Posklizňové ošetření (0,5 – 1%)
4. Utužení půdy (0,5 – 1%)
5. Komplex agrotechnických vlivů.

Tato studie plně podporuje a dokládá předcházející studia. Základem kvalitativních ukazatelů je pouze odrůda se svým genetickým základem. Ročník je neovlivnitelný, ale vhodnou chladnou pěstitelskou oblastí můžeme olejnatost zvýšit. Vliv agrotechnických vlivů na výši kvalitativních ukazatelů je velmi malý, jak je zřejmé i při hnojení sírou, které má vedlejší ekologický efekt vedoucí ke zvýšenému využití N z hnojiv a tudíž menší kontaminaci půd. Možnost zvyšování olejnatosti prostřednictvím výběru vhodných odrůd se zdá být nejefektivnějším prostředkem, protože vysokoolejnaté odrůdy je možno získat bez

větších potíží a bez odezvy na výnos (*Appelqvist. Ohlson, 1972*). Při intenzifikaci je třeba ještě studovat výše zmíněnou plasticitu odrůd a při ekonomickém hodnocení intenzit pěstování vzít v úvahu též kvalitu – olejnatost. Obsahy glukosinolátů jako sekundárních metabolitů se se zvýšenou intenzifikací nemění a stejně tak i při hnojení sírou. Toto je důkazem, že glukosinoláty nejsou důvodem zvýšené potřeby síry v řepce a nemají ani zásobní funkci. Optimální dávka S z hlediska produkční schopnosti i výše olejnatosti řepky je 40 kg S/ha

## Použitá literatura

- APPELQVIST, L.A.; OHLSON, R., (1972): Rapeseed, cultivation, processing and utilization. Elsevier Publishing Company.
- ARNHOLDT, B.; SCHUSTER, W., (1981): Durch Umwelt und Genotyp bedingte Variabilität des Rohprotein- und Rohfettgehaltes in Rapssamen. *Fette Seifen-Anstrichm.*, 83, p. 49-54.
- CANVIN, D.T., (1965): The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oilseed crops. *Can.J. Bot.*, 43, p. 63-69.
- FIELDSEND J., MILFORD G.F.J. (1994): Changes in glucosinolates during crop development in single and double - low genotypes of winter oilseed rape (*Brassica napus*): I. Production and distribution in vegetative tissues and developing pods during development and potential role in the recycling of sulphur within crop. *Annals of Applied Biology*, 124, 3: 531 - 542.
- HANEKLAUS S., PAULSEN H.M., GUPTA A.K., BLOEM E., SCHNUG E., (1999): Influence of sulfur fertilization on yield and quality of oilseed rape and mustard. Proc. 10th International rapeseed congress, Canberra, Australia.
- MC GRATH S.P., ZHAO F.J. AND WITHERS P.J.A. (1996): Development of sulphur deficiency in crops and its treatment. Proceedings of the Fertiliser Society No 379. The Fertiliser Society, Peterborough, UK.
- WALLSGROVE R., BENETT R., KIDDLE G., BARTLET E., LUDWIG - MUELLER J. (1999): Glucosinolate biosynthesis and pest / disease interaction. Proc. 10th International rapeseed congress, Canberra, Australia.
- ZHAO F.J., EVANS E.J., BILSBORROW P.E., SYERS J.K. (1993a) : Influence of sulphur and nitrogen on seed yield and quality of low glucosinolate oilseed rape (*Brassica napus* L.) *J.Sci. Food Agric*, 63, 1: 29 -37.
- ZUKALOVÁ, H. (1986): Perspektivní cíle kvality řepky. In *Tvorba výnosu a kvality ozimé řepky*, Praha, ČSVTS, s.98-108.
- ZUKALOVÁ, H., VAŠÁK, J, PREININGEROVÁ, J. (1988): Olejnatost řepky ozimé (*Brassica napus* L.) ve vztahu k agrotechnickým a pěstitelským oblastem. *Rostl. výroba*, 34, č.6 s. 571-578.

## Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita, Praha 6 – Suchbátka, 165 21, Tel: 224 382 539, Fax: 224 382 535, E-mail: [Zukalova@af.czu.cz](mailto:Zukalova@af.czu.cz)

Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QF3246: *Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů.*

# NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY SPOLUPRÁCE VÝZKUMNÝCH A ŠLECHTITELSKÝCH ORGANIZACÍ VE SDRUŽENÍ ČESKÁ ŘEPKA

*THE MOST IMPORTANT ACHIEVEMENTS OF RESEARCH  
AND BREEDING INSTITUTES IN CZECH RAPESEED ASSOCIATION*

RADOSLAV KOPRNA

OSEVA PRO s.r.o., o.z. Výzkumný ústav olejin Opava

---

---

## Summary, Keywords

*The inland research and breeding organisations associated in the Czech Rapeseed Association are lingered over of winter rapeseed breeding using the latest research and science knowledges. The organizations of association were successfully carried out project "Innovation of breeding procedures in winter oilseed rape by the use of improved initial materials and biotechnological methods" and following project „Utilization of innovated methods and specific breeding materials to increase effectiveness of production of new winter rapeseed cultivars“. The main activities of association are aimed at: 1) hybrid breeding on the basis of self-incompatibility and CMS Ogu-INRA sterility, 2) production of dihaploid and line genotypes with improved quality and resistance against biotic and abiotic factors, 3) development and optimalization of seed quality analytical methods, 4) development and utilization of molecular methods for obtaining desirable genotypes*

*Czech Rapeseed Association, breeding, winter rapeseed, dihaploids, Ogu-INRA, self-incompatibility, seed quality, molecular methods*

## Souhrn, klíčová slova

*Ve sdružení Česká řepka jsou domácí výzkumné a šlechtitelské organizace zabývající se šlechtěním řepky ozimé při využití nejnovějších poznatků vědy a výzkumu. Organizace sdružení úspěšně řešily projekt „Inovace šlechtitelských postupů u řepky ozimé s využitím biotechnologických metod“, který dále navazuje na projekt „Využití inovovaných metod a specifických šlechtitelských materiálů pro zvýšení efektivnosti tvorby nových liniových odrůd“. Hlavní aktivity sdružení jsou zaměřeny na: 1) hybridní šlechtění na bázi autoinkompatibility a CMS Ogu-INRA sterility, 2) produkce dihaploidů a liniových materiálů se zlepšenými parametry kvality a odolností k biotickým a abiotickým faktorům, 3) vývoj a optimalizace analytických metod zaměřených na kvalitu semene, 4) vývoj a využití molekulárních metod pro získání žádoucích genotypů.*

*sdružení Česká řepka, šlechtění, ozimá řepka, dihaploidy, Ogu-INRA, autoinkompatibilita, kvalita semene, molekulární metody*

## Úvod

**Členové sdružení „Česká řepka“ a řešitelé projektu jsou tyto organizace:**

- Výzkumný ústav rostlinné výroby – *koordinátor projektu*
- OSEVA PRO s.r.o. (Výzkumný ústav olejin Opava) – *spoluřešitel projektu*
- SEMPRA PRAHA, a.s. (ŠS Slapy u Tábora) – *spoluřešitel projektu*

- SELGEN, a.s. (ŠS Chlumeck nad Cidlinou) – *spoluřešitel projektu*
- Agritec, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o. – *spoluřešitel projektu*
- \* Jihočeská univerzita – (není členem sdružení) - *spoluřešitel projektu*

Výzkumná činnost těchto organizací byla realizována v projektu „Inovace šlechtitelských postupů u řepky ozimé s využitím biotechnologických metod“. V jeho návaznosti pokračuje projekt „Využití inovovaných metod a specifických šlechtitelských materiálů pro zvýšení efektivity tvorby nových liniových odrůd“. Organizace sdružení při řešení výzkumných projektů využívají nejmodernější metody a postupy pro zefektivnění šlechtitelské činnosti a vytváří tak podmínky pro tvorbu odrůd, které jsou plně konkurenceschopné zahraničním odrůdám.

## **Materiál a metody**

**Nejvýznamnější výsledky které jsou již dokončeny, nebo jsou ve stádiu řešení výzkumného projektu:**

- ▶ 1) Vytvoření šlechtitelských materiálů se zlepšenou odolností vůči chorobám, abiotickým faktorům a s požadovanými parametry kvality
- ▶ 2) Ověření a zavedení nových metod testování kvality semene řepky
- ▶ 3) Zvýšení efektivity tvorby dihaploidů zlepšením metodických postupů regenerace celistvých rostlin a dihaploidizace haploidních regenerantů
- ▶ 4) Vytvoření autoinkompatibilních (AI) a CMS linií řepky s dobrou kvalitou
- ▶ 5) Zefektivnění výběru šlechtitelských materiálů a zkrácení doby tvorby linií a hybridů na bázi CMS a AI s využitím izoenzymových metod a molekulárního markerování genu obnovy fertility a molekulárního markerování AI S-haplotypů
- ▶ 6) Charakterizace a výběr donorů rezistence k houbovým chorobám pro účely genetického markerování a využití těchto metod pro selekci výchozích materiálů
- ▶ 7) In vitro selekce na obsah mastných kyselin
- ▶ 8) Ověření a zavedení metody molekulárního markerování kyseliny linolenové
- ▶ 9) Vyhledávání genetických zdrojů k významným nově se rozšiřujícím chorobám a vybraným škůdcům

## **Výsledky a diskuse**

**▶ 1) Vytvoření šlechtitelských materiálů se zlepšenou odolností vůči chorobám, abiotickým faktorům a s požadovanými parametry kvality**

Vybrané šlechtitelské materiály jsou v jednotlivých letech výnosově ověřovány podle metodiky ÚKZÚZ na 5 – 9 lokalitách. S tradičně šlechtěnými liniemi jsou srovnávány DH linie. Nejlepší materiály jsou na základě předzkoušek přihlašovány do státních odrůdových zkoušek. Jako kontroly jsou používány stejné odrůdy, které v daném roce používá ÚKZÚZ pro zkoušky užitné hodnoty.

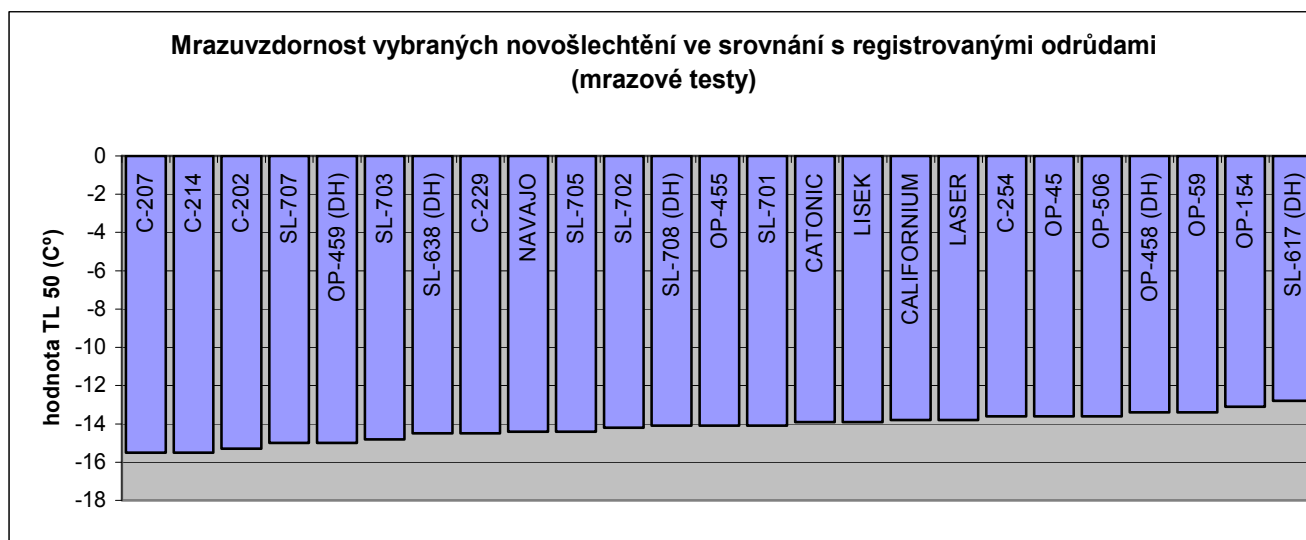
**Tabulka č. 1: Výnos semene tradičně šlechtěných linií a dihaploidních linií v jednotlivých letech zkoušení MPZ:**

Rok mezistaničních zkoušek výkonu	výnos liniiových odrůd na kontroly (%)	výnos DH linií na kontroly (%)	počet přihlášených materiálů do státních odrůdových zkoušek
2001/02	82,0 – 113,5	90,8 – 109,6	4
2002/03	86,1 – 114,4	92,6 – 107,4	3
2003/04	91,4– 110,3	88,5 – 107,3	6
2004/05	85,9 – 113,3	96,0 – 97,9	5

Z těchto materiálů vybraných na základě spolupráce sdružení Česká řepka a výsledků v mezistaničních zkouškách výkonu byla v roce 2006 registrována odrůda **Oponent**. Další 3 novošlechtění jsou v posledním roku státních odrůdových zkoušek před případnou registrací, 7 novošlechtění je v 1. a 2. roce zkoušení. Z toho 2 novošlechtění jsou dihaploidní linie.

Jednotlivé DH linie jsou vytvářeny z nejlepších liniiových materiálů. Jejich průměrný výnos v jednotlivých letech dosahuje výnosu nejlepších liniiových odrůd šlechtěných tradičním způsobem. Každoročně jsou u vybraných materiálů prováděny mrazové testy za účelem stanovení aktuální mrazuvzdornosti ve srovnání s kontrolními odrůdami. Na základě výsledků mrazových testů se provádí výběr odolných genotypů.

**Graf č. 1: Výsledky mrazového testu vybraných novošlechtění sdružení Česká řepka**



Na pracovištích VÚOI Opava a Agritec Šumperk ve spolupráci s ostatními pracovišti je prováděna detekce genotypů s rozdílnou citlivostí vůči vybraným patogenům. Na základě inokulací Tox<sup>+</sup> izolátem *Phoma lingam* byly vybrány 4 kontrastní genotypy pro účely molekulárního markerování. Současně je uchována mykotéka různých izolátů *Phoma lingam* pro další studie zaměřené na rezistentní šlechtění. V jednotlivých ročnících se také ověřuje korelace napadení *Phoma lingam* u jednotlivých genotypů v polních a inokulačních podmínkách.

## ► 2) Ověření a zavedení nových metod testování kvality semene řepky

Na základě standardních analýz semene řepky za použití kapalinové chromatografie (HPLC) a plynové chromatografie (GLC) jsou optimalizovány a kalibrovány další skrínin-gové metody. Jednotlivé skrínin-gové metody byly srovnány s přesnými metodami.

*Tabulka č.2: Korelační koeficienty mezi výsledky standardní analýzy obsahu GSL v semeni a skrínin-govými analýzami:*

srovnání mezi	korelační koeficient
HPLC : glucotest	0.6346 **
HPLC : NIRS-1	0.7578 **
HPLC : NIRS-2	0.7804 **
HPLC : PALÁDIOVÝ TEST	0.6280 **

\*\* statistická průkaznost při  $p=0,99$

V současné době probíhá kalibrace NIRS ve VÚRV- VSTE - Jevíčko na stanovení obsahu vybraných mastných kyselin v semeni řepky na základě analýz GLC z VÚOl Opava.

*Tabulka č.3: Cílové mastné kyseliny určené pro kalibraci NIRS a jejich variabilita v kalibračním souboru.*

mastná kyselina	označení	rozmezí obsahu (%) v 1. kalibračním souboru	rozmezí obsahu (%) v 2. kalibračním souboru
kyselina olejová	C18:1	60,5 – 75,29	23,70 – 72,77
kyselina linolová	C18:2	11,42 – 24,24	10,22 – 30,63
kyselina linoleová	C18:3	3,3 – 8,5	6,05 – 12,31
kyselina eruková	C22:1	st. (0) – 0,25	st. (0) – 37,18

## ► 3) Zvýšení efektivnosti tvorby dihaploidů (DH) zlepšením metodických postupů regenerace celistvých rostlin a dihaploidizace haploidních regenerantů

Pomocí modifikace v postupu tvorby DH linií ve VÚRV Praha - Ruzyně bylo odzkoušeno několik postupů, včetně různé aplikace kolchicinu přímo do média, nebo na celistvé rostliny. Závěrem byl vypracován optimální postup, kterým se značně zvýšila výtěž-nost DH rostlin a snížil se počet haploidních a aneuploidních regenerantů. Byly také odzkoušeny a optimalizovány postupy selekce na mrazuvzdornost mikrosporových kultur pomocí hydroxyprolinu.

Při využití současného postupu produkce DH regenerantů je pracoviště VÚRV schopné zabezpečit roční produkci DH linií překračující 1.000 rostlin. Této metody se využívá k produkci dihaploidů z:

- meziliniových kříženců
- kříženců AI hybridů, CMS hybridů a obnovitelů fertility
- kříženců s různou skladbou mastných kyselin
- kříženců s různou úrovní rezistence k fomové hnilobě

Po odvození DH z výchozích kříženců byla ověřena metoda flow-cytometrie na stanovení počtu chromozomů v pletivech regenerantů.

#### ► 4) Vytvoření autoinkompatibilních (AI) a CMS linií řepky s dobrou kvalitou

Autoinkompatibilita (AI) je neschopnost rostlin vytvořit semena po samoopylení. U řepky se jedná o sporofytickou homomorfní AI. Z výchozích AI zdrojů, které měli vysoký obsah GSL a kyseliny erukové se po 2 kříženích s donory kvality a následném odvození DH regenerantů podařilo získat 20 originálních AI linií se stabilní reakcí proti samoopylení a vyhovujícím obsahem kyseliny erukové, která se v případě sporofytické AI stala limitujícím faktorem. Obsah kyseliny erukové byl ve výsledné populaci AI DH regenerantů do 2 % a obsah GSL do 18  $\mu\text{mol/g}$  sušiny semene při 9% vlhkosti.

*Tabulka č.4: Kvalita semene výchozích rodičovských linií a z nich odvozených AI DH regenerantů (první generace křížení s donorem „00“ kvality)*

genotyp	Obsah GSL ( $\mu\text{mol/g}$ sušiny semene při 9% vlhk.) <i>Kapalinová chromatografie</i>	Obsah kyseliny erukové (%) <i>Plynová chromatografie</i>
Tandem 6/85 (AI)	116.31	45.78
OP-2051 (donor „00“ kvality)	7.96	0.53
OP-23 AI/2	102.06	24.88
OP-23 AI/3 *	83.84	3.51
OP-23 AI/5	81.47	33.51
OP-23 AI/6 *	80.99	3.20
OP-23 AI/8	95.28	23.88
OP-23 AI/10	71.00	21.76
OP-23 AI/11	99.21	33.98
OP-23 AI/13	78.83	28.40
OP-23 AI/18	75.05	24.11
OP-23 AI/22	79.19	31.17
průměr genotypu OP-23 AI	84.692	22.84

Z výchozích materiálů CMS samčí pylové sterility Ogu-INRA se podařilo odvodit kvalitní výchozí mateřské linie, s velmi nízkým obsahem GSL a dobrým zdravotním stavem.

Dále bylo odvozeno několik linií obnovitele fertility nesoucích jaderný gen „RfRf“ s vyhovující kvalitou (tj. do 18  $\mu\text{mol GSL/g}$  sušiny semene při 9 % vlhk.). Jednotlivé komponenty jsou využívány pro účely křížení a následnou tvorbu experimentálních hybridů na bázi CMS Ogu-INRA.

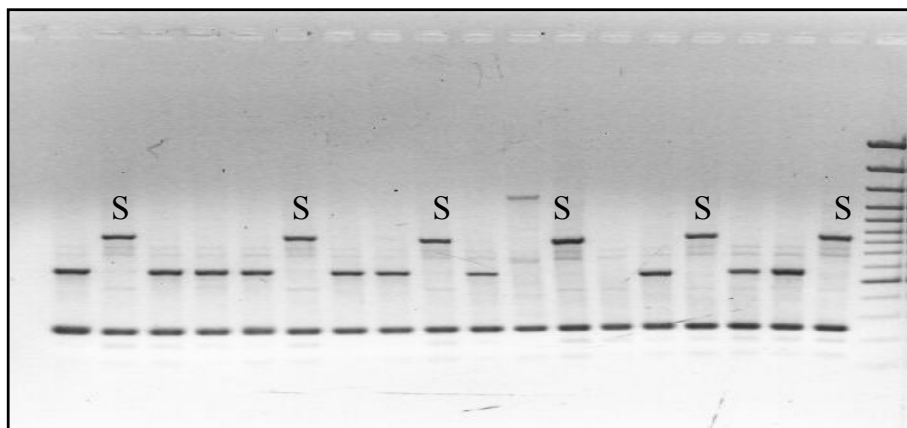
Tabulka č.5: Kvalita semene odvozených mateřských CMS linií

<i>CMS LINIE</i>	HPLC - GSL $\mu\text{mol/g}$ sušiny semene při 9 % vlhk.
196-6	3,21
12-37	4,60
40-41	8,86
271-43	7,20
290-53	7,42
313-58	8,92
87-102	13,89
131-106	9,07
517-157	4,08
189-6	15,30
558-17	10,15
213-29	15,41
13-37	15,03
303-53	16,57
323-60	13,97
82-102	16,34

► 5) Zefektivnění výběru šlechtitelských materiálů a zkrácení doby tvorby linií a hybridů na bázi CMS a AI s využitím izoenzymových metod a molekulárního markerování genu obnovy fertility a molekulárního markerování AI S-haplotypů

Na pracovišti Agritec Šumperk byla optimalizována metoda detekce izoenzymů glukosa-6-forfát isomerasy (PGI) jako deskriptoru genu obnovy fertility. Elektroforetická detekce PGI z listů mladých rostlin řepky umožňuje na základě analýzy izoenzymových spekter odlišení linií nesoucích gen obnovy fertility v homozygotní či heterozygotní konstituci. V další fázi bylo otestováno 60 vybraných RAPD primerů Operon. Celkem bylo vygenerováno 554 RAPD markerů, z toho 12 vykazovalo polymorfismus v rámci odrůdy v závislosti na přítomné kombinaci alel. Na základě těchto analýz byly vybrány 2 primery, které dokážou detekovat přítomnost genu obnovy fertility v otcovské populaci (Rf).

Obrázek č.1: Detekce sterilních CMS rostlin molekulárním markerováním (RAPD)

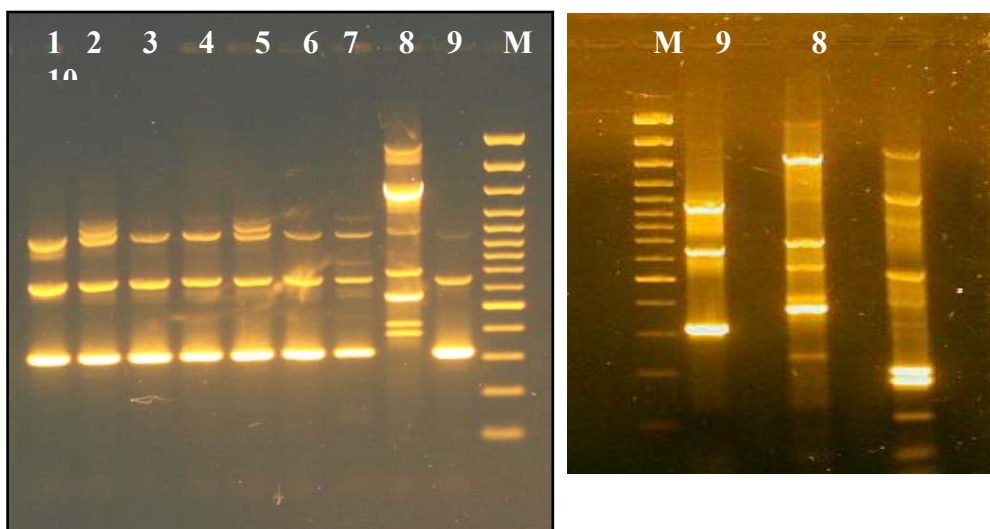


► **6) Charakterizace a výběr donorů rezistence k houbovým chorobám pro účely genetického markerování a využití těchto metod pro selekci výchozích materiálů**

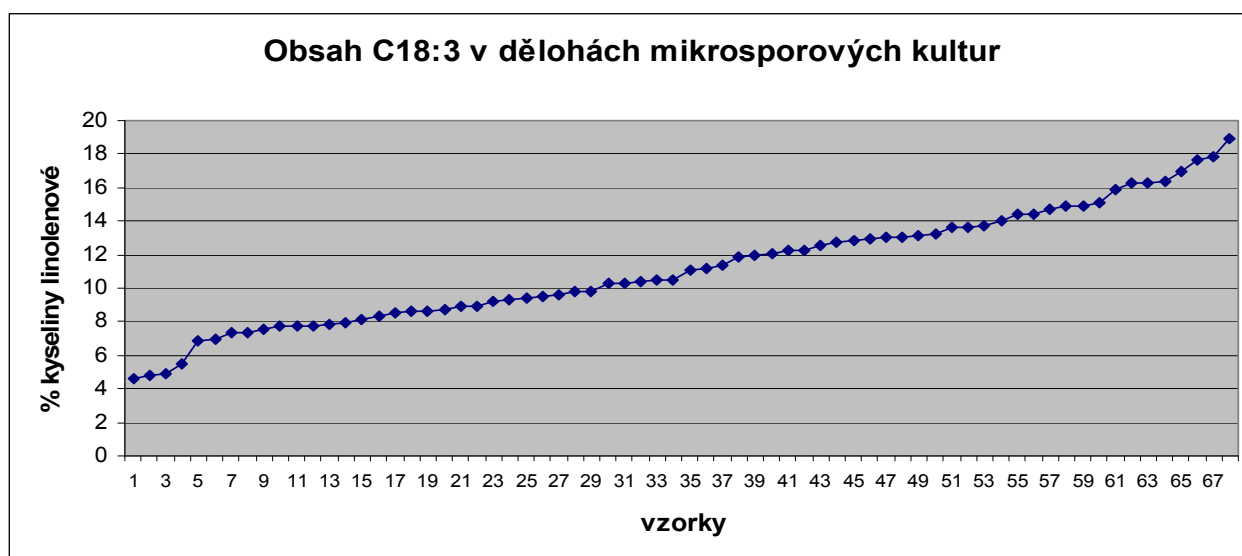
Pracoviště JČU v Českých Budějovicích ve spolupráci s VÚOI Opava a Agritecem Šumperk ověřilo metodu RAPD na detekci náchylných a odolných genotypů k izolátu *Phoma lingam*. Na pracovištích v Opavě a Šumperku byl vybrán soubor kontrastních genotypů k tomuto izolátu. Byl vytipován marker, který po amplifikaci vykazoval vysokou úroveň shody mezi RAPD markerem a fenotypovým projevem rostlin (tj. rezistencí k danému izolátu).

Na pracovišti Agritecu Šumperk je dále rozpracována metoda PCR (Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus) a REP-PCR charakterizace izolátů *Phoma lingam* pomocí molekulárních markerů. Touto metodou je možné charakterizovat jednotlivé izoláty a jejich příslušnost ke skupinám Tox<sup>+</sup> a Tox<sup>0</sup>.

Obrázek č.2. PCR identifikace izolátů *Leptosphaeria maculans*



Graf.č.2: Variabilita obsahu kyseliny linolenové v dělohách mikrosporových kultur (plynová chromatografie – VÚOI Opava)



► **7) In vitro selekce na obsah mastných kyselin**

Na pracovišti VÚOI Opava byl ověřen a modifikován postup na stanovení obsahu mastných kyselin v dělohách mikrosporových kultur. V postupu byl ověřen a modifikován postup z publikované práce Albrecht, S. – Möllers, C – Röbbelen, G (1995). V roce 2005 bylo na pracovišti VÚOI analyzováno metodou plynové chromatografie 78 děloh mikrosporových kultur – kříženců rodičů s různým obsahem kyseliny linoleové odvozených z VÚRV – Praha. Byl rovněž modifikován postup přípravy mikrosporových regenerantů k odběru děloh tak, aby výsledky korelovaly s fenotypovým projevem rostlin.

Tento postup bude dále využíván při získávání cenných genotypů se změněnou skladbou mastných kyselin v oleji.

### ► 8) Ověření a zavedení metody molekulárního markerování kyseliny linolenové

Na pracovišti VÚOI Opava byly získány kříženci a štěpící populace rostlin s různým složením mastných kyselin, které jsou dále využity pro potřeby molekulárního markerování rozdílného obsahu kyseliny linolenové na pracovišti JČU v Českých Budějovicích. Byly vybrány dva RAPD primery, které vykazovaly určitou korelaci pro vysoký a nízký obsah kyseliny linolenové. Tyto výsledky jsou dále ověřovány na materiálech s kontrastním množstvím kyseliny linolenové u štěpící populace a dihaploidů odvozených z VÚRV. Tato molekulární metoda bude dále rozpracována a její cílem je v budoucnu detekovat genotypy s nízkým obsahem kyseliny linolenové v počátečních stádiích vývoje.

### ► 9) Vyhledávání genetických zdrojů k významným nově se rozšiřujícím chorobám a vybraným škůdcům

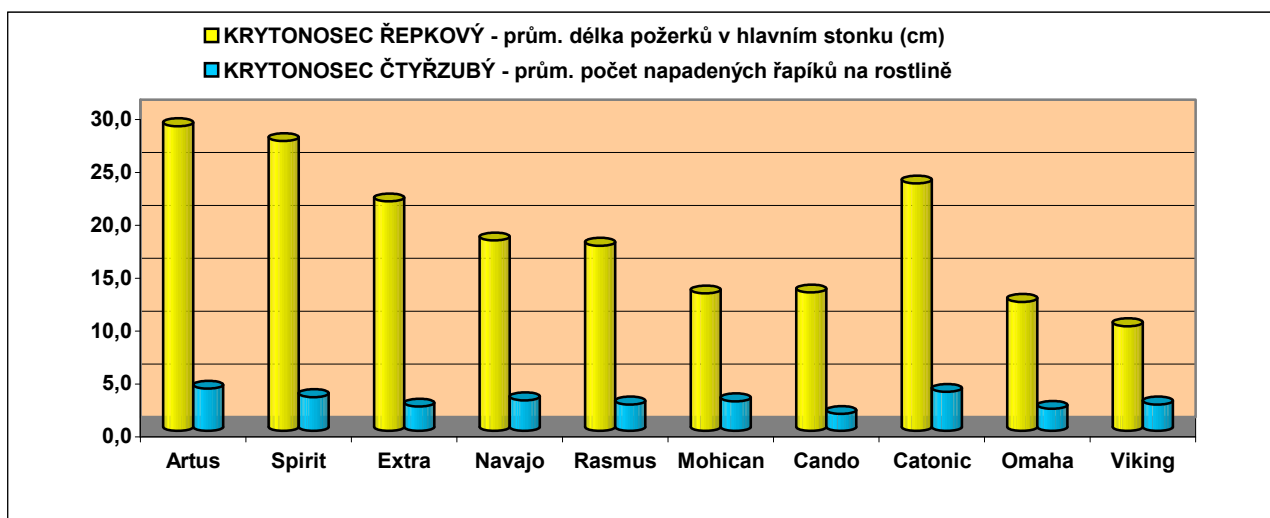
Z důvodu vysokého zastoupení brukvovitých plodin v osevním postupu byl u nás zaznamenán nárůst patogenů na řepce olejné. Na základě vzorků rostlin z roku 2004/05 a vzorků uchovaných z minulých let byl potvrzen výskyt *Verticillium* sp. V současné době se pracuje na optimalizaci metod izolace a determinace verticillíí.

Dále byly na listech rostlin odebraných v prvním týdnu prosince zjištěny askospory rodu *Mycosphaerella*, jejich velikost byla 12 – 22 x 4 – 6 µm. Tyto rozměry odpovídají druhu *M. brassicae*. V dalším průběhu řešení projektu bude činnost zaměřena na mapování výskytu nových patogenů v podmínkách ČR a kvantifikace jejich rozšíření. Na jejich základě pak bude možné stanovit optimální postup na snížení negativního vlivu těchto chorob na výnos řepky.

V rámci projektu Česká řepka probíhá také sledování rezistence jednotlivých genotypů řepky k vybraným živočišným škůdcům. Konkrétně je sledována závislost obsahu glukosinolatů v zelených částech řepky a napadením krytonoscem řepkovým, krytonoscem čtyřzubým a pilatkou řepkovou. Analýzy zelené hmoty jsou prováděny v laboratoři VÚOI Opava metodou HPLC. Jsou sledovány obsahy celkových i jednotlivých glukosinolatů tvořící tři základní skupiny (alifatické, aromatické, indolové) a následně jejich možné korelace k napadení zmínovanými škůdci. Pracováno je se sortimentem registrovaných odrůd, v plánu pro následující období je výzkum na DH liniích získaných činností skupiny „Česká řepka“. Získané výsledky budou využitelné ve šlechtitelské praxi při tvorbě kultivarů s přirozenou rezistencí k živočišným škůdcům.

Tabulka č. 6: Obsah GSL v zelené hmotě vybraných odrůd řepky ozimé

ODRŮDA	OBSAH GLUKOSINOLÁTŮ (GSL) V LISTECH [ $\mu\text{mol/g}$ sušiny zelené hmoty]						
	ALIFATICKÉ		AROMATICKÉ		INDOLOVÉ		?
	$\mu\text{mol/g}$	%	$\mu\text{mol/g}$	%	$\mu\text{mol/g}$	%	$\mu\text{mol/g}$
Artus	1,06	84,8	0,07	5,6	0,12	9,6	1,25
Spirit	1,97	91,6	0,04	1,9	0,14	6,5	2,15
Extra	2,12	92,2	0,03	1,3	0,15	6,5	2,30
Navajo	1,47	89,6	0,04	2,4	0,13	7,9	1,64
Rasmus	0,63	87,5	0,02	2,8	0,07	9,7	0,72
Mohican	1,93	91,5	0,03	1,4	0,15	7,1	2,11
Cando	2,29	97,5	0,00	0,0	0,06	2,6	2,35
Catonic	1,54	83,2	0,00	0,0	0,31	16,8	1,85
Omaha	1,87	90,8	0,09	4,4	0,10	4,9	2,06
Viking	1,60	88,4	0,03	1,7	0,18	9,9	1,81



Graf č. 3: Poškození rostlin stonkovými kryptonosci u sledovaných odrůd

## Závěr a doporučení

Sdružení „Česká řepka“, které se významně podílí na výzkumné a šlechtitelské činnosti u ozimé řepky v České republice, zaznamenává první úspěchy v podobě registrované odrůdy **Oponent** a nadějných novošlechtění ve zkouškách ÚKZÚZ. Výzkumná činnost a postupy, které jsou založeny na nejnovějších poznatcích vědy vytvářejí optimální podmínky pro konkurenceschopnost českého šlechtění a výzkumu v porovnání se zahraničím. Výsledkem je řada originálních postupů, metod a novošlechtění nesoucích žádoucí znaky výnosu a kvality.

**Publikované výsledky vznikly za finanční podpory projektu MZe ČR č.1G46061 a projektu MZe ČR č. QE0052.**

## Kontaktní adresa

Ing.Radoslav Koprna (OSEVA PRO s.r.o., o.z. Výzkumný ústav olejnin, Purkyňova 10, 746 01 Opava, tel. 553 624 160, fax. 553 624 388, www.oseva.cz, opava@oseva.cz)

# OPONENT – NOVÁ LINIOVÁ ODRŮDA SDRUŽENÍ „ČESKÁ ŘEPKA“

*OPONENT – NEW LINE VARIETY OF THE „CZECH RAPESEED“ ASSOCIATION*

RADOSLAV KOPRNA

OSEVA PRO s.r.o., o.z. Výzkumný ústav olejin Opava

---

---

## **Summary, Keywords**

*Oponent – the new Czech line rapeseed variety was created at OSEVA PRO Ltd., dep. Research Institute of Oilseed Crops at Opava as the output of inland research and breeding organizations named „Czech Rapeseed“. This variety provided high yield seeds in several years of State Variety Testing. The main advantages of variety are: very low glucosinolates content, excellent healthiness and lodging resistance. The variety is suitable for intensive growing system too.*

*Oponent, Czech Rapeseed, health condition, lodging, yield seeds, glucosinolates content*

## **Souhrn, klíčová slova**

*Oponent je nová Česká liniová odrůda, která vznikla na pracovišti OSEVA PRO s.r.o., Výzkumný ústav olejin Opava jako výsledek spolupráce domácích výzkumných a šlechtitelských organizací s názvem „Česká řepka“. Tato odrůda prokázala vysoký výnos semene v jednotlivých letech státních odrůdových zkoušek. Hlavní přednosti odrůdy jsou velmi nízký obsah glukosinolatů, výborný zdravotní stav a odolnost proti poléhání. Odrůda je vhodná i pro intenzivní technologii pěstování.*

*Oponent, Česká řepka, zdravotní stav, poléhání, výnos semene, obsah glukosinolatů*

## **Úvod**

Oponent je nová Česká liniová odrůda ozimé řepky, registrovaná v roce 2006. Tato odrůda vznikla na pracovišti OSEVA PRO s.r.o., o.z. Výzkumný ústav olejin Opava jako výsledek spolupráce výzkumných a šlechtitelských organizací sdružení „Česká řepka“. Oponent má velmi nízký obsah glukosinolatů v semeni (12,36 GSL/g semene při 9 % vlhkosti a 46 % oleje v semeni - průměr z let 2003-2005). Obsah oleje v sušině je středně vysoký až vysoký (47,49 %). Jedná se o pozdní odrůdu s vysokým vzrůstem rostlin. Silnými stránkami této odrůdy jsou stabilní vysoký výnos semene, dobrá odolnost proti poléhání, velmi dobrý zdravotní stav a vysoký výnos oleje z 1 hektaru. Oponent má také solidní úroveň zimovzdornosti, která se potvrdila i v kritickém ročníku 2002/03. Jarní vývin rostlin je pomalejší, čímž je sníženo riziko poškození rostlin pozdními mrazy. Odrůda je vhodná do všech pěstitelských oblastí a velmi dobře reaguje na intenzivní způsob pěstování. Velikou předností odrůdy je také skutečnost, že byla vyšlechtěna v České republice a je vhodná do našich klimatických podmínek.

## Materiál a metody

Výsledky uvedené v tabulkách jsou zpracovány na základě výsledků užitné hodnoty řepky ozimé 2003-2005, které provádí dle stanovených metodik Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Výsledky rozborů kvality semene jsou provedeny laboratoří ÚKZÚZ za sklizňové roky 2003-2005. Kontrolními odrůdami pro 3-leté zkoušení (r. 2003-2005) byly odrůdy Navajo, Laser a Aviso.

## Výsledky a diskuse

Tabulka č.1: Výsledky zkoušek užitné hodnoty – průměr hospodářských znaků za roky 2003-2005

Hodnocený znak	OPONENT	průměr znaků kontrolních odrůd
Výnos semene (%)	105,8	100
Výnos oleje (t/ha, %)	105,3	100
Zralost (dny v roce)	205	203
Pokryvnost porostu (1-9)	7,2	7,1
Poléhání před sklizní (1-9)	7,2	6,8
Plíseň šedá (1-9)	6,0	5,7
Fomové černání stonku (1-9)	5,8	5,8
Čerň řepková (1-9)	6,9	6,5
Hlízenka obecná (1-9)	6,5	6,3
Přezimování (2003-2005) v %	87	84
Délka rostlin (cm)	148	142

*\*POZ: U znaku, který je hodnocen bodovou stupnicí 9-1, představuje hodnota 9 nejlepší hodnotu 1nejhorší hodnotu.*

Odrůda Oponent zastupuje sortiment pozdních odrůd. Ve všech sledovaných hospodářských znacích sledovaných v pokusech ÚKZÚZ 2003-2005 byla na lepší úrovni, než průměr sledovaných kontrolních odrůd za 3-leté období. Odolnost k fomovému černání stonku byla na úrovni kontrolních odrůd. Oponent výrazněji převyšuje kontrolní odrůdy v odolnosti proti poléhání, plísni šedé a černi řepkové. Délkou rostlin patří k nejvyšším odrůdám v sortimentu. Spolu s výnosem semene (105,8 % na kontroly) a výnosem oleje (105,3 % na kontroly) je vhodnou odrůdou do všech pěstitelských oblastí s cílem vysokého výnosu semene.

Tabulka č.2: Výsledky zkoušek užitné hodnoty – výsledků chemických rozborů odrůdy Oponent za roky 2003-2004

Hodnocený znak	2003	2004	2005
<b>Obsah GSL v semeni</b> ( $\mu\text{mol/g}$ semene při 9% vlhkosti a 46 % oleje v sušině semene)	13,55	10,92	12,61
<b>Obsah kyseliny erukové v semeni</b> (%)	0,06	0,06	0,06
<b>Obsah oleje</b> (% v sušině semene)	46,2	49,2	47,1

Odrůda Oponent má výrazně podlimitní obsah glukosinolátů (GSL) v semeni. Limit pro přihlášení do státních odrůdových zkoušek je 18  $\mu\text{mol/g}$  semene při 9% vlhkosti a 46 % oleje v sušině semene. Limit pro výkup podle normy ČSN 462300-2 je 30  $\mu\text{mol/g}$  beztukové sušiny pro řepku třího typu „A“, limit pro osivo stupně SE - E je 15 a pro stupeň C nejvíce 20  $\mu\text{mol/g}$  semene při 12% vlhkosti. Hodnoty obsahu GSL jsou u odrůdy Oponent značně podlimitní, proto zde nehrozí překročení normy pro výkup v ČR, včetně normy pro výkup řepky MATIF. Norma pro výkup merkantilu v případě obsahu kyseliny erukové (KE) je 2%, obsah KE u Oponenta je 0,06%.

Tab.č.3.: Výsledky přezimování (%) odrůdy Oponent ve státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ v roce 2002/03 na jednotlivých lokalitách.

Hradec n.Svitavou	Chlumec n.Cidlinou	Jaroměřice	Lednice	Lípa	Opava	Pusté Jakar- tice	Sedlec	Slapy	průměr
42	98	32	51	95	46	49	80	87	<b>64</b>

## Závěr a doporučení

Oponent je výkonná domácí odrůda, která je vhodná do všech pěstitelských oblastí. Oponent dobře reaguje na intenzivní pěstitelské technologie. Případnou podzimní aplikací morforegulátoru s fungicidním účinkem lze dosáhnout výrazného zvýšení výnosu a jistoty přezimování. Pozitiva odrůdy Oponent jsou:

- vysoký výnos semene a oleje
- velmi dobrá odolnost proti poléhání
- dobrá odolnost proti chorobám (zejména proti černým a plísni zelné)

## Kontaktní adresa

Ing. Radoslav Koprna, OSEVA PRO s.r.o., o.z. Výzkumný ústav olejnin Opava, Purkyňova 10,  
746 01 Opava, 553 624 160, 553 624 388, www.oseva.cz, opava@oseva.cz

# VELKÉ PODNIKY – ROZHODUJÍCÍ FAKTOR AGRÁRNÍ STRUKTURY V MEKLENBURSKU A PŘEDNÍM POMOŘANSKU (SRN)

*LARGE BUSINESSES – CRUCIAL FACTOR OF AGRARIAN STRUCTURE  
IN MECKLENBURG-VORPOMMERN (SRN)*

WOLFGANG RÖHL  
Rostock, SRN

---

---

## Summary, Keywords

*Commercial crop growing in Mecklenburg-Westpomerania is marked by large scaled agricultural enterprises of different legal constructions. Advantages of those big farms are the selling of larger product quantities with better price and higher direct payments of EU. Disadvantages are the higher share of rented farmland and the pressure to pay for labor. Juristical Persons reach a much lower profit then private owned farms.*

*Key words: agricultural enterprises, production, labor, private farms, profit*

## Souhrn, klíčová slova

*Pěstování komerčních plodin v Meklenbursku-Předním Pomořansku se vyznačuje velkými zemědělskými podniky. Výhodou těchto velkých farem je prodej většího množství produktů za lepší cenu a vyšší přímé platby Evropské Unie. Nevýhodou je vyšší podíl pronajaté zemědělské půdy a platba za práci. Právnícké osoby dosahují mnohem nižší zisk než soukromé farmy.*

*Klíčová slova: zemědělské podniky, produkce, práce, soukromé farmy, zisk*

## Úvod

Velké farmy na severovýchod od Labe nejsou v SRN žádným výmyslem 20.století. Již v 17.století začaly vznikat nezávislé nejprve šlechtické a později také měšťanské zemědělské společnosti. Po 2.světové válce byly tyto společnosti v důsledku půdní reformy a okupačních práv rozděleny. S kolektivizací zemědělství začátkem 60.let 20.století a sjednocováním do jednotných zemědělských družstev začátkem 70.let vznikly opět větší společnosti. V době sjednocování SRN a NDR došlo k další restrukturalizaci zemědělství, přínos lze vidět ve vzniku velkovýměrových rodinných farem a ve vzniku „nástupců“ jednotných zemědělských družstev. Od roku 1990 je cílem agrární politiky spolkové země Meklenbursko-Přední Pomořansko nabídnout a zajistit zemědělským podnikům nezávislost na právních formách a možnost dalšího rozvoje. Výsledkem tohoto snažení je agrární struktura vyznačující se velkovýměrovými zemědělskými podniky.

## Využití půdy – převaha pronajatých pozemků

Průměrná výměra půdy zemědělského podniku ve spolkových zemích v severozápadní části SRN se pohybuje kolem 111 ha (Dolní Sasko), resp. 104 ha (Šlesvicko-Holštýnsko)

[1].Soukromí zemědělci i „společně hospodařící právnické osoby“ (družstva, s.r.o., a.s.) hospodaří průměrně na větších plochách. Nelze ale přehlédnout fakt, že podíl propachtované půdy v Meklenbursku-Předním Pomořansku činí přibližně 80%, což je zřetelně více než v severozápadní části SRN (tam pouze 50-60%). Stejně jako u soukromých zemědělců i u zemědělských společností podíl pronajaté půdy v průběhu posledních 5 let kontinuálně klesá (viz. tabulka č.1). V hospodářském roce 2003/2004 byl tento podíl u SHR i zemědělských společností o 10% nižší než v roce 1999/2000. Pokles podílu propachtované půdy je výsledkem snahy zemědělských podniků při nákupu zemědělské půdy jako nejdůležitějšího produkčního faktoru. Jistotou je vlastní zemědělská půda. Na druhé straně vede nákup půdy k nemožnosti investovat např. do vybavení podniků, s tímto se pak musí vyčkat až na pozdější období.

*Tabulka č.1 – Využití půdy, vč. propachtované, zemědělci v Meklenbursku-Předním Pomořansku [2]*

Právní forma zemědělského podniku	Zemědělsky využívaná půda (ha)				
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
SHR	316	320	298	294	295
Zemědělské společnosti	1612	1597	1621	1657	1440
	Podíl propachtované půdy (%)				
SHR	85	78	78	75	76
Zemědělské společnosti	92	90	89	83	82

## **Uvážlivé využívání pracovní síly – racionalizace jde dále**

Ve spolkových zemích severozápadní části SRN je nasazení pracovních sil na 100 ha významně vyšší než v Meklenbursku-Předním Pomořansku [1]. Přitom nasazení pracovních sil u zemědělských společností (1,2 – 1,5 pracovníka/100 ha) je vyšší než u soukromě hospodařících zemědělců (0,8 – 1,2 pracovníka/100 ha) – viz. tabulka č.2. Zhruba o 1/3 vyšší podíl pracovních sil/100 ha u zemědělských společností je zapříčiněn orientací zem. společností nejen na RV, ale i na ŽV a pěstování intenzivních (pracovně náročných) plodin.

*Tabulka č.2 – Využití pracovních sil a personální náklady zemědělských podniků v Meklenbursku-Předním Pomořansku [2]*

Právní forma zemědělského podniku	Počet pracovních sil/100 ha				
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
SHR	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8
Zemědělské společnosti	1,5	1,7	1,2	1,3	1,2
	Personální náklady (EUR/ha)				
SHR	100	89	90	84	80
Zemědělské společnosti	336	368	301	321	302

Snahou zemědělců je samozřejmě uvážlivější využívání pracovních sil a snižování osobních nákladů, což povede k racionálnějšímu využití výdajů a k jejich úspoře.

## Vysoké výnosy možné i u velkých zemědělských podniků

Velké zemědělské podniky Meklenburska-Předního Pomořanska jsou lokalizovány ve velmi příznivé oblasti s vysokou výnosovou úrovní všech kulturních plodin. Toto dokladuje tabulka č.3 na příkladu olejnatých semen. U ozimé řepky se výnosy v Meklenbursku-Předním Pomořansku pohybují v průměru na stejné hladině jako ve Šlesvicku-Holštýnsku nebo jsou i o něco vyšší. V průměru ročníků 1999 až 2004 bylo sklizeno v Meklenbursku-Předním Pomořansku 3,87 t ozimé řepky/ha, v roce 2004 dokonce i 4,52 t/ha. V roce 2005 naproti tomu „jen“ 3,94 t/ha. Odpovídající srovnatelné číselné údaje pro Šlesvicko-Holštýnsko jsou 3,91 t/ha, 4,42 t/ha a 4,16 t/ha [3].

V zemědělských společnostech byly výnosy ozimé řepky ve čtyřech hospodářských letech z pěti zhruba o 5 q/ha nižší než u soukromých zemědělců. Příčiny lze vidět ve větší ploše pro obhospodařování a potížích s dodržením optimálních agrotechnických lhůt. Příkladem může být pozdní sklizeň předplodiny, velké množství posklizňových zbytků, problémy při zpracování půdy, nedostatečně pomalé sléhávání ornice, opožděný výsev a špatný vývoj rostlin do nástupu zimy.

Na druhé straně se zemědělským společnostem v hospodářských letech 2002/2003 a 2003/2004 podařilo produkci lépe zpeněžit než soukromým zemědělcům jednotlivě. Bylo to díky větším uceleným partiím a předem zajištěným kontraktům s výkupci. Realizovaly se tak zvýšené tržby.

Tabulka č.3 – Výnosy a výkupní ceny olejnatých semen [2]

Právní forma zemědělského podniku	Výnos ozimé řepky (q/ha)				
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
SHR	44,1	44,2	44,3	31,2	39,3
Zeměd. společnosti	41,1	39,0	44,2	32,2	37,3
	Dosažené výkupní ceny za produkci řepkového semene (EUR/ha)				
SHR	17,90	19,00	22,58	23,42	23,37
Zeměd. společnosti	17,60	19,00	21,78	23,74	23,99

## Vyšší vyrovnávací platby, ale malé zisky

Pro představu jsou v tabulce č.4 uvedeny podnikové výnosy a zisk v jednotlivých letech v Meklenbursku-Předním Pomořansku. Díky vyšším podnikovým výnosům a větší rozloze obhospodařované půdy jde zemědělským společnostem každoročně větší množství přímých plateb z EU než soukromým zemědělcům s malou výměrou orné půdy. Druhý možný důvod vyšších celkových podnikových výnosů v zemědělských společnostech je kombinace RV a ŽV, což se u SHR téměř nevidí, ti jsou úzce specializováni. V Meklenbursku-Předním Pomořansku je 80% živočišné výroby v zemědělských společnostech.

Tabulka č.4 – Podnikové výnosy a hektarový zisk [2]

Právní forma zemědělského podniku	Podnikové výnosy (tržby EUR/ha)				
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
SHR	1270	1219	1336	1147	1219
Zeměd. společnosti	1470	1647	1468	1312	1345
	Zisk (EUR/ha)				
SHR	214	164	204	137	227
Zeměd. společnosti	60	58	122	13	80

Při pohledu na tabulku zjistíme, že v jednotlivých letech docházelo k silnému kolísání zisků z hektaru u zemědělských společností i SHR. V ziscích/ha jednoznačně vedou soukromí zemědělci.

Díky vyššímu podílu pronajaté půdy a nutnosti platit pracovní sílu jsou zisky v Meklenbursku-Předním Pomořansku zřetelně nižší než ve Šlesvicku-Holštýnsku (367 EUR/ha) a Dolním Sasku (460 EUR/ha). Ovšem vyšší výměry podniků způsobují se zisky prvenství Meklenburska-Předního Pomořanska (67.300 EUR/podnik) před Dolním Saskem (51.000 EUR/podnik) a Šlesvickem-Holštýnskem (37.700 EUR/podnik) [1]. Toto pozorování ale nemá tak velkou vypovídací hodnotu, neb se jedná ve Šlesvicku-Holštýnsku a Dolním Sasku o menší rodinné farmy zaměřené na rostlinnou výrobu, oproti tomu v Meklenbursku-Předním Pomořansku o větší rodinné farmy. Smysluplnějším ukazatelem by pak byl zisk podniku vztažený na počet zaměstnaných pracovních sil v podniku.

## Shrnutí (Summary)

Charakteristické pro spolkovou zemi Meklenbursko-Přední Pomořansko jsou velké zemědělské podniky. Jedná se o celou řadu rozmanitých právních forem. Předností velkých zemědělských podniků je lepší zpeněžování větších ucelených partií (zemědělské produkce), stejně jako vyšší přímé platby z EU. Naproti tomu nevýhody těchto podniků se projevují ve vysokém podílu propachtované půdy a v nutnosti platby za pracovní sílu. Proto pak dosahují zemědělské společnosti mnohem nižších zisků než soukromě hospodařící zemědělci.

## Literární prameny

- [1] Jochimsen, H. : Wo widr mit Ackerbau noch Geld verdient? Top Agrar 6/2005, s.24-29.  
 [2] Statistischen Datenblätter : Herausgeber – Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mesklenburg-Vorpommern, (2001)19., (2002)22., (2003)24., (2004)26., (2005)28.  
 [3] „Ernte-Versorgung-Preise“ : Agrar-Europe 46 (2005-09-05)36 – Dokumentation, s.1-15.

## Kontaktní adresa

Dr. Wolfgang Röhl, Schloss Schwerin, 190 53 Schwerin, SRN; e-mail: wolfgang.roehl@landtag-mv.de

S dodržením smyslu textu přeložil Ing. Jan Křováček

# PĚSTOVÁNÍ JARNÍCH OLEJNIN V POLSKU

## CULTIVATION OF SPRING OILSEED CROPS IN POLAND

TADEUSZ WALKOWSKI<sup>1)</sup>; GRZEGORZ BUDZIANOWSKI<sup>2)</sup>

1) IHAR, pracoviště Poznaň, 2) HR Strzelze, pracoviště Malyszyn

---

---

### Summary, Keywords

*In Poland in 1995-2005 years the share of spring oilseed crop cultivation was approximately 18% of total acreage of oilseed crop cultivation. The main limiting factors of spring oilseed crop production are adverse climatic conditions ( deficit of rainfalls, droughts) and economical matters (lower profitability in comparison with winter oilseed crops mainly as the result of lower yielding performance).*

*Against the background of constantly growth of cereals acreage and consequently arising of unfavourable crop rotation situation it would be well to increase the interest in spring oilseed crops cultivation especially due to broad range of registered varieties of spring oilseed species. This will help to divert partly the advert trends in agriculture. Currently, beside of 13 varieties of spring oilseed rape added to National List there are 14 varieties of white mustard, one variety of brown mustard, 12 varieties of sunflower, 6 varieties of low morphine poppy, 5 cultivars of oilseed flax and 8 varieties of soybean.*

*Keywords: Acreage of spring oilseed crop, cultivation, varieties*

### Souhrn, klíčová slova

*Z celkového rozsahu výměry olejnin v Polsku zabírají v letech 1995-2005 jarní olejnin v Polsku v průměru více než 18%. Hlavní příčiny, které omezují jejich výměru jsou klimatické (nedostatek srážek) a ekonomické podmínky (nižší pěstitelská rentabilita v porovnání s ozimou řepkou z důvodu nižších výnosů).*

*Na základě stále rostoucí výměry obilí a z toho plynoucí velmi nepříznivá struktura porostů, by byl potřebný větší zájem pěstitelů o jarní olejnin, které by mohly částečně tento nepříznivý trend odvrátit. Tím více, že výběr odrůd následujících druhů je rozsáhlý. V Registru je 12 odrůd jarní řepky, 15 odrůd hořčice bílé, 1 odrůda hořčice sareptské, 8 odrůd slunečnice, 6 odrůd máku, 5 odrůd olejného lnu a 7 odrůd sóji.*

*Klíčová slova: pěstitelská výměra jarních olejnin, odrůdy.*

### Úvod

Za posledních 15 let došlo v polském zemědělství k velmi nepříznivým změnám vzhledem na strukturu osevu. Objevily se velké podniky orientované na tržní rostlinnou produkci, v důsledku čehož se značně rozšířila výměra obilovin. Obilí, včetně kukuřice na zrno se pěstuje na 75% z celkového osevu. Hlavní příčinou těchto nepříznivých změn jsou nejčastěji ekonomické důvody.

Větší zájem o jiné druhy pěstovaných plodin, mezi nimi jarních olejnin, by mohl pomoci částečně odvrátit tento nepříznivý trend.

### Celková pěstitelská výměra jarních olejnin

Průměrná výměra jarních olejnin v Polsku za roky 1995-2005 činila v průměru 88 tis.ha, z toho výměra jarní řepky kolem 65 tis.ha. Ostatní jarní olejninny měly 23 tis.ha (tab.1).

Tab. 1. Sklizňová plocha řepky ozimé a jarní řepky spolu s jinými jarními olejninami z celkové sklizňové výměry olejnin v Polsku za roky 1995-2005.

Sklizňový rok Year	Výměra olejnin (tis. ha) Acreage of oilseed crop cultivation			Podíl jarních olejnin v % percentage of spring oilseed crop cultivation
	Celkem <i>total</i>	Řepka ozimá <i>winter oilseed rape</i>	Řepka jarní + ostatní olejninny spring oilseed crops	
1995	634,0	580,0	<b>54,0</b>	8,5
1996	301,0	217,6	<b>83,4</b>	27,7
1997	334,0	180,1	<b>153,9</b>	46,1
1998	488,0	376,0	<b>112,0</b>	23,0
1999	571,8	442,2	<b>129,6</b>	22,7
2000	451,6	371,7	<b>79,9</b>	17,7
2001	461,2	412,6	<b>48,6</b>	10,5
2002	451,9	401,4	<b>50,6</b>	11,2
2003	460,8	345,3	<b>115,5</b>	25,1
2004	564,9	493,5	<b>71,4</b>	12,6
2005	582,9**	516,8*	<b>58,4**</b>	11,3
<b>x 1995-2005</b>	<b>482,0</b>	<b>394,3</b>	<b>87,7</b>	<b>18,2</b>

Zdroj: Polský stat.úřad, vlastní výpočty, \* odhady, \*\* předběžné odhady.

Vlivy, silně limitující pěstitelskou výměru olejnin jsou především klimatické – hlavně u sóji a slunečnice ale také ekonomické - nižší výnosy semen jarní řepky v porovnání s řepkou ozimou.

### Řepka jarní (*Brassica napus L. var. oleifera f.annua*)

Zájem o pěstování jarní řepky trvá v Polsku více než 10 let. Zprvu v důsledku nenaplnění plánu osevu ozimé řepky, později v letech se silnými zimami s ohledem na značné zaorávky ozimé řepky. V letech 1993-2005 výměra jarní řepky činila od několika procent do více než 43% z celkové plochy řepky v Polsku.

V rozmanitých půdně klimatických podmínkách Polska jarní řepka má v porovnání s ozimou řepkou horší výnosy především z důvodu kratší vegetační doby. Jiné průkazné vlivy jsou: pozdní osev z důvodu jarního chladu a přímrazků, často se vyskytujícího jarního sucha a nedostatek účinné a vhodné ochrany proti škůdcům. Z jiných jarních olejnin patří jarní řepka k druhům se středně velkou produktivností semen i tuku z jednotky plochy. Za poslední tři roky 2003-2005 činily výnosy jarní řepky v pokusech COBORU (ÚKZÚZ) ve Slupi Wielkiej v průměru 70% z výnosů řepky ozimé.

Tab.2. Výměra jarní řepky z celkové sklizňové plochy řepky v Polsku za roky 1995-2005.

Sklizňový rok Year of harvesting	Celková výměra sklizně (tis. tun)		
	Řepka celkem total oilseed rape	z toho řepka jarní spring oilseed rape	Podíl jarní řepky z celkové výměry řepky (v %) share of spring oilseed culti- vation (%)
1995	606,0	<b>26,0</b>	4,3
1996	283,0	<b>65,0</b>	23,0
1997	317,0	<b>137,3</b>	43,3
1998	466,0	<b>90,0</b>	19,3
1999	543,3	<b>103,1</b>	18,9
2000	436,8	<b>65,1</b>	14,9
2001	443,2	<b>30,6</b>	6,9
2002	436,4	<b>37,7</b>	8,6
2003	426,3	<b>81,0</b>	19,0
2004	538,2	<b>44,7</b>	8,3
2005	550,2	<b>33,4</b>	6,1
x 1995-2005	458,8	<b>64,9</b>	14,1

Zdroj: *Polský stat.úřad, vlastní výpočty.*

### *Odrůdy jarní řepky.*

V roce 2005 bylo v polském Seznamu registrovaných odrůd COBORU (ÚKZÚZ) 12 odrůd dvounulové jarní řepky, z toho 10 odrůd liniových. Jsou to odrůdy:

- německé: Heros (2001), Hunter (2003), Licosmos (1999), Mozart (2002)

- švédské: Sponsor (1999), SW Landmark (2004)

- polské: Bios (2005), Huzar (2004), Markiz (2005)

a dvě odrůdy jarní řepky typu kompozitního hybridu:

- francouzská: Jura F<sub>1</sub> (2001)

- polská: Margo F<sub>1</sub> (1999).

Všechny registrované odrůdy řepky vyhovují polským požadavkům jak s ohledem na obsah glukosinolátů, tak i kyseliny erukové v semeni.

### *Směry využití.*

Odrůdy registrované v Polsku a doporučené pro pěstování mají stejné charakteristiky oleje jako má olej získaný z odrůd ozimé řepky, které se v současnosti pěstují v různých zemích Evropy a z jejichž semen se získává olej určený k různorodému užití.

### *Hospodářský význam.*

Pěstitelská výměra jarní řepky bude v budoucnu malá a obecně má za cíl především zvýšit celkovou produkci olejnatých semen a co možná nejlepší zajištění potřeb polského tukového průmyslu surovinou.

## **Hořčice bílá (*Sinapis alba* L. ssp. *Alba*) a hořčice sareptská (*Brassica juncea* [L.] Czern.)**

### *Směry využití.*

O průmyslové hodnotě semen hořčice rozhoduje obsah oleje, složení mastných kyselin, speciálně vysoký obsah kyseliny erukové a obsah tokoferolu. Jejich vysoké množství má průkazný vliv na oxidační stabilitu a fyziologické účinky tuku. Po opuštění pěstování erukových odrůd řepky, mohou být semena hořčice alternativním zdrojem tuku s kyselinou erukovou, která má význam v chemickém průmyslu.

O pěstování hořčice se zajímá potravinářský průmysl kvůli produkci stolní hořčice i jiných pochutin a farmaceutický průmysl pro výrobu mastí a léků s ohledem na obsah glukosinolátů v semeni.

Hořčice pěstovaná jako strnisková meziplodina pro zaorání je cennou plodinou jako zelené hnojení. Naplňuje tak fyto-sanitární roli zvláště při obilnářských sledech plodin, snižuje riziko výskytu chorob a škůdců klasů, některé odrůdy mají nematocidní účinky a pěstují se jako strnisková meziplodina v rajonech s velkou koncentrací cukrovky, čímž snižují početnost populace hád'átka v půdě.

Podstatně méně se hořčice bílá pěstuje jako zelené krmivo pro zvířata.

Mimo to jsou semena hořčice bohatá na bílkoviny s velmi výhodným složením aminokyselin včetně minerálů a mají také nízký obsah vlákniny v osemeni. Ale užití pokrutin nebo šrotů z hořčice jako krmiva pro zvířata znemožňuje obsah glukosinolátů v semeni. Obecně přetrvávají práce na vyšlechtění nových typů hořčice bílé: bezerukové a bezglukosinolátové, jako alternativní tukovo-bílkovinné rostliny s určením pro lehké půdy.

### *Odrůdy hořčice bílé a sareptské.*

Mezi 15 registrovanými odrůdami hořčice bílé: Arwis (1999), Ascot (1997), Bardena (2005), Barka (1999), Borowska (1957), Concentra (2001), Litember (2002), Martigena (2000), Maryna (2003), Metex (1996), Nakielska (1958), Polska (2003), Rota (2003), Sirola (2000) a Tango (2004), které se pěstují na semeno i jako strnisková meziplodina, mají některé fyto-sanitární význam – omezují početnost hád'átka řepného v půdě a užívají se v pěstitelské technologii cukrovky.

Odrůda sareptské hořčice Malopolská (1971) se hlavně pěstuje na semeno pro potravinářské účely.

## **Mák (*Papaver somniferum* L. ssp. *Somniferum*).**

V posledních letech mák v Polsku zaujímá jen nevelkou výměru (tab.3) bezprostředně v závislosti na zákazu pěstování vysokomorfinových odrůd od roku 1992 a administrativního omezení pěstování nízkomorfinových odrůd založeného na přesné kontrole jeho pěstování a rajonizace.

### *Odrůdy máku.*

V registru je pět bezmorfinových odrůd: Agat (2000), Michalko (1999), Mieszko (1999), Rubin (1999), Zambo (2000) a jedna odrůda vysokomorfinová Lazur (1990).

Tabulka 3: Plochy nízkomorfinových máků v Polsku 2001- 2005.

Rok Year	Plocha v ha Acreage (in ha)
2001	2054
2002	1080
2003	1201
2004	1377
2005	1500

Zdroj: Polský stat.úřad

#### *Hospodářský význam a směry využití.*

Mák je rostlinou, která se tradičně uplatňuje v cukrářském a pekařském průmyslu. Domácí užití semen máku pro potravinářství a exportní potenciál není v současnosti kryt tuzemskou produkcí.

Významný, ale o mnoho menší význam by mohla v Polsku mít monitorovaná produkce vysokomorfinového máku pro farmaceutický průmysl, která by zajistila domácí surovinu na produkci morfinu. Ještě v 80. letech minulého století se jeho produkcí zabýval Kutnovský farmaceutický závod, který vykupoval vysokomorfinové makovice od domácích pěstitelů.

### **Len olejný (*Linum usitatissimum* L. convar. *mediterraneum* Vavilov ex Ell.)**

Len olejný se v současnosti pěstuje jen na velmi malé výměře, když je ale možno předpokládat, že pěstování tohoto druhu se s ohledem na mnohostranné využití jako alternativní rostliny musí rozšířit.

#### *Odrůdy.*

V registru jsou tři polské odrůdy: Opal (1994), Olowin (2004) a Szafir (1994), jedna německá odrůda - Golda (2002) a jedna francouzská odrůda – Jolana (2001).

#### *Hospodářský význam a směry využití.*

Len olejný se může využívat v potravinářském, farmaceutickém, chemickém, papírenském a textilním průmyslu. Odrůdy lnu, které obsahují velké množství alfa-linolenové kyseliny se dají využít jako funkční doplněk stravy.

### **Slunečnice (*Helianthus annuus* L.) a sója (*Glycine max.* L. Merill)**

Možnost pěstování slunečnice a ještě více sóji v Polsku omezují teplotní nároky těchto druhů. Nejlepší pěstitelské podmínky jsou na jihovýchodě Polska (Zamojszczyzna, Ziemia Sandomierska), o něco horší s ohledem na vlhké klima v rajoně jihozápadním.

### *Odrůdy olejné slunečnice.*

Ve státním registru jsou dvě liniové odrůdy: Lech (1983) a Wielkopolski (1972) a šest odrůd hybridních: Antonil F<sub>1</sub> (2001), Blizar RM (2002), Coril (1998), LG 53.85 (2003), PR 62H81 a PR 64A54 (2001).

### *Odrůdy sóji.*

Pěstování sóji na větší výměře v Polsku bude záviset především na využití pro výsev raných odrůd. Ve státním registru jsou hlavně odrůdy z domácího šlechtění: Aldana (1992), Augusta (2002), Jutro (1996), Mazowia (1998), Nawikol (1991), Progres (1981) a odrůdy kanadské: OAC Vision (2004).

### *Význam.*

Sója by byla velmi cenným druhem s ohledem na možnost získání výnosů od 1,5 do 2,0 t/ha, průměrný obsah bílkovin cca 38%, vynikající složení bílkovin a do 20% obsah tuku v semeni. Navíc obohacuje půdu o dusík a posklizňové zbytky, které zvyšují obsah organických látek v půdě.

## **Literatura**

- Bartkowiak – Broda I., Wałkowski T. 2004. Rośliny oleiste i inne przemysłowe- hodowla, produkcja i możliwości wykorzystania na cele żywnościowe, paszowe i alternatywne. Produkcja i rynek artykułów pochodzenia roślinnego Materiały z II Kongresu Rolnictwa Polskiego 4 -5 VI. 2004 r. Poznań.
- Krzymański J., Piętka T., 1990. Selekcja gorczycy białej o niskiej zawartości glukozyolanów. Rośliny oleiste cz. I.; 115-122. Poznań.
- Lista odmian roślin rolniczych i warzywnych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce. 2005, COBORU Słupia Wielka 35-40.
- Nowakowski M., Gutmański J., Kostka-Gościniak D., 1996. Plonowanie i antymydatyczne działanie nowych odmian rzodkwi oleistej, gorczycy białej i facelii błękitnej uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. Rośliny Oleiste XVII.
- Roczniki statystyczne GUS.
- Wałkowski T., 1998. Len oleisty. IHAR Poznań.
- Wałkowski T., 1998. Gorczyce. IHAR Poznań.
- Wałkowski T., 2005. Mak oleisty. IHAR Poznań.
- Wałkowski T., 2002. Rzepak jary. IHAR Poznań.
- Wałkowski T., 2005. „Reakcja trzech typów gorczycy białej na zróżnicowane nawożenie azotowe, gęstości wysiewu i opóźnienie siewu w uprawie na nasiona”. „Effect of three types of white mustard to differentiated nitrogen fertilisation, seeding rate and late sowing time in grow of seeds”. Sbornik „Repka, mak, slunečnice a horčice”. s.150-153

## **Kontaktní adresa**

Tadeusz Wałkowski; Samodzielna Pracownia Technologii Produkcji Roślin Oleistych IHAR O/Poznań, Polska; Laboratory of Oil Crop Production Technology IHAR Poznań, Polsko; E mail: Twalk@nico.poznan.pl, twalk@nico.ihar.poznan.pl, twalk7@onet.poczta.pl).

# SOUHRN VÝSLEDKŮ S PĚSTITELSKÝMI TECHNOLOGIEMI MÁKU JARNÍHO, UŽITNÉ VÝSLEDKY A POTŘEBNÉ ÚPRAVY V PĚSTITELSKÉM SYSTÉMU

*SUMMARY OF RESULTS OBTAINED FROM GROWING TECHNOLOGIES  
OF SPRING POPPY, USABLE RESULTS AND NECESSARY CORRECTIONS  
IN GROWING SYSTEM*

**PAVEL CIHLÁŘ, JAN VAŠÁK**

Česká zemědělská univerzita v Praze

## Summary, Keywords

*Since 1999 we have established extensive experiments with poppy at the Czech University of Agriculture. Based on five years research it is possible to prepare innovated growing technology for stable and high seeds yields.*

*Keywords: poppy, growing technology, protection, fertilization, regulation*

## Souhrn, klíčová slova

*Od roku 1999 se na ČZU zakládají rozsáhlé pokusy s mákem setým. Na základě pětiletého výzkumu je možné sestavit inovovanou pěstitelskou technologii pro stabilní a vysoké výnosy semen.*

*Klíčová slova: Mák setý, pěstitelská technologie, ochrana, hnojení, regulace*

## Úvod

V roce 2005 byl v České republice mák sklizen z rekordních 44,6 tisíc ha s průměrným hektarovým výnosem 0,77. To je jistě velmi dobrý výsledek zvláště, když ani ceny za makové semeno neklesají pod hranici 25 Kč za 1 kg. Mák je tak po cukrovce druhou nejrentabilnější plodinou české rostlinné výroby. Maková semena se s úspěchem daří exportovat na evropský trh tj. zejména Polsko, země ex SSSR, ale i země Evropské unie.

*Tab. 1: Vývoj pěstování máku v ČR. Dle Statistického úřadu ČSSR, ČSFR, ČR*

Období	1920 – 38	1946 – 70	1971 – 89	1990 – 00	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Sklizňová plocha (tis. ha)	5,4–10,7	6,0–25,6	4,4–7,9	8,8–45,5	31,4	33,2	29,6	38,1	27,6	44,6
Výnos semen (t.ha <sup>-1</sup> )	0,68–1,01	0,36–0,77	0,24–1,04	0,43–1,13	0,50	0,64	0,60	0,51	0,90	0,77
Produkce semen (tis. t)	3,9–10,6	3,1–13,6	1,1–7,9	6,9–28,5	15,7	21,2	17,7	19,5	24,8	34,3

*\* Prognóza sklizní - operativní zpráva za září k 15.9.2005 (zdroj: www.czso.cz)*

Nově se pak začíná dařit obsazovat severoamerický trh a tím postupně vytlačovat holandské reexportéry, kteří vyvážejí český mák pod značkou „Holadský mák“. Zajímavé jsou i zatím nepotvrzené informace o omezování pěstování modrosemenných odrůd máku v Turecku a přechod na pěstování odrůd bělosemenných. Na druhé straně můžeme očekávat nárůst produkce na Ukrajině. Ta je ostatně se svým ohromným agrárním potenciálem postrachem všech evropských zemědělců ve všech zemědělských odvětvích.

Problémy v roce 2005 byly s odbytem makoviny, firma Zentiva vykupovala jen omezené množství a zpřísnila podmínky nákupu. Zdá se tedy, že makovina s obsahem nižším než jsou 0,3% nebude vykupována vůbec. U prodeje semen se mohou objevit problémy s barvou zejména u partií odrůd Lazur a Malsar. Je proto vhodné výběr pěstované odrůdy konzultovat nejen s odběratelem makoviny, ale i odběratelem semen. Tržby za semeno stále dominují nad tržbou za makovinu. Z výše uvedených informací vyplývá, že se nejspíš budou v budoucnu pěstitelé stále častěji specializovat a může se stát, že postupně vymizí univerzální produkce. Stane se tak, že podnik specializující se na produkci makoviny bude vybírat odrůdy podle obsahu morfinu a barva a další kvalitativní ukazatele semen budou okrajové. Semena se pak zpracují na makové pasty, kde na barvě příliš nezáleží a cena bude nepoměrně nižší než u kvalitních potravinářských máků. Rozhodující bude produkce vysoce kvalitní makoviny s vysokým obsahem morfinu, tomu bude přizpůsobena i celá agrotechnika. Naopak producent semene pro přímý konzum bude brát makovinu jako zdroj např. energetického využití a jako prodejní surovina bude užita pouze při výrazném nedostatku této suroviny na trhu.

Agrotechnika pěstování zažila ve 20. stol. jednu velmi důležitou zlomovou událost a to přechod k velkovýrobní agrotechnice s využitím pesticidů a kombajnové sklizně.

Od roku 2000 jsou na České zemědělské univerzitě ve spolupráci se sdružením Český mák v Praze zakládány rozsáhlé pokusy s mákem setým. Na základě tohoto výzkumu byly nalezeny a praxi představeny inovující faktory v pěstitelské technologii máku. Na základě těchto novinek je možné sestavit originální pěstitelskou technologii máku setého pro vysoké a stabilní výnosy, jak uvádíme dále.

## Úprava osiva

Tab.2: Vliv moření osiva přípravkem Cruiser OSR na výnos semen a makoviny.

Varianta	Výnos semen [t/ha]	Výnos semen [%]	Výnos makoviny [t/ha]
Mořeno Cruiser OSR	2,714	117	0,665
Nemořeno	2,328	100	0,623

Z výsledků uvedených v tabulce 2 vyplývá velmi pozitivní efekt moření osiva na výsledný výnos. Mořidlo Cruiser OSR obsahuje dvě fungicidní složky a to *fludioxonil* a *metalaxyl-M*, které výrazně pomáhají při klíčení a vzcházení rostlin. Dále obsahuje insekticidní složku *thiametoxam*, která pomáhá v počátečních vývojových fázích při ochraně před krytonoscem kořenovým. Dále doporučujeme používat osivo kalibrované nad 1 mm. O

výsledcích s kalibrací osiva je informováno v příspěvku Ing. Pšeničky, který je také součástí tohoto sborníku.

## Ochrana rostlin

Ochrana vzcházejících rostlin by měla být zabezpečena mořením. Při výskytu prvních požerků na listech, které signalizují nálet krytonosce kořenového doporučujeme provést postřik insekticidy.

V pokusech se nám jako nejvhodnější regulace zaplevelení jevila kombinace preemergentní aplikace herbicidů Command 4 EC (Nebyl registrován. Dnes je do máku registrovaná formulace Command 36 CS) v dávce 0,1 l/ha + Lentipur 0,8 l/ha. Následně pak 0,75 kg/ha Affinity WG na list ve fázi 4 – 6 listů máku. Nově také 3 roky ověřujeme aplikaci přípravku Callisto 480. Jako nejvhodnější se nám jeví jeho preemergentní použití v dávce 0,25 l/ha. Tato aplikace je k máku velice selektivní s výborným, dlouhodobým účinkem na spektrum plevelů. Pro posílení účinnosti na svízel a pohanku lze Callisto kombinovat s přípravkem Command 36 CS.

Spolu s postemergentním zásahem proti plevelům je vhodné na rostliny pro urychlení regenerace po projevech fytoxicity aplikovat rostlinný stimulátor Atonik Pro. Použití rostlinného stimulátoru Atonik Pro doporučujeme použít zejména v kombinaci s herbicidy obsahujícími kontaktní účinné látky, popř v kombinaci s listovými hnojivy nebo fungicidy. Jeho vliv vyjadřuje tab. 3.

Tab. 3: Vliv aplikace přípravku Atonik na výnos semen (průměr ze 4 let pokusů)

Varianta	Výnos semen	Poznámka
Kontrola	100	Bez atoniku se standardním ošetřením
Atonik 1x	109	Tank mix s herbicidem Affinity fáze 4 – 6 listů
Atonik 2x	108	1. tank mix s herbicidem Affinity fáze 4 – 6 listů 2. tank mix s listovým hnojivem Campofort special B – dlouhivý růst, počátek
Atonik 2x + Zinran	111	1. tank mix s herbicidem Affinity fáze 4 – 6 listů 2. tank mix s hnojivem Zinran fáze pylových tetrad
Artonik 2x+ Diskus	113	1. tank mix s herbicidem Affinity fáze 4 – 6 listů 2. tank mix s fungicidem před květem

*Atonik byl aplikován v dávce 0,6 l/ha od roku 2004 byl Atonik PRO a to v dávce 0,2 l/ha*

## Výživa rostlin

V tabulce 4 jsou uvedeny potřeby dávek živin dle Richtera (2005). Při hnojení bychom měli vždy vycházet z AZP a dávku N volit na základě N min a zvolené intenzitě pěstování.

Tab. 4: Normativní potřeba živin v kg na 1 t semene máku a odpovídající množství makoviny dle EDELBAUERA

Živina	dle Edelbauera
N	70
P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	26 (60)
K (K <sub>2</sub> O)	90 (108)
Ca (CaO)	79 (111)
Mg (MgO)	15 (24)
B	0,11
Zn	0,2
Mn	0,34
S	17-18

Pramen: RICHTER A KOL., 2005

Tab. 5: Vliv dělených dávek dusíku a aplikace Agrovitalu na výnos semen a obsah morfinu v makovině (Lhotice 2004)

číslo	Varianta	Výnos semen		Obsah morfinu	
		t/ha <sup>1)</sup>	% ke kontrole(var.1)	% v sušinė makoviny <sup>1)</sup>	% ke kontrole (var. 1)
1	0 kg	1,77	100	0,49	100
2	30 kg	1,91	108	0,44	90
3	60 kg	2,11	119	0,53	108
4	120 kg	2,26	128	0,47	96
5	200 kg	2,42	137	0,56	114
6	15 + 15 kg	1,87	106	0,50	102
7	30 + 30 kg	2,12	120	0,41	84
8	60 + 60 kg	2,40	136	0,69	141
9	100 + 100 kg	2,62	148	0,68	139
10	0 kg + 0,1 l Agrovitalu ve žluté zralosti	1,82	103	0,60	122

1) Průměr ze čtyřech opakování stanoveno plynovou chromatografií na KRV ČZU  
Pramen: Augustin 2005

V tabulce 5 je vyjádřen vliv hnojení N na výnos semen a obsah morfinu v makovině. Bylo použito čtyř dávek N a to 30, 60, 120 a 200 kg/ha jednorázově ve fázi děložních listů, nebo děleně a to 1/2 ve fázi děložních listů a 1/2 ve fázi háčkování pupat v LAV. Dále byl sledován vliv polymerního lepidla Agrovital na obsah morfinu a výnos semen. Agrovital byl použit z důvodu zabránění vyplavení morfinu z makoviny v době dozrávání. Aplikován byl ve fázi zelené zralosti.

Z výsledků vyplývá, že dělená dávka 200 kg N/ha nejvíce zvyšovala výnos a to o 37 % proti jednorázové aplikaci a dokonce o 48 % jako dělená v porovnání s nehnojenou kontrolou. Nejvyšší obsah morfinu byl zaznamenán u dávky 120 kg aplikované děleně. Zajímavý je výsledek aplikace Agrovitalu, kde byl zaznamenán nárůst obsahu morfinu o 22 % od neošetřené kontroly.

Vlivem špatné manipulace se vzorkem nebylo stanoveno N min. na počátku pokusu. Z takto výrazné reakce na hnojení N lze ale usuzovat, že zásoba N byla v půdě velmi nízká.

Při volbě úrovně hnojení bychom měli brát v potaz právě zásobu N min., a vysoká dávka by měla být vždy součástí komplexní intenzivní agrotechniky.

## Ochrana před houbovými chorobami

Tab. 6: Výnos semen a makoviny u pokusu s fungicidy – Dřetovice 2005

Varianty:	Výnos semen (t/ha)	Index výnosu semen (% kontroly)	Výnos makoviny (t/ha)	Index výnosu makoviny (% kontroly)
Sfera 267,5 EC 0,5 l/ha	1,77	122	0,77	101
Amistar 0,8 l/ha	1,86	128	0,95	125
Hattrick WG 1 kg/ha	1,83	126	0,89	117
Discus 0,2 kgha	1,81	125	0,83	109
Alert S 0,8 l/ha	1,89	130	0,93	122
Falcon 460 EC 0,8 l/ha	1,85	128	0,84	111
Caramba 1 l/ha	1,94	134	0,77	101
Alto combi 0,8 l/ha	1,56	108	0,84	111
Proline 250 EC 0,8 l/ha	1,89	130	0,91	119
Bumper 25 EC 0,5 l/ha	1,97	138	0,79	104
Kontrola	1,45	100	0,76	100

Shodně u každé varianty byly výnosy semen výrazně, jednoznačně a průkazně vyšší než u neošetřené kontroly. Fungicidní přínos ošetření má zcela neuvěřitelnou výši od 483 kg do 802 kg/ha, tedy při reálných farmářských cenách 25 Kč/kg máku od 12075 Kč/ha do 20050 Kč/ha! Výsledky přitom nikdy nejsou modifikovány, upravovány a ani nedošlo k chybám. I když dal nejlepší výsledky Bumper 25 EC, Proline a Caramba, nejsou mezi fungicidy průkazné rozdíly a standard Discus je velmi solidně uprostřed pole pozitivních fungicidních výsledků. Ohromný přínos fungicidů v roce 2005 je také jasně dán vysokým stupněm napadení máku chorobami.

Výnos makoviny výrazně propadl u kontroly. To není obvyklé, protože infekce se rozvíjí až s tvorbou makovic a tedy jejich hmotu zpravidla nesnižuje. V roce 2005, při velkém napadení máku chorobami však zřejmě fungicidy překonaly samy sebe přínosem výnosu makoviny nejméně o 37%, nejvíce o 54%. Finančně (průměrně 12 Kč/kg makoviny) o cca 5200 Kč/ha až o 7575 Kč/ha.

Velmi dobré účinky fungicidů potvrzují zkušenosti z let 2000 – 2004 a podporují snahy o registraci dalších fungicidů pro aplikace v máku. Pro rok 2005 by se mohla podařit registrace přípravku Caramba v dávce 0,8 – 1 l/ha.

Tab. 7: Vliv aplikace fungicidu na výnos semen v % (průměr ze 4 let pokusů)

Varianta	Výnos semen (%)
Kontrola (bez aplikace fungicidu)	100
Pokusná varianta	117

### Další zásahy

Dále je vhodná, zejména při silném pozdním zaplevelení a nadměrnému větvení, regulace zrání (od roku 2005 registrován přípravek Basta 15 v dávce 2,5 – 3 l/ha). Sklízet doporučujeme vždy semena spolu s makovinou. Jestliže je makovina neprodejná, je vhodné ji využít jako zdroj levného a ekologického paliva.

V tabulce 8 je uveden přehled doporučených zásahů v agrotechnice máku, které by nám měly zajistit stabilní a vysoké výnosy semen a makoviny.

Tab. 8: Pěstitelská technologie pro vysoké a stabilní výnosy.

Opatření	Pěstitelská technologie Intenzita (I)	Poznámka
Příprava půdy podzim	Podmítka, orba 15 cm, orba 25 cm, smyk	Při redukovaném zpracování půdy hlubší kypření
Hnojení P,K,Mg podzim (kg/ha)	20 P, 115 K, 15 Mg	
Termín setí	Co nejdříve do drobtovité půdy	Půda musí být prohřátá a vyžrálá, je nutné šetřit s půdní vláhou
Výsevek, moření, odrůda	1,5 kg/ha fungicidně insekticidně mořeného osiva slovenské odrůdy Opal	V roce 2004 u I tech. kalibrované osivo (nad 1 mm)
Hnojení N (kg/ha)	120	Vysoké dávky N mák snáší, musí být vždy spolu s celým komplexem zásahů.
Dělení dávky N	ano	
Insekticid	Na krytonosce kořenového (při 1. požercích na listech) dát Nurrelle D nebo Talstar 10 EC	Kde je i proti krytonosci makovicovému
Ochrana herbicidy	2x (1x pre, 1x postemergent)	
Atonik proti fyto-toxicitě	Ano s postemergentem	Je možno i s fungicidem popř. listovým hnojivem
Listová hnojiva	1-2 x bór, 1x zinek	Jako Wuxal SUS Boron, Campofort Fortestim beta či special B aj., Zn v zinran aj. Obsah N v hnojivu není na škodu
Fungicid Discus	1x na Helminthosporium + 2. fungicid	Kombinace s jiným fungicidem zatím není registrována. Od roku 2006 možná registrace Caramby
Regulace zrání	ano	Basta 15.

Je dále třeba pracovat a zlepšovat:

- Zlepšit kvalitu osiva, jeho zdravotní stav, kalibraci, podporu klíčení.
- Stále hledat vhodné méně fytotoxické a účinnější herbicidy.
- Pracovat na determinaci a biologii houbových chorob napadajících mák, zlepšovat ochranu proti nim, nově i u plísně makové.
- Najít prahy škodlivosti škůdců jako je žlabatka maková, můra zelná aj., určit vhodnost a efektivnost zásahů proti nim

### **Použitá literatura**

---

- AUGUSTIN, P. (2005): Možnosti zvýšení obsahu morfinu v makovině pomocí agrotechnických zásahů. Bakalářská práce, Katedry rostlinné výroby ČZU v Praze, Praha
- CIHLÁŘ, P., - VAŠÁK, J., - KOSEK, Z., ZUKALOVÁ, H. (2005): Technologie máku setého v letech 2000 – 2005. in:4.Makový občasník (2005) 24-27str.
- RICHTER, R., - LOŠÁK, T., - PÁLENÍČEK, L., (2005): Dělené dávky dusíku a jejich působení na výnos semene máku a kvalitu makoviny in:4.Makový občasník (2005) 46-53str.

### **Kontaktní adresa**

---

Ing. Pavel Cihlář, ČZU v Praze, FAPPZ, Výzkumná stanice Červený Újezd, Červený Újezd 215, 273 51 Unhošť, Tel.: 312 698 035, 606 287 232, E-mail: cihlar@af.czu.cz

# REGULACE RŮSTU MÁKU SETÉHO – SHRNU TÍ 4-LETÉHO OVĚŘOVÁNÍ VYBRANÝCH REGULÁTORŮ RŮSTU A PRAKTICKÁ DOPORUČENÍ V TECHNOLOGII PĚSTOVÁNÍ MÁKU

*REGULATION OF POPPY SEED GROWTH - SUMMARY OF 4- YEARS TESTING  
OF SELECTED GROWTH REGULATORS AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS  
FOR POPPY SEED CULTIVATION TECHNOLOGY*

**TOMÁŠ ROUBAL\***, **PAVEL CIHLÁŘ\*\***, **JAN VAŠÁK\*\***

\*Silagra CZ, a.s. – Agropol Group a.s., \*\*Česká zemědělská univerzita v Praze

---

## Summary, Keywords

*Due to innovation of poppy seed cultivation technology focused on achieving of stable high yields, selected synthetic growth inhibitors (Caramba, Cerone and combination of both) and also growth stimulator Atonik have been tested during the last 4 years in field conditions. Chemical standard in our experiment was Stabilan. Influence of application of these preparations on improvement of lodging resistance and on yields formation of poppy seeds and poppy straw was observed.*

*Keywords: poppy, growth regulators, lodging, yields, poppy straw*

## Souhrn, klíčová slova

*V rámci inovace pěstitelské technologie máku se záměrem dosažení stabilně vysokých výnosů, byly v posledních 4 letech v polních podmínkách ověřovány i vybrané syntetické růstové retardandy - Caramba, Cerone, případně kombinace těchto přípravků, ale i stimulant růstu Atonik. Jako chemický standard byl do pokusů zařazen Stabilan. Byl zejména sledován vliv aplikace těchto přípravků na zvýšení odolnosti proti poléhání, tvorbu výnosů semen máku a makoviny.*

*klíč. slova. mák, regulátory růstu, poléhání, výnos, makovina*

## Úvod

V prvním roce zkoušek (2002) sice většina pokusných parcel polehla následkem vichřice, prakticky bez následků obstály varianty, které byly ošetřeny přípravkem Cerone samostatně nebo v kombinaci s přípravkem Caramba. Přínosem tohoto pokusu bylo sice zjištění, že vlivem aplikace těchto přípravků dochází k výraznému posílení odolnosti vůči poléhání (zvýšení pevnosti stonku a snížení celkové výšky porostu máku) dále bylo zaznamenáno i poměrně značné snížení výnosu semene máku. Z tohoto důvodu byly v následujících letech experimenty zaměřeny kromě jiného na eliminování této výnosové deprese. V dané situaci byly pouze dvě cesty, jak tohoto dosáhnout a to:

- snížením aplikační dávky účinné látky etepfonu (přípravku Cerone)
- posunutím aplikace do pozdějšího období butonizace (po již proběhlé fenofázi pylových tetrad)

S výjimkou zmíněného úvodního experimentu tohoto typu, který byl založen v katastru Školního statku při SZTŠ v Opavě, po další 3 roky tyto pokusy proběhly díky pochopení vedení podniku na katastru ZD Hraničář Loděnice (okr. Opava).

Pro úplnost přikládám výsledky pokusu z roku 2005 (tabulky 1 - 3) s vybranými hodnotami ze zkoušek regulátorů z roku 2005.

## Materiál a metody

### Charakteristika pokusu z roku 2005

Téma pokusu: „Regulace růstu máku“ – ověření vlivu aplikace vybraných exogenních regulátorů růstu – retardandů ( případně některé jejich TM kombinace) a stimulatoru růstu na snížení rizika polehnutí porostu máku ( výška porostu, polehnutí ) a ověření vlivu aplikace ve 2 různých fenofázích vývoje máku na tvorbu výnosu semene a makoviny (1 intenzita hnojení 80 kg č. ž. N/ha; 3 úrovně výsevků; 2 různé fenofáze aplikace regulátorů a stimulatoru, 15 různých aplikací morforegulátorů + neošetřená kontrola).

Celkem 48 variant, každá ve 4 opakováních, celkem 144 pokusných parcel. Použité přípravky: Cerone, Caramba, Stabilan, Atonik.

### Základní informace o pokusech v roce 2005

Termín setí: 22. 4. 2005, secí stroj Hassia, odrůda Gerlach. Předplodina: jarní ječmen. Termín a způsob sklizně: 27. 8.- 2. 9. 2005, ručním olamováním tobolek s výmlatem na Výzkumné stanici AF v Červeném Újezdě.

### Charakteristika pokusného pozemku

Druh půdy: – střední, půdní typ: nivní půda glejová (šterkovité podloží), obsah živin v půdě ( mg . kg<sup>-1</sup> ): P – 199; K – 158; Mg – 172; Ca – 4212, pH 7,1 (stanoveno podle Mehlicha III - AZP 2005). Předplodiny: 2003-cukrovka (nehnojená chlév. hnojem), 2004-pšenice ozimá. Hnojení minerálními hnojivy: podzim 2004–nehnojeno, jaro-100 kg/ha Amofos, celková dávka dusíku cca 80 kg č.ž. ( DAM 390). Herbicidní ochrana: Merlin 80 g/ha, Starane 0,4 lt/ha, Gallant Super 1,1 lt/ha.

#### *Měsíční srážkové úhrny a hodnoty průměrných teplot v měsících březnu až srpnu v letech 2002 – 2005*

srážky	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen
2002	1,3	4,7	4,8	112,0	96,5	50,3
2003	14,7	30,6	46,5	20,4	44,0	64,4
2004	53,9	56,3	53,3	93,2	78,0	46,4
2005	16,8	44,5	79,4	65,7	150,7	75,2

teploty	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen
2002	3,9	6,0	16,8	17,3	19,6	19,7
2003	2,2	6,7	15,3	19,0	19,3	20,0
2004	2,2	8,4	11,5	15,4	17,4	18,5
2005	-0,2	8,4	13,0	15,7	18,3	16,4

Hlavní zjištěné poznatky ze zkoušek regulátorů v letech 2002 – 2005:

### Cerone a tank mix Cerone + Caramba

Z hlediska praktického využití důležitým produktem výzkumu bylo zjištění, že aplikace etephonu významně přispívá ke zvýšení odolnosti proti poléhání.

V případě samostatné aplikace Cerone se odolnost proti poléhání zvyšuje se zvyšující aplikační dávkou přípravku.

Po samostatné aplikaci Cerone zvláště v rannější etapě butonizace a případně v tank mixu s Carambou, dochází ke zvýšené tvorbě makovic. Zvyšováním účinné dávky Cerone však klesá průměrná hmotnost semene máku v tobolce.

Dávka etephonu vyšší, než 144 g úč. l./ha tj. 0,3 l/ha Cerone může způsobovat hospodářsky významné snížení výnosu semene máku, tudíž pro praxi jsou použitelné dávky maximálně do 0,3 l/ha.

Účinná látka metconazol (přípravek Caramba) v tank mixu s etephonem posiluje regulační účinek etephonu (např. 0,15 - 0,3 l/ha Cerone + 0,6 – 0,8 l/ha Caramba). Rostliny jsou o něco nižší než po samostatné aplikaci etephonu (při stejné aplikační dávce etephonu).

Kombinace etephonu s Carambou působí nejen regulačně, ale má i fungicidní efekt - ochrana proti helmintosporióze.

Důkazem, že aplikace Cerone představuje zásah do přirozené tvorby a transportu fytohormonů dokládá i rychlejší nástup do květu oproti neošetřené kontrole. Z hlediska tvorby výnosu semen je vhodné nenarušovat fytohormonální aktivitu do období tvorby vajíček, proto je lepší případnou aplikaci etephonu provádět až po proběhlé fenofázi pylových tetrad.

### Stabilan

Aplikace Stabilanu přináší v jednotlivých ročnících nestabilní výsledky. Většinou byl zaznamenána po aplikaci v období butonizace menší či větší náchylnost k poléhání. Různý stupeň polehnutí pokusných parcel v jednotlivých ročnících ovlivňoval dosažený výnos. Pokud jsou však povětrnostní podmínky ročníku optimální (pokusné roky 2004 a 2005) jsou i dosažené výnosy semen na velmi dobré úrovni.

### Caramba

Aplikace metconazolu u máku vyvolává podobné jevy jako aplikace azolů u řepky ozimé. Zejména po aplikaci ve fenofázi butonizace bylo pozorováno počáteční zbrždění růstu, porost se následně opožďoval cca o 2 – 4 dny v začátku kvetení a celkově kvetl déle, než neošetřená varianta.

Báze stonku po aplikaci metconazolu je silnější a stonek mnohdy si ponechává zelené zbarvení až do sklizně.

Bylo zjištěno vyšší větvení (souvislost s delším kvetením), avšak oproti etephonu bez negativního vlivu na obsah semen v tobolce.

Na kolísání výnosu semen v období zkoušek regulátorů se promítá také vliv ročníku. V sušším roce 2003 byl vliv aplikace Caramby na tvorbu výnosu semen nejnižší.

Vyšší výnosy byly zpravidla dosaženy po jednorázové aplikaci Caramby ve fenofázi bu-tonizace nebo opakované aplikaci oproti jednorázové aplikaci ve fenofázi listové růžice.

Vliv na zvýšení odolnosti proti poléhání byl sice odpozorován, je však slabší, než při aplikaci Cerone nebo tank mix s Carambou.

### Atonik

Rostliny po aplikaci většinou jsou v době sklizně o něco vyšší, než na neošetřené kontrole.

Bylo pozorováno určité zvýšení odolnosti vůči poléhání při opakované aplikaci (snížení výšky rostlin).

V roce 2005 slabší tendence k poléhání v případě jednorázové aplikace ve fenofázi bu-tonizace.

Výrazné zvýšení výnosu semen po jednorázové (listová růžice) i opakované aplikaci na výsevku 1,5 kg/ha. U nižších výsevků (zejména 0,5 kg) po aplikaci Atoniku výnos semen klesá.

### Klimatický vliv ročníku

Bylo zjištěno, že má zásadní vliv na celkovou výšku porostu (srážky, teplota). V ročnicích s vyšším úhrnem srážek během vegetačního období máku dociluje mák vyšší celkové výšky porostu, než v sušších letech. Vyšší porost máku – vyšší riziko polehnutí. Význam aplikace regulátorů nabývá hlavně ve vláhově vydatnějších ročnicích.

Pozn.: V roce 2003 (viz tab. 4) výška porostu vlivem suchého ročníku nejnižší za sledované období a nulové polehnutí na všech zkoušených variantách.

### Hustota porostu

Hustota porostu má výrazný vliv na odolnost proti poléhání. Větší náchylnost k poléhání byla ( na neošetřené kontrole ) s výjimkou ročníku 2003 zaznamenána vždy na výsevku s nejvyšší hodnotou. Oproti tomu rostliny s nejnižší hodnotou výsevku (s vysokým větvením ) měly často tendenci k lámání se v bázi nebo vyvracení v případě vyšších srážek v období dozrávání. Tato tendence byla vždy patrnější rovněž na neošetřené kontrole.

## Závěr a pěstitelské doporučení

Kromě pěstitelských „preventivních“ opatření z nichž považuji jako zásadní nepřehuš-tění porostu máku vysokým výsevkem, usměrnění celkové dávky dusíku s ohledem na předplodinu a obsahu a formu „zbytkového“ půdního dusíku a volbou vhodných méně po-léhavých odrůd máku.

Odolnost máku je možné proti poléhání dodatečně zvýšit:

- aplikaci morforegulátorů (Cerone, nebo Cerone + Caramba) - provádět ale jen v pří-padě nezbytné nutnosti, např. v případě přehoustlých intenzivněji hnojených porostů,

dále při vyšší svažitosti nebo návětrných poloh, případně okrajů pozemků, apod. Neprovádět v případě vláhového deficitu – zvyšuje se výnosová deprese,

- aplikaci Caramby využívat jako regulátor zejména v případě „kompletních“ dobře zapojených porostů s optimálním počtem rostlin mezi 60 – 80 na 1 m<sup>2</sup>,
- aplikaci stimulatoru Atonik provádět spíše při sušším průběhu počasí – za těchto podmínek má většinou lepší vliv na tvorbu výnosu než Caramba

Tab. č. 1: Regulace růstu máku Loděnice 2005 (výsevek 1,5 kg; průměrné hodnoty ze 4 opakování)

Varianta	Aplikační dávka v l/ha	Aplikační termín - feno-fáze	Výnos semene máku		Výnos makoviny		Výška rostlin (cm)	Poléhání 0 - 5
			kg/10m <sup>2</sup>	%	kg/10m <sup>2</sup>	%		
Neošetřená kontrola			1,556	100	0,780	100	116,3	1 - 2
Stabilan	2	list. růžice	1,656	106,4	0,836	107,2	110,2	1
Stabilan	2	list. růžice + butonizace	1,637	105,2	0,797	102,2	107,3	1
Stabilan	2	butonizace	1,726	110,9	0,869	111,4	111,1	1
Atonik	0,6	list. růžice	1,933	124,2	0,937	120,1	112,3	0
Atonik	0,6	list. růžice + butonizace	1,773	113,9	0,962	123,3	106,1	0
Atonik	0,6	butonizace	1,612	103,6	0,878	112,6	116,1	0 - 1
Cerone	0,8	butonizace	1,651	106,1	0,808	100,4	98,4	0
Cerone	0,6	butonizace	1,520	97,7	0,783	100,4	109,8	0
Cerone	0,3	butonizace	1,773	113,9	0,857	109,9	107,9	0
Caramba	0,8	listová růžice	1,766	114,1	0,937	111,7	105,4	0 - 1
Caramba	0,8	butonizace	1,729	111,1	0,886	113,6	110,1	0
Caramba	0,8	listová růžice + butonizace	1,935	124,4	0,997	118,8	116,5	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,15	butonizace	1,668	107,2	0,844	108,2	112,2	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,3	butonizace	1,45	93,2	0,719	92,2	103,5	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,6	butonizace	1,385	89	0,875	112,2	102,3	0

Polehnutí: hodnota 0 – nepolehnuto, hodnota 5 – kompletně polehnuto

Tab. č. 2: Regulace růstu máku Loděnice 2005 (výsevek 1,0 kg; průměrné hodnoty ze 4 opakování)

Varianta	Aplikační dávka v l/ha	Aplikační termín - feno-fáze	Výnos semene máku		Výnos makoviny		Výška rostlin (cm)	Poléhání 0 - 5
			kg/10m <sup>2</sup>	%	kg/10m <sup>2</sup>	%		
Neošetřená kontrola			1,692	100	0,797	100	115,4	1 - 2
Stabilan	2	list. růžice	1,685	99,6	0,914	114,7	113,0	1 - 2
Stabilan	2	list. růžice + butonizace	1,819	107,5	0,869	109,0	111,8	1
Stabilan	2	butonizace	1,782	105,3	0,846	106,1	111,6	1 - 2
Atonik	0,6	list. růžice	1,752	103,5	0,867	108,8	116,1	0
Atonik	0,6	list. růžice + butonizace	1,457	86,1	0,822	103,1	107,9	0

Atonik	0,6	butonizace	1,865	110,2	0,927	116,3	116,8	0 - 1
Cerone	0,8	butonizace	1,472	87,0	0,772	96,9	102,4	0

**Tab. č. 2: Regulace růstu máku Loděnice 2005 - POKRAČOVÁNÍ**

Varianta	Aplikační dávka v l/ha	Aplikační termín - fenofáze	Výnos semene máku		Výnos makoviny		Výška rostlin (cm)	Poléhání 0 - 5
			kg/10m <sup>2</sup>	%	kg/10m <sup>2</sup>	%		
Cerone	0,6	butonizace	1,857	109,8	0,978	122,7	98,0	0
Cerone	0,3	butonizace	1,773	104,8	0,843	105,8	108,0	0
Caramba	0,8	listová růžice	1,736	102,6	0,921	115,6	112,6	0 - 1
Caramba	0,8	butonizace	1,908	112,8	0,953	119,6	112,8	0
Caramba	0,8	listová růžice + butonizace	1,766	104,4	0,937	117,6	114,1	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,15	butonizace	1,764	104,3	0,907	113,8	105,6	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,3	butonizace	1,792	105,9	0,920	115,4	102,1	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,6	butonizace	1,486	87,8	0,823	103,3	90,9	0

*Polehnutí: hodnota 0 – nepolehnuto, hodnota 5 – kompletně polehnuto (spíše se v tomto případě jednalo o vyvrácené rostliny)*

**Tab. č. 3: Regulace růstu máku Loděnice 2005 (výsevek 0,5 kg, průměrné hodnoty ze 4 opakování)**

Varianta	Aplikační dávka v l/ha	Aplikační termín - feno-fáze	Výnos semene máku		Výnos makoviny		Výška rostlin (cm)	Poléhání 0 - 5
			kg/10m <sup>2</sup>	%	kg/10m <sup>2</sup>	%		
Kontrola			1,454	100	0,738	100	124,1	2
Stabilan	2	list. růžice	1,453	99,9	0,759	102,8	111,0	0 - 1
Stabilan	2	list. růžice + butonizace	1,630	112,1	0,781	105,8	120,2	1
Stabilan	2	butonizace	1,412	97,1	0,688	93,2	124,0	1
Atonik	0,6	list. růžice	1,360	93,5	0,747	101,2	119,2	0 - 1
Atonik	0,6	list. růžice + butonizace	1,433	98,6	0,761	103,1	117,4	0 - 1
Atonik	0,6	butonizace	1,230	84,6	0,668	90,5	109,4	0
Cerone	0,8	butonizace	1,451	99,8	0,721	97,7	114,3	0
Cerone	0,6	butonizace	1,485	102,1	0,795	107,7	109,8	0
Cerone	0,3	butonizace	1,555	106,9	0,748	101,4	122,6	0
Caramba	0,8	list. růžice	1,279	88,0	0,730	98,9	118,0	0
Caramba	0,8	butonizace	1,587	109,1	0,893	121,0	105,5	0
Caramba	0,8	list. růžice + butonizace	1,279	88,0	0,730	98,9	118,8	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,15	butonizace	1,360	93,5	0,708	95,9	106,6	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,3	butonizace	1,343	92,4	0,719	97,4	111,6	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,6	butonizace	1,529	105,2	0,828	112,2	111,3	0

*Polehnutí: hodnota 0 – nepolehnuto, hodnota 5 – kompletně polehnuto*

Tab. č. 4: Regulace růstu máku Loděnice 2003 ( výsevek 1,5 kg; průměrné hodnoty ze 4 opakování )

	Varianta	Dávka v l/ha	Účinná látka	Feno-fáze	Výška rostlin před sklizní (cm)	Výnos semene máku (kg/10m <sup>2</sup> )	Polehnutí	Index v %
1.	Neošetřená kontrola				92	1,747	0	100,0
2.	Caramba	0,8	metconazol	butonizace BBCH 52 - 53	85	1,226	0	70,2
3.	Cerone	0,1	etephon		88	1,695	0	97,0
4.	Cerone + Caramba	0,1 + 0,8	etephon + metconazol		82	2,103	0	120,4
5.	Cerone	0,2	etephon		88	1,866	0	106,8
6.	Cerone + Caramba	0,2 + 0,8	etephon + metconazol		84	1,897	0	108,6
7.	Cerone	0,3	etephon		85	1,822	0	104,3
8.	Cerone + Caramba	0,3 + 0,8	etephon + metconazol		83	1,896	0	108,5
9.	Cerone	0,5	etephon		88	1,969	0	112,7
10.	Cerone + Caramba	0,5 + 0,8	etephon + metconazol		80	1,411	0	80,8
11.	Cerone	0,7	etephon		88	1,442	0	82,5
12.	Cerone + Caramba	0,7 + 0,8	etephon + metconazol		77	0,315	0	18,0

Tab. č. 5: Regulace růstu máku Loděnice 2004 ( výsevek 1,5 kg; průměrné hodnoty ze 4 opakování )

Varianta	Aplikační dávka v l/ha	Aplikační termín - feno-fáze	Výnos semene máku		Výnos makoviny		Poléhání 0 - 5
			kg/10m <sup>2</sup>	%	kg/10m <sup>2</sup>	%	
Neošetřená kontrola			1,722	100	1,02	100	1
Stabilan	2	list. růžice	2,036	118,23	1,037	101,67	1 - 2
Stabilan	2	list. růžice + butonizace	2,125	123,40	1,218	119,41	1
Stabilan	2	butonizace	1,522	88,39	0,955	93,63	0 - 1
Atonik	0,6	list. růžice	2,056	119,40	0,983	96,37	1
Atonik	0,6	list. růžice + butonizace	2,351	136,53	1,228	120,39	1 - 2
Atonik	0,6	butonizace	2,006	116,49	1,031	101,08	1
Cerone	0,8	butonizace	1,867	108,42	1,087	106,57	0 - 1
Caramba	0,8	butonizace	2,185	126,89	1,17	114,71	1
Caramba + Cerone	0,8 + 0,15	butonizace	2,272	131,94	1,193	116,96	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,3	butonizace	2,128	123,58	1,223	119,90	0
Caramba + Cerone	0,8 + 0,6	butonizace	1,971	114,46	1,212	118,82	0

Polehnutí: hodnota 0 – nepolehnuto, hodnota 5 – kompletně polehnuto

## **Kontaktní adresa**

---

Ing. Tomáš Roubal, Silagra CZ, a.s. – Agropol Group a.s., Otická 2902/39, 746 01 Opava, tel.:  
724 724 924, e-mail: tomas.roubal@silagra.cz

# REGULACE RŮSTU A DOZRÁVÁNÍ ZVYŠUJE VÝNOS A KVALITU MÁKU I MAKOVINY

## IMPROVEMENT OF YIELD AND QUALITY OF POPPY SEED AND POPPY STRAW BY REGULATION OF GROWTH AND MATURING

VLK RADOMIL  
ČESKÝ MÁK, s.r.o.

---

---

### Summary, Keywords

*To ensure sufficient amount of high-quality poppy straw with high alkaloids content, especially morphine, the methodology of complex poppy seed harvest was elaborated. The growing of poppy for poppy seeds and poppy straw harvest means compromise, which only partially covers pharmaceuticals industry needs. The quality of poppy seeds and poppy straw can be favourably influenced by proper agrotechnic.*

*Keywords: poppy, poppy straw, regulation of growth, fungicides, regulation of maturing, harvest of poppy straw*

### Souhrn, klíčová slova

*Snaha zajistit dostatečné množství kvalitní makoviny s vysokým obsahem alkaloidů, především morfinu, vedla ke zpracování metodiky komplexní sklizně máku. Dvojúčelové pěstování máku pro sklizeň máku i makoviny je kompromisem, který potřeby farmaceutického využití máku, řeší jen částečně. Vhodnými agrotechnickými zásahy lze příznivě ovlivnit kvalitu máku i makoviny.*

*Klíčová slova: mák, makovina, regulace růstu, fungicidy, regulace dozrávání, sklizeň makoviny*

### Úvod

*Kutina (1988) zjišťoval vliv Ethrelu (účinná látka 48% ethephon) aplikovaného postříkem. Zjistil, že přípravek silně zkracoval délku stonku přičemž však snižoval počet tobolek na rostlinu a váhu tobolek, a to více podíl semene než makoviny.*

*V důsledku působení velmi nízkých koncentrací etylenu je inhibován dlouhivý růst a stimulován růst radiální (Procházka, Šebánek, 1997).*

*Cihlář, Vašák (2001, 2003) sledovali u odrůdy Opál a Lazur vliv aplikace fungicidů na tobolek v zelené zralosti. Z jejich výsledků vyplývá, že všechny fungicidy zvyšovaly výnos semene.*

*Kučera (1955) zjistil, že zanedbáním včasné doby sklizně, kdy dochází k přezrávání, nastává pokles obsahu morfinu v makovině.*

**Regulace dozrávání má proto hlavní význam pro udržení obsahu morfinu v průběhu dozrávání, nikoliv pro zvyšování tvorby morfinu v dozrávající tobolce. (Felklová, 1963).**

## Materiál a metody

Cílem práce je příprava porostu na mechanizovanou sklizeň pomocí různých agrotechnických zásahů a dosažení vyšší kvality máku i makoviny. V současné době se začíná používat sklízecí stroje (adaptéry na sklízecí mlátičku), které vyhovují potřebám farmaceutické suroviny. Převážná část makoviny se sklízí sklízecími mlátičkami bez adaptéru, což makovinu částečně znehodnocuje.

V roce 2003-2005 byly založeny poloprovozní pokusy s mákem. Na parcelách o výměře 1200 m<sup>2</sup> ve čtyřech opakováních byly zkoušeny následující agrotechnické zásahy:

- a) Vliv regulátoru růstu Cerone 480 SL
- b) Vliv fungicidu Discus
- c) Vliv regulátoru dozrávání Basta 15

Hodnocen byl vliv výše uvedených zásahů a jejich kombinací ve vztahu k neošetřené kontrole na biologický a sklizňový výnos rostliny máku a na sklizňové charakteristiky porostu. Biologický výnos byl zjišťován ruční sklizní parcel o výměře 10 m<sup>2</sup> ve čtyřech opakováních. Sklizňový výnos byl dosažen sklizní parcel o výměře 305 m<sup>2</sup> sklízecí mlátičkou New Holland TX 68 ve čtyřech opakováních.

Přehled zkoušených variant				
	varianta	přípravek	dávka	voda
1	Cerone	Cerone 480 SL	0,5 l/ha	300 l/ha
2	Discus	Discus	0,2 kg/ha	300 l/ha
3	Basta + Spodnam	Basta 15 + Spodnam DC	2,5 l/ha + 1,25 l/ha	400 l/ha
4	Cerone / Discus	následná aplikace 1+2		
5	Cerone / Basta	následná aplikace 1+3		
6	C / D / B	následná aplikace 1+2+3		
7	Discus / Basta	následná aplikace 2+3		
8	kontrola	neošetřeno		

## Výsledky a diskuse

### BIOLOGICKÝ VÝNOS MÁKU A MAKOVINY

**Vliv na výnos semene máku** u zkoušených agrotechnických zásahů byl rozdílný.

Regulátor růstu Cerone (v sólo aplikaci i ve všech kombinacích) snižoval výnos semene oproti neošetřené kontrole. Ani kombinace regulátoru s partnerem zvyšujícím biologický výnos (Discus) nedokázala negativní vliv retardačního účinku regulátoru zvrátit a ošetřené parcely nedosáhly výnosu neošetřené kontroly.

Fungicid Discus samostatně i v kombinacích s Bastou biologický výnos zvyšoval. Prodloužil vegetaci rostlin a zlepšil zdravotní stav listového aparátu.

Regulátor dozrávání Basta + Spodnam biologický výnos více (kombinace s Cerone) či méně (kombinace s Discusem) snižoval. K výnosové redukci docházelo v obou případech tzn. v kombinaci s pozitivním i negativním partnerem.

Na **hmotnost tobolek** měly zkoušené varianty mnohem menší vliv. Pro výnos makoviny z tobolek platily v zásadě stejné vztahy jako pro výnos semene máku, ale v mnohem menší míře. Jednotlivé varianty ošetření více ovlivnily výnos semene máku než výnos tobolek.

Tab.1: Výnos máku a makoviny (biologický) – ruční sklizeň parcely 10 m<sup>2</sup>

varianta	2003		2004		2005		průměr 2003-05		index ke kontrole			
	výnos na tobolku (g)										index ke kontrole (%)	
	mák	makovina	mák	makovina	mák	makovina	mák	makovina	mák	makovina		
Cerone	2,17	1,15	2,65	1,30	2,11	1,36	2,31	1,27	90,35	98,45		
Discus	2,30	1,22	3,40	1,53	2,69	1,43	2,80	1,39	109,39	108,01		
Basta + Spod.	2,07	1,16	3,00	1,39	2,26	1,40	2,44	1,32	95,57	102,07		
Cerone/Discus	2,24	1,20	2,96	1,43	2,34	1,39	2,51	1,34	98,31	103,88		
Cerone/Basta	2,22	1,21	2,74	1,37	2,12	1,39	2,36	1,32	92,31	102,58		
C/D/B	2,25	1,20	2,76	1,37	2,38	1,47	2,46	1,35	96,35	104,39		
Discus/Basta	2,26	1,24	3,11	1,42	2,47	1,43	2,61	1,36	102,22	105,68		
kontrola-neoš.	2,27	1,21	3,09	1,41	2,31	1,25	2,56	1,29	100,00	100,00		

## SKLIZŇOVÝ VÝNOS MÁKU A MAKOVINY

**Sklizňový výnos semene máku při mechanizované sklizni** vykazoval zcela jiné tendence než biologický výnos při ruční sklizni.

Regulátor růstu Cerone měl pozitivní vliv na výnos semene máku v kombinaci s Discusem. V této kombinaci docházelo ke zvýšení výnosu proti neošetřené kontrole. Naproti tomu při sólo aplikaci a v kombinaci s Bastou došlo k výnosové depresi.

Fungicid Discus zvyšoval výnos semene samostatně i v kombinaci s ostatními přípravky. Stejně jako u ruční sklizně se i při mechanizované sklizni projevil příznivý vliv aplikace fungicidu.

Regulátor dozrávání Basta + Spodnam sklizňový výnos (na rozdíl od biologického výnosu) zvyšoval. Pouze v případě kombinace s Cerone došlo ke snížení výnosu.

**Výnos makoviny** nebyl objektivním kvalitativním znakem. Pro objektivní zhodnocení zkoušených zásahů bylo nutno provést rozbor makoviny a určit podíl jednotlivých frakcí (stonků a tobolek) u každé varianty ošetření.

Regulátor růstu Cerone zpevnil stonek, omezil poléhání porostu a umožnil sklízet pouze horní třetinu porostu, což se projevilo významným snížením podílu stonků v makovině. U všech variant ošetřených přípravkem Cerone byl nízký podíl stonků. Znehodnocení makoviny bylo minimální.

Fungicid Discus výnos makoviny zvyšoval, po rozboru bylo zjištěno, že k nárůstu výnosu dochází zvýšeným podílem stonků. U variant ošetřených Discusem byl podíl stonků nejvyšší. U těchto variant docházelo ke zvyšování obsahu morfinu v tobolkách (vlivem

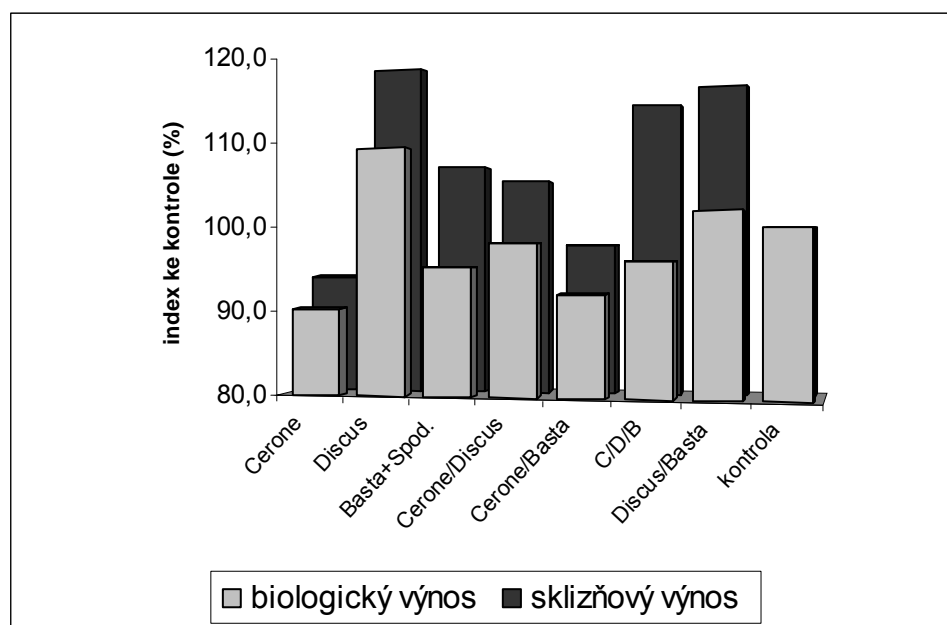
zlepšeného zdravotního stavu) na jedné straně a současně ke zředování makoviny vysokým podílem nízkomorfinových stonků na straně druhé. Takže výsledná kvalita makoviny nedosahovala kvality ostatních variant.

Regulátor dozrávání Basta + Spodnam umožnil snadnější sklizeň bez zelených příměsí, podíl polehnutých a nakloněných rostlin byl vyšší než u variant s Cerone. Podíl stonků v makovině byl nižší než u Discusu, ale podílu jako u Cerone nedosahoval.

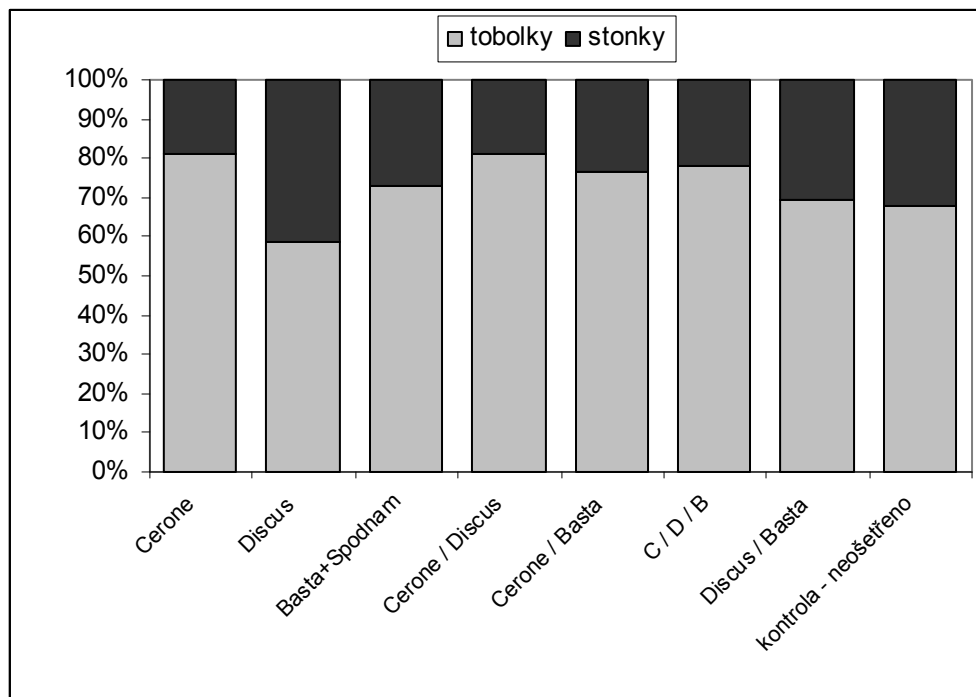
Tab.2: Výnos máku a makoviny (sklizňový) při mechanizované sklizni – parcely 305 m<sup>2</sup>

varianta	2003		2004		2005		průměr 2003-05		index ke kontrole	
	výnos (kg/ha)								(%)	
	semena	makovina	semena	makovina	semena	makovina	semena	makovina	semena	makovina
Cerone	730	484	1338	755	691	269	919,7	502,7	93,9	87,4
Discus	753	501	1663	887	1090	508	1168,7	632,0	119,3	109,8
Basta + Spod.	764	518	1527	798	863	375	1051,3	563,7	107,3	98,0
Cerone/Discus	806	460	1378	682	917	347	1033,7	496,3	105,5	86,3
Cerone/Basta	748	493	1348	723	777	287	957,7	501,0	97,8	87,1
C/D/B	876	528	1464	702	1028	387	1122,7	539,0	114,6	93,7
Discus/Basta	848	586	1611	769	973	403	1144,0	586,0	116,8	101,9
kontrola-neoš.	743	515	1406	824	790	387	979,7	575,3	100,0	100,0

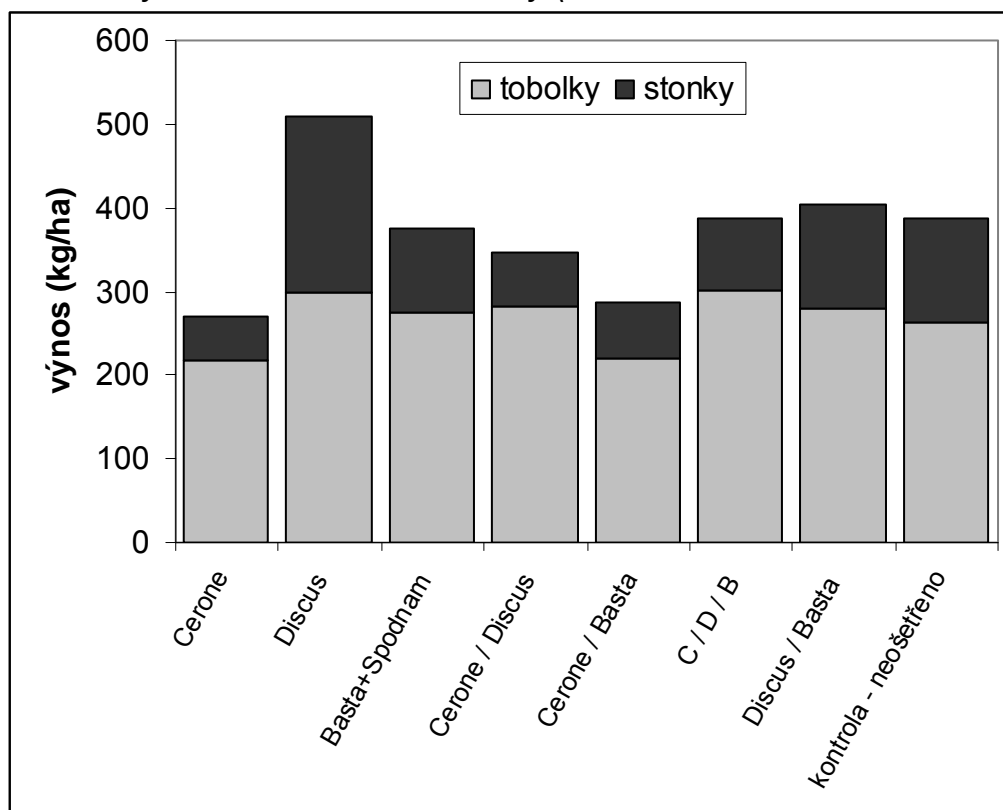
Graf 1: Index biologického a sklizňového výnosu semene ke kontrole



Graf 2: Podíl tobolkové makoviny a podíl stonků (mech. sklizeň 2005)



Graf 3: Výnos a struktura makoviny (mechanizovaná sklizeň 2005)



Regulátor růstu Cerone 480 SL v dávce 0,5 l/ha (300 l vody) aplikovaný počátkem prodlužovacího růstu (výška rostlin 40 cm) omezil poléhání porostu a zpevnil stonek. Na zkrácení délky rostlin měl zanedbatelný vliv. Významné bylo snížení podílu stonků v makovině, protože vlivem

nízkého polehnutí porostu bylo možné sklídit pouze horní třetinu porostu, bez zvýšení sklizňových ztrát. U semene se projevil snížením výnosu.

Fungicid Discus v dávce 0,2 kg/ha (300 l vody) aplikovaný počátkem kvetení prodloužil vegetaci rostlin a zvýšil výnos semen v důsledku zlepšení zdravotního stavu rostliny. V makovině se projevil vyšší podíl stonků, který snížil obsah morfinu.

Regulátor dozrávání Basta 15 v dávce 2,5 l/ha společně s přípravkem Spodnam DC v dávce 1,25 l/ha aplikovaný ve žluto zelené zralosti tobolek (mák uvnitř tobolek se pustil přepážek) sjednotil dozrávání a snížil sklizňové ztráty snížením vlhkosti sklizené hmoty. Přípravek Spodnam byl přidáván pro zvýšení přilnavosti postřikové kapaliny k tobolkám pokrytým voskovou vrstvou.

## **Závěr a doporučení**

Kvalita makoviny je ovlivněna podílem stonků, které mají nízký obsah morfinu. Vyšší podíl stonků v makovině zředí výsledný obsah morfinu a částečně znehodnocuje makovinu. Podíl stonků je ovlivněn výškou strniště při sklizni. Regulátor růstu Cerone 480 SL zpevnil stonek a významným způsobem snížil poléhání porostu. Sklizeň výškově vyrovnaného porostu se projevila nižším podílem stonků v makovině u všech ošetřených variant. U semene došlo k výnosové depresi.

Udržení asimilační plochy rostliny a dobrý zdravotní stav listového aparátu jsou základním předpokladem pro dosažení vysokého výnosu. Fungicid Discus zvýšil výnos semen. Discus prodloužil dobu vegetace, zpomalil stárnutí rostlin a umožnil zlepšené ukládání asimilátů do semene i makoviny. U makoviny se aplikace fungicidu projevila sníženým napadením tobolek černěmi.

Biologický výnos rostliny dosažené ruční sklizní nemusí vždy korespondovat s výsledky dosaženými v provozu při mechanizované sklizni. Regulace dozrávání nezvyšuje výnosový potenciál porostu, prokazatelně však snižuje sklizňové ztráty, což vede ke zvýšeným výnosům. Regulátor dozrávání Basta 15 + Spodnam DC nesnižuje pouze vlhkost rostlin máku, ale i vlhkost veškeré vegetace, a tím umožňuje účinnější dělení máku od ostatní hmoty. Na kvalitě makoviny se regulace dozrávání projevuje sníženým působením houbových chorob, neboť zkracuje dobu od dosažení fyziologické zralosti do sklizně.

## **Použitá literatura**

- KUTINA J. (1988): Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství, SZN Praha  
PROCHÁZKA S. – ŠEBÁNEK J. – A KOL. (1997): Regulátory rostlinného růstu, Academia Praha  
CIHLÁŘ P. – VAŠÁK J. (2001): Fungicidy v máku, Sborník Intenzivní olejiny, ČZU Praha  
CIHLÁŘ P. – VAŠÁK J. (2003): Možné použití fungicidů v máku, Sborník Řepka, mák, hořčice, ČZU Praha, str. 150-154  
KUČERA M. (1955): Příspěvek k poznání vlivu pozdní sklizně makovic na obsah morfinu v makovině, Čs. Farmacie roč. 4, číslo 6, str. 308  
FELKLOVÁ M. (1963): Studie *Papaver somniferum* L. Vliv některých faktorů na produkci obsahových látek při pěstování, Univerzita Komenského Bratislava, katedra farmakognosie farmaceutické fakulty, Bratislava

## **Kontaktní adresa**

Ing. Vlk Radomil, ČESKÝ MÁK, s.r.o., Kodaňská 87/850, 101 00 Praha 10, tel.: 606 639 175, e-mail: vlk@ceskymak.cz

# VÝZNAM APLIKAČNÍCH PODMÍNEK PRO SELEKTIVNÍ PREEMERGENTNÍ I POSTEMERGENTNÍ POUŽITÍ HERBICIDU CALLISTO 480 V MÁKU

*IMPORTANCE OF APPLICATION CONDITIONS FOR SELECTIVE PRE- AND POSTEMERGENCE USE OF HERBICIDE CALLISTO 480 IN POPPY*

KAREL KLEM

Agrotest Fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž

---

## Summary, Keywords

*In the range of different soil properties (soil texture, humus content, pH), weather conditions during application and few days after application, growth stages of poppy plants the selectivity and efficacy of herbicide Callisto 480 was tested in pre- and postemergence applications. Simultaneously the effect of herbicide dose and combinations with adjuvants or other herbicides was assessed. Preemergence applications of herbicide Callisto 480 in the dose  $0,3 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  represents very selective alternative to standard pre- applications also in unfavorable soil conditions for preemergence applications in poppy (sandy soils, low humus content, low pH). Postemergence applications ensuring high selectivity needs to start with dose  $0,15 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  and the growth stage of four full developed true leaves (8-10 cm length) with gradual increase of the dose with growth stage up to  $0,25 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Effect of temperatures after application and adjuvants is discussed.*

*Poppy, mesotrione, weed management, application conditions, selectivity*

## Souhrn, klíčová slova

*Selektivita a účinnost herbicidu Callisto 480 při pre- a postemergentních aplikacích byla testována v širokém rozpětí půdních podmínek (půdní druh, obsah humusu, pH), počasí v průběhu aplikace a několika dní po aplikaci a růstových fází máku v době aplikace. Současně byl vyhodnocen vliv dávky herbicidu a kombinací s adjuvanty, popřípadě jinými herbicidy. Preemergentní aplikace herbicidu Callisto 480 v dávce  $0,3 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  představují vysoce selektivní alternativu ke standardním preemergentním aplikacím v nepříznivých půdních podmínkách (písečné půdy, nízký obsah humusu, nízké pH). Postemergentní aplikace vyžadují pro zajištění vysoké selektivity začínat nejdříve od růstové fáze čtyř plně vyvinutých pravých listů (délka listu 8-10 cm) s postupnou možností zvyšování dávky s růstovou fází až do  $0,25 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Vliv teploty po aplikaci a použití adjuvantů je diskutováno.*

*Mák, mesotrione, regulace plevelů, aplikační podmínky, selektivita*

## Úvod

Ochrana máku proti plevelům je stále jedním z nejslabších článků pěstitelských technologií, z důvodů nízké konkurenční schopnosti máku, pomalého počátečního vývoje a problémů se selektivitou u naprosté většiny herbicidů. Navíc jsme nuceni v máku pracovat pouze s omezeným množstvím herbicidů (které byly původně vyvinuty do jiných plodin), přičemž některé významné herbicidy registrované do máku v posledních letech z trhu zmizely (Lentagran). Z těchto důvodů je v posledních letech vyvíjeno značné úsilí pro nalezení nových řešení pro ochranu proti plevelům jak v preemergentních tak postemergentních

termínech ošetření. Největších zkušeností a úspěchů bylo prozatím dosaženo s účinnou látkou mesotrione (Callisto 480).

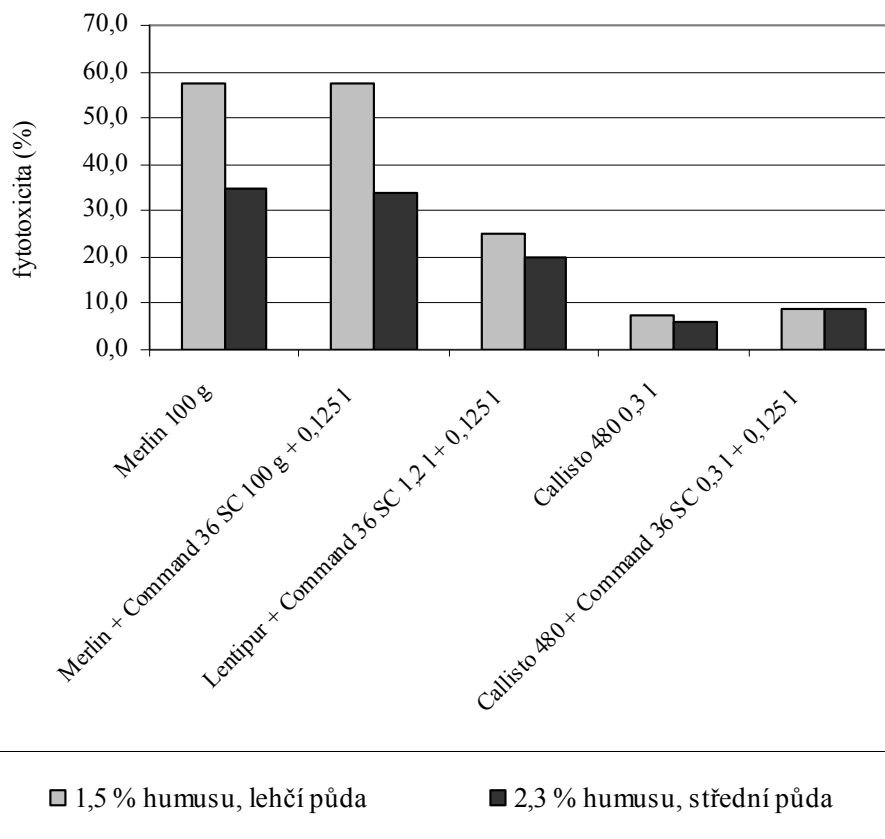
## **Materiál a metody**

V tříletých přesných maloparcelkových pokusech s randomizovaným uspořádáním parcel byl testován vliv dávky, kombinací s herbicidem Command 36 SC a půdního prostředí na selektivitu preemergentních aplikací herbicidu Callisto 480 k máku (vizuelní hodnocení fytotoxicity a výnos) a účinnost proti plevelům. Při postemergentních aplikacích herbicidu Callisto 480 pak byly sledovanými faktory růstová fáze máku, použití se smáčedlem, aplikace v kombinacích s jinými herbicidy. Podrobněji byl analyzován také vliv počasí před a po aplikaci.

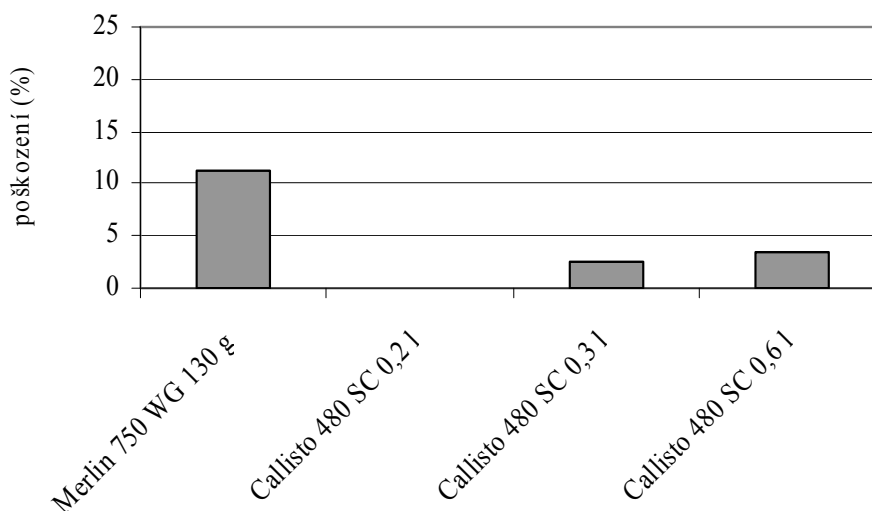
## **Výsledky a diskuse**

Selektivita naprosté většiny standardních preemergentních aplikací herbicidů v máku je především za vlhkých podmínek významně závislá na půdních podmínkách. K vyššímu poškozování dochází na půdách lehkých, s nízkým obsahem humusu a nižší pH. Preemergentní aplikace herbicidů tak jsou relativně bezpečné pouze na velmi úrodných humózních půdách. Jako velmi perspektivní z hlediska selektivity i v méně příznivých půdních podmínkách se jeví preemergentní použití herbicidu Callisto 480 v dávce 0,3 l/ha. Ze srovnávacích experimentů na půdách s nízkým obsahem humusu se jedná zatím o variantu s nejvyšší selektivitou k máku právě pro tyto méně vhodné podmínky. Úroveň poškození ani na lehkých půdách nepřesáhla 10%, zatímco u jiných variant preemergentních ošetření byly běžné výpadky rostlin na úrovni 50%. To vše při velmi dobré účinnosti proti širokému spektru plevelů včetně relativně velmi dobrého účinku proti pohance svlačcovité. Slabším místem preemergentních aplikací je nižší účinek proti ježatce. I přes tyto velmi dobré výsledky na půdách s nižším obsahem humusu lze očekávat nižší selektivitu především za intenzivních srážek nebo na extrémně lehkých půdách. Ověřena byla rovněž kombinace s herbicidem Command 36 SC (0,125 l·ha<sup>-1</sup>), který pomáhá v účinnosti především proti svízeli a částečně proti rdesnům a pohance. Tato kombinace nezvyšuje úroveň poškození ani na lehčích půdách s nižším obsahem humusu. Z důvodů ověření selektivity bylo testováno rovněž dvojnásobné předávkování při preemergentních aplikacích herbicidu Callisto 480 (0,6 l·ha<sup>-1</sup>), přičemž ani u těchto aplikací nebylo zaznamenáno překročení úrovně poškození standardních variant.

Obr. 1 Úroveň poškození máku při preemergentní aplikaci herbicidů v odlišných půdních podmínkách



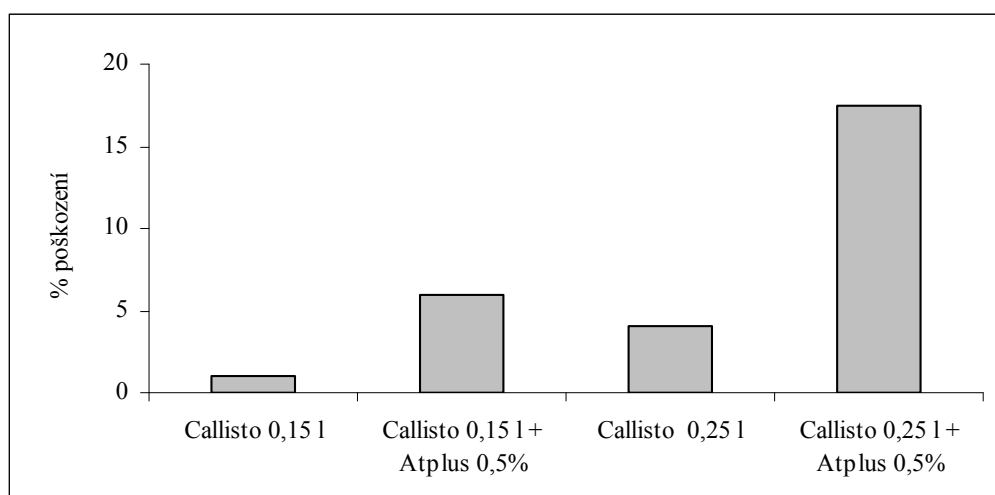
Obr. 2 Poškození porostu máku při standardní dávce ( $0,3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a předávkování ( $0,6 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) herbicidu Callisto 480 ( $0,6 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) v preemergentních aplikacích



Experimentální ověřování herbicidu Callisto 480 při postemergentních aplikacích probíhá již delší dobu a byla proto získána celá řada podkladů umožňující snížení rizik při tomto způsobu použití. Především je nezbytné dodržet minimální růstovou fázi máku pro

začátek aplikace herbicidu Callisto 480. Minimální růstovou fází pro použití herbicidu Callisto 480 je fáze 4 plně vyvinutých listů s délkou 8-10 cm (zpravidla odpovídá růstové fázi 6. listu). V této růstové fázi lze použít bezpečně dávku 0,15 l.ha<sup>-1</sup>. Pouze v případě silného zaplevelení je možné aplikovat dávku 0,2 l/ha. V této růstové fázi je vhodnější se zcela vyhnout použití se smáčedlem. Dávky v rozmezí 0,2-0,25 l/ha nebo použití dávky 0,15-0,2 l/ha se smáčedlem (otestováno je použití se smáčedlem Atplus) jsou možné teprve od růstové fáze 6. pravých listů s délkou 8-10 cm (odpovídá nejčastěji růstové fázi 8. listu). Při použití kombinace se smáčedlem je nutné počítat se zvýšením poškození o 5-15% a proto je vhodné tyto kombinace používat pouze ve zcela nevyhnutelných případech. Po aplikaci herbicidu Callisto 480 dochází vždy k prosvětlení listové plochy, které je za příznivých podmínek charakteristické pouze mramorováním, především na okrajích listů. V méně příznivých podmínkách může ale docházet k prosvětlení i celé listové plochy. V těchto podmínkách je velmi důležité dodržení minimální růstové fáze. Větší rostliny i po tomto prožloutnutí úspěšně regenerují přibližně po 14 dnech. U menších rostlin ale může docházet i k úplnému úhynu.

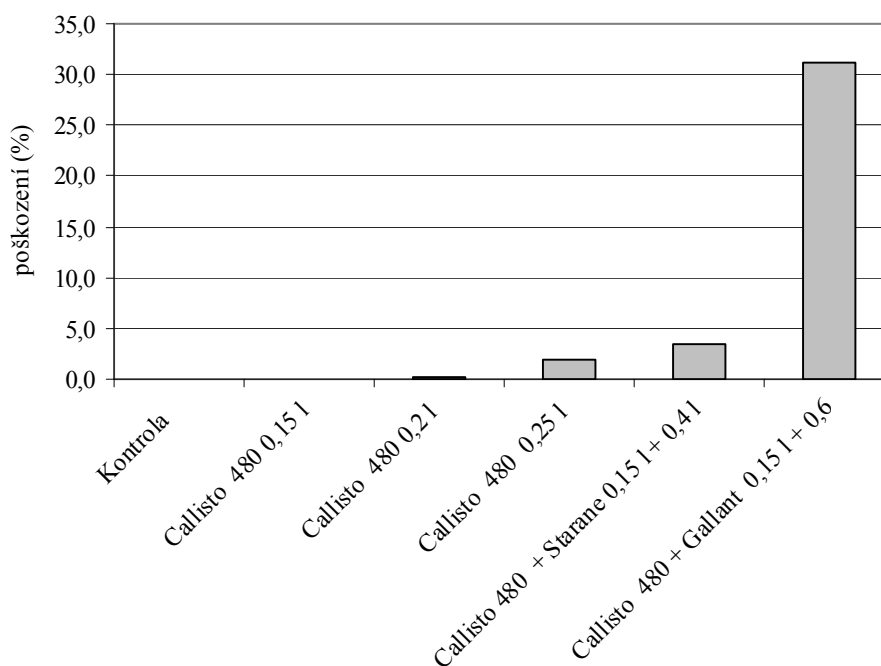
**Obr. 3 Vliv adjuvantu na úroveň poškození máku při postemergentních aplikacích herbicidu Callisto 480**



Klíčovými podmínkami pro dosažení vysoké selektivity k máku je především vyšší teplota při aplikaci, použití menších kapek, nižšího tlaku, aplikace bez podpory vzduchu a také dostatečně vytvořená vosková vrstvička. S nejvyšším poškozením máku (do 15%) se setkáváme jestliže po aplikaci zůstaly průměrné teploty pod úrovní 15°C. Naopak v ročnících s průměrnými teplotami po aplikaci nad 20°C se poškození pohybovalo maximálně do 5%. Podobně jako i u jiných herbicidů je velmi důležitou podmínkou selektivního použití herbicidu Callisto 480 podmínka aby postřiková kapalina zůstala na listech a nedocházelo ke stékání do úžlabí listů až k vegetačnímu vrcholu. K tomuto stékání může docházet při dávkách vody nad 250 l/ha, při použití větších trysek (a tudíž větších kapek) a rovněž při použití podpory vzduchu, který sráží kapičky z listu do úžlabí. Byl zaznamenán případ silného poškození porostu s následnou likvidací právě po aplikaci s podporou vzduchu. Vosková vrstvička má z dosavadních zkušeností u herbicidu Callisto 480 nižší význam než u jiných herbicidů, přesto je vhodné provádět aplikace nejméně dva dny po

dešti, protože při kombinaci nepříznivých faktorů může i vosková vrstvička sehrávat významnou roli.

Obr. 4 Poškození máku při postemergentních aplikacích herbicidu Callisto 480



Herbicide Callisto 480 se i při aplikaci bez smáčedla vyznačuje širokým spektrem účinnosti, které zahrnuje především brukvovité včetně výdrolu řepky, merlíky, violky, hluchavky, zemědým, pcháč, rdesna, laskavec. Nižší účinnost je obvykle zaznamenávána proti svízele, heřmánkovitým druhům a ježatce, ačkoliv i v těchto případech je možné v závislosti na růstové fázi a dávce herbicidu dosáhnout účinnosti nad 80%. Vedle svízele a heřmánkovitých druhů jsou při vyšší růstové fázi plevelů (nad 4 pravé listy) první problémy zaznamenávány u laskavců a merlíků. Nižší účinnost proti svízele a současně posílení účinku proti rdesnům a pohankám je možné doplnit kombinací s herbicidem Starane 250 EC v dávce do 0,4 l (Callisto 480 v dávce 0,15-0,2 l/ha). Kombinace s herbicidem Starane je jednou z mála kombinací, které téměř neovlivňují selektivitu herbicidu Callisto. Ostatních kombinací je vhodnější se vyvarovat. K výraznému poškození máku dochází například v kombinacích s graminicidy, kde působí pravděpodobně obsah rozpouštědel a smáčedel. Heřmánkovité druhy je vhodné ještě před aplikací Callista vyřešit použitím přípravků na bázi isoproturonu. Účinnost herbicidu Callisto 480 proti pcháči je velmi dobrá, přičemž dochází k úplnému prožloutnutí až vybělení vrcholových částí a zastavení růstu na dobu přibližně 3 týdnů až 1 měsíce. Nejedná se ale o systémový účinek a po této době můžeme očekávat další regeneraci pcháče. U dobře zapojeného porostu ovšem již regenerující pcháč nezpůsobuje až do sklizně závažnější problémy.

### **Kontaktní adresa**

Ing. Karel Klem, Ph.D. (Agrotest Fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž, 776160098, klem@vukrom.cz)

# BÓR VE VÝŽIVĚ MÁKU SETÉHO

(*Papaver somniferum*, L.)

*BORON IN THE NUTRITION OF POPPY (Papaver somniferum, L.)*

TOMÁŠ LOŠÁK, ROSTISLAV RICHTER

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

---

---

## Souhrn, klíčová slova

*In a one-year small-plot experiment, boron was applied ( $300 \text{ g B}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) on leaves of poppy plants in the stage of the 6<sup>th</sup> and the 8<sup>th</sup> leaf. The total dose of nitrogen was  $140 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . When comparing B applications in the stage of the 6<sup>th</sup> and the 8<sup>th</sup> leaf, the yield of seeds was significantly increased (by 5.3 %) in the stage of the 8<sup>th</sup> leaf. The foliar application of B reduced the number of heads per plant by 2.2 – 13.1 %. As compared with other two treatments (0.74 – 0.76 %), a significantly higher concentration of morphine in straw was observed after the application in the stage of the 8<sup>th</sup> leaf (0.81%). As compared with untreated control, this increase was equal to 6.6 %.*

*Keywords: Poppy (Papaver somniferum L.), foliar nutrition, seed yield, morphine*

## Souhrn, klíčová slova

*V jednoletém polním maloparcelkovém pokusu byla provedena foliární aplikace bóru u máku ve fázi 6. a 8. listu v dávce  $300 \text{ g B}\cdot\text{ha}^{-1}$  při celkově aplikovaném množství dusíku  $140 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Výnos semene byl statisticky významně zvýšen o 5,3 % pouze při porovnání aplikace B v 8. listu oproti aplikaci v 6. listu. Počet makovic na jednu rostlinu se po foliární aplikaci B snižoval o 2,2 – 13,1 %. Koncentrace morfinu v makovině byla výrazně vyšší u varianty s listovou výživou bórem ve fázi 8. listu (0,81 %) oproti zbylým dvěma variantám (0,74 – 0,76 %) a zvýšení činilo 6,6 % oproti B neošetřené kontrolní variantě.*

*Klíčová slova: mák setý (Papaver somniferum, L.), bór, foliární výživa, výnos semene, morfin*

## Úvod

Mezi mikrobiogenními prvky má ve výživě máku nezastupitelnou roli bór. Dle *Edelbauera et al. (1993)* se při hustotě  $270\ 000 \text{ rostlin}\cdot\text{ha}^{-1}$  odčerpá celkem  $113 \text{ g B}\cdot\text{ha}^{-1}$ , z čehož  $23,4 \text{ g B}$  připadá na odběr semenem. Podle *Richtera a Hluška (2003)* se průměrný obsah B v půdách pohybuje mezi 20-200 ppm, přičemž jeho přijatelnost pro rostliny se výrazně snižuje po vápnění a za sucha.

Bór má v rostlině významnou funkci zvláště ve výstavbě meristému, v procesu opylování a tím i při tvorbě výnosu semen. Je nutný pro floémový transport sacharidů, syntézu buněčných stěn a lignifikaci. Bór je rovněž důležitý pro syntézu nukleových kyselin a pro utilizaci N do RNA, pro proteosyntézu a má vztah i k syntéze cytokininů (*Marschner, 1995*). Při nedostatku bóru dochází u rostlin k omezenému využití vápníku, i když se ho v půdě nachází dostatečné množství, což je významné zvláště u olejnin. Byl také prokázán intenzivnější příjem bóru v půdách s vyšším obsahem draslíku (*Anspok, 1990*). Bór v interakci se sírou rovněž zvyšuje obsah oleje v semeni (*Chakraborty et al., 2000*).

Deficience B postihuje všechny části rostliny. Vegetační vrchol se zbarvuje do hněda až černa, praská a postupně odumírá. Internodia jsou zkrácená a ztlustlá, přičemž nejmladší listy se deformují a mají světle zelenou barvu. Kořenový systém je zbarven do hněda a výrazně redukován, postranní kořeny jsou na špičkách ztlustlé (Rogalla, 2002).

## Materiál a metody

Přesný maloparcelkový pokus byl založen na pokusné ploše ŠZP v Žabčicích, ca 25 km jižně od Brna. Základní agrochemickou charakteristiku pozemku uvádí tab. 1.

Tab. 1 Výsledky agrochemického rozboru půd (Mehlich III)

Půdní druh	pH/KCl	Obsah živin v mg. kg <sup>-1</sup> zeminy				
		P	K	Ca	Mg	S <sub>vodorozpustná</sub>
střední	6,9	117	211	4632	326	22
	neutrální	vysoký	dobry	vysoký	vysoký	střední

Obsah N minerálního (N<sub>min</sub>) před založením pokusu činil 11 mg. kg<sup>-1</sup> zeminy, což představuje 50 kg N/ha. Mák setý odrůdy Opál (mořený Chinok, Rovral) byl vysetý 14.dubna 2005 při meziřádkové vzdálenosti secího stroje 125 mm a hmotnosti výsevu 1,3 kg.

Preemergentně byly aplikovány herbicidy Merlin (120 g.ha<sup>-1</sup>) a Command 4 EC (0.1 l.ha<sup>-1</sup>). Pokusné parcelky byly vytýčeny 12. května a současně bylo provedeno nahnojení N ve formě dusičnanu amonného (34,5 % N) v dávce 90 kg N.ha<sup>-1</sup>.

17. května byl mák ve fázi 6.listu a následovala foliární aplikace bóru hnojivem Hydro plus B v dávce 2 l hnojiva na hektar (tj. 300 g B.ha<sup>-1</sup>) ve 400 l vody u varianty 2 a stejné ošetření bylo provedeno i 30.května u var. 3 ve fázi 8. listu (tab. 2).

Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou 26.8.2005 ve čtyřech opakováních u každé varianty. Po ručním vyčištění semene byla zjištěna čistá hmotnost semene, počet makovic na jedné rostlině a polarografickou metodou ve VÚOL Opava obsah morfinu v makovině.

Tab. 2 Schéma polního maloparcelkového pokusu s mákem

Varianta číslo	Schéma pokusu	Celk.dávka N (kg.ha <sup>-1</sup> )	Dávka B (g.ha <sup>-1</sup> )
1	N	140	0
2	N + B foliárně v 6. listu	140	300
3	N + B foliárně v 8.listu	140	300

Každá varianta byla 4 x opakovaná. Odběr vzorků rostlin k chemické analýze byl proveden před foliární aplikací B ve fázi 6. listu (DC 27) a v období počátku dlouhivého růstu (DC 41). V rostlinách byl chemickým rozbořem po spálení na mokré cestě stanoven obsah N (Kjeldahlova m.), P, K, Ca, Mg, S, B, a Zn metodou ICP. Výnosové výsledky byly zhodnoceny metodou analýzy variance s vyjádřením minimální průkazné difference  $D_{T0,05}$  a  $D_{T0,01}$ .

## Výsledky a diskuse

Vzcházení máku po zasetí probíhalo postupně s ohledem na průběh povětrnostních podmínek, zejména teploty a vláh.

Výsledky chemických analýz v tab. 3 prokazují optimální obsah většiny živin v rostlinách, pouze v případě draslíku a vápníku byly jejich koncentrace vyšší. *Wrazidlo (1973)* uvádí jako hraniční koncentraci B v rostlinách spojenou se symptomy deficience 19 ppm B, ovšem *Bergmann (1986)* uvádí až pod 30 ppm.

Tab. 3. Chemické složení rostlin ve fázi 6. listu (17.5.2005)

Hmot.suš. 1 rostl.(g)	% v sušině						ppm	
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	B
0.22	4.55	0.86	5.84	3.02	0.47	0.59	52	29.2

Druhý odběr rostlin následoval ve fázi počátku dlouhivého růstu (DC 41) a výsledky jsou uvedeny v tab. 4.

Tab.4 Chemické složení rostlin ve fázi dlouhivého růstu v DC 41 (6.6.2005)

Var. číslo	Schéma pokusu	Hm. suš. 1 rostliny (g)	% v sušině						ppm	
			N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	B
1	N	2.01	3.06	0.67	6.59	2.33	0.39	0.47	49.8	34.1
2	N+B v 6.listu	4.18	2.86	0.59	6.09	2.23	0.38	0.43	50.9	33.1
3	N+B v 8.listu	3.76	3.02	0.78	7.15	2.55	0.42	0.56	56.9	44.5

Ve fázi dlouhivého růstu (tab. 4) nastal s výjimkou draslíku pokles obsahu všech makrobiogenních prvků oproti předcházejícímu odběru.

Obě varianty foliárně hnojené bórem vykazovaly výrazně vyšší hmotnost sušiny jedné rostliny (3.76 g, resp. 4.18 g) oproti variantě kontrolní (2.01 g). Obsahy B se oproti předcházejícímu odběru u všech variant zvýšily, přičemž nejvýraznější nárůst z 29.2 ppm B na 44.5 ppm B byl zaznamenán u var. 3 po foliární aplikaci bóru ve fázi 8.listu. *Rogalla (2002)* uvádí jako hraniční obsah B pro tvorbu výnosu u dvouděložných rostlin 35 ppm, přičemž této hodnoty bylo u variant 3 s aplikací B dosaženo.

Foliární aplikace bóru u obou variant (var. 2 a 3) se neprojevila statisticky průkazně na výnosu semene v porovnání s bórem nehnojenou kontrolní variantou (var. 1), ačkoliv u varianty 3 s aplikací B ve fázi 8. listu nastalo výnosové zvýšení o 4,1 % (tab. 5). Statisticky průkazná stimulace výnosu o 5,3 % byla zaznamenána při porovnání účinnosti foliární výživy v 8. listu oproti 6. listu. To odpovídá výsledkům *Lošáka et al. (2005)*, který zjistil v nádobovém pokusu při vyšší dávce dusíku a foliární aplikaci B ve fázi 8. listu nárůst výnosu semene o 6,4 %. Rovněž *Laughlin (1979)* zaznamenal nárůst výnosu semene máku po aplikaci 2 kg B.ha<sup>-1</sup> do půdy i při foliární výživě.

Počet makovic na 1 rostlinu klesl u obou bórem hnojených variant na 1.20 (var. 2), resp. 1.35 (var. 3) oproti 1.38 makovicím na rostlinu u var. 1, což představuje pokles v relativním vyjádření o 2.2 -13.1 % (tab. 5).

Obsah morfinu v makovině (tj. prázdná makovice + 15 cm stonku) byl vysoce pozitivně ovlivněn aplikací bóru ve fázi 8. listu, kdy bylo dosaženo jeho nejvyšší koncentrace na úrovni 0,81 % v porovnání s 0,74 % (var. 2) a 0,76 % (var.1). Řada literárních pramenů uvádí závislost nárůstu koncentrace morfinu především s dávkou dusíku (Yadav et al. 1984). Ramanathan (1979) nicméně zjistil nárůst koncentrace morfinu po samostatné i společné aplikaci B, Cu, Fe, Mn, Mo a Zn.

Tab. 5 Výnosové výsledky pokusu

Varianta číslo	Schéma pokusu	Výnos semene		Počet makovic na 1 rostlinu		Obsah morfinu	
		t/ha	rel. %	ks	rel. %	%	rel. %
1	N	1.69	100.0	1.38	100.0	0.76	100
2	N+B v 6.listu	1.67	98.8	1.20	86.9	0.74	97.3
3	N+B v 8.listu	1.76	104.1	1.35	97.8	0.81	106.6

Dt<sub>0,05</sub> pro výnos: 0,08

Dt<sub>0,01</sub> pro výnos: 0,13

## Závěr a doporučení

Foliární aplikace bóru v dávce 300 g B.ha<sup>-1</sup> ve fázi 8. listu se při optimálním výživném stavu rostlin projevila pozitivně v nárůstu výnosu semene o 4,1 – 5,3 % při současném zvýšení obsahu morfinu v makovině o 6,6 – 9,3 % v relativním vyjádření.

## Použitá literatura

- Anspok, P. I. (1990): Mikroudobrenia. Agropromizdat. 272 s.
- Bergmann, W. (1986): Farbatlas Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, Visuelle und analytische Diagnose. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 306 s.
- Edelbauer, A., Stangl, J. (1993): Nährstoffentzug durch den Waldviertler Graumohn (*Papaver somniferum* L.) im Verlauf der Vegetationszeit. In: Journal für landwirtschaftliche Forschung, 44. Band, s. 15 – 27
- Chakraborty, A. – Das, D. (2000): Interaction between boron and sulphur on different quality parameters of rape (*Brassica campestris* L.). Research-on-Crops, 1: 3, 326-329.
- Laughlin, J. (1979): The Boron Nutrition of Poppies (*Papaver somniferum* L.) on Chernozem and Alluvial Soils of Tasmania. Planta Med., 36(3), p.245.
- Lošák, T., Richter, R., Hlušek, J. (2005): The effect of Nitrogen and Boron Fertilisation on Poppy (*Papaver somniferum* L.) Yield and Composition.. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 2004, z. 502:911-917, ISSN 0084-5477
- Marschner, H. (1995): Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Limited, London, 889 s.
- Ramanathan, V. S. (1979): Effect of Micronutrients on the Yield of Opium and Its Morphine Contents in Opium Poppy. Indian J. Agric. Res., 13, p.85.
- Richter, R., Hlušek, J. (2003): Půdní úrodnost. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 44 s.
- Rogalla, H. (2002): Pflanzenernährung (osobní sdělení), Justus – Liebig – Universität Giessen, SRN.
- Wrazidlo, W. (1973): Unveröffentliche Ergebnisse, z. n. Bergmann, W. und Neubert, P. 1976, Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse, s. 541
- Yadav, R. L., Mohan, R., Singh, R., Verma, R. K. (1984): The effect of application of nitrogen fertilizer on the growth of opium poppy in north central India. J. of Agricultural Science, Camb. 102, s. 361-366.

## Kontaktní adresa

Ing. Tomáš Lošák, Ph.D., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel./fax 545133096, e-mail: losak@mendelu.cz

**Řešeno v rámci grantu NAZV QF 3173: Inovace pěstitelské technologie máku (*Papaver somniferum*)**

# ZDRAVOTNÍ STAV OSIVA MÁKU

## HEALTH STATE OF POPPY SEED

EVŽENIE PROKINOVÁ

Pracoviště

---

---

### Summary, Keywords

*Seed-borne diseases - Peronospora arborescens a Dendryphion penicillatum – actually belong to the important pathogens of poppy in CR. Because of poppy takes its place among important crops of Czech fields, there is necessary to give attention to the health condition of seed. With this connection the treatment of seed crop must be the first step. But the possibilities of control of poppy diseases are limited, only one fungicide is registrated. So the main treatment must be preventive: good agriculture practice and seed treatment.*

*keywords: poppy, diseases, Peronospora arborescens, Dendryphion penicillatum seed, chemical treatment of seed, protection*

### Souhrn, klíčová slova

*Původci chorob přenosné osivem máku – Peronospora arborescens a Dendryphion penicillatum - patří v současné době u nás k hospodářsky významným. Protože mák se postupně stává nezanedbatelnou plodinou našich polí, je potřeba věnovat odpovídající pozornost kvalitě osiva. V této souvislosti je třeba odpovídajícím způsobem ošetřovat již semenné porosty. Možnosti ochrany jsou ale zatím omezené, do máku je registrován jen jeden fungicid (bez účinku na plíseň máku). Aktuálně zůstává hlavním ochranným opatřením prevence: dodržování zásad správné pěstitelské praxe, odpovídající agrotechnické zásahy a moření osiva.*

*klíčová slova: mák setý, choroby, Peronospora arborescens, Dendryphion penicillatum, osivo, moření osiva, ochrana*

### Úvod

Pod pojmem zdravotní stav osiva je třeba vidět dvě složky: a) přítomnost původců chorob (popř. škůdců) v (na) semenu, b) vlastní onemocnění a poškození semen. Obvykle větší význam má přenos původců chorob osivem a v tomto smyslu je také zdravotní stav osiv obvykle vnímán. Jako nedílná složka se podílí na celkové biologické hodnotě osiva a v některých případech ji může značně zhoršit. U hlavních plodin pěstovaných ze semen je problematice zdravotního stavu osiva celosvětově věnována značná pozornost, ať již ve snaze ochránit před onemocněním nový porost, nebo z důvodů možnosti zavlečení nových patogenů (resp. škůdců) do nových oblastí. U tzv. minoritních plodin obvykle není ani dostatek potřebných informací, pozornost je orientována téměř vždy jen na tzv. karanténní organismy.

V případě máku zatím není zdravotnímu stavu osiva ve světě věnována náležitá pozornost, což je dáno skutečně minoritním postavení této plodiny v celosvětovém měřítku a také faktem, že *Papaver somniferum* je obecně vnímán spíše jako zdroj opia a řeší se hlavně způsoby, jak porosty likvidovat. Je ale nutno konstatovat, že se situace týkající se kvalitního osiva, alespoň u nás, rychle zlepšuje.

Osivem máku se přenáší několik původců chorob: *Alternaria* spp., *Dendryphion penicillatum*, *Pleospora papaveracea*, *Giberella acuminata* (nepohlavní stadium *Fusarium acuminatum*), *Phoma rhoeadis*, *Xanthomonas papavericola* a Tobacco rattle virus (Richardson 1990). V našich podmínkách je významný původce plísně máku *Pleospora papaveracea*. Často se setkáváme i s výskytem tzv. helmintosporií máku, u které je uváděna jako původce onemocnění houba *Dendryphion penicillatum*. Za její pohlavní stadium je většinou považována houba *Pleospora papaveracea*, ale Farr et al. (2000) publikovali studii, jejíž výsledky ukazují na to, že se jedná o dvě různé houby. To by mělo zcela praktický význam – bylo by potřeba prověřit, jaký je celý životní cyklus obou hub, jaký význam má ten který patogen jako původce onemocnění máku a především determinovat jednoznačně primární zdroj infekce a stanovit možná ochranná opatření. Zatím jako zcela ojedinělý lze hodnotit výskyt bakterií máku, vyvolávané bakterií *Xanthomonas papavericola* (syn. *X. campestris* pv. *papavericola*). Ze semen máku jsou u nás také izolovány houby rodu *Alternaria*, ale zatím se zdá, že nemají jako původci onemocnění větší význam ani ve fázi klíčení a vzcházení, ani později.

## Plíseň máku

Plíseň máku způsobuje *Peronospora arborescens*, organismus z řádu Peronosporales (Oomycetes). Příznaky napadení máku jsou variabilní, hodně záleží na době, kdy dojde k infekci rostliny. Nejnápadnější jsou příznaky tzv. systémové infekce. Ta se projevuje nápadnými chlorózami, žloutnutím a deformacemi listů. Listy jsou silnější – to je způsobeno reakcí rostliny na přítomnost patogena – v tomto případě jde o hypertrofický růst parenchymatických buněk. Na spodní straně napadených listů vyrůstá mycelium, na kterém se tvoří spóry. Viditelné je jako šedofialový, nízký, „plísňový“ povlak. Takto napadené rostliny obvykle ani nekvetou, pokud vykvetou a vytvoří se makovice, jsou maličké, silně deformované, nápadné jsou i tvarové změny stonků. Systémovou infekcí trpí rostliny, u kterých je zdrojem primární infekce semeno. Méně nápadné příznaky vznikají v případě, že k infekci dojde později než v prvních dnech vegetace. Tyto příznaky je možné zaměnit s příznaky napadení rostliny helmintosporií máku, kterou způsobuje houba *Dendryphion penicillatum*.

*Peronospora arborescens* přežívá období vegetačního klidu v endospermu semen. K infekci a vzniku onemocnění dochází v první třetině vegetace, nejčastěji již při vzcházení. U nás obecně převažuje názor, že v porostu se infekce z rostliny na rostlinu již nešíří, což ale neodpovídá skutečnému stavu. Faktem je, že spóry, které se vytvoří na listech, mají relativně krátkou životnost a nízkou klíčivost. Přesto ale k infekci dalších rostlin dochází. Italští autoři (Garibaldi a kol., 2003) prokázali tuto skutečnost i experimentálně, když spórami *P. arborescens* infikovali 60 dní staré rostliny. Právě tato sekundární infekce je nebezpečná především v semenných porostech, kde může uniknout pozornosti nebo mohou být příznaky choroby zaměněny za napadení helmintosporií máku. *P. arborescens* může přežívat i ve stadiu oospór (pohlavně vzniklé spóry, schopné dobře odolávat nepříznivým podmínkám prostředí), které se vytvářejí v napadeném pletivu a jehož zbytky zůstávají na pozemku. Předpokládá se, že životnost oospór je 5, možná i více let (anonym 1). (Odtud doporučení nezařazovat mák na jeden pozemek v intervalu kratším než 6 let.) Na druhou stranu ale infekce z půdy má pro napadení porostu minimální význam.

Intenzita a četnost napadení rostlin je, stejně jako u ostatních rostlinných chorob, ovlivňována i podmínkami prostředí. Spóry jsou schopny klíčit ve velkém teplotním rozmezí, od 5°C do 25°C, jako optimální pro klíčení spór je udávána teplota 17 – 18°C. Za optimální pro

napadení rostlin je pak považována teplota 12 – 14°C. Předpokladem vyklíčení a proniknutí do rostliny je i vysoká vzdušná vlhkost. Inkubační doba (od proniknutí patogena do rostliny po objevení se prvních příznaků) je v závislosti na teplotě a vlhkosti 4 – 6 dní.

Onemocnění je popisováno v jižní, jihovýchodní a střední Evropě.

*Peronospora arborescens* je ale také předmětem výzkumu jako perspektivní bioagens pro likvidaci porostů opiového máku (např. Baylei B. A. et al. , 2000).

## **Helmintosporióza máku**

Za původce choroby je považována houba *Dendryphon penicillatum*. Příznaky napadení se mohou projevit již při vzházení rostlin, patogen se podílí na odumírání klíčnicích a vzházejících rostlinek. Na starších rostlinách se na stoncích objevují typické, svislé černé proužky, na listech pak šedofialové, výjimečně až černé nepravidelné skvrny. Konečným příznakem je, stejně jako u plísně máku, zasychání napadených částí. Makovice jsou obvykle menší, ale většinou bez tvarových deformací, jsou na nich šedofialové skvrny. Houba může prorůstat dovnitř makovic a pokud jsou vhodné podmínky pro její rozvoj (vyšší vlhkost), vytváří se uvnitř mycelium, které k sobě „slepuje“ semena – tento příznak je k nalezení hlavně při ruční sklizni, kdy se vysypávají „hrudky“ semen.

### Možnosti ochrany

Základním, hlavním zdrojem patogenů – původců hospodářsky významných chorob - je osivo. Proto právě osivu musí být věnována zvýšená pozornost. Zdravotní stav osiva máku není předmětem ze zákona povinných zkoušek ve vzorku. Kontrola osiva ve vzorku se (alespoň podle mých informací ) provádí pouze na vyžádání (pěstitele, semenářské firmy) a i tak je soustředěna především na původce helmitosporiózy. Proto by již semenným porostům, kterých u nás bylo v loňském roce registrováno 267,78 ha (Výroba osiva a sadby v České republice v roce 2005) měla být věnována maximální péče. Naprostou samozřejmostí by mělo být zakládání semenných porostů z uznaného, **mořeného**, osiva. Moření osiva máku by mělo být obecně nedílnou součástí jeho pěstební technologie. Z dostupných studií plyne, že nejeftivnější účinná látka je metalaxyl (Anila-Doshi.,1995) popř. metalaxyl-M, dále je uváděn fludioxonil, triadimenol. Moření přípravkem s účinnou látkou metalaxyl a následně postřik stejnou ú. l. je také doporučován (anonym 2), i když v tomto případě lze diskutovat o vhodnosti užívání jedné účinné látky pro jeden porost (včetně výchozího osiva) vícekrát za sebou. Metalaxyl a fludioxonil jsou obsaženy v mořidle Cruiser, které je možné pro moření máku použít zcela v souladu s registrací. Výhodou uvedeného mořidla je obsah insekticidní složky (thiamethoxam). Doporučit lze přesnější propracování, resp. experimentální ověření optimální dávky mořidla, protože při vyšších dávkách metalaxylu nelze vyloučit nejen počáteční retardaci klíčení (která není na závadu, je vlastností téměř všech mořidel a téměř u všech plodin), ale ani částečnou fytotoxicitu (Anila-Doshi.,1995). Dalším opatřením je důkladné čištění osiva tak, aby v něm nezůstávaly zbytky makoviny, která může být také infikovaná *P. arborescens*. U semenných porostů by podle možností měl být dodržován alespoň šestiletý odstup při pěstování máku. Nebezpečím mohou být i rostliny z výdrolu, pokud se nacházejí na sousedním pozemku. Pro merkantil představuje sekundární napadení menší riziko, v případě semenných porostů jde ale o významný zdroj infekce.

Další opatření jsou v našich podmínkách spíše hypotetická – je možné i ošetření postřikem na list, při objevení se prvních příznaků napadení. Účinné by byly např. fosetyl –Al v kombinaci s oxychloridem mědi, chlorothalonil, metalaxyl-M, metalaxyl-M v kombinaci s mancozebem nebo oxychloridem Cu. Dobrou účinnost měl i propamocarb (anonym 3), slabší účinnost má samostatně mancozeb. Ošetření lze v případě potřeby i opakovat, nejlépe přípravkem s jinou účinnou látkou. Pokud je mi ale známo, v ČR není žádný z přípravků, které obsahují některou výše uvedenou účinnou látku, do máku registrován. (Existují i další účinné látky, které se používají proti Peronosporales, ale v ČR nejsou přípravky s jejich obsahem registrovány.)

Jedním z obvyklých preventivních opatření je i výběr odolnějších odrůd. O odolnosti u nás pěstovaných odrůd k plísni máku je velmi málo informací, z dostupných výsledků se zdá, že mírně odolnější jsou Albín a Gerlach, méně odolná se jeví odrůda Lazur – rozdíly mezi odrůdami jsou ale minimální a v dlouhodobém hodnocení by se asi stíraly. Rezistentní variety byly nalezeny mezi krajovými odrůdami v Indii.

Další opatření jsou zatím v oblasti úvah a případného výzkumu – např. využití biologické ochrany (Chakarabarti D. K., Yadav A. L., 1991).

## Použitá literatura

- Anila –Doshi, Thakore B. B. L., Doshi A., 1995: Effect of fungicidal seed treatment on primary infection of downy mildew and viability of opium poppy seed. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*. 25, (3): 160-164
- Anonym 1 : <http://64.233.183.104/search?q=cache:s4VofjCz2SsJ:www.efa.sk/eng/3/12/02-02-01-01.htm+peronospora+arborescens+control&hl=en>
- Anonym 2: [http://64.233.183.104/search?q=cache:7g\\_w6d9OUyUJ:www.nrc-map.org/About%2520Us/Research/crop\\_protection.htm+peronospora+arborescens+control&hl=en](http://64.233.183.104/search?q=cache:7g_w6d9OUyUJ:www.nrc-map.org/About%2520Us/Research/crop_protection.htm+peronospora+arborescens+control&hl=en)
- Anonym 3: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=12776513&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12776513&dopt=Abstract)
- Bajkal S., Gusta M. M., Kumar S., 1999: Identification of Indian landraces of opium poppy *Papaver somniferum* resistant to damping-off and downy mildew fungal diseases. *Journal of Phytopathology*. 147, (9): 535-538;
- Bailey B. A., Apel-Birkhold P. C., Akingbe O. O., Ryan J. L., O'Neil N. R., and J. D. Anderson, 2000: Nep1 Protein from *Fusarium oxysporum* Enhances Biological Control of Opium Poppy by *Pleospora papaveracea*. *Phytopathology* 90:812-818.
- Farr D. F., O'Neill N. R. and Peter B. van Berkum, 2000: Morphological and molecular studies on *Dendryphion penicillatum* and *Pleospora papaveracea*, pathogens of *Papaver somniferum*. *Mycologia*: Vol. 92, No. 1, pp. 145–153.
- Garibaldi A., Minuto A., Beretti D., Gullino M. L., 2003: First report of *peronospora arborescens* as the causal agent of downy mildew on *papaver nudiculare* in Italy. *Plant dis.*, 87: 1265
- Chakarabarti D. K., Yadav A. L., 1991 : Effect of *Azotobacter* species on incidence of downy mildew (*Peronospora arborescens*) and growth and yield of opium poppy (*Papaver somniferum*).
- Richardson M. J., 1990: An annotated list of Seed-borne Diseases, 4th Edition, ISTA: 0264
- Výroba osiva a sadby v České republice v roce 2005. Přehled přihlášených množitelských ploch. 1. část, ÚKZÚZ: 12

## Kontaktní adresa

Doc. Ing. Evženie Prokinová, CSc., katedra ochrany rostlin, FAPPZ, ČZU v Praze, Praha 6, 165 21; E-mail: [prokinova@af.czu.cz](mailto:prokinova@af.czu.cz)

# MOŽNOSTI ZVYŠOVÁNÍ KVALITY OSIVA A PRODUKTIVNOSTI JARNÍHO MÁKU

*POSSIBILITIES RISING QUALITY OF SEEDS AND PRODUCTIVITY OF SPRING POPPY*

**PETR PŠENIČKA, JAN VAŠÁK, PAVEL CIHLÁŘ**

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

---

## Summary, Keywords

*Seeds of poppy has very variability values of seeds parameter. Nowadays is sowed about six multiple of optimal number plants on m<sup>2</sup>, it's between 50-60 plants. The way for growing of seeds vitality is right choice of propagation and grading of seeds, that is currently rising yields of seeds and poppy straw.*

*Keywords: poppy, seed, quality, germination, emergence*

## Souhrn, klíčová slova

*Osivo máku setého má velmi variabilní hodnoty semenářských parametrů. V současnosti se vysévá přibližně šestinásobek optimálního počtu rostlin na m<sup>2</sup>, který se pohybuje mezi 50 až 60 rostlinami. Cestou ke zvýšení vitality semen je vhodná volba množení osiva a kalibrace semen, která současně zvyšuje výnosy semen a makoviny.*

*Klíčová slova: mák, osivo, kvalita, klíčivost, vzcházivost*

## Úvod

Olejninny se staly po obilovinách druhou nejvýznamnější skupinou plodin. Mají významnou stabilizační úlohu v ekonomice zemědělství (Zukalová, 2003). Mezi u nás nejvýznamnější olejinny patří mák setý, který představuje především pro zemědělce, ale i exportéry, jednu z mála ziskových prodejních komodit (Čížová, 2001). Zlepšit technologii pěstování a zvýšit výnosy je úkolem pro současný výzkum. Základním výnosotvorným prvkem pro dosažení optimálního počtu vitálních, produktivních a zdravých rostlin je biologicky hodnotné osivo (Schreier, 2001).

O kvalitě osiva máku toho v současné době není moc známo. Tato oblast je zatím nedostatečně probádaná. Obvykle známe klíčivost máku, ale velmi málo či vůbec nic nevíme o zdravotním stavu osiva. Klíčivost se stanovuje za optimálních vlhkostních a teplotních podmínek v laboratoři na klícidlech, což v žádném případě neodpovídá následným pěstebními podmínkám na poli (Bittner, 2004).

Kvalita osiva je závažný problém promítající se do celé ekonomiky podniku. Mák se v ČR běžně vysévá v množství 1,5 – 2 kg·ha<sup>-1</sup>, tj. asi 300 - 400 semen na m<sup>2</sup>. To představuje přibližně šestinásobek optimálního počtu rostlin na m<sup>2</sup>, který se pohybuje mezi 50 až 60 rostlinami. To nutí k zamyšlení nad efektivností secího procesu. Příčin, proč je k vytvoření optimálního počtu rostlin na pozemku zapotřebí takového nadbytečného množství osiva, je celá řada. Nejčastěji jde o působení stresů při vzcházení: suché jarní mrazy, půdní škraloup, sucho v povrchové vrstvě půd, špatná hloubka setí, napadení mla-

dých rostlin krytonoscem kořenovým a chorobami. Drobná semena a velmi slabé rostliny máku bez zásobních látek v první fázi růstu všem těmto negativům snadno podlehnou.

*Bechyně a kol. (2001)* zjistil, že polní vzcházivost máku vzešlého ze semen získaných z podzimních výsevů je vyšší, porosty vyrovnané a vzešlé rostliny jsou silnější a odolnější vůči nepříznivým podmínkám při vzcházení a pomalém počátečním růstu. V nepříznivých letech však nemusí být výsev jarních odrůd na podzim vždy prospěšný, protože vzešlé rostliny mohou vymrznout.

Také velikost semen v osivu máku je významným intenzifikačním faktorem. Rostliny vzešlé z velkých semen mají větší děložní lístky, bohatší olistění, mohutnější vzrůst a větší množství tobolek na rostlině (*Fábry a kol., 1992*).

## **Materiál a metody**

Výzkum byl realizován u máku jarního, odrůdy Opal. Testován byl vzorek osiva pocházející z podzimního výsevu a vzorek osiva pocházející z jarního výsevu. Osivo bylo nejprve tříděno dle velikosti na laboratorní čističce Kamas (kruhová síta o velikosti 1,0 a 1,1 mm) a následně dle hmotnosti na vzduchovém třídíči Sichter. V laboratorních i polních podmínkách bylo vždy osivo tříděné srovnáváno s osivem netříděným. V roce 2004 bylo u varianty pocházející z podzimního výsevu použito osivo z roku 2003, protože porosty máku založené na podzim vymrzly.

V laboratoři byly stanoveny semenářské hodnoty osiva – hmotnost tisíce semen, energie klíčení (posuzována po 3 dnech) a klíčivost (po 10 dnech) při 20°C, energie laboratorní vzcházivosti (po 7 dnech) a laboratorní vzcházivost (po 14 dnech) při 15 °C. Pro stanovení klíčivosti byl použit filtrační papír a pro stanovení laboratorní vzcházivosti jemný křemičitý písek zavlažený na 60% vodní jímavosti, do kterého byla semena zatlačena a zasypána vrstvou 0,5 cm hrubého písku. Všechny laboratorní zkoušky byly uskutečněny ve čtyřech opakováních po 100 semenech v každém.

Polní pokusy na Výzkumné stanici rostlinné výroby ČZU v Červeném Újezdu byly vysety na parcelky o sklizňové ploše 10m<sup>2</sup> - výsevek 1,7 g semen na parcelku. Každá pokusná varianta byla vyseta ve čtyřech opakováních. Polní vzcházivost byla stanovena v době 6.-8. listu odpočtem vzešlých rostlin. Sklizeň byla provedena maloparcelkovou sklízecí mlátičkou Wintersteiger.

## **Výsledky a diskuse**

Přesto, že výsledky klíčivosti a laboratorní vzcházivosti měly v letech 2003 a 2004 poněkud odlišné hodnoty, volba vhodného termínu setí množitelských porostů a kalibrace semen se jeví jako velmi zajímavá možnost zvyšování vitality osiva. V roce 2003 byly hodnoty vyšší u osiva pocházejícího z podzimního množení (viz tab.1), zatímco v roce 2004 byly vyšší u osiva pocházejícího z jarního množení. To bylo způsobeno tím, že v roce 2004 bylo osivo pocházející z podzimního množení použito jeden rok přeskladněné, neboť čerstvé osivo nebylo kvůli vymrznutí porostu máku k dispozici. Přesto, že u tohoto osiva došlo vlivem stárnutí semen k projevům deteriorace, dosahovalo vysokých hodnot klíčivosti a laboratorní vzcházivosti. U kalibrace semen se v průběhu pokusu jeví jako

lepší varianty velkých semen (nad 1,1 mm), pak středně velkých semen (1,0 - 1,1 mm) a hůře malých semen (pod 1,0 mm). Vyšších hodnot bylo dosaženo u většiny variant s těžšími semeny (viz tab. 2 a graf 1).

**Tab. 1 Rozdíly mezi osivem pocházejícího z porostu máku setého na jaře a na podzim (VS Červený Újezd 2003)**

Původ osiva	Klíčivost (%)	Laboratorní vzcházivost (%)	Polní vzcházivost (r.m <sup>2</sup> )	Výnos semen (t.ha <sup>-1</sup> )	Výnos makoviny (t.ha <sup>-1</sup> )
Ozim	95	58	61	1,40	0,61
Jar	95	55	38	1,16	0,53

*Jar = osivo jarní odrůdy Opal pocházející z porostu vysetého na jaře*

*Ozim = osivo jarní odrůdy Opal pocházející z porostu vysetého na podzim*

Polní vzcházivost byla ovlivněna ročníkem a tříděním semen. V roce 2003 nejlépe vzcházely porosty pocházející ze středně velkých semen. Lépe vzcházely porosty z osiva pocházejícího z podzimního množení. V roce 2004 bylo nejlepších výsledků dosaženo také u středně velkých semen a vzcházivost byla vyšší u osiva pocházejícího z jarního množení. Zde se negativně projevilo jednoleté přeskladnění osiva máku z podzimního výsevu. Vliv hmotnosti semen nebyl v polních podmínkách průkazný.

**Tab. 2 Vliv kalibrace osiva dle velikosti semen (VS Červený Újezd 2003 a 2004)**

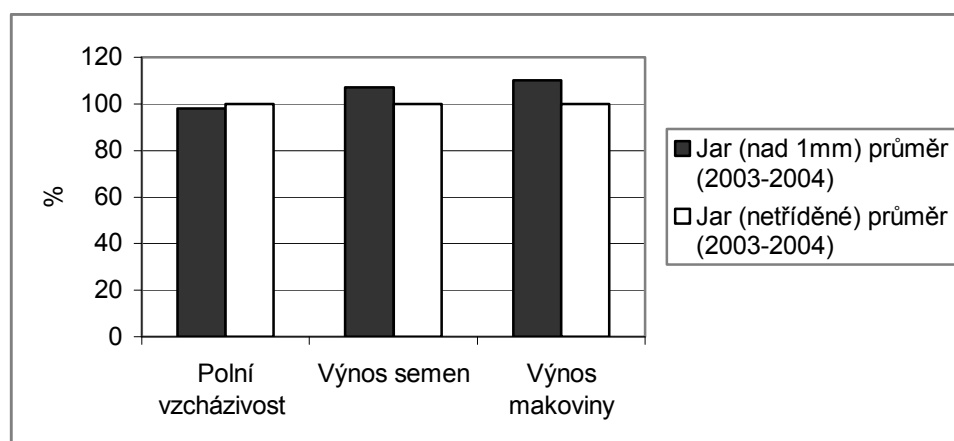
Varianta	Laboratorní vzcházivost (%)	Polní vzcházivost (r.m <sup>2</sup> )	Výnos semen (t.ha <sup>-1</sup> )	Výnos makoviny (t.ha <sup>-1</sup> )
Jar (nad 1mm) 2003	59	42	1,20	0,57
Jar (netříděné) 2003	55	38	1,16	0,53
Jar (nad 1mm) 2004	74	75	3,19	0,90
Jar (netříděné) 2004	81	81	2,87	0,81
Jar (nad 1mm) průměr (2003-2004)	67	59	2,20	0,74
Jar (netříděné) průměr (2003-2004)	68	60	2,02	0,67

*Jar = osivo jarní odrůdy Opal pocházející z porostu vysetého na jaře*

Podobných výsledků bylo dosaženo i u výnosů semen a makoviny, které byly opět ovlivněny způsobem množení, tříděním semen a přeskladněním osiva v roce 2004.

Pokusy byly ovlivněny výskytem houbových chorob na semenech máku, který se projevilo vyšším odumíráním malých rostlinek při vzcházení. U některých variant tak docházelo k ovlivnění možných výsledků.

**Graf 1. Procentické srovnání vlivu kalibrace osiva dle velikosti semen (VS Červený Újezd 2003 a 2004)**



*Jar = osivo jarní odrůdy Opal pocházející z porostu vyšetěho na jaře*

## **Závěr a doporučení**

Kalibrace osiva máku dle velikosti semen a vhodný systém množení osivového porostu je cestou k zajištění vhodné partie osiva s vysokou vitalitou. Vhodnější k zakládání množitelských porostů se jeví podzimním obdobím. Osivo z takových porostů dosahuje výrazně lepších hodnot klíčivosti, laboratorní a polní vzcházivosti. Porosty založené takto získaným osivem mají i výrazně vyšší výnosy makoviny a makového semene. Nevýhodou množení je fakt, že při tužších zimách množitelské porosty vymrznou. O tom vypovídá skutečnost, že od podzimu roku 2002 ozimé výsevy zimu nepřečkaly. Ovšem mák se dá stejně jako cukrovka množit v příznivějších podmínkách (např. v Podunají, bývalé Jugoslávii, apod.). Kalibrace semen dle velikosti semen je v našich podmínkách levná a efektivní možnost zvyšování vitality osiva.

## **Použitá literatura**

- Bechyně, M.,(2001): Biologie máku. In: Bechyně, M. – Kadlec, T. – Vašák, J. a kol.: Mák. Agrospoj, s. 13 – 23.
- Bittner, V.,(2004): Choroby máku v raných fázích vývoje. In: kolektiv autorů: Sdružení český mák informuje 3. Makový občasník. ČZU v Praze, s. 50 – 52.
- Čížová, K.,(2001): Odbytové možnosti prodeje máku modrého. In: Bechyně, M. – Kadlec, T. – Vašák, J. a kol.: Mák. Agrospoj, s. 89 - 90.
- Fábry, A.,(1992): Ekologie řepky olejky a příbuzných druhů. In: Fábry, A. a kol.: Olejny. Ministerstvo zemědělství ČR, s. 62 - 69.
- Schreier, J.,(1992): Osivo máku setého. In: Fábry, A. a kol.: Olejny. Ministerstvo zemědělství ČR, s. 307 - 308.
- Zukalová, H. – Vašák, J.,(2003): Možnosti ovlivnění tržní kvality řepky, máku a hořčice. In: Sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze „Agricultura – scientia – prosperitas – ŘEPKA, MÁK, HOŘČICE“. 19.2 2003, ČZU Praha, s. 8 – 16.

## **Kontaktní adresa**

Ing. Petr Pšenička, ČZU v Praze, tel: 22438 2538, e-mail: psenicap@af.czu.cz

# OCHRANA MÁKU INSEKTICIDY PROTI ŽLABATCE STONKOVÉ (*Timaspis papaveris*) *POPPY PROTECTION AGAINST POPPY STEM GALL WASP (Timaspis papaveris) USING INSECTICIDES*

**JIŘÍ HAVEL**

Oseva PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejin Opava

---

## Summary, Keywords

*Poppy stem gall wasp (*Timaspis papaveris*) is a poppy pest with increasing importance lately. It was detected using the consecutive insecticide treatments of poppy crops, that the optimal phase for crop protection is in the middle of elongation growth (BBCH 55). Nurelle D had very good effectiveness, the chemical Calypso is not suitable for this purpose.*

*keywords: poppy, poppy stem gall wasp, protection, insecticide*

## Souhrn, klíčová slova

*Žlabatka stonková (*Timaspis papaveris*) je škůdce, který u máku v poslední době nabývá na významu. Pomocí postupného ošetřování porostu bylo zjištěno, že nejvhodnější termín pro ochranu porostu je v polovině prodlužovacího růstu stonku (BBCH 55). Projevila se velmi dobrá účinnost přípravku Nurelle D, přípravek Calypso pro tyto účely je málo vhodný.*

*klíčová slova: mák, žlabatka stonková, ochrana, insekticidy*

## Úvod

Žlabatka stonková (*Timaspis papaveris*) byla až donedávna bezvýznamný škůdce máku. Dospělci v červnu kladou vajíčka do stonků máku, které vylíhlé larvy pak vyžirají. Tím dochází k přerušení vodivých cest ve stonku a předčasnému zasychání tobolek. Při vysokém napadení se mohou rostliny i lámat.

Výskyt žlabatky nebyl v minulosti nijak sledován a eventuální ochrana proti ní nebyla propracována. Výzkum ukázal, že v poslední době je napadení žlabatkou stonkovou na některých lokalitách značné a může proto způsobit citelné ekonomické ztráty. Cílem této práce bylo upřesnit termín náletu škůdce do porostu a vypracovat možnou metodu insekticidní ochrany.

## Materiál a metody

Porost máku odrůdy Opal byl zaset 7.4.2005 parcelkovým secím strojem. Po zasetí byl porost ošetřen Lentipurem 1,3 l/ha, v době 6 pravých listů byl aplikován Lentagran 2 kg/ha a následně Starane 0,6 l/ha. Velikost parcelky byla 10 m<sup>2</sup>, každá varianta byla založena v 6 opakováních. Protože se jednalo o insekticidní pokus, byla použita nepravá opakování. Parcelky byly ošetřeny v bloku, aby se minimalizovaly vzájemné vlivy sousedících parcel s různým ošetřením. Protože okraje pokusu byly v průběhu vegetace poškozeny, bylo

možno výnosově vyhodnotit pouze 3 opakování. U sklizeného semene byl stanoven obsah tuku pomocí metody NMR. Výsledky byly statisticky zpracovány v rámci programu UPAV GEP.

Pro monitoring začátku náletu žlabatek byly v pokuse na začátku prodlužovacího růstu umístěny zeleně nabarvené dřevěné tyčky 80 cm dlouhé o průměru 1 cm natřené nevysychajícím lepidlem Chemstop.

Ošetření insekticidy bylo provedeno v týdenních intervalech v době prodlužovacího růstu stonku (BBCH 51 - 59). Pro ošetření byly použity přípravky Nurelle D v dávce 0,6 l/ha a Calypso 0,2 l/ha. Aplikace byla provedena zádočným motorovým postřikovačem Solo 432 s postřikovým ramenem se 4 tryskami. Celkem byly založeny 3 ošetřené varianty - 9.6., 16.6. a 24.6. s neošetřenou kontrolou. Ve fázi zelené tobolky (BBCH 79) bylo u 5 rostlin z parcelky hodnoceno napadení škůdci. Poškození kořene krytonoscem kořenovým bylo hodnoceno bodově podle vypracované stupnice. Po podélném rozříznutí stonku byl spočítán počet larev žlabatky, přičemž nebyly rozlišovány parazitované a zdravé larvy. Také byl sledován eventuální výskyt makovicových škůdců.

Stupnice pro hodnocení poškození kořenů krytonoscem kořenovým:

- 1 - nepoškozená rostlina
- 3 - asi 25% obvodu kořenového krčku poškozeno
- 5- asi 50 % obvodu kořenového krčku poškozeno
- 7 - asi 75% obvodu kořenového krčku poškozeno
- 9 - kořenový krček poškozen na celém obvodu

## Výsledky a diskuse

Tabulka 1 Výsledky ošetření porostu máku insekticidy v postupných termínech

Varianta, termín ošetření	Krytonosec koř. 1 = zdravá	Žlabatka stonková ks	Výnos semene t/ha	Obsah oleje %
Nurelle 9.6.	1,83 e	9,6 d	1,30 a	40,83 a
Nurelle 16.6.	2,20 d,e	0,6 e	1,40 a	40,87 a
Nurelle 24.6.	3,33 a,b	0,0 e	1,36 a	40,87 a
Calypso 9.6.	3,80 a	7,53 c	1,13 a	40,93 a
Calypso 16.6.	2,27 d,e	10,6 b	1,15 a	40,97 a
Calypso 24.6.	2,73 c,d	6,8 c	1,28 a	41,30 a
Kontrola	3,13 b,c	12,4 a	1,19 a	40,93 a

V pokuse byl zjištěn značný výskyt požerků larev krytonosce kořenového. Statisticky průkazné rozdíly mezi variantami jsou způsobeny náhodnou fluktuací napadení, protože ošetření insekticidy bylo provedeno až po vykladení vajíček a nemohlo proto ovlivnit stupeň poškození kořenů. V pokuse se potvrdila dobrá účinnost Nurelle na žlabatku stonkovou při aplikaci v polovině prodlužovacího růstu (BBCH 53 - 57), kdy došlo prakticky k eliminaci napadení stonku larvami. Přípravek Calypso byl do pokusu zařazen pro svůj larvicidní účinek, v případě žlabatky stonkové ale téměř neúčinkoval. Pravděpodobnou příči-

nou je, že larvy jsou hluboko v dřeni stonku a proti účinku insekticidu jsou chráněny tlustou položkou stonku se silnou voskovou vrstvou. Účinek Calypsa na imága je pravděpodobně velmi pomalý, anebo téměř žádný. U variant ošetřených Nurellem došlo ke zvýšení výnosu semen v porovnání s neošetřenou kontrolou, toto zvýšení bylo ale statisticky neprůkazné. Obsah oleje v semeni nebyl aplikacemi ovlivněn. Žádné napadení tobolek makovicovými škůdci nebylo zjištěno.

Po instalaci lepových tyčí následovalo chladnější období s četnými přeháňkami a bouřkami. Díky ovlhčení povrchu často docházelo k částečné nebo úplné ztrátě lepivosti. Došlo ke snížení účinnosti nalepením většího množství chmýří z vrb a topolů. Bylo zachyceno určité množství drobného hmyzu, ale jednalo se výhradně o necílové druhy. Přestože na neošetřené kontrole byl zaznamenán poměrně vysoký průměrný výskyt larev žlabatky ve stoncích (12,4 larev na 1 stonek), žádný dospělec žlabatky na lepivé tyči nebyl nalezen.

Z výsledků vyplývá, že přestože na začátku května byl v dané lokalitě pozorován jen nepatrný nálet dospělců krytonosce kořenového, výsledné poškození kořenů je poměrně značného rozsahu. Prakticky téměř každý sledovaný kořen byl poškozen, i když poškození bylo poměrně malého rozsahu. Pravděpodobně byl nálet krytonosce kořenového rozložen do delšího časového období. Pokud krytonosce dobře přezimuje a budou vhodné podmínky pro nálet imág, mohou být porosty máku v době vzcházení silně napadeny. Pokud se potvrdí výsledky z pokusů v dalších letech, ošetření proti žlabatce stonkové může být ekonomicky přínosné. Problémem je ale stanovení vhodné doby aplikace. Nabízí se zde možnost preventivního ošetření levným přípravkem ze skupiny syntetických pyretroidů ev. v kombinaci s listovými hnojivy nebo stimulátory růstu. Protože u žlabatky jsou zdrojem infekce plochy, na kterých byl pěstován mák v loňském roce, měly by být v případě potřeby přednostně ošetřovány porosty zakládáné v blízkosti takovýchto ploch.

## **Kontaktní adresa**

Ing. Jiří Havel, CSc.; Oseva PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejin Opava; Purkyňova 10, 746 01 Opava, opava@oseva.cz

***Tato práce vznikla v rámci projektu QF3173, který byl financován MZeČR v rámci podprogramu Konkurenceschopnost při trvale udržitelném rozvoji.***

# HNOJIVO NPK S ELEMENTÁRNÍ SÍROU VE VÝŽIVĚ HOŘČICE

*NPK FERTILIZER WITH ELEMENTAL SULPHUR IN MUSTARD NUTRITION*

PAVEL RYANT

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

---

## Summary, Keywords

*The presented work shows preliminary results of an experiment with a new complete NPK fertiliser with elemental sulphur (15-15-15+4S) in comparison with a standard NPK fertiliser (15-15-15) applied before seeding mustard. The experiment included following variants: 1. unfertilised control, 2. NPK 1, 3. NPK 2, 4. NPKS 1, 5. NPKS 2. The fertilisers were applied in doses 250 and 500 kg per hectare.*

*Sulphur applied in form of NPKS increased consumption of all macronutrients (N, P, K, Ca, Mg, S) during the growing season. Despite those considerable differences neither seed yield nor its quality was statistically significant influenced. This can be ascribed to low sulphur content in the fertiliser as the dose applied in NPKS corresponds to approximately one sixth, resp. one third of the recommended dose for mustard.*

*Mustard (Sinapis alba), NPK fertilizer, elemental sulphur*

## Souhrn, klíčová slova

*Předložená práce ukazuje předběžné výsledky pokusu s předseťovou aplikací nového více-složkového hnojiva NPK s obsahem elementární síry (15-15-15+4S) k hořčici bílé ve srovnání s klasickým NPK (15-15-15). Do pokusu byly zařazeny následující varianty: 1 kontrola – nehnojeno, 2. NPK 1, 3. NPK 2, 4. NPKS 1 a 5. NPKS 2. Hnojiva byla aplikována v dávkách 250 a 500 kg na ha.*

*Síra aplikovaná v NPKS zvýšila odběr všech makroelementů (N, P, K, Ca, Mg a S) ve fázi šesti pravých listů i ve fázi butonizace. Přes tyto výrazné rozdíly během vegetace nebyl výnos semene a jeho kvalita statisticky průkazně ovlivněn. To lze přisoudit nízkému obsahu síry v hnojivu, jejíž celkové aplikované množství v NPKS odpovídalo asi jen šestině, resp. třetině dávky doporučené pro hořčici.*

*Hořčice bílá (Sinapis alba), NPK hnojivo, elementární síra*

## Úvod

Již 15 let jsme svědky výrazného omezování zdrojů síry v agroekosystému jako jsou atmosférické depozice, množství aplikovaných statkových hnojiv apod. Důsledkem je deficit tohoto základního makrobiogenního prvku u zemědělských plodin, zejm. brukvovitých.

Na druhé straně zpřísnující se limity obsahu síry v pohonných hmotách vede v rafinériích ropy ke vzniku stále většího množství odpadní elementární síry. Jednou z možností jejího efektivního využití je zabudování do NPK hnojiva. Tržní výhodou takového nového NPKS hnojiva může být tradice v používání NPK hnojiv zejména starší generací hospodářů, která v zemědělství převažuje.

Přínosem této formy síry je pozvolné působení v půdě z důvodu nutnosti její oxidace na sírany pomocí sirných bakterií (*Cyna et al., 2001*). NPK hnojivo s obsahem elementární síry může takto zásobovat pěstované plodiny kontinuálně během celé vegetace, popř. i následné plodiny.

Cílem práce bylo posouzení účinnosti NPK hnojiva s elementární sírou, v porovnání s klasickým NPK hnojivem, v polních podmínkách u hořčice bílé.

## Materiál a metody

Problematika byla řešena formou maloparcelkového polního pokusu na pozemku ŠZP v Žabčicích u Brna, jehož agrochemické vlastnosti udává tab. 1. Předplodinou hořčice byla kukuřice na zrno. Pokus byl založen 8. dubna 2005 vyhnojením variant podle schématu v tab. 2 a vysetím hořčice odrůdy Zlata.

Tab. 1 Agrochemické vlastnosti půdy před založením pokusu

Půdní druh	pH/CaCl <sub>2</sub>	obsah přístupných živin (mg.kg <sup>-1</sup> )				
		P	K	Ca	Mg	S <sub>vodorozp.</sub>
lehká půda	6,61	196	227	2 442	116	16
hodnocení	neutrální půdní reakce	velmi vysoký obsah	dobrý obsah	dobrý obsah	vyhovující obsah	nízký obsah

Tab. 2 Schéma pokusu a dávky hnojiv

Varianta číslo	1	2	3	4	5
Schéma hnojení	kontrola	NPK 1	NPK 2	NPKS 1	NPKS 2
Dávka hnojiv (kg/ha)	0	250	500	250	500

Pozn.: NPK 15-15-15 a NPKS 15-15-15+4S

Ve fázi šesti pravých listů (13.5.) a ve fázi butonizace (30.5.) byl proveden odběr vzorků rostlinné hmoty. Podle výsledků chemického rozboru vzorků z prvního odběru nebylo třeba provádět přihnojení. Porost hořčice byl standardně ošetřován proti chorobám a škůdcům. Sklizeň byla provedena v plné zralosti (18.8.) maloparcelkovou sklízecí mlátičkou SAMPO. Získané semeno bylo po dočištění posouzeno z hlediska výnosu, hmotnosti tisíce zrn a olejnatosti. Výsledky byly zpracovány vícefaktorovou analýzou variance v programu Statistica v. 7.0 a průkaznost rozdílů mezi variantami byla hodnocena Tuckeyovým testem.

## Výsledky a diskuse

**Výsledky chemických rozborů rostlinné hmoty během vegetace**, resp. odběry živin nadzemní hmotou do jednotlivých vegetačních fází udává tab. 3 a 5, resp. 4 a 6.

Absolutní koncentrace živin v rostlinách hořčice ve fázi šesti pravých listů jsou poměrně vyrovnané. Ke zvýraznění rozdílů dojde při započtení vyprodukovaného množství biomasy do této fáze vegetace. Srovnáním získaných hodnot lze pozorovat obecně vyšší odběr živin na variantách hnojených ať už NPK nebo NPKS a konkrétně potom na varian-

tách s vyšší dávkou těchto hnojiv. Vyšší odběr živin vykazují současně rostliny na variantách s aplikací elementární síry v NPKS.

*Tab. 3 Obsah živin v sušině hořčice bílé ve fázi šesti pravých listů – 13. května 2005*

varianta číslo	schéma hnojení	hmotnost sušiny 1 rostliny	% v sušině					
			N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	0,485	5,35	0,64	4,03	2,02	0,24	0,71
2	NPK 1	0,575	5,30	0,65	4,54	1,99	0,24	0,73
3	NPK 2	0,699	5,40	0,65	4,60	2,02	0,24	0,68
4	NPKS 1	0,734	5,32	0,64	4,57	1,93	0,25	0,67
5	NPKS 2	0,813	5,30	0,66	4,61	1,90	0,24	0,69

*Tab. 4 Odběr živin rostlinami hořčice bílé ve fázi šesti pravých listů – 13. května 2005*

varianta číslo	schéma hnojení	mg / rostlina					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	25,94	3,10	19,54	9,77	1,18	3,44
2	NPK 1	30,48	3,76	26,11	11,43	1,37	4,19
3	NPK 2	37,74	4,56	32,16	14,10	1,64	4,76
4	NPKS 1	39,03	4,71	33,58	14,15	1,80	4,92
5	NPKS 2	43,10	5,35	37,47	15,42	1,95	5,63

Ve fázi butonizace došlo oproti předchozímu odběru ke zředění koncentrací živin v rostlinách, což je přirozený jev způsobený vyšším nárůstem sušiny než činí příjem živin. Také v této vegetační fázi nevykazují koncentrace živin v rostlinách hořčice bílé žádné významné rozdíly. Při přepočtu procentických obsahů živin na jejich odběr rostlinami do 30. května 2005 je možné pozorovat výrazné rozdíly korespondující u všech sledovaných prvků (N, P, K, Ca, Mg a S) s dávkou i druhem hnojiva. Nejnížší odběry živin byly na ne-hnojených kontrolách, na variantách s NPK byly vyšší úměrně s dávkou hnojiva NPK a u variant s NPKS ještě vyšší, opět úměrně dávce NPKS hnojiva.

*Tab. 5 Průměrný obsah živin v sušině hořčice bílé ve fázi butonizace – 30. května 2005*

varianta číslo	schéma hnojení	hmotnost sušiny 1 rostliny	% v sušině					
			N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	4,05	1,02	0,64	4,03	2,02	0,24	0,53
2	NPK 1	4,66	1,01	0,65	4,54	2,13	0,24	0,50
3	NPK 2	5,99	1,03	0,65	4,60	2,02	0,23	0,44
4	NPKS 1	5,83	1,02	0,64	4,57	1,93	0,24	0,51
5	NPKS 2	7,93	1,01	0,66	4,61	1,90	0,24	0,53

Tab. 6 Průměrný odběr živin rostlinami hořčice bílé ve fázi butonizace – 30. května 2005

varianta číslo	schéma hnojení	mg / rostlina					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	41,5	26,0	163,5	81,7	9,9	21,6
2	NPK 1	47,2	30,5	211,6	99,4	11,1	23,4
3	NPK 2	61,8	39,1	275,2	120,7	14,0	26,6
4	NPKS 1	59,3	37,4	266,6	112,3	14,3	30,0
5	NPKS 2	80,4	52,2	365,3	150,4	19,0	42,0

Přes nadějně výsledky v odběrech živin rostlinami hořčice bílé během vegetace se aplikace NPK, resp. NPKS neprojevila statisticky významně ve **výnosových ani v kvalitativních parametrech** (tab. 7). Navzdory tomu je možné z průměrných hodnot za jednotlivé varianty vysledovat následující trendy: Výnos semen byl zvýšen aplikací NPK hnojiva, méně potom NPKS hnojiva. Rozdíly jsou patrné ve výši aplikovaného množství hnojiv – vyšší výnos u vyšší dávky hnojiv. Z kvalitativních parametrů byla sledována hmotnost tisíce semen a olejnatost. Hodnoty HTS byly poměrně vyrovnané bez vlivu variant hnojení. Obsah oleje v semenech hořčice byl aplikací hnojiv zvýšen o 0,4-6,9 %, přičemž nejvyšší olejnatosti bylo dosaženo na variantě s vyšší dávkou NPK s elementární sírou.

Nevýrazný vliv síry aplikované v NPKS je možné přičíst jejímu nízkému obsahu ve zkoumaném hnojivu. Z toho plyne i celková aplikovaná dávka, která činila 10, resp. 20 kg síry na hektar a např. podle *Vašáka et al. (2003)* je pro hořčici doporučována minimální dávka síry 60 kg.ha<sup>-1</sup>.

Při hodnocení chemického složení semen i slámy hořčice, podobně jako u odběru živin semenem hořčice, nebylo prokázáno signifikantní ovlivnění koncentrace jednotlivých živin hnojením NPK, resp. NPKS (tab. 8-10).

Tab. 7 Výnos semene hořčice bílé a kvalitativní parametry

varianta číslo	schéma hnojení	Výnos semene (t/ha)	HTS (g)	Obsah oleje (%)
1	kontrola	0,57 ± 0,04 a	6,17 ± 0,14 a	23,03 ± 0,15 a
2	NPK 1	0,64 ± 0,03 a	6,09 ± 0,06 a	23,58 ± 0,25 a
3	NPK 2	0,65 ± 0,01 a	6,15 ± 0,16 a	23,13 ± 0,23 a
4	NPKS 1	0,60 ± 0,01 a	6,16 ± 0,08 a	23,25 ± 0,67 a
5	NPKS 2	0,62 ± 0,04 a	6,14 ± 0,05 a	24,68 ± 0,76 a

Po sklizni hořčice je možno sledovat mírný pokles **výměnné půdní reakce** (tab. 11), a to z 6,98 u kontroly na 6,59, resp. 6,61 u variant č. 4 a 5 s aplikací NPKS. Pokles byl zaznamenán ovšem také na variantách s NPK, takže jej nelze přisuzovat jen aplikované elementární síře v NPKS.

**Obsah přístupných živin v půdě** (tab. 11) byl na všech hnojených variantách zvýšen a obsah síry na variantách s aplikací NPK poklesl pod úroveň varianty kontrolní díky vyššímu odběru výnosem. Na variantách s aplikací NPKS byl obsah přístupné síry v půdě stabilizován i při vyšším výnosu a dokonce mírně navýšen.

Tab. 8 Chemické složení semene hořčice bílé

varianta číslo	schéma hnojení	% v sušině					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	6,183 ± 0,072 a	0,972 ± 0,006 a	0,867 ± 0,005 a	0,439 ± 0,003 a	0,299 ± 0,011 a	1,473 ± 0,023 a
2	NPK 1	6,178 ± 0,026 a	0,988 ± 0,010 a	0,857 ± 0,006 a	0,439 ± 0,007 a	0,314 ± 0,004 a	1,475 ± 0,022 a
3	NPK 2	6,187 ± 0,027 a	0,986 ± 0,005 a	0,857 ± 0,014 a	0,436 ± 0,003 a	0,299 ± 0,004 a	1,403 ± 0,020 a
4	NPKS 1	6,169 ± 0,060 a	0,972 ± 0,004 a	0,862 ± 0,013 a	0,417 ± 0,006 a	0,297 ± 0,002 a	1,495 ± 0,021 a
5	NPKS 2	6,243 ± 0,061 a	0,980 ± 0,009 a	0,847 ± 0,012 a	0,439 ± 0,005 a	0,303 ± 0,003 a	1,425 ± 0,032 a

Tab. 9 Odběry živin semenem hořčice bílé

varianta číslo	schéma hnojení	Odběr živin v kg/ha					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	35,36 ± 2,54 a	5,56 ± 0,39 a	4,95 ± 0,32 a	2,51 ± 0,18 a	1,72 ± 0,17 a	8,41 ± 0,55 a
2	NPK 1	39,30 ± 1,66 a	6,30 ± 0,33 a	5,45 ± 0,21 a	2,79 ± 0,13 a	1,99 ± 0,08 a	9,38 ± 0,40 a
3	NPK 2	40,22 ± 0,23 a	6,41 ± 0,05 a	5,57 ± 0,06 a	2,83 ± 0,02 a	1,95 ± 0,03 a	9,12 ± 0,13 a
4	NPKS 1	36,71 ± 0,39 a	5,78 ± 0,10 a	5,13 ± 0,02 a	2,49 ± 0,07 a	1,77 ± 0,03 a	8,90 ± 0,12 a
5	NPKS 2	38,65 ± 2,52 a	6,08 ± 0,42 a	5,25 ± 0,37 a	2,72 ± 0,18 a	1,88 ± 0,12 a	8,85 ± 0,72 a

Tab. 10 Chemické složení slámy hořčice bílé

varianta číslo	schéma hnojení	% v sušině					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1	kontrola	0,852 ± 0,068 a	0,142 ± 0,009 a	1,423 ± 0,091 a	0,297 ± 0,014 a	0,168 ± 0,010 b	0,177 ± 0,010 a
2	NPK 1	0,877 ± 0,038 a	0,159 ± 0,009 a	1,530 ± 0,089 a	0,342 ± 0,028 a	0,161 ± 0,003 ab	0,173 ± 0,013 a
3	NPK 2	0,861 ± 0,025 a	0,145 ± 0,006 a	1,458 ± 0,012 a	0,301 ± 0,015 a	0,152 ± 0,008 ab	0,144 ± 0,007 a
4	NPKS 1	0,874 ± 0,031 a	0,140 ± 0,010 a	1,374 ± 0,051 a	0,314 ± 0,011 a	0,152 ± 0,005 ab	0,173 ± 0,005 a
5	NPKS 2	0,887 ± 0,024 a	0,140 ± 0,011 a	1,524 ± 0,039 a	0,282 ± 0,009 a	0,133 ± 0,004 a	0,174 ± 0,009 a

Pozn.: Výsledky v tabulkách 2.7-2.11 byly hodnoceny statisticky metodou analýzy variance a následné testování průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými variantami bylo provedeno Tuckeyovým testem. Průměry jednotlivých variant se významně neliší, pokud jsou za nimi uvedena stejná písmenka.

Tab. 11 Agrochemické vlastnosti půdy po sklizni hořčice bílé

varianta číslo	schéma hnojení	pH/CaCl <sub>2</sub>	obsah přístupných živin (mg.kg <sup>-1</sup> )				
			P	K	Ca	Mg	S <sub>vodorozp.</sub>
1	kontrola	6,98	198,2	245,3	3 378	112,3	15,4
2	NPK 1	6,73	205,9	298,5	2 865	112,2	14,7
3	NPK 2	6,57	204,1	312,5	2 906	100,2	13,7
4	NPKS 1	6,59	206,8	310,1	2 941	140,5	15,9
5	NPKS 2	6,61	201,1	303,4	2 159	119,5	16,8

Pozn.: Obsah přístupných živin (P, K, Ca a Mg) v půdě byl stanoven ve výluhu podle Melicha III a obsah vodorozpustné síry ve výluhu vodou v poměru 1:5.

## Závěr a doporučení

Obsahy živin v obou odběrech rostlinné hmoty během vegetace byly poměrně vyrovnané. Výraznější rozdíly byly patrné až v odběrech živin. Vyšší odběr byl zjištěn na všech hnojených variantách a konkrétně u vyšších dávek hnojiv a také u variant s aplikací NPK s elementární sírou oproti klasickému NPK.

Přes výrazné rozdíly v odběrech živin rostlinami během vegetace nebyl výnos semene a jeho kvalitativní parametry statisticky průkazně ovlivněny. Navzdory tomu je možné sledovat zvýšení výnosu aplikací NPK hnojiva, méně potom NPKS hnojiva a vyšší výnos semen u vyšších dávek hnojiv. Také u olejnatosti je možné pozorovat zvýšení až o 6,9 % u varianty s aplikací vyšší dávky NPK s elementární sírou. Koncentrace síry v semenech hořčice nezaznamenala výraznější nárůst u variant s aplikací NPKS.

Na základě získaných výsledků výnosů a kvality semene lze doporučit podpořit pozitivní působení elementární síry v NPKS, kde je její obsah pouze 4 %, přihnojením hnojivy s obsahem přístupné, nejlépe síranové, síry během vegetace, a to buď přes půdu nebo mimokořenovou výživou. Možným řešením by bylo také navýšení obsahu elementární síry ve zkoušeném NPK hnojivu a díky její formě by byla zárukou pozvolnějšího uvolňování během vegetace. Pro hořčici, která je náročná na dostatečný přísun síry, je toto množství síry v NPK nedostatečné a aplikované dávky saturovaly její potřebu pouze ze 16,6, resp. 33,3 %.

## Použitá literatura

- Vašák J., Zukašlová H., Hájek J. (2003): Pěstitelská technologie hořčice bílé a její perspektivy po vstupu ČR do EU. Sborník „Řepka, Mák, Hořčice“. ČZU v Praze, 163-168.
- Cyna K., Potarzycki J., Gaj R., Grzebisz, W. (2001): Importance of elemental sulphur in plant fertilisation In: Sborník z konference „Racionální použití hnojiv“, AF ČZU v Praze, s. 89-93.

## Kontaktní adresa

Ing. Pavel Ryant, Ph.D., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: 545 133 102, fax: 545 133 096, e-mail: ryant@mendelu.cz

**Práce vznikla za finanční podpory projektu Ministerstvo průmyslu a obchodu FF-P2/038 Agrochemické využití síry z rafinerie ropy.**

# NOVÉ HYBRIDY SLUNEČNICE Z FRANCIE

## NEW SUNFLOWER HYBRIDS FROM FRANCE

ZDENĚK KREJCAR

Sumi Agro Czech s.r.o.

---

---

### Summary, Keywords

*The paper summarize and describe new sunflower hybrids which will be promoted and handled in 2006 by the company Sumi Agro Czech s.r.o. All of them listed in EU catalogue, all of them already under the registration procedure in the Czech Republic.*

*keywords: sunflower, hybrid, ES Karamba, ES Lolita, Albatre, Pacific RMO*

### Souhrn, klíčová slova

*Příspěvek sumarizuje a popisuje nové hybridy slunečnice, které budou od roku 2006 propago-vány a prodávány v České republice obchodní firmou Sumi Agro Czech s.r.o. Všechny hybridy jsou z evropského katalogu, všechny hybridy jsou již v registračním řízení v České republice.*

*klíčová slova: slunečnice, hybrid, ES Karamba, ES Lolita, Albatre, Pacific RMO*

### Úvod

Dnem 1.11.2005 se datuje počátek spolupráce obchodní firmy Sumi Agro Czech s.r.o. a francouzské společnosti Euralis Semences na území České republiky. Euralis Semences patří do skupiny Euralis Group, která byla založena francouzskými farmáři již v roce 1936 v jiho-západní Francii. Euralis patří mezi největší výrobce a množitele osiva kukuřice, slunečnice, řepky olejné, čiroku a sóji v Evropě s ročním obratem 1 miliardy EUR a více než 3 200 zaměstnanci. Firma Sumi Agro Czech s.r.o. bude od roku zastupovat společnost Euralis pro osivo kukuřice, slunečnice a řepky olejné pod obchodní značkou Pau Semences. Všechny hybridy jsou z evropského katalogu, všechny v registraci pro ČR, některé již v ČR zaregistrované (kukuřice, řepka ozimá).

Výroba a množení slunečnice má ve firmě Euralis velmi silnou pozici a dlouhou tradici, firma má nejširší výzkumný program pro slunečnici v Evropě a 2. na světě, slunečnice je množena na více než 3 000 ha. Na celkovém evropském trhu slunečnice se firma podílí cca 22% s cílením výzkumu a šlechtění na výnos, toleranci k houbovým chorobám a vysokým obsahům oleje a kyseliny olejové.

Firma Sumi Agro Czech s.r.o. bude mít v sezóně 2006 k dispozici následující hybridy:

#### ES KARAMBA

Jedná se o raný hybrid nové vývojové řady firmy Euralis. Je registrován ve Francii, Itálii, rovněž na Ukrajině a v Rusku. Je charakterizován vysokou odolností k poléhání, k lámavosti stonku a stresovým podmínkám, odolnost proti suchu je průměrná. Samozřejmostí je jeho resistance k Plasmopare, dále je odolný proti hlízence a fomové hnilobě, pouze slabě napadán hnědou skvrnitostí stonku. Je nejvhodnější pro typické oblasti pěstování slunečnice s vyšší intenzitou pěstování. Má vysoký obsah oleje 48 – 49 %, doporučená hustota jedinců na 1ha je

65 000-70 000. V roce 2005 dosáhl v našich firemních pokusech na ZS Uh.Ostroh 8. pořadí mezi 20 hybridy s průměrným výnosem 3,68t/ha (103,7%).

### ES LOLITA

Je to raný až středně raný hybrid s vysokým obsahem oleje (48-49%), který je nejvhodnější pro intenzivní produkci v rozhodujících oblastech pěstování slunečnice. Je registrována v rámci EU katalogu (mj. Maďarsko, Itálie), v ČR je 2. rokem v registračních pokusech. Hybrid je charakterizován velmi dobrým zdravotním stavem, vysokou odolností proti všem houbovým chorobám, je rezistentní proti Plasmoparae. V rámci firemních pokusů v roce 2005 (Mýto, setí 5.4.05 Becker, vel.parcely 0,6552ha) dosáhla ES Lolita mezi 25 srovnávanými hybridy nejvyššího průměrného výnosu 3,57t/ha a výnosu 3,535t/ha při přepočtu na 8%-í vlhkost. V rámci pokusů SPZO dosáhl tento hybrid nejlepších výsledků mezi 32 sledovanými hybridy v chladnější oblasti (Zemaspol Uh.Brod a.s., Poline spol. s.r.o., Nebovidy) s výnosem nažek 3,21t/ha (120,7%), kdy výnosový průměr všech hybridů byl 2,66t/ha, naopak v teplejší oblasti (ZEPO Strachotice spol. s.r.o.,RD Dobroměřice) dosáhl hybrid vzhledem k jeho typu pouze velmi průměrných výnosových výsledků 3,20t/ha (95,2%, průměr 3,36t/ha). Současně v roce 2005 obsadila ES Lolita 2.poradí na 17 lokalitách v rámci registračního a postregistračního ověřování hybridů v Maďarsku s průměrným výnosem 3,52t/ha (108,9%).

### ALBATRE

Jedná se o středně raný hybrid z EU katalogu, je 2.rokem v registraci v ČR, mj. již registrován v Itálii a od roku 2005 také v Maďarsku. Obecně má velmi dobrou odolnost vůči houbovým chorobám, je rezistentní k Plasmoparae, nepatrně citlivý na hlízenku. Albatre je středně vysoký stay – green hybrid s průměrným obsahem oleje 48% a vysokou intenzitou počátečního růstu. Albatre je hybrid vhodný zejména pro intenzivní produkční oblasti KVO a teplejší oblasti ŘVO. Zejména z těchto důvodů se Albatre ihned od počátku zařadil mezi nejoblíbenější hybridy v Maďarsku, ve stejných pokusech (viz. ES Lolita) dosáhl 1.poradí na 17 lokalitách se špičkovým průměrným výnosem 3,63 t/ha (112,3%).

### PACIFIC RMO

Jedná se o raný hybrid z EU katalogu v registračním řízení v ČR, od roku 2004 např. registrován v Itálii. Pacific RMO je vysokoprodukční hybrid typ high – oleic se zvýšeným obsahem kyseliny olejové (90,3%). Lze jej morfologicky charakterizovat jako hybrid s velmi nízkým – nízkým habitem, dále je vysoce odolný k poléhání a zejména k suchým klimatickým podmínkám, proto vhodný do sušších teplejších oblastí pěstování slunečnice v ČR, severní Čechy (LN,LT) a jižní Morava (BV,ZN). Pacific RMO má perfektní zaplnění úboru nažkami, podobně jako Albatre je obecně odolný proti houbovým chorobám, re-zistentní proti Plasmoparae a mírně citlivý na hlízenku.

### **Kontaktní adresa**

Ing.Zdeněk Krejcar, Sumi Agro Czech s.r.o., Na Strži 63, 140 62 Praha 4, tel. 261 090 281, fax 261 090 280, e-mail : zdenek.krejcar@sumiagro.cz

# ÚČINNÝ HERBICID V NOVÉ FORMULACI – COMMAND 36CS – S NOVOU REGISTRACÍ V MÁKU A JARNÍ ŘEPCE

PAVEL ŠITNER

F&N Agro Česká republika spol. s r. o.

---

---

## Úvod

Od poloviny roku 2005 mají čeští zemědělci možnost používat nový herbicidní přípravek **Command 36CS**. Tento produkt byl zaregistrován firmou F&N Agro Česká republika spol. s r. o. v březnu minulého roku. Command 36CS má novou, unikátní formulaci – suspenzi kapsulí, která výrazně zlepšuje kvalitu a užitnou hodnotu tohoto přípravku.

Formulace CS – suspenze kapsulí – zajišťuje výrazně větší **selektivitu ke kulturním rostlinám**. Účinná látka se uvolňuje z těchto mikrokapsulí výrazně pomaleji a rovnoměrněji, tím zajišťuje ochranu před zaplevelením po delší dobu. **Absence organických rozpuštědel** v novém Commandu 36CS řadí tento produkt mezi přípravky s minimálním účinkem na životní prostředí na rozdíl od staré formulace EC (emulgovatelný koncentrát). Nová registrace umožňuje přípravek **flexibilně dávkovat** podle konkrétních podmínek. Při určení dávky přihlížíme zejména k půdní charakteristice pozemku, předpokládané intenzitě zaplevelení a k době použití přípravku. Novinkou oproti staré formulaci je i **rozšíření registrace** do dalších plodin. Command 36CS je kromě řepky ozimé, brambor a hrachu registrován i do máku a řepky jarní. Na rozdíl od původní formulace zamezuje nová formulace těkavost účinné látky Clomazone – dochází k redukci volatility.

Zejména pro pěstitele máku je nová registrace velkým přínosem. Command aplikujeme v máku preemergentně v dávce 0,125 – 0,25 l.ha<sup>-1</sup>. I zde dávkování určuje zejména druh půdy. Na půdách lehčích volíme spíše dávku při dolní hranici rozpětí, u středních a těžkých půd jílovitých dávku vyšší. Během pokusů, které proběhly na mnoha místech České republiky, se prokázalo, že ideálním partnerem při preemergentní ochraně máku je herbicid Lentipur 500FW. Tato kombinace pomáhá udržet porost při vzcházení máku čistý a značně šetří pěstitelům máku náklady, které jinak musí vkládat do často velmi problematických aplikací postemergentních (plevelé jsou přerostlé, TM poškozují mák, nutnost odstupu jednotlivých aplikací, nemožnost aplikovat při deštivém počasí). Na čistších pozemcích s malým tlakem plevelů – a takové by měl přednostně pěstitel pro mák vybírat – stačí mnohdy tato jedna preemergentní aplikace k udržení čistého porostu až do sklizně. Během pokusů s novým Commandem jsme měli možnost vyzkoušet i opožděnou aplikaci – t.j. až do doby vzcházení. I zde se projevila kvalita nové formulace CS oproti staré EC. Porosty vzcházely pravidelně i u aplikací prováděných 10 dní po zasetí máku (Rols Lešany) a k výpadkům rostlin docházelo až při velkém předávkování (0,45 l.ha<sup>-1</sup>). Kombinace Lenti-

puru s Commandem řeší hlavní plevele jako jsou svízel, heřmánky, rdesna, laskavce, merlíky, hluchavky, lilky a u pohanky svlačcovité došlo k výraznému snížení výskytu. Velkou výhodou této kombinace je její nízká cena. Mezi 7 systémy ošetření (kombinacemi) zkoušenými např. v Klukách u Písku byla kombinace Command 36CS + Lentipur 500FW (0,15+1,5 l.ha<sup>-1</sup>) nejlevnější a přitom patřila s průměrnou účinností 99,2% mezi 3 nejčistší. Její výhodou bylo i to, že pokusníci při hodnocení této varianty nezaznamenali fytoxicitu na rozdíl od některých jiných aplikací.

Další možností pro preemergentní ochranu máku je kombinace Commandu 36CS s přípravkem Merlin. V našich pokusech se osvědčila dávka 0,15-0,2 l.ha<sup>-1</sup> Commandu spolu s 80 – 100 g.ha<sup>-1</sup> Merlinu. Zde byla zaznamenána delší reziduální účinnost na laskavce a Merlin dále posílil účinnost na svízel, rdesna i pohanku. Tato kombinace je vhodná zejména do oblastí s těžšími půdami, na lehčích může občas docházet k prořidnutí porostů. Zde by dávka Merlinu v kombinaci měla být 80 g.ha<sup>-1</sup>.

Command 36CS je nový produkt s novou formulací úč. látky Clomazone, který pro českého zemědělce přináší mnoho výhod. Kromě absence organických rozpouštědel, redukce volatility, delšího reziduálního působení a lepší selektivity vůči kulturním rostlinám je to zejména jeho rozšířená registrace do nových plodin – jarní řepky a máku.

### **Kontaktní adresa**

F&N Agro Česká republika spol. s r. o. ; Na Maninách 876/7, Praha 7 – Holešovice 170 00;  
pavel.sitner@fnagro.cz

# DOPORUČENÍ A MOŽNOSTI POUŽITÍ PŘÍPRAVKŮ FIRMY CHEMTURA V ŘEPCE, MÁKU A HOŘČICI

STANISLAV SKŘIPEC

Crompton Europe Ltd., a Chemtura Company

## SILWET L-77, supersmáčedlo nové generace

Supersmáčedlo Silwet L-77 je v současné době registrováno s fungicidy, insekticidy, herbicidy, desikanty, aplikované pozemně i letecky.

Silwet snižuje povrchové napětí postřikové kapaliny a tím výrazně zlepšuje rozprostření přípravků na povrchu rostlin. Dochází k dokonalé distribuci ú.l. a po zaschnutí k ochraně proti výparu a dešti. Během aplikace redukuje úlet postřikové kapaliny a ekonomicky významné je výrazné snížení aplikované dávky vody na hektar.

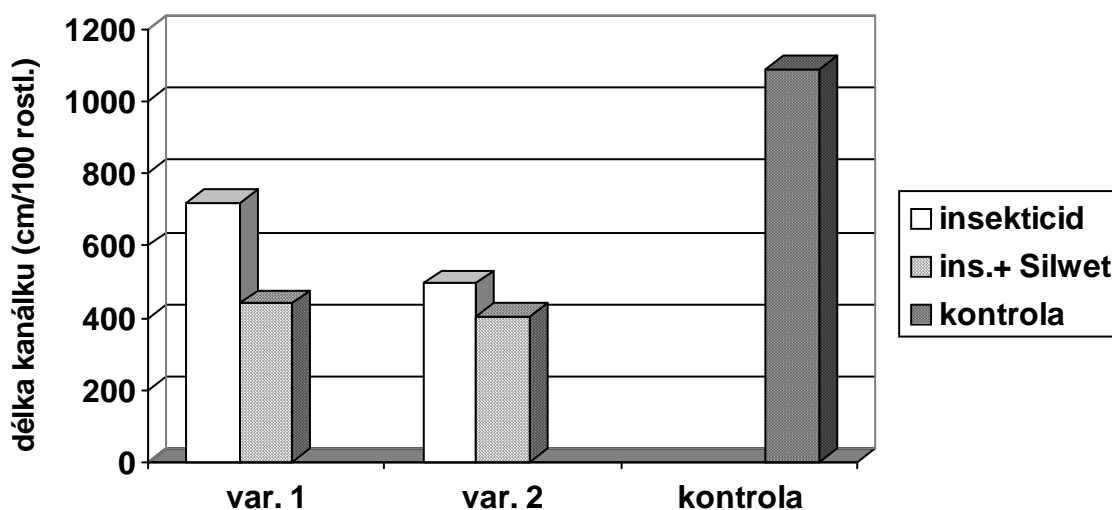
Jak ukázal test smáčivosti, provedený na Univerzitě Palackého v Olomouci, v řepce jsou tyto vlastnosti ještě výraznější, protože řepka patří mezi plodiny s obtížně smáčitelným povrchem.

Využití v řepce a máku je možné již při aplikaci s půdními herbicidy, kdy zvláště za sucha se herbicidní účinnost zvyšuje, protože nedochází k "zatečení" herbicidu do nižších vrstev půdy. Herbicidní vrstva je pak kompaktní, koncentrovaná do úzkého pásu. Vizualním efektem je, že vzcházející rostliny nemají "vybělené" části listů. Doporučená dávka vody je i v tomto případě nižší, a to 250 l/ha.

Při aplikaci s fungicidy a insekticidy je doporučená dávka vody v řepce i máku 150 – 200 l vody/ha. Obvyklá dávka Silwetu L-77 je 0,1 l/ha, což představuje náklad cca 100,- Kč.

Silwet je možno použít i pro leteckou aplikaci v řepce, kde snižuje úlet (antidrift) aplikované směsi a výrazně zlepšuje pokryvnost, resp. účinnost postřiku.

*Graf: Vliv Silwetu L-77 na zvýšení účinnosti insekticidů, resp. zkrácení délky požerového kanálku krytonosce zelného v řepce ozimé. (Vašák, ČZU Praha, 2004).  
(Popis: Var.1: lambda cyhalothrin, bifenthrin; var.2: chlorpyrifos + cypermethrin, bifenthrin)*



## **SUMILEX 50 WP - jediný fungicid do řepky s repelentním účinkem proti bejlmorce**

Ochrana proti hlízence obecné patří k významným intenzifikačním faktorům v pěstování řepky ozimé. V zemědělské praxi se používá celá řada přípravků. Ne každý přípravek je však cenově dostupný, dostatečně účinný a flexibilní z hlediska termínu aplikace. Z tohoto pohledu se jeví velmi zajímavé použití přípravku Sumilex 50 WP.

Jedná se o středně (lokálně) systemický fungicid s účinnou látkou procymidone, která dlouhodobě patří k nejučinnějším proti plísní šedé (*Botrytis cinerea*), hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*) a alternariové skvrnitosti. Sumilex má velmi silný kurativní účinek a spolu s vynikající účinností patří k největším, ne však jediným výhodám použití tohoto přípravku.

K ochraně řepky proti hlízence doporučujeme sníženou dávku Sumilexu 50 WP 0,8 kg/ha spolu se Silwetem L-77 v dávce 0,1 l/ha. Účinnost této kombinace (cca 820,- Kč/ha) proti hlízence se v registračních pokusech pohybovala na špičkové úrovni.

Velkou výhodou přípravku je kurativní účinnost, která se v praxi projeví možností aplikace jak na začátku kvetení, tak i v plném květu.

Ve víceletých pokusech, zaměřených na účinnost proti chorobám, bylo opakovaně zaznamenáno výrazně nižší napadení bejlmorkou kapustovou u variant ošetřených přípravky Sumilex 50 WP + Silwet L-77. Proto byly založeny přesné pokusy ve ZS Nechanice. V těchto pokusech nebyl použit žádný insekticid, přesto se repelentní účinek pohyboval okolo 20 – 25%.

Přípravky je možné kombinovat (Sumilex + Silwet + insekticid), nebo pokud se aplikuje insekticid zvlášť, je výhodné kombinovat insekticidy proti bejlmorce se Silwetem. Zvláště při použití pyretroidů, Silwet L-77 snižuje výpar účinné látky, zlepšuje její rozprostření a zvyšuje ochranu proti nepříznivým povětrnostním vlivům. V případě použití přípravku Silwet L-77 je doporučená dávka vody 150 – 200 l/ha.

Doba ošetření je od začátku opadu korunních plátků až do konce květu.

## **ELASTIQ – nova kvalita lepení šešulí řepky**

Elastiq je novinka letošního roku pro lepení šešulí řepky před sklizní, která výrazně snižuje sklizňové ztráty a vlhkost.

Neobsahuje pinolen, jak tomu je u dosud používaných přípravků, ale syntetický latex. Latex na vzduchu velmi rychle polymerizuje a zasychá, přičemž se stává odolný proti vodě a po zaschnutí je trvale pružný. Při tomto jevu se spojují jednotlivé molekuly přípravku v dlouhá vlákna, která vytvoří pružnou síť. K polymerizaci dochází na rozdíl od pinolenu bez ohledu na vnější tepelné a světelné podmínky.

Elastiq po aplikaci vytváří na šešulích velmi tenký, trvale pružný film, který je velice odolný ultrafialovému záření. Nedochozí tedy k jeho degradaci a dlouhodobě brání pukání šešulí i po jejich plném dozrání. Tento film nebrání odpařování vody z rostlinných pletiv, ale účinně zamezuje jejímu pronikání do pletiv za deště. K postupnému a přirozenému vysychání rostlin tak dochází i za deštivého počasí. Velkou výhodou Elastiqu je dlouhodobé působení 6 - 7 týdnů, které pěstitelé ocení v případě nepříznivého počasí během sklizně.

Aplikaci doporučujeme 3 - 4 týdny před předpokládanou sklizní v dávce 0,8 – 1 l/ha. Sóló aplikace se provádí u nezaplevelených ploch. Pokud je porost zaplevelený, aplikuje se Elastiq v dávce 0,5 l/ha v kombinaci s příslušným herbicidem na bázi glyfosátu, nebo desikantem, přičemž jejich dávkování se řídí platnou etiketou příslušného přípravku.

U porostů, které dozrávají nerovnoměrně, doporučujeme použít 1,5 l Harvade 25 F spolu s 0,5 l Elastiqu. Přípravek, který je v takovéto kombinaci aplikován, je pak chráněn proti dešti, jeho účinek je tak jistější i za proměnlivého počasí.

Elastiq je registrován i pro leteckou aplikaci, vyznačuje se dobrým anti-driftovým účinkem. Jeho použití je navíc velmi bezpečné, neboť neobsahuje pesticidní látku.

## **HARVADE 25 F - regulace zrání nejlepších porostů**

Harvade 25 F se dlouhodobě osvědčil v porostech výnosově nadprůměrných, vyhnojených vyššími dávkami dusíku a v porostech s dlouhou dobou kvetení, které pak nestejně dozrávají. Používá se také při regulaci zrání porostů hybridních řepok a u porostů sklizených na osivo, kde zvyšuje nejen výnos, ale hlavně kvalitu budoucího osiva.

Přípravek se aplikuje přibližně tři týdny před předpokládanou sklizní, kdy semena začínají tmavnout. Po aplikaci dochází k hromadění etylénu a trvalé ztrátě vody. Rostlina tedy přirozenou cestou, rychleji a stejnoměrně dozrává. Vlivem stejnoměrného dozrávání jsou šesule přirozeně pevné, nepukají a výrazně se sníží sklizňové ztráty, v průměru o 7 – 10 %. Tato vlastnost je dlouhodobá a šesule nepukají, i pokud jsou velmi nepříznivé podmínky během sklizně. Semena mají vyšší klíčivost, olejnatost a jsou stejnoměrně vybarvená.

Registrovaná dávka do řepky je 1,5 – 2 l/ha. Osvědčila se pozemní aplikace s dávkou vody 250 l/ha. Možná je i letecká aplikace a v zvláště v tomto případě je vhodné přidat supersmáčedlo Silwet L- 77, které výrazně zlepšuje pokrývnost postřiku. Další možná kombinace je s přípravkem Elastiq v dávce 0,5 l/ha.

## **Pantera 40 EC – spolehlivě a rychle proti travám a pýru i v nepříznivých podmínkách**

V ideálních podmínkách, kdy je vlhko, teplo a trávovité plevely jsou stejnoměrně vzešlé, nebývá problém s jejich likvidací.

Velké rozdíly v účinnosti graminicidů je možné pozorovat za sucha, při vysoké teplotě, kdy je na povrchu trávovitých plevelů vytvořena velmi silná vosková vrstva a asimilace rostlin je minimální. Z tohoto hlediska patří Pantera 40 EC ke graminicidům s největší jistotou a rychlostí účinku.

Registrovaná dávka na výdrol obilovin je 0,7 - 1,0 l/ha. Nižší hranici dávkování doporučujeme ve fázi 1 až 2 listů výdrolu. Od tří listů doporučujeme 1 l/ha.

Dávka na jednoleté trávy je 1 - 1,5 l/ha, přičemž množství účinné látky aplikované na jeden hektar je důležité zvláště v nepříznivých podmínkách. Je také důležité správně zohlednit druh plevelných trav a jejich růstovou fázi.

Výhodou přípravku Pantera 40 EC je kromě vysoce účinné a selektivní látky (40 g quizalofop-p-terfuryl /l) i nejvyšší obsah kvalitních a pro kulturní plodiny šetrných smáčedel a pomocných látek (960 g/l). Proto pokrývnost, aktivita a translokace do kořenů a rhizomů je vyšší než u většiny používaných graminicidů.

Doporučená dávka vody je 200 - 300 l/ha, déšť jednu hodinu po aplikaci nesnižuje účinnost přípravku. Optimální teplota pro působení je nad 10 °C. Při teplotách 5 - 10 °C se herbicidní efekt snižuje a ú.l. zůstává v rostlinách stabilní i při poklesu teplot pod 5 °C. Registrovaná dávka na pýr plazivý je 2,25 - 2,5 l/ha.

**Pěstování řepky olejné je velmi náročné, jak ekonomicky, tak i organizačně. Vstupů do porostu je velmi mnoho a každé ošetření, které přinese zvýšení účinnosti nebo snížení rizika selhání aplikace pomáhá pěstiteli zúročit vložené náklady. To vše je možné očekávat při použití přípravků firmy Chemtura.**

### **Kontaktní adresa**



Ing. Stanislav Skřípec, Crompton Europe Ltd. a Chemtura Company  
Poradenský servis: 777 763 312 - 15

## MÁK SETÝ SOKOL – BĚLOSEMENNÝ

---

---

**Registrován:** Česká republika 2004

**Šlechtitelská práva:** OSEVA PRO, s.r.o., Praha, Česká republika

**Šlechtitel a udržovatel:** OSEVA PRO, s.r.o., Praha, Výzkumný ústav olejin Opava

**Původ:** Individuální výběr z populace krajových materiálů získaných na šlechtitelské stanici Česká Bělá s následnou rekurentní selekcí na žádoucí znaky

**Metoda šlechtění:** Výchozí šlechtitelský materiál pocházel z relativně vyrovnaných, neizolovaných krajových materiálů bělosemenného máku. Následovala izolace poupat (papírové sáčky) a výsev potomstva vybraných tobolek v parcelách šlechtitelských školek. Opakovaným individuálním výběrem výkonných tobolek a jejich následnou izolací byl získán soubor několika kmenů, které byly selektovány podle výnosu, morfologie, odolnosti k chorobám, obsahu oleje v semeni, obsahu morfinu v makovině a výskytu hledáků na parcelkách o velikosti 10 m<sup>2</sup>. Materiál byl také hodnocen po stránce obsahu mastných kyselin a obsahu dusíku (%). V roce 1999 byl materiál hodnocen v předzkouškách na třech lokalitách a současně probíhala pozitivní selekce nejvýkonnějších kmenů. Do 1. roku registračních pokusů ÚKZÚZ byl materiál přihlášen v roce 2001 pod označením OPP – 2. V tomto roce bylo současně zahájeno i udržovací šlechtění a nově centripetální selekce na znak štětinatost pod tobolkou. Odrůda byla registrována v r. 2004 pod názvem Sokol.

**Odolnost k chorobám:** Odrůda je středně odolná proti helmintosporióze na listech a odolná proti plísní makové. Výskyt tobolek s dovnitř prorůstajícím myceliem helmintosporiózy je nízký až střední.

**Jakost:** Semeno odrůdy Sokol je bílé, barevně vyrovnané. Semeno má oříškovou příchut'. Obsah oleje v semeni je vysoký, obsah morfinu v makovině je proti bělosemenné odrůdě Albín výrazně vyšší.

**Výnos semene:** V kategorii bělosemenných odrůd je výnos semene vysoký (v pokusech ÚKZÚZ o 10 % vyšší výnos semene ve srovnání s kontrolní odrůdou bělosemenného máku).

**Ostatní vlastnosti:** Odrůda je typu slepák, výskyt hledáků je nízký, rostliny jsou středně vysoké až vysoké. HTS je 0,54 g, výnos makoviny je na úrovni modrosemenných máků. Odrůda je určena pro produkci semene na potravinářské účely a makoviny pro farmaceutický průmysl.

# ŘEPKA OLEJKA OZIMÁ

# JESPER

**nejpěstovanější liniová odrůda  
v ročníku 2004/2005 a 2005/2006**

**odrůda s mimořádně vysokým a  
stabilním výnosem,  
výborným zdravotním stavem  
a vysokou odolností  
k vyzimování**

**Jesper potvrdil stabilně vysoký výnos  
i v ročníku 2005**

**Byl nejvýnosnější odrůdou v poloprovozních pokusech  
s řepkou ozimou v závislosti na intenzitě pěstování**

(Zdroj: Pokusy byly řešeny za finanční podpory grantu NAZV QF3246  
Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé  
při různých intenzitách vstupu. Řešitelem grantu je Doc. Vašák, ČZU Praha.)

**Vysoký výnos i ve zkouškách SDO – ÚKZÚZ**

**Vysokým a stabilním výnosem konkuruje  
řadě hybridních odrůd**



**INNOSEEDS, s.r.o.**  
Sazečská 8, 108 25 Praha 10-Malešice  
tel.: 266 021 593-7, fax: 272 701 262  
e-mail: [info@innoseeds.cz](mailto:info@innoseeds.cz)  
<http://www.innoseeds.cz>

**PLANT SELECT, spol. s r.o.**  
Hrubčice 111, 798 21 Bedihošť  
tel.: 582 368 446, fax: 582 368 282  
e-mail: [plantselect@telecom.cz](mailto:plantselect@telecom.cz)  
<http://www.plantselect.cz>



OSIVA, KTERÁ VÁM PŘINÁŠÍ ZISK



**ONTARIO** středně raná  
**MANITOBA** středně pozdní  
**MONTEGO** raná  
a **NOVINKA**

*Limagrains*  
Česká republika

LIMAGRAIN Česká republika, s.r.o.

Pardubská 1197, 763 12 Vizovice, tel.: 577 454 054, fax: 577 452 597

■ Josef Prais - 606 620 576 ■ Ing. Zdeněk Erben - 602 260 270 ■ Ing. Michal Adler - 603 115 477  
■ Ing. Markéta Kollarová - 602 707 422 ■ Ing. Ludmila Adamcová - 724 320 499 ■ Ing. Milena Mařáková - 608 767 247

[www.limagrainceskarepublika.com](http://www.limagrainceskarepublika.com)



## CARACAS

NOVINKA!

Menší vzrůstem, obrovský výnosem oleje...

**Ranost:** polopozdní

- Přednosti:**
- velmi vysoký výnos semene a HTS
  - velmi vysoký obsah oleje
  - vynikající odolnost proti poléhání

## CALIFORNIUM

Liniová odrůda s potenciálem hybridů MSL...

**Ranost:** polopozdní

- Přednosti:**
- velmi vysoký výnos semene
  - vysoce odolná vyzimování
  - rychlý podzimní vývoj, silný kořenový systém

## CATONIC

Tón vysoké kvality...

**Ranost:** středně raná

- Přednosti:**
- vynikající kombinace velmi vysokého obsahu oleje a vysokého výnosu semene
  - vysoce odolná vyzimování
  - vynikající, velmi intenzivní podzimní vývoj
  - silný kořenový systém a výborná pokrývnost porostu
  - výborné výsledky v minimalizačních technologiích systému EKOTECH™

## CANDO

4 v 1: přezimování, zdravotní stav, výnos a plasticita...

**Ranost:** středně raná

- Přednosti:**
- ověřená, doporučená nosná odrůda – výnos a plasticita
  - vynikající zdravotní stav
  - vysoce odolná vyzimování
  - nízký vzrůst a odolnost proti poléhání
  - odolnost proti suchu

## EXAGONE

NOVINKA!

Ještě lepší než EXTRA...

**Ranost:** polopozdní

- Přednosti:**
- špičkový nastupující hybrid ve Francii
  - velmi vysoký výnos semene (o 2 % vyšší než EXTRA v roce 2004)
  - vysoká vyrovnanost výsledků v ročnících i oblastech
  - výborný zdravotní stav a odolnost proti poléhání

## EXECUTIVE

Vykonavatel špičkového potenciálu hybridů...

**Ranost:** středně raná

- Přednosti:**
- nejvýnosnější hybridní odrůda sortimentu (viz Přehled odrůd ÚKZÚZ 2005)
  - vysoký obsah oleje
  - velmi vysoká HTS a vzrůst rostlin
  - vynikající, velmi dynamický podzimní vývoj
  - středně odolná vyzimování



DEKALB, křídla Vašeho růstu.

## Výnosy odrůd DEKALB na některých z provozních ploch v roce 2005



DEKALB, křídla Vašeho růstu.

Odrůda	Výnos (t/ha)	Lokalita
CALIFORNIUM	5,36	Kvasice
CALIFORNIUM	4,56	Hlučín-Darkovičky
CALIFORNIUM	4,50	Kvasice
CALIFORNIUM	4,43	Úsov
CALIFORNIUM	3,94	Starý Jičín
CALIFORNIUM	3,93	Štěpánkovice
CALIFORNIUM	3,89	Haf
CALIFORNIUM	3,74	Poličná
CALIFORNIUM	4,56	Štáblovice
CANDO	5,14	Kvasice
CANDO	3,96	Štáblovice
CANDO	3,50	Kokory
CANDO	3,83	Topolná
CARACAS	5,47	Kvasice
CARACAS	5,14	Štáblovice
CARACAS	4,75	Úsov
CARACAS	4,08	Štěpánkovice
CARACAS	3,75	Poličná
CARACAS	3,58	Haf

Odrůda	Výnos (t/ha)	Lokalita
CATONIC	5,03	Kvasice
CATONIC	4,45	Poličná
CATONIC	4,05	Štáblovice
CATONIC	3,85	Mohelnice
EXECUTIVE	4,28	Haf
EXECUTIVE	4,28	Štáblovice
EXECUTIVE	5,58	Kvasice
EXECUTIVE	4,02	Topolná
EXECUTIVE	3,56	Poličná
EXTRA	5,70	Kvasice
EXTRA	3,90	Kokory

## Výsledky poloprovozních pokusů společnosti MONSANTO ČR s.r.o.

Odrůda	Výnos (t/ha) při 9% vlhkosti					
	Březová	Kouty	Medlov	Studeněves	Vilémov	Zaloňov
CANDO	3,13	2,85	3,82	3,15	5,46	4,73
CATONIC	3,61	3,44	3,81	3,48	5,76	5,36
CARACAS	3,62	3,36	3,69	3,43	5,24	5,11
EXTRA	3,43	2,86	3,70	3,29	6,47	4,61
EXECUTIVE	3,94	3,28	4,44	3,48	6,55	4,76
EXAGONE	4,18	3,59	4,56	3,84	6,83	4,97
CALIFORNIUM	3,84	3,13	4,42	3,43	6,21	4,76

## Obchodní zástupci společnosti MONSANTO ČR s.r.o.

Jméno	Mobilní telefon	E-mail	Okresy
Ing. Vladimír Marek	724 339 088	vladimir.marek@monsanto.com	Český Krumlov, Písek, Prachatice, Tábor, České Budějovice
Ing. Josef Herman	602 149 967	josef.herman@monsanto.com	Benešov, Havlíčkův Brod, Pelhřimov, Jindřichův Hradec
Ing. Zbyněk Graman	724 220 168	zbynek.graman@monsanto.com	Domažlice, Klatovy, Plzeň-jih, Strakonice
Ing. František Matějovský	724 027 604	frantisek.matejovsky@monsanto.com	Kladno, Litoměřice, Louny, Rakovník, Rokycany
Radek Svoboda	602 739 228	radek.svoboda@monsanto.com	Cheb, Chomutov, Česká Lípa, Děčín, Karlovy Vary, Most, Plzeň-město, Plzeň-sever, Sokolov, Tachov, Teplice, Ústí nad Labem
Ing. Jiří Krupka	602 580 284	jiri.krupka@monsanto.com	Beroun, Mělník, Praha, Praha-východ, Praha-západ, Příbram
Ing. Petr Líbal	602 739 230	petr.libal@monsanto.com	Jičín, Náchod, Jablonec nad Nisou, Liberec, Semily, Rychnov nad Kněžnou, Trutnov, Ústí nad Orlicí
Ing. Aleš Jedlička	602 756 518	ales.jedlicka@monsanto.com	Bruntál, Frýdek-Místek, Jeseník, Karviná, Opava, Ostrava, Šumperk
Ing. Petr Němec	724 220 167	petr.nemec@monsanto.com	Blansko, Svitavy, Olomouc, Prostějov
Pavel Holub	606 705 906	pavel.holub@monsanto.com	Kroměříž, Nový Jičín, Uherské Hradiště, Vsetín, Zlín, Přerov
Emanuel Šiler	724 220 170	emanuel.siler@monsanto.com	Břeclav, Hodonín, Vyškov, Znojmo
Ing. František Tretera	606 739 008	frantisek.tretera@monsanto.com	Brno-město, Brno-venkov, Jihlava, Třebíč, Žďár nad Sázavou, Chrudim
Jiří Výborný	602 550 747	jiri.vyborny@monsanto.com	Kolín, Hradec Králové, Pardubice, Kutná Hora, Nymburk, Mladá Boleslav



---

# **AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS**

## **ŘEPKA, MÁK, HOŘČICE 2006**

Vydala: Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra rostlinné výroby

*Za finanční podpory společností: AGRA Group, AGRADA, AGROALIANCE, AGROFINAL, AGROPOLCHEM, AGROVITA, ARYSTA Agro, BASF, BAYER CropScience, BIOSFOR, BOR, CROMPTON, ČESKÝ MÁK, DOW AgroSciences, DuPONT, FARMET, FN AGRO, INNOSEEDS, LIMAGRAIN, MONSANTO, OLEOBRASS, OSEVA PRO, SELGEN, SUMI AGRO, SYNGENTA, VP AGRO.*

Druh publikace: Sborník referátů

Sborník v elektronické podobě: <http://www.af.czu.cz/svri/>

Autor: kolektiv autorů

Odborný garant: Doc. Ing. Jan Vašák; CSc.; Ing. David Bečka, Ph.D.;  
Ing. Helena Zukalová, CSc.; Ing. Zdeněk Kosek, CSc.

Přepis, grafická úprava a technická redakce: Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D.;  
Ing. David Bečka, Ph.D.

Tisk: JH & C, 278 01 Kralupy nad Vltavou

Datum vydání: 8.2.2006

Náklad: 300ks

Počet stran: 203

Určeno: účastníkům konference

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou

Doporučená cena: 200 Kč

**ISBN 80-213-1445-1**