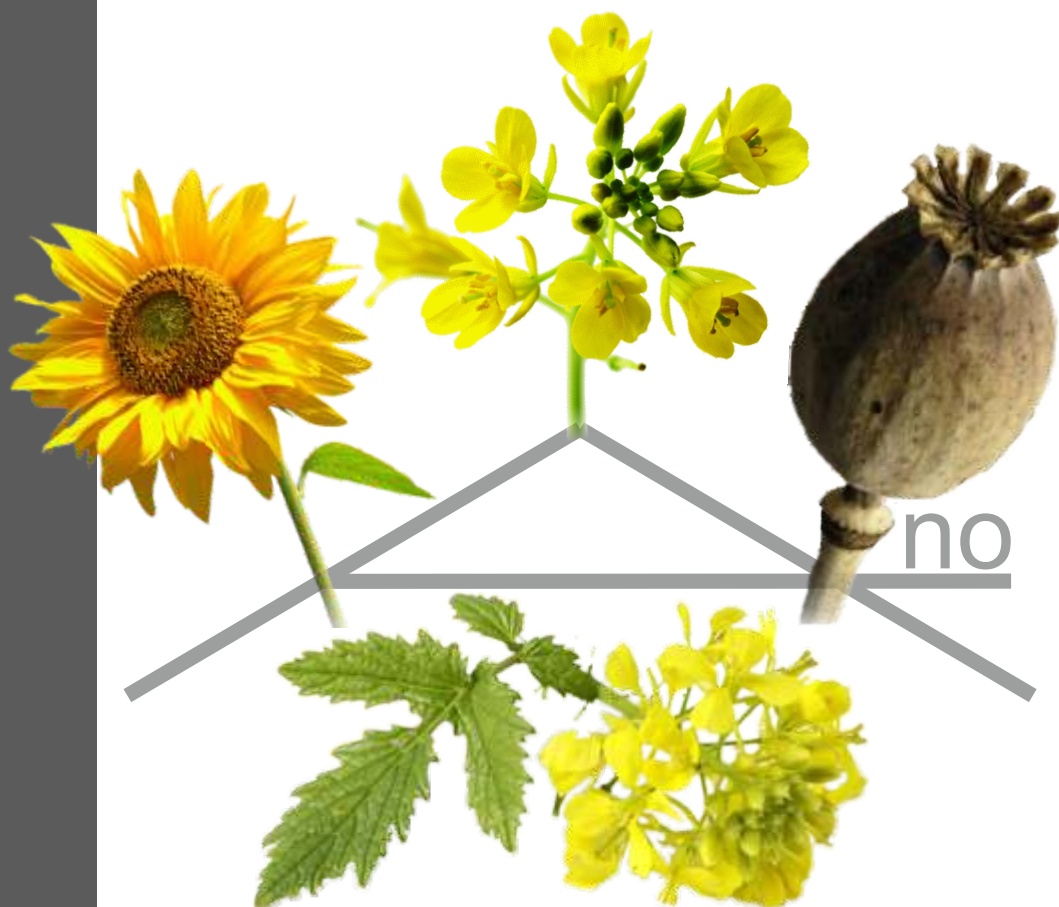


Agricultura - Scientia - Prosperitas



# *Prosperující olejniny*

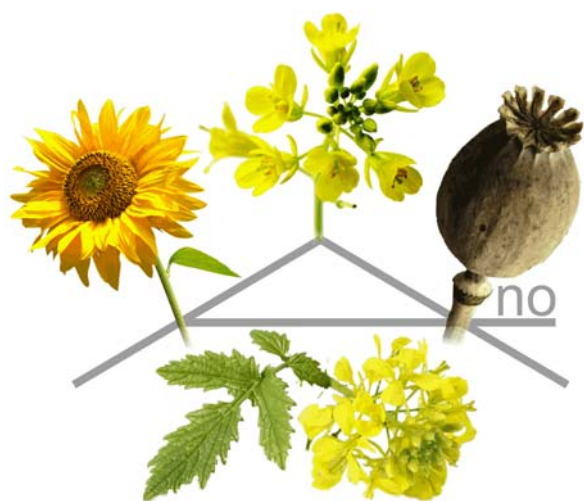
## 2014

SBORNÍK KONFERENCE S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ

11. 12. 2014 ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
12. 12. 2014 VĚTRNÝ JENÍKOV

# **ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

*AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS*



## ***Prosperující olejniny 2014***

---

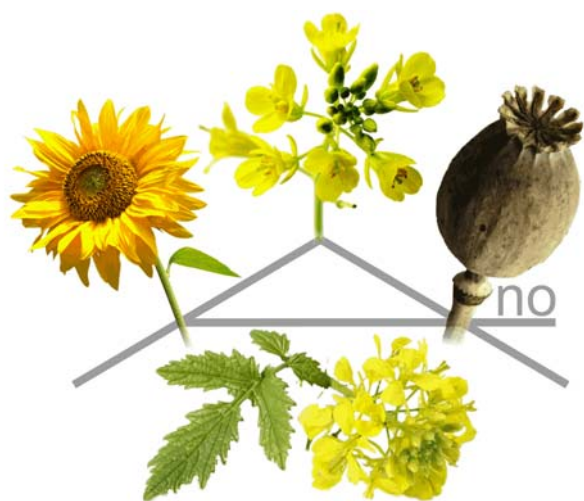
***SBORNÍK KONFERENCE S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ***

11. 12. 2014 ČZU v Praze

12. 12. 2014 Větrný Jeníkov

***Czech University of Life Sciences Prague***

***AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS***



# ***Prosperous Oil Crops 2014***

---

***Proceedings of the Conference  
with International Participation***

11. 12. 2014 CULS Prague

12. 12. 2014 Větrný Jeníkov

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Zemědělská společnost při ČZU v Praze – pobočka BIO**  
**a katedra rostlinné výroby**

*AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS*



***Prosperující olejniný 2014***

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

---

Praha, 11. 12. 2014  
Větrný Jeníkov, 12. 12. 2014

za finanční podpory společností:  
AG NOVACHEM, AGRA GROUP, AGRADA, AGROBIOSFER, AGROFERT,  
AGROFINAL, AMAGRO, BAYER, BEIDEA, BEDNAR FMT, BIOPREPARÁTY, BOR,  
ČESKÁ POJIŠŤOVNA, ČESKÝ MÁK, DOW AgroSciences, DUPONT, ENVI PRODUKT,  
FARMET, CHEMAP AGRO, CHEMTURA, KWS, LIMAGRAIN, MONSANTO, PIONEER,  
RAPOOL, SAATBAU LINZ, SELGEN, SOUFFLET AGRO, SPIESS-URANIA,  
SUMI AGRO, SYNGENTA, TIMAC AGRO, VP AGRO

***Vzpomínka na profesora Václava Frice,***  
***Akademika Karla Kudrnu a profesora Jiřího Petra***



Česká zemědělská univerzita v Praze

# Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Lektoři:

Prof. Ing. Vladimír Švachula, DrSc.; Ing. Milan Vach, CSc., Ing. David Bečka, Ph.D.

---

© ČZU v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,  
Katedra rostlinné výroby (<http://www.af.czu.cz>)  
165 21 Praha 6 - Suchbátův Břez  
tel. 22438 2535, fax: 22438 2535  
[becka@af.czu.cz](mailto:becka@af.czu.cz)

Skupina olejnin na FAPPZ ČZU:  
<http://svri.agrobiologie.cz/>

Archiv sborníku:  
<http://konference.agrobiologie.cz/>

Zemědělská společnost při ČZU v Praze – pobočka BIO  
Ing. Kateřina Pazderů, Ph.D.

**ISBN 978-80-213-2517-3**  
**(CD 978-80-213-2518-0)**

# ***PROGRAM***

- 8:00-9:00:** .....Prezence a občerstvení
- 9:00-9:10:** .....Otevření konference
- 9:10-9:40:** .....Co na našich www nenajdete  
*(Mgr. J. Kopenec, Agra Group, a.s.)*
- 9:40-10:00:** .....Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky  
řepky ozimé *(prof. J. Vašák, ČZU v Praze)*
- 10:00-10:20:** .....Zakládání porostů řepky ozimé  
a efektivnost podzimního a jarního hnojení dusíkem  
*(Ing. P. Růžek, VÚRV Ruzyně)*
- 10:20-10:40:** .....Výživa rostlín a klimatické zmeny  
*(Doc. L. Ducsay, SPU v Nitře)*
- 10:40-11:00:** .....Přestávka a občerstvení
- 11:00-11:20:** .....Řepkový rok ve výsledcích pokusů  
*(Ing. D. Bečka, ČZU v Praze)*
- 11:20-11:40:** .....Výskyt chorôb, škodcov a odporúčania pre rok 2015  
*(Ing. P. Bokor, SPU v Nitře)*
- 11:40-12:00:** .....Mák - perspektivy a obchod  
*(Ing. V. Lohr, Ing. Z. Kosek, Český mák)*
- 12:00-12:20:** .....Možnosti zabezpečení optimální struktury a zdravotního  
stavu porostů máku *(Ing. P. Cihlář, ČZU v Praze)*
- 12:20-12:50:** .....Výsledky odrůd, fungicidů, stimulátorů a listových hnojiv  
u máku *(Ing. R. Vlček, Český mák)*
- 12:50-13:00:** .....Komponované pásmo výsledků  
*(Ing. L. Černý, Ing. J. Běreš, Ing. H. Zupalová,  
Ing. S. Ličková, ČZU v Praze, prof. M. Kozak,  
UP Wrocław, Ing. J. Tancik, SPU Nitra)*
- 13:00-13:10:** .....Ukončení a oběd

## OBSAH

<b>Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky řepky ozimé .....</b>	<b>1</b>
Jan VAŠÁK, David BEČKA, Juraj BÉREŠ, Peter BOKOR, Vlastimil MIKŠÍK, Helena ZUKALOVÁ	
<b>Výkonnostní porovnání odrůd řepky ozimé – poloprovozní pokusy 2013/14 .....</b>	<b>10</b>
David BEČKA, Jan VAŠÁK, Helena ZUKALOVÁ	
<b>Výsledky odrůdových pokusů s řepkou ozimou v roce 2013/14 na Slovensku .....</b>	<b>17</b>
David BEČKA, Peter BOKOR, Jan VAŠÁK, Juraj BÉREŠ	
<b>Výkonnostní porovnání odrůd řepky ozimé –maloparcelkové pokusy v Červeném Újezdě 2013/14 .....</b>	<b>21</b>
David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Juraj BÉREŠ, Jan VAŠÁK, Vlastimil MIKŠÍK, Helena ZUKALOVÁ	
<b>Tématické řepky v roce 2013/2014. Podzimní dusíkaté hnojení a odrůdy vhodné pro pozdní výsev .....</b>	<b>33</b>
Ladislav ČERNÝ	
<b>Dynamika rastu repky ozimnej a pšenice ozimnej .....</b>	<b>35</b>
Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Simona LIČKOVÁ	
<b>Vyhodnotenie vplyvu vlhových pomerov na produkciu sušiny biomasy repky .....</b>	<b>38</b>
Štefan ŽÁK, Katarína HRČKOVÁ	
<b>Vliv různých způsobů založení a organizace porostu na hmotnost tisíce semen ozimé řepky olejné .....</b>	<b>42</b>
Vítězslav KRČEK, Petr BARANYK, Josef PULKRÁBEK, Jaroslav URBAN, Michaela ŠKERŤÍKOVÁ	
<b>Reakce různých typů odrůd řepky na termín setí a změnu hustoty rostlin v porostu .</b>	<b>48</b>
Franciszek WIELEBSKI	
<b>Neskorá aplikácia dusíku na jeseň a jej vplyv na výnos repky ozimnej .....</b>	<b>53</b>
Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Jan VAŠÁK	
<b>Vplyv jesenných dávok dusíka na tvorbu úrody kapusty repkovej pravej .....</b>	<b>56</b>
Mária VARÉNYIOVÁ, Ladislav DUCSAY, Juraj DRGOŇA	
<b>Vliv použití zvyšující úrovně jarního hnojení dusíkem na výnos řepky ozimé a jeho efektivita v podmínkách nevápněných a vápněných kyselých půd .....</b>	<b>60</b>
Tadeusz WAŁKOWSKI	

Vplyv zvyšujúcich sa dávok bóru na olejnatosť kapusty repkovej pravej ( <i>Brassica napus</i> L.) .....	63
Ladislav DUCSAY, Mária VARÉNYIOVÁ, Juraj DRGOŇA	
Vplyv poškodenia koreňov repky ozimnej larvami kvetárky kapustovej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku na dosiahnutú úrodu v roku 2014 .....	67
Peter BOKOR, Jan VAŠÁK, Juraj BÉREŠ, Jan TANCIK	
Podzimní škůdci řepky a jejich citlivost k vybraným insekticidům .....	71
Pavel TÓTH, Eva HRUDOVÁ, Erik GAJDOŠÍK, Alexandra SCHORŤKOVÁ, Marek SEIDENGLANZ, Pavel KOLAŘÍK, Jiří HAVEL	
Výskyt imág stonkových krytonosov a efektivnosť ochrany proti nim v repke olejnej v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Hul v roku 2014 .....	75
Ján TANCIK, Peter BOKOR	
Korelace mezi citlivostí českých a slovenských populací blýskáčků na pyreteroid lambda-cyhalothrin a neonikotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) .....	78
Marek SEIDENGLANZ, Jana POSLUŠNÁ, Jiří ROTREKL, Pavel KOLAŘÍK, Eva HRUDOVÁ, Pavel TÓTH, Jiří HAVEL, Tomáš SPITZER, Milena BERNARDOVÁ	
Výskyt bielej hniloby a verticíliového vädnutia rastlín v porastoch repky ozimnej na Slovensku v roku 2014 .....	82
Peter BOKOR, David BEČKA, Monika TÓTHOVÁ	
Ochrana řepky proti chorobám pomocí biologických přípravků .....	86
Jiří HAVEL, Eliška ONDRÁČKOVÁ	
Stimulační účinky přípravků řady GALLEKO .....	88
Marcin KOZAK, Władysław MALARZ, Małgorzata GNIADZIK, Martin KAŁUŻA	
Glyfosát jako Účinná látka pro řešení krizového stavu porostu .....	91
Fritz TACK, Wolfgang RÖHL	
Kvalita tří typů odrůd řepky ozimé .....	93
Helena ZUKALOVÁ, David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Vlastimil MIKŠÍK, Jan VAŠÁK	
Závislost střední hodnoty a intervalu spolehlivosti souboru řepky na jeho velikosti a způsobu statistického zpracování .....	98
Josef PECEN, Iva ČERNÁ, Petra ZABLOUDILOVÁ	
Mák ve výsledcích pokusů roku 2014 .....	102
Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK, Jaroslav TOMÁŠEK	
Odrůdy máku, stimulatory, listová hnojiva, fungicidy a regulatory růstu v máku .....	105
Zdeněk KOSEK, Petr ŠIMEK, Radomil VLK	

<b>Komplexní výživa máku přispívá k jeho výnosové stabilitě.....</b>	<b>107</b>
Rostislav RICHTER, Petr ŠKARPA, Radomil VLK	
<b>Vliv mimokořenové aplikace derivátu 6-benzylaminopurinu na výnos máku setého</b>	<b>110</b>
Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER, Radomil VLK, Radoslav KOPRNA, Lukáš SPÍCHAL	
<b>Optimalizace použití herbicidů u chemického ošetření máku setého (<i>Papaver somniferum</i> L.) .....</b>	<b>113</b>
Marek WÓJTOWICZ	
<b>Úroda slnečnice ročnej (<i>Helianthus annuus</i> L.) vplyvom agroekologických podmienok pestovateľského ročníka a aplikácie hnojiva Unicum a biostimulátora Terra – Sorb .....</b>	<b>116</b>
Ivan ČERNÝ, Ivan VAREČKA	
<b>Vplyv pestovateľských podmienok ročníka a Alginitu na vybrané úrodovtné prvky slnečnice ročnej .....</b>	<b>120</b>
Ivan ČERNÝ, Marek KOVÁR	
<b>Uplatnění molybdenu vázaného v chelátové formě ve výživě slunečnice.....</b>	<b>124</b>
Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER	
<b>Výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice (<i>Phoma macdonaldii</i> Boerema) v podmienkach juhozápadného Slovenska .....</b>	<b>127</b>
Peter BOKOR	
<b>Hořčice – tradice a perspektivy .....</b>	<b>130</b>
Václav LOHR	
<b>Vliv moření osiva sóji biologicky aktivními látkami na její výnos .....</b>	<b>133</b>
Pavel PROCHÁZKA, Přemysl ŠTRANC, Jaroslav ŠTRANC	
<b>Vliv pomocného rostlinného přípravku na výnosové parametry semen a obsah vybraných mikroprvků v olejním lnu .....</b>	<b>138</b>
Marie BJELKOVÁ, Martina VĚTROVCOVÁ, Miroslava HÁJKOVÁ	
<b>Regulace plevelů v netradičních olejninách světlici barvířské, Iničce seté a katránu etiopském.....</b>	<b>142</b>
Petr ŠMAHEL, Eva KOLAŘÍKOVÁ	

# JMENNÝ REJSTŘÍK AUTORŮ

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

## B

Baranyk Petr ..... 42  
Bečka David ..... 1, **10**, **17**, **21**,  
53, 35, 53, 82, 93  
(Becka@af.czu.cz)  
Béřeš Juraj 1, 17, 21, **35**, **53**, 67  
(Beres@af.czu.cz)  
Bernardová Milena ..... 78  
Bjelková Marie ..... **138**  
(Bjelkova@agritec.cz)  
Bokor Peter ..... 1, 17, **67**,  
75, **82**, **127**  
(Peter.Bokor@uniag.sk)

## C - Č

Cihlář Pavel ..... 21, 93, **102**  
(Cihlar@af.czu.cz)  
Černá Iva ..... 98  
Černý Ivan ..... **116**, **120**  
(Ivan.Cerny@uniag.sk)  
Černý Ladislav ..... **33**  
(CernyL@af.czu.cz)

## D

Drgoňa Juraj ..... 56, 63  
Ducsay Ladislav ..... 56, **63**  
(Ladislav.Ducsay@uniag.sk)

## G

Gajdošík Erik ..... 71  
Gniadzik Malgorzata ..... 88

## H

Hájková Miroslava ..... 138  
Havel Jiří ..... 71, 78, **86**  
(Havel@oseva.cz)  
Hrčková Katarína ..... 38  
Hrudová Eva ..... 71, 78  
(Hrudova@mendelu.cz)

## K

Kaluza Martin ..... 88  
Kolařík Pavel ..... 71, 78  
Kolaříková Eva ..... 142  
Koprna Radoslav ..... 110  
Kosek Zdeněk ..... **105**  
(KosekZ@ceskymak.cz)  
Kovár Marek ..... 120  
Kozak Marcin ..... **88**  
(Kozak@ekonom.ar.wroc.pl)  
Krček Vítězslav ..... **42**  
(KrcekV@af.czu.cz)

## L

Ličková Simona ..... 35  
(Lickova@af.czu.cz)  
Lohr Václav ..... **130**  
(LohrV@poppy.cz)

## M

Malarz Wladyslaw ..... 88  
Mikšik Vlastimil ..... 1, 21, 93  
(Miksik@af.czu.cz)

## O

Ondráčková Eliška ..... 86

## P

Pecen Josef ..... **98**  
(Pecen@its.czu.cz)  
Poslušná Jana ..... 78  
Procházka Pavel ..... **133**  
(PavelProchazka@af.czu.cz)  
Pulkrábek Josef ..... 42  
(Pulkrabek@af.czu.cz)

## R

Richter Rostislav ... **107**, 110, 124  
(RichterRost@seznam.cz)  
Rotrekl Jiří ..... 78  
Röhl Wolfgang ..... 91  
(Wolfgang.Roehl@landtag-mv.de)

## S - Š

Seidenglanz M... ..... 71, **78**  
Schořiková Alexandra ..... 71  
Spíchal Lukáš ..... 110  
Spitzer Tomáš ..... 78  
Šimek Petr ..... 105  
Škeřiková Michaela ..... 42  
(SkerikovaM@af.czu.cz)  
Škarpa Petr... ..... 107, **110**, **124**  
(Petr.Skarpa@mendelu.cz)  
Šmahel Petr... ..... **142**  
(Smahel@vupt.cz)  
Štranc Přemysl... ..... 133  
(Stranc@af.czu.cz)  
Štranc Jaroslav... ..... 133

## T

Tack Fritz ..... **91**  
Tancik Ján ..... 67, **75**  
(Jan.Tancik@uniag.sk)  
Tomášek Jaroslav ..... 102  
(Tomasek@af.czu.cz)  
Tóth Pavel ..... **71**, 78  
(Pavel.Toth@mendelu.cz)  
Tóthová Monika ..... 82

## U

Urban Jaroslav ..... 42  
(Urban@af.czu.cz)

## V

Varečka Ivan ..... 116  
Varényiová Mária ..... **56**, 63  
Vašák Jan ..... 1, 10, 17,  
21, 53, 67, 93, 102  
(Vasak@af.czu.cz)  
Větrovcová Martina ..... 138  
Vlk Radomil ..... 105, 107, 110  
(Vlk@ceskymak.cz)

## W

Wałkowski Tadeusz ..... **60**  
(TWalk@nico.ihar.poznan.pl)  
Wielebski Franciszek ..... **48**  
(FWiel@nico.ihar.poznan.pl)  
Wójtowicz Marek ..... **113**

## Z - Ž

Zabloudilová Petra ..... 98  
Zukalová Helena ..... 1, 10, 21, **93**  
(Zukalova@af.czu.cz)  
Žák Štefan ..... **38**  
(Zak@vur.sk)

# VÁCLAV FRIC, KAREL KUDRNA, JIŘÍ PETR V KRÁTKÉ VZPOMÍNCE AGRONOMA

V druhé polovině roku 2014 z našeho středu odešli významný chmelař profesor Václav Fric, tvůrčí vědec a znalec zemědělské soustavy Akademik Karel Kudrna a profesor agronomie Jiří Petr. Výčet a hloubka jeho aktivit, obilovin, luskovin, ekologického zemědělství budou těžko kdy překonány.

Dva z těch tří byli rektory. Třetí byl chmelařský rytíř, komandat, ředitel. Podstatně je spojovalo to, že dokázali dělat svoji profesi skvěle, důkladně, přesvědčivě. Ještě desítky let se budeme z jejich odbornosti učit. Každý znalý agronom o jejich práci ví. A i ten neznalý výstupy jejich práce užívá.

Co ve mně podstatného z jejich práce zůstalo. **Profesor Fric** – vedoucí katedry rostlinné výroby a ředitel Chmelařského institutu. Vždy jsem obdivoval objev a konstrukci systému klimatizace, řízeného nabírání vzdušné vlhkosti suchých hlávek chmele. To, že český chmel neskončil svoji mnohasetletou historií jako řada plodin po roce 1990, že je nadále českou chloubou, šlechtí se, vyváží se, je nezbytnou součástí českého piva, je z velké části i práce pana profesora.

**Akademik Kudrna.** Je to ten, který vlastně vybudovat Vysokou školu zemědělskou, později Českou zemědělskou univerzitu v areálu v Praze Suchdole. Hlavně ale mnoho let před dalšími dokázal, že zemědělství může být úspěšné v soustavě velmi různých vazeb. Že neplatí nějaký jednoduchý recept, ale komplexní provázanost. Jsem přesvědčen, že v agrárním sektoru ČR se dosud nenašel nikdo, kdo by se mu v tvůrčí, samostatné a praxí ověřené vědecké práci vyrovnal.

**Profesor Petr** byl první rektor po převratu. V roce 1991 jsme mu zasvětili první sborník Zamyšlení nad rostlinnou výrobou, jehož pokračováním jsou i Prosperující olejniny. Myslím, že nikdo z nás se mu nemůže rovnat v agronomicko, odborném a vědeckém komplexu. Obdivuji mnoho přednášek pro praxi včetně polních vycházek i televizní propagaci intenzivního zemědělství. Hlavně zaujetí pro hledání fyziologických vazeb v agronomické práci. Hledání příčin. Spojení teorie s praxí. Náročnost na sebe i na okolí. I cit pro dobu. Každá zpočátku chce něco nového, jiného, aby si pak uvědomila, že jíst a pracovat se musí.

Díky za jejich práci. Za agronomický cit. S důvěrou, že kolem nás se nic neztrácí, že se jedna forma přeměňuje v jinou.

Jan Vašák  
agronom, katedra rostlinné výroby

# PODMÍNKY PRO ZVÝŠENÍ VÝNOSŮ A ZLEPŠENÍ EKONOMIKY ŘEPKY OZIMÉ

*Conditions for increasing yields and improving economics of winter oilseed rape*

Jan VAŠÁK<sup>1</sup>, David BEČKA<sup>1</sup>, Juraj BÉREŠ<sup>1</sup>, Peter BOKOR<sup>2</sup>, Vlastimil MIKŠÍK<sup>1</sup>, Helena ZUKALOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze, <sup>2</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

**Summary:** Intensification of oilseed rape yields must be substantially more responsive to changes in natural conditions. In warming, growth of CO<sub>2</sub> content, aridisation of environment. The specific way is to use winter cryptovegetation for winter oilseed rape fertilization, increasing stand density. It is mentioned forecast of crop production in the Czech Republic and especially mentioned the development of milk production. In tables, graphs and maps are given trends of seeds yields, plowing of oilseed rape, condition of rape before winter in autumn 2012 to 2014, late harvest impact on yields of rapeseed and oilseed rape response to nitrogen fertilization in late October.

**Key words:** winter oilseed rape, seed yields and their stability, intensification of yields, warming, late nitrogen dose in October, winter

**Souhrn:** Intenzifikace výnosů řepky musí podstatně více reagovat na změnu přírodních podmínek. Na oteplování, růst obsahu CO<sub>2</sub>, aridizaci prostředí. Konkrétní cestou je využití zimní kryptovegetace pro hnojení ozimé řepky, zvýšení hustoty porostu. Je uvedena prognóza pěstování plodin v České republice a zvláště je zmíněn rozvoj produkce mléka. V přehledných tabulkách, grafech a mapách jsou uvedeny trendy výnosů semen, zaorávky řepky, stav řepek před zimou na podzim 2012 až 2014, vliv pozdní sklizeň na výnosy řepky a reakce řepky na hnojení dusíkem koncem října.

**Klíčová slova:** Řepka ozimá, výnosy semen a jejich stabilita, intenzifikace výnosů, oteplování, pozdní dávka dusíku v říjnu, zimní růst řepky, pozdní sklizeň, hustota porostu, struktura plodin v ČR a její trend, produkce mléka

## Úvod

Problém Česka a ještě více Slovenska jsou nestabilní výnosy olejky, tab. 1. s doplňky v tab. 2. Vliv Atlantiku, Severního a Baltského moře nepochybně vyrovnává dopad vnitrozemských podmínek, ještě více typických pro SR než pro ČR. Díky tomu tam řepka

méně trpí zimními výkyvy typu holomrazů, ale i suchých a teplých období zvláště v dubnu až červnu. Výnosům a stabilitě produkce na západě a severu EU pomáhá i delší den během vegetačního období v dubnu až červnu, kdy se tvoří výnos.

**Tab. 1. Tři nejúrodnější roky řepky olejné celkem u vybraných významných pěstitelů olejky v EU (dle Oil World, v SR dle SŠÚ a odhad k 15.8.14, v ČR dle ČSÚ a odhad k 15.9.14).**

Území <sup>1)</sup>	3 nejúrodnější roky (v závorce konkrétní výnos v t/ha) u vybraných významných pěstitelů v EU			Min. výnos od r. 2000	Rozdíl max. a min. výnosu v t/ha (stabilita v %)*
EU	2014 (3,52 t/ha)	2004 (3,41 t/ha)	2009 (3,36 t/ha)	2,69 (2003) t/ha	0,83 t (374 %)
SR	2014 (3,34 t/ha)	2004 (2,87 t/ha)	2013 (2,74 t/ha)	1,01 (2003) t/ha	2,33 t (93 %)
ČR	2014 (3,94 t/ha)	2004 (3,60 t/ha)	2013 (3,45 t/ha)	1,55 (2003) t/ha	2,39 t (115 %)
Německo	2014 (4,45 t/ha?)	2009 (4,21 t/ha)	2004 (4,11 t/ha)	2,87 (2003) t/ha	1,58 t (232 %)
Dánsko	2013 (3,93 t/ha)	2014 (3,92 t/ha??)	2009 (3,89 t/ha)	2,59 (2002) t/ha	1,34 t (243 %)
Polsko	2004 (3,41 t/ha)	2014 (3,37 t/ha??)	2013 (3,13 t/ha)	1,86 (2003) t/ha	1,55 t (170 %)

\*Stabilita = max.+min. výnos lomeno 2. Výsledek dělen rozdílem výnosů.

1) V EU jde z asi 95 % o řepku ozimou. Pro porovnání výnos světa (tam činí podíl ozimé řepky na celkové ploše olejky a jí podobných = Rapeseed plodin = i řepice Toria, hořčice sareptská Rai, habešská ap., jen o něco více než 20 %) činil dle OilWorld z 24.10.2014 v r. 2014 1,96 t/ha. Podle upraveného údaje v EU<sub>28</sub> byl výnos 3,56 t/ha. EU je z pohledu výnosů řepky suverénně nejproduktivnější oblast světa a má i největší produkci (24,02 mil.t). Za ní s odstupem výnosově následovala v r. 2014 Ukrajina (2,63 t/ha a produkce 2,63 mil.t) a hlavně Kanada (1,90 t/ha, produkce 14,5 mil.t).

**Tab. 2. Výnosy hlavních plodin ČR a SR (pšenice a řepky celkem) v t/ha (%). Dle ČS statistiky, FSÚ, SŠÚ, SPPK**

Plodina a období	Pšenice celkem		Řepka celkem	
	ČR	SR	ČR	SR
1958-60	2,33 (100 %)	1,85 (100 %)	1,43 (100 %)	1,28 (100 %)
1988-90	5,20 (223 %)	5,45 (295 %)	2,98 (208 %)	2,52 (197 %)
2008-10	5,34 (229 %)	4,06 (219 %)	2,97 (208 %)	2,28 (178 %)
2011-13	5,23 (224 %)	4,12 (223 %)	3,00 (210 %)	2,36 (185 %)
2014*	6,50 (279 %)	5,27 (285 %)	3,94 (276 %)	3,34 (261 %)

\* rok 2014 odhad ČSÚ k 15.9.2014 a v SR dle SŠÚ k 15.8.2014

## Fakta a problémy k řešení

Na základě předchozích pětiletých pokusů (viz sborníky Prosperující olejnjiny po roce 2007) jsme konstatovali, že při současné úrovni agrotechniky má cesta navýšování vstupů = intenzifikace „ad libidum“, jen asi 10 % kladnou odezvu v růstu výnosů. Růst úrovně vstupů, odstranění faktorů, které redukuji výnos, tedy kvalitní výsev ověřených odrůd ve správném termínu, nízký výsevek, vhodné použití agrochemikálií, byly přitom základem intenzifikace výroby řepky v rámci Systému výroby řepky po roce 1983. Nově ale tato cesta pouhého navýšení vstupů od agrochemických, osivářských či strojírenských podniků nefunguje. Respektive zvýšíme výnos semen/ha o cca 10 %, ale náklady na zvýšení často – záleží na ceně řepky - převýší profit z růstu výnosů semen.

Úspěšnější, než růst úrovně vstupů, je jejich správné termínování, použití vhodných přípravků a postupů. Tedy kvalita práce a možnosti pro tuto práci u agronoma. Výrobní podmínky, tedy pomyslná úrodnost oblastí je u olejky nepodstatná. Dnes výnosově dominují půdně úrodné kraje Olomoucký a Ústecký. Speciálně suchý Ústecký kraj byl dříve poslední z pohledu výnosů semen/ha v Česku. Naopak dřívější výnosová dominance západních a jižních Čech, případně Vysočiny, tedy srážkově jistějších oblastí, už není tak panující.

V současnosti při hledání cest ke zvýšení hektarových výnosů semen jdeme třemi cestami, co se vzájemně prolínají.

- Nemáme nějak reagovat na trend oteplování a na růst CO<sub>2</sub>?
- Nemáme nějak pozitivně ovlivňovat mohutnost růstu kořenového systému?
- Platí „německý“ princip, že optimální výsevek je rámcově 50 (hybridní odrůdy) či 70 (liniové odrůdy) semen/m<sup>2</sup> a spíše princip, že nižší výsevek = lepší výnos semen? Rámcově se doporučení k úrovni nízkých výsevků uplatňuje jednotně v celé řepkové zóně od vlhkého podnebí Severního moře po aridní rumunské a ukrajinské stepi.

### Oteplování a růst obsahu CO<sub>2</sub> ve vzduchu, změny v zastoupení plodin

Problematika tzv. globálního oteplování (tab. 3, 4, 5) se řeší v každém státě či soustátí velmi široce. Výrazný je nárůst obsahu CO<sub>2</sub> od roku 1750 z asi 0,025 % na současných cca 0,039 %, tedy zhruba o 35 %, při meziročních i měsíčních výkyvech podle rozvoje vegetace na severní a jižní polokouli. Rozhodně změny klimatu, ale více i řada dalších vlivů typu demografických a sociálních změn, šlechtění, nové objevy atd. atd. přispívají ke změnám v zastoupení plodin v ČR (tab. 6) i ve světě.

I když nejsme schopni zcela oddělit vliv oteplování na strukturu plodin od ještě významnějších vlivů,

které změny struktury plodin vyvolávají, je vliv klimatu nezpochybnitelný. Konkrétně jde o nástup poměrně teplomilných plodin do ČR zemědělství: zrnová kukuřice, slunečnice na vyzrání, ozimý ječmen, ozimý mák, ozimý hrách, tykev olejná, rozšíření vinogradů, broskvoní a merunek atd. Přirozeně se začaly v posledních asi 20 letech vyskytovat i nové nemoci a škůdci s významnými negativními hospodářskými dopady: virová zakrslost ozimé pšenice a ječmene, dřepčící a slimáčci spolu s pilatkou, osenicí, květilkou na ozimé řepce, bázlivec a zavíječ kukuřičný, kohoutci na obilovinách, atd.

Ve struktuře plodin světa a všech kontinentů mimo Evropy dominuje místo pšenice už asi 15 let kukuřice. Za posledních 5 let už rýže, pokud ji bereme jako pluchatou, odsunula v objemu produkce pšenici až na třetí místo nejvýznamnějších plodin světa. Obecně roste význam C<sub>4</sub> rostlin typu kukuřice, cukrové třtiny, ananasu proti našim tradičním plodinám jako jsou běžné obiloviny, řepka, slunečnice a jiné kultury mírného pásma. Výhodou C<sub>4</sub> rostlin je podstatně lepší využití CO<sub>2</sub> a tolerance k asimilačním teplotám až cca +35°C, když C<sub>3</sub> rostliny už teploty nad +25°C k asimilaci nevyužívají.

**Tab. 4. Průměrný počet dnů za měsíc leden, kdy je minimální teplota měření (TN) 0 a méně °C pro oblast Doksan, Chebu a Klínovce zaokrouhlo z údajů ČHMÚ.**

Období/oblast	Doksany	Cheb	Klínovec
1961-65	25,0	28,0	31,0
1966-70	26,2	26,4	30,4
1971-75	20,0	24,8	29,6
1976-80	24,4	28,2	30,2
1981-85	23,0	25,8	29,2
1986-90	20,4	23,6	28,6
1991-95	18,8	19,8	29,0
1996-2000	23,8	25,2	27,6
2001-05	21,6	22,4	30,0
2006-10	23,0	24,4	28,0

**Tab. 5. Průměrný počet dnů za měsíce duben a květen, kdy je minimální teplota měření (TN) 0 a méně °C pro oblast Doksan zaokrouhlo z údajů ČHMÚ.**

Období/oblast	Doksany
1961-65	1,8
1971-75	3,8
1985-89	2,2
2000-04	2,6
2007-10	3,3

**Tab. 3. Průměrné teploty a srážky v pětiletích 1960-2010 pro oblast Doksany (158 m n.m., zelenásko kukuřičná oblast) Chebu (463 m n.m., typická pšeničná oblast) a Klínovce (hora 1244 m n.m., bez zemědělství) zaokrouhloeno z údajů ČHMÚ.**

Období /oblast	Doksany		Cheb		Klínovec, hora	
	roční srážky v mm	průměrná roční teplota (°C)	roční srážky v mm	průměrná roční teplota (°C)	roční srážky v mm	průměrná roční teplota (°C)
1961-65	435	8,16	518	6,68	821	3,34
1966-70	504	8,76	635	7,20	970	3,68
1971-75	401	8,98	524	7,32	907	3,98
1976-80	475	8,46	567	7,04	936	3,38
1981-85	442	8,84	593	7,22	875	3,80
1986-90	468	9,26	581	7,58	882	4,26
1991-95	446	9,54	587	7,94	964	3,64
1996-2000	421	9,42	569	7,78	925	3,38
2001-05	483	9,60	633	8,00	950	4,50
2006-10	535	9,68	692	8,10	1058	5,34

**Tab. 6. Změny v zastoupení vybraných plodin v ČR (www.czso.cz), vlastní výpočty, zaokrouhloeno**

Plodiny a ukazatelé/rok		1920	1937	1960	1980	1990	2010	2014
Osevní plocha	tis.ha	3813,8	3835,2	3383,2	3317,8	3271,0	2495,9	2468,7
Podíl z osevu*	%	100,0	100,6	88,7	87,0	85,8	65,4	64,7
Obiloviny celkem	tis.ha	2017,1	2189,7	1563,3	1751,2	1652,2	1459,5	1411,3
	%	52,9	57,1	46,2	52,8	50,5	59,9	57,2
Luskoviny celkem	tis.ha	113,3	99,9	66,2	69,8	56,6	31,3	20,2
	%	3,0	2,6	2,0	2,1	1,7	1,3	0,8
Brambory celkem	tis.ha	391,1	507,2	391,3	130,0	109,7	27,1	24,0
	%	10,3	13,2	11,6	3,9	3,3	1,1	1,0
Cukrovka technická	tis.ha	173,9	147,7	178,4	156,9	118,8	56,4	63,0
	%	4,6	3,9	5,3	4,7	3,6	2,3	2,6
Řepka celkem	tis.ha	5,9	3,7	33,9	64,0	105,1	368,8	389,3
	%	0,2	0,1	1,0	1,9	3,2	14,8	15,7
Len celkem	tis.ha	17,7	13,9	38,5	24,4	21,4	4,1	1,8
	%	0,5	0,4	1,1	0,7	0,7	0,2	0,1
Pícniny na orné půdě celkem	tis.ha	876,0	687,0	960,5	1020,0	1099,9	406,5	452,4
	%	23,0	17,9	28,4	30,7	33,6	16,3	18,3
Pšenice celkem	tis.ha	351,4	464,7	408,9	777,3	823,1	833,6	835,9
	%	9,2	12,1	12,1	23,4	25,2	33,4	33,9
Žito celkem	tis.ha	701,6	749,1	355,5	137,8	124,4	30,2	25,1
	%	18,4	19,5	10,5	4,2	3,8	1,2	1,0
Ječmen celkem	tis.ha	372,8	377,5	391,4	680,0	552,5	388,9	350,5
	%	9,8	9,8	11,6	20,5	16,9	15,6	14,2
Oves	tis.ha	568,6	582,6	382,2	122,6	78,4	52,3	42,3
	%	14,9	15,2	11,3	3,7	2,4	2,1	1,7
Kukuřice na zrno	tis.ha	15,6	14,1	22,8	24,3	44,9	99,9	100,5
	%	0,4	0,4	0,7	0,7	1,4	4,0	4,1

\*Podíl z osevu se vypočítává z výměry daného roku. U výměry za ČR se ale za výchozí stav bere rok 1920.

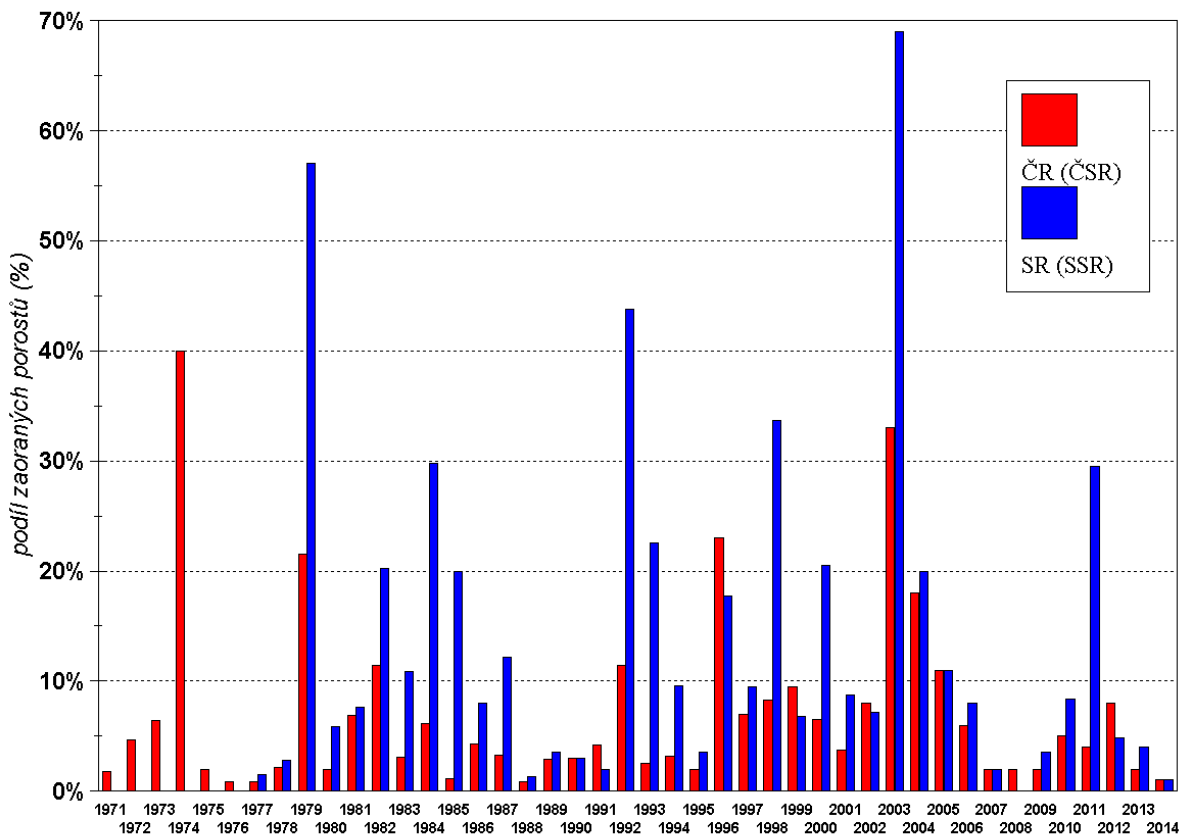
### Zimní růst kořenů, transpirační koeficient, stimulace kořenů a sečí stroje

V důsledku oteplování (tab. 3,4) jsou zimy stále mírnější, klesají zaořávky, i když některé roky (zima 2002/03 po srpnových povodních roku 2002) jsou vyloženy krizové (graf 1). V důsledku toho dokáží ozimé plodiny fakticky vegetovat celou zimu. Zde to nazýváme skrytou = kryptovegetací. Kryptovegetace se značně liší u růstu kořenů a u růstu nadzemní hmoty (tab. 7). Opíráme se o obecné fyziologické principy. Říkájí, že zelená biomasa rostlin typu ozimé řepky přirůstá ještě při teplotách +3 až +5°C a že pro růst jsou nejvýznamnější noční teploty vzduchu. Koncem současných říjnu už noční teploty obvykle padají pod

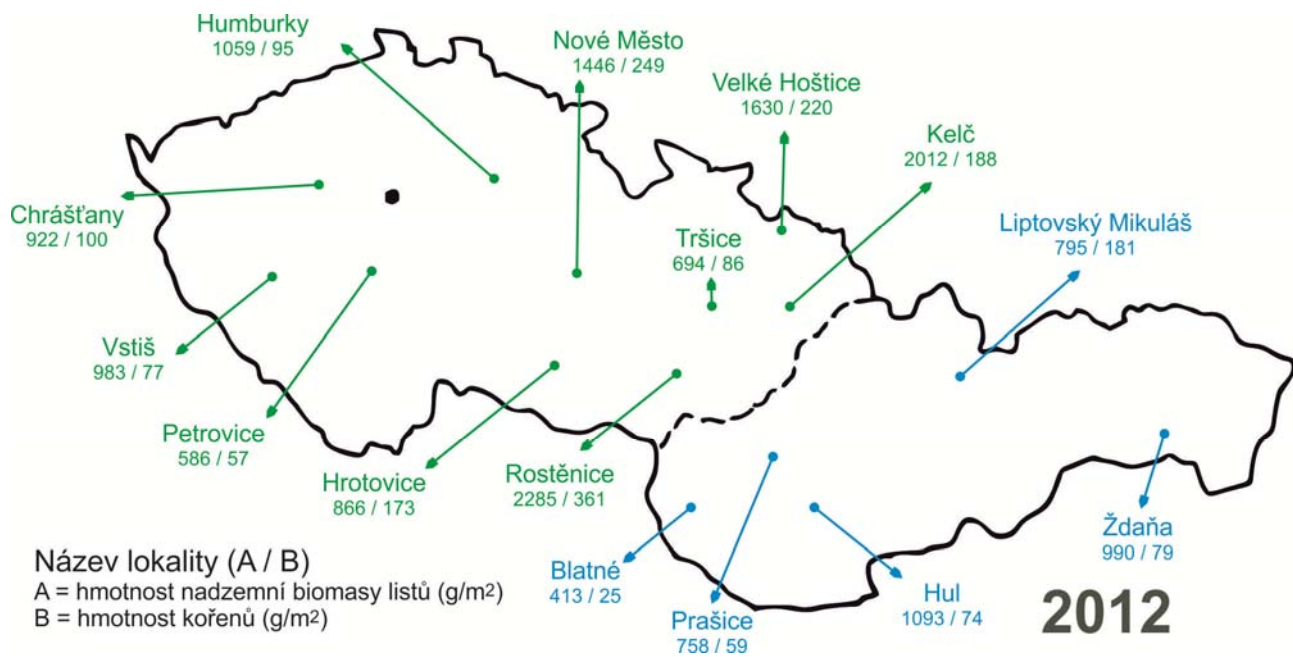
tuto hranici, takže nehrozí případné pokračování přerůstání řepky.

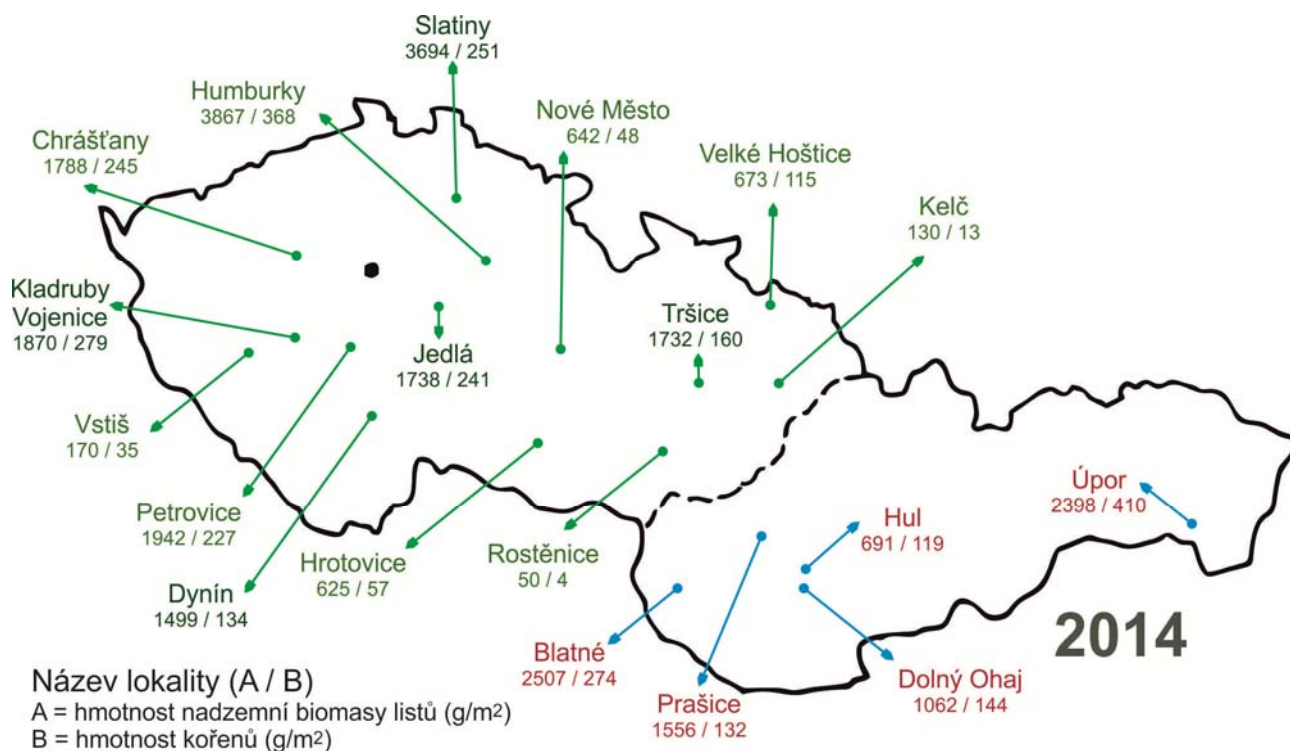
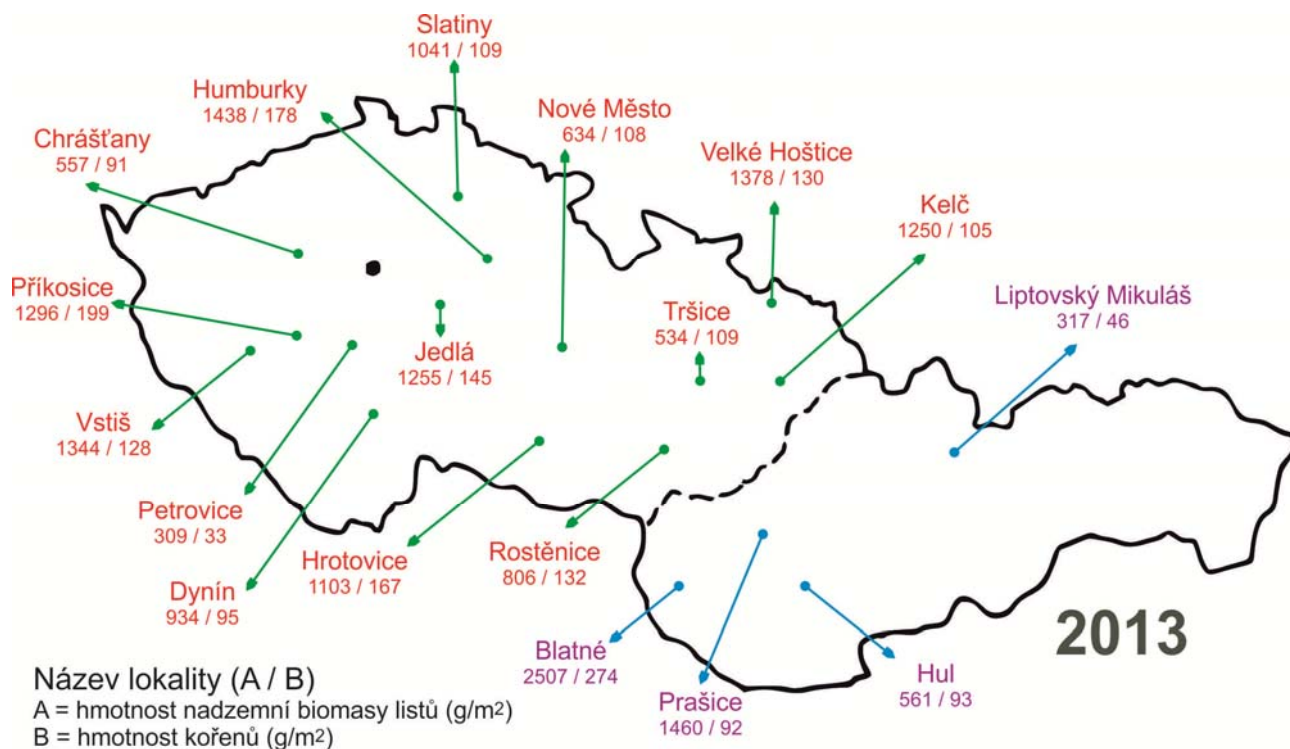
Kořeny rostou zřejmě stejně ve dne i v noci. Minimální teplota pro klíčení semen, tedy i pro růst kořenů řepky je asi +2°C. Jde ale o teplotu půdy. Takováto teplota půdy bývá velmi často během celé zimy, agronomicky od 1.12. do 28.2. Každopádně i ve dvou velmi odlišných letech 2012/13 (pozdní jaro a „normální“ zima) i 2013/14 (velmi časně jaro a velmi teplá zima) se údaje o růstu kořenů a biomasy od sebe příliš neliší. **Obecný pohled ukazují mapy 1-3.**

Graf 1. Zaorávky (zimou i nevzejtím) ozimé řepky v ČR a SR. Různé literární zdroje včetně statistik a vlastních odhadů.



Mapy 1- 3





Rok 2014/15 byl poznamenán velmi mokrým a studeným zářím. Řada ploch olejky se nezasekla a její plochy dále klesly (ČR sklizeň 2013 z 418,8 tis.ha, 2014 z 389,3 tis. ha, 2015 odhad sklizně z 340-350 tis.ha, SR 2013: 137,2 tis., 2014 125,8 tis., 2015 náš odhad 105-110 tis.ha). Pokles je dán hlavně horšící se ekonomikou olejky v důsledku růstu dovozu palmové-

ho oleje a zastropování produkce metylesteru. Říjen a celý listopad byl nadprůměrně teplý a srážkově spíše podprůměrný. To řepce velmi vyhovuje. Proto i velmi předčasné odhady výnosů pro rok 2015 jsou příznivé. Tento odhad se opírá i o příznivé podzimní údaje roku 2014 v tab. 7 a na mapě 3.

**Tab. 7. Růst kořenů řepky ozimé (gramy svěží hmoty na 10 rostlin) na jižním Slovensku.** Agrocoop Hul o.NZ, PPD Prašice o.TO – u obou v průměru 2012-13 45 rostlin/m<sup>2</sup>, v r. 2014 28 rostlin. Hodnoceny odrůdy Ladoga, DK Exquisite, Rohan, v r. 2014/15 Ladoga, DK Exquisite, Marathon. Předplodina oz.pšenice, sláma ponechána, minimalizace, Hul v r. 2014/15 orba.

Vegetace řepky	Nadzemní biomasa		Kořeny		Poměr nadzemní biomasy a kořenů	Výnos řepky* v SR (t/ha)
	Jeseň	Jar	Jeseň	Jar	Jeseň	
<b>Rok 2012/13.</b> Odběry 24. - 25.10.2012 a 15.-16. 3.2013	346 g = 100%	612 g = 177%	34 g = 100%	139 g = 410%	13,9:1	2,74 t
<b>Rok 2013/14.</b> Odběry 23. - 24.10.2013 a 27.-28.2.2014	242 g = 100%	355 g = 147%	33 g = 100%	129 g = 391%	7,3:1	3,34 t*
<b>Rok 2014/15.</b> Odběry 28.10.2014	402 g = 100%	???	44 g = 100%	???	9,1:1	dobrý**

\*2014 předběžně (jde o řepku celkem), \*\* viz text

**Tab. 8. Přibližná potřeba vody (srážek v mm) pro některé plodiny za jejich vegetaci.**  
Různé zdroje – Čvančara 1962, vlastní údaje.

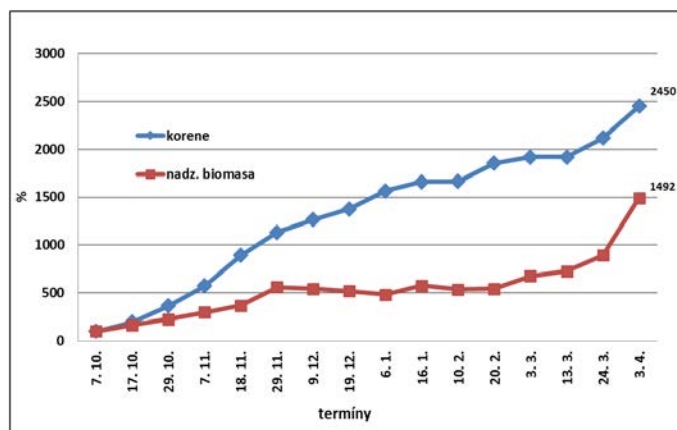
Plodina	Výnos zrna (semen, sena ap.) (t/ha)	Výnos sušiny nadzemní hmoty (t/ha)	Délka vegetace (včetně kryptovegetace) dny	Potřeba vody (srážek v mm) pro daný výnos
Ozimá pšenice	10	15	300	600
Ozimý ječmen	10	18	290	680
Ozimé žito	10	20	290	800
Oves jarní	8	16	150	800
Ječmen jarní	8	11	120	550
Kukuřice	10	18	180	450
Řepka ozimá	5	12	330	600
Hrách jarní	4	8	130	500
Mák jarní	3	9	140	750
Brambory	40	13	150	750
Jetel luční	10	10	365	700

Rostou požadavky na růst výnosů. Současně při stejných až mírně vyšších srážkách rostou teploty vzduchu a srážky přichází více a více nárazově. Tím i rostou nároky na vodu. Při přibližné úrovni srážek v zemědělských oblastech ČR 500 – 700 mm za rok začaly rostliny trpět suchem (tab. 8), protože zpravidla nikdy nerostou celých 12 měsíců a srážky jsou velmi nerovnoměrně rozložené.

Budování závlah pro běžné polní plodiny není zatím reálné. Proto se musí najít jiné cesty. Tou nejjednodušší je zvýšit podíl ozimů, hlavně raných, protože během zimy je výpar vody nízký. Současně se musí posílit růst hlavně kořenů, a kdyby to bylo možné, zlepšit i jejich aktivitu. Dále je potřeba zajistit rychlé a masové vzejití rostlin a stimulaci růstu kořenů. To jde cestou výsevu kvalitního osiva do „čerstvé“ orby. To splňují i v pásku půdy do hloubky 15-20 cm pracující kypřící „strip“ secí sekce s možností přihnojování „pod patu“, například Farmet Excelent či Falcon. Při výsevu ale není vhodné aplikovat hnojiva s vyšším obsahem dusíku, protože ten omezuje růst kořenů = efekt balíč-

kované sadby zelenin. Používat P, případně NP hnojiva (Amofos 11% N, 49 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

**Graf 2. Dynamika růstu řepky v měkké zimě 2013/14. Údaje v % ze sušiny. Přesné pokusy Č. Újezd.**



(100 % = 1. odber - 7. 10. 2013, 100 % = kořene - 0,5 g/ 10 rastlín, nadz. biomasa - 4,1 g/ 10 rastlín)

Připravit novou generaci secích strojů, které budou k osivu aplikovat stimulační mikrogranuláty. Odzkoušeli jsme to s úspěchem u jarního ječmene. Do praxe je široce u jarního ječmene zavedeno přimoření osiva levným českým stimulatorem M-Sunagreen. Secí stroje by měly mít schopnost aplikovat také různé poustače vody – hydrogely, jako máme zkušenosti s 7řipravkem Agrisorb. Tyto hydrogely se bohužel nemožou aplikovat do zásoby, protože se osivo vzdušnou vlhkostí spéká.

### Hustota porostu, sklizeň v optimálním termínu

Výsevky řepky se velmi snížily. Ještě na počátku devadesátých let XX. století jsme vysévali 6-8 kg/ha osiva, tedy cca 120-160 semen/m<sup>2</sup>. Méně to nešlo, chyběly vhodné secí stroje. V současnosti se běžně seje 40-70 semen/m<sup>2</sup>. To se velmi solidně odrazilo v enormním poklesu rozsahu zaorávek (graf 1) vyžívaných porostů. Zaorávky v grafu 1 zahrnují i vyorávky pro nevzejití, podmáčení, mezerovitost, slabé porosty ap. Díky nízkým výsevkům, použití azolových regulátorů a aplikace N před setím jen na rozklad slámy řepka přežila v holomrazech 2011/12 kolem -22 až -25°C i tyto arktické teploty. Stejně tak obstála i ve 106 dnů trvale ležící 40-80 cm vysoké sněhové přikrývce mezi 31.12.2005 až 22.3.2006 na Českomoravské vysočině.

Výnosově jsme ale kromě roků 2004, 2013 a 2014 neudělali žádný výrazný pokrok (tab.1 a 2), v porovnání např. s lety 1988-90, tedy s roky vysokých výsevků. V tříletých přesných pokusech (tab. 9) na naší Výzkumné stanici FAPPZ ČZU v Červeném Újezdě za ruzyňským letištem Praha (405 m n.m., těžší hlinité půdy řepařského typu, průměrně 7,7°C a 493 mm srážek za rok) nám nízké výsevky nevychází.

Nezpochybnujeme, že optimální počty kolem 20-40 rostlin/m<sup>2</sup> platí. Ale pouze pro podmínky s dlouhou vegetací včetně zimní kryptovegetace. Pro oblasti s dostatkem srážek, vysokou vzdušnou vlhkostí, teploty za duben až červen mezi 15 až 25°C. Pro regiony, kde řepka netrpí stresy, je velmi dobře vyživovaná a velmi bohatě a produktivně se větví. K typu těchto oblastí se odhadem blíží méně než třetina ČR, méně než pětina SR, možná žádný region Maďarska ap.

Proto hledáme kompromis mezi požadavkem na jistotu přezimování – rámcově max. 80 rostlin/m<sup>2</sup> a potřebu doplnit počet šesulí rostlinami, když to nejde větvemi – rámcově 60-70 rostlin/m<sup>2</sup>. Pro rok 2015 byly proto v provozních podmínkách ČR a SR založeny pokusy v rámci tzv. Tématických řepok. Zkouší se u vybraných odrůd – skoro vždy hybridů - výsevky 70-80 semen/m<sup>2</sup> + 46 kg N/ha koncem října až počátkem listopadu. Kontrolou je standardní výsevek 50 semen/m<sup>2</sup> a žádný N na přelomu října a listopadu.

**Tab. 9. Vliv hustoty porostu na výnos řepky ozimé (přesné pokusy 2009/10-2011/12)\*.**

Porost	Výnos semen	
	t/ha	%
Řídký (do 35 rostlin/m <sup>2</sup> )	2,83	77
Optimální (od 35 do 60 rostlin/m <sup>2</sup> )	3,69	100
Hustý (nad 60 rostlin/m <sup>2</sup> )	3,85	104

Řepka při opožděné sklizni příliš nevypadává, stejně jako pšenice a jiné významné polní plodiny. Výnosy u ní se při opožděné sklizni ale rapidně snižují (tab.10). Důvod neznáme – ztráty v truhlicích byly skoro stejné a byly malé. Předpokládáme, že drobná semena vlivem mikroflóry se zmenšují a jsou při sklizni z kombajnu vyfoukány. To jsme ale neměřili.

**Tab. 10. Výnos semen řepky ozimé při běžném a pozdním termínu sklizeň. (Přesné pokusy Č.Újezd)**

Termín sklizeň	%
6.8.2013	100
2.9.2013	86

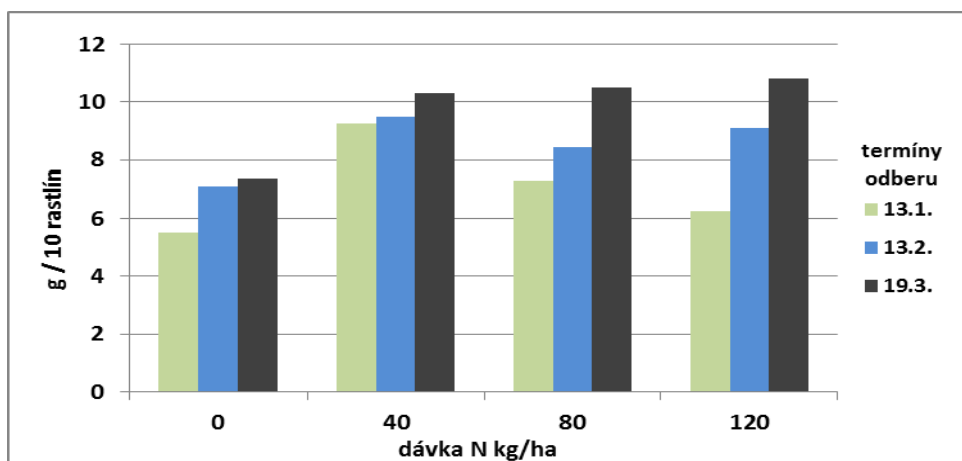
### Vliv podzimního hnojení dusíkem

Řepka ozimá v priebehu jesenného obdobia odčerpá asi 50 – 80 kg N/ha. Často sa repka hnojí dusíkom pred sejbou s použitím kombinovaných hnojív (Amofos, NPK, NPS 49 a pod.). Tento dusík však repke rozhodne nestačí. Nehladiac na to, že ho z veľkej časti spotrebujú mikroorganizmy na rozklad slamy. Pokiaľ sa repka pestuje intenzívne a chceme dosahovať rekordné výnosy, je potrebné do pestovateľskej technológie zaradiť hnojenie dusíkom na konci októbra až začiatkom novembra.

V tejto dobe vplyvom nižších teplôt už nehrozí riziko prerastania listov. Rast listov na jeseň ustane pri teplotách 3-5°C. Zatiaľ čo rast koreňov pokračuje a zastaví sa až pri teplote pod 2-3°C. Dusík aplikovaný v októbri využijú predovšetkým korene, ktoré potrebujeme najviac podporiť. O tom, že toto hnojenie význam má, svedčí aj dlhé obdobie jesenno-zimnej vegetácie v sezónach 2011/12, 2012/13 a hlavne 2013/14. Koncom októbra a v novembri sme posledné roky často videli fialové a inak sfarbené repky, ktoré trpeli deficitom predovšetkým dusíku ale i draslíku a iných živín. Jednalo sa o porasty, ktoré neboli dusíkom na jeseň hnojené.

Z pokusov so stupňovanými dávkami dusíku (0, 40, 80 a 120 kg N/ha – aplikácia koniec októbra) nám vychádza spoľahlivo dávka 40 kg N/ha. Dusík v tejto dávke rastliny bez problémov prijmu na jeseň. Ak sa dávka zvyšuje (80 a 120 kg N/ha), časť sa prijme na jeseň, časť čaká na ďalšie rozmraznutie pôdy a následný príjem rastlinami. Vyššie dávky dusíku sú vhodnejšie do teplejších oblastí – predovšetkým nížiny ČR a SR (vyššia intenzita rozmraznutia pôdy počas zimy). Nárast sušiny koreňov repky ozimnej počas zimy je bližšie uvedený v grafe 3.

**Graf 3: Zmeny sušiny 10 koreňov repky ozimnej 2013/14 po aplikácii rôznych dávok dusíku v hnojive UREA<sup>stabil</sup>. Pozn. Maloparcelkový pokus VS Červený Újezd, 2013/14. Aplikácia hnojiva: 29. 10. 2013**



**Tab. 11: Výnos semien repky ozimnej po aplikácii rôznych dávok dusíku v hnojive UREA<sup>stabil</sup> na jeseň. Maloparcelkový pokus VS Červený Újezd, 2013/14.**

Dávky dusíku	0 kg N/ha	40 kg N/ha	80 kg N/ha	120 kg N/ha
Výnos v % (t/ha)	100 % (5,41 t/ha)	110 %	110 %	117 %

V tabulke 12 jsou uvedeny pětileté přesné pokusy s dávkou 46 kg N/ha ve stabilizovaných močovínách, nebo v močovíně. Výsledky jsou příznivé i v mrazivé zimě 2011/12, ale ještě více v měkké teplé zimě 2013/14. Toto hnojení bylo odzkoušeno i v poloprovozních pokusech 2013/14 tzv. Tematických řepok v ČR a SR. Předzimní hnojení N zde za celek

vyšlo, vyšlo i u většiny podniků, ale ne u všech. Někde (Petrovice u Miličína o.BN) bylo dokonce o dost horší než při jeho nepoužití. Realitou praxe je dnes ale to, že rozsah předzimního hnojení olejky v ČR zřejmě přesahuje v ČR 50 % výměry řepky. V SR může být takto pohnojeno kolem čtvrtiny ploch.

**Tab. 12. Podzimní hnojení dusíkem 2009/10 - 2013/14.**

Hnojení N/ Rok	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	průměr
Na podzim 46 kg N/ha	4,36	3,81	3,29	4,84	5,93	4,45
Na 0 kg N/ha podzim	4,13	3,51	3,12	4,67	5,41	4,17
Rozdíl (t/ha)	0,23	0,30	0,17	0,17	0,52	0,28

## Budoucí vývoj

**Tab. 13. Produkce kravského\* mléka ve světě (upraveno z USDA FAS).**

Země	Počet obyvatel (miliony)	Produkce mléka (litry) na 1 obyvatele za rok 2014	Produkce mléka 2014 (odhad) v mil.tun
Svět	7200	66	476
EU <sub>28</sub>	503	278	140
Rusko (bez Krymu)	140	236	33
USA	322	289	93
Argentina	42	286	12
Brasílie	200	165	33
Australie	22	455	10
N.Zéland	4,5	4666	21
Čína	1400	20	28
Indie	1250	48	60

\*je i mléko buvolí, kozí, ovčí, koňské atd.

Ekonomická, populační, kulturní a tvůrčí síla tzv. Třetího světa v čele s Čínou a Brasiílií roste. Několik staletí trávající hegemonie světové vlády Euroameriky mizí. Zemědělství a potravinářství už i díky tomu, že Euroamerice patří největší díl úrodné půdy světa, má vodu, není přelidněná, je vyspělá, se může stát nejvýznamnějším exportérem.

Velmi významným vývozním produktem se zřejmě stane sušené mléko a zpracované výrobky z něj (tab. 13). Odbytíštěm budou populační centra světa, hlavně země jihovýchodní Asie, ale i muslimské země, možná i tiše rostoucí Afrika. Ceny agrárních komodit i potravin trvale rostou a tento růst může být násobně

dynamizován. To jsme v 70. letech XX. století zažili u ropného komplexu energií. A pěstovat plodiny je náročnější než těžit ropu či plyn.

Tyto i další vlivy budou mít zřejmě dopady do struktury zemědělství. Posílí se živočišná výroba – mlékařství – a dále se i v návaznosti na to změní struktura plodin. To ukazujeme na příkladu severozápadních Čech (tab. 14). Upozorňujeme, že jde pouze o naši prognózu. Změní se i systém distribuce potravin, kde dosud vládnou supermarkety. Asi dojde i k rozvoji domácích zařízení, kuchyňských automatizovaných, programovaných a kompaktních zařízení.

**Tab. 14. Pravděpodobný trend plodin v území mezi Saskem a Čechami pro období po roce 2025-30. Český pohled (česká pěstitelská specifika mák a hořčice).**

Plodina	Trend	Důvody trendu
Ozimá pšenice	Stagnace až pokles	Jsou ekonomicky výkonnější plodiny a činnosti. Chybí srážky.
Ozimé žito, oves	Stagnace na nízké výměře	Jsou ekonomicky výkonnější plodiny a činnosti. Chybí srážky.
Ozimý ječmen	Růst	Výkonná plodina s výhodným vegetačním rytmem a vhodná pro krmné účely.
Jarní ječmen	Stagnace až růst	Ekonomicky výhodná plodina, srážky ve středních polohách (cca 500 m n.m.) postačí.
Kukuřice	Výrazný růst	Ekonomicky výhodná plodina (bioplyn i krmivo) ve formě zrna (nížiny) i siláže (střední polohy cca 500 m n.m.), srážky postačí, C4 rostlina. V nížinách i širok a jeho směsky s kukuřicí.
Ozimá řepka	Výrazný pokles	Konkurence od dovozových tuků (palma olejná, sója), chybí srážky.
Slunečnice	Stagnace	Pro nížiny vhodná. Konkurence od dovozových zdrojů rostlinných tuků.
Hořčice bílá a sareptská	Růst	Nenáročnost na srážky, vhodné do nížin, v EU chybí konkurence.
Mák jarní	Růst	Obvykle ekonomicky výhodná plodina i při nižších výnosech (možný podsev dvouletého kmínu).
Mák ozimý	Růst	Vhodný do nížin, výhodný vegetační rytmus.
Hrách jarní	Stagnace na nízké výměře	Konkurence levné dovozové sóji, nestálé počasí během dlouhé doby kvetení (nízké výnosy).
Hrách ozimý	Růst	Vhodný do nížin, výhodný vegetační rytmus.
Ozimé vikve	Růst	V nížinách pro produkci osiva, výhodný vegetační rytmus.
Brambory	Růst v nížinách, jinde stagnace	Vhodná plodina do zelenářských oblastí se závlahou..
Zelenina, podzimní výsev	Růst v nížinách	Vhodný vegetační rytmus, teploty vhodné.
Zelenina, jarní výsev	Růst v nížinách	Potřeba závlahy, teploty vhodné.
Jetel (vojtěška v nížinách)	Růst	Výhodný vegetační rytmus (celoroční), hluboké kořeny, srážky díky tomu postačí.
Jetelotrávy a travní porosty	Výrazný růst	Výhodný vegetační rytmus (celoroční), hluboké kořeny, srážky díky tomu postačí. Velká perspektiva pro mlékařství.
Zemědělská (orná, louky, pastviny) půda	Růst	Zemědělství bude stále výhodnější a to s ohledem na ekonomický růst třetího světa, aridizaci světa a zlepšení teplotních poměrů na předmětném území při zachování (až růstu) srážek.

## Použitá literatura

- CZSO: Český statistický úřad - dostupný z [www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zemedelstvi\\_zem](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zemedelstvi_zem)  
Čvančara F. 1962: Zemědělská výroba v číslech. První díl. SZN Praha 1962, s. 1170.  
Eurostat: Statistické ročenky EU. Dostupné z <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>  
Faostat: Statistické ročenky FAO. Dostupné z [www.fao.org/economic/ess/ess-publications](http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications)  
Oil World Monthly: ISTA Mielke GmbH, Hamburk, Germany.  
USDA FAS – Měsíční a historické údaje US ministerstva zemědělství. Dostupné z [www.fas.usda.gov/data](http://www.fas.usda.gov/data)

## Kontaktní adresa

prof. Ing. Jan Vašák, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, e-mail: [vasak@af.czu.cz](mailto:vasak@af.czu.cz)



# VÝKONNOSTNÍ POROVNÁNÍ ODRŮD ŘEPKY OZIMÉ – POLOPROVOZNÍ POKUSY 2013/14

*Performance Comparison of Winter Rapeseed Varieties – Semi-practice Experiments in 2013/14*

David BEČKA, Jan VAŠÁK, Helena ZUKALOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** We monitored growth and yield markers of 28 winter rapeseed cultivars (23 hybrids and 5 lines) grown under semi-practical conditions at eight localities in 2013/14. The most yielding cultivar was hybrid Granat (5.29 t/ha), followed by hybrids: Hekip (5.27 t/ha), Artoga and DK Exquisite (both 5.26 t/ha). The best line varieties were: Rescator (5.14 t/ha) and novelty Harry (5.02 t/ha). The highest oil content was measured in cultivars: Müller 24 (47.6 %), Traviata (47.0 %), SY Saveo (46.9 %) and PX 104 (46.8 %). In higher TSW dominate varieties: Harry (5.678 g), ES Lauren (5.330 g), ES Mercure (5.308 g), ES Silene (5.302 g). Hybrids achieved in average by 2 % higher yield. Lines overcome hybrids in oil content by 0.3 rel. % and in TSW by 5%.

**Keywords:** winter oilseed rape, varieties, hybrid, line, yield, oil content, TSW

**Souhrn:** V poloprovozních podmínkách na osmi podnicích jsme v roce 2013/14 sledovali růstové a výnosové ukazatele u 28 odrůd řepky ozimé (23 hybridů a 5 linií). Nejvýnosnější odrůdou se stal hybrid Granat (5,29 t/ha), následovaný dalšími hybridy: Hekip (5,27 t/ha), Artoga a DK Exquisite (shodně 5,26 t/ha). Nejlépe z linií se umístily Rescator (5,14 t/ha) a novinka Harry (5,02 t/ha). Nejvyšší obsah oleje jsme naměřili u odrůd: Müller 24 (47,6 %), Traviata (47,0 %), SY Saveo (46,9 %) a PX 104 (46,8 %). Ve vyšší HTS dominují odrůdy: Harry (5,678 g), ES Lauren (5,330 g), ES Mercure (5,308 g), ES Silene (5,302 g). Hybridy dosáhly v průměru o 2 % vyššího výnosu. Linie překonaly hybridy v olejnatosti o 0,3 rel. % a v HTS o 5 %.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, odrůdy, hybrid, linie, výnos, olejnatost, HTS

## Úvod

Sortiment odrůd řepky ozimé se každoročně rozšiřuje. Ke konci listopadu 2014 jich je v ČR povoleno celkem 94. V roce 2014 bylo nově registrováno 6 materiálů, všechno hybridy (Arizona, Bonanza, DK Excellium, DK Exssence, DK Sensei, Factor KWS). Jarních řepok je povoleno celkem 8, z toho v roce 2014 byl nově registrovaný hybrid Mirakel (ÚKZÚZ, 2014).

I přes stále výkonnější genetiku se výnosy sice zvyšují, ale určitě ne tempem jak bychom čekali. Rezervy stále máme u založení porostu, kde určitou alternativou je výsev do páskové hluboko zpracované půdy (od Farmet Premium Strip nebo Horsch Focus). Vedle dusíku stále opomíjíme hnojení i jinými prvky - fosfor, draslík, vápník, hořčík, síra a mikroživiny. Chceme-li dosáhnout vysokých

výnosů, musíme se naučit hnojit řepku dusíkem na podzim ke konci října, kdy rostou především kořeny a už ne listy. Zde se otevírá prostor pro hnojiva s pomaleji působícím (stabilizovaným) dusíkem (UREAstabil, Ensin, Alzon, ale i Sulfammo a za dostatku vláhy i močovina). Stále neovládáme některé plevele, jejichž význam roste: kakosty, kokoška, penízek, prlina, úhorník, violky, zemědým apod. Zákazem neonikotinoidních mořidel nám nastal opět problém s podzemními škůdci (dřepčící, krytonosec zelný, květilka, pilatka aj.). Regulátory růstu jsou výborné přípravky s přímou výnosovou odezvou, ale v případě stresových podmínek (sucho, mráz apod.) nebo na jaře aplikované na slabé rostliny, nám v některých případech mohou i škodit. Nesmírně důležité je správné termínování jednotlivých zásahů.

## Materiál a metody

Pokusy jsme v roce 2013/14 založili na našich již tradičních osmi poloprovozech: čtyři teplejší lokality – Hrotovice (o. Třebíč), Humburky (o. Hradec Králové), Chrástany (o. Rakovník), Rostěnice (o. Vyškov) a čtyři chladnější lokality – Kelč (o. Vsetín), Nové Město na Moravě (o. Žďár nad Sázavou), Petrovice (o. Benešov), Vstí (o. Plzeň - jih) (tab. 1).

Vybrané odrůdy ozimé řepky jsme pěstovali technologií běžnou na daném podniku. Doporučovali jsme hnojit dusíkem ke konci října v dávce 40-50 kg N/ha a aplikovat fungicid (strobilurin) těsně před kvetením. Obě tato naše doporučení máme již řadu let podložena našimi pokusy.

Kontrolními odrůdami byly – Ladoga, DK Exquisite a Sherpa. Odrůda Ladoga byla současně naše vnitřní kontrola vysetá na začátku, uprostřed a na konci pokusu, pro sledování variability pozemku. Pro zajištění co největší věrohodnosti a vypovídající schopnosti pokusů bychom lokality, u kterých by se Ladoga 1,

2, 3 lišila ve výnosu o více než 15 %, vyloučili z výnosových výsledků. Stejně tak bychom vyloučili lokality, kde by odchylka ve výnosu mezi nejlepší a nejhorší odrůdou byla více než 50 %.

Z odrůd jsme vyseli 23 hybridů (Arsenal, Artoga, DK Explicit, DK Exquisite, DK Exssence, DK Exstorm, DK Sensei, ES Lauren, ES Mercure, ES Silene, Graf, Granat, Hekip, Inspiration, Jumper, Marathon, Marcopulos, Müller 24, PX 104, Rohan, Sherpa, SY Saveo, Traviata) a 5 linií (Arot, Cortes, Harry, Ladoga, Rescator).

Plocha jedné varianty (odrůdy) se dle podniku pohybovala od 0,2 do 0,5 ha. Pokusy jsme bonitovali na podzim z pohledu počtu rostlin, zapojenosti porostu a bujnosti růstu. Vzhledem k mimořádně teplé zimě vše přezimovalo. Proto jsme jarní inventarizaci zrealizovali jen na vybraných podnicích. Další hodnocení odrůd proběhlo před polním dnem, kde jsme se zaměřili především na výnosotvorné prvky. U každé odrůdy jsme získali po sklizni výnosové výsledky a z odebraných vzorků pak stanovili olejnatost a HTS.

**Tab. 1: Charakteristika pokusných lokalit s poloprodučními pokusy.**

Lokalita	Okres	Nadmořská výška (m n. m.)	Výrobní oblast	Klima	Půdy
Humburky	Hradec Králové	231	řepařská	teplé, mírně vlhké	převaha černozemí a hnědozemí, okrajově půdy oglejové, lužní a nivní
Chrástřany	Rakovník	385	obilnářská	teplé, mírně vlhké	hnědozemě a hnědé půdy na písčích
Rostěnice	Vyškov	260	řepařská	teplé, mírně vlhké	převaha černozemí, okrajově půdy lužní
Vstiš	Plzeň – jih	336	obilnářská	teplé, mírně vlhké	hnědé ilimerizované na písčích, okraj. půdy nivní
Hrotovice	Třebíč	417	obilnářská	mírně teplé, mírně vlhké	převaha hnědozemí a hnědých půd, okrajově půdy nivní
Kelč	Vsetín	307	obilnářská	mírně teplé, značně vlhké	hnědé půdy, rendziny a podzolové půdy
Nové Město na Moravě	Žďár nad Sázavou	594	bramborářská	mírně chladné, vlhké	půdy kyselé, hnědé a podzolové
Petrovice	Benešov	505	bramborářská	mírně teplé, značně vlhké	hnědé půdy, kyselé hnědé a podzolové půdy

## Výsledky a diskuse

### Vzcházení, podzimní růst a vývoj

Vzcházení řepky bylo díky srážkám ke konci srpna a začátkem září rychlé a vyrovnané. Ochlazení ke konci září zastavilo růst řepky (listů). Od začátku října se růst obnovil, ale nebyl již tak intenzivní. Většinou řepky neměly tendence k přerůstání. Při bonitacích ke konci října, jsme celkově hodnotili stav řepky jako mírně podprůměrný, srovnáme-li s velmi dobrým rokem 2012/13 (tab. 2). Méně narostlé (asi o ¼) byly jak listy, tak i kořeny.

**Tab. 2: Stav porostů, konec října 2012/13 - 2013/14.**

Lokalita	Hmotnost čerstvých listů (g/m <sup>2</sup> )			Hmotnost čerstvých kořenů (g/m <sup>2</sup> )		
	2012/13	2013/14	index (2012/13 = 100 %)	2012/13	2013/14	index (2012/13 = 100 %)
Hrotovice	886	1103	124	173	167	97
Humburky	1059	1438	136	95	178	187
Chrástřany	922	557	60	100	91	91
Kelč	2012	1250	62	188	105	56
Nové Město	1446	634	44	249	108	43
Petrovice	586	309	53	57	33	57
Rostěnice	2285	806	35	361	132	37
Vstiš	983	1344	137	77	128	166
<b>průměr</b>	<b>1272</b>	<b>930</b>	<b>73</b>	<b>163</b>	<b>118</b>	<b>72</b>

Průměrný počet rostlin jsme napočítali optimální – 39 na m<sup>2</sup> (v roce 2012/13 – 31 na m<sup>2</sup>). Nejřidší řepky byly ve Vstiši (31 rostl. na m<sup>2</sup>), naopak nej hustší v Petrovicích (62 rostl. na m<sup>2</sup>) (tab. 3). Výskyt škůdců, kromě lokálních škod způsobených slimáčky, nebyl na podzim velký.

Na podzim nejlépe zapojené (komplexní) porosty (vztaženo k odrůdě Ladoga 1 = 100 %) byly u odrůd: Arsenal (119 %), DK Explicit (119 %), DK Exstorm (118 %), Marcopolos (118 %), ES Silene (117 %) a Graf (116 %). Méně zapojené byly: Traviata, Cortes, Marathon, Rescator a Ladoga.

Velmi bujný růst listů s tendencí k přerůstání jsme pozorovali u odrůd: Arsenal, DK Exssence, ES Lauren a Marcopolos. Bujnější růst byl u odrůd: DK Explicit, ES Mercure, Granat, Jumper a Ladoga. Naopak tradičně seděly polotrasličci: DK Sensei a PX 104. Na některých lokalitách to byly i hybridy Hekip a Müller 24.

**Tab. 3: Průměrný počet rostlin na m<sup>2</sup>, 2013/14.**

Lokalita	počet rostlin na m <sup>2</sup>
Hrotovice	36
Humburky	32
Chrástřany	50
Kelč	34
Nové Město na Moravě	34
Petrovice	62
Rostěnice	34
Vstiš	31
<b>průměr</b>	<b>39</b>

### Zima a jarní start

Nástupem pozdního podzimu a zimy výrazně ubylo srážek. Velmi suchými měsíci byly prosinec a únor. Zima byla mimořádně teplá, půda promrzla jen na konci ledna. Všechny zimní měsíce byly nad teplotním normálem, nejvíce únor, březen, leden, prosinec, ale i listopad. Stav řepky se velmi zlepšil. Narostly především kořeny, listy neomrzly. Ten kdo ke konci října dusíkem řepky nepohnojil, mohl pozorovat barevné změny na starších listech, způsobené nedostatkem dusíku, ale i jiných živin. Kořeny během zimy velmi intenzivně rostly a sílily i kořenový krček. Přezimovalo vše, omrznutí listů bylo velmi malé (do 10-15 %).

I když stav řepky před zimou byl mírně podprůměrný, vlivem teplé zimy se z těchto porostů staly řepky nadprůměrné a výnosově velmi nadějně, což se také později potvrdilo.

Na lokalitách Humburky, Petrovice a Vstiš jsme v rámci předjarních seminářů hodnotili stav porostů v polovině března. Po zimě velmi nadějně vypadaly: Arsenal, DK Exssence, ES Lauren, ES Silene a Marcopolos. Rychlejší start do jarní vegetace jsme pozorovali u odrůd (hodnocení jen z Humburk, 19.3.2014): Arsenal, Graf (nejrychlejší), Hekip, Ladoga, Marathon, Rescator a Rohan. Naopak pomalejší jarní rozvoj měly: Artoga, DK Sensei (nejpomalejší), ES Silene, Harry, Jumper, Marcopolos, Müller 24, PX 104 a Traviata.

### **Jarní vegetace a sklizeň**

Mimořádně teplá zima přešla postupně do předjaří. Hnojit se začalo velmi brzo (někde již v polovině února). Nálety stonkových krytonosců byly malé a rozvleklé, někde se proti nim vůbec insekticidně nezasáhlo. Menší byl i nálet blýskáčka a šešulových škůdců. Řepka velmi rychle zregenerovala a přešla do fáze prodlužování. Kvetení začalo asi o měsíc dříve než v extrémně pozdním jaru 2012/13, a bylo vlivem ochlazení a májových dešťů asi o týden delší.

Předpoklady pro šíření chorob byly vlivem vyšších srážek ideální, ale ochlazení a aplikace fungicidů zamezily rozvoji nejen hlízenky, ale také verticiliového vadnutí. Těsně před sklizní řadu polí poškodily kroupy (západní Čechy). Sklizeň se někdy vlivem srážek protáhly a spojily se sklizní pšenic. Výnosy byly nadprůměrné a velmi dobrá byla většinou i olejnatost. Výnosy řepky byly rekordní (průměr ČR – 3,94 t/ha). Podle ČSÚ (2014) meziročně narostl výnos o 14,2 %. I přes pokles sklizňových ploch o 7 % (na 389 tis. ha) jsme dosáhli rekordní produkce 1 532 tis. tun. Tato produkce je o 6,2 % vyšší než v roce 2012/13 a o 46,9 % vyšší než desetiletý průměr.

### **Výška rostlin, ranost a odhad výnosu**

V den konání polních dnů jsme hodnotili výšku, ranost a odhad výnosu. Řepky narostly vyšší než jiné roky, v průměru 154 cm (tab. 4). Nedosáhly však výšky 170 cm jako v roce 2007/08 (2008/09 – 140 cm, 2009/10 – 149 cm, 2010/11 – 143 cm, 2011/12 – 129 cm, 2012/13 – 141 cm). Nejvyšší řepky byly v Novém Městě na Moravě (165 cm) a v Humburkách (164 cm), naopak nejnižší v Rostěnicích (141 cm) a v Petrovicích (145 cm). Nejvíce narostly hybridy DK Exquisite (171 cm), DK Explicit a Inspiration (shodně 169 cm), Arsenal a Müller 24 (shodně 166 cm). Naopak nejnižší byly polotrasličci: PX 104 (116 cm) a DK Sensei (124 cm). Z tradičních odrůd nejnižší výšky dorostly: Marathon (141 cm), Rescator (142 cm) a Cortes (143 cm).

V ranosti kvetení (či odkvétání) byly pouze dvě odrůdy (Rohan a Artoga) ranější než Ladoga. Zbylé odrůdy kvetly termínově za Ladogou s jedno až čtyřdenním odstupem. Jako nejpozdnější v kvetení jsme hodnotili odrůdy: PX 104, DK Exquisite, Marcopolos, Arot, DK Sensei a Müller 24.

V rámci konání polního dne jsme se podle, v té době již patrných výnosotvorných prvků, jako je počet větví, délka plodného patra, nasazení šešulí, délka

a tloušťka šešulí, snažili odhadnout potenciální výnos semen (tab. 4). Největší naděje jsme vkládali do odrůd: Marcopolos, DK Exquisite, SY Saveo, Müller 24, Graf a Arsenal.

### **Výnos semen**

Zatím snad v žádném pokusném roce se nám nepodařilo sklídit všechny poloprovozní pokusy a všechny také použít k celkovému vyhodnocení. Úbytky rostlin vlivem podzimních škůdců byly minimální, v důsledku mimořádně teplé zimy nebyly problémy s přezimováním, kroupy se našich pokusů našťestí vyhnuly a vše se podařilo sklídit. Pokusy byly velmi vyrovnané, což se potvrdilo i při porovnání vnitřní kontroly (Ladoga 1, 2 a 3), kdy na žádném místě nebyla překročena povolená odchylka 15 %. Taktéž ani rozptýl ve výnosu nejlepší a nejhorší odrůdy nikde nepřekročil 50 %.

Rok 2013/14 byl pro řepku rokem výnosově rekordním, jak za průměr ČR, tak v maloparcelkových pokusech. V poloprovozech jsme však rekordu nedosáhli, i když výnos 5,03 t/ha se řadí za rokem 2012/13 (5,24 t/ha) na druhé místo (tab. 5). Výnosová úroveň všech lokalit se pohybovala od 3,84 t/ha (Petrovice) do 6,45 t/ha (Nové Město na Moravě). Rozdíl těchto dvou nejhladnějších a nejvýše položených lokalit činil poměrně velkých 2,61 t/ha. Celkový průměr chladných lokalit (5,00 t/ha) mírně zaostával (o 0,06 t/ha) za průměrem lokalit teplejších (5,06 t/ha).

**Tab. 5: Výnosová úroveň pok. let a průměr ČR.**

<b>Pokusný rok</b>	<b>Výnos polop. pokusů (t/ha)</b>	<b>Prům. výnos ČR (t/ha)</b>
2007/08	3,16	2,94
2008/09	4,72	3,18
2009/10	4,20	2,83
2010/11	4,72	2,80
2011/12	4,25	2,76
2012/13	5,24	3,45
2013/14	5,03	3,94

**Nejvýnosnější odrůdou** poloprovozních pokusů se stal hybrid Granat (5,29 t/ha) (tab. 6), který se v loňském roce (2012/13) umístil s výnosem 5,28 na čtrnáctém místě. Letos exceloval v Novém Městě na Moravě, kde jako jediná odrůda lehce překonal výnosovou úroveň 7 t/ha. Velmi dobrých výsledků dosáhl také v Petrovicích a Chrástanech. Na druhém místě se umístil nový hybrid Hekip s výnosem 5,27 t/ha, kterému se vedlo v Rostěnicích a Kelči. Třetí a čtvrtou příčku obsadily již zavedené odrůdy Artoga a DK Exquisite (shodně 5,26 t/ha). Nejlépe z linií se umístil Rescator (5,14 t/ha, pořadí deváté) a novinka Harry (5,02 t/ha, pořadí šestnácté).

V předchozích letech zvítězily v poloprovozech tyto odrůdy: v roce 2012/13 DK Explicit (5,69 t/ha), v roce 2011/12 DK Excellium (4,67 t/ha) a v roce 2010/11 Artoga (5,18 t/ha).

Všech 23 hybridů (5,04 t/ha) překonalo ve výnosu průměr pěti linií (4,95 t/ha) o 2 % (tj. o 0,09 t/ha).

V roce 2012/13 byly hybridy výnosnější o 0,8 %, v roce 2011/12 byl výnos totožný. V předešlých letech průměr hybridů mírně překonával průměr linií (2010/11 – o 3 %, 2009/10 – o 1 %, 2008/09 – o 0,1 %, 2007/08 – o 6 %). Potvrzují se tedy výsledky z posledních let, že mezi hybridy a liniemi jsou v těchto typech pokusů (poloprovozy) malé výnosové rozdíly, max. do 6 %, v průměru kolem 2 %.

Mezi nejlepší (Granat) a nejhorší (Jumper) odrůdou byl ve výnosu rozdíl 0,54 t/ha (v roce 2012/13 – 0,88 t/ha, v roce 2011/12 – 1,04 t/ha, v roce 2010/11 – 0,85 t/ha, v roce 2009/10 – 1,08 t/ha a v roce 2008/09 – 0,96 t/ha).

Porovnáme-li naše odhady výnosů z tab. č. 4, kde jsme favorizovali Marcopolos (13. místo), DK Exquisite (4. místo), SY Saveo (14. místo), Müller 24 (23. místo), Graf (18. místo) a Arsenal (17. místo), se skutečně dosaženým výnosem (pořadí uvedeno v závorce), je u řady odrůd vidět nepřesnost našeho odhadu. Výnosové favority Granat a Hekip jsme subjektivně ohodnotili jako výnosově průměrné až podprůměrné odrůdy. Potvrdila se tedy známá pravda o řepce, že odhadovat výnosy je velmi těžké, a že

některé „nevzhledné“ odrůdy výnosově překvapí a naopak „na oko“ jasní vítězové někdy zklamou.

Sortiment odrůd se v letech 2012/13 a 2013/14 shodoval ve 21 materiálech. Udělali jsme ročníkové porovnání a zjistili, že některé odrůdy výnosově kolísají minimálně a naopak u některých je patrný vliv ročníku (graf 1). Výnosově velmi stabilní s ročníkovou odchylkou do 0,10 t/ha jsou: Granat a Rohan (shodně 0,01 t/ha), Artoga (0,02 t/ha), Ladoga (0,04 t/ha), DK Exquisite a ES Mercure (shodně 0,06 t/ha) a Traviata (0,09 t/ha). Naopak větší výnosová variabilita v rámci obou ročníků je patrná u odrůd: Inspiration (0,68 t/ha), DK Explicit (0,49 t/ha), Arot a Jumper (shodně 0,46 t/ha) a DK Sensei (0,43 t/ha). Většina odrůd výnosově vyšla lépe v roce 2012/13, jediné odrůdy Artoga, DK Exquisite, ES Mercure, Granat a Sherpa, byly lepší v roce 2013/14.

Při zprůměrování obou let je pořadí odrůd následující: DK Explicit (5,45 t/ha), DK Exstorm (5,31 t/ha), Granat (5,29 t/ha), Artoga (5,25 t/ha), Marathon (5,24 t/ha), DK Exquisite a Marcopolos (shodně 5,23 t/ha).

**Tab. 4: Výška rostlin (cm) a odhad výnosu (%), průměr osmi poloprovozních lokalit v roce 2013/14**

Pořadí	Výška rostlin		Subjektivní odhad výnosu	
	odrůda	cm	odrůda	%
1	DK Exquisite	171	Marcopolos	116
2	DK Explicit	169	DK Exquisite	116
3	Inspiration	169	SY Saveo	116
4	Arsenal	166	Müller 24	114
5	Müller 24	166	Graf	114
6	Granat	164	Arsenal	114
7	Marcopolos	163	Sherpa	113
8	ES Lauren	163	DK Explicit	113
9	Artoga	162	Inspiration	113
10	ES Silene	161	Rescator	113
11	Graf	160	Artoga	112
12	DK Exstorm	159	ES Silene	112
13	ES Mercure	157	ES Lauren	112
14	DK Exssence	156	Harry	112
15	Sherpa	154	Traviata	112
16	Arot	154	Jumper	111
17	Ladoga	154	DK Exstorm	111
18	Jumper	153	Rohan	110
19	SY Saveo	153	Granat	110
20	Traviata	150	Marathon	109
21	Rohan	149	Cortes	108
22	Harry	148	ES Mercure	108
23	Hekip	146	Arot	108
24	Cortes	143	PX 104	108
25	Rescator	142	Hekip	108
26	Marathon	141	DK Exssence	107
27	DK Sensei	124	Ladoga (průměr 1, 2 a 3)	107
28	PX 104	116	DK Sensei	103
<b>průměr</b>		<b>154</b>		<b>111</b>

Pozn. Odhad výnosu vztážen k odrůdě Ladoga 1 = 100 % (tj. Ladoga vysetá na začátku pokusu).

Tab. 6: Výnos semen (t/ha) a pořadí na jednotlivých podnicích v roce 2013/14.

	Hroto- vice	Hum- burky	Chrášťa ny	Kelč	Nové Město	Petro- vice	Rostě- nice	Vstiš	průměr	pořa- dí
Granat	5,01	4,92	5,39	5,90	7,03	4,60	5,33	4,16	<b>5,29</b>	<b>1</b>
Hekip	5,11	5,88	5,18	6,22	6,73	3,90	5,60	3,56	<b>5,27</b>	<b>2</b>
Artoga	4,86	6,09	4,78	5,97	6,71	4,40	5,43	3,88	<b>5,26</b>	<b>3</b>
DK Exquisite	5,40	5,33	5,03	6,13	6,17	4,60	5,10	4,32	<b>5,26</b>	<b>4</b>
DK Explicit	5,76	5,55	5,35	5,09	6,18	4,30	5,42	3,93	<b>5,20</b>	<b>5</b>
PX 104	5,43	5,12	5,36	6,12	6,31	3,40	5,35	4,32	<b>5,18</b>	<b>6</b>
Marathon	4,86	5,39	4,73	6,05	6,71	4,30	5,60	3,71	<b>5,17</b>	<b>7</b>
DK Exstorm	5,13	5,43	5,34	5,28	6,42	4,50	5,48	3,69	<b>5,16</b>	<b>8</b>
Rescator	5,62	5,84	4,47	6,24	6,35	3,50	5,33	3,78	<b>5,14</b>	<b>9</b>
Sherpa	5,56	4,50	5,26	5,54	6,52	3,90	5,53	4,13	<b>5,12</b>	<b>10</b>
DK Exssence	4,32	5,27	5,51	5,63	6,60	3,90	5,20	4,45	<b>5,11</b>	<b>11</b>
Traviata	5,26	6,04	4,39	5,87	6,33	3,50	5,02	4,29	<b>5,09</b>	<b>12</b>
Marcopolos	4,54	5,36	5,32	5,85	6,23	4,10	5,41	3,86	<b>5,09</b>	<b>13</b>
SY Saveo	4,80	5,67	4,74	5,88	6,56	3,80	4,86	4,22	<b>5,06</b>	<b>14</b>
Rohan	5,14	4,95	5,31	5,51	6,49	3,50	5,31	4,14	<b>5,04</b>	<b>15</b>
Harry	4,87	5,35	4,47	5,83	6,49	3,50	5,41	4,26	<b>5,02</b>	<b>16</b>
Arsenal	4,42	5,40	4,61	5,81	6,81	3,60	5,36	3,96	<b>5,00</b>	<b>17</b>
Graf	4,89	5,53	5,16	5,44	6,30	3,90	5,12	3,52	<b>4,98</b>	<b>18</b>
ES Mercure	5,06	4,73	4,62	5,91	6,26	4,00	5,25	3,62	<b>4,93</b>	<b>19</b>
Ladoga	4,78	5,17	4,61	5,60	6,36	3,75	4,83	4,20	<b>4,91</b>	<b>20</b>
DK Sensei	4,19	5,32	4,49	5,36	6,42	4,50	5,11	3,68	<b>4,88</b>	<b>21</b>
Arot	4,54	4,73	4,96	5,54	6,16	3,70	5,21	4,09	<b>4,87</b>	<b>22</b>
Müller 24	5,26	4,46	4,43	5,79	6,04	3,50	5,05	4,21	<b>4,84</b>	<b>23</b>
Cortes	4,75	4,64	4,73	5,96	6,71	2,70	5,28	3,84	<b>4,82</b>	<b>24</b>
Inspiration	4,53	4,56	5,09	5,71	6,52	3,10	5,29	3,79	<b>4,82</b>	<b>25</b>
ES Lauren	4,44	4,62	4,51	5,63	6,34	3,70	5,19	3,75	<b>4,77</b>	<b>26</b>
ES Silene	4,66	4,96	4,46	5,33	6,45	3,90	4,68	3,61	<b>4,76</b>	<b>27</b>
Jumper	4,65	4,23	4,57	5,90	6,26	3,60	5,13	3,68	<b>4,75</b>	<b>28</b>
průměr	<b>4,92</b>	<b>5,18</b>	<b>4,89</b>	<b>5,75</b>	<b>6,45</b>	<b>3,84</b>	<b>5,25</b>	<b>3,95</b>	<b>5,03</b>	

Pozn. V tabulce jsou uvedeny všechny lokality, kde nebyla odchylka ve výnosu mezi Ladogou 1, Ladogou 2 a Ladogou 3 větší než 15 % a mezi nejlepší a nejhorší odrůdou větší jak 50 %.

### Obsah oleje a HTS (tab. 7)

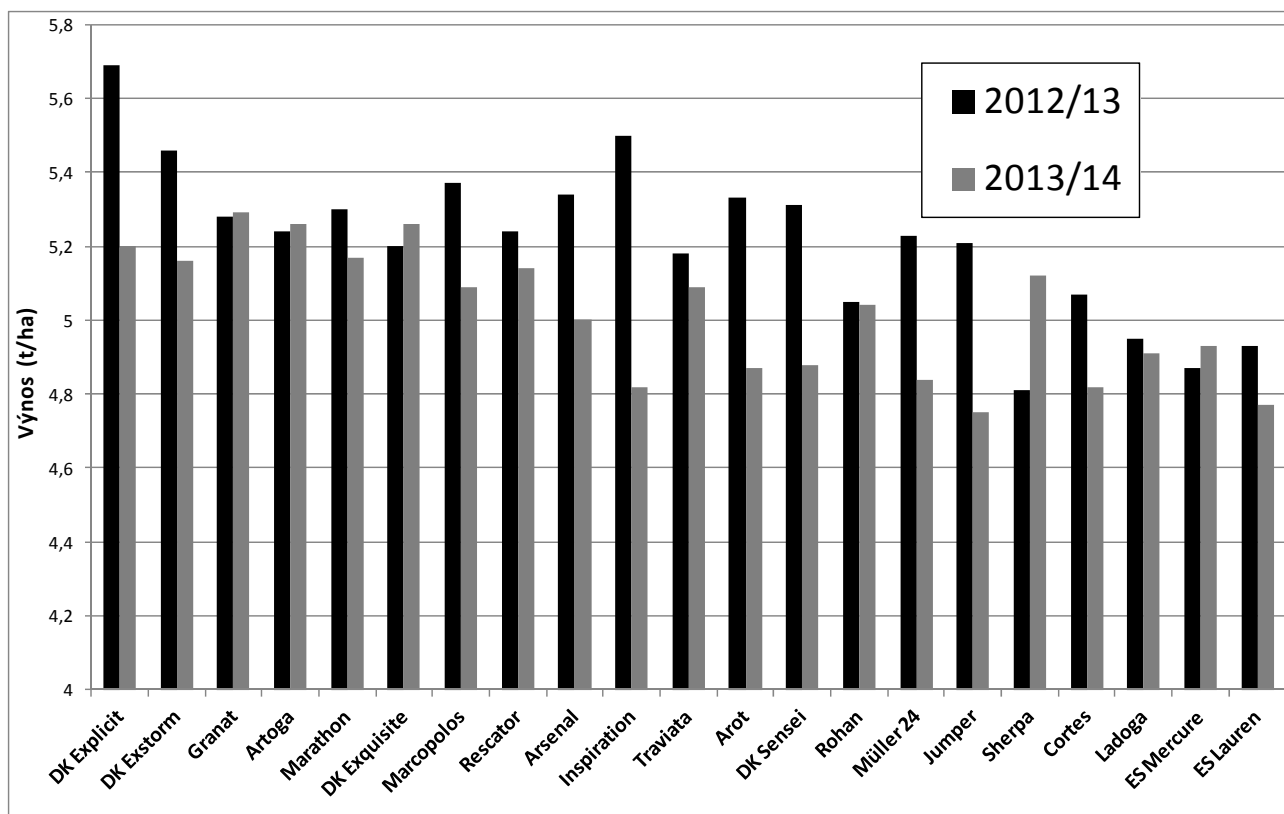
**Olejnatost** v našich pokusech (45,6 %) můžeme v roce 2013/14 označit za průměrnou: 2012/13 – 45,4 %, 2011/12 – 44,0 %, 2010/11 – 46,7 %, 2009/10 – 45,7 %, 2008/09 – 46,3 % a 2007/08 jen 43,3 %.

Nejvyšší olejnatost jsme naměřili u odrůd: Müller 24 (47,6 %), nejlepší v roce 2012/13 – 46,8 %, Traviata (47,0 %), SY Saveo (46,9 %) a PX 104 (46,8 %). V loňském roce nejlepších výsledků v obsahu oleje dosáhly: již zmiňovaná odrůda Müller 24, NK Grandia, Ivan 106 a Quartz. Průměrná olejnatost linií (45,7 %) převyšuje průměrnou olejnatost

hybridů (45,6 %) o 0,1 % (0,3 rel. %). V roce 2012/13 tomu bylo obdobně, jen rozdíl činil 0,2 % (0,5 rel. %).

U HTS v roce 2013/13 jasně dominovaly odrůdy od společnosti Euralis: ES Mercure, ES Lauren a ES Danube. V letošním roce (2013/14) si také velmi dobře vedly ES Lauren (5,330 g), ES Mercure (5,308 g), ES Silene (5,302 g). Všechny ale nakonec překonala novinka nabízená společností Oseva Pro – linie Harry s HTS 5,678 g. Porovnáme-li hybridy a linie, je situace obrácená než u olejnatosti, snad právě díky Harry, linie překonávají o 0,250 g (tj. o 5 %) HTS hybridů. V roce 2012/13 tomu bylo však právě naopak, hybridy byly v HTS o 0,149 g (tj. o 3 %) lepší jak linie.

Graf 1: Výnosová stabilita vybraných odrůd (t/ha), v letech 2012/13 - 2013/14.



Pozn. Průměr z pěti (2012/13) resp. osmi (2013/14) poloprovozních lokalit.

## Závěr

Rok 2013/14 byl z pohledu řepky zpočátku méně optimistický, ale mírná zima, menší nálety škůdců, chladný máj a dostatek srážek zvedly výnosové naděje, na jejichž konci padaly výnosové rekordy. Z našich poloprovozních pokusů jsme získali v roce 2013/14 tyto výsledky:

- Na podzim nejlépe zapojené (komplexní) porosty byly u odrůd: Arsenal, DK Explicit, DK Exstorm, Marcopolos, ES Silene a Graf.
- Nejvyšší porosty jsme naměřili u odrůd: DK Exquisite, DK Explicit, Inspiration, Arsenal a Müller 24. Naopak nejméně narostly polotrasličí: PX 104 a DK Sensei, ale i Marathon, Rescator a Cortes.
- Nejvyšší výnos dosáhly hybridy: Granat, Hekip, Artoga a DK Exquisite. Nejlépe z linií se umístily Rescator a novinka Harry.
- Nejvyšší obsah oleje jsme naměřili u odrůd: Müller 24, Traviata, SY Saveo a PX 104.
- Ve vyšší HTS dominují odrůdy: Harry, ES Lauren, ES Mercure a ES Silene.
- Hybridy dosáhly v průměru o 2 % vyššího výnosu. Linie naopak překonaly hybridy v olejnatosti o 0,3 rel. % a v HTS o 5 %.
- Na základě výsledků roku 2013/14 vycházejí z novinek velmi nadějně: **DK Exsence, ES Silene, Graf, Harry, Hekip, PX 104, SY Saveo**. Svoji výkonnost potvrdily již zavedené odrůdy na našem trhu: **Artoga, DK Explicit, DK Exquisite, DK Exstorm, ES Lauren, ES Mercure, Granat, Marathon, Marcopolos, Müller 24, Rescator, Sherpa, Traviata**.

## Použitá literatura

- ČSÚ (2014) Odhady sklizní - operativní zpráva k 14. 10. 2014, dostupný z: <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/cskl101414.doc>, dne 29. 11. 2014.
- ÚKZÚZ (2014) Databáze odrůd, dostupný z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouRL.do>, dne 29. 11. 2014.

Tab. 7: Olejnatost semen (% v sušině) a HTS (g), průměr osmi poloprovozních lokalit v roce 2013/14.

Pořadí	Olejnatost (% v sušině)		HTS (g)	
	odrůda	% v suš.	odrůda	g
1	Müller 24	47,6	Harry	5,678
2	Traviata	47,0	ES Lauren	5,330
3	SY Saveo	46,9	ES Mercure	5,308
4	PX 104	46,8	ES Silene	5,302
5	Rescator	46,7	SY Saveo	5,289
6	DK Exquisite	46,7	DK Exquisite	5,267
7	Granat	46,2	Cortes	5,255
8	DK Explicit	46,0	Ladoga	5,244
9	Arot	45,9	Jumper	5,209
10	DK Exssence	45,9	Sherpa	5,195
11	Ladoga	45,8	PX 104	5,166
12	Sherpa	45,6	Hekip	5,068
13	DK Exstorm	45,6	Arsenal	5,054
14	Arsenal	45,4	Artoga	5,049
15	ES Silene	45,3	Traviata	5,036
16	Harry	45,3	Rohan	5,036
17	ES Lauren	45,2	Arot	4,955
18	Inspiration	45,1	Inspiration	4,947
19	Artoga	45,1	Graf	4,883
20	Graf	45,1	Marathon	4,852
21	Marcopolos	45,0	Rescator	4,820
22	Hekip	45,0	Müller 24	4,762
23	Rohan	44,9	Marcopolos	4,680
24	DK Sensei	44,8	DK Exssence	4,632
25	Cortes	44,8	Granat	4,554
26	Marathon	44,6	DK Exstorm	4,471
27	ES Mercure	44,5	DK Explicit	4,427
28	Jumper	44,1	DK Sensei	4,112
<b>průměr</b>		<b>45,6</b>		<b>4,985</b>

Pozn. Průměr z osmi poloprovozních lokalit.

## Kontaktní adresa

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

Řešeno za finanční podpory osivářských společností.



# VÝSLEDKY ODRŮDOVÝCH POKUSŮ S ŘEPKOU OZIMOU V ROCE 2013/14 NA SLOVENSKU

*The results of variety trials with winter oilseed rape in 2013/14 in the Slovakia*

David BEČKA<sup>1</sup>, Peter BOKOR<sup>2</sup>, Jan VAŠÁK<sup>1</sup>, Juraj BÉREŠ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze, <sup>2</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

**Summary:** In the season 2013/14 we established semi-practical varietal trials with winter oilseed rape at four localities in Slovakia - PD Agrocoop Hul (district Nové Zámky), PPD Prašice (d. Topolčany) Agrorácio Liptovský Mikuláš (d. Liptovský Mikuláš) and Blatné (d. Senec). We tested 31, in Blatné 12 cultivars of winter oilseed rape. The highest yield reached varieties: SY Saveo, DK Exstorm a ES Alegria (Blatné), Bonanza, Marathon a Rohan (Liptovský Mikuláš), Jenifer, Jumper, SY Cassidy, Hybrirock and Astronom (Hul and Prašice). Very good results achieved also Regis (best in Prašice), Rohan (fourth in Hul) and PT 211 (fifth in Hul).

**Keywords:** winter oilseed rape, varieties, hybrid, line, overwintering, early maturing, yield

**Souhrn:** V sezóně 2013/14 jsme založili poloprovozní odrůdové pokusy s řepkou ozimou na čtyřech lokalitách na Slovensku - PD Agrocoop Hul (o. Nové Zámky), PPD Prašice (o. Topolčany), Agrorácio Liptovský Mikuláš (o. Liptovský Mikuláš) a Blatné (o. Senec). Zkoušeli jsme 31, v Blatném 12 odrůd ozimé řepky. Nejvyššího výnosu dosáhly odrůdy: SY Saveo, DK Exstorm a ES Alegria (Blatné), Bonanza, Marathon a Rohan (Liptovský Mikuláš), Jenifer, Jumper, SY Cassidy, Hybrirock a Astronom (Hul a Prašice). Velmi dobrých výsledků dosáhly také Regis (v Prašicích nejlepší), Rohan (v Huli čtvrtý) a PT 211 (v Huli pátý).

**Klíčová slova:** řepka ozimá, odrůdy, hybrid, linie, přezimování, ranost, výnos

## Úvod

V roce 2013/14 se řepka ozimá na Slovensku pěstovala na výměře 125,8 tis. ha a dosáhla rekordního průměrného výnosu 3,34 t/ha (Meravá, 2014). Pro novou sezónu 2014/15 podle našich odhadů došlo k poklesu osevní plochy na 105-110 tis. ha. Na Slovensku bylo v roce 2013 na základě Listiny registrovaných odrůd k dispozici celkem 129 odrůd ozimé a 10 odrůd jarní řepky (ÚKSÚP, 2014). V roce 2014 k nim ještě přibýlo 12 odrůd ozimé řepky (Admiter, Archibald, Arizona, Astronom, DK Imminent CL, Factor KWS,

Gordon KWS, Hekip, Oriolus, PT 221, Shrek, Trinity) a tři odrůdy jarní řepky (Doktrin, Mirakel, Pharao) (ÚKSÚP, 2014). V registracích jasně dominují hybridy (celkem 13), zatímco linie byly povoleny pouze dvě (Trinity – ozimá řepka a Pharao – jarní řepka). Od roku 2011 jsou také povolovány Clearfield odrůdy řepky odolné k imazamoxu. V současnosti jich je k dispozici pět (PT 200CL, PR 45H72, PR 45H73, PX 100CL, DK Imminent CL).

## Materiál a metody

V roce 2013/14 jsme na Slovensku založili čtyři poloprovozní odrůdové pokusy s řepkou ozimou. Na lokalitách Agrocoop Hul (o. Nové Zámky), PPD Prašice (o. Topolčany) a Agrorácio Liptovský Mikuláš (o. Liptovský Mikuláš) jsme zkoušeli 31 odrůd. Na lokalitě PD Blatné (o. Senec) byl vyset omezený počet „Tematických“ řepek čítající 12 odrůd. Jednalo se o odrůdy vhodné pro zimní agrotechniku – nepřerůstající, s dobrým rozvojem kořenů, využívající zimní dusík a odolné

vymrznutí. Výměra pokusných parcel činila 0,2 - 0,5 ha. Během vegetace jsme sledovali: 1) ke konci října – počet rostlin, podzimní odběry, zapojenost, bujnost růstu, 2) po přezimování – úbytky rostlin během zimy (nebyly žádné), omrznutí listů, zapojenost a jarní start, 3) při polním dnu (květen – červen) – výšku rostlin, ranost kvetení a poléhání. Všechny pokusy byly sklizeňny a stanoven výnos při 8 % vlhkosti.

## Výsledky

Porosty vzešly rychle a většinou vyrovnaně. Průměrný počet rostlin před zimou byl optimální: Blatné – 36, Liptovský Mikuláš – 41, Hul – 46 a Prašice – 37 rostlin na m<sup>2</sup>. Suchý podzim podpořil rozvoj především kořenového systému. Stav porostů před nástupem zimy (tab. č. 1) můžeme hodnotit jako optimální. Přerůstaly řepky v Blatném a částečně v Prašicích. Naopak nejslabší řepky byly na Liptově. Nejlépe se zapojily odrůdy: Jenifer, Sidney,

SY Cassidy a SY Saveo v Blatné; Basalti CS, Graf, Gordon KWS, Hibiscus, Hybrirock, Jenifer, PT 211, Rohan a Triumph v Huli; Graf a Gordon KWS na Liptově; Mercedes, Galia, Hybrirock, Triumph a SY Saveo v Prašicích. Bujný růst s tendencí k přerůstání jsme pozorovali u odrůd: ES Alegria, Jenifer, Galia, Hibiscus, Mercedes, PT 205, PT 211, SY Saveo a Triumph. Naopak „seděly“ odrůdy: PX 104, Ivan 106 ale i Marathon.

**Tabulka č. 1: Podzimní inventarizace odrůdových pokusů, říjen 2013.**

Lokalita	počet listů	délka listů	průměr koř.krčku	délka kořene	čerstvá hmotnost (g/m <sup>2</sup> )	
	ks/rost.	cm	mm	cm	listy	kořeny
Blatné (24.10.2013)	7,4	39,0	12,5	18,3	2580	281
Hul (24.10. 2013)	4,8	17,2	5,5	18,1	515	89
Lipt. Mikuláš (25.10.2013)	4,9	9,7	4,0	18,1	311	45
Prašice (23.10.2013)	7,4	24,7	9,3	18,8	1460	192

Pozn. U lokalit Hul, Liptovský Mikuláš a Prašice průměr z odrůd - Ladoga, DK Exquisite a Rohan. Na lokalitě Blatné průměr z odrůd - Arsenal a SY Cassidy.

**Tabulka č. 2: Jarní inventarizace odrůdových pokusů – nejlépe zapojené odrůdy, únor – duben 2014, (v % ke kontrole Ladoga 1 = 100 %).**

Hul (27. 2. 2014)	Liptovský Mikuláš (4. 4. 2014)	Prašice (28. 2. 2014)
Astronom a Hybrirock (125 %), Arsenal, Gordon KWS, Graf, Jenifer, Mercedes, SY Cassidy a SY Saveo (120 %)	DK Exstorm (120 %), Arsenal, Basalti CS, DK Expower, Gordon KWS, Hibiscus, Hybrirock, Ivan 106, Jenifer, Jumper, PT 205 a Sidney (115 %)	DK Expower, DK Exstorm, Graf, Hibiscus, Hybrirock a Sidney (130 %), Arsenal, Astronom, Galia, Gordon KWS, Ivan 106, Jenifer, Mercedes, NK Grandia, PT 205, Regis, SY Cassidy, Torpedo a Triumph (125 %)

Průběh zimy byl pro řepku ideální. Přezimovalo vše a omrznutí listů bylo minimální až žádné. Ze všech lokalit vychází na jaře nejlepší zapojenost u odrůd: Arsenal, DK Exstorm, Gordon KWS, Hybrirock a Jenifer (tab. 2). Oproti podzímí bonitaci narostly nejvíce kořeny v Huli (až 6,2-krát) a v Prašicích (2,7-krát). Zatímco růst nadzemní biomasy byl výrazně menší (Hul 2,4-krát, Prašice 1,1-krát). Na Liptově jsme hodnotili i rychlost jarní regenerace. Nejčasnější start na jaře měly odrůdy: Marathon, pak Graf, Ladoga, Rohan, ale také Arsenal a Triumph. Naopak později se probouze: Hibiscus, Ivan 106 a Torpedo.

V době konání polních dnů (12. 5. - 13. 6. 2014, tab. 3) k nejvyšším odrůdám patřily: Astronom, Basalti CS, Bonanza, DK Exquisite, Gordon KWS, Hybrirock,

Jenifera a SY Cassidy. Naopak nejméně narostl dle očekávání polotrpaslík: Ivan 106, ale také odrůdy DK Expower, Marathon, Torpedo a Triumph. Ranost ve vývoji byla patrná u odrůd: DK Expower, Graf, Orion a Rohan. Vývojově pozdnější byly odrůdy: NK Grandia a Peter 29. I přes celkově vyšší porosty jsme nepozorovali, až na lokalitu Hul, tendence k poléhání. Bylo to také způsobeno kvalitním fungicidním ošetřením a celkově nižším napadením houbovými chorobami. V Huli více polehly odrůdy: Orion, Basalti CS, Arsenal, Graf, Astronom, DK Exquisite, Ladoga a SY Saveo. Bez známek polehnutí byly odrůdy: PT 205, PT 211, Bonanza, DK Expower, Galia, Gordon KWS, Ivan 106, SY Cassidy a Torpedo.

**Tabulka č. 3: Bonitace odrůd v době konání polního dne, květen – červen 2014.**

Ukazatel	Hul (14.5.2014)	Liptovský Mikuláš (13.6.2014)	Prašice (12.5.2014)
Nejvyšší odrůdy	Gordon KWS (175 cm), Basalti CS (165 cm), Hybrirock (160 cm), Peter 29 a SY Saveo (155 cm)	Bonanza (185 cm), Hybrirock, Jenifer, PT 205, SY Cassidy (180 cm), Arsenal (175 cm), DK Exquisite, Jumper a Regis (170 cm)	Astronom (180 cm), Mercedes (175 cm), Basalti CS, DK Exquisite a Gordon KWS (170 cm), Jenifer, Orion a SY Cassidy (165 cm)
Nejnižší odrůdy	Triumph (115 cm), Regis (120 cm), Ivan 106, Marathon a Torpedo (125 cm), DK Expower (130 cm)	Ivan 106 (105 cm), DK Expower (130 cm), Ladoga (133 cm), Graf, Hibiscus, Mercedes, Rohan, Sidney, Torpedo (150 cm)	Ivan 106 a Peter 29 (105 cm), Marathon (110 cm), NK Grandia a PT 205 (130 cm)
Nejranější odrůdy <sup>1)</sup>	Orion, DK Expower, Graf	Triumph, DK Expower, Rohan, Graf	Regis, PT 211, Orion, Rohan
Nejpozdnější odrůdy <sup>1)</sup>	Basalti SC, Bonanza, Regis	PT 205, Jenifer, NK Grandia, Peter 29, SY Saveo	Ivan 106, Peter 29, Hibiscus, NK Grandia, Triumph
Více poléhavé odrůdy	Orion, Basalti CS, Arsenal, Graf, Astronom, DK Exquisite, Ladoga a SY Saveo	nebylo hodnotitelné	nebylo hodnotitelné
Méně poléhavé odrůdy	PT 205, PT 211, Bonanza, DK Expower, Galia, Gordon KWS, Ivan 106, SY Cassidy a Torpedo	nebylo hodnotitelné	nebylo hodnotitelné

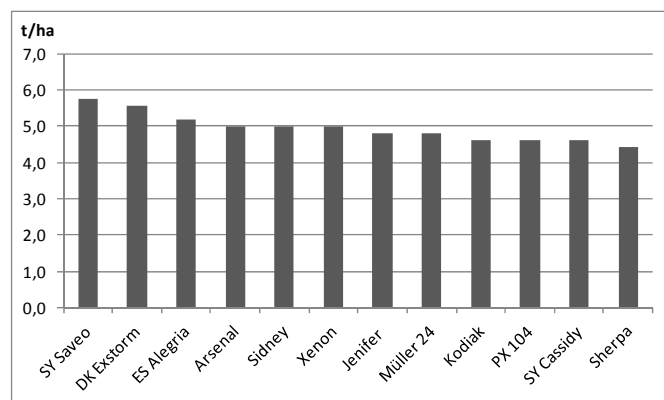
Pozn. <sup>1)</sup> hodnoceno v době polního dne a vztaheno k odrůdě Ladoga.

Všechny pokusy se podařilo sklídit. Nejlépe vypovídající údaje jsou z lokalit Blatné a Liptov, kde máme kompletní výnosové výsledky. V Prašicích nebyla sklizena odrůda PT 211 a v Huli došlo k chybě již při setí, kdy nebyly zasety odrůdy DK Exstorm, NK Grandia a Sidney.

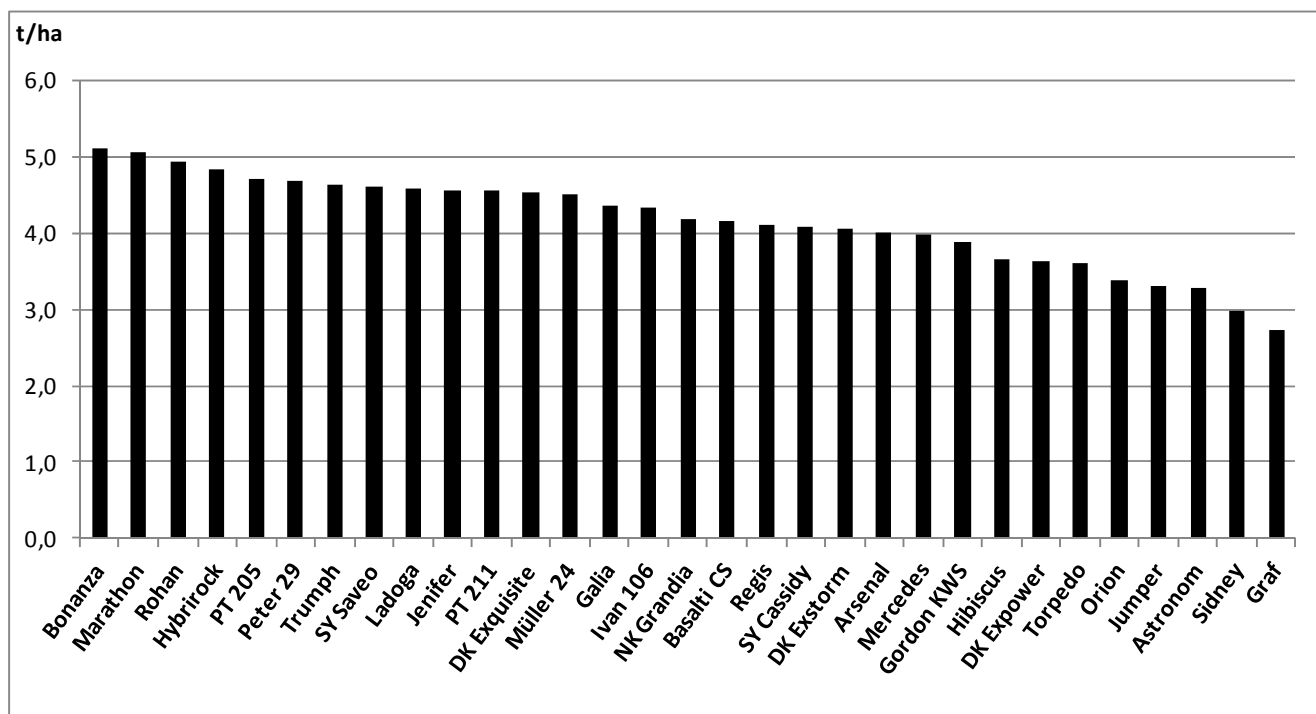
V rámci Tématických řepek (Blatné) nejvyššího výnosu dosáhla odrůda SY Saveo (5,74 t/ha), následovaná odrůdami DK Exstorm (5,55 t/ha) a ES Alegria (5,18 t/ha) (graf 1). Tyto odrůdy nejlépe využily dlouhé zimní období pro založení výnosotvorných prvků a následně dosáhly nejvyššího výnosu. Na Liptově zvítězily hybridy: Bonanza (5,10 t/ha), Marathon (5,04 t/ha) a Rohan (4,93 t/ha). Nejlépe z linií se umístila devátá Ladoga (4,58 t/ha) a šestnáctá NK Grandia (4,18 t/ha) (graf 2). V Prašicích a Huli se nejlépe dařilo odrůdám Jenifer, Jumper, SY Cassidy, Hybrirock a Astronom (tab. 4). Velmi dobrých výsledků dosáhly také Regis (v

Prašicích nejlepší), Rohan (v Huli čtvrtý) a PT 211 (v Huli pátý).

**Graf 1: Výnosové výsledky odrůd (t/ha) – Blatné 2013/14.**



**Graf 2: Výnosové výsledky odrůd (t/ha) – Liptovský Mikuláš 2013/14.**



**Tabulka č. 4: Výnos semen nejlepších odrůd (v % k průměru lokality = 100 %).**

Ukazatel	Hul (prům. výnos 5,69 t/ha)	Prašice (prům. výnos 5,96 t/ha)
Odrůdy s výnosem nad 110 %	-	Regis (6,63 t/ha) a Jenifer (6,61 t/ha)
Odrůdy s výnosem nad 105 %	Jumper (6,18 t/ha), Bonanza (6,15 t/ha), Jenifer (6,13 t/ha), Rohan (6,11 t/ha), PT 211 (6,07 t/ha),	Astronom (6,41 t/ha), Hybrirock (6,35 t/ha)
Odrůdy s výnosem nad 100 %	SY Cassidy, Mercedes, Hybrirock, PT 205, Müller 24, Marathon, Astronom, Galia, SY Saveo (5,70 – 5,90 t/ha)	SY Cassidy, SY Saveo, Jumper, DK Exquisite, DK Exstorm, Peter 29, DK Expower, Mercedes, Marathon, Müller 24, Bonanza, Sidney, Basalti CS (5,99 – 6,29 t/ha)

## Závěr

---

Vegetační rok 2013/14 patřil z pohledu ozimé řepky na Slovensku k výnosovému rekordu. Na základě výsledků a pozorování můžeme jako nadějně označit ze stávajících odrůd (řazeno dle abecedy): Bonanza, DK Exquisite, DK Exs-

torm, Ivan 106, Jenifer, Jumper, Marathon, Müller 24 a SY Cassidy. Z novinek velmi dobrých výsledků dosáhly: Astronom, Galia, Hybrirock, Mercedes, Peter 29, PT 205, PT 211, Regis a SY Saveo.

## Literatura

---

Meravá, E. (2014) Olejniny - Situačná a výhľadová správa k 30. 6. 2014, r. XIX., október 2014 VÚEPP Bratislava, ISSN 1339-0023, 24s.

ÚKSÚP (2014) Ústředný kontrolný a skúšobný ústav polnohospodársky, Odbor odrodového skúšobníctva, dostupný z [http://www.uksup.sk/download/odrody/20140109\\_LRO\\_2013.pdf](http://www.uksup.sk/download/odrody/20140109_LRO_2013.pdf), dne 29. 11. 2014.

## Kontaktní adresa

---

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

Řešeno za finanční podpory osivářských společností SR.



# VÝKONNOSTNÍ POROVNÁNÍ ODRŮD ŘEPKY OZIMÉ – MALOPARCELKOVÉ POKUSY V ČERVENÉM ÚJEZDĚ 2013/14

*Performance Comparison of Winter Rapeseed Varieties  
- Small Plot Trials in Červený Újezd 2013/14*

David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Juraj BÉREŠ, Jan VAŠÁK, Vlastimil MIKŠÍK, Helena ZUKALOVÁ  
Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** In 2013/2014 we established small-plot trials with 44 cultivars of winter rapeseed (33 hybrids and 11 lines), which we cultivated in Diagnostic variant at a research station in Červený Újezd. Three control varieties (Ladoga, DK Exquisite and Sherpa) were also sowed in Standard variant. The most yielding cultivars in the experiments were following: Graf (7.03 t/ha), SY Saveo (7.02 t/ha) and DK Exsence (6.91 t/ha). Among lines the best yields had: eighth Sidney (6.70 t/ha) and sixteenth Harry (6.39 t/ha). Highest oil content had varieties: Peter 29, Avatar, NK Grandia and Arot. Average of hybrids exceeded average of lines by 2 % (ie by 0.12 t/ha) in yield and on the contrary, the line reached by 9 % (ie by 0.395 g) higher TSW. Diagnostic variant was by 22 % (ie by 1.15 t/ha) more yielding than Standard variant. Promising novelties from our experiments are following: 1EW 0054, Anisse, DK Exsence, Graf, Harry, Mercedes, Peter 29, PX 108, Quartz, Sidney, SY Saveo a Witt.

**Keywords:** winter rapeseed, line, hybrid, yield, height, oil content, TSW, diseases, diagnostic

**Souhrn:** V roce 2013/14 jsme na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě založili maloparcelkové pokusy se 44 odrůdami řepky ozimé (33 hybridů a 11 linií), které jsme pěstovali na variantě Diagnostické. Z nich jsme 3 kontrolní odrůdy (Ladoga, DK Exquisite a Sherpa) vyseli také na variantě Standard. K nejvýnosnějším odrůdám v pokusech patřily: Graf (7,03 t/ha), SY Saveo (7,02 t/ha) a DK Exsence (6,91 t/ha). Z linií byly nejlepší osmá Sidney (6,70 t/ha) a šestnáctá Harry (6,39 t/ha). Nejvyšší olejnatost měly odrůdy: Peter 29, Avatar, NK Grandia a Arot. Průměr hybridů překonal ve výnosu linie o 2 % (tj. o 0,12 t/ha), naopak linie dosáhly o 9 % (tj. o 0,395 g) vyšší HTS. Diagnostická varianta byla oproti Standardní variantě výnosnější o 22 % (tj. o 1,15 t/ha). Jako nadějně novinky z pokusů vycházejí: 1EW 0054, Anisse, DK Exsence, Graf, Harry, Mercedes, Peter 29, PX 108, Quartz, Sidney, SY Saveo a Witt.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, linie, hybrid, výnos, výška, olejnatost, HTS, choroby, diagnostika

## Úvod

Řepkový rok 2013/14 byl rokem výnosově rekordním. V posledních letech se povedlo za průměr ČR pouze čtyřikrát překonat třítunovou hranici (2003/04 – 3,60 t/ha, 2008/09 – 3,18 t/ha, 2012/13 – 3,45 t/ha a 2013/14 – 3,94 t/ha) (ČSÚ, 2014). Na vysokém výnosu se především podílela, dlouhá podzimní vegetace, téměř žádná zima, rychlý jarní start vegetace, málo škůdců, optimální rozložení srážek na jaře (studený Máj).

V tab. 1 jsou uvedeny nejvýnosnější odrůdy řepky ozimé v pokusech ÚKZÚZ pro Seznam doporu-

čených odrůd (SDO). Z liniových odrůd s náskokem zvítězil zavedený Arot (106 %), následovaný High Oleic odrůdou Sidney (102 %) a NK Morsem (100 %). Z hybridů první místa obsadily: Marathon (115 %) a novinka DK Exsence (113 %) (Zehnálek, 2014).

Z tříletých pokusů pro SDO (2012 - 2014, průměr linií 5,63 t/ha = 100 %) jsou nejvýnosnějšími hybridy: DK Exsence (113 %), DK Explicit (112 %), Marathon (111 %) a DK Sensei (111 %). U linií vycházejí nejlépe: Arot (102 %), Rescator (102 %) a NK Morse (101 %) (Zehnálek, 2014).

**Tabulka 1: Pořadí nejvýnosnějších odrůd řepky ozimé, pokusy pro SDO 2010/11 až 2013/14, ÚKZÚZ.**

pořadí	Liniové odrůdy				Hybridní odrůdy			
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
1	Da Vinci (103 %)	NK Morse (109 %)	Rescator (107 %)	Arot (106 %)	Artoga (114 %)	Inspiration (112 %)	DK Explicit (116 %)	Marathon (115 %)
2	NK Morse (103 %)	NK Grandia (103 %)	Arot (102 %)	Sidney (102 %)	Rohan (111 %)	Sherpa (111 %)	Marathon (112 %)	DK Exsence (113 %)
3	Ladoga (101 %)	Cortes (102 %)	NK Morse (101 %)	NK Morse (100 %)	DK Exfile (111 %)	Rohan (108 %)	DK Exquisite (109 %)	DK Excellium, DK Sensei (112 %)
4	Arot (101%)	Arot, Lohana (101 %)	Slaki CS (101 %)	NK Grandia, Slaki CS (99 %)	Primus (111 %)	DK Exquisite, Xenon (105 %)	Rumba (109 %)	Inspiration, Arizona (111 %)
průměr linií = 100 %	5,08 t/ha	4,70 t/ha	5,38 t/ha	6,27 t/ha				

Pozn. Vztaheno k průměrnému výnosu liniových odrůd v daném roce (100 %). Zdroj: ÚKZÚZ (2011), ZEHNÁLEK (2012, 2013, 2014).

## Materiál a metody

Přesné maloparcelkové polní pokusy jsme v roce 2013/14 založili 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.

Do maloparcelkových pokusů jsme zařadili celkem 44 odrůd (3 kontroly a 41 odrůd na odzkoušení). Všechny odrůdy jsme pěstovali na variantě Diagnostika, navíc kontrolní odrůdy (Ladoga, DK Exquisite a Sherpa), pro srovnání, také na variantě Standard. Obě pěstitelské technologie jsou uvedeny v tab. 2. U varianty Diagnostika se snažíme na základě diagnostických metod zefektivnit a zlevnit pěstitelskou technologii pro řepku ozimou. Hnojení přizpůsobujeme výsledkům půdních a listových analýz, standardně hnojíme dusíkem v pozdním podzimu (konec října) na podporu růstu kořenů. Snažíme se lépe signalizovat nálety škůdců a diagnostikovat výskyty houbových chorob. Pokusy byly založeny ve čtyřech opakováních pro každou odrůdu s velikostí jedné parcely 15 m<sup>2</sup>, ke sklizni pak 11,875 m<sup>2</sup>.

V sortimentu třech kontrolních odrůd jsme vyseli dva hybridy (DK Exquisite a Sherpa) a jednu linii (Ladoga). Z dalších zkoušených odrůd jsme měli zase celkem 31 hybridů (1EW 0054, Anisse, Arsenal, Artoga, Avatar, DK Explicit, DK Exssence, DK Exstom, DK Sensei, ES Lauren, ES Silene, Graf, Inspiration, Marathon, Marcopolos, Mercedes, MH 09E4, MH 09E6, Peter 29, PT 205, PT 206, PX 104, PX 108, RG 21111, Rohan, Rumba, SY Alister, SY Carlo, SY Cassidy, SY Saveo, Traviata) a 10 linií (Arot, Cortes, ES Centaure, Harry, NK Grandia, NK Morse, Quartz, Rescator, Sidney, Witt).

V pokusech jsme vedle tradičních odrůd měli tři polotrapičičí hybridy (DK Sensei, PX 104 a PX 108) a bíle kvetoucí linii Witt. Odrůda Ladoga byla vyseta v pokusech celkem třikrát, jak v bloku s kontrolami (Ladoga 1) tak v bloku dalších zkoušených odrůd (Ladoga 2 a 3). Cílem tohoto opakovaného výsevu bylo ověřit variabilitu pozemku a potvrdit věrohodnost a vypovídající schopnost výsledků. Pokud by se vnitřní kontroly (Ladoga 1, 2 a 3) ve výnosu lišily o více než 15 %, anebo by odchylka mezi nejlepší a nejhorší odrůdou byla ve výnosu větší než 50 %, pak by výsledky nebyly zveřejnitelné (dohoda zúčastněných stran).

Během vegetace jsme sledovali u odrůd tyto ukazatele: citlivost ke *clomazone*, růst na podzim (tendence k přerůstání), přezimování, nástup kvetení, výšku rostlin, počet větví, polehnutí, choroby stonku před sklizní a na strništi, výnos a kvalitu semen (olejnatost, HTS, sklizňovou vlhkost).

**Tabulka 2: Přehled agrotechnických zásahů na Diagnostické a Standardní variantě v roce 2013/14, Č. Újezd.**

Datum	Diagnostická varianta	Standardní varianta
<i>Podzim</i>		
17. 8. 2013	sklizeň předplodiny (ozimá pšenice) - sláma rozptýlena a zmulčována	sklizeň předplodiny (ozimá pšenice) - sláma rozptýlena a zmulčována
21. 8. 2013	seťová „čerstvá“ orba (22 cm)	seťová „čerstvá“ orba (22 cm)
22. 8. 2013	předseťová příprava (kompaktor)	předseťová příprava (kompaktor)
22. 8. 2013	Eurofertil Plus NPS 49 (220 kg/ha)	nebylo
22. 8. 2013	výsev bezezbytkovým secím strojem, mořené osivo, hloubka 1,5-2 cm, šířka řádků 12,5 cm, výsevek 50 klíčivých semen na 1 m <sup>2</sup>	výsev bezezbytkovým secím strojem, mořené osivo, hloubka 1,5-2 cm, šířka řádků 12,5 cm, výsevek 50 klíčivých semen na 1 m <sup>2</sup>
22. 8. 2013	po zasetí válení (cambridge)	po zasetí válení (cambridge)
23. 8. 2013	<i>herbicide</i> Quiz (1,4 l/ha) + Command 36CS (0,2 l/ha)	<i>herbicide</i> Quiz (1,4 l/ha) + Command 36CS (0,2 l/ha)
3. 9. 2013	<i>repellent</i> Hukinol – hadříky na okraji pole	<i>repellent</i> Hukinol – hadříky na okraji pole
17. 9. 2013	<i>moluskocid</i> Clartex Neo (plošně)	<i>moluskocid</i> Clartex Neo (plošně)
27. 9. 2013	<i>graminocid</i> + <i>insekticid</i> Gramin (0,6 l/ha) + Nurelle D (0,6 l/ha)	<i>graminocid</i> + <i>insekticid</i> Gramin (0,6 l/ha) + Nurelle D (0,6 l/ha)
1. 10. 2013	<i>regulátor</i> + <i>listová výživa</i> Tilmor (1 l/ha) + Fertiactyl Starter (1 l/ha) + Borosan (3 l/ha)	nebylo
17. 10. 2013	podzimní hnojení N (46 kg N/ha) – UREAstabil (100 kg/ha)	nebylo
od září do března	dle potřeby <i>rodenticid</i> Stutox – lokálně do děr	dle potřeby <i>rodenticid</i> Stutox – lokálně do děr

Jaro		
13. 2. 2014	1a. dávka dusíku (60 kg N/ha) v DASA	1a. dávka dusíku (40 kg N/ha) v LAD
11. 3. 2014	1b. dávka dusíku (60 kg N/ha) v LAD	1b. dávka dusíku (50 kg N/ha) v LAD
21. 3. 2014	stimulace + listová výživa Atonik (0,6 l/ha) + Fertiactyl Starter (3 l/ha) + Borosan (3 l/ha)	nebylo
21. 3. 2014	insekticid Proteus 110 OD (0,7 l/ha)	insekticid Proteus 110 OD (0,7 l/ha)
28. 3. 2014	regulátor Tilmor (1 l/ha)	nebylo
31. 3. 2014	2. dávka dusíku (70 kg N/ha) v LAD	2. dávka dusíku (60 kg N/ha) v LAD
4. 4. 2014	insekticid Nurelle D (0,6 l/ha)	insekticid Nurelle D (0,6 l/ha)
7. 4. 2014	stimulátor + listová výživa Sunagreen (0,5 l/ha) + Borosan (3 l/ha) + Lister Zn (0,5 l/ha) + Lister S (2,5 l/ha)	nebylo
10. 4. 2014	3. dávka dusíku (30 kg N/ha) v LAD	3. dávka dusíku (30 kg N/ha) v LAD
17. 4. 2014	fungicid + smáčedlo Amistar Xtra (1 l/ha) + Si-lwet Star (0,1 l/ha)	nebylo
25. 4. 2014	insekticid Biscaya 240 OD (0,3 l/ha)	insekticid Biscaya 240 OD (0,3 l/ha)
14. 7. 2014	desikace Roundup Klasik (3 l/ha)	desikace Roundup Klasik (3 l/ha)
23. 7. 2014	sklizeň (maloparcelkový kombajn Wintersteiger)	sklizeň (maloparcelkový kombajn Wintersteiger)

## Výsledky a diskuse

### Založení pokusů a vzházení

Předplodinu ozimou pšenici sklídl Školní zemědělský podnik Lány 17. 8. 2013. Sláma byla rozdrčena a ponechána na pozemku. Po sklizni následovala dne 21. 8. 2013 „čerstvá“ orba. Následující den jsme pozemek připravili kompaktozemem a pokusy vyseli bezbytkovým secím strojem Oyord.

Po zasetí následovalo válení cambridge a aplikace herbicidů Quiz (1,4 l/ha) + Command 36CS (0,2 l/ha). V poslední dekádě srpna spadlo 46,7 mm (celkem za srpen 152,1 mm, normál je 69 mm). Řepka rychle a rovnoměrně vzešla. V polovině září již měla 2-3 listy a na začátku třetí dekády září 3-4 listy.

### Podzimní růst a vývoj

Září bylo srážkově průměrné (pršelo hlavně v 1. a 2. dekádě) a teplotně o 0,5°C pod normálem. Růst řepky se vlivem poklesu teplot ke konci září hodně zpomalil. Listy nerostly tak intenzivně jako v jiných letech. V důsledku sucha se prodlužovaly hlavně kořeny. Na začátku října (1. 10. 2013) jsme regulovali Tilmorem (1 l/ha) a aplikovali listová hnojiva Fertiactyl Starter (1 l/ha) + Borosan (3 l/ha).

Při bonitaci 18. 11. 2013 jsme pozorovali bujný růst nadzemní biomasy u odrůd: 1EW 0054, Anisse, Arot, Arsenal, Avatar, DK Explicit, Ladoga, Marcopolos, Mercedes, NK Morse, PT 206, Sidney a SY Saveo. Naopak „seděly“ tradičně polotrpalíci DK Sensei, PX 104, PX 108, ale také Cortes, Inspiration, MH 09E6, NK Grandia, PT 205, Quartz a Witt. Nejlépe zapojené porosty měly: Arsenal, DK Explicit, DK Exquisite, ES Silene, Marcopolos, MH 09E4, Peter 29 a Rumba.

### Zimní období a přezimování

Konec podzimu byl srážkově normální, postupně ale začalo srážek ubývat. Od počátku prosince do

třetí dekády března přetrvával velký vláhový deficit. Silně suchý byl prosinec (23 % normálu) a ještě hůře na tom byl únor – mimořádně suchý (8 % normálu).

Stav porostů před zimou byl, oproti předchozím rokům, horší (tab. 4). Celková biomasa byla poloviční a kratší byly i kořeny. Průběh pozdního podzimu a celé zimy byl však ideální. Ochladilo se pouze v poslední dekádě ledna, kdy asi na dva týdny půda do 10 cm promrzla a mírně nasněžilo. Bylo to jediné období během zimy, kdy se zastavil růst kořenů, jinak kořeny rostly přes celou zimu. Většina zimních měsíců byla nad teplotním normálem (prosinec – teplý +1,5°C, leden – teplý +0,5°C, únor – silně teplý +3,0°C, březen – mimořádně teplý +7,6°C). Z podprůměrných řepky před zimou se tak po zimě staly řepky nadprůměrné. Listy minimálně omrzly (do 15 %) a nedošlo tak ke ztrátám živin. Bez problému přežila i jarní řepka, která před zimou měla vytažený stonek 3 – 5 cm.

### Jarní vegetace a sklizeň

Teplá zima postupně přešla do jara. Hnojit dusíkem jsme začali velmi brzo (13. 2. 2014). Teplu pokračovalo i v jarních měsících (duben – mimořádně teplý +11,2°C). Změna nastala až v květnu, kdy se ochladilo a také spadlo více srážek (květen – teplotně normální, srážkově vlhký – 169 % normálu). Řepka po zimě velmi rychle zregenerovala a začala přecházet do dlouhého růstu. Již 19. 2. 2014 byly u jarní řepky seté na podzim vidět první, sice ještě zakrytá, poupata. Rychlejší jarní start (hodnoceno 11. 3. 2014) jsme pozorovali u odrůdy Ladoga, která byla celkově bujnějšího růstu. K bujnějším odrůdám můžeme také zařadit: Anisse, Arsenal, Avatar, ES Lauren, Graf a SY Saveo. Pomalejší start na jaře byl tradičně u polotrpalíků (PX 104, PX 108 a DK Sensei), z linií u Cortes, ES Centaure, NK Grandia a Quartz, z hybridů u Artoga, DK Exquisite, Marathon, PT 205 a Sherpa. Dne 20. 3. 2014 měla Ladoga stonek vysoký cca 10 cm a zvedat (3 – 5 cm) se začínaly i obě zbylé kontroly (DK Exqui-

site a Sherpa). První insekticid (Proteus 100D) jsme aplikovali 21. 3. 2014. Fáze zeleného poupěte u většiny odrůd nastala 4. 4. 2014 (řepky vysoké 30 – 50 cm, jarní řepka setá na podzim začala kvést) a velmi rychle (10. 4. 2014) přešla do fáze žlutého poupěte (řepky vysoké 80 – 100 cm). Za začátek kvetení (kvetlo 10 % rostlin) můžeme považovat u většiny odrůd 15. duben. Řepka tak začala kvést v porovnání s extrémně pozdním nástupem jara v roce 2013 téměř o měsíc dříve. Plný květ nastal kolem 24. 4. 2014 (v roce 2013 to bylo 13. 5.). Řepka kvetla v důsledku květnového ochlazení a vydatnějších srážek celkem asi 5 týdnů (tedy o 1 týden déle než je běžné).

K odrůdám s nejranějším nástupem kvetení lze zařadit: Arsenal, Avatar, Graf, Harry, Marathon, Rescator, Rumba, SY Alister, SY Carlo, ale také bíle kvetoucí odrůdu Witt. Naopak pozdnější nástup do kvetení jsme pozorovali u odrůd: DK Exquisite, DK Sensei, Marcopolos, NK Grandia, NK Morse, Peter 29, PT 205, PT 206, PX 104, PX 108, Quartz a RG 21111.

Tlak škůdců můžeme celkově hodnotit jako slabý (především stonkových krytonosců). Náš insekticidní sled (Proteus 110 OD – Nurelle D – Biscaya 240 OD) dokonale pokryl nejisté a rozvleklé nálety všech škůdců na jaře počínaje stonkovými krytonosci a konče šešulovými škůdci. Zvláště se osvědčila, námi doporučovaná, aplikace Nurelle D těsně před začátkem květu.

I přes deštivý květen, kdy se dal očekávat větší rozvoj houbových chorob, k výraznému šíření houbových chorob nedošlo. Aplikace fungicidu Amistar Xtra proběhla 17. 4. 2014. Napadení hlízenkou bylo nízké (1 – 2 %) a nízké bylo i napadení stonků verticiliovým vadnutím (6-7 %, jiné roky 20-50 %).

Podle subjektivního hodnocení jsme rozdělili odrůdy dle **zralosti před sklizní** na: velmi rané (Arto-ga, Harry a Rohan), rané (1EW 0054, Arsenal, DK Explicit a Ladoga), středně rané (zbytek zde neuvedených odrůd), pozdní (DK Exquisite, ES Lauren, Marcopolos, MH 09E6, NK Grandia, PX 104 a Quartz) a velmi pozdní (Arot a Witt).

Před sklizní jsme ještě bonitovali **odolnost odrůd k poléhání**. Celkově vyšší porosty však nepolehly a nepozorovali jsme ani výrazné odrůdové rozdíly. Mírné sklony k poléhání byly patrné jen u odrůd: Anisse, ES Lauren, ES Silene, Inspiration, MH 09E4, Sidney a SY Carlo.

Dle našeho subjektivního hodnocení jsme největší výnosové šance dávali odrůdě Peter 29, dále pak odrůdám: Anisse, Arot, Artoga, Cortes, DK Explicit, DK Exquisite, ES Lauren, ES Silene, Mercedes, PT 205, SY Alister a SY Carlo. Sklizeň proběhla v běžném termínu pro tuto lokalitu dne 23. 7. 2014.

**Tabulka 3: Průběh počasí na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě ve vegetačním roce 2013/14.**

Měsíc		VIII. 2013	IX. 2013	X. 2013	XI. 2013	XII. 2013	I. 2014	II. 2014	III. 2014	IV. 2014	V. 2014	VI. 2014	VII. 2014	VIII. 2014
1. dekáda 1. - 10.	Teplota (°C)	22,3	15,6	8,7	8,4	1,5	3,5	1,6	4,0	11,5	11,0	17,9	18,8	20,5
	Srážky (mm)	89,3	12,8	16,5	19	4	6,3	1,1	0,7	3,2	19,9	1,4	49,5	21,2
2. dekáda 11. - 20.	Teplota (°C)	17,3	11,42	9,2	3,1	0,6	1,7	3,9	8,9	8,1	11,4	16,9	20,4	16,0
	Srážky (mm)	16,1	26,1	29,9	5,5	0,6	9	0,4	7	9,4	41,5	1,5	15,9	6,1
3. dekáda 21. - 31.	Teplota (°C)	15,2	10,7	12,3	1,3	2,7	-3,4	3,9	8,4	14,1	17,6	15,3	21,1	14,1
	Srážky (mm)	46,7	0,8	0,3	3,0	0,6	4,4	0,2	27,6	15,7	30,1	22,1	90,1	29,7
Měsíc celkem	Teplota (°C)	18,2	12,6	10,1	4,3	1,5	0,5	3,0	7,6	11,2	12,9	16,7	20,1	16,8
	Srážky (mm)	152,1	39,7	47,6	27,5	6,1	19,7	1,7	35,3	28,3	91,5	25	155,5	57
Normál	Teplota (°C)	17,4	13,1	7,7	2,5	-0,9	-2,1	-1,0	3,0	7,4	12,6	15,6	16,6	17,4
	Srážky (mm)	69	42	35	29	26	22	22	26	41	54	63	64	69

**Tabulka 4: Hodnocení podzemního růstu a vývoje (průměr let 2002/03 – 2012/13 a rok 2013/14), Výzkumná stanice Červený Újezd.**

Roky hodnocení	Podíl kořenů na sušině celkem (%)	Obsah sušiny (%)		Hmotnost sušiny celkem (g/1 rostl.)	Délka kořenů v cm
		v kořenech	v listech		
jedenáctiletý průměr (2002/03 – 2012/13)	18,9	20,5	14,2	4,2	15,6
2013/14	18,1	22,3	13,9	2,1	12,9
Index 2013/14 k 11-letému průměru (jedenáctiletý průměr = 100 %)	96	109	98	50	83

pozn. termíny hodnocení 19.11.2002, 10.11.2003, 22.11.2004, 15.11.2005, 2.11.2006, 15.11.2007, 18.11.2008, 3.11.2009, 16.11.2010, 23.11.2011, 6. 11. 2012, 5.11.2013.

Hodnocené znaky během vegetace, včetně výnosu a kvality semen jsou uvedeny v tabulkách 5-14 u všech 44 sledovaných odrůd na variantě Diagnostické. Ve výsledcích není uvedeno hodnocení přezimování a omrznutí listů, které nebylo žádné a polehnutí před sklizní, protože odrůdové rozdíly byly velmi malé.

#### **Citlivost na clomazone (% , tab. 5)**

Vlivem vyššího úhrnu srážek se projevila citlivost odrůd ke *clomazone*. V průměru bylo vyběleno 8 % (16. 9. 2013) resp. 6 % listů (23. 9. 2013). Bez známek viditelné fytoxicity byly odrůdy: ES Centaure, Peter 29 a Sherpa. Naopak více vybělených listů jsme pozorovali u odrůd: Cortes, NK Grandia, Ladoga, Rescator a Sidney. Příznaky však během následujících týdnů rychle odezněly.

#### **Výška rostlin (cm, tab. 6), počet větví (ks na rostlinu, tab. 7)**

**Výška rostlin** (162 cm) byla, srovnáme-li s předchozími roky, druhá nejvyšší (po vlhkém roce 2007/08 – 179 cm). V předchozích letech řepky nedorostly do takové výšky (suchý rok 2008/09 – 141 cm, vlhčí rok 2009/10 – 156 cm, sušší rok 2010/11 – 154 cm, sušší rok 2011/12 – 132 cm, vlhčí rok 2012/13 – 160 cm). K nejvyšším odrůdám již tradičně patřily hybridy: 1EW 0054 (181 cm), Artoga (181 cm), DK Explicit (178 cm), Arsenal (176 cm), Inspiration (176 cm) a PT 206 (175 cm). K nejvyšším liniím lze zařadit NK Grandia (168 cm) a Arot (163 cm).

Nejnižšími materiály v našem sortimentu byly polotrpalci - PX 108 (126 cm), DK Sensei (140 cm) a PX 104 (142 cm). Mezi které se vklíní i tradiční hybrid Peter 29 (139 cm).

Průměrná výška všech polotrpalníků (136 cm - DK Sensei, PX 104 a PX 108) byla o 28 cm nižší než průměr ostatních odrůd (164 cm). V roce 2012/13 byly polotrpalci nižší o 31 cm, v roce 2011/12 o 17 cm, v roce 2010/11 o 24 cm, v roce 2009/10 jen o 12 cm, v roce 2008/09 o 26 cm a v roce 2007/08 o 28 cm.

**Počet plodných větví** na rostlinu byl nejvyšší u odrůdy ES Lauren (10,3 větví na rostlinu), následují odrůdy: 1EW 0054 (9,8 větví/r.) a PX 104 (9,6 větví/r.). Naopak nejméně se větvy odrůdy: Peter 29 (6,2 větví/r.), Marathon (6,3 větví/r.), Sidney a Rescator (shodně 6,4 větví/r.).

#### **Výnos semen (t/ha, tab. 8)**

Rok 2013/14 patřil z pohledu výnosu řepky v Červeném Újezdě k rekordním. Za průměr pokusů jsme dosáhli výnosu 6,32 t/ha. V předchozích letech jsme jen třikrát překonali 5 t/ha (2012/13 – 5,76 t/ha, 2011/12 – 4,23 t/ha, 2010/11 – 4,97 t/ha, 2009/10 – 4,50 t/ha, 2008/09 – 5,48 t/ha, 2007/08 – 5,08 t/ha). Nejvýnosnějšími z odrůd se staly především hybridy, které obsadily přední místa: Graf (7,03 t/ha), SY Saveo (7,02 t/ha) a DK Exssence (6,91 t/ha). Z linií se mezi ně dostaly: v pořadí osmá Sidney (6,70 t/ha) a šestnáctá Harry (6,39 t/ha).

Celkově 33 hybridů dosáhlo průměrného výnosu 6,35 t/ha, a převýšily tak o pouhá 2 % (0,12 t/ha) průměr 11 linií (6,23 t/ha). Je to společně s rokem 2012/13 (rozdíl o 2 %) nejmenší rozdíl ve výnosu hybridů a linií za poslední roky (v roce 2011/12 to bylo o 15 %, v roce 2010/11 o 14 %, v roce 2009/10 o 12 %, v roce 2008/09 o 3 % a v roce 2007/08 o 5 %). Mezi nejvýnosnější odrůdou (Graf) a odrůdou s nejnižším výnosem (PX 108) je rozdíl 1,40 t/ha.

#### **Olejnatost (% v sušině semen, tab. 9), HTS (g, tab. 10) a sklizňová vlhkost (% , tab. 11)**

**Olejnatost** je dána především geneticky, dále ročníkem a oblastí pěstování. Rok 2013/14 patřil v Červeném Újezdě k rokům s rekordní olejnatostí (47,5%). Předchozí roky byla olejnatost vždy nižší (2012/13 – 45,0 %, 2011/12 – 43,6 %, 2010/11 – 45,4 %, 2009/10 – 42,8 %, 2008/09 – 45,3 %, 2007/08 – 43,3 %, 2006/07 – 40,5 %). Nejvyšší obsah oleje jsme naměřili u hybridů Peter 29 (49,6 %) a Avatar (49,4 %). Z linií výborně dopadly materiály od Syngenty, Rapool a Candor Trading: NK Grandia (49,0 %) a Arot (48,8 %), Quartz (48,7 %). Průměrná olejnatost hybridů a linií je totožná (47,5 %). Rozpětí v olejnatosti se u odrůd pohybuje od 45,5 % (Witt) do 49,6 % (Peter 29). Rozdíl tedy představuje 4,1 %.

**U hmotnosti tisíce semen (HTS)** patří rok 2013/14 (4,535 g) po roce 2007/08 (4,116 g) k nejhorším (2012/13 – 5,363 g, 2011/12 – 5,519 g, 2010/11 – 5,209 g, 2009/10 – 5,040 g, 2008/09 – 5,285 g). Odrůdové rozdíly se u HTS pohybují od 3,790 g (DK Sensei, loni také nejhorší) po 5,624 g (Witt), rozdíl činí tedy poměrně velkých 1,834 g. Nejvyšší HTS byla navážena u linie Witt (5,624), hybridu ES Lauren (5,435 g, loni nejlepší) a linií Harry (5,283 g) a Sidney (5,203 g). Linie dosáhly průměrné hodnoty HTS 4,831 g a překonaly tak o 0,395 g (tj. o 9 %) HTS hybridních odrůd (4,436 g). V roce 2012/13 tomu bylo naopak, hybridy byly o 0,250 g (tj. o 5 %) lepší než linie.

Na základě měření **sklizňové vlhkosti** lze jako ranější materiály označit: Avatar, MH 09E4 (vlhkost 5,6 – 5,7 %). Naopak vyšší sklizňovou vlhkost (6,5 – 6,7 %) jsme naměřili u odrůd: NK Grandia, ES Lauren a Witt.

#### **Napadení rostlin hlízenkou obecnou (% , tab. 12), verticiliovým vadnutím (% , tab. 13) a choroby na strništi (% , tab. 14)**

Napadení rostlin houbovými chorobami bylo v roce 2013/14 nižší. Vlhčí počasí v květnu (91,5 mm, normál 54 mm) sice přálo rozvoji houbových chorob, ale aplikace fungicidu Amistar Xtra dne 17. 4. 2014 zamezila šíření chorob.

**U hlízenky obecné** se příznaky choroby projeví nejvíce u polotrpalníků PX 104 a PX 108, kde bylo v průměr napadeno 12,5 % stonků. Naopak bez napadení byly odrůdy DK Explicit, Mercedes a NK Morse.

Velmi nízké příznaky napadení jsme pozorovali také u **verticiliového vadnutí** (od 0 % do 3,3 %). Ob-

dobná situace byla v roce 2012/13 (0 – 6,7 % napadených stonků), zatímco v jiných letech to bývá 20-30 %, ale i 50 % napadených stonků. O něco vyšší napadení jsme pozorovali u linie Quartz. Jinak byly odrůdové rozdíly velmi malé.

Velmi přesným a vypovídajícím údajem je hodnocení suchých (houbovými chorobami infikovaných) stonků **na strništi**. Výhodou je celkový pohled na parcelu, se zohledněním ohnisek případného výskytu chorob. Zde jsou již hodnoty napadených stonků vyšší a pohybují se od 0 % do 31,7 %. Nejzdravější strniště měly odrůdy: Marathon a Sidney. Naopak nejvíce suchých stonků jsme napočítali na strništi u polotrpasličích odrůd: PX 104, PX 108 a DK Sensei (27,5 – 31,7 %)

### Porovnání Diagnostické a Standardní varianty (tab. 15)

Pět let jsme v rámci grantu NAZV (2008-2012) vzájemně porovnávali výsledky dvou pěstitelských technologií (Diagnostika a Standard). Grant nám sice skončil, ale v pokusech nadále pokračujeme, tentokrát už jen na třech kontrolních odrůdách (Ladoga, DK Exquisite a Sherpa). Výsledky roku 2013/14 jsou uvedeny v tab. č. 15.

V některých parametrech jsou rozdíly obou variant minimální: výška rostlin, olejnatost, HTS, sklizňová vlhkost. Diagnostika jasně dominuje ve výnosu (o 22 %, v roce 2012/13 o 17 %) a ve zdravějším strništi (o 92 %). Napadení hlízenkou bylo nižší na Diagnostice (o 32 %), zatímco výskyt verticiliového vadnutí byl nižší na Standardu (cca 2-krát méně).

**Tabulka 15: Porovnání Diagnostické a Standardní varianty, 2013/14 (průměry ze tří kontrol).**

Sledovaný znak	Standard		Diagnostika	
	jednotky	%	jednotky	%
Výška rostlin (cm)	159,7	100	162,1	102
Počet větví (ks/r.)	7,2	100	7,6	106
Výnos (t/ha)	5,15	100	6,30	122
Olejnatost (% v suš.)	47,4	100	47,7	101
HTS (g)	4,406	100	4,559	103
Sklizňová vlhkost (%)	6,1	100	5,9	97
Napadení hlízenkou (%)	2,5	100	1,7	68
Napadení verticiliem (%)	0,8	100	1,7	209
Suché stonky na strništi (%)	36,4	100	2,8	8

*Pozn. Průměr z kontrolních odrůd (Ladoga, DK Exquisite a Sherpa). Standard = 100 %.*

**Tabulka 5: Vybělení po *clomazone* (v % listové plochy, dne 16. 9. a 23. 9. 2013) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	16. 9. 2013 (%)	23. 9. 2013 (%)
1	ES Centaure	0	1
2	Peter 29	0	1
3	Sherpa	0	1
4	Anisse	0	2
5	Arot	0	2
6	Avatar	0	2
7	PX 104	0	2
8	Traviata	0	2
9	MH 09E4	0	3
10	RG 21111	5	0
11	Marathon	5	1
12	Mercedes	5	1
13	PT 205	5	1
14	Rohan	5	1
15	Rumba	5	1
16	Inspiration	5	2
17	Marcopolos	5	2
18	1EW 0054	5	3
19	DK Exssence	5	3
20	DK Sensei	5	3
21	MH 09E6	5	3
22	PT 206	5	5
23	PX 108	5	5
24	ES Silene	5	7
25	DK Explicit	10	5
26	DK Exstorm	10	5
27	ES Lauren	10	5
28	Graf	10	5
29	Quartz	10	5
30	SY Alister	10	5
31	SY Cassidy	5	10
32	SY Saveo	10	5
33	Arsenal	10	8
34	SY Carlo	10	8
35	DK Exquisite	10	10
36	NK Morse	10	10
37	Witt	15	7
38	Artoga	15	8
39	Harry	15	8
40	Sidney	15	10
41	Rescator	20	10
42	Ladoga	20	20
43	NK Grandia	20	20
44	Cortes	25	35
	<b>průměr</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

**Tabulka 6: Výška rostlin (cm, dne 24. 6. 2014) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	výška (cm)	výška (%)
1	1EW 0054	181	112
2	Artoga	181	112
3	DK Explicit	178	110
4	Arsenal	176	109
5	Inspiration	176	109
6	PT 206	175	108
7	PT 205	174	107
8	ES Lauren	172	106
9	RG 21111	172	106
10	DK Exquisite	171	106
11	Marcopolos	171	106
12	Rumba	170	105
13	Mercedes	168	104
14	NK Grandia	168	104
15	Traviata	168	104
16	Anisse	167	103
17	SY Alister	167	103
18	Avatar	165	102
19	MH 09E6	164	101
20	SY Carlo	164	101
21	Arot	163	101
22	DK Exssence	163	101
23	ES Silene	163	101
24	Sidney	162	100
25	SY Saveo	162	100
26	Ladoga	161	99
27	Rohan	161	99
28	SY Cassidy	161	99
29	NK Morse	159	98
30	Cortes	158	98
31	Rescator	158	98
32	Harry	157	97
33	MH 09E4	157	97
34	Graf	156	96
35	Marathon	156	96
36	Sherpa	154	95
37	Witt	152	94
38	ES Centaure	150	93
39	DK Exstorm	148	91
40	Quartz	146	90
41	PX 104	142	88
42	DK Sensei	140	86
43	Peter 29	139	86
44	PX 108	126	78
	<b>průměr (100 %)</b>	<b>162</b>	<b>100</b>

**Tabulka 7: Počet plodných větví (ks/rostlinu, dne 24. 6. 2014) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	větve (ks na r.)	větve (%)
1	ES Lauren	10,3	129
2	1EW 0054	9,8	123
3	PX 104	9,6	120
4	Artoga	9,1	114
5	Rumba	9,1	114
6	SY Cassidy	9,1	114
7	SY Saveo	9,0	113
8	DK Exstorm	8,9	111
9	MH 09E4	8,6	108
10	PX 108	8,6	108
11	RG 21111	8,5	106
12	SY Carlo	8,5	106
13	Cortes	8,4	105
14	DK Exssence	8,4	105
15	ES Silene	8,4	105
16	Mercedes	8,4	105
17	PT 205	8,4	105
18	SY Alister	8,4	105
19	Traviata	8,4	105
20	Avatar	8,3	104
21	DK Sensei	8,1	101
22	Ladoga	8,1	101
23	MH 09E6	8,1	101
24	Quartz	8,1	101
25	Rohan	8,1	101
26	Anisse	7,9	99
27	Marcopolos	7,9	99
28	PT 206	7,8	98
29	Sherpa	7,8	98
30	Graf	7,7	96
31	Witt	7,7	96
32	Arsenal	7,5	94
33	DK Explicit	7,4	93
34	Harry	7,4	93
35	ES Centaure	7,3	91
36	NK Morse	7,2	90
37	Arot	6,9	86
38	Inspiration	6,9	86
39	DK Exquisite	6,8	85
40	NK Grandia	6,8	85
41	Rescator	6,4	80
42	Sidney	6,4	80
43	Marathon	6,3	79
44	Peter 29	6,2	78
<b>průměr (100 %)</b>		<b>8,0</b>	<b>100</b>

**Tabulka 8: Výnos semen (t/ha, 23. 7. 2014) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	výnos (t/ha)	výnos (%)
1	Graf	7,03	111
2	SY Saveo	7,02	111
3	DK Exssence	6,91	109
4	Artoga	6,77	107
5	Anisse	6,76	107
6	SY Cassidy	6,73	107
7	DK Explicit	6,72	106
8	Sidney	6,70	106
9	Arsenal	6,67	105
10	Peter 29	6,61	105
11	1EW 0054	6,58	104
12	SY Carlo	6,50	103
13	Sherpa	6,48	102
14	Marathon	6,47	102
15	Rumba	6,44	102
16	Harry	6,39	101
17	Quartz	6,38	101
18	Marcopolos	6,30	100
19	DK Exquisite	6,29	100
20	DK Sensei	6,29	100
21	Rescator	6,29	99
22	Inspiration	6,28	99
23	RG 21111	6,28	99
24	Avatar	6,24	99
25	Witt	6,24	99
26	Arot	6,23	99
27	ES Centaure	6,23	99
28	PT 206	6,23	99
29	Mercedes	6,21	98
30	PX 104	6,16	97
31	Rohan	6,14	97
32	Ladoga	6,12	97
33	PT 205	6,12	97
34	NK Morse	6,10	97
35	ES Lauren	6,10	96
36	NK Grandia	6,09	96
37	ES Silene	6,08	96
38	SY Alister	6,07	96
39	DK Exstorm	6,02	95
40	MH 09E6	6,01	95
41	MH 09E4	5,79	92
42	Traviata	5,78	91
43	Cortes	5,71	90
44	PX 108	5,63	89
<b>průměr (100 %)</b>		<b>6,32</b>	<b>100</b>

**Tabulka 9: Olejnatost semen (% v sušině)  
u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	olejnatost (% v suš.)	olejnatost (rel. %)
1	Peter 29	49,6	104
2	Avatar	49,4	104
3	NK Grandia	49,0	103
4	Arot	48,8	103
5	PX 108	48,7	102
6	Quartz	48,7	102
7	PT 206	48,6	102
8	Arsenal	48,5	102
9	PX 104	48,5	102
10	Mercedes	48,3	102
11	NK Morse	48,3	102
12	SY Saveo	48,3	102
13	1EW 0054	48,2	101
14	ES Centaure	48,2	101
15	DK Exquisite	48,1	101
16	DK Exssence	48,1	101
17	DK Explicit	48,0	101
18	Ladoga	47,7	100
19	PT 205	47,6	100
20	ES Lauren	47,5	100
21	RG 21111	47,4	100
22	Rohan	47,4	100
23	Sherpa	47,4	100
24	Traviata	47,4	100
25	DK Exstorm	47,2	99
26	MH 09E4	47,2	99
27	Rescator	47,2	99
28	Artoga	47,1	99
29	ES Silene	47,0	99
30	Inspiration	47,0	99
31	MH 09E6	46,9	99
32	SY Carlo	46,9	99
33	SY Cassidy	46,9	99
34	Rumba	46,6	98
35	Sidney	46,6	98
36	Graf	46,5	98
37	Anisse	46,4	98
38	Cortes	46,3	97
39	Harry	46,3	97
40	Marathon	46,2	97
41	Marcopolos	46,1	97
42	DK Sensei	46,0	97
43	SY Alister	45,7	96
44	Witt	45,5	96
<b>průměr (100 %)</b>		<b>47,5</b>	<b>100</b>

**Tabulka 10: Hmotnost tisíce semen (g)  
u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	HTS (g)	HTS (%)
1	Witt	5,624	124
2	ES Lauren	5,435	120
3	Harry	5,283	116
4	Sidney	5,203	115
5	SY Saveo	5,121	113
6	ES Centaure	5,061	112
7	ES Silene	5,059	112
8	PX 108	4,937	109
9	Ladoga	4,923	109
10	Cortes	4,845	107
11	SY Alister	4,755	105
12	PX 104	4,740	105
13	Quartz	4,722	104
14	Rumba	4,671	103
15	1EW 0054	4,655	103
16	Rohan	4,639	102
17	Artoga	4,631	102
18	Arsenal	4,615	102
19	NK Morse	4,577	101
20	MH 09E6	4,569	101
21	MH 09E4	4,563	101
22	Arot	4,561	101
23	SY Carlo	4,517	100
24	SY Cassidy	4,482	99
25	Sherpa	4,480	99
26	Graf	4,447	98
27	Marathon	4,444	98
28	Traviata	4,381	97
29	Avatar	4,355	96
30	NK Grandia	4,339	96
31	Peter 29	4,307	95
32	DK Exquisite	4,275	94
33	Mercedes	4,258	94
34	RG 21111	4,251	94
35	Inspiration	4,242	94
36	Marcopolos	4,185	92
37	PT 205	4,140	91
38	Anisse	4,107	91
39	Rescator	4,002	88
40	PT 206	3,932	87
41	DK Exssence	3,809	84
42	DK Exstorm	3,805	84
43	DK Explicit	3,800	84
44	DK Sensei	3,790	84
<b>průměr (100 %)</b>		<b>4,535</b>	<b>100</b>

**Tabulka 11: Sklizňová vlhkost (%)  
u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	Vlhkost (%)	Vlhkost (rel. %)
1	Avatar	5,6	93
2	MH 09E4	5,7	95
3	1EW 0054	5,8	96
4	ES Silene	5,8	96
5	Harry	5,8	96
6	Rescator	5,8	96
7	Sherpa	5,8	96
8	Rohan	5,8	97
9	SY Carlo	5,8	97
10	Inspiration	5,9	98
11	Arot	5,9	98
12	Arsenal	5,9	98
13	Artoga	5,9	98
14	MH 09E6	5,9	98
15	PT 205	5,9	98
16	PX 104	5,9	98
17	Sidney	5,9	98
18	ES Centaure	5,9	99
19	Mercedes	5,9	99
20	DK Exssence	6,0	99
21	Graf	6,0	99
22	NK Morse	6,0	99
23	Cortes	6,0	100
24	DK Explicit	6,0	100
25	DK Exquisite	6,0	100
26	DK Exstorm	6,0	100
27	DK Sensei	6,0	100
28	Ladoga	6,0	100
29	Marathon	6,0	100
30	PT 206	6,0	100
31	RG 21111	6,0	100
32	SY Alister	6,0	100
33	Anisse	6,1	101
34	Marcopolos	6,1	101
35	Rumba	6,1	101
36	Traviata	6,1	101
37	Peter 29	6,1	102
38	PX 108	6,2	103
39	Quartz	6,2	103
40	SY Saveo	6,2	103
41	SY Cassidy	6,4	106
42	Witt	6,5	108
43	ES Lauren	6,5	109
44	NK Grandia	6,7	111
<b>průměr (100 %)</b>		<b>6,0</b>	<b>100</b>

**Tabulka 12: Napadení stonků hlízenkou obecnou  
(%, 8. 7. 2014) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	Infikované stonky (%)	Infikované stonky (rel. %)
1	DK Explicit	0	0
2	Mercedes	0	0
3	NK Morse	0	0
4	1EW 0054	0,8	31
5	Arot	0,8	31
6	Avatar	0,8	31
7	DK Exquisite	0,8	31
8	DK Exssence	0,8	31
9	Marcopolos	0,8	31
10	MH 09E4	0,8	31
11	Rescator	0,8	31
12	RG 21111	0,8	31
13	Sidney	0,8	31
14	SY Carlo	0,8	31
15	SY Saveo	0,8	31
16	Cortes	1,7	63
17	ES Centaure	1,7	63
18	ES Lauren	1,7	63
19	ES Silene	1,7	63
20	Ladoga	1,7	63
21	Marathon	1,7	63
22	NK Grandia	1,7	63
23	Peter 29	1,7	63
24	PT 205	1,7	63
25	Artoga	2,5	94
26	Harry	2,5	94
27	MH 09E6	2,5	94
28	Quartz	2,5	94
29	Rumba	2,5	94
30	Sherpa	2,5	94
31	SY Alister	2,5	94
32	SY Cassidy	2,5	94
33	Arsenal	3,3	126
34	PT 206	3,3	126
35	Rohan	3,3	126
36	Traviata	3,3	126
37	Graf	4,2	157
38	Witt	4,2	157
39	DK Sensei	5,0	189
40	Anisse	6,7	252
41	DK Exstorm	6,7	252
42	Inspiration	6,7	252
43	PX 104	12,5	472
44	PX 108	12,5	472
<b>průměr (100 %)</b>		<b>2,7</b>	<b>100</b>

**Tabulka 13: Napadení stonků verticiliovým vadnutím (% , 8. 7. 2014) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	Infikované stonky (%)	Infikované stonky (rel. %)
1	Anisse	0	0
2	Arot	0	0
3	DK Explicit	0	0
4	ES Centaure	0	0
5	Inspiration	0	0
6	Marathon	0	0
7	MH 09E6	0	0
8	PX 104	0	0
9	RG 21111	0	0
10	Sidney	0	0
11	SY Saveo	0	0
12	1EW 0054	0,8	69
13	Artoga	0,8	69
14	DK Exssence	0,8	69
15	DK Exstorm	0,8	69
16	Graf	0,8	69
17	Ladoga	0,8	69
18	Marcopolos	0,8	69
19	MH 09E4	0,8	69
20	NK Grandia	0,8	69
21	NK Morse	0,8	69
22	Peter 29	0,8	69
23	Rumba	0,8	69
24	SY Cassidy	0,8	69
25	Witt	0,8	69
26	Arsenal	1,7	138
27	Avatar	1,7	138
28	DK Sensei	1,7	138
29	ES Lauren	1,7	138
30	Mercedes	1,7	138
31	Rescator	1,7	138
32	Rohan	1,7	138
33	Sherpa	1,7	138
34	Cortes	2,5	207
35	DK Exquisite	2,5	207
36	ES Silene	2,5	207
37	Harry	2,5	207
38	PT 205	2,5	207
39	PT 206	2,5	207
40	PX 108	2,5	207
41	SY Alister	2,5	207
42	SY Carlo	2,5	207
43	Traviata	2,5	207
44	Quartz	3,3	275
<b>průměr (100 %)</b>		<b>1,2</b>	<b>100</b>

**Tabulka 14: Počet infikovaných rostlin na strništi (% , 24. 7. 2014) u 44 odrůd, 2013/14.**

pořadí	odrůda	Infikované strniště (%)	Infikované strniště (rel. %)
1	Marathon	0	0
2	Sidney	0	0
3	DK Explicit	0,8	12
4	NK Grandia	0,8	12
5	Sherpa	0,8	12
6	Arsenal	1,7	24
7	ES Silene	1,7	24
8	RG 21111	1,7	24
9	SY Saveo	1,7	24
10	Cortes	2,5	36
11	DK Exstorm	2,5	36
12	Graf	2,5	36
13	Rumba	2,5	36
14	SY Carlo	2,5	36
15	SY Cassidy	2,5	36
16	1EW 0054	3,3	48
17	Arot	3,3	48
18	DK Exquisite	3,3	48
19	MH 09E6	3,3	48
20	PT 205	3,3	48
21	PT 206	3,3	48
22	Ladoga	4,2	60
23	Marcopolos	4,2	60
24	Artoga	5,0	72
25	Avatar	5,0	72
26	ES Lauren	5,8	84
27	Mercedes	5,8	84
28	MH 09E4	5,8	84
29	SY Alister	6,7	96
30	Anisse	7,5	108
31	Inspiration	7,5	108
32	Traviata	7,5	108
33	DK Exssence	8,3	120
34	Rescator	8,3	120
35	Peter 29	9,2	132
36	NK Morse	10,8	156
37	Rohan	10,8	156
38	Witt	11,7	168
39	Harry	14,2	204
40	Quartz	15,0	216
41	ES Centaure	18,3	265
42	DK Sensei	27,5	397
43	PX 108	30,0	433
44	PX 104	31,7	457
<b>průměr (100 %)</b>		<b>6,3</b>	<b>100</b>

## Závěr

---

- Vegetační rok 2013/14 lze v Červeném Újezdě z pohledu řepky hodnotit jako rok rekordů. Padl výnosový rekord i rekord v obsahu oleje. Nízké bylo i napadení houbovými chorobami, ale mimořádně nízká byla také HTS.
- Nejvýnosnějšími odrůdami se staly hybridy: Graf (7,03 t/ha), SY Saveo (7,02 t/ha) a DK Exssence (6,91 t/ha). Z linií nejlépe dopadly, v pořadí osmá Sidney (6,70 t/ha) a šestnáctá Harry (6,39 t/ha).
- Průměr hybridů překonal linie o 2 % (tj. o 0,12 t/ha) ve výnosu. Naopak linie dosáhly o 9 % (0,395 g) vyšší HTS. V olejnatosti nebyly rozdíly.
- Z maloparcelkového pokusu 2013/14 vyšly jako nadějně tyto novinky:
  - **1EW 0054** (hybrid, více větví, odolnost hlízence)
  - **Anisse** (hybrid, odolnost *clomazone*, výnos)
  - **DK Exssence** (hybrid, výnos)
  - **ES Centaure** (linie, odolnost *clomazone*)
  - **Graf** (hybrid, výnos)
  - **Harry** (linie, HTS)
  - **Mercedes** (hybrid, odolnost hlízence)
  - **Peter 29** (hybrid, nižší vzrůst, odolnost *clomazone*, výnos, olejnatost)
  - **PX 108** (polotrpasličí hybrid, olejnatost)
  - **Quartz** (linie, nižší vzrůst)
  - **Sidney** (linie, HTS, zdravé strniště, výnos, High Oleic)
  - **SY Saveo** (hybrid, výnos, HTS)
  - **Witt** (linie, bíle kvete, HTS)
- Ze známějších a zavedených odrůd svoje dobré výsledky potvrdily: **Arot** (odolnost hlízence, olejnatost), **Arsenal** (vyšší, odolnost chorobám, výnos), **Artoga** (více větví, výnos), **Avatar** (odolnost hlízence, olejnatost), **DK Explicit** (odolnost hlízence, výnos), **DK Sensei** (nižší), **ES Lauren** (více větví, HTS), **Marathon** (zdravé strniště), **Marcopolos** (vitalita růstu), **NK Grandia** (olejnatost), **NK Morse** (odolnost hlízence), **PX 104** (více větví, olejnatost), **Rescator** (neomrzá), **Rumba** (více větví), **Sherpa** (ranost), **SY Cassidy** (více větví, výnos).
- Diagnostická varianta byly oproti Standardní variantě výnosnější o 22 % (tj. o 1,15 t/ha).

## Použitá literatura

---

- ČSÚ (2014) Odhady sklizní - operativní zpráva k 14. 10. 2014, dostupný z: <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/cskl101414.doc>, dne 26. 11. 2014.
- ÚKZÚZ (2011) dostupný z: <http://www.ukzuz.cz/Articles/4206-2-Predbezne+vysledky+zkousek+.aspx>, dne 21. 11. 2011.
- Zehnálek, P. (2012) Seznam doporučených odrůd řepky olejky ozimé a jarní – výsledky zkoušení v ročníku 2011/2012 – ÚKZÚZ. (27-33) - In: Sborník referátů z 29. vyhodnocovacího semináře. Hluk, 21.-22.11.2012, SPZO, Praha, 275s.
- Zehnálek, P. (2013) Výsledky zkoušení odrůd řepky olejky – v pokusech pro seznam doporučených odrůd v ročníku 2012/2013 - ÚKZÚZ. (37-44) - In: Sborník referátů z 30. vyhodnocovacího semináře. Hluk, 20.-21.11.2013, SPZO, Praha, 288s.
- Zehnálek, P. (2014) Seznam doporučených odrůd řepky olejky ozimé a jarní. Aktuální výsledky zkoušení 2013/14 – ÚKZÚZ. (41-47) - In: Sborník referátů z 31. vyhodnocovacího semináře. Hluk, 19.-20.11.2014, SPZO, Praha, 264s.

## 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)



# TÉMATICKÉ ŘEPKY V ROCE 2013/2014. PODZIMNÍ DUSÍKATÉ HNOJENÍ A ODRŮDY VHODNÉ PRO POZDNÍ VÝSEV

*Thematic oilseed rapes 2013/2014. Autumn nitrogen fertilization and varieties suitable for late sowing*

Ladislav ČERNÝ

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** Experiments „Thematic oilseed rapes“ for the year 2013/2014 were based as a varieties suitable for late sowing with good response to autumn nitrogen fertilization. On each of the five sites were planted 10 varieties. Half of the experiment was fertilized in late October to early November: 100kg of urea or UreaStabil. Effect of autumn fertilization was an average of only 0.18 t/ha higher than in unfertilized variants. On autumn nitrogen fertilization the most responded variety PT 206, with an increase in yield 0.36 t/ha.

**Keywords:** winter oilseed rape, late sowing, nitrogen fertilization, yield

**Souhrn:** Pokusy „Tématické řepky“ pro rok 2013/2014 byly založeny jako odrůdy vhodné pro pozdní setí s dobrou reakcí na podzimní hnojení dusíkem. Na každé z pěti lokalit bylo vyseto celkem 10 odrůd. Polovina pokusu byla pohnojena koncem října až začátkem listopadu 100 kg močoviny nebo Ureou Stabil. Vliv podzimního hnojení byl v průměru jen o 0,18 t/ha vyšší než u na podzim nehnojené varianty. Na podzimní hnojené dusíkem nejvíce reagovala odrůda PT 206, s přírůstkem výnosu 0,36 t/ha.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, pozdní výsev, hnojení dusíkem, výnos

Tématické řepky pro rok 2013/2014 vycházely z Tématických řepok 2012/2013, kde bylo téma řepky vhodné pro pozdní setí (termín výsevu konec srpna a začátek září). Pokusy pro rok 2013/2014 byly založeny jako poslední setá řepka na daném podniku. Polovina pokusu byla pohnojena koncem října až začátkem listopadu 100 kg močoviny nebo Ureou Stabil. Řepka vegetovala celou zimu a spotřebovávala dusík jak dodaný v hnojivech tak z mineralizace, která se celou zimu nezastavila. Jarní hnojení a ošetření celého pokusu bylo stejné na obou variantách. Z víceletých maloparcelkových pokusů v Červeném Újezdě podzimní hnojení zvyšuje výnos v jednotlivých letech až o 0,6 t/ha. Z možných hnojiv na našem trhu nejlépe vycházela močovina a Urea Stabil. Na základě těchto výsledků, byly založeny Tématické řepky pro rok 2013/2014 a pro rok 2014/2015 jsou založeny pokusy velmi podobné.

Lokality s pokusy byly na pěti místech ČR. Ke sklizni byly jen čtyři lokality. V Příkosické a.s. nebylo možné pokusy sklídit a vyhodnotit. Výnosy byly re-

kordní v podniku Slatiny a.s. přesáhly v průměru šesti tunovou hranici.

Nadmořská výška jednotlivých lokalit:

- Dynín okres České Budějovice 420 m n.m.
- Příkosice okres Rokycany 500 m n.m.
- Slatiny okres Jičín 250 m n.m.
- Velký Týnec okres Olomouc 230 m n.m.
- Vrcha a.s. okres Havlíčkův Brod 520 m n.m.

Rostliny využily dodaný dusík a nebyly fialové. Rozdíly mezi sledovanými variantami byly malé. Důvodem je optimální průběh počasí během vegetace a přiblížení se výnosovému potenciálu řepky ozimé. Odrůdy dosahovaly velmi vyrovnaných výnosů, přesto na každé lokalitě se ukázaly odrůdy vhodné pro setí ke konci agronomické lhůty. V průměru byla nejvýnosnější odrůda Sherpa s výnosem 5,33 t/ha. Druhá nejvýnosnější byla odrůda SY Cassidy s průměrným výnosem 5,28 t/ha, která byla jedničkou v roce 2012/2013. Pro nás je odrůda SY Cassidy kontrolou pro subjektivní hodnocení během vegetace.

**Hnojená varianta na podzim - 100 kg močovina nebo Urea Stabil – výnos v t/ha při 8 % vlhkosti**

ODRŮDA	TRŠICE	SLATINY	JEDLÁ	DYNÍN	PRŮMĚR	POŘADÍ
PT 206	5,96	6,37	4,15	5,21	5,42	1.
SY Cassidy	5,96	6,31	4,5	4,59	5,34	2.
Sherpa	5,84	6,4	4,15	4,78	5,29	3.
DK Exstorm	6,02	6,18	4,30	4,62	5,28	4.
Jumper	5,37	6,31	4,35	4,83	5,22	5.
Arsenal	5,63	5,95	4,40	4,86	5,21	6.
ES Danube	5,37	5,63	4,70	4,68	5,10	7
Cortes	5,84	5,77	4,20	4,53	5,09	8.
Sidney	5,43	6,09	4,25	4,31	5,02	9.
Rescator	5,61	5,22	4,45	4,49	4,94	10.
PRŮMĚR	5,7	6,02	4,35	4,69	5,19	

**Bez podzimního hnojení - výnos v t/ha při 8 % vlhkosti**

ODRŮDA	TRŠICE	SLATINY	JEDLÁ	DYNÍN	PRŮMĚR	POŘADÍ
Sherpa	6,28	6,34	4,35	4,52	5,37	1.
SY Cassidy	5,74	5,6	4,55	4,95	5,21	2.
Arsenal	5,64	5,26	4,65	4,83	5,10	3.
PT 206	5,86	5,73	4,25	4,41	5,06	4.
DK Exstorm	5,79	5,75	4,48	4,21	5,06	4.
ES Danube	5,31	5,5	4,56	4,42	4,95	6.
Cortes	5,71	5,1	4,1	4,54	4,86	7.
Jumper	5,84	4,54	4,35	4,62	4,84	8.
Sidney	5,48	5,44	4,25	4,17	4,84	8.
Rescator	5,81	4,75	4,3	4,42	4,82	10.
PRŮMĚR	5,75	5,41	4,38	4,51	5,01	

**Průměrné výnosy odrůd bez ohledu na podzimní hnojení:**

Odrůda	Sherpa	SY Cassidy	PT 206	DK Exstorm	Arsenal	Jumper	ES Danube	Cortes	Sidney	Rescator
Výnos (t/ha)	<b>5,33</b>	<b>5,28</b>	<b>5,24</b>	5,17	5,16	5,03	5,03	4,98	4,93	4,88
Pořadí	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

Vliv podzimního hnojení v poloprovozních pokusech byl v průměru v roce 2013/2014 jen o 0,18 t/ha vyšší než u na podzim nehnojené varianty. Byly odrůdy, které reagovaly podstatně více např. odrůda PT 206 měla na hnojené variantě o 0,36 t/ha vyšší výnos. Tyto rozdíly nejsou průkazné a závěry z nich se nedají jasně

udělat. Proto pokusy se stejným tématem byly založeny i v letošním roce 2014/2015. Zatím (konec listopadu) je průběh zimy stejný jako v minulém roce. Výhled na prosinec je velmi podobný. Jaká zima ale nakonec skutečně bude, těžko předpovídat a vliv dodaného dusíku v pozdním podzimu se ukáže při sklizni 2015.

**Kontaktní adresa**

Ing. Ladislav Černý, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbát, tel.: 224382533, e-mail: CernyL@af.czu.cz



# DYNAMIKA RASTU REPKY OZIMNEJ A PŠENICE OZIMNEJ

*Dynamics of growing winter oilseed rape and winter wheat*

Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Simona LIČKOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** At the research station of FAFNR at CULS in Červený Újezd we established first year of small plot experiment with the dynamics of growing winter oilseed rape and winter wheat. The experiments were based on hybrid variety of winter oilseed rape DK Exstorm and line variety of winter wheat Tobak. By monitoring the dynamics of growing we set tighter fresh matter and dry matter especially during the autumn and winter. For the first year of monitoring is typical significantly grow of winter oilseed rape roots during the winter and their growth does not stop at flowering. Cooler autumn term course prefer winter oilseed rape, aboveground biomass does not outgrow and cold weather stimulates the growth of the root system. The winter wheat at first collections dominates aboveground biomass. During the winter should be gradually offset mutual ratio of aboveground biomass and roots even in winter wheat.

*Key words: dynamics of growing, winter oilseed rape, winter wheat, autumn, roots*

**Souhrn:** Na Výskumnej stanici Fakulty agrobiológie, potravinových a prírodných zdrojov ČZU v Červenom Újezde sme prvým rokom založili maloparcelkový pokus s dynamikou rastu repky ozimnej a pšenice ozimnej. Pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm a líniovej odrode pšenice ozimnej Tobak. Pomocou sledovania dynamiky rastu stanovíme presnejší nárast čerstvej hmoty a sušiny hlavne počas jesenného a zimného obdobia. Z prvého roku sledovania dynamiky rastu nám vyplýva, že korene repky ozimnej počas zimy významne rastú a ich rast sa nezastavuje ani v období kvitnutia. Chladnejší priebeh jesenného obdobia viac vyhovuje repke ozimnej, nadzemná biomasa neprerastá a chladné počasie stimuluje rast koreňového systému. U pšenice ozimnej pri prvých odberoch zatiaľ dominuje nadzemná biomasa. Počas zimy by sa ale mal postupne dorovnávať vzájomný pomer nadzemnej biomasy a koreňov aj u pšenice ozimnej.

*Klíčová slova: dynamika rastu, repka ozimná, pšenica ozimná, jeseň, korene*

## Úvod

Reпка olejná je celosvetovo treťou najpestovanejšou olejninou sveta a taktiež tretím najdôležitejším zdrojom rastlinných olejov a tukov. Zároveň sa stala najpestovanejšou olejninou Európy, Českej republiky a Slovenska. U tejto plodiny došlo v poslednom polstoročí k veľkým zmenám v pestovateľskej technológii. Z plodiny širokoriadkovej, plečkovanej, málo hnojenej a minimálne chemicky ošetrovanej sa stala jedna z najviac intenzifikovaných poľných plodín nášho poľnohospodárstva. Aj napriek pomerne vysokej intenzifikácii sa v súčasnosti priemerný výnos v ČR pohybuje na úrovni 3 – 3,5 t/ha, na Slovensku približne 2 – 2,5 t/ha. Aby dokázala táto plodina v budúcnosti konkurovať veľkoprodukčným olejninám (palma olejná, sója) je potrebné zvýšiť výnosy z hektáru a zároveň udržať úroveň nákladov na jej pestovanie.

Jedným z možných riešení ako zvýšiť výnosy je venovať väčšiu pozornosť koreňovému systému repky,

a to hlavne rastu koreňov na konci jesene a počas zimy. Nadzemná biomasa ukončuje svoj rast pri teplote 3 až 5°C a korene pri asi 2°C. Vzhľadom k tomu je v posledných rokoch čoraz viac pozorované, že pôda počas zimy nemrzne alebo sa výrazne ochladí až v januári. Obdobie zimnej vegetácie (kryptovegetácia) charakterizuje fenofázy od poklesu priemerných denných teplôt vzduchu pod 2°C až do obnovenia jarnej vegetácie s nástupom priemerných teplôt vzduchu nad 5°C. Toto obdobie kryptovegetácie neznamená absolútny vegetačný pokoj, pretože pokračuje i naďalej merateľný rast koreňového systému, vyvíja sa rastový vrchol a prebiehajú adaptačné procesy odolnosti proti nízkym teplotám. Stav porastu pred zimou je jedným z dôležitých faktorov, ktoré rozhodujú o dosiahnutí vysokého výnosu. Preto je veľmi dôležité optimálne pripraviť porasty na prezimovanie a dodať koreňom potrebný dusík.

## Materiál a metódy

Presné maloparcelkové poľné pokusy sme v roku 2013/14 založili na Výskumnej stanici Fakulty agrobiológie, potravinových a prírodných zdrojov ČZU v Prahe na lokalite Červený Újezd. Stanica sa nachádza na rozhraní okresov Kladno a Praha – západ, cca 25 km od Prahy. Zemepisné údaje: 50° 04' zemepisnej šírky a 14° 10' zemepisnej dĺžky, nadmorská výška 398 m. n. m. Prevažujúcim pôdnym substrátom je hnedozem, pôda ma strednú až vysokú sorpčnú kapacitu, sorpčný komplex plne nasýtený. Pôdna reakcia je neutrálna, stredný obsah humusu. Obsah P a K je stredný až dobrý. Pokusné stanovisko spadá do oblasti mierne teplej, priemerná ročná teplota vzduchu je 6,9 °C, priemerný

ročný úhrn zrážok je 549 mm. Dĺžka vegetačného obdobia je 150 – 160 dní.

Poľné pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm a líniovej odrode pšenice ozimnej Tobak. Výmera jednej maloparcelky predstavuje plochu 12 m<sup>2</sup>. Sledovanie dynamiky rastu repky ozimnej je realizované formou pravidelných odberov rastlín v intervale 10 dní zo začiatkom na prelome septembra a októbra (resp. fáza 4 listov) do kryptovegetácie a následne podľa vývoja aktuálnych poveternostných podmienok. Po otvorení jari opäť v intervale 10 dní do začiatku mája, potom v intervale jeden mesiac až do zberu. Zachytenie dynamiky rastu repky

ozimnej je uplatnené k aktuálnemu priebehu poveternostných podmienok daného ročníku.

**Sledované znaky:** Z každej varianty bolo odobraných 10 rastlín v riadku za sebou u repky ozimnej a 25 rastlín v riadku za sebou u pšenice ozimnej. U všetkých variant je sledovaný rast nadzemnej a podzemnej biomasy (počet listov, dĺžka najdlhšieho listu a dĺžka koreňa) formou pravidelných odberov. Pri

## Výsledky a diskusia

Je potrebné pripomenúť, že sa nám v zime značne otepluje. Zimu už nemôžeme počítať len ako jedno z ročných období. V súčasnosti ju musíme z agrobiologického hľadiska považovať za vegetačné obdobie. S výrazným dôrazom na repku ozimnú. Ako uvádza graf. 1 počas zimy korene významne rastú. Ich rast sa zastavil len na dva týždne. Obnovenie jari prišlo tento rok veľmi skoro. Ovocné stromy začali kvitnúť približne o dva až tri týždne skôr oproti normálu. Po otvorení jari začala nadzemná biomasa veľmi rýchlo a bujne rásť. S tým súvisí i skorší nástup objavenia sa prvých kvetných púčikov. Nadzemná biomasa dohnala korene v hmotnosti až približne 8. 4. 2014. Predpokladali sme, že korene prestanú rásť na začiatku resp. v polovici kvitnutia. Opak je pravdou, korene naďalej zvyšovali svoj objem a hmotnosť. Tento nárast je spojený s určitým vzájomným pomerom, ktorý sa musí ustáliť aby korene dokázali udržať rastlinu.

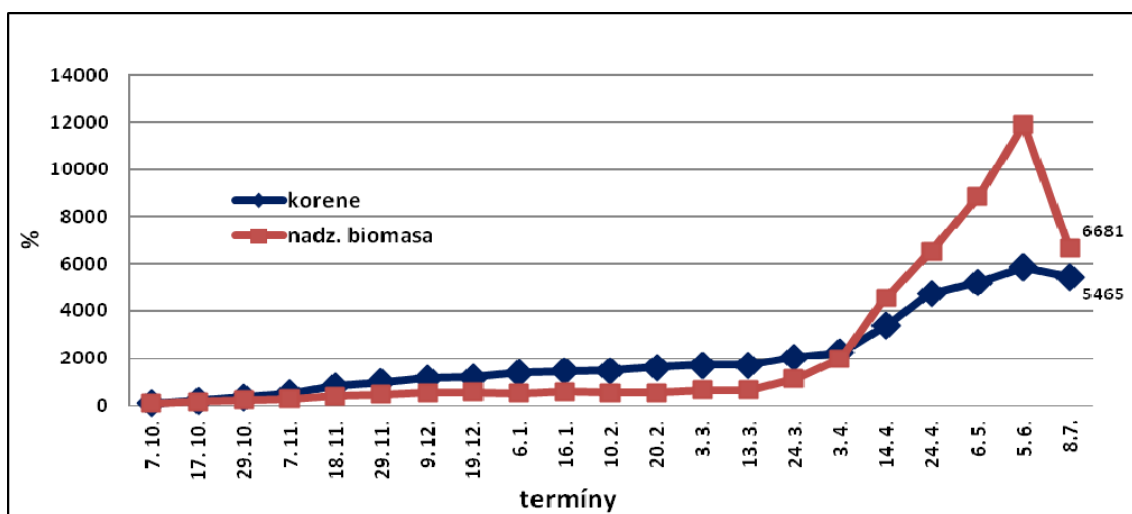
Priebeh jesenného obdobia 2013 bol pre rast koreňového systému repky ozimnej takmer ideálny. Po zasiatí porasty vzišli bez problémov vďaka dostatočnej vlaha. Následne prišlo v septembri chladné obdobie s nízkym úhrnom zrážok a repka vykazovala len malé prírastky. Chladné obdobie pokračovalo a pri prvom odbere 7. 10. 2013 mala repka len 3 pravé listy. Nízke teploty vzduchu pribrzdili rast nadzemnej biomasy

odbere sa zároveň sleduje hmotnosť čerstvej hmoty nadzemnej a podzemnej biomasy. Po príprave materiálu do sušiarne a následnom sušení pri 105 °C po dobu ôsmich hodín sa stanovila i celková hmotnosť sušiny. Kvôli nadmernému objemu údajov sme vo výsledkoch uviedli ako reprezentujúce údaje – hmotnosť čerstvej biomasy 10 rastlín u repky a 25 rastlín u pšenice (korene a nadzemná biomasa).

a naopak podporili rast koreňového systému. Aj napriek tomu prestala nadzemná biomasa rásť až v polovici decembra biomasy (bližšie uvedené v grafe 1 a 2). A to vďaka najteplejšiemu novembriu za posledných 134 rokov. Počas celého jesenného obdobia boli teploty pôdy nad teplotným minimom rastu koreňov: 2 až 3 °C. Preto rast koreňov neustále pokračoval.

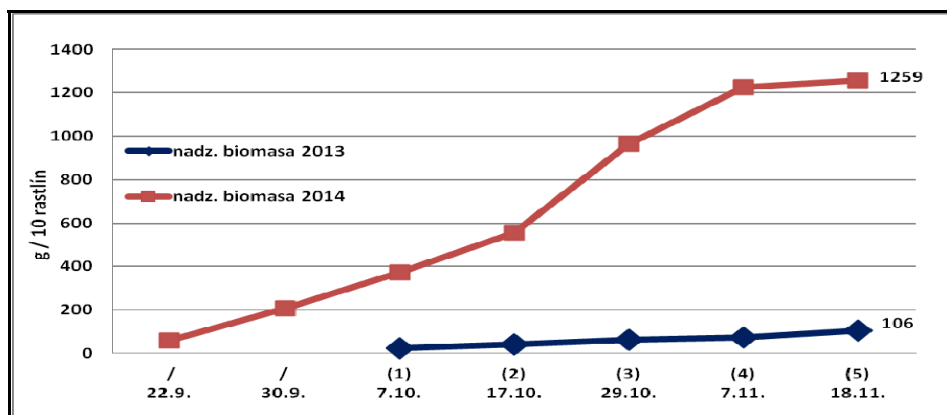
Úplne opačný priebeh má zatiaľ jesenné obdobie 2014. Porasty síce vzhádzali taktiež pravidelne, ale hneď po vzičení prišlo teplé obdobie s vysokým úhrnom zrážok. Nadzemná biomasa rástla veľmi rýchlo a bujne. Kvôli rýchlemu nástupu nadzemnej biomasy som musel urobiť prvý odber už 22. 9. 2014. Repka mala v tomto období už 5 mohutných listov. Koreňový systém bol vďaka neustále premočenej pôde veľmi slabý. Určitú stratu v pomere s nadzemnou biomasou dohánali korene len veľmi pomaly. Zmena nastala až v polovici októbra, kedy korene začali veľmi intenzívne rásť. Pozoruhodné je aj porovnanie vzájomného pomeru nadzemnej biomasy a koreňov. V roku 2013 v polovici novembra bol tento pomer takmer 5:1. Avšak v roku 2014 v tom istom období bol tento pomer takmer 10:1. V literatúre sa uvádza, že správny pomer nadzemnej biomasy a koreňov pred nástupom zimy by mal byť zhruba 4 – 5:1.

**Graf 1: Dynamika rastu repky ozimnej (čerstvá hmota – 2013/2014 v %)**  
(100 % = 1. odber - 7. 10. 2013, 100 % = korene - 2,8 g/ 10 rastlín, nadz. biomasa - 25,8 g/ 10 rastlín)

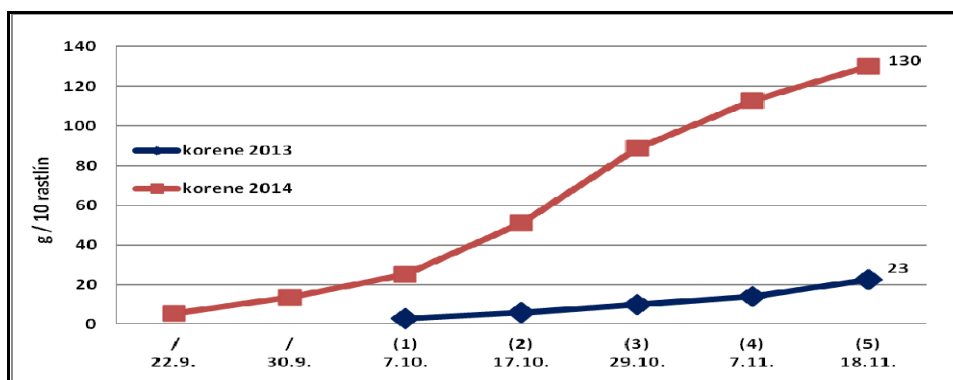


Lokalita Červený Újezd (za letiskom Praha Ruzyně) 405 m n. m. Zima 2013/14 veľmi suchá, teplá, bez snehu. December až február, teplota – normál: -1,6 °C, zrážky – normál: 70 mm, 2013/14 teplota - priemer: +1,7 °C, zrážky – priemer: 27,5 mm  
Začiatok kvitnutia: 17. 4. 2014 (bežné je 1. 5.)  
Doba premrznutia pôdy (november – marec) – hĺbka 0 až 10 cm: 14 dní (24. 1. – 7. 2. 2014)  
– hĺbka 10 až 20 cm: 0 dní

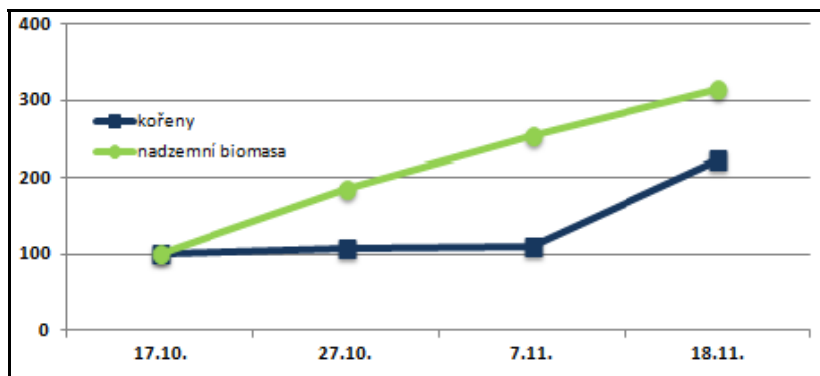
Graf 2: Dynamika rastu nadzemnej biomasy na jeseň 2013 a 2014 (čerstvá hmota v gramoch/10 rastlín)



Graf 3: Dynamika rastu koreňov na jeseň 2013 a 2014 (čerstvá hmota v gramoch/10 rastlín)



Graf 4: Dynamika rústu pšenice ozimé – podzim 2014, nárúst čerstvé hmoty (%)



(100 % = 1. odběr – 17. 10. 2014, 100 % = kořeny – 1,873 g/25 rostlin, nadz. biomasa – 2,699 g/25 rostlin)

Porosty pšenice ozimé jsou od začátku sezóny 2014/15 vyrovnané a pěkně zapojené. Od vzházení nebyl pozorován žádný výskyt chorob, resp. slabý výskyt škůdců. Při třetím odběru (7. 11. 2014) začala pšenice vytvářet první odnože. Při prvních odběrech zatím dominuje růst nadzemní biomasy. Předpokládáme, že v zimním období se vzájemný poměr nadzemní biomasy a kořenů postupně dorovná.

## Záver

Z porovnania jesenných období 2013 a 2014 je možné odvodiť, že pre repku ozimnú nie je príliš vhodná teplá jeseň. Chladnejšia a zrážkovo vyrovnaný priebeh jesene repky viac vyhovuje. Pri tomto priebehu nadzemná biomasa zbytočne neprerastá a chladnejšie obdobie stimuluje viac

rast koreňového systému. Uvádza sa, že korene, jeseň a zima rozhodujú o výnose pri stálej agro-technike z 30 %. Vo vegetačnom roku 2013/14 – rekordné výnosy na Slovensku: teplá zima – mohutné korene, podľa môjho názoru rozhodovali o výnose určite viac než len z 30 %.

## Kontaktná adresa

Ing. Juraj Bérés, Katedra rastlinnej výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol, tel. 224 382 538, e-mail: beres@af.czu.cz



# VYHODNOTENIE VPLYVU VLAHOVÝCH POMEROV NA PRODUKCIU SUŠINY BIOMASY REPKY

*Evaluation Impact of moisture conditions on dry matter production of winter oilseed rape*

Štefan ŽÁK, Katarína HRČKOVÁ

NPPC-VÚRV Piešťany

**Summary:** Field experiment was based on research institute NPPC – VÚRV Piešťany in Borovce and evaluated was winter oilseed rape in 2007 – 2011. The highest production of dry matter in low input system provides winter oilseed rape grown in conventional soil treatment technology. The highest moisture assurance was on average years 2007 – 2011 in minimization technology, followed without-plowing technology and conventional technology, the differences were minimal.

**Keywords:** winter oilseed rape, soil treatment technology, dry matter production, moisture assurance

**Souhrn:** Poľný pokus bol založený na Výskumnom pracovisku NPPC - VÚRV Piešťany v Borovciach a hodnotená bola kapusta repková pravá f. ozimná v rokoch 2007 - 2011. Najvyššiu produkciu sušiny v low input systéme poskytla kapusta repková pravá f. ozimná pestovaná v konvenčnej technológii spracovania pôdy. Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii, nasledovala bezorbová technológia a konvenčná technológia, pričom rozdiely boli minimálne.

**Kľúčové slová:** kapusta repková pravá f. ozimná, technológia spracovania pôdy, produkcia sušiny, vlahová zabezpečenosť

## Úvod

Priaznivý obsah vody v pôde zabezpečuje stabilitu a výšku rastlinnej produkcie. Potrebu vody kultúrnych rastlín určuje popri poveternostných podmienkach najmä dĺžka vegetačného obdobia. V podmienkach Slovenska najväčší vplyv pôdnej vlahy na produkciu sušiny sa prejavuje v teplých a suchších oblastiach južnej Podunajskej nížiny, kde je vegetačné obdobie najdlhšie. Súvisí to aj s výskytom podzemnej vody

v hlbších vrstvách (Fulajtár, 1986, Dodok, 2001, Šútor, 2001 a iní).

Zásobu vody v pôdnom profile okrem zrážok a pestovanej plodiny významne ovplyvňujú aj fyzikálne vlastnosti a vodný režim danej pôdy (Fulajtár, 1986, Šútor, 2001, Antal, 1996 a iní). Pôdnu vlhkosť a tým aj produkciu sušiny fytohmoty ovplyvňujú agrotechnické postupy, z ktorých je kľúčové striedanie plodín, obrábanie pôdy a hnojenie.

## Materiál a metódy

Poľný pokus bol založený na VÚRV Piešťany – Výskumné pracovisko Borovce v katastri obce Borovce. Územie má kontinentálny charakter podnebia s dlhodobým ročným priemerom zrážok 593 mm, z toho za vegetáciu 358 mm. Dlhodobý priemer ročnej teploty je 9,2°C, za vegetáciu 15,5°C. Nadmorská výška je 167 m n. m..

Lokalita je zaradená do kukurično-jačmenného výrobného typu. Pôda na pokusnom stanovišti je hlinité degradovaná černoziem hnedozemná, na spraši s hĺbkou humusového horizontu 400–500 mm, so strednou zásobou P a K, s neutrálnou až slabou kyslou pôdnou reakciou. Z hľadiska fyzikálnych vlastností je ornica a podorničné horizonty mierne zhrutnené. Obsah humusu v ornícnom profile je stredný (2,43%), v podorničných horizontoch je nízky (0,87–1,84%).

## Výsledky a diskusia

V tabuľke 1 sú uvedené meteorologické charakteristiky počas vegetačnej doby kapusty repkovej pravej f. ozimnej. Obsah pôdnej vody vo vrstve 0,05-0,80 m v objemových percentách, resp. v milimetroch vodného stĺpca (mm) je uvedený v tabuľke 2. Zistili sme ho z hodnôt vlhkosti pôdy (hmotnostných) a objemovej hmotnosti pôdy (redukovanej). Bilanciu sme vypočítali ako rozdiel medzi sejbovým a zberovým termínom.

Založený bol stacionárny poľný pokus s faktorami: **plodina:** tritikale f. ozimná – kukurica siata na siláž pšenice letná f. ozimná kapusta repková pravá f. ozimná, **spracovanie pôdy:** bezorbové (priama sejba); minimalizačné (diskovanie); konvenčné (orba), **hnojenie N:** 60 kg.ha<sup>-1</sup>N (regeneračné vo fáze 25 – 27 BBCH) resp. 120 kg.ha<sup>-1</sup>N (30 kg.ha<sup>-1</sup>N pred sejbou, 40 kg.ha<sup>-1</sup>N (regeneračné vo fáze 25 – 27 BBCH) a 50 kg.ha<sup>-1</sup>N (produkčné vo fáze 31 – 34 BBCH). Pôdne vzorky sme odoberali počas vegetácie trikrát (jar - T1, leto - T2, jeseň - T3) z hĺbky do 0,80 m v 0,1 m intervaloch a výpočty sme vykonali podľa Kurpelová (1977) a Fulajtár (1987).

Cieľom príspevku je porovnať zmeny vlhkostného stavu pôdy vplyvom počasia a spracovania pôdy na produkciu sušiny a vlahovú zabezpečenosť repky.

V bezorbovej a minimalizačnej technológii bola bilancia záporná, ale v konvenčnej technológii bola kladná. Medzi rokmi sme zistili štatisticky preukazné rozdiely, ale medzi technológiami spracovania pôdy nie a to ani v období sejby ani v období zberu (tabuľka 4).

Ďalšie hodnotené znaky sú uvedené v tabuľke 3, štatistické hodnotenie v tabuľke 4. Najvyššiu úrodu semena aj produkciu sušiny biomasy sme zistili

v konvenčnej technológii, nasledovala bezorbová a minimalizačná technológia. V oboch znakoch boli hodnoty v konvenčnej technológii štatisticky preukazne vyššie ako v minimalizačnej technológii a nepreukazne vyššie ako v bezorbovej technológii. V porovnaní s minimalizačnou technológiou bola produkcia sušiny vyššia o 25,1 % a v porovnaní s bezorbovou technológiou o 16,1 %. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej technológii, ale nie štatisticky významne.

Produkcii sušiny v kg z 1 mm zrážok sme vypočítali ako podiel sušiny nadzemnej biomasy v kg a celkového úhrnu zrážok počas vegetačného obdobia v mm. Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm zrážok sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii (12,21 kg), nasledovala bezorbová technológia (10,78 kg) a minimalizačná technológia (9,81 kg). Hodnoty v konvenčnej technológii boli preukazne vyššie ako v minimalizačnej a nepreukazne vyššie ako v bezorbovej technológii. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej technológii, ale nie štatisticky významne.

Vlahovú spotrebu za vegetáciu sme vypočítali ako zrážky (v mm) + obsah vody pri sejbe (v mm) - obsah vody pri zbere (v mm). V priemere rokov 2007 – 2011 bola vlahová spotreba za vegetáciu najvyššia v konvenčnej technológii (484,4 mm), nasledovala bezorbová technológia (481,0 mm) a minimalizačná technológia (480,0 mm). Hodnoty v konvenčnej technológii boli vyššie ako v minimalizačnej aj bezorbovej technológii. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej. Rozdiely medzi technológiami spracovania pôdy neboli štatisticky významné. Štatisticky významné boli rozdiely medzi rokmi, pričom vo všetkých rokoch bola vlahová spotreba vyššia ako vlahová potreba.

Vlahovú spotrebu za deň sme vypočítali ako podiel vlahovej spotreby za vegetáciu (mm) a dĺžky vegetačnej doby v dňoch. V priemere rokov 2007 – 2011 bola vlahová spotreba za deň vyššia v konvenčnej aj bezorbovej technológii (zhodne 1,53 mm), kým v minimalizačnej technológii bola vlahová spotreba za deň nižšia (1,52 mm). Rozdiely medzi technológiami spracovania pôdy neboli štatisticky významné. Štatisticky významné boli rozdiely medzi rokmi.

Produkcii sušiny v kg z 1 mm vlahovej spotreby sme vypočítali ako podiel sušiny nadzemnej biomasy v kg a vlahovej spotreby za vegetáciu v mm. Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm vlahovej spotreby sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii (11,78 kg), nasledovala bezorbová technológia (10,59 kg) a minimalizačná technológia (9,47 kg). Hodnoty v konvenčnej technológii boli preukazne vyššie ako v minimalizačnej a nepreukazne vyššie ako v bezorbovej technológii. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej technológii, ale nie štatisticky významne.

Vlahovú zabezpečenosť sme stanovili ako rozdiel medzi vlahovou potrebou a vlahovou spotrebou.

Hodnoty vlahovej potreby plodín pre podunajskú nížinu sme použili z publikácie *Barek, V.: Klimatická zmena a závlahy*, Vydal: TU vo Zvolene pre Slovenskú bioklimatologickú spoločnosť pri SAV, 2006, 37 s., ISBN: 80-288-1717-2. Vlahová zabezpečenosť bola vo všetkých technológiách záporná, keď si uvedomíme, že vlahová spotreba kapusty repkovej pravej f. ozimnej (240 mm) bola vo všetkých rokoch vyššia ako vlahová spotreba. Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii (-240,0 mm), nasledovala bezorbová technológia (-240,1 mm) a konvenčná technológia (-244,4 mm). Rozdiely medzi technológiami boli minimálne a preto medzi technológiami spracovania pôdy sme nezistili štatisticky významné rozdiely.

Percentuálnu vlahovú zabezpečenosť sme stanovili ako podiel medzi vlahovou potrebou a vlahovou spotrebou. Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii (50,0 %), nasledovala bezorbová technológia (49,96 %) a konvenčná technológia (49,5 %). Z pohľadu rokov sme zistili najvyššie hodnoty vo všetkých technológiách v roku 2009 a to v minimalizačnej technológii (79,4 %), v konvenčnej technológii (72,4 %) a v bezorbovej technológii (66,3 %).

**Tabuľka 2: Obsah pôdnej vlahy vo vrstve 0,05-0,80 m**

Plodina	Technológia spracovania pôdy	Obsah pôdnej vlahy vo vrstve 0,05-0,80 m		
		T1	T3	rozdiel
2007	BT	173,34	144,93	<b>28,41</b>
	MT	207,54	167,14	<b>40,40</b>
	KT	204,32	155,45	<b>48,87</b>
	Ø	<b>195,07</b>	<b>155,84</b>	<b>39,23</b>
2008	BT	144,93	161,26	<b>-16,33</b>
	MT	167,14	111,38	<b>55,76</b>
	KT	155,45	150,67	<b>4,78</b>
	Ø	<b>155,84</b>	<b>141,10</b>	<b>14,74</b>
2009	BT	161,26	149,09	<b>12,17</b>
	MT	111,38	158,82	<b>-47,44</b>
	KT	150,67	169,03	<b>-18,36</b>
	Ø	<b>141,10</b>	<b>158,98</b>	<b>-17,88</b>
2010	BT	149,09	228,61	<b>-79,52</b>
	MT	158,82	200,84	<b>-42,02</b>
	KT	169,03	194,65	<b>-25,62</b>
	Ø	<b>158,98</b>	<b>208,03</b>	<b>-49,05</b>
2011	BT	228,61	181,29	<b>47,32</b>
	MT	200,84	220,25	<b>-19,41</b>
	KT	194,65	194,95	<b>-0,30</b>
	Ø	<b>208,03</b>	<b>198,83</b>	<b>9,20</b>
2007 – 2011	BT	171,45	173,04	<b>-1,59</b>
	MT	169,14	171,69	<b>-2,54</b>
	KT	174,82	172,95	<b>1,87</b>
	Ø	<b>171,80</b>	<b>172,56</b>	<b>-0,75</b>

Voda je dôležitým faktorom nielen pre tvorbu fytohmoty pestovaných rastlín, ale aj pre zachovanie pôdnej úrodnosti z hľadiska fyzikálneho i chemického. Škodlivý je nielen nedostatok vody, ale aj jej nadbytok (Húla, Procházková, 2002). Fulajtár (1994) uvádza, že

plodiny ktoré sa zberajú v lete sú spravidla dobre zásobené vodou, plodiny dozrievajúce v jeseni majú mierny nedostatok vody. Z našich výsledkov vyplýva, že repka nedosiahla najvyššiu úrodu semene v roku s najvyššími zrážkami (2010).

Z hľadiska vlhovej zabezpečenia v daných podmienkach najlepšiu vlhkovú zabezpečenosť mala kapusta repková pravá v konvenčnej technológii spracovania pôdy v roku 2010.

Najvyššiu produkciu sušiny z jedného mm zrážok poskytla kapusta repková pravá f. ozimná v konvenčnej technológii spracovania pôdy v roku 2010. Tieto výsledky korešponujú s výsledkami auto-

rov Žák a i. (2011), ktorí uvádzajú, že z hľadiska plodín najvyššia produkcia sušiny sa vyprodukovala v konvenčnej technológii spracovania pôdy.

Výsledky ukázali, že najvyššiu produkciu sušiny fytohmoty poskytla kapusta repková pravá f. ozimná v konvenčnej technológii spracovania pôdy pri vlhovej spotrebe za vegetáciu 484,4 mm a vlhovej zabezpečnosti 201,8 %. Podobné tendencie v podobných pôdno-ekologických podmienkach uvádzajú Fulajtár (1986), Ruzsanyi (1990), Dodok (2001) a iní. Efektívnosť využitých zrážok dokumentuje produkcia 1 kg sušiny zo zrážok resp. z vlhovej spotreby.

**Tabuľka 1: Počasie počas vegetačného obdobia**

Kapusta repková pravá									
Rok	Termín sejby	Termín zberu	dni	teplota		zrážky		Slnečný svit	
				Suma teplôt	°C/ 1 deň	suma	mm / 1 deň	suma	hodín / 1 deň
2007	24.08.2006	05.07.2007	316	3348,00	10,66	349,8	1,107	1740	5,506
2008	27.08.2007	11.07.2008	320	2755,20	8,61	470,0	1,469	1580	4,938
2009	26.08.2008	09.07.2009	316	3368,56	10,66	349,8	1,107	1511	4,782
2010	25.08.2009	14.07.2010	324	3000,24	9,26	662,1	2,044	1475	4,552
2011	14.09.2010	15.08.2011	305	2299,70	7,54	581,0	1,905	1673	5,485

**Tabuľka 3: Úroda sušiny, vlhová spotreba a vlhová zabezpečenosť repky v rokoch 2007- 2011**

rok	Techno- lógia obrábania pôdy	Úroda		kg sušiny na 1 mm zrážok mm	Vlhová spotreba za vegetáciu mm	Vlhová spotreba za deň mm	kg sušiny na 1 mm vlhovej spotreby	Vlhová potreba repky mm	Vlhová zabezpečenosť	
		skutoč (t.ha <sup>-1</sup> )	sušiny (t.ha <sup>-1</sup> )						mm	%
2007	BT	3,190	8,036	22,97	378,2	1,20	21,25	240	-138,2	63,5
	MT	2,462	6,202	17,73	390,2	1,23	15,89	240	-150,2	61,5
	KT	3,106	7,824	22,37	398,7	1,26	19,62	240	-158,7	60,2
	Ø	<b>2,919</b>	<b>7,354</b>	<b>21,02</b>	<b>389,0</b>	<b>1,23</b>	<b>18,90</b>	<b>240</b>	<b>-149,0</b>	<b>61,7</b>
2008	BT	2,831	7,131	15,17	453,7	1,42	15,72	240	-213,7	52,9
	MT	2,718	6,847	14,57	525,8	1,64	13,02	240	-285,8	45,6
	KT	3,135	7,897	16,80	474,7	1,48	16,64	240	-234,7	50,6
	Ø	<b>2,895</b>	<b>7,292</b>	<b>15,51</b>	<b>484,7</b>	<b>1,51</b>	<b>15,04</b>	<b>240</b>	<b>-244,7</b>	<b>49,6</b>
2009	BT	0,861	2,169	6,20	362,0	1,15	5,99	240	-122,0	66,3
	MT	1,003	2,527	7,22	302,4	0,96	8,36	240	-62,4	79,4
	KT	1,183	2,980	8,52	331,4	1,05	8,99	240	-91,4	72,4
	Ø	<b>1,016</b>	<b>2,559</b>	<b>7,32</b>	<b>331,9</b>	<b>1,05</b>	<b>7,71</b>	<b>240</b>	<b>-91,9</b>	<b>72,3</b>
2010	BT	1,415	3,564	5,38	582,6	1,80	6,12	240	-342,6	41,2
	MT	1,798	4,529	6,84	620,1	1,91	7,30	240	-380,1	38,7
	KT	2,031	5,116	7,73	636,5	1,96	8,04	240	-396,5	37,7
	Ø	<b>1,748</b>	<b>4,403</b>	<b>6,65</b>	<b>613,1</b>	<b>1,89</b>	<b>7,18</b>	<b>240</b>	<b>-373,1</b>	<b>39,1</b>
2011	BT	0,969	2,441	4,20	628,3	2,06	3,89	240	-388,3	38,2
	MT	0,620	1,562	2,69	561,6	1,84	2,78	240	-321,6	42,7
	KT	1,295	3,262	5,61	580,7	1,90	5,62	240	-340,7	41,3
	Ø	<b>0,961</b>	<b>2,422</b>	<b>4,17</b>	<b>590,2</b>	<b>1,94</b>	<b>4,10</b>	<b>240</b>	<b>-350,2</b>	<b>40,7</b>
2007- 2011	BT	1,853	4,67	10,78	481,0	1,53	10,59	240	-240,1	49,9
	MT	1,720	4,33	9,81	480,0	1,52	9,47	240	-240,0	50,0
	KT	2,150	5,42	12,21	484,4	1,53	11,78	240	-244,4	49,5
	Ø	<b>1,908</b>	<b>4,81</b>	<b>10,93</b>	<b>481,8</b>	<b>1,52</b>	<b>10,59</b>	<b>240</b>	<b>-241,8</b>	<b>49,8</b>

**Tabuľka 4: Štatistické vyhodnotenie úroda sušiny, vlahová spotreba repky v rokoch 2007- 2011**

Zdroj premenlivosti	Roky (A)	Technológie spracovania pôdy (B)	Celkom	d.f.
Úroda skutočná (t.ha <sup>-1</sup> )	55,77**	4,84*	12,02	14
Úroda sušiny (t.ha <sup>-1</sup> )	56,06 **	4,87 *	76,45	14
množstvo sušiny na 1mm zrážok (v kg)	86,47 **	4,03 *	628,96	14
Vlahová spotreba počas vegetácie (mm)	42,03 **	0,02	188792,83	14
Vlahová spotreba na deň (mm)	43,29 **	0,025	1,91	14
množstvo sušiny na 1mm vlahovej spotreby (v kg)	46,03 **	2,70 *	458,66	14
Vlhkosť pôdy v období sejby (objemové %)	6,19 **	0,10	12841,16	14
Vlhkosť pôdy v období zberu (objemové %)	6,26 **	0,007	13468,67	14
Vlahová zabezpečenosť (mm)	42,03 **	0,025	188792,83	14

## Záver

Z riešenia problematiky vlhkosti pôdy vo vzťahu k produkcii sušiny kapusty repkovej pravej f. ozimnej v rokoch 2007 – 2011 vyplynuli nasledovné závery:

- Najvyššiu produkciu sušiny v low input systéme poskytla kapusta repková pravá f. ozimná pestovaná v konvenčnej technológii spracovania pôdy.
- Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm zrážok sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii, pričom najvyššiu hodnotu sme zistili v roku 2007 v bezorbovej technológii.
- V priemere rokov 2007 – 2011 bola vlahová spotreba za vegetáciu najvyššia v konvenčnej technológii spracovania pôdy, pričom najvyššiu hodnotu sme zistili v roku 2010 v konvenčnej technológii.
- Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm vlahovej spotreby sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii (11,78 kg), nasledovala bezorbová technológia (10,59 kg) a minimalizačná technológia (9,47 kg).
- Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii (50,0%), nasledovala bezorbová technológia (49,96) a konvenčná technológia (49,5%).

## Použitá literatúra

- ANTAL, J. (1996): Agrohydrologia. Nitra: VŠP, 1996, s.69-70, ISBN 80-7137-321-4
- BAREK, V. (2006): Klimatická zmena a závlahy, Vydal: TU vo Zvolene pre Slovenskú bioklimatologickú spoločnosť pri SAV, 2006, 37 s., ISBN: 80-288-1717-2.
- DODOK, R. (2001): Vplyv využívania poľnohospodárskej pôdy na jej vodný režim. SPU Nitra
- FULAJTÁR, E. (1986): Fyzikálne vlastnosti pôd Slovenska, ich úprava a využitie. In: Poľnohospodárska veda, séria A, 1986, č. 1, s. 61-74.
- FULAJTÁR, E.: Príspevok k zabezpečenosti poľnohospodárskych kultúr vodou v pôdno klimatických podmienkach Slovenska. Vedecké práce Výskumného ústavu pôdnej úrodnosti, č. 14, 1987, s. 65 - 81.
- FULAJTÁR, E.: Vodný režim pôd Žitného ostrova. Vedecké práce Výskumného ústavu pôdnej úrodnosti, č. 18, 1994, s. 21 - 38.
- HŮLA, J. - PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. : Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Zemědělské informace, č. 3, 2002, Praha: ÚZPI, 103 s., ISBN 80-7271-106-7
- KURPELOVÁ, M.: Sezónny vývoj rastlín vo vzťahu k vlahovej potrebe. In: Zborník prác HMÚ, Bratislava: Alfa, 1977 , č. XI, s. 94 - 141
- RUZSÁNYI, L. (1990): A növények elő veteményhatásának értékelése vizháztartási szempontból. IN: Növénytermesztés, 40, 1990, No. 1, 71-78 s.
- ŠÚTOR, J. (2001): Kvantifikácia zásob vody v zóne aerácie pôdy v poľnohospodárskych ekosystémoch 2: Využitie súborov údajov z numerickej simulácie. In: Acta Hydrologica Slovaca, roč. 2, 2001, č. 1, s 72-77.
- ŽÁK, Š. – BUŠO, R. – GAVURNÍKOVÁ, S. – HAŠANA, R. – MACÁK, M. – KOVÁČ, K. – STANKO, P. (2011): Pestovanie poľných plodín s orbou či bez orby. Vydal: Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany, 2011, 110 s., ISBN: 978-80-89417-32-2.

## Kontaktní adresa

Ing. Štefan Žák, CSc., NPPC – VÚRV Piešťany, Bratislavská 122, 921 68 Piešťany, tel.: +421 33 7722312, e-mail: zak@vurv.sk



Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Vývoj a inštalácia lyzimetrických zariadení pre racionálne hospodárenie na pôde v udržateľnej rastlinnej výrobe ITMS: 26220220106, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

# VLIV RŮZNÝCH ZPŮSOBŮ ZALOŽENÍ A ORGANIZACE POROSTU NA HMOTNOST TISÍCE SEMEN OZIMÉ ŘEPKY OLEJNÉ

*Influence of crop management on winter oilseed rape TSW*

Vítězslav KRČEK, Petr BARANYK, Josef PULKRÁBEK, Jaroslav URBAN, Michaela ŠKEŘÍKOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** The project is focused on assessing the suitability of different ways of sowing establishing of winter oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *napus*) in the Czech Republic, especially on quantifying the effect of rape sowing in different row widths and seed rates on yield components and final yield of crops. The project is based on the large semi-practical experiment, established at two localities within the company AGRA Řisuty Ltd. This article focuses on the evaluation of the two-year project results, mainly on quantifying the effect of different stand establishment to changes in TSW. The results showed no influence of various rows widths or seed rates on the weight of thousands seeds of rape. Higher average TSW showed the variants in the second year, when was achieved average 6.11 g (5.59 minimum and maximum 6.66), while in 2013 the average was only 5.65 g (4.62 minimum and maximum 6.52). The TSW was also more stable in 2014. The results show high self-regulating ability of plants and stand of oilseed rape.

**Keywords:** winter oilseed rape, row width, seed rate, TSW, yield

**Souhrn:** Projekt je zaměřen na posouzení vhodnosti různých způsobů založení setí řepky ozimé (*Brassica napus* L. var. *napus*) v podmínkách ČR, zejména na kvantifikování vlivu setí řepky do různé širokých řádků a výše výsevu na výnosotvorné prvky a na konečný výnos pěstované plodiny. Základem projektu je rozsáhlý poloprovozní pokus, založený na dvou lokalitách v rámci společnosti AGRA Řisuty s.r.o. Tento článek je zaměřen na zhodnocení dvouletých výsledků projektu, především na kvantifikaci vlivu různého založení porostu na změny HTS. Výsledky neprokázaly vliv různých šířek řádků či počtu vysévávaných semen na hmotnost tisíce semen řepky. Vyšší průměrnou HTS vykázaly varianty v druhém roce, kdy byl dosažen průměr 6,11 g (minimum 5,59 a maximum 6,66), zatímco v roce 2013 byl průměr pouze 5,65 g (minimum 4,62 a maximum 6,52). V roce 2014 byla HTS rovněž stabilnější. Výsledky ukazují na vysokou autoregulační schopnost rostliny a porostu ozimé řepky.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, šířka řádků, výsevek, HTS, výnos

## Úvod

Řepka olejná je nejpěstovanější olejninou Evropy i České republiky. Plochy, na kterých je u nás zakládána se již od osmdesátých let pravidelně navyšují. V současné době je v ČR pěstováno téměř 400 tis. ha ozimé řepky. V letošním roce jsme byli svědky také rekordních výnosů a tak se sklizeň roku 2014, dle odhadů ČSÚ, stane nejvyšší v historii pěstování řepky u nás, na úrovni přes 1,5 milionu tun. Řepka je tedy velmi oblíbenou plodinou, navíc až do současnosti nezátíženou velkým množstvím kvalitativních požadavků, na rozdíl od potravinářské pšenice, či ječmene, což zjednodušuje její pěstování a především odbyt.

Řepka má sice dobrou kompenzační schopnost, ale může ji využít pouze v případě, že jsou rostliny rovnoměrně plošně rozmístěny (Soukup, 2007). Organizace porostu a způsob jeho založení tedy mohou mít významný vliv jak na životní prostor každé rostliny, tak i mikroklima samotného porostu, a tím velmi výrazně ovlivňovat zdravotní stav, tvorbu výnosových prvků a v konečné fázi i celkový výnos pěstované plodiny. Schulz (1995) dokonce uvádí, že vývoj rostlin, přezimování a výnos řepky ozimé jsou přímo závislé na výsevu a termínu a způsobu výsevu. To je v souladu s výsledky výzkumu Bagherlyho et al. (2011), který pozoroval významné rozdíly ve výnosu řepky při setí do řádků o různé meziřádkové vzdálenosti (15, 30 a 45 cm). Naopak v jeho výzkumu nebyl výnos ovlivňován vzdáleností rostlin v řádku. Starší výzkum Morrisona et al. (1990) uvádí, že z výnosotvorných prvků je nejvýznamněji ovlivněn počet šesulí na rostlině. Se zvyšujícím se výsevkem klesá počet šesulí kvadraticky (s druhou mocninou). Experimentálně byla zjištěna největší výška rostlin, nejvyšší sušina, LAI, výnos semene a slámy při nejnižším harvest indexu při šíři řádků 30 cm (Saren et al., 2009).

Čím dál více našich zemědělských podniků zakládá své porosty řepky secími stroji primárně určenými pro setí cukrovky, nebo specializovanými sečkami typu Horsch Focus. Toto agronomické rozhodnutí se může zdát krokem zpět do doby před cca 40-ti lety, kdy se řepka pěstovala jako okopanina. Nicméně nové vzrůstné hybridní odrůdy vyžadují právě dostatek prostoru pro svůj rozvoj, který jim úzké řádky nemohou poskytnout. Optimální počet rostlin v našich podmínkách by měl být po přezimování 40 - 60 jedinců/m<sup>2</sup>, pro intenzivní technologii je doporučován počet jedinců nižší, asi 30 - 50 rostlin/m<sup>2</sup> (Soukup, 2007). Alpmann (2009) však uvádí, že s nížením výsevek je výhodný i v souvislosti s konstitucí rostlin. Hybridy mají dobrou schopnost větvení, což je pozitivní pro tvorbu výnosu. Naopak při vyšším výsevu začne na vývoj jejich postranních větví, a tím i na celkový počet šesulí na rostlině, působit negativně vysoká konkurence mezi rostlinami. Příliš husté porosty jsou kromě toho náchylné k polehnutí.

Tento článek je zaměřen na kvantifikaci vlivu různého rozmístění rostlin na ploše na hmotnost tisíce semen, tedy na jeden z významných výnosotvorných prvků řepky. Hmotnost tisíce semen (HTS) je výnosotvorným prvkem, který lze nejjednodušeji stanovit. Je podmíněna geneticky, ročníkem, prostředím, souborem pěstitelských opatření včetně výživy, způsobem sklizně a zdravotním stavem porostu. Počty semen v šesuli jsou v negativním vztahu k utváření HTS, to znamená, že se vzrůstajícím počtem semen v šesuli klesá HTS. Obecně lze konstatovat, že HTS je jedním z hlavních ukazatelů zdravotního stavu v době sklizně (Baranyk a kol., 2007). Tento vliv byl sledován v rámci rozsáhlého poloprovozního polního pokusu v letech 2013 a 2014.

## Materiál a metody

Vzhledem k tomu, že se v zemědělské praxi ČR stále častěji vyskytují případy setí do širších řádků než je tradičních 12,5 cm, rozhodli jsme se opodstatněnost tohoto agronomického rozhodnutí prověřit v poloprovizním pokusu. Do tohoto pokusu bylo zařazeno celkem 16 variant, při čtyřech různých šířkách řádků, dvou odrůdách hybridní řepky a vždy dvou různých výsevcích.

Při setí pokusu byly použity sečí stroje Väderstadt Rapid pro řádky 12,5 a 25 cm, dále Horsch Focus TD pro řádky 35 cm a řepná sečka Monosem Meka s řepkovými kotouči pro řádky 45 cm. Výsevek byl 20 - 40 rostlin/m<sup>2</sup>. Pokus byl založen 25. 8. 2012 na dvou lokalitách v rámci pozemků společnosti Agra Řisuty s.r.o. na Slánsku a Slabecku. Pozemky byly připraveny diskovým kypřičem do hloubky 10 cm a

kombinovaným kypřičem do hloubky 15 cm s podryváním do 30 cm.

Jak bylo uvedeno výše, jako testovací odrůdy byly vybrány dvě hybridní odrůdy řepky a to vzrůstný hybrid DK Exquisite od společnosti Dekalb a polotrasličí hybrid PR44D06 firmy Pioneer.

Porosty byly následně ošetřovány identickou agrotechnikou zahrnující hnojení a aplikaci pesticidů dle indikace a potřeby porostu kolmo na směr setí pokusu. V průběhu roku probíhalo sledování porostů a odebírání dílčích vzorků. Sklizeň pokusu proběhla cca 14 dní po aplikaci desikantu a lepidla pomocí moderní sklizecí techniky s použitím aktivních děličů na plný záběr lišty. Sklizený materiál z každé varianty byl samostatně zvážěn, byla u něj změřena vlhkost při sklizni a byly odebrány vzorky pro vyhodnocení HTS a olejnatosti jednotlivých variant.

Schéma 1: Orientační nákres organizace pokusu



Orientační schéma pokusu (V reálném zpracování nemusí být varianty v tomto pořadí!)

## Výsledky a diskuse

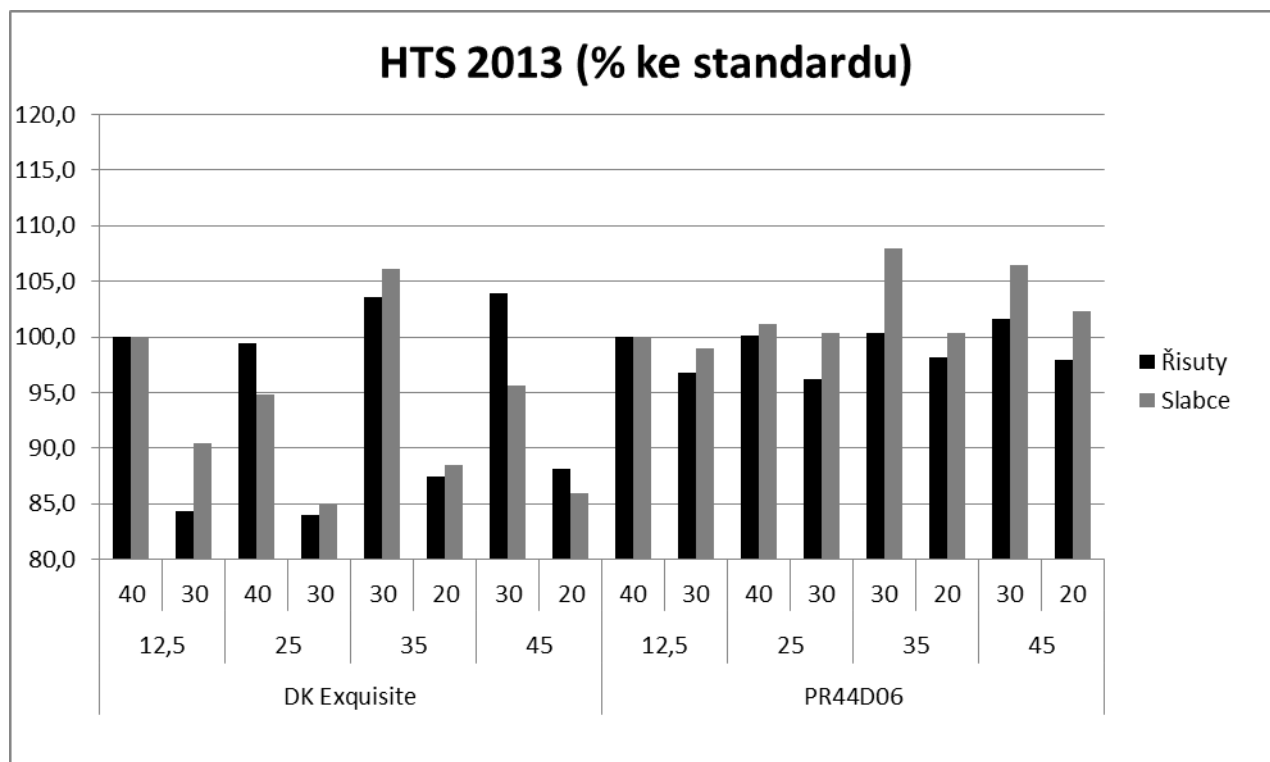
V současné době máme k dispozici dvouleté výsledky, tedy výsledky z let 2013 a 2014. Oba roky byly značně rozdílné v průběhu počasí i růstu a vývoji porostů. Velké rozdíly byly v období setí, kdy zatímco v roce 2012 panovalo v našich podmínkách až katastrofální sucho, v srpnu 2013 byl pokus naopak vyséván do velmi mokré půdy, na kterou ještě napadlo velké množství srážek během září. Toto podstatně ovlivnilo hlavně podzemní vývoj rostlin a již před nástupem zimy byly dobře vidět meziroční rozdíly mezi porosty založenými jednotlivými sečkami. Výrazné rozdíly počasí mezi roky 2013 a 2014 jsme mohli pozorovat i během celého zbytku roku. Vyšší průměrnou HTS vykázaly varianty v druhém roce, kdy byl dosažen průměr 6,11 g (minimum 5,59 a maximum 6,66), zatímco v roce 2013 byl průměr pouze 5,65 g (minimum 4,62 a maximum 6,52). V roce 2014 byla HTS rovněž stabilnější (viz grafy 1 - 4). Na grafech 1 a 2 je vidět procentuální změna olejnatosti oproti standardní variantě, která vždy představuje 100 %. Standardní variantou je odrůda na dané lokalitě setá výsevkem

40 rostlin/m<sup>2</sup> do řádku 12,5 cm. Na grafech 3 a 4 je potom uvedena skutečná HTS v gramech v jednotlivých vzorcích. V roce 2013 odrůda DK Exquisite zajímavě reagovala na snížení vysévaných semen zřetelným poklesem HTS na obou lokalitách, ale tento jev v následujícím ročníku nezopakovala.

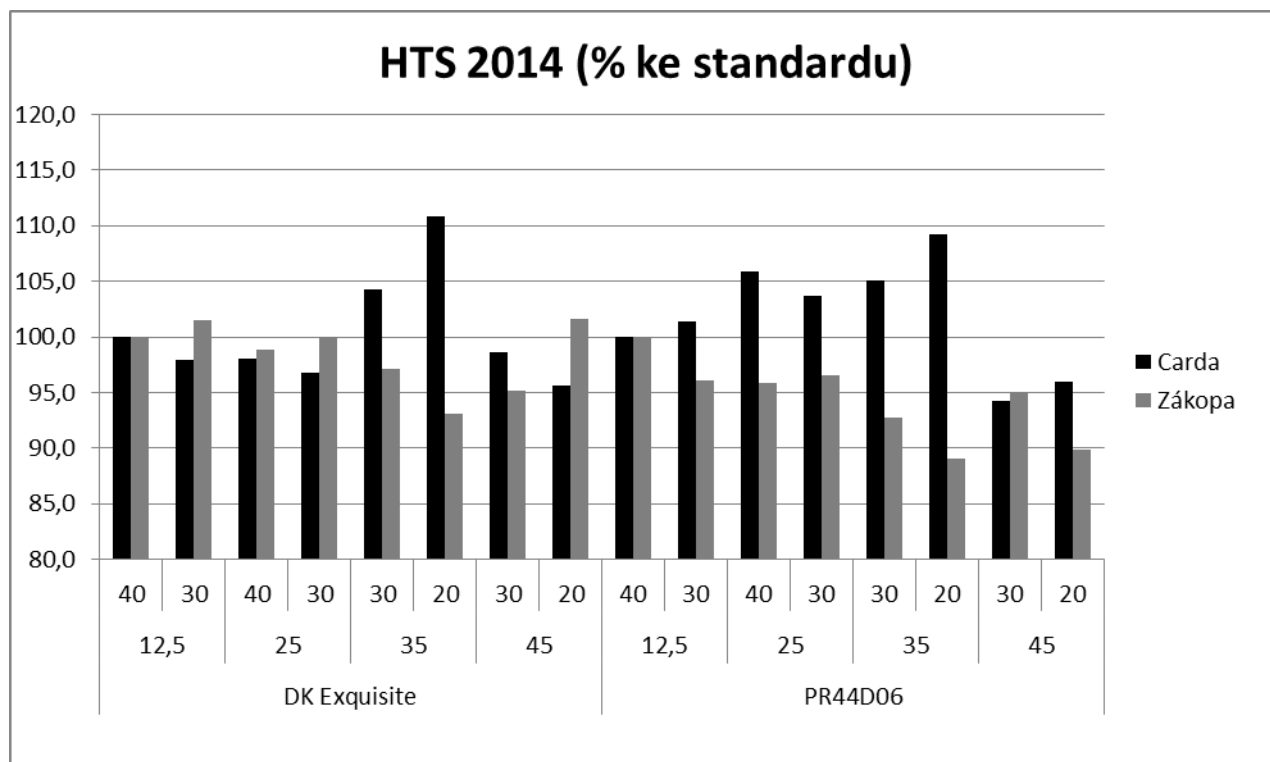
V celkových výsledcích nebyl patrný prokazatelný vliv šířky řádku, nebo počtu rostlin na HTS. Jak je patrné z grafů 1 - 4 jsou rozdíly mezi jednotlivými variantami sice poměrně výrazné, ale není vidět žádný trend přírůstku nebo úbytku HTS, kterým by rostlina řepky reagovala na změnu vnějších podmínek danou především organizací porostu. Z grafu 5 zobrazujícího korelaci šířky řádku a HTS všech sklizených variant v obou ročních výplývá, že rostlina na změnu šířky řádku nereaguje změnou HTS.

Graf číslo 5 zobrazuje vliv HTS na výnos semeně pěstovaná rostliny s jistou mírnou pozitivní korelací. Na posledním grafu je zobrazena korelace HTS a olejnatosti semeně, kde je vidět zcela zřejmý antagonistický efekt.

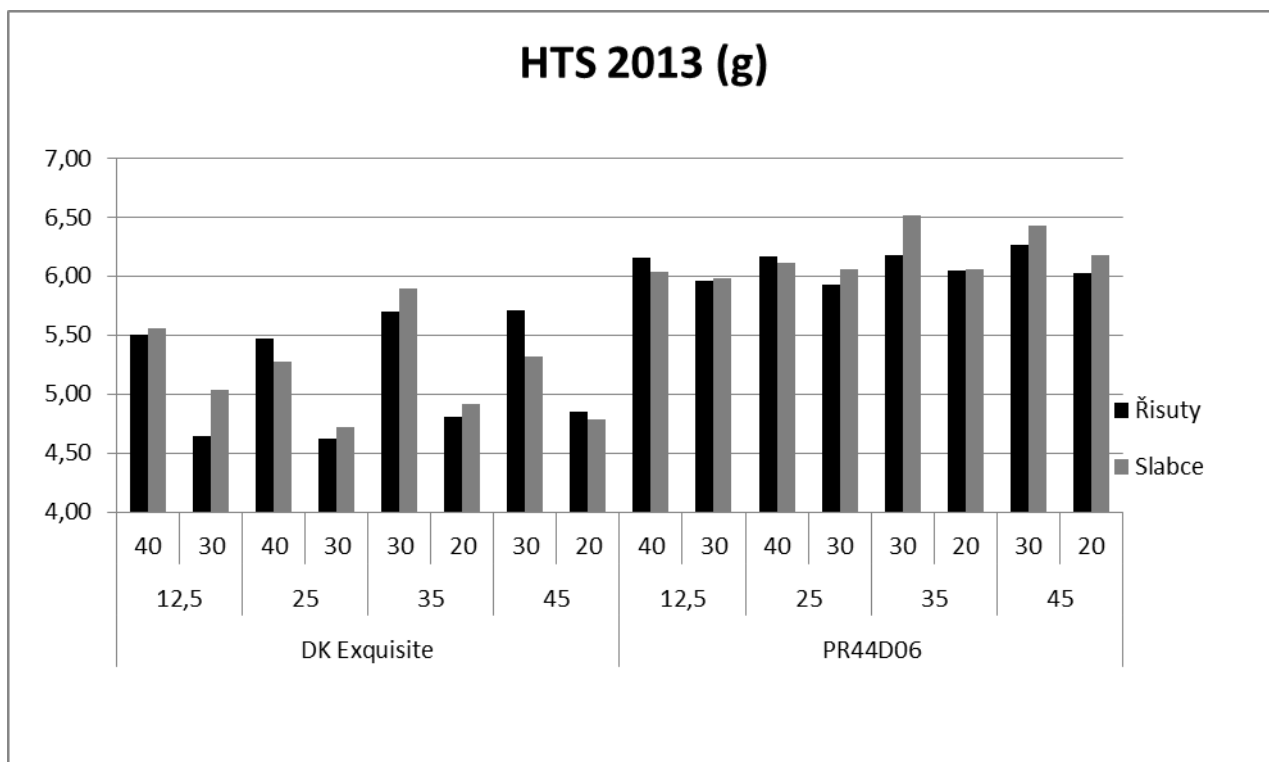
Graf 1 - HTS 2013 v % ke standardní variantě



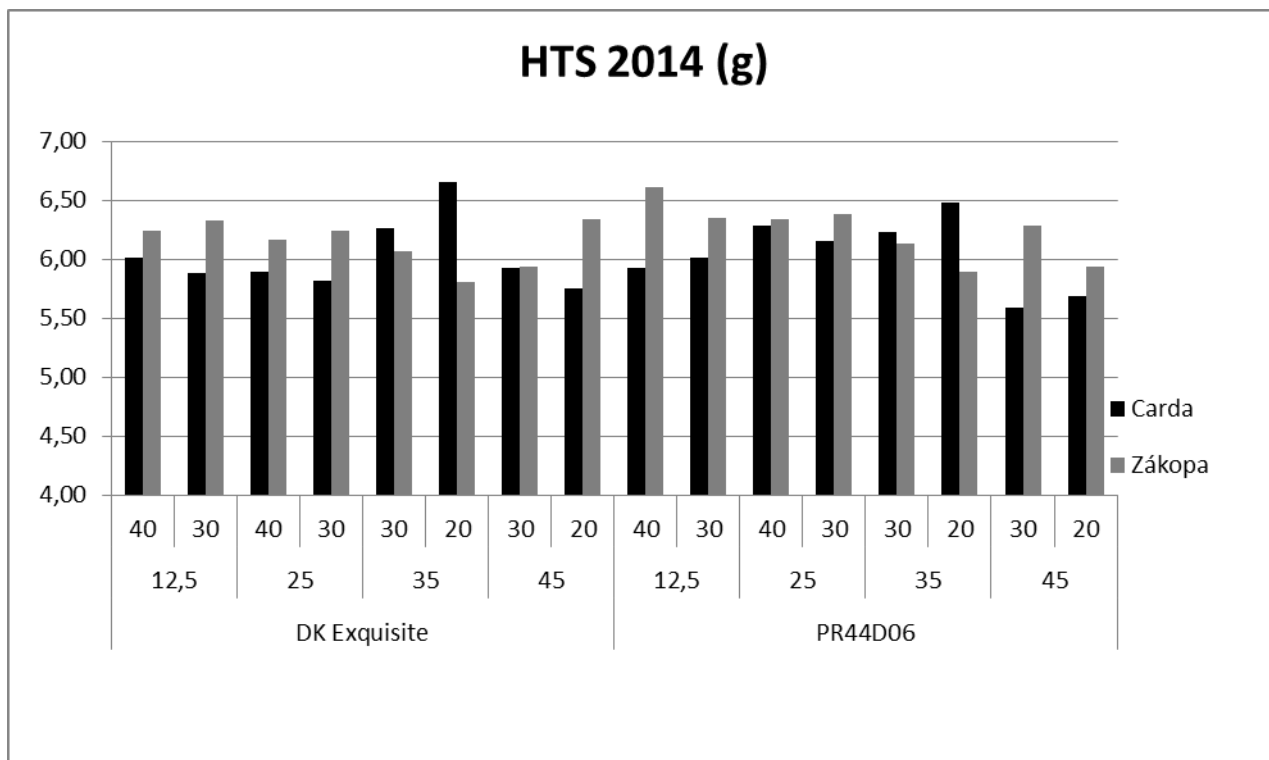
Graf 2 - HTS 2014 v % ke standardní variantě



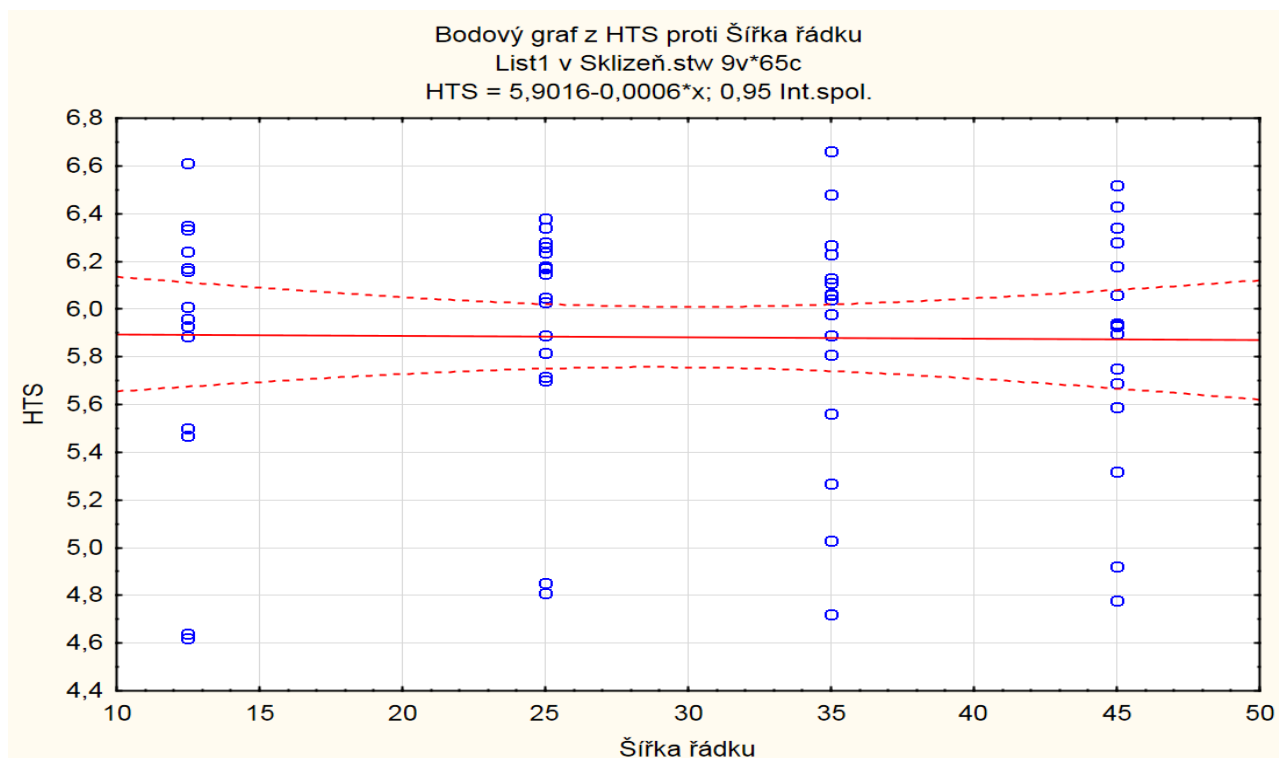
Graf 3 - HTS 2013 v g



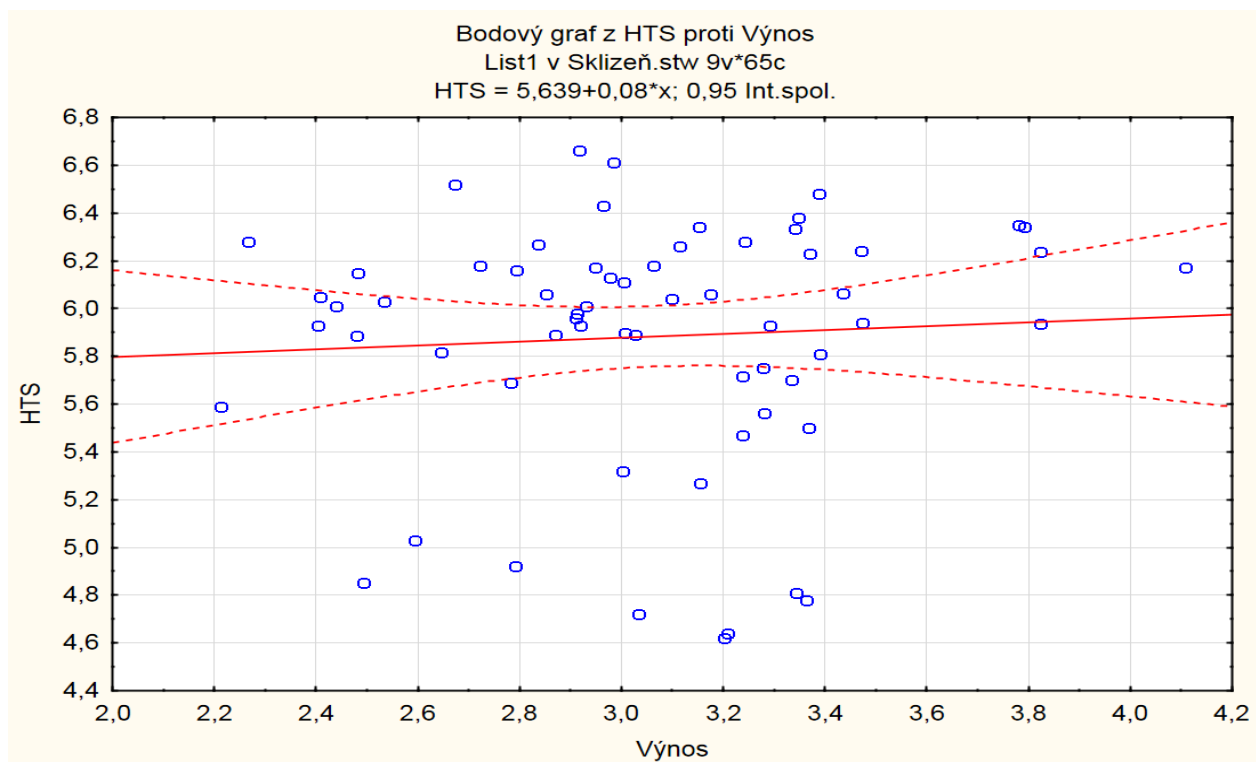
Graf 4 - HTS 2014 (g)



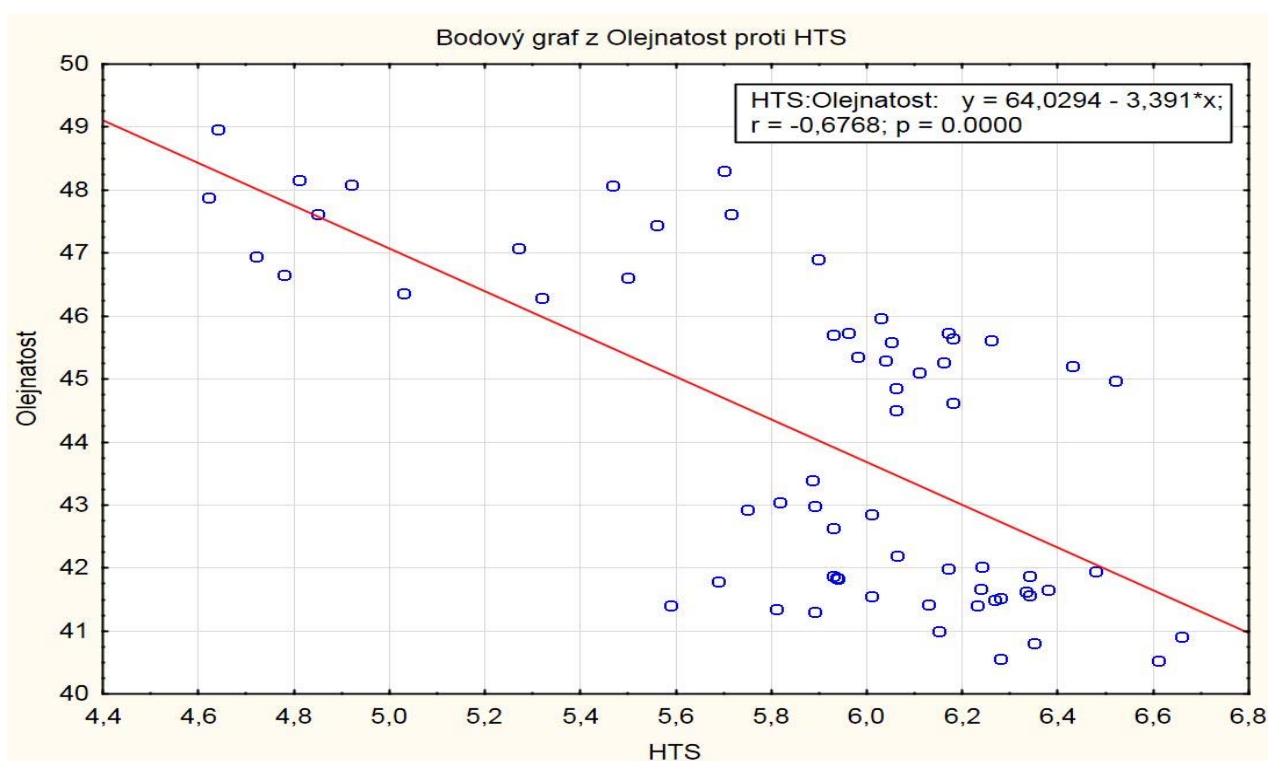
**Graf 5 - korelace Šířky řádků a HTS**



**Graf 6 - korelace HTS a výnosu semene**



**Graf 7 - korelace HTS a Olejnatosti**



## Závěr

V pokusu nebyl prokázán vliv založení porostu respektive šířky řádků, nebo počtu rostlin na hmotnost tisíce semen u řepky ozimé a zdá se, že tento výnosotvorný prvek je na způsobech založe-

ní porostu nezávislý. Výsledky ukazují na vysokou autoregulační schopnost rostliny a porostu ozimé řepky. V současné době je založen třetí ročník pokusu.

## Použitá literatura

- ALPMAN L. (2009): Setí řepky In: Kolektiv autorů (2009): Řepka - plodina s budoucností, BASF, Praha, 180 s.
- BARANYK a kol. (2007): Řepka. Pěstování. Využití. Ekonomika., Profi Press, Praha, 208 s.
- BEČKA D. a kol. (2007) Řepka ozimá. Pěstitelský rádce, ČZU, Praha, 56 s.
- DIEPENBROCK W. (2000): Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.), Field Crop Research, vol. 67, p. 35 - 49
- FÁBRY A. a kol. (1992): Olejny, Ministerstvo zemědělství v ČR, Praha, 419 s.
- MORRISON et. al. (1990): Effect of row spacing and seeding rates on summer rape, Canadian Journal of Plant Science, vol. 70, p. 127 - 137
- SHELLER H. (1991): Rapsanbau und Saattechnik. In: Das Rapshandbuch, München, 67 p.
- Soukup. J. 2007. Založení porostu řepky. In: Baranyk. P., Fábry. A. a kol. 2007: Řepka. Pěstování. Využití. Ekonomika. Profi Press. Praha. 208 s.
- VÁŠÁK. J. a kol. (2000): Řepka, Agrospoj, Praha, 325 s.

## Kontaktní adresa

Ing. Vítězslav Krček, katedra rostlinné výroby, FAPPZ ČZU v Praze, e-mail: [krcekv@af.czu.cz](mailto:krcekv@af.czu.cz)

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu „Výzkum a vývoj secích strojů“ a evidovaného pod číslem FR-TI3/069 na Ministerstvu průmyslu a obchodu.



# REAKCE RŮZNÝCH TYPŮ ODRŮD ŘEPKY NA TERMÍN SETÍ A ZMĚNU HUSTOTY ROSTLIN V POROSTU

*Response of different types of winter oilseed rape varieties to sowing date  
and to various plant density in the field*

Franciszek WIELEBSKI

*IHAR Poznań, Polsko*

**Summary:** The paper presents the effect of four sowing dates: early, optimal, delayed and late sowing, and three sowing rate (40, 80 and 120 seeds per sq. m.) on the dynamics of the autumn growth and development of plants, overwintering and yield of three varieties of winter oilseed rape: open pollinated variety (Starter) and two restored hybrids (semi-dwarf - PR 45D01 and long-stem - Poznaniak). Reaction of varieties to examined factors was similar. The studied factors significantly differentiated character of hibernating plants and significantly modified morphological characters of harvested plants and yield and yield components.

*Key words:* winter rape, sowing rate and density, morphological plant character, yield components

**Souhrn:** Práce pojednává o vlivu čtyř termínů setí: časného, optimálního, opožděného a pozdního; a tři výsevků: (40, 80 a 120 semen/m<sup>2</sup>); na dynamiku podzimního růstu a vývoj rostlin, přezimování a výnos tří odrůd ozimé řepky: liniové (Starter) a dvou hybridních (polotrpasličí - PR 45D01 a Poznaniak - o normální délce stonku). Reakce odrůd na sledované faktory byly obdobné. Zkoumané faktory významně měnily vzhled růžice před zimou, významně modifikovaly vzhled rostlin před sklizní, výnos a výnosové prvky.

*Klíčová slova:* ozimá řepka, výsevek a hustota, morfologie rostlin, výnosové komponenty

## Úvod

Množství vysévaných semen rozhoduje, mimo rozteče řádků a půdně-klimatických podmínek, o počtu rostlin na jednotce plochy. Hustota porostu řepky patří k základním a dobře známým prvkům výnosu semen (Mušnicki 1989). Termín setí významným způsobem ovlivňuje vývoj a morfologii rostlin, tvoří výnos a výnosové prvky (Kuchtova i in. 1996, Zajac i in. 1997, Wielebski i Wójtowicz 2001, Malarz i in. 2006). Zavádění nových odrůd řepky s velkými genetickými a fyziologickými odlišnostmi vytváří potřebu pokračování výzkumu v této

oblasti. Současně pěstované hybridní odrůdy řepky ozimé se vyznačují rychlejším a bujnějším růstem. Mohou tedy jinak reagovat na termín setí nebo odlišnou hustotu rostlin v porostu než liniové odrůdy.

Cílem těchto pokusů bylo popsání vlivu termínu setí a odlišného výsevu na vlastnosti listové růžice před zimou, morfologii rostlin před sklizní a prvky struktury výnosu tří odlišných morfotypů odrůd ozimé řepky.

## Materiál a metody

Presné třífaktorové polní pokusy ve vegetační sezóně 2012/13 byly realizované v dobrých půdních podmínkách Łagiewniků (N 51°46' E 17°14'). Zkoumán byl vliv 4 termínů setí - časný (W), normální (N), opožděný (O) a pozdní (P), a tři hustot setí (40, 80 a 120 semen/m<sup>2</sup>) na dynamiku podzimního růstu a vývoje rostlin, přezimování a výnos 3 odrůd řepky ozimé - liniové (Starter) a dvou hybridních (polotrpasličí - PR 45D01 a Poznaniak - o normální délce stonku). Semena sledovaných odrůd v množství podle metodiky pokusu byla vysévána s odstupem 7 dnů, konkrétně - 20. 08. 2012 (termín časný), 28. 08. 2012 (normální), 03. 09. 2012 (opožděný) a 10. 09. 2012 (pozdní).

Pokus byl založen na hnědé půdě, pšeničného typu, třídy IIIa. Předplodinou byl jarní ječmen. Hustota rostlin řepky na jednotce plochy byla zjištěna na každé parcele: na podzim před ukončením vegetace, na jaře po

## Výsledky

Přes příznivé povětrnostní podmínky během setí i vzházení se nepodařilo získat na parcelách plánované hustoty. Počet rostlin na 1m<sup>2</sup> byl nižší oproti vysetým semenům 40-120 na m<sup>2</sup>) a pohyboval se na podzim

obnově vegetace a bezprostředně před sklizní. Na podzim bylo před ukončením vegetace z každé parcely odebráno 15 rostlin s cílem popsání jejich vnějších znaků: počet listů v růžici, výška vzrostného vrcholu, síla kořenového krčku, hmotnost čerstvé nadzemní a podzemní biomasy jedné rostliny. Před sklizní bylo odebráno z dvou losovaných míst parcely po 5-ti rostlinách s cílem popsání jejich výšky, počtu větví I řádu a počtu šesulí na rostlině. Počet semen v šesuli byl zjištěn z 25-ti vylosovaných šesulí z horní, středové a dolní části plodných větví. Hmotnost 1000 semen byla stanovena ze čtyř opakování po 100 semenech. Zjištěná data byla podrobena statistické analýze za pomoci programu STATISTICA. Významnost odchylek byla vyhodnocena testem Tukeya na hladině významnosti P = 0,05 a označena písmeny.

Povětrnostní podmínky během vegetace se významně lišily od mnohaletého průměru (tabulka 1).

před ukončením vegetace v rozmezí od 21 do 85, a před sklizní od 20 do 78 (tabulka 2).

Odlišný termín setí a počet rostlin na jednotce plochy silně ovlivňovaly podzimní vývoj rostlin řepky a zásadním způsobem měnily vnější znaky rostlin před

zimou (tabulka 3). Současne se zpožděním termínu setí významně klesal průměr kořenového krčku, čerstvá hmotnost listů i kořenů, naproti tomu se však neproduzoval vzrostlý vrchol. Termín setí pouze nevýznamně ovlivňoval počet listů v růžici. Nárůst hustoty rostlin na jednotce plochy významně snižoval průměr kořenového krčku, hmotnost čerstvých listů a kořenů, počet listů na rostlině a prodlužoval vzrostlý vrchol. Zjištěno bylo spolupůsobení termínu a hustoty setí na růst vzrostného vrcholu a hmotnost kořenů. Hustota setí měla významný vliv na tyto parametry pouze při časnějším termínu setí v porovnání s optimálním termínem (Graf 1 a 2). Výška vzrostného vrcholu byla také ovlivněna spolupůsobením odrůdy a termínu setí. Polotrpasličí hybrid PR 45D01 měl při časném setí (W) oproti ostatním odrůdám významně nižší vzrostlý vrchol (Graf 3). Bez ohledu na sledované faktory se vyznačoval také nejnižší hmotností čerstvé růžice. Kromě tuhé a dlouhé zimy neměly sledované faktory významný vliv na přezimování rostlin zkoumaných odrůd řepky. Nebyly ani odrůdové rozdíly.

Odlisný termín setí a počet rostlin významným způsobem měnily vnější znaky rostlin před sklizní: výšku rostlin, počet větví na rostlině a prvky výnosu: počet šesulí na rostlině, počet semen v šesuli a hmotnost 1000 semen (tabulka 4). Hodnoty těchto znaků se významně snižovaly s nárůstem hustoty rostlin na jednotce plochy. Zároveň s opožděním výsevu významně

klesal počet větví a počet vytvořených šesulí na rostlině, naproti tomu výška sklizených rostlin byla nejnižší při nejčasnějším termínu setí. Nebylo potvrzeno významné spolupůsobení termínu a hustoty setí, jakož i interakce těchto faktorů s odrůdou. Významné rozdíly byly mezi odrůdami. Nejčasněji započalo i končilo kvetení rostlin liniové odrůdy Starter, která měla podobně jako hybridní polotrpasličí odrůda PR 45D01 rostliny před sklizní významně nižší oproti hybridu Poznaniak. Poznaniak se odlišoval významně vyšší hmotností 1000 semen a počtem semen v šesuli, nejnižší semena pak tvořil polotrpasličí hybrid PR 45D01. Odrůdy se pouze nevýznamně lišily počtem na rostlině vytvořených šesulí.

Termín setí významně ovlivňoval výnos semen zkoušených odrůd (tabulka 4). Nejnižší výnos byl získán při nejčasnějším termínu setí, který byl významně nižší oproti výnosu při opožděném (O) a pozdním termínu (P), ale nelišil se od normálního termínu setí (N). Na výnos semen neměla významný vliv hustota setí, nicméně byla pozorována jistá závislost na termínu setí. Při normálním termínu setí byl získán nejvyšší výnos semen u výsevu 40 semen/m<sup>2</sup>, u opožděného (O) a pozdního (P) termínu setí byly vyšší výnosy získány na parcelách o vyšším množství výsevu (80 - 120 semen/m<sup>2</sup>).

## Závěr

- Množství vysívaných semen a termín setí významně měnily vzhled listové růžice před zimou. S opožděním termínu setí a navýšením výsevu se významně snižoval průměr kořenového krčku, snížila se hmotnost nadzemní i podzemní biomasy jedné rostliny, a změnil se počet listů v růžici. V rámci pokusu to nemělo vliv na přezimování zkoumaných odrůd.
- Termín setí a výsevek významně měnily vzhled rostlin před sklizní a výnosotvorné prvky. K největším změnám došlo u počtu větví a počtu šesulí na rostlině.
- Výnos semen u sledovaných odrůd byl významně ovlivněn termínem setí, avšak pouze nevýznamný vliv na výnos měla hustota výsevu.

## Použitá literatura

- Kuchtová P., Baranyk P., Vašák J., Fábry A. 1996. Czynniki warunkujące tworzenie plonu nasion rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XVII (1): 223-234.
- Malarz W., Kozak M., Kotecki A. 2006. Wpływ zagęszczenia roślin w łanie na wysokość i jakość plonu trzech odmian rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXVII (2): 299-310.
- Mušnicki Cz. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. Roczn. AR w Poznaniu, Rozp. Nauk., 191: 153.
- Wielebski F., Wójtowicz M. 2001. Wpływ gęstości siewu na plon nasion oraz cechy morfologiczne i elementy struktury plonu odmian populacyjnych i mieszańcowych rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXII (2): 349-362.
- Zajac T., Bieniek J., Witkowicz R., Jagusiak W. 1997. Zależności między elementami składowymi plonu nasion odmian rzepaku ozimego w dwóch latach o odmiennej produktywności. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XVIII (1): 243-252.

**Tabulka 1. Odchylka teplot a srážek od dlouhodobého průměru během vegetace řepky v Łagiewnikach v roce 2012/13.**

Měsíc	Teplota		Srážky	
	odchylka od dlouhodobého prům. °C	Průměr °C 1957-2012	odchylka od dlouhodobého prům. %	Průměr (mm) 1957-2012
VIII	1,5	17,88	38,8	68,7
IX	0,9	13,59	-19,2	42,8
X	-0,5	8,81	-21,8	38,3
XI	1,5	3,85	-24,9	41,4
XII	-1,5	0,01	-35,9	39,5
I	-0,7	-1,51	89,2	31,9
II	0,1	-0,43	-6,6	32,1
III	-5,2	3,20	48,8	33,3
IV	0,0	8,31	-13,1	31,6
V	1,0	13,59	70,9	54,8
VI	0,7	16,84	14,8	66,0
VII	1,7	18,46	-53,2	82,4
podle Klatta*	1,4	13,8*	5,6	225*
Prům. období: podzimu **	0,6	8,74	-21,9	122,5
zimy***	-1,8	0,30	21,0	136,1
jara****	0,6	12,89	29,4	152,4

\* optimální hodnoty podle Klatta; \*\* IX - XI; \*\*\* XII - III; \*\*\*\* IV - VI

**Tabulka 2. Vliv zkoumaných faktorů na přezimování a počet rostlin řepky**

Faktory	Počet rostlin před zimou	Počet rostlin po zimě	Přezimování [%]	Počet rostlin před sklizní
	Termín [T]			
Časný	51,7	49,6	96,5	49,4
Normální	53,7	51,5	96,5	51,3
Opožděný	53,6	52,5	98,4	52,5
Pozdní	55,7	54,0	97,4	53,9
NIR <sub>0,05</sub>	ni	ni	ni	ni
	Hustota [G] [semen/m <sup>2</sup> ]			
40	29,0 a	28,6 a	98,6	28,5 a
80	59,5 b	57,4 b	96,6	57,3 b
120	72,4 c	69,7 c	96,4	69,6 c
NIR <sub>0,05</sub>	7,66	7,93	ni	7,86
TxG	ni	ni	ni	ni
	Odrůda [O]			
Poznaniak F <sub>1</sub>	52,2 ab	50,8	97,1	50,6
PR45D01	50,3 a	49,0	97,4	49,0
Starter	58,4 b	55,9	97,0	55,8
NIR <sub>0,05</sub>	7,53	ni	ni	ni

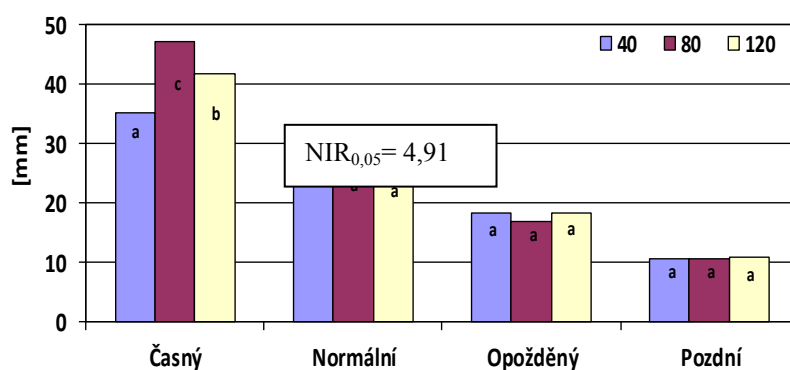
**Tabulka 3. Morfologie rostlin před zimou**

Faktor	Počet listů v růžici [ks]	Průměr kořenového krčku [mm]	Výška vzrostného vrcholů [mm]	Hmotnost čerstv. listů 1 rostliny [g]	Hmotnost čerst. kořenů 1 rostliny [g]
Termín [T]					
Časný	5,54	8,70 c	41,5 b	59,3 d	10,0 b
Normální	5,99	7,29 bc	26,4 ab	48,0 c	6,7 ab
Opožděný	5,57	6,14 ab	17,9 a	36,7 b	4,0 a
Pozdní	5,76	4,68 a	10,6 a	18,7 a	2,0 a
NIR <sub>0,05</sub>	ni	2,13	16,7	6,0	6,0
Hustota [G] [semen/m <sup>2</sup> ]					
40	6,14	7,74 c	22,89	53,3 b	7,3 b
80	5,66	6,58 b	25,23	37,3 a	5,3 a
120	5,34	5,79 a	24,10	31,3 a	4,7 a
NIR <sub>0,05</sub>	ni	0,57	ni	12,0	1,0
TxG	ni	ni	4,91	ni	2,0
Odrůda [O]					
Poznaniak F <sub>1</sub>	5,63	6,68	24,9 b	45,3 b	6,0
PR45D01	5,61	6,60	21,7 a	33,3 a	6,0
Starter	5,90	6,82	25,6 b	43,3 b	5,3
NIR <sub>0,05</sub>	ni	ni	2,54	6,7	ni

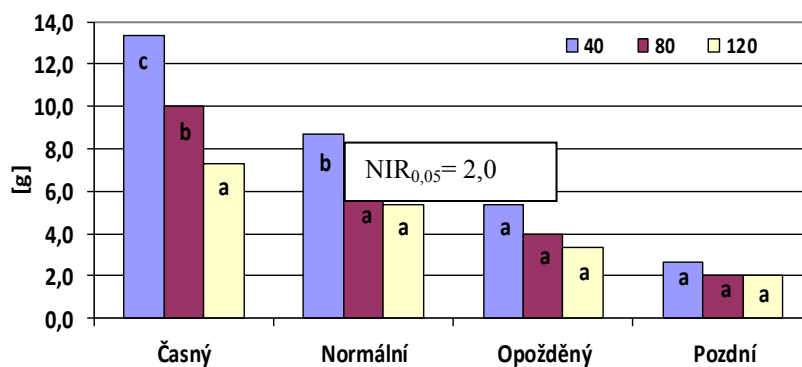
**Tabulka 4. Vliv termínu a výše výsevu na výnos semen a výnosové prvky**

Faktory	Výnos semen [tha <sup>-1</sup> ]	Počet šesti na rostlině [ks]	Počet semen v šesti [ks]	Hmotnost 1000 semen [g]	Výška rostlin před sklizní [cm]	Počet větví na rostlině [ks]
Termín [T]						
Časný	4,19 a	180,1 b	22,2	4,99	138,6 a	7,74 b
Normální	4,44 ab	164,5 ab	21,1	4,98	142,8 b	7,62 ab
Opožděný	4,57 b	164,9 ab	21,6	4,97	146,4 b	7,11 ab
Pozdní	4,65 b	153,3 a	21,7	4,85	145,9 b	6,32 a
NIR <sub>0,05</sub>	0,374	19,7	ni	ni	4,02	1,32
Hustota [G] [semen/m <sup>2</sup> ]						
40	4,42	214,9 b	22,2	5,02 b	144,8 b	8,38 b
80	4,44	154,3 a	21,0	4,97 b	144,0 b	6,98 ab
120	4,53	127,9 a	21,7	4,86 a	141,4 a	6,25 a
NIR <sub>0,05</sub>	ni	32,4	ni	0,06	2,55	0,83
TxG	0,333	ni	ni	ni	ni	ni
Odrůda [O]						
Poznaniak F <sub>1</sub>	4,75 b	161,8	24,0 b	5,05 c	156,3 c	7,76 b
PR45D01	4,33 a	160,4	21,3 a	4,86 a	139,5 b	6,36 a
Starter	4,31 a	174,9	19,7 a	4,94 b	134,5 a	7,48 b
NIR <sub>0,05</sub>	0,242	ni	2,13	0,07	1,85	0,63

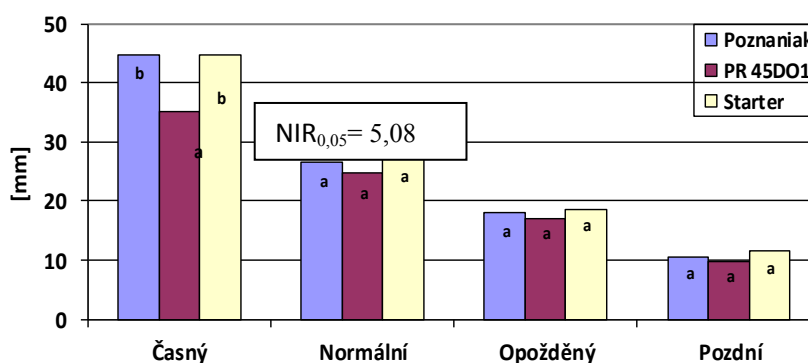
Graf 1. Vliv termínu a hustoty setí na výšku vzrostného vrcholu před zimou



Graf 2. Vliv termínu a hustoty setí na výšku vzrostného vrcholu před zimou



Graf 3. Vliv termínu setí na výšku vzrostného vrcholu u zkoumaných odrůd před zimou



### Kontaktní adresa

Franciszek Wielebski, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB, Oddział w Poznaniu, E-mail: fwiel@nico.ihar.poznan.pl

# NESKORÁ APLIKÁCIA DUSÍKU NA JESEŇ A JEJ VPLYV NA VÝNOS REPKY OZIMNEJ

*Late application of nitrogen in autumn and its effect on yield of winter oilseed rape*

Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** At the research station of FAFNR at CULS in Červený Újezd we established first year of small plot experiment with the graded doses of fertilizer UREA<sup>stabil</sup> and type of fertilizer suitable for late autumn fertilization. The experiments were based on hybrid variety of winter oilseed rape DK Exstorm. The best dose of fertilizer UREA<sup>stabil</sup> in our experiment is 120 kg N/ha, but sufficient dose is considered 40 kg N/ha. In terms of the type of fertilizer, we measured the highest yield of fertilizers with slow - acting nitrogen: Ensin and UREA<sup>stabil</sup> achieved the yield of 110 % compared to the unfertilized control in the autumn. In the case of expected rainfall is very much based on the classical urea, which in an attempt to achieve yield of 107 % (5,76 t/ha).

**Key words:** winter oilseed rape, autumn, nitrogen, fertilizers, yield

**Souhrn:** Na Výskumnej stanici Fakulty agrobiológie, potravinových a prírodných zdrojov ČZU v Červenom Újezde sme prvým rokom založili maloparcelkový pokus so stupňovanými dávkami hnojiva UREA<sup>stabil</sup> a druhmi hnojív vhodných k neskorému hnojeniu dusíkom na jeseň. Pokusy boli založené na hybridnej odrode DK Exstorm. Ako najlepšia dávka hnojiva UREA<sup>stabil</sup> nám v pokuse vyšla 120 kg N/ha, avšak za dostačujúcu považujeme dávku 40 kg N/ha. Z hľadiska druhu hnojív sme najvyšší výnos namerali u hnojív s pomaly pôsobiacim dusíkom: Ensin a UREA<sup>stabil</sup>, ktoré dosiahli rovnaký výnos 110 % oproti nehnojenej kontrole na jeseň. V prípade očakávaných zrážok nám veľmi pekne vychádza aj klasická močovina, ktorá v pokuse dosiahla výnos 107 % (5,76 t/ha).

**Klíčová slova:** repka ozimná, jeseň, dusík, hnojivá, výnos

## Úvod

Reпка ozimná v priebehu jesenného obdobia odčerpá asi 50 – 80 kg N/ha. Často sa repka hnojí dusíkom pred sejbou s použitím kombinovaných hnojív (Amofos, NPK, NPS 49 a pod.). Tento dusík však repke rozhodne nestačí. Nehladiac na to, že ho z veľkej časti spotrebujú mikroorganizmy na rozklad slamy. Pokiaľ repku pestujete intenzívne a chcete dosahovať rekordné výnosy, je potrebné do pestovateľskej technológie zaradiť hnojenie dusíkom na konci októbra až začiatkom novembra. V tejto dobe vplyvom nižších teplôt už nehrozí riziko prerastania listov. Rast listov

na jeseň ustane pri teplotách 3-5°C. Zatiaľ čo rast koreňov pokračuje a zastaví sa až pri teplote pod 2-3°C. Dusík aplikovaný v októbri využijú predovšetkým korene, ktoré potrebujeme najviac podporiť. O tom, že toto hnojenie význam má, svedčí aj dlhé obdobie jesenno-zimnej vegetácie v sezónach 2011/12, 2012/13 a hlavne 2013/14. Koncom októbra a v novembri sme posledné roky často videli fialové a inak sfarbené repky, ktoré trpeli deficitom predovšetkým dusíku, ale i draslíku a iných živín. Jednalo sa o porasty, ktoré neboli dusíkom na jeseň hnojené.

## Materiál a metódy

Presné maloparcelkové poľné pokusy sme v roku 2013/14 založili na Výskumnej stanici Fakulty agrobiológie, potravinových a prírodných zdrojov ČZU v Prahe na lokalite Červený Újezd. Stanica sa nachádza na rozhraní okresov Kladno a Praha – západ, cca 25 km od Prahy. Zemepisné údaje: 50° 04' zemepisnej šírky a 14° 10' zemepisnej dĺžky, nadmorská výška 398 m. n. m. Prevažujúcim pôdnym substrátom je hnedozem, pôda ma strednú až vysokú sorpčnú kapacitu, sorpčný komplex plne nasýtený. Pôdna reakcia je neutrálna, stredný obsah humusu. Obsah P a K je stredný až dobrý. Pokusné stanovisko spadá do oblasti mierne teplej, priemerná ročná teplota vzduchu je 6,9 °C, priemerný ročný úhrn zrážok je 549 mm. Dĺžka vegetačného obdobia je 150 – 160 dní.

Poľné pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm, výsev 50 semien/m<sup>2</sup>. Výmera jednej maloparcelky predstavuje plochu 12 m<sup>2</sup>. Každá varianta má štyri opakovania. Neskorá aplikácia dusíku na jeseň prebehla u všetkých variant v jednotnom termíne 29. 10. 2013.

### Pokus č. 1 – Stupňované dávky dusíka v hnojive UREA<sup>stabil</sup>

Tab. 1: Pokusné varianty stupňovaných dávok

Varianta	1	2	3	4
Dávka dusíku	0 kg N/ha	40 kg N/ha	80 kg N/ha	120 kg N/ha

Odbery rastlín - 9. 12. 2013, 13. 2. 2014 a 19. 3. 2014

### Pokus č. 2 – Druhy dusíkatých hnojív

Tab. 2: Prehľad pokusných variant druhov hnojív

Varianta	1	2	3	4	5	6
Druh hnojiva	LAV	DAM	Sulfammo	Močovina	Ensin	Urea <sup>stabil</sup>

Odbery rastlín - 9. 12. 2013, 13. 2. 2014 a 19. 3. 2014

Aplikovaná jednotná dávka u všetkých variant: 40 kg N/ha

**Sledované znaky:** Z každej varianty bolo odobraných 10 rastlín v riadku za sebou. U všetkých variant je sledovaný rast nadzemnej a podzemnej biomasy (počet listov, dĺžka najdlhšieho listu, hrúbka koreňového krčku a dĺžka koreňa) formou pravidelných odbe-

rov. Pri odbere sa zároveň sleduje hmotnosť čerstvej hmoty nadzemnej a podzemnej biomasy. Po príprave materiálu do sušiarne a následnom sušení pri 105 °C po dobu ôsmich hodín sa stanovila i celková hmotnosť

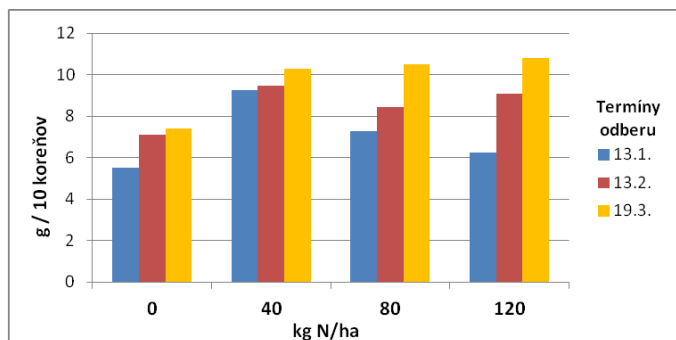
sušiny. Kvôli nadmernému objemu údajov som vo výsledkoch uviedol ako reprezentujúce údaje – hmotnosť sušiny 10 koreňov a výnos semien z hodnotených variant.

## Výsledky a diskusia

### Pokus č. 1 – Stupňované dávky dusíka v hnojive UREA<sup>stabil</sup>

Hodnotenie prírastku sušiny koreňov sa volilo formou pravidelných odberov, zhruba v mesačnom intervale od januára. Po prvom odbere vychádzala najlepšie dávka 40 kg N/ha. Počas teplej zimy porast dokázal bez problémov prijať tento dusík. Vyššie dávky sa zatiaľ nijako výrazne neprejavovali, skôr sa zvažoval ich inhibičný účinok, či prípadná strata dusíku. Po odobratí pôdnych vzoriek N<sub>min</sub> v polovici januára sa zistilo, že tento dusík z neskorej jesennej aplikácie sa v pôde zachoval. Prevažne v nitrátovej forme a bol k dispozícii pri ďalšej obnove vegetácie. V druhom odbere sa začali sily všetkých troch dávok postupne dorovnávať. V treťom odbere prebrali iniciatívu dávky 80 a 120 kg N/ha, ale len s malými rozdielmi oproti 40 kg N/ha. Varianta bez hnojenia dusíkom na jeseň výrazne zaostala za hnojenými variantami. Nárast sušiny koreňov repky ozimnej počas zimy je bližšie uvedený v grafe 1.

**Graf 1: Zmeny hmotnosti sušiny 10 koreňov repky ozimnej 2013/14 po aplikácii rôznych dávok dusíku v hnojive UREA<sup>stabil</sup>**



Z hľadiska výnosových výsledkov nám v pokuse s rôznymi dávkami dusíku v hnojive UREA<sup>stabil</sup> veľmi pekne vychádza dávka 40 kg N/ha (tabuľka č. 3). U tejto varianty sa navýšil výnos oproti nehnojenej kontrole o 10 % (0,52 t/ha). Určitá polemika nastala nad variantou 80 kg N/ha, ktorá dosiahla ten istý výnos ako 40 kg N/ha. V tejto variante nám zrejme nedopatrením nastala chyba v pokuse. Naopak varianta s 120 kg N/ha na jeseň dosiahla navýšenie výnosu až o 17 % (0,94 t/ha).

**Tabuľka č. 3: Výnos semien repky ozimnej po aplikácii dávok dusíku v hnojive UREA<sup>stabil</sup> na jeseň**

Dávka dusíku	0 kg N/ha	40 kg N/ha	80 kg N/ha	120 kg N/ha
Výnos v % (t/ha)	100 % 5,41 (t/ha)	110 %	110 %	117 %

### Pokus č. 2 – Druhy dusíkatých hnojív

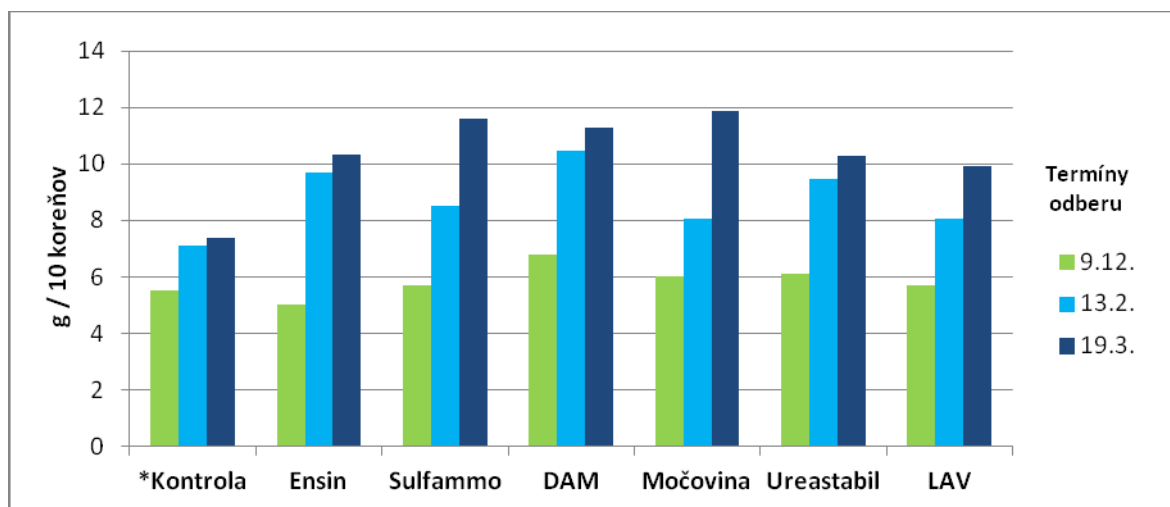
Ďalšou problematikou je zvolenie správneho druhu hnojiva. V pokusoch máme jak bežné hnojivá: DAM, LAV, močovina a taktiež hnojivá s pomaly pôsobiacim dusíkom: UREA<sup>stabil</sup>, Ensin a Sulfammo (všetky v dávke 40 kg/ha). Aplikácia hnojív prebehla v jednotnom termíne 29. 10. 2013. V prvom a druhom odbere dominovalo hnojivo DAM. Postupne sa ale dostávali dopredu hnojivá s pomaly pôsobiacim dusíkom: Ensin a UREA<sup>stabil</sup> – v druhom odbere, Sulfammo – v treťom odbere (graf 3). Z týchto uvedených aspektov nám vyplýva: ak máme predpoveď, že spadnú zrážky cca do 3 - 4 dní veľmi pekne vychádza močovina a DAM. V prípade, že je predpoveď bez zrážok volíme UREA<sup>stabil</sup> popri Ensin a Sulfammo. V oblastiach s nižšou zásobou síry v pôde, alebo pri výdatnejších dažďoch (síraný sú pohyblivé a preplavia sa) je účelné zvoliť hnojiva obsahujúce popri dusíku i hnojivá so sírou (Sulfammo, Ensin).

V pokuse s rôznymi druhmi hnojív najlepšie vychádzali varianty s pomaly pôsobiacim dusíkom, kde hnojivá Ensin a UREA<sup>stabil</sup> dosiahli zrovnateľný výnos (tab. 2). U týchto hnojív došlo k navýšeniu o 10 % oproti nehnojenej kontrole. Prekvapila i varianta s klasickou močovinou, ktorá nám v pokuse dosiahla výnos 107 % (5,76 t/ha).

**Tabuľka č. 4: Výnos semien repky ozimnej po aplikácii rôznych dusíkatých hnojív na jeseň v dávke 40 kg N/ha**

Druhy hnojív	LAV	DAM	Sulf ammo	Močovina	Ensin	Urea <sup>stabil</sup>
Výnos v % (t/ha)	100 % (5,42 t/ha)	103 %	104 %	107 %	110 %	110 %

**Graf 1: Zmeny hmotnosti sušiny 10 koreňov repky ozimnej 2013/14 po aplikácii rôznych dusíkatých hnojív v dávke 40 kg N/ha**



\*Kontrola – bez hnojenia dusíkom na jeseň

## Záver

Silné a zdravé rastliny s mohutnými koreňmi poskytnú vyšší výnosový potenciál. Preto je potreba optimálne pripraviť porasty na prezimovanie a dodať im potrebný dusík. Dôležité je správne zvoliť dávku dusíku, zohľadniť predpoveď počasia a vlastnú úvahu agrónoma. V rámci sledovania pokusov sme si všimli, že repke stačia dva až štyri dni po rozmrznutí (min. teplota pôdy 2 až 3 °C) aby dokázala opäť rásť a prijala ďalší dusík zo zásoby. Najlepším termínom je koniec

októbra až začiatok novembra, kedy sa už zastavil rast listov. Ako dostačujúca nám vychádza dávka 40 kg N/ha. Dusík v tejto dávke rastliny bez problémov prijmu na jeseň. Ak sa dávka zvyšuje (80 a 120 kg N/ha), časť sa prijme na jeseň, a časť čaká na ďalšie rozmrznutie pôdy a následný príjem rastlinami. Vyššie dávky dusíku sú vhodnejšie do teplejších oblastí – predovšetkým nížiny ČR a SR (vyššia intenzita rozmrznutia pôdy počas zimy).

## Kontaktná adresa

Ing. Juraj Béreš, Katedra rastlinnej výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbát, tel. 224 382 538, e-mail: beres@af.czu.cz



# VPLYV JESENNÝCH DÁVOK DUSÍKA NA TVORBU ÚRODY KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ

*Effect of Autumn Fertilization by Nitrogen on Yield Formation of Oilseed Rape*

Mária VARÉNYIOVÁ, Ladislav DUCSAY, Juraj DRGOŇA

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Summary:** The pilot-scale experiment was based in year 2013 in terms of agricultural cooperative in Mojmírovce. The aim was to investigate the effect of autumn nitrogen application on yield of rapeseed. Hybrid Artoga was used in this experiment. There were three treatments of fertilization with size 600 m<sup>2</sup> experimental plots in three replications, in this experiment. First treatment was unfertilized control treatment and other were fertilized by total dose of nitrogen 240 kg.ha<sup>-1</sup> during different growth stages of vegetation. Doses of nitrogen were determined according to the chemical soil analysis. The lowest yield of rapeseed 3.41 t.ha<sup>-1</sup> was noticed at unfertilized control treatment 1. The highest yield 4.94 t.ha<sup>-1</sup> was found out at the second treatment, where the autumn nitrogen dose was applied.

**Keywords:** oilseed rape, nitrogen, autumn fertilization, seed yield

**Súhrn:** Poľný poloprevádzkový pokus bol založený v roku 2013 v podmienkach PD Mojmírovce. Cieľom bolo zistiť vplyv jesennej aplikácie dusíka na výšku úrody semena repky. Použitý bol hybrid Artoga. Pokus bol realizovaný s využitím blokovej metódy s 3 variantmi, pričom veľkosť jednej pokusnej parcely bol 600 m<sup>2</sup> v troch opakovaníach. Prvý variant bol kontrolný, nehnojený a ostatné boli hnojené celkovou dávkou dusíka 240 kg.ha<sup>-1</sup> v rôznych rastových fázach. Dávky dusíka boli stanovené na základe rozboru pôdy. Najnižšia úroda semena repky 3,41 t.ha<sup>-1</sup>, bola zaznamenaná na prvom, kontrolnom nehnojenom variante. Najvyššia úroda, 4,94 t.ha<sup>-1</sup>, bola zistená v druhom variante, kde bola aplikovaná jesenná dávka dusíka.

**Kľúčové slová:** kapusta repková pravá, dusík, jesenné hnojenie, výnos semena

## Úvod

Kapusta repková pravá (*Brassica napus* L.) je najdôležitejšia olejná plodina mierneho pásma (Sylvester-Bradley, 2009). Kapusta repková pravá je po obilninách a kukurici treťou najdôležitejšou plodinou a najvýznamnejšou olejinou na Slovensku (Masarovičová et al., 2009). Žiadna iná poľnohospodárska plodina v ostatnom období nezaznamenala na Slovensku taký nárast výmery ako repka, predovšetkým jej ozimná forma (Zubal, 2007). O pestovanie repky ozimnej (*Brassica napus* L.) neklesá záujem ani v posledných rokoch, stále je to lukratívna olejnina so širokým záberom využitia (Jakubíková – Vinceová, 2011). Ozimná repka sa svojimi požiadavkami na živiny zaraďuje medzi najnáročnejšie poľnohospodárske plodiny. Na zabezpečenie požadovaného množstva živín pri pestovaní repky musí byť obsah prístupných živín v pôde v dostatočnom zastúpení, dôležitú úlohu zohráva uskutočňované cielené, racionálne hnojenie priemyselnými a organickými hnojivami a taktiež vhodné použitie humínových preparátov, ktoré zvyšujú využiteľnosť živín z pôdy a aplikovaných kvapalných hnojív pri použití postrekom na list počas vegetácie rastlín (Ložek – Varga, 2008). Výsledky porovnania požiadaviek repky a obilnín, vrátane pšenice, na dusík ukázali, že genotypy repky vyžadujú na udržiavanie úrody semena vyššiu dávku dusíka (Balint – Rengel, 2008). Repka vyžaduje veľké množstvo N pre rast, ale účinnosť N (výnos semena na jednotku nahromadeného N v rastline) je veľmi nízka. Preto je potrebné zlepšiť účinnosť N (Rathke – Behrens, 2006). Pokus bol zameraný na sledovanie vplyvu jesennej dávky dusíka na tvorbu úrody semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.). Hlavná prednosť hnojenia repky v priebehu jesennej vegetácie je možnosť reagovať na skutočný stav rastlín. Pri plánovanom výnose semien okolo 4 t.ha<sup>-1</sup>

a viac je potrebné už v jesennom období vytvoriť silný porast repky, ktorý do zimy odoberie, podľa pestovanej odrody, minimálne 50 – 70 kg N.ha<sup>-1</sup>, na jar rýchlo regeneruje a vytvára výkonný listový aparát. Pri dostatočnej výžive rastlín repky dusíkom sa zvyšuje rýchlosť fotosyntézy, čo má priaznivý vplyv na lepší rast nadzemnej časti rastlín, ale i koreňov, kde sa ukladá väčšie množstvo vytvorených zásobných látok potrebných pre dobré prezimovanie rastlín a rýchly rast na začiatku jarnej vegetácie (Růžek et al., 2014).

### Materiál a metódy

Poloprevádzkové výživárske pokusy boli založené 2.9.2013 v podmienkach PD Mojmírovce, časť Bačala. Pokus bol realizovaný s využitím blokovej metódy. Boli zostavené 3 varianty hnojenia s veľkosťou pokusnej parcely 600 m<sup>2</sup> v troch opakovaníach. Vysiaty bol hybrid kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.), Artoga. Výsevok predstavoval 0,45 milióna klíčivých semien na 1 ha. Predplodinou bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum*). Výrobná oblasť je kukuričná s nadmorskou výškou 140 m n. m. Táto oblasť je charakterizovaná ako veľmi teplá, suchá, s miernymi zimami. Priemerná ročná teplota v tejto oblasti je 11,9 °C s priemerným ročným úhrnom zrážok 436,7 mm. Podrobnejšia charakteristika klimatických podmienok v roku 2013 a 2014 je uvedená v tabuľke 1,2. Pôdy v tejto oblasti sú černoze hnedozemné a čiernicové zo spraší a sprašových hĺn. Jednotlivé dávky živín boli stanovené na základe rozboru pôdy. Agrochemický rozbor pôdy zo dňa 26.8. 2013 je uvedený v tabuľke 3. Z tabuľky 3 vyplýva, že pôda v časti Bačala má neutrálnu pôdnu reakciu a má nízky obsah fosforu. V poloprevádzkovom poľnom pokuse bol sledovaný vplyv jesennej dávky dusíka na úrodu semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*

L.). Prvý variant bol nehnojený, kontrolný. Na variante 2 bola aplikovaná jesenná dávka 380 kg amofosu na jeden ha, čo predstavuje 46 kg N.ha<sup>-1</sup>. Na variante 2 bol, okrem jesennej dávky N v rastovej fáze BBCH 15, v rámci jarného hnojenia aplikovaný LAD (27 % N) a DAM 390 (39 % N). Uvedenými hnojivami sa aplikovalo spolu 240 kg N na 1 hektár. Na variante 3, kde nebola aplikovaná jesenná dávka N, bol použitý LAD (27 % N) a DAM 390 (39 % N). Uvedenými hnojivami sa spolu aplikovalo 240 kg N na 1 hektár. Na variant 2

a 3 bol aplikovaný LAD v rastovej fáze BBCH 20, DAM 390 v rastovej fáze BBCH 30 a posledná dávka DAM-u 390 v rastovej fáze BBCH 51. Jednotlivé dávky dusíka sú uvedené v tabuľke 4. Zber sa uskutočnil kombajnom Claas Lexion 770. Dosiagnuté úrody boli vyhodnotené štatisticky metódou analýzy rozptylu a následne bola testovaná preukaznosť rozdielov medzi variantmi LSD testom v programe STATGRAPHICS.

**Tabuľka 1: Priemerné množstvo zrážok v pestovateľskom roku 2013-2014 (hodnotenie normality množstva mesačných zrážok v porovnaní s dlhodobým priemerom 1982 – 2013)**

Mesiac	Dlhodobý priemer (1982 – 2013)	2013		2014	
		Zrážky v mm	Hodnotenie normality	Zrážky v mm	Hodnotenie normality
I.	32,9	67,3	veľmi vlhký	38,2	normálny
II.	29,2	70,1	veľmi vlhký	39,5	normálny
III.	31,9	71,0	veľmi vlhký	19,5	normálny
IV.	36,9	45,5	normálny	51,5	vlhký
V.	60,5	104,2	vlhký	84,7	vlhký
VI.	59,0	21,5	veľmi suchý	34,6	suchý
VII.	55,3	0,0	mimoriadne suchý	56,2	normálny
VIII.	48,7	56,5	normálny	116,1	mimoriadne vlhký
IX.	46,1	59,5	normálny	107,2	veľmi vlhký
X.	35,9	31,4	normálny	-	-
XI.	45,4	89,5	veľmi vlhký	-	-
XII.	42,3	8,5	veľmi suchý	-	-

**Tabuľka 2: Priemerné mesačné teploty v pestovateľskom roku 2013-2014 (hodnotenie normality mesačných teplôt vzduchu v porovnaní s dlhodobým priemerom 1982 – 2013)**

Mesiac	Dlhodobý priemer (1982 – 2013)	2013		2014	
		Teplota v °C	Hodnotenie normality	Teplota v °C	Hodnotenie normality
I.	-0,9	-0,7	normálny	-0,5	normálny
II.	0,5	2,3	normálny	2,5	normálny
III.	5,0	3,6	normálny	3,6	normálny
IV.	10,9	11,7	normálny	7,6	veľmi studený
V.	15,9	17,2	normálny	11,2	mimoriadne studený
VI.	18,7	20,7	teplý	14,2	mimoriadne studený
VII.	20,9	23,6	mimoriadne teplý	17,2	mimoriadne studený
VIII.	20,5	23,9	mimoriadne teplý	16,2	mimoriadne studený
IX.	15,6	17,5	teplý	12,8	veľmi studený
X.	10,3	13,7	mimoriadne teplý	-	-
XI.	4,8	7,0	veľmi teplý	-	-
XII.	0,3	3,4	veľmi teplý	-	-

**Tabuľka 3: Agrochemická charakteristika pôdy pred založením pokusu s kapustou repkovou pravou do hĺbky 0-0,3 m v pokusnom roku 2013 – 2014**

Druh rozboru pôdy	Obsah živín v mg.kg <sup>-1</sup> pôdy
	2013 - 2014
N <sub>an</sub> – anorganický dusík = N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> a N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	11,4
N – NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (kolorimetricky, Nesslerove činidlo)	4,8
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (kolorimetricky, kyselina fenol 2,4 disulfónová)	6,6
P – prístupný (Mehlich III – kolorimetricky)	17,5
K – prístupný (Mehlich III – plameňová fotometria)	165
Mg – prístupný (Mehlich III – AAS)	393
Ca – prístupný (Mehlich III – plameňová fotometria)	5 450
S – v roztoku octanu amónneho	2,5
pH/KCl (0,2 mol.dm <sup>-3</sup> KCl)	6,65

**Tabuľka 4: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej (hybrid Artoga),  
Mojmírovce, pestovateľský rok 2013 – 2014**

Varianty pokusu	Úroveň hnojenia				Celková dávka N v kg.ha <sup>-1</sup>
	Jesenné hnojenie	Regeneračné hnojenie	Produkčné hnojenie	Kvalitatívne hnojenie	
		N (kg.ha <sup>-1</sup> )	BBCH 20 N (kg.ha <sup>-1</sup> )	BBCH 30 N (kg.ha <sup>-1</sup> )	BBCH 51 N (kg.ha <sup>-1</sup> )
1	0	0	0	0	0
2	46	84	80	30	240
3	0	120	90	30	240

BBCH - dekadické fenologické rastové fázy repky

## Výsledky a diskuse

Mnoho štúdií dokazuje, že rast a úroda semena repky olejky sú významne ovplyvnené vysokými dávkami N (Rathke – Schuster, 2001). Rozdielna spotreba dusíka v priebehu vegetácie ukazuje taktiež na dôležitosť delených dávok (Lošák, 2003). Vysoké množstvo dusíka v priebehu jesene však znižuje schopnosť rastlín kapusty repkovej pravej ozimnej prezimovať v dôsledku vyššej náchylnosti na obdobie mrazu (Malzer et al., 1989). Iba výnimočne je potrebné hnojiť dusíkom pred sejbou alebo prihnojiť v priebehu mesiaca október. Pre rýchle naštartovanie rastu ozimnej repky a pre dosiahnutie dobrých úrod sú rozhodujúce jarné dávky dusíka (Varga – Ducsay, 2011). Z výsledkov pokusu vyplýva, že úrody semena kapusty repkovej pravej boli významne ovplyvnené jesenným hnojením (tab. 5). Najnižšiu dosiahnutú priemernú úrodu semena repky (3,41 t.ha<sup>-1</sup>) v pestovateľskom roku 2013-2014 sme zistili na nehnojenom kontrolnom variante 1. Na variante 3 bola úroda semena 4,62 t.ha<sup>-1</sup>, čo predstavuje v relatívnom percentuálnom vyjadrení štatisticky preukazné zvýšenie úrody o 35,5 %. Najvyššiu úrodu semena repky sme zistili na variante 2 (4,

94 t.ha<sup>-1</sup>), kde sme aplikovali celkovú dávku dusíka 240 kg N.ha<sup>-1</sup>, z ktorej 46 kg N.ha<sup>-1</sup> predstavovala jesenná dávka. V porovnaní s nehnojeným kontrolným variantom je vplyv jesenného hnojenia na úrodu semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.) vysoko štatisticky preukazný.

**Tabuľka 5: Vplyv N hnojenia na úrodu semena repky olejky hybrid Artoga v pestovateľskom roku 2013-2014**

Variant	Úroda (t.ha <sup>-1</sup> )	
	2013 - 2014	Relatívne %
1	3,41 aA	100,0
2	4,94 cC	144,9
3	4,62 bB	135,5
LSD varianty	0,05	0,14
	0,01	0,22

Rozdiely medzi variantmi sú štatisticky preukazné na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$  (malé písmená) a  $\alpha = 0,01$  (veľké písmená)

## Záver

Pokus bol zameraný na optimalizáciu výživy kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.), hybridu Artoga, dusíkom, kde sme sledovali vplyv jesennej dávky dusíka na výšku úrody semena repky. Pokus bol založený v pestovateľskom roku 2013-2014 v podmienkach PD Mojmirovce, časti Bačala a to blokovou metódou s tromi variantmi hnojenia s veľkosťou pokusných parciel 600 m<sup>2</sup>

v 3 opakovaníach. Najnižšiu úrodu semena, 3,41 t.ha<sup>-1</sup>, sme zistili na nehnojenom kontrolnom variante 1. Najvyššia dosiahnutá úroda, 4,94 t.ha<sup>-1</sup>, bola zistená na variante 2, čo je hodnota štatisticky vysoko preukazne vyššia o 44,9 % v porovnaní s nehnojeným kontrolným variantom, kde bola aplikovaná jesenná dávka dusíka

## Použitá literatúra

- BALINT, T. – RENGEL, Z. 2008. Nitrogen efficiency of canola genotypes varies between vegetative stage and grain maturity. In *Euphytica*, vol. 164, 2008. pp. 421 – 432.
- JAKUBÍKOVÁ, V. – VINCEOVÁ, A. 2011. Vplyv klímy na úrodu repky ozimnej (*Brassica napus* L.). In *Úroda*. č. 12. 2011. s. 138 – 142.

- LOŠÁK, T. 2003. Effects of nitrogen and sulphur nutrition on seed yields and oil content in winter rape. In *Acta agraria et silvestria*, č. 2, 2003. p. 265 – 270.
- LOŽEK, O. – VARGA, L. 2008. Efektivnosť HUMIX BÓR pri hnojení repky olejky. In *Naše pole*, roč. 12, 2008. s. 34.
- MALZER, G.L. et al. 1989. Performance of dicyandiamide in the North Central States. In *Soil Science and Plant Analysis*, vol. 20, 1989. pp. 2001 – 2022.
- MASAROVIČOVÁ, E. et al. 2009. Fotosyntetická aktivita repky olejky – aktuálny stav a perspektívne zmeny. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin*. 1. vyd. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, 2009. 398 s. ISBN 978-80-87011-91-1.
- RATHKE, G. W. – BEHRENS, T. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). In *Agriculture, Ecosystem Environment*, no. 2 – 3, 2006. pp. 80 -108.
- RATHKE, G.-W. – SCHUSTER, C. 2001. Yield and quality of winter oilseed rape related to nitrogen supply. In Horst, W. J. , et al. (Eds.), *Plant nutrition: Food Security and Sustainability of Agro-Ecosystems through Basic and Applied Research*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2001. pp. 798 – 799.
- RŮŽEK, P. et al. 2014. *Zakládání porostů řepky a její hnojení během růstu*. Praha : VÚRV, 2014.
- SYLVESTER-BRADLEY, R. 2009. Analyzing nitrogen responses of cereals to prioritize routes to the improvement of nitrogen use efficiency. In *Journal of Experimental Botany*. no. 60. 2009. pp. 1939 – 1951.
- VARGA, P. – DUCSAY, L. 2011. *Optimalizácia hnojenia kapusty repkovej pravej formy ozimnej (Brassica napus L.) dusíkom, sírou a bórom*. Nitra : SPU v Nitre, 2011. 83 s. ISBN 978-80-552-0677-6.
- ZUBAL, P. 2007. Faktory ovplyvňujúce tvorbu úrody repky v podmienkach Slovenska. In *Prosperující olejniny*. Piešťany : VÚRV Piešťany. 2007. s. 15 – 18. ISBN 978-80-213-1860-1

## Kontaktní adresa

---

Doc. Dr. Ing. Ladislav Ducsay, Katedra agrochémie a výživy rastlín, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: ladislav.ducsay@uniag.sk

Práca vznikla za podpory grantového projektu VEGA č. 1/0544/14, ktorá bol riešené na Katedre agrochémie a výživy rastlín



# VLIV POUŽITÍ ZVYŠUJÍCÍ ÚROVNĚ JARNÍHO HNOJENÍ DUSÍKEM NA VÝNOS ŘEPKY OZIMÉ A JEHO EFEKTIVITA V PODMÍNKÁCH NEVÁPŇNÝCH A VÁPŇNÝCH KYSELÝCH PŮD

*The effect of using increasing levels of spring nitrogen fertilization on yield of winter oilseed rape and its effectiveness in terms of didn't lime and limed acid soils*

Tadeusz WAŁKOWSKI

IHAR Poznań, Polsko

**Summary:** In Poland remains liming of soil after decades of operation necessary to compensate for losses and prevent acidification of soils and maintain their fertility. Soils of Podlasky province are characterized as low overall reaction pH. The aim of the trial was to evaluate the influence of liming on the yield of rape and evaluation the efficiency of nitrogen use of rape in terms of limed and didn't lime soils. The use of calcium fertilizer before sowing of winter rape has caused an increase in yield of oilseed rape by 8.0 %, while its use for the previous crop has led to an increase in seed yield of 16.4 %. Concurrently in limed and didn't limed soil was obtained significant increase in yield of oilseed rape due to increasing nitrogen dose of 80 kg N/ha to 160 kg N/ha; dose of 200 kg N/ha showed a decrease in yield of oilseed rape.

**Keywords:** winter oilseed rape, seed yield, liming of soils, spring nitrogen fertilization, efficiency of liming, fertilizing

**Souhrn:** V Polsku zůstává vápnění půd po desetiletí nezbytnou operací pro vyrovnání ztrát a zabránění okyselení půd i udržení jejich úrodnosti. Půdy Podlaského vojvodství se vyznačují celkově nízkou reakcí pH. Cílem pokusů bylo hodnocení vlivu vápnění na výnos řepky a hodnocení efektivity použití dusíku u řepky v podmínkách vápněných a nevápňených půd. Použití vápenatého hnojiva před setím řepky ozimé zapříčinilo navýšení výnosu semen řepky o 8,0 %, zatímco jeho použití k předplodině vedlo k navýšení výnosu semen o 16,4 %. Současně na vápněné i nevápňené půdě bylo získáno významné navýšení výnosu semen řepky vlivem narůstající dávky dusíku od 80 kg N/ha do 160 kg N/ha; dávka 200 kg N/ha vykazovala snížení výnosu řepky.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, výnosy semen, vápnění půd, jarní hnojení dusíkem, efektivita vápnění, hnojení

## Úvod

Úprava půdní reakce je základní podmínkou pro vyvážené hnojení. V současnosti v Polsku představuje vápenaté hnojení použití 36,8 kg CaO na ha zemědělské půdy ročně. To představuje přibližně 30 % z minimální nebo 10 % z optimální dávky a je trojnásobně nižší než průměrná spotřeba hnojiv NPK v podmínkách ve kterých 50 % zemědělské půdy jsou půdy silně kyselé a kyselé o reakci  $\text{pH} < 5,5$ . V Polsku platí systém popisující potřebu vápnění půd, který jako základ přijímá zároveň aktuální reakci ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ), tak i agronomickou kategorii půdy. Přijímá také rozličné hladiny optimálního pH pro jednotlivé agronomické kategorie půd na kterých je vápnění zbytečné. Pro půdy velmi lehké je to hodnota  $\text{pH} > 5,6$ ; pro půdy lehké - 6,0; střední - 6,6, a těžké - 7,0 (Zalecenia nawozowe IUNG, 1990).

Nadřazeným cílem pokusů je zvýšení zájmu o pěstování řepky ozimé v jihovýchodních regionech Polska a postupné navýšení podílu řepky ve struktuře osevní Podlaského vojvodství. V podmínkách celkově nízké půdní reakce pH v tomto vojvodství je cílem zhodnocení vlivu vápnění půd na výnos řepky a posouzení efektivity aplikace dusíku k řepce v podmínkách vápněných a nevápňených půd.

V místních klimatických podmínkách, při významné převaze srážek nad výparem nastupuje trvalý proces vyluhování a okyselování půd, zrychlující

řada reakcí, jejichž následkem je jejich ochuzení o zásadité ionty (vápníku  $\text{Ca}^{2+}$ , draslíku  $\text{K}^{+}$  a hořčíku  $\text{Mg}^{2+}$ ), patří k hlavním prvkům ovlivňujícím výnos řepky (Gaj, 2010). Zvyšující se okyselování půd přispívá k uvolňování rostlinám škodlivých prvků (hliníku  $\text{Al}^{3+}$  a manganu  $\text{Mn}^{2+}$ ), nárůstu pohyblivosti a dostupnosti těžkých kovů rostlinám. Optimální půdní reakce pH se u tohoto druhu pohybuje v rozmezí 6,1 - 6,5. Vápnění půd zůstává po desetiletí operací nezbytnou pro vyrovnání ztrát a zamezení okyselování půd i udržení jejich úrodnosti (Witek, 1979; Czuba, 1996; Jarecki a Bobrecka - Jamro, 2009; Siuta a Żukowski, 2010). Poslední výzkumy ukazují, že 4 miliony hektarů orné půdy vyžadují neprodleně vápnění, polovina z nich jsou půdy střední i těžké, které by se mohly stát po odkyselení půdami o velkém produkčním potenciálu (Terelak a kol., 2000).

Na základě průzkumu trhu v roce 2014 vyplývá, že ve vojvodství Podlaském je průměrná roční úroveň vápenatého hnojení nejnižší (10,1 kg CaO/ha zemědělské půdy) ze všech vojvodství v zemi. Současně 2/3 veškerých půd v regionu jsou půdy kyselé nebo velmi kyselé a vyznačují se poměrně nízkým obsahem humusu (Kołoszko a Chomentowska, 2013) a hladinou použitého minerálního hnojení nepřevyšující 100 kg NPK/ha.

## Materiál a metody

Polní pokusy byly realizovány v letech 2013 - 2014 v Podlaském zemědělském poradenském centru v Szepietowě. Podstatou je metoda losovaných parcel ve čtyřech opakováních. Plocha parcel činila 96 m<sup>2</sup> (24 m x 4 m).

Předplodinou řepky ozimé odrůdy Visby byl jarní ječmen, pěstovaný na hnědé půdě, vyluhované, lehké hlinitopísčité, žitného typu, bonitační třídy IIIb. Půda se vyznačovala kyselou reakcí (pH<sub>KCl</sub> = 5,4), množství obsaženého fosforu a draslíku bylo střední.

Vápnění půdy v doporučené dávce 1,5 t CaO/ha pro ječmen jarní bylo provedeno v období po sklizni a bezprostředně pro řepku před seřovou orbou. Fosforečné hnojení v dávce 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, draselné v dávce 120 kg K<sub>2</sub>O a dusíkaté v dávce 25 kg N/ha bylo apli-

kováno před setím řepky. Řepka byla vyseta 9. srpna v optimálním agrotechnickém termínu, s roztečí řádků 13,1 cm a počtem 50 ks klíčivých semen/m<sup>2</sup>.

K regulaci plevelů byly použity přípravky: Butisan Star Max 500 SE v dávce 2,5 l/ha, Agil 100 EC v dávce 0,5 l/ha a Galera 334 SL. Potlačení škůdců bylo realizováno za pomoci přípravků: Fury 100 EW v dávce 0,1 l/ha, Mavrik 240 EW v dávce 0,1 l/ha, a potlačení chorob za pomoci fungicidních přípravků: Caryx 240 SL v dávce 1 l/ha a Pictor 400 SC v dávce 0,5 l/ha.

Jarní hnojení dusíkem bylo užito v dělených dávkách: v období počátku vegetace 80 kg N/ha, před tvorbou pupat (40 a 80 kg N) a na zelené šesule (40 kg N).

## Výsledky a diskuze

Použití dávky 1,5 tuny CaO na 1 ha před seřovou orbou pro řepku umožnilo zvýšit pH půdy o 0,3 jednotky na úroveň pH = 5,7. Naproti tomu, u varianty s použitím totožné dávky pro předplodinu - ječmen jarní se zvýšila půdní reakce

na úroveň pH = 6,0. Řepka je ze zemědělských plodin zařazena k druhům citlivým na kyselou půdní reakci a také do skupiny rostlin silně reagujících na vápnění, což potvrzují výsledky obsažené v tabulce 1.

**Tabulka 1. Vliv použití zvyšující úrovně jarního hnojení dusíkem v osevním postupu na výnos řepky ozimé (t/ha) v podmínkách nevápněných a vápněných kyselých půd.**

Dávka dusíku N kg/ha	Výnos řepky v závislosti na době vápnění v osevním postupu			průměr
	bez aplikace	před setím	k předplodině	
80	3,12	3,41	3,68	<b>3,40<sup>a</sup></b>
120	3,63	4,05	4,24	<b>3,97<sup>b</sup></b>
160	4,20	4,50	4,98	<b>4,56<sup>c</sup></b>
200	4,13	4,34	4,66	<b>4,38<sup>c</sup></b>
<b>NIR</b>		<i>n.i.</i>		<i>0,303</i>
<b>X</b>	<b>3,77<sup>a</sup></b>	<b>4,07<sup>b</sup></b>	<b>4,39<sup>c</sup></b>	<b>4,09</b>
<b>NIR</b>		<b>0,182</b>		

Použití vápenatého hnojiva před setím řepky ozimé se promítalo na navýšení výnosu semen řepky průměrně na úrovni 8,0 %, kdežto použití vápenatého hnojiva k předplodině řepky ozimé se podílelo na nárůstu výnosu o 16,4 %. Průměrná efektivita vápnění kyselých půd bez ohledu na dobu vápnění půdy v osevním postupu se pohybovala na úrovni 12,5 %.

Na nevápněné i vápněné půdě bylo získáno významné navýšení výnosu semen řepky vlivem zvyšujících dávek dusíku od 80 kg N/ha do 160

kg N/ha; dávka 200 kg N/ha měla za následek snížení výnosu semen.

Výsledek uskutečněných pokusů nepotvrdil spolupůsobení vápnění půdy a hnojení řepky dusíkem.

Efektivita vápnění kvůli složitému charakteru působení závisí na mnoha stanovištních a agrotechnických faktorech. Výzkumy mnoha autorů ukazují, že největší efekt vápnění vyjádřený významným nárůstem úrovně výnosu se projevuje v druhém a třetím roce po aplikaci vápníku.

**Tabulka 2. Efektivita 1 kg N vyjádřená nárůstem množství semen řepky (v kg) v podmínkách použití zvyšujících dávek dusíku na 1 ha u nevápněných a vápněných půd**

	80		Efektivnost 1 kg N navýšení dávky u hnojení dusíkem/ha					
			120 (80+40)		160 (80+80)		200 (80+80+40)	
	t/ha		t/ha	1 kg N	t/ha	1 kg N	t/ha	1 kg N
bez CaO	3,12	0	+0,51	12,7	+0,57	14,2	- 0,07	-
před setím	3,41	0	+0,52	13,0	+0,48	12,0	+ 0,14	3,5
k předplodině	3,68	0	+0,56	14,0	+0,49	12,2	+ 0,29	7,2
průměr	<b>3,40</b>	0	+0,53	<b>13,2</b>	+0,51	<b>12,8</b>	+ 0,12	<b>3,0</b>

## Závěr

- Minerální hnojení řepky, zejména dusíkem, je nutné realizovat současně s eliminací hlavních faktorů omezujících výnos, z nichž nejvýznamnější je okyselení půd.
- Vápnění, bez ohledu na stupeň odkyselení půd, působilo velmi dobře na výnos řepky.
- V prvním roce po vápnění bylo získáno významné navýšení výnosu semen řepky o 8,0 %, naproti tomu u vápnění k předplodině řepky bylo získáno navýšení výnosu o 16,4 %.
- Současně na půdě nevápněné i vápněné bylo získáno významné navýšení výnosu semen řepky vlivem zvyšující dávky dusíku od 80 kg N/ha do 160 kg N/ha; dávka 200 kg N/ha působila snížení výnosu semen.

## Použitá literatura

- Analizy rynkowe (red. Seremak - Bulge J.) III/2014. Rynek środków produkcji dla rolnictwa 3-45 Czuba R. red). 1996 Nawożenie. PWRIL.
- Gaj R. 2010.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia rzepaku ozimego potasem na stan odżywienia roślin w początku wzrostu pędu głównego i na plon nasion. Rośliny Oleiste- Oilseed Crops XXXI (1);115-124.
- Jarecki W., Bobrecka - Jamro D. 2009. Konieczność wapnowania gleb w województwie podkarpackim na przykładzie pola wydzielonej Stacji Doświadczalnej w Krasnem Zesz. Nauk. U. Rz.11; 79-84
- Kołuszko - Chomentowska Z. 2013. Przyrodnicze i organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania rozwoju rodzinnych gospodarstw rolnych w województwie Podlaskim. Monografie i rozprawy naukowe 41;7-135.
- Szukalski M., Sikora M., Szukalska-Gołąb W. 1985. Potrzeby uszlachetnionych odmian rzepaku w stosunku do składników mineralnych. I. Azot, fosfor, potas., II. Wapń, magnez, siarka, sód., III. Bor, miedź, mangan, molibden, cynk. Rośliny Oleiste (Wyniki badań nad rzepakiem ozimym. ZP.IHAR Radzików): 181-187.
- Siuta J , Żukowski B. 2010 Cz.III. Rozwój i potencjalne zagrożenie agroekosystemów.; Ocena efektywności gleb kwaśnych. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych nr 42,
- Terelak H., Krasowicz S., Stuczyński T. 2000. Środowisko glebowe Polski i racjonalne użytkowanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Pam. Puławski- Mat. Konf; 120: 455-469
- Witek T. 1979. Wpływ jakości gleb na plonowanie roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.,224: 35-47.
- Zalecenia nawozowe Cz 1. 1990. Liczby graniczne dla wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów IUNG Puławy,P(44)

## Kontaktní adresa

Dr Tadeusz Wałkowski Samodzielna Pracownia Technologii Produkcji Roślin Oleistych  
IHAR - PIB O/ Poznań Polska; e-mail: twalk7@poczta.onet.pl



# VPLYV ZVYŠUJÚCICH SA DÁVOK BÓRU NA OLEJNATOSŤ KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ (*BRASSICA NAPUS L.*)

*Effect of Increasing Dose of Boron on Oiliness of Oilseed Rape (*Brassica napus L.*)*

Ladislav DUCSAY, Mária VARÉNYIOVÁ, Juraj DRGOŇA

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Summary:** The experiment was focused on monitoring the importance of boron in nutrition of oilseed rape (*Brassica napus L.*). The main aim was to demonstrate the relationship among doses of boron and increasing of oiliness of rapeseed. The small plot field experiments were based at the Research – Breeding Station Víglaš – Pstruša. The block method of experimental plot size of 10 m<sup>2</sup> in four replications. Hybrid Baldur was seeded and fertilized by the same doses of nitrogen and sulfur (183 kg N.ha<sup>-1</sup>, 46.5 kg S.ha<sup>-1</sup>) and increasing doses of boron (200 g B.ha<sup>-1</sup>, 400 g B.ha<sup>-1</sup>, 800 g B.ha<sup>-1</sup>). The highest oil content in seed was observed at unfertilized control treatment 41.60 % and the lowest 37.31 % at the treatment, where only nitrogen and sulfur was applied. The oil content was by 2,57 % higher at the treatment fertilized by highest dose of boron than at the treatment fertilized only by nitrogen and sulfur. From this it follows that the boron nutrition positively influences the oil content in seeds of oilseed rape (*Brassica napus L.*).

**Key words:** *oilseed rape, boron nutrition, oil content*

**Souhrn:** Pokus bol zameraný na sledovanie dôležitosti bóru vo výžive kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*). Hlavným cieľom bolo preukázať vzťah medzi jednotlivými dávkami bóru a zvyšovaním obsahu oleja v semenách repky olejky. Maloparcelkový poľný pokus bol založený na Výskumno – šľachtiteľskej stanici Víglaš – Pstruša. Bola použitá bloková metóda s veľkosťou pokusných parciel 10 m<sup>2</sup> v štyroch opakovaníach. Vysiaty bol hybrid Baldur, ktorý bol hnojený rovnakými dávkami dusíka a síry (183 kg N.ha<sup>-1</sup>, 46.5 kg S.ha<sup>-1</sup>) a zvyšujúcimi sa dávkami bóru (200 g B.ha<sup>-1</sup>, 400 g B.ha<sup>-1</sup>, 800 g B.ha<sup>-1</sup>). Najvyšší obsah oleja 41,60 % bol pozorovaný na nehnojenom kontrolnom variante a najnižší 37,31 % na variante, kde bol aplikovaný len dusík a síra. Obsah oleja bol na variante hnojenom vyššími dávkami bóru o 2,57 % vyšší ako na variante hnojenom iba dusíkom a sírou. Z výsledkov pokusu teda vyplýva, že hnojenie bórom pozitívne ovplyvňuje obsah oleja v semenách kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*).

**Klíčovú slova:** *kapusta repková pravá, výživa bórom, obsah oleja*

## Úvod

Kapusta repková pravá má veľmi významné zastúpenie v celosvetovom pestovaní olejnin. Na území Slovenskej republiky patrí spolu so slnečnicou k hlavným olejninám. Semeno kapusty repkovej pravej sa najčastejšie spracováva v potravinárstve na výrobu oleja. Semeno kapusty repkovej pravej priemerne obsahuje 45 až 47 % oleja, 28 až 30 % bielkovín, 3 % vlákniny, ďalej sú to bezdusíkaté látky výtlačkové (BNLV) a popoloviny. Asi 20 % z celkovej hmotnosti semena tvorí osemenie, ktoré obsahuje 15 % tuku, 15 % bielkovín a 30 % vlákniny (Borecký – Stiffel, 1995). O kvalite získaného tuku rozhoduje najmä obsah nasýtených a nenasýtených mastných kyselín. Olej získaný zo semena sa ďalej využíva aj v priemysle na výrobu fermeží, pracích a čistiacich prostriedkov, mydiel, glycerínu, kozmetických prípravkov a v kožiarskom a gumárskom priemysle. Okrem využitia repkového semena v potravinárstve a priemysle sa v posledných rokoch semeno kapusty repkovej pravej využíva čoraz viac na výrobu bionafty typu MERO (metyl - ester repkového oleja), ktorý sa využíva ako obnoviteľný zdroj energie namiesto ropy a fosílnych palív (Baranyk – Fábry, 2007). Obsah tuku v semene kapusty repkovej pravej je ovplyvnený okrem výživy a hnojenia aj týmito nasledujúcimi faktormi: pestovateľským rokom (1 – 3 %), odrodou (1 – 4 %), zhutnosťou pôdy (0,5 %), pozberovým ošetrovaním (0,5 – 1 %) a jednotlivými agrotechnickými vplyvmi (Bečka et al., 2007). Rastliny kapusty repkovej pravej sú náchylné na nedostatočné zásobovanie bórom, obzvlášť ak rastú na pôdach s nízkym obsahom bóru a pôdy majú vysoké hodnoty pH, resp. sa nachádzajú v suchých klimatických podmienkach (Shelp et al., 1996). Príznaky nadbytku bóru sú veľmi podobné vonkajším prejavom poškodenia vplyvom nadbytku niektorých ďal-

ších biogénnych prvkov (napr. draslík). Príznaky nadbytku bóru sa prejavujú predovšetkým na starších listoch. Objavuje sa zlatožlté zafarbenie okrajov listov. S postupným hromadením bóru sa chlorotické zafarbenie rozširuje a okraje listov odumierajú. Pri toxickom pôsobení sa na listoch niekedy objavujú svetlejšie pásiky, najmä na ich okrajoch. Nadbytok bóru možno čiastočne redukovať, alebo aj úplne odstrániť vysokými dávkami dusíka, alebo aplikáciou vápenatých hnojív (Kováčik, 2009). V súčasnej dobe je hnojenie kapusty repkovej pravej bórom často diskutovanou problematikou. Špecifickým bóru je jeho extrémne úzke rozpätie medzi nedostatkom a nadbytkom (toxicitou) (Matula, 2009). Z tohto dôvodu prevládajú rôzne názory či už na metódy hnojenia bórom, aplikáčné dávky a ekonomiku (rentabilitu) pestovania kapusty repkovej pravej. Listová aplikácia bóru pri nepriaznivých podmienkach stanovišťa a suchých rokoch obmedzuje dostupnosť bóru pre rastliny a je účinnejšia ako pôdna aplikácia, pretože aplikovaný bór môže byť priamo prijatý cez listy a nie je fixovaný v pôde (Shelp et al., 1996). **Vhodným časom pre mimokoreňovú výživu je fáza predlžovacieho rastu až začiatok kvitnutia. Na pôdach s vysokým deficitom bóru je možné aplikovať bór pri použití špeciálnych listových hnojív už v období mesiaca október** (Baranyk – Fábry, 2007). Aplikácia bóru má významný vplyv nielen na výšku úrody, ale aj na obsah tuku v semene. Hnojenie bórom zvyšuje úrodu semien a čiastočne zlepšuje kvalitu oleja (Yang et al., 2009).

**Práca bola zameraná na sledovanie vplyvu jednotlivých zvyšujúcich sa foliárnych dávok bóru na olejnatosť semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*).**

## Materiál a metódy

V pestovateľskom roku 2007 – 2008 bol na Výskumno – šľachtiteľskej stanici Vígľaš – Pstruša založený maloparcelkový pokus, ktorý bol zameraný na výživu kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.) dusíkom, sírou a bórom. Použitá bola bloková metóda pokusných parciel s veľkosťou jednej parcely 10 m<sup>2</sup> v štyroch opakovaníach. Vysiaty bol hybrid Baldur. Výsevok predstavoval 0,5 milióna klíčivých semien na 1 ha. Sejba bola realizovaná 3.9.2007. Predplodinou bol ovos siaty (*Avena sativa* L.). Výskumno – šľachtiteľská stanica Vígľaš – Pstruša sa zaraďuje do zemiakárskeho – obilninárskej výrobného oblasti, s nadmorskou výškou 375 m n. m. V tejto oblasti sú pôdy hlinité, hnedé až svetlosivé, s prechodom do iluviálneho horizontu. Klimatický región je teplý, mierne vlhký s chladnými zimami. Priemerná ročná teplota počas vegetačného obdobia je 14°C. Priemerný ročný úhrn zrážok predstavuje 666 mm, s prevládajúcim severozápadným vetrom. Podrobnejšia charakteristika klimatických podmienok počas pestovateľského roka 2007 – 2008 je uvedená v tabuľke 1, 2. V maloparcelkovom poľnom pokuse bol sledovaný vplyv jednotlivých zvyšujúcich sa foliárnych dávok bóru na produkciu oleja kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.). Pred založením porastu bol aplikovaný liadok amónny v dávke 100 kg (27 kg N.ha<sup>-1</sup>), 100 kg 60 % draselnej soli (50 kg

K.ha<sup>-1</sup>) a 100 kg amofosu (12 kg N.ha<sup>-1</sup>, 23 kg P.ha<sup>-1</sup>). Na základe agrochemického rozboru pôdy bola aplikovaná DASA v rámci jarného regeneračného hnojenia v rastovej fáze BBCH 19-20 a produkčné, resp. kvalitatívne foliárne hnojenie DAM 390 (39 % N) + Folibor (4 % B) v rastových fázach BBCH 29-30 a BBCH 59-60. Jednotlivé dávky použitých živín sú uvedené v tabuľke 3. Zber úrody sa uskutočnil 14.7.2008 maloparcelovým zberovým kombajnom. Rozbory pôd boli uskutočnené bežnými analytickými metódami (Mehlich III). Obsah oleja sa stanovil podľa normy STN 4610111-28 a to extrakciou za pomoci petroléru (50/70). Na túto metódu bol použitý prístroj typu DET-GRAS N (Selecta P). Po dokončení extrakcie bolo oddestilované prebytočné extrahovadlo a získaný olej sa vysušil a zvážil. Pre výpočet obsahu tuku v semene kapusty repkovej pravej bol použitý vzorec:

$$W = m_1/m_2 * 100$$

**m<sub>1</sub>** = množstvo vyextrahovaného tuku v (g)

**m<sub>2</sub>** = hmotnosť navážky vzorky (g)

Vplyv zvyšujúcich sa dávok B na obsah oleja bol vyhodnotený štatisticky metódou analýzy rozptylu a následne bola testovaná preukaznosť rozdielov medzi variantmi LSD testom v programe STATGRAPHICS.

**Tabuľka 1: Priemerné množstvo zrážok v pestovateľskom roku 2007 – 2008 (hodnotenie normality množstva mesačných zrážok v porovnaní s dlhodobým priemerom 1961 – 2001)**

Mesiac	Dlhodobý priemer	2007		2008	
		Zrážky v mm	Hodnotenie normality	Zrážky v mm	Hodnotenie normality
I.	28,1	-	-	29,9	normálny
II.	28,5	-	-	19,9	normálny
III.	29,8	-	-	49,6	vlhký
IV.	46,7	-	-	36,3	normálny
V.	63,9	-	-	64,2	normálny
VI.	85,2	-	-	59,4	suchý
VII.	75,6	-	-	117,5	vlhký
VIII.	61,6	-	-	35,9	normálny
IX.	49,5	49,6	normálny	40,9	normálny
X.	45,7	38,9	normálny	49,8	normálny
XI.	53,5	18,6	veľmi suchý	35,8	normálny
XII.	41,8	32,8	normálny	83,5	veľmi vlhký

**Tabuľka 2: Priemerné mesačné teploty v pestovateľskom roku 2007 – 2008 (hodnotenie normality mesačných teplôt vzduchu v porovnaní s dlhodobým priemerom 1961 – 2001)**

Mesiac	Dlhodobý priemer	2007		2008	
		Teplota v °C	Hodnotenie normality	Teplota v °C	Hodnotenie normality
I.	-3,8	-	-	0,1	veľmi teplý
II.	-1,5	-	-	1,8	veľmi teplý
III.	2,8	-	-	4,0	normálny
IV.	8,4	-	-	9,7	normálny
V.	13,1	-	-	14,5	normálny
VI.	16,3	-	-	18,4	veľmi teplý
VII.	17,8	-	-	18,7	normálny
VIII.	17,3	-	-	18,1	normálny
IX.	13,2	11,8	studený	12,8	normálny
X.	8,1	8,0	normálny	10,0	teplý
XI.	3,0	2,3	normálny	4,9	veľmi teplý
XII.	-1,6	-2,6	normálny	1,5	veľmi teplý

**Tabuľka 3: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej (hybrid Baldur), Vígl'aš – Pstruša, pestovateľský rok 2007 – 2008**

Variant	Úroveň hnojenia						Celková dávka N a B spolu (N.kg.ha <sup>-1</sup> ) (B g.ha <sup>-1</sup> )	
	Regeneračné hnojenie		Produkčné hnojenie		Kvalitatívne hnojenie			
	BBCH (19 – 20)		BBCH (29 – 30)		BBCH (59 – 60)			
	N (kg.ha <sup>-1</sup> )	S (kg.ha <sup>-1</sup> )	N (kg.ha <sup>-1</sup> )	B (g.ha <sup>-1</sup> )	N (kg.ha <sup>-1</sup> )	B (g.ha <sup>-1</sup> )	N spolu	B spolu
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	93	46,5	60	0	30	0	183	0
3	93	46,5	60	200	30	0	183	200
4	93	46,5	60	400	30	0	183	400
5	93	46,5	60	400	30	400	183	800

BBCH – dekadické fenologické rastové fázy repky

## Výsledky a diskuse

Priemerný obsah oleja na jednotlivých variantoch sa v obidvoch pestovateľských ročníkoch pohyboval v rozpätí od 37,31 % do 41,64 %. Najvyšší priemerný obsah oleja 41,64 % v semene bol zistený na prvom kontrolnom, nehnojenom variante. Najnižší obsah oleja 37,31 % bol zaznamenaný na druhom variante, kde bol aplikovaný len dusík a síra. Na variante 5, kde bola aplikovaná najvyššia dávka bóru 800 g.ha<sup>-1</sup> sa zistil priemerný obsah oleja 39,88 %. Z nasledujúcich zistení vyplýva že, aplikovaním stúpajúcich dávok bóru v jednotlivých variantoch sa zaznamenal stúpajúci obsah oleja v porovnaní s variantom hnojeným len dusíkom a sírou o 2,57 % (tab. 4). V iných pokusoch s kapustou repkovou pravou pri dávkach dusíka 0, 80, 160, a 240 kg N ha<sup>-1</sup> sa zistil najnižší obsah oleja v semene (43,8 až 44,1 %) pri dávkach dusíka 160, a 240 kg N ha<sup>-1</sup>. Najvyšší obsah oleja v semene 47,25 % sa zistil na variante, kde nebol dusík aplikovaný (Rathke et al., 2005). Veľké množstvo prác jasne dokazuje prepojenie bóru s komplexom procesov minerálnej výživy rastlín (Baranyk – Fábry, 2007). V pokusoch s kapustou repkovou pravou pri dávkach živín 120 kg

N.ha<sup>-1</sup>, 20 kg P.ha<sup>-1</sup>, 56,8 kg K.ha<sup>-1</sup> a 300 g bóru na hektár bol zistený obsah tuku v semene 42,5 % a v porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom (41,9 % oleja) sa zvýšil obsah oleja na variante hnojenom NPK a bórom o 0,6 % (Laaniste et al., 2004). Najvyššia priemerná úroda oleja 39,88 % sa dosiahla na variante 5, kde bola aplikovaná najvyššia dávka bóru.

Mnohé štúdie dokazujú, že vysoké dávky bóru majú na rastliny kapusty repkovej pravej skôr nepriaznivé účinky. Negatívne však môžu pôsobiť aj nižšie dávky bóru. Ako uvádza Rerkasem et al. (1993), nízke dávky bóru môžu mať za následok poruchu produkcie semien.

A hoci zo zistení vyplýva že bór je pre kapustu repkovú pravú (*Brassica napus* L.) významnou živinou a výživa bórom pozitívne ovplyvňuje obsah oleja v semenách repky, pri stanovovaní dávok je nevyhnutné mať stále na pamäti, že kapusta repková pravá (*Brassica napus* L.) citlivo reaguje na dávky bóru.

**Tabuľka 4: Vplyv zvyšujúcich dávok bóru na obsah oleja v semene kapusty repkovej pravej (hybrid Baldur) v pestovateľskom roku 2007 – 2008**

Variant	Obsah oleja v semene v %	
	2007 – 2008	Relatívne %
1	41,64 ± 3,18 b	100,0
2	37,31 ± 0,36 a	89,60
3	38,02 ± 0,06 ab	91,31
4	38,91 ± 2,02 ab	93,44
5	39,88 ± 2,84 ab	95,77
LSD varianty	0,05	3,85
		-

*Rozdiely medzi variantmi sú štatisticky preukazné na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$  (malé písmená)*

## Záver

Pokus bol zameraný na sledovanie vplyvu zvyšujúcich sa, foliárne aplikovaných dávok bóru na olejnatosť semien kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.), hybrid Baldur. Pokus bol založený v pestovateľskom roku 2007 – 2008 na Výskumno – šľachtiteľskej stanici Vígľaš – Pstruša. Realizovaný bol blokovou metódou pokusných parciel s veľkosťou jednej parcely 10 m<sup>2</sup> v štyroch opakovaníach. Najvyšší obsah oleja

41,64 % bol zistený na prvom nehnojenom, kontrolnom variante. Na variante 5, kde bola aplikovaná najvyššia dávka bóru 800 g.kg<sup>-1</sup> bol obsah oleja 39,88 %, čo je 2,57 % viac v porovnaní s variantom hnojeným len dusikom a sírou. Rozdiel medzi uvedenými variantmi je štatisticky preukazný. Z uvedeného vyplýva, že výživa bórom má priaznivý vplyv na obsah oleja v semene kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.).

## Použitá literatúra

- BARANYK, P. - FÁBRY, A. 2007. Řepka, pěstování, využití, ekonomika. Profi press s.r.o, Praha. 2007. 208 s. ISBN 978-80-86726
- Bečka, D. a kol. 2007. Řepka ozimná – Pěstitelský rádce. Praha. 2007. 60 s. ISBN 978 – 80–87111–05-5.
- Borecký, V. – Stiffel, R. 1995. Olejiny. Nitra: ÚVTIP. 1995. 130 s. ISBN 80-85330-19-9.
- KOVÁČIK, P. 2009. Výživa a systémy hnojení rostlin. České Budějovice: Kurent s. r. o., 2009, 107 s., ISBN 978 – 80 – 87111 – 16 – 1.
- Laaniste, P. – Joudu, J. – Ereemeev, V. 2004. Oil content of spring oilseed rape seeds according to fertilization. In Agronomy Research. vol. 2, no. 1, 2004. pp. 83-86.
- MATULA, J. 2009. Význam základného hnojenia a diagnostika výživového stavu pôdy pri výžive repky olejky. In Naše pole. č. 2, 2009. s. 22.
- Rathke, G. W. – Christen, O. – Diepenbrock, W. 2005. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. In Field Crops Research. vol. 94, no. 2/3, 2005. pp. 103-113.
- RERKASEM, B. – NETSANGTIP, R. – LORDKAEW, S. – CHENG, C. 1993. Grain set failure in boron deficient wheat. In Plant Soil. no. 155/156, 1993. Pp. 309-312.
- Shelp, B. – Viverkanandan, P. – Vanderpool, R. – Kithaka, A. 1996. Translocation and effectiveness of foliar fertilizer boron in broccoli plants of varying boron status. In Plant and Soil. vol. 83, 1996. pp. 309-313.
- YANG, Mei – SHI, Lei – XU, Fang-Sen – LU, Jian-Wei and WANG, Yun-Hua 2009. Effects of B, Mo, Zn, and Their Interactions on Seed Yield of Rapeseed (*Brassica napus* L.). In Pedosphere. vol. 19, no. 1, 2009. pp.53–59.

## Kontaktní adresa

Doc. Dr. Ing. Ladislav Ducsay, Katedra agrochémie a výživy rastlín, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: Ladislav.Ducsay@uniag.sk

Práca vznikla za podpory grantového projektu VEGA č. 1/0544/14, ktorá bol riešené na Katedre agrochémie a výživy rastlín.



# VPLYV POŠKODENIA KOREŇOV REPKY OZIMNEJ LARVAMI KVETÁRKY KAPUSTOVEJ V POLOPREVÁDZKOVÝCH POKUSOCH NA SLOVENSKU NA DOSIAHNUTÚ ÚRODU V ROKU 2014

*Impact of root damage of winter rapeseed by cabbage root fly under semi-practice experiments to achieve yield in Slovakia in 2014*

Peter BOKOR<sup>1</sup>, Jan VAŠÁK<sup>2</sup>, Juraj BÉREŠ<sup>2</sup>, Jan TANCÍK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; <sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** In autumn 2013 and spring 2014 we have monitored occurrence of the cabbage root fly larvae and differences in root damage between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at two localities in Slovakia – Hul and Prašice. The highest number of damaged roots by Cabbage root fly larvae and the highest level of infestation were recorded at locality Prašice. Statistically significant relationship was found between the diameter of the root collar oilseed and degree of damage to the surface roots by cabbage root fly larvae. An evaluation root in spring has not demonstrated that most damaged roots had the weakest development during the winter. We did not find a negative effect of roots damage to achieved rapeseed yield.

**Keywords:** Cabbage root fly, *Delia radicum*, damage of root

**Súhrn:** V podmienkach poloprevádzkových pokusov sme na jeseň v roku 2013 a na jar v roku 2014 na lokalitách v Huli a v Prašiciach sledovali poškodenie povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej a rozdiely v poškodení koreňov medzi jednotlivými odrodami. Najviac napadnutých koreňov a najvyšší stupeň poškodenia koreňov bol zistený na lokalite Prašice. Bola zistená závislosť medzi priemerom koreňového krčka rastlín repky a stupňom poškodenia povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej. Pri hodnotení koreňov na jar nebola zistená závislosť, že najviac poškodené korene mali najslabší vývoj počas zimy. Nezistili sme negatívny vplyv poškodenia koreňov na dosiahnutú úrodu semena repky.

**Kľúčové slová:** Kvetárka kapustová, *Delia radicum*, poškodenie koreňov

## Úvod

Kvetárka kapustová (*Delia radicum*) patrí k významným škodcom repky ozimnej v miernom holarkticky pásme. V podmienkach Európy spôsobuje vážne škody v porastoch repky ozimnej najmä v jesennom období (Seidenglanz, Poslušná, 2013). V niektorých regiónoch až 60 – 90 % neošetrovaných porastov kapustovitých plodín môže byť poškodených kvetárkou kapustovou a priemerné škody na úrode môžu presiahnuť 20 % (Finch, 1989, Finch, Collier, 2000).

Škodí larvy škodcu **D. radicum**, ktoré sa liahu z vajčiek vykladených na korene kapustovitých rastlín tesne pod povrchom pôdy (Erichsen, Hünmörder, 2005). Prvým príznakom poškodenia kvetárkou na rastlinách repky je rýchlejšie vädnutie rastlín v suchom období. Kolovitý koreň sa ďalej nevyvíja a rastliny nie sú schopné prijímať živiny, čo sa môže prejavovať modrým až červeným sfarbením listov. Silne poškodené rastliny ležia na pôde a dajú sa z nej ľahko vytiahnuť. V miestach poškodeného koreňového krčka alebo pod ním dochádza často k infekciám patogénmi spôsobujúcimi fómovú hnilobu koreňov a

stonky. Poškodenie koreňov rastliny larvami kvetárky a následný výskyt fómovej hniloby spôsobuje oddelenie nadzemnej časti od koreňa a úplné odumieranie rastlín. Len približne 10 % vypadnutých rastlín na jeseň dokáže repka kompenzovať (Šedivý, 2005). Výskyt škodcu bol sledovaný najmä v Českej republike a v Nemecku kde je považovaný za významného škodcu repky ozimnej (Erichsen, Hünmörder, 2005, Muška et al., 2008). V Českej republike bol prvý vyšší výskyt kvetárky kapustovej zaznamenaný v roku 2003 (Kazda et al., 2006). Hospodársky významné škody na ozimnej a jarnej repky larvami kvetárky kapustovej Českej republike neboli doteraz zaznamenané (Talich et al., 2013).

Cieľom pozorovaní bolo zhodnotiť stupeň poškodenia koreňov rastlín repky ozimnej, zistiť rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými líniami resp. hybridmi repky ozimnej vysiatymi v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku a zhodnotiť vplyv poškodenia koreňov na dosiahnutú úrodu.

## Materiál a metódy

Výskyt kvetárky kapustovej (*Delia radicum*) bol zisťovaný v porastoch repky vysiatych na jeseň v roku 2013 a na jar v roku 2014 v poloprevádzkových pokusoch, ktoré boli založené na Slovensku na lokalitách Hul (okres Nové Zámky) a Prašice (okres Topoľčany). Na lokalite v Huli bolo vysiatych 28 odrôd ozimnej repky a na lokalite v Prašiciach 31 odrôd, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. Veľkosť poloprevádzkových parciel bola 0,2 - 0,5 ha. Na každom sledovanom variante sme na jeseň a na jar po prezimovaní vykopalí 20 rastlín. Korene rastlín sme zbavili zvyškov hliny, umyli ich, odmerali priemer kore-

ňového krčka a zhodnotili povrchové poškodenie koreňov larvami kvetárky kapustovej. Korene sme rozdelili do piatich skupín na základe stupňa poškodenia. Jednotlivé stupne poškodenia boli: 0 - korene bez poškodenia, 1 - poškodenie požeru lariev na povrchu koreňov menej ako 10 %, 2 - poškodenie koreňov 11 - 25 %, 3 - poškodenie koreňov 26 - 50 %, 4 - poškodenie koreňov 51 - 75 %. Po zbere úrody sme zhodnotili vplyv poškodenia na dosiahnutú úrodu v jednotlivých variantoch. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

## Výsledky a diskusia

Pri hodnotení výskytu kvetárky kapustovej v poloprevádzkových pokusoch sme symptómy poškodenia na koreňoch repky ozimnej pozorovali na lokalitách Prašice a Hul. Pri štatistickom zhodnotení sme zistili preukazné rozdiely medzi hodnotenými lokalitami a aj medzi odrodami repky ozimnej na jeseň v roku 2013 (tabuľka 1) aj na jar v roku 2014 (tabuľka 2).

**Tabuľka 1: Štatistické zhodnotenie stupňa poškodenia koreňov kvetárkou kapustovou na hodnotených lokalitách (Prašice a Hul) a jednotlivých odrodách repky ozimnej na jeseň v roku 2013.**

Zdroj variability	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný súčet štvorcov	F-hodnota	P-hodnota
MAIN EFFECTS					
A:Odroda 2013	146,848	30	4,89493	6,90	0,0000
B:Lokalita 2013	12,6438	1	12,6438	17,83	0,0000
RESIDUAL	814,281	1148	0,709304		
TOTAL (CORRECTED)	968,762	1179			

**Tabuľka 2: Štatistické zhodnotenie stupňa poškodenia koreňov kvetárkou kapustovou na hodnotených lokalitách (Prašice a Hul) a jednotlivých odrodách repky ozimnej na jar v roku 2014**

Zdroj variability	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný súčet štvorcov	F-hodnota	P-hodnota
MAIN EFFECTS					
A:Odroda 2014	126,575	30	4,21916	3,43	0,0000
B:Lokalita 2014	4,57788	1	4,57788	3,72	0,0537
RESIDUAL	1363,1	1108	1,23023		
TOTAL (CORRECTED)	1493,83	1139			

Väčšie poškodenie koreňov repky kvetárkou kapustovou bolo zistené na lokalite Prašice (tabuľka 3), keď priemerná hodnota stupňa poškodenia bola 0,85. Pri hodnotení stupňa napadnutia koreňov rastlín na jeseň boli zistené štatisticky preukazné rozdiely medzi lokalitou Prašice a lokalitou Hul. Na jar bolo poškodenie koreňov larvami kvetárky kapustovej vyššie na oboch lokalitách (stupeň poškodenia: 0,92 resp. 1,05), v porovnaní s poškodením na jeseň, ale rozdiely medzi lokalitami neboli štatisticky preukazné (tabuľka 4).

**Tabuľka 3: Stupeň poškodenia koreňov kvetárkou kapustovou v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Prašice na Slovensku na jeseň v roku 2013**

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Hul	560	0,68	a
Prašice	620	0,85	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (Tukeyov test)

**Tabuľka 4: Stupeň poškodenia koreňov kvetárkou kapustovou v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Prašice na Slovensku na jar v roku 2014**

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Hul	540	0,92	a
Prašice	600	1,05	a

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (Tukeyov test)

Pri stanovení stupňa poškodenia koreňov rastlín repky ozimnej larvami kvetárky kapustovej sme na jeseň zistili najmenšie poškodenie koreňov pri odrodách NK Grandia (0,24), Basalti CS (0,30) a Torpedo (0,35) (obrázok 1). Najväčšie povrchové poškodenie koreňov bolo zaznamenané pri odrodách Rohan, Bonanza (1,30), PT211 (1,33) a Graf (1,63). Zistili sme, že najviac boli larvami kvetárky repkovej poškodené rastliny, ktoré boli najviac vyvinuté, mali hrubší koreň a najväčší priemer koreňového krčka (obrázok 2). Naopak rastliny menšie, s užším koreňom, boli poškodené najmenej. Priemer koreňového krčka sa pohyboval od 5,98 mm (odroda Orion) do 10,05 mm (Graf).

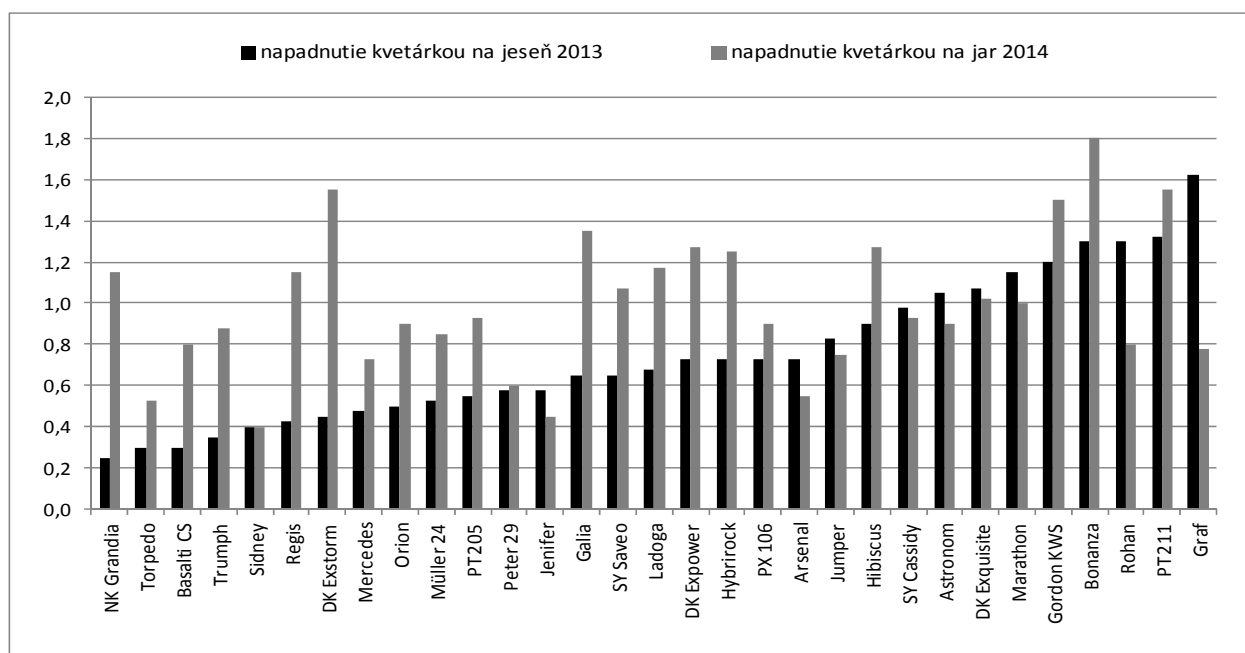
V tabuľke 5 sú uvedené priemery koreňového krčka v mm pri rôznych stupňoch poškodenia povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej na lokalite Hul. Nepoškodené korene (stupeň poškodenia 0) mali najmenší priemer (4,94 mm), slabo poškodené korene (stupeň poškodenia 1) mali priemer 6,23 mm a naopak najviac poškodené korene (stupeň poškodenia 3 a 4) mali priemer 9,25 resp. 10,75 mm. Medzi priemerom koreňového krčka a stupňom poškodenia koreňov larvami kvetárky kapustovej boli zistené štatisticky významné rozdiely pri jesennom aj pri jarnom hodnotení (tabuľky 5, 6, 7).

**Tabuľka 5: Priemer koreňového krčka (mm) rastlín pri jednotlivých stupňoch poškodenia povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej na lokalite Hul na jeseň v roku 2013**

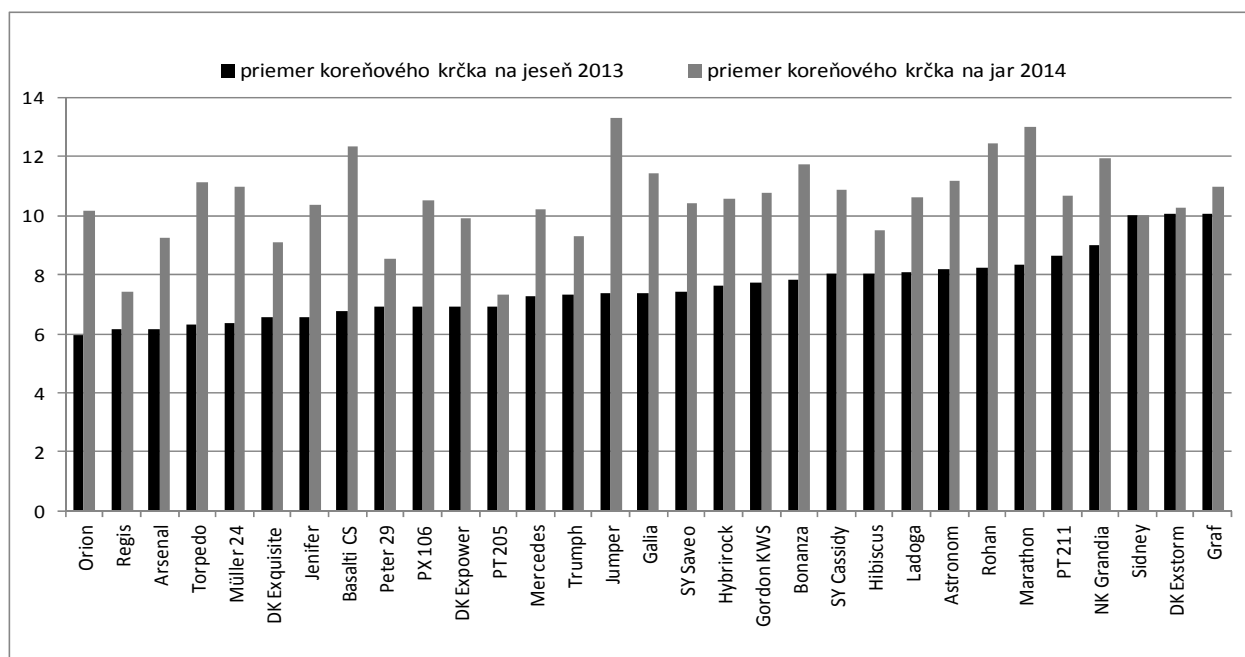
Stupeň poškodenia	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov HSD test homogenity
0	265	4,94	a
1	226	6,23	b
2	53	7,26	c
3	12	9,25	d
4	4	10,75	d

abcd - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (Tukeyov HSD test)

**Obrázok 1: Stupeň poškodenia koreňov kvetárkou kapustovou na jednotlivých sledovaných odrodách repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Prašice na jeseň v roku 2013 a na jar v roku 2014**



**Obrázok 2: Priemer koreňového krčka (mm) rastlín jednotlivých sledovaných odrôd repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Prašice na Slovensku na jeseň v roku 2013 a na jar v roku 2014**



Aj regresná a korelačná analýza ukázala stredne silnú závislosť medzi priemerom koreňového krčka rastlín repky a stupňom poškodenia povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej (korelačný koeficient = 0,53 %) (tabuľka 6). Pri hodnotení koreňov na jar nebola zistená závislosť, že najviac poškodené korene mali najslabší vývoj počas zimy.

**Tabuľka 6 Regresná a korelačná analýza medzi priemerom koreňového krčka rastlín repky a stupňom poškodenia povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej v poloprevádzkových pokusoch repky ozimnej na lokalitách Hul a Prašice v roku 2013.**

Zdroj variability	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný súčet štvorcov	F-hodnota	P-hodnota
Model	2320,75	1	2320,75	466,81	0,0000
Reziduálna	5851,49	1177	4,97153		
Celková	8172,24	1178			

**Tabuľka 7 Regresná a korelačná analýza medzi stupňom poškodenia povrchu koreňov larvami kvetárky kapustovej a dosiahnutou úrodou v poloprevádzkových pokusoch repky ozimnej na lokalitách Hul a Prašice v sezóne 2013/2014.**

Zdroj variability	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný súčet štvorcov	F-hodnota	P-hodnota
Model	0,015524	1	0,015524	0,1	0,7472
Reziduálna	8,28754	56	0,147992		
Celková	8,30306	57			

**Tabuľka 8 Regresná a korelačná analýza medzi priemerom koreňového krčka rastlín repky a dosiahnutou úrodou v poloprevádzkových pokusoch repky ozimnej na lokalitách Hul a Prašice v sezóne 2013/2014.**

Zdroj variability	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný súčet štvorcov	F-hodnota	P-hodnota
Model	1,35563	1	1,35563	10,93	0,0017
Reziduálna	6,94743	56	0,124061		
Celková	8,30306	57			

Výraznejšie povrchové poškodenie koreňov repky ozimnej môže nepriaznivo ovplyvniť zdravotný stav porastov a rozšírenie fómovej hniloby (Šedivý 2005), najmä v rokoch s vyššími úhrnmi zrážok na jeseň. Pri porovnaní stupňa poškodenia koreňov a úrody, ktorá bola dosiahnutá na jednotlivých variantoch sme nezistili závislosť (P-hodnota 0,7472) (tabuľka 7). V tomto ročníku 2013/2014 nebol zistiteľný vplyv poškodenia koreňov larvami kvetárky kapustovej na dosiahnutú úrodu semien repky. Najmä nízke úhrny zrážok na jeseň i počas zimy a mierna zima 2013/2014 zabránila rozšíreniu chorôb koreňov, najmä fómovej hniloby. Priebeh počasia na jar i začiatkom leta umožnil dostatočnú regeneráciu poškodených koreňov a ich ďalší rozvoj. Aj Keunecke (2009) uvádza, že povrchové poškodenie koreňov repky larvami kvetárky kapustovej, bez prítomnosti patogéna, nemá vplyv na ďalší rast rastliny, čo sa v roku 2014 potvrdilo. Regresná a korelačná analýza potvrdila preukaznú závislosť medzi priemerom koreňového krčka a výškou úrody.

## Záver

Na záver môžeme konštatovať, že larvy kvetárky kapustovej poškodzujú najmä dobre vyvinuté korene repky ozimnej s priemerom koreňového krčka väčším ako 5 mm. Na hodnotených lokalitách Hul a Prašice bolo najmenej poškodených koreňov zaznamenaných pri odrodách

NK Grandia, Basalti CS a Torpedo. Pri zhodnotení štatistických ukazovateľov sa nezistil štatisticky preukazný vplyv poškodenia koreňov larvami kvetárky kapustovej na dosiahnutú úrodu semien repky.

## Použitá literatúra

- Erichsen, E., Hünmörder, S. 2005. Kohlfliengenaufreten im Raps. Gesunde Pflanzen, 57, p. 149–157
- Finch, S. 1989. Ecological considerations in the management of *Delia* pest species in vegetable crops. Annu. Rev. Entomol., 34, p. 117–137.
- Finch, S., Collier, R. 2000. Integrated pest management in field vegetable crops in northern Europe - with focus on two key pests. Crop Protection, 19, p. 817–824.
- Kazda, J., Kohaut, P., Mikula, J., Sekerová, M., Vaculík, A., Vašák, J., Volf, M. 2006. Ziskové pestovanie repky olejky ozimnej. Praha, Vydavateľstvo DAS, 2006.
- Keunecke, H. 2009. Einfluss von Kohlfiegenbefall auf die Infektion und Schadwirkung von *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam* an Raps. Dissertation, Göttingen, 224 p.
- Muška, F., Kazda, J., Cerka, R. 2008. Cabbage maggot (*Delia radicum*) as a potential rapeseed (*Brassica napus* L.) pest in the Czech Republic. Can we make use of the German experience? Nachrichtenbl Deut Pflanzenschutz, 60, p. 252–258.
- Rotrekl, J., Kolařík, P.: 2011. Květílka zelná - nebezpečný škůdce ozimé řepky.
- Seidenglanz, M., Poslušná, J., 2013. Škůdci nebezpeční pro řepku ozimou v roce zásevu. Agromanuál, 5, 8, 32 – 36.
- Šedivý, J. 2005. Ochrana ozimé řepky v Německu. In Úroda 3, 2005, s. 34-35, ISSN 0139-6013.
- Talich, P., Řehák, V., Kocúrek, et al. 2013. Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům – Polný plodiny. Praha. Česká společnost rostlinolékařská, 2013. ISBN 978-0-02-02480-4
- Tóth, P., Hudec, K., 2007. Škodcovia a choroby repky olejky. Naše pole, s.r.o. ISBN 978-80-968553-5-3.
- Vašák, J., kolektiv. 2000. Řepka. Praha, Ing. František Savov – AGROSPOJ, 321 s.

## Kontaktná adresa

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel. +421 37 641 4256, e-mail: peter.bokor@uniag.sk



# PODZIMNÍ ŠKŮDCI ŘEPKY A JEJICH CITLIVOST K VYBRANÝM INSEKTICIDŮM

*Autumn rape pests and their sensitivity to selected insecticides*

Pavel TÓTH<sup>1</sup>, Eva HRUDOVA<sup>1</sup>, Erik GAJDOŠÍK<sup>1</sup>, Alexandra SCHOŘÍKOVÁ<sup>1</sup>, Marek SEIDENGLANZ<sup>2</sup>, Pavel KOLAŘÍK<sup>3</sup>, Jiří HAVEL<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně, <sup>2</sup>Agritec Šumperk, <sup>3</sup>Výzkumný ústav pícninářský Troubsko, <sup>4</sup>OSEVA Opava

**Summary:** Flea beetles of genera *Phyllotreta* spp., *Psylliodes* spp. and turnip sawfly (*Athalia rosae*) are often very serious pests on different localities and years. We tested the efficacy of insecticide substances from group pyrethroids, neonicotinoids and organophosphorus on flea beetles during the year 2012-2013 and on turnip sawfly in 2014. We used IRAC Methods 011, 021 and 025. All of these substances showed efficacy 100 % in most of flea beetle sub-population. Larvae of turnip sawfly were highly susceptible to all tested insecticide active substances in 2014.

**Key words:** winter rapeseed, pests, insecticide, efficacy, flea beetles, *Phyllotreta*, *Psylliodes*, turnip sawfly, *Athalia rosae*

**Souhrn:** Dřepčící (*Phyllotreta* spp., *Psylliodes* spp.) a pilatka řepková (*Athalia rosae*) patří k lokálním, v některých letech vážným škůdcům. V našich pokusech byly testovány účinnosti insekticidních látek ze skupiny pyretroidů, neonikotinoidů, organofosfátů na jedince dřepčících sbíraných v letech 2012 – 2013 a housnice pilatky řepkové v roce sbírané v roce 2014 dle metodiky IRAC 011, 021 a 025. Tyto látky dosahovaly u většiny testovaných sub-populací účinnosti 100 %. Housnice pilatky řepkové byly v roce 2014 vysoce citlivé téměř na všechny testované účinné látky.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, škůdci, insekticidy, účinnost, dřepčící, *Phyllotreta*, *Psylliodes*, pilatka řepková, *Athalia rosae*

## Úvod

Řepka olejka a ostatní brukvovité plodiny bývají poškozovány několika druhy škůdců, z nichž některé lze označit za pravidelné – mšiči zelnou, blýskáčka řepkového, krytonosce řepkového, čtyřzubého, šešulového a bejlomorku kapustovou. Proti nim bývá nutné ošetření porostu téměř každoročně. Naproti tomu některé druhy škodí lokálně, nebo jen v některých letech. Škodlivost některých druhů se může měnit také vlivem změny technologie pěstování nebo ochrany dané plodiny.

Mezi druhy škodící lokálně nebo v některých letech patří dřepčící (*Phyllotreta* spp., *Psylliodes* spp.) a pilatka řepková (*Athalia rosae*). Lokální, i když někdy značný význam škodlivosti dřepčících (bez rozlišení druhů) je dokumentovaný Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Zmiňované jsou především výskyty dřepčících v posledních třech letech situované v oblasti měst Brno, Znojmo, Břeclav, Uherské Hradiště, Vsetín, Kroměříž. U pilatky řepkové jsou zmiňované významné výskyty především z oblastí totožných s výskyty dřepčících.

Změnu škodlivosti v případě škůdců řepky bude pravděpodobně možno čekat v souvislosti s omezením možnosti moření osiva přípravky, obsahující vybrané neonikotinoidní účinné látky které byly na přechodnou

dobu zakázány prováděcím předpisem komise EU č. 485/2013 od roku 2013.

Mořidla působila i v nadzemní části rostliny a chránila ji v nejcitlivější vývojové fázi, zejména proti dřepčícím a pilatkám. Omezení v použití mořidel se pěstitelé přizpůsobí ošetřováním vzcházejících a mladých porostů postříkem insekticidy, přičemž hojně využívané budou přípravky na bázi pyretroidů, neonikotinoidů a organofosfátů.

Uvedené skupiny účinných látek insekticidů jsou využívány standardně pro ochranu řepky proti škůdcům nejen v ČR, ale i ve světě. Důsledkem toho je selekce sub-populací škůdců k nim rezistentních, u řepky je to problém blýskáček (*Meligethes* spp.). Dosud nebyl v Evropě prováděn rozsáhlejší průzkum situace citlivosti k insekticidům u dřepčících případně pilatek (důvody u pilatek jsou především v jejich nevidování v seznamu škůdců rezistentních k insekticidům, lokální význam, jejich škodlivost především v podzimním období, kdy byla rostlina v nejranějších fázích chráněna mořidlem). V ČR začínáme provádět screening dřepčících a pilatek, u kterých předpokládáme do budoucna riziko selekce rezistence vůči insekticidům. V článku předkládáme prvotní výsledky monitoringu dřepčících a pilatek na citlivost vůči insekticidům

## Materiál a metody

Monitoring a testování bylo prováděno podle metodik IRAC č. 11, 21, 25 (metodika testování rezistence pilatek k insekticidům nebyla dosud sepsána a v pokusech je využita metodika zaměřená na testování účinnosti insekticidů na blýskáčka řepkového). Metodika byla upravena v intervalech hodnocení, kdy bylo vynecháno hodnocení po 1 hodině. Do hodnocení vý-

sledků byly zařazeny hodnoty jedinců (přeživších, mrtvých, v křeči) po 24 hodinách, 100 % a 500 % dávce účinné látky. U účinné látky chlorpyrifos(etyl) jsme prováděli vyhodnocení po dávce účinné látky 30 g/ha a 307, 2 g/ha. Účinné látky a dávky použité při testování rezistence jsou uvedeny v tabulce č. 1.

### Tabulka 1. Účinné látky a jejich dávky použité při testování účinnosti

účinná látka, přípravek/(skupin a účinné látky)	etofenprox (pyreteroid)	lambda-cyhalotrin (pyreteroid)	tau-fluvalinate (pyreteroid)	cypermetrin (pyreteroid)	Biscaya 240 OD (thiaklopid) (neonikotinoid)	chlorpyrifos (etyl) (organofosfá)
<b>koncentrace</b>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	4 %- 1,6 g/ha	4 % - 0,3 g/ha	4 %- 1,92 g/ha	4 %- 1 g/ha	4 %- 2,88 g/ha	0,92 g/ha
	20 %- 8 g/ha	20 % - 1,5 g/ha	20 %- 9,6 g/ha	20 %- 5 g/ha	20 %- 14,4 g/ha	2,9 g/ha
	100 %- 40 g/ha	100 % - 7,5 g/ha	100 %- 48 g/ha	100 %- 25 g/ha	100 %- 72 g/ha	9,4 g/ha
	500 %- 200 g/ha	500 % - 37,5 g/ha	500 %- 240 g/ha	500 %- 125 g/ha	500 %- 144 g/ha	30 g/ha
						96 g/ha 307,2 g/ha

Jedinci dřepčičků testováni na účinné látky byli sbíráni v letech 2012 až 2013 především na lokalitách jižní, střední a severní Moravy. Testování citlivosti pilatky řepkové k účinným látkám bylo prováděno na jedincích pouze ze dvou lokalit na jižní Moravě v roce 2014.

Z dat zjištěných při testování byla vypočítána účinnost dle Abbota (1925).

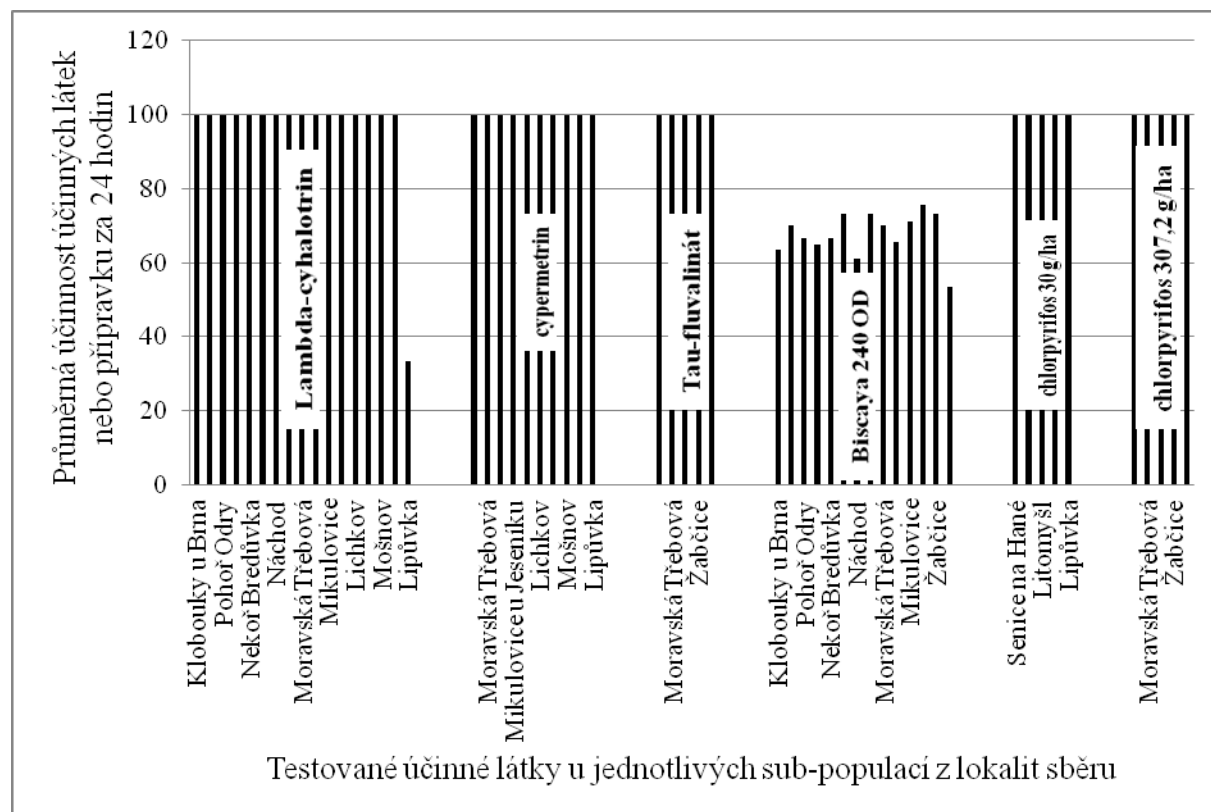
## Výsledky a diskuze

Výskyty a sběry dřepčičků byly každý rok značně různorodé. Množství sub-populací v jednotlivých letech a průměrné účinnosti testovaných dávek účinných látek (ve většině případů 100 % dávek) uvádí graf č. 1 a 2.

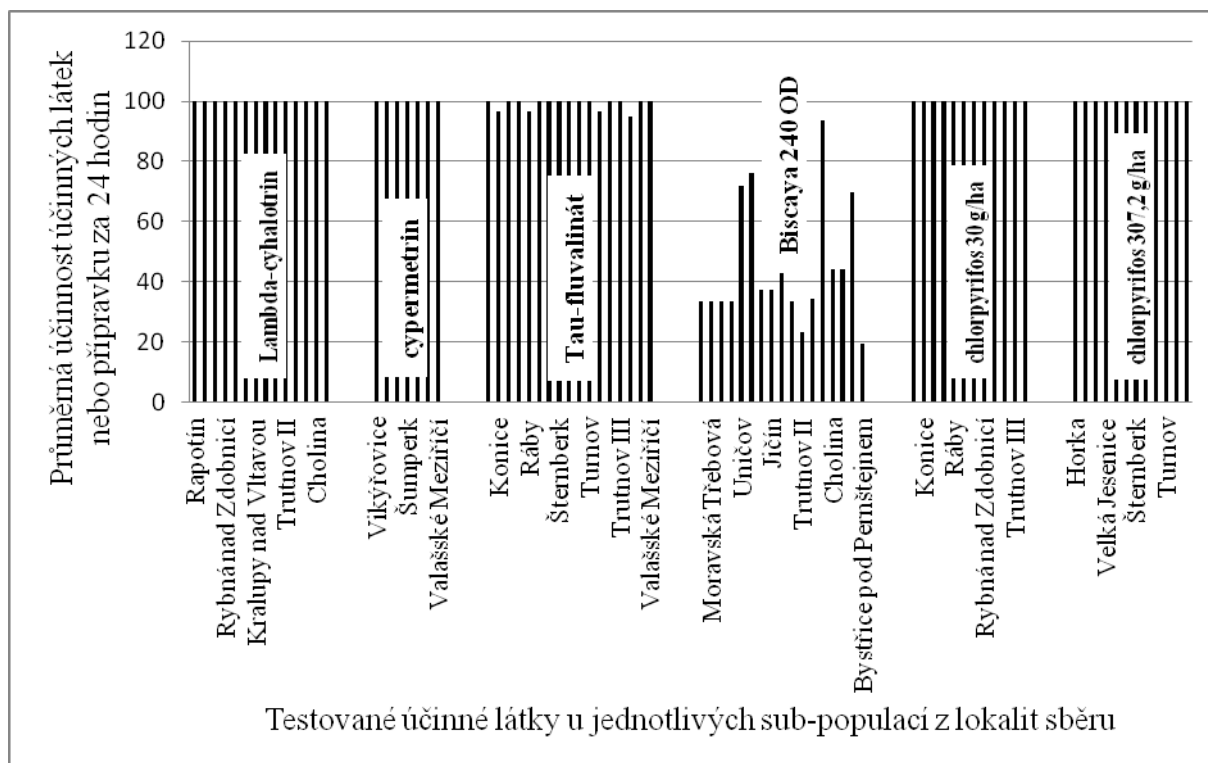
V roce 2012 byla zaznamenána u všech použitých účinných látek skupiny pyreteroidů účinnost po 24

hodinách 100 %. Výjimku tvoří pouze jedinci z jedné lokality (Lipůvka, Lambda-cyhalotrin). Při použití přípravku Biscaya 240 OD (účinná látka thiaklopid) nebyla zaznamenána u žádné sub-populace z lokalit sběru účinnost 100 %. Po použití polní registrované i desetinásobně nižší dávky účinné látky organofosfátu byla zaznamenána 100 % účinnost.

**Graf 1 Účinnosti použitých účinných látek a přípravku na jedince dřepčičků v roce 2012**



Graf 2 Účinnosti použitých účinných látek a přípravku na jedince dřepčíků v roce 2013



Testované účinné látky u jednotlivých sub-populací z lokalit sběru

V roce 2013 byla zaznamenána u všech použitých účinných látek skupiny pyretroidů účinnost po 24 hodinách 100 %. Výjimku tvoří pouze jedinci ze čtyř lokalit po použití tau-fluvalinátu. Při použití přípravku Biscaya 240 OD (účinná látka thiakloprid) nebyla zaznamenána u žádné sub-populace z lokalit sběru účinnost 100 %. Po použití polní registrované i desetinasobně nižší dávky účinné látky organofosfátu byla zaznamenána 100 % účinnost.

O neúčinnosti pyretroidů k dřepčíkům se zmiňuje Johansenová (2010) především ve Švédsku a Finsku. Autorkou je zmiňována také skutečnost snížené účinnosti neonikotinoidů (možným vysvětlením je dle autorky pouze nízká registrovaná polní dávka účinné látky). Heimbach et al. (2013) uvádí ze severního Německa selekci jedinců dřepčíka olejkového rezistentních k pyretroidům. V České republice doposud několikaleté výsledky týkající se selekce necitlivých sub-populací dřepčíků chybí.

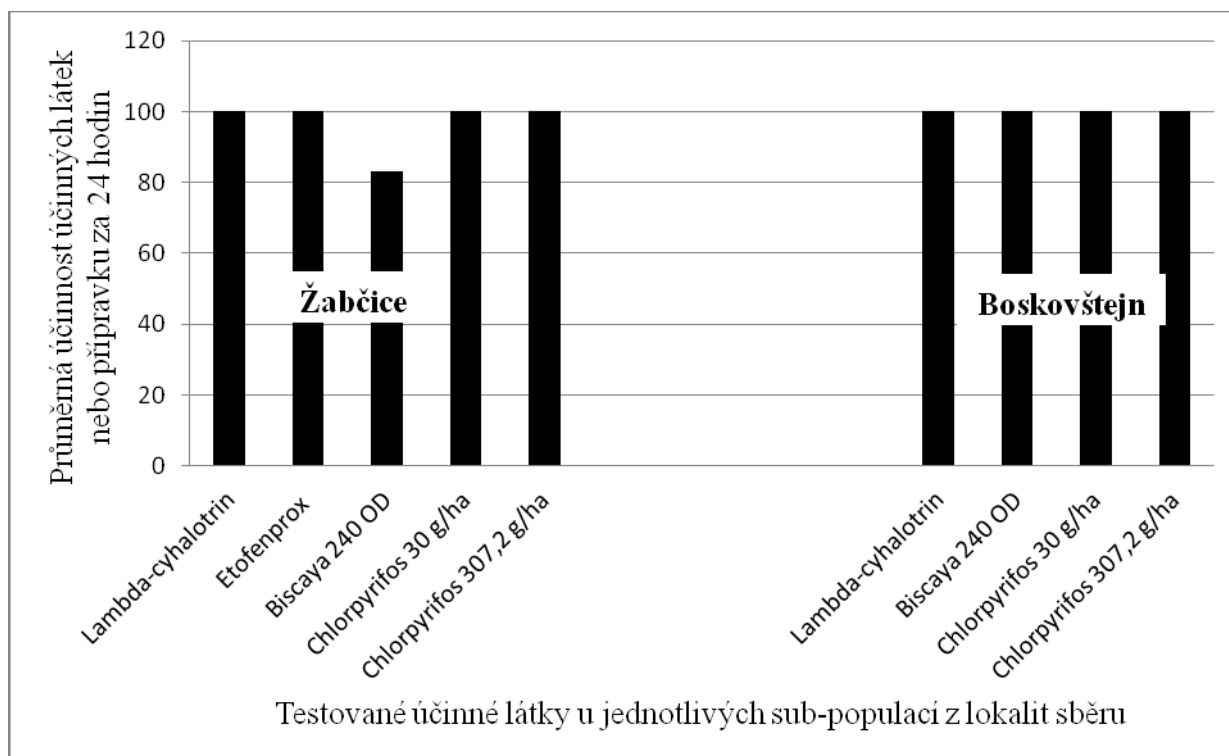
Účinnosti všech účinných látek a přípravku použitých na jedince pilatky řepkové sbíraných ze dvou lokalit uvádí graf č. 3.

Účinnost eterických i esterických pyretroidů při kontaktu s housenicemi pilatek byla ve všech případech 100 %. Účinnost neonikotinoidu byla v roce 2014 snížena pouze při testování jedinců z lokality Žabčice. Účinnost polní registrované dávky i dávky desetinasobně nižší účinné látky ze skupiny organofosfátů na housenice pilatek byla 100 %.

Výsledky účinnosti významných účinných látek testovaných na housenicích pilatek není možné srovnat s výsledky ostatních autorů. Důvodem je, že pilatka řepková není evidována mezinárodní organizací IRAC jako druh se sníženou citlivostí k insekticidům a jako lokální škůdce stojí často v pozadí zájmu agronomickou praxí.

**Doporučení pro praxi je jako v případě použití insekticidů vůči jiným škůdcům ve využití přesného monitoringu výskytu a škodlivosti, dodržování antirezistentních strategií, aby byla zajištěna co nejdelší možná udržitelnost účinnosti insekticidů a samozřejmostí by měl být pokračující screening sub-populací škůdců na úroveň rezistence k pesticidům.**

Graf č. 3 Účinnosti použitých účinných látek a přípravku v roce 2014



## Použitá literatura

- ABBOTT W. S., 1925: A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267
- HEIMBACH U., BRANDES M., MÜLLER A., 2013: Pyrethroid resistance of oilseed rape pest insects in Germany. *Conference IOBC 8-10 October 2013, Belvaux, Luxembourg*. Poster information
- JOHANSEN N., 2010: Report from the insecticide subgroup. *3<sup>rd</sup> Nordic-Baltic Resistance Action Group meeting Ski, Norway 17-18 November 2010* Databáze online [2013-06-30]. Dostupné na: [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www\\_en/Projects/Norbarag/subgroups/insecticides/95B8ABC6B89A4B31E040A8C0023C1A95](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www_en/Projects/Norbarag/subgroups/insecticides/95B8ABC6B89A4B31E040A8C0023C1A95)

## Kontaktní adresa

Pavel Tóth, Mendelova univerzita v Brně, Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Zemědělská 1, 61300 Brno, e-mail: [pavel.toth@mendelu.cz](mailto:pavel.toth@mendelu.cz)



# VÝSKYT IMÁG STONKOVÝCH KRYTONOSOV A EFEKTÍVNOSŤ OCHRANY PROTI NIM V REPKE OLEJNEJ V POLOPREVÁDZKOVOM POKUSE NA LOKALITE HUL V ROKU 2014

*The occurrence of the weevils *Ceutorhynchus napi* and *Ceutorhynchus pallidactylus* in oilseed rape and effectiveness of protection against them under semi-practice experiments at locality Hul, Slovakia*

Ján TANCIK, Peter BOKOR

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Summary:** Occurrence of weevils *Ceutorhynchus napi* and *Ceutorhynchus pallidactylus* using yellow sticky traps in the oilseed rape was monitored at locality Hul in 2014. The highest numbers of imagoes were observed during period from 11.04 to 12.03 (62 imagoes on 6 yellow sticky traps per day). 52 % of the total number of captured imagoes representing *Ceutorhynchus napi*. The term for insecticide was at beginning of fly weevils and effectiveness of insecticide deltamethrin + thiacloprid and cypermethrin + chlorpyrifos was high and achieved 94,47 % (deltamethrin + thiacloprid) resp. 92,63 % (cypermethrin + chlorpyrifos).

**Keywords:** *Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus*, monitoring of fly, yellow sticky traps, protection

**Souhrn:** V roku 2014 sme na lokalite Hul v porastoch repky olejnej sledovali výskyt stonkových krytonosov, krytonosa repkového (*Ceutorhynchus napi*) a krytonosa štvorzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) pomocou žltých lepopových dosiek PherocomAM a Fytofarm a následne účinnosť ochrany proti nim. Počas celej doby monitoringu bolo chytených 225 imág stonkových krytonosov. Najviac jedincov bolo chytených v období od 11.03. - 12.03. Spolu na 6 lapačoch 62 kusov alebo priemerne 5,15 imág na jeden lapač za jeden deň. Z celkového počtu chytených imág bolo 52 % imág krytonosa repkového. Aplikácia insekticídov bola vykonaná 15.03.2014, na začiatku náletu imág krytonosov. Biologická účinnosť prípravku na baze látok deltamethrin + thiacloprid bola 94,47 % a prípravku na baze cypermethrin + chlorpyrifos 92,63 %.

**Kľúčové slová:** krytonos repkový, krytonos štvorzubý, monitoring náletu, žlté lepopové dosky, ochrana

## Úvod

Stonkové krytonosy patria k najdôležitejším škodcom repky ozimnej v jarnom období. Sú to druhy chrobákov z čeľade *Curculionidae* – krytonos repkový (*Ceutorhynchus napi*) a krytonos štvorzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus*). Je dôležité vedieť rozlíšiť tieto dva druhy lebo sa výrazne líšia svojím vývojovým cyklom a škodlivosťou a tým sú aj ochranné opatrenia rozdielne (Havel, 2009). Rozlíšenie týchto dvoch krytonosov podľa vonkajších znakov nie je zložitá. Krytonos štvorzubý je prevažne menší, dĺžka tela 2,5 – 3,5 mm (Rotrekl et al., 2014). Na krovkách má výraznú bledú bodku a krovky majú jemné prúžkovanie, ktoré tvoria belavé šupinky. Chodidlá tohto krytonosa sú hrdzavo sfarbené. Telo krytonosa repkového je dlhé 3 – 4 mm, tmavohnedé so šupinkami s hrdzavým odtieňom (Herda, Kazda, 2013). Imága oboch nosánikov nalietajú do porastov repky skoro na jar, s tým že krytonos repkový nalietať výrazne skôr než krytonos štvorzubý. Samičky krytonosa repkového kladú vajíčka do horných častí stonky, pod vegetačný vrchol, kým samičky k. štvorzubého do listových stoniek alebo do hlavného nervu lista. Prvým symptómom napadnutia rastliny krytonosom repkovým sú malé, lesklé, neskôr bielo olemované otvory v stonkách. Počas predlžovania stoniek sa v mieste otvorov vytvárajú tenké ryhy, dochádza k ich zdurení a deformáciám. Typickým prejavom je zakrpatenie, skrúcanie a praskanie bylí. Pri napadnutí krytonosom štvorzubým nevznikajú na rastlinách žiadne vonkajšie deformácie (Tóth, Hudec, 2007). Škodli-

vosť krytonosa repkového je väčšia v porovnaní s krytonosom štvorzubým (Šedivý, Kocúrek, 1994). Základom pre nutnosť ochrany a termínu aplikácie insekticídov je monitoring stonkových krytonosov a zistenie dominantného druhu krytonosa v populácii. Tento nálet možno pozorovať pomocou žltých vodných misiek alebo pomocou žltých lepopových dosiek. V literárnych prameňoch sa udávajú rôzne prahy škodlivosti. Diametrálne sa líšia údaje najmä pri stanovení kritického čísla jednotlivých druhov krytonosov čiže repkového a štvorzubého. Väčšinou sa udávajú kritické číslo zhodné pre oba druhy krytonosov, ale sú aj také zdroje ktoré udávajú kritické číslo pre krytonosa štvorzubého vyššie o 2-3 kusy ako u krytonosa repkového (Herda, Kazda, 2013). Prah škodlivosti predstavuje zaznamenanie 25 imág na štyri misky za tri dni alebo dve imága za tri dni na jeden lepopový pás (Anonimus, 2008). Kritické číslo pre krytonosa repkového je šesť kusov na jednu miskú alebo dve imága na lepopovej doske počas predlžovacieho rastu repky (Herda, Kazda, 2013). Kým Talich et al. (2013) uvádzajú ako prah škodlivosti pre oba druhy krytonosov výskyt troch chrobákov na jednu miskú alebo lepopovú dosku za jeden deň.

Cieľom tejto práce bolo stanoviť druhové spektrum stonkových krytonosov, zhodnotiť priebeh náletu imág, stupeň poškodenia rastlín a účinnosť použitých insekticídov.

## Materiál a metódy

Monitoring imág stonkových krytonosov sme robili v roku 2014 v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Hul, okres Nové Zámky, v porastoch repky odroda Astrid. Pokusná plocha bola vo veľkosti 4 x 5 ha. Výskyt imág krytonosa repkového (*Ceutorhynchus napi*) a krytonosa štorzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) sme sledovali pomocou žltých lapačov (lepo-vých dosiek). Štyri lapače Pherocom AM a dva lapače Fytofarm boli inštalované 04.03.2014 na neošetrenej

## Výsledky a diskusia

V roku 2014 počas celej doby monitoringu bolo chytených 225 imág stonkových krytonosov. Najviac jedincov bolo chytených 12.03. spolu na 6 lapačoch 62 kusov alebo priemerne 5,15 imág na jeden lapač za 1 deň (tabuľka 1). Nebol zaznamenaný výrazný rozdiel v počte chytených imág na jednotlivých typoch žltých lapačov. Na štyroch lapačoch Pherocom AM bolo v období od 04.03. do 04.04. chytených 142 imág, čo predstavuje 35,5 imág na jeden lapač, kým za rovnaké obdobie na dvoch lapačoch Fytofarm bolo chytených len 85 imág, čo predstavuje 42,5 imág na jeden lapač. Ani v druhovom spektre nebol zaznamenaný výrazný rozdiel. Z celkového počtu 225 chytených imág bolo

kontrolnej ploche. Lapače sme kontrolovali každé dva až tri dni na začiatku náletu krytonosov. Nachytené imága sme umiestnili do očíslovaných nádob a v laboratóriu sme pod binokulárom determinovali druh krytonosa. Hodnotenie napadnutia stoniek sme robili 10. júna rozrezávaním 100 rastlín. Aplikáciu insekticídov prípravkov Proteus 110 OD (deltamethrin + thiacloprid) a Nurelle D (cypermethrin + chlorpyrifos) sme vykonali 15.03.2014.

117 imág krytonosa repkového čo je 52 %, kým krytonosa štvorzubého bolo o niečo menej čiže 108 imág čo je 48 % (tabuľka 2).

Takýto výskyt imág stonkových krytonosov sa odrazil aj na vysokom počte poškodených rastlín. Na kontrolnej ploche bolo poškodených 95 % rastlín. Vo variante kde bol aplikovaný prípravok Proteus 110 OD bolo poškodených 5 % rastlín a vo variante s prípravkom Nurelle D bolo poškodených 7 %. Biologická účinnosť prípravku Proteus 110 OD bola 94,47 a prípravku Nurelle D 92,63 % (tabuľka 3).

**Tabuľka 1: Nálet imág krytonosa repkového a krytonosa štorzubého na žlté lapače v porastoch repky olejnej na neošetrenej ploche na lokalite Hul v roku 2014.**

Jednotlivé čísla predstavujú počet imág krytonosa zaznamenaných na žltých lapačoch.

	6.3.	8.3.	11.3.	12.3.	14.3.	15.3.	18.3.	22.3.	4.4.	spolu
Fytofarm 1	1	1	3	8	4	1	-	1	28	47
Fytofarm 2	-	1	2	6	5	2	5	2	15	38
Spolu Fytofarm										<b>85</b>
PherocomAM1	-	-	4	8	6	-	2	0	6	26
PherocomAM2	-	-	-	8	12	-	-	4	6	30
PherocomAM3	-	4	1	14	11	-	6	0	6	42
PherocomAM4	-	2	4	18	6	-	6	2	6	44
Spolu Pherocom AM										<b>142</b>
spolu všetky	1	8	14	62	42	3	19	9	67	225
priemer na 1 lapač	0,16	1,3	2,3	10,3	7,0	0,5	3,16	1,5	11,16	
Priemer na deň/1 lapač	0,08	0,6	0,76	<b>5,15</b>	3,5	0,25	1,05	0,375	0,86	

**Tabuľka 2: Druhové spektrum krytonosov chytených na žlté lapače v porastoch repky olejnej na lokalite Hul v roku 2014.**

Druh krytonosa	6.3.	8.3.	11.3.	12.3.	14.3.	15.3.	18.3.	22.3.	4.4.	spolu	%
krytonos repkový	1	7	11	47	33	1	8	2	7	117	<b>52</b>
krytonos štorzubý	0	1	3	15	9	2	11	7	60	108	<b>48</b>
spolu	1	8	14	62	42	3	19	9	67	225	<b>100</b>

V roku 2013 bolo na sledovanej lokalite Hul, počas celej doby monitoringu chytených 225 imág stonkových krytonosov. V podobných pokusoch uskutočnených v roku 2011 a 2013 Tancik a Bokor (2011, 2013) zaznamenali oveľa nižší výskyt imág stonkových krytonosov len 85 v roku 2013 a ešte menej v roku 2011 len 45 jedincov. Naopak, spomínaní autori v roku 2012 na lokalite Dolný Ohaj zaznamenali podobný počet jedincov v žltých lapačoch - 230 jedincov. Vý-

razný rozdiel nebol ani v druhovom zložení stonkových krytonosov. V roku 2014 na lokalite Hul percentuálny pomer jedincov krytonosa repkového a k. štvorzubého 52 k 48 %. Na lokalite Jarok v roku 2013 výrazne dominoval druh krytonos štvorzubý (Tancik, Bokor, 2013), kým v roku 2012 na lokalite Dolný Ohaj výrazne dominoval druh krytonos repkový (Tancik, Bokor, 2012). V roku 2011 na lokalite Dolné Lefantovce bol pomer jedincov krytonosa repkového

a k. štvorzubého 1:1 (Tancik, Bokor, 2012). Viacerí autori z Čiech uvádzajú v porastoch repky dominanciu krytonosa štorzubého ako napríklad Spizer et al. (2012) na lokalite Kroměříž, Havel (2009) na Opavsku, Bubeník, Peza (2009) na Morave. V literatúre sa však uvádza aj výskyt oboch druhov (Šedivý, Kocúrek, 1994; Šedivý, Vašák, 2002; Štranc et al., 2008).

**Tabuľka 3: Percento poškodených rastlín krytonosom repkovým a krytonosom štorzubým po aplikácii prípravkov Proteus 110 OD a Nurelle D – 15.03.2014 na lokalite Hul. Hodnotených bolo 100 rastlín.**

Prípravok	% poškodených stoniek	Biologické účinnosť(%)
Proteus 110 OD	5	94,47
Nurelle D	7	92,63
Kontrola	95	

V roku 2014 na sledovanej lokalite bolo napadnutie stoniek spôsobené larvami krytonosov vysoké. Na neošetrenej kontrole bolo poškodených až 95 % rastlín. Rovnako vysoké napadnutie bolo zistené v roku 2012 na lokalite Dolný Ohaj, tiež 95 % rastlín, s priemerom 4,1 larva na jednu stonku (Tancik, Bokor, 2012) a v roku 2013 na lokalite Jarok o niečo nižšie (84 %). V roku 2011 na lokalite Dolné Lefantovce bolo nízke napadnutie stoniek larvami. Maximálny výskyt imág krytonosov v roku 2014 na sledovanej lokalite bol zaznamenaný už na začiatku druhej dekády marca je to päť týždňov skôr ako v roku 2013 na lokalite Jarok, keď maximálny výskyt imág bol zaznamenaný 27.04. (Tancik, Bokor, 2013).

Aplikácia insekticídov v roku 2014 bola vykonaná 15.04. – tri dni po maximálnom výskyte imág. Tento faktor je hlavným dôvodom vysokej účinnosti aplikovaných prípravkov v danom roku. Podobná situácia bola v roku 2012 keď po aplikácii insekticídov vykonaných v čase masového výskytu bola zaznamenaná vysoká účinnosť (Tancik, Bokor, 2012).

## Použitá literatúra

- Anonimus. 2010. Sanovisko k pesticídum – Řepka. Sborník vzdělávacích materiálů pro účastníky semináře Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejin ASPZO s.r.o. v rámci Programu rozvoje venkova ČR.
- Havel, J. 2009. Výsledky monitoringu náletu krytonosů na opavsku. Sborník z konference „Prosperující olejniny“.
- Herda, G., Kazda, J. 2013. Ochrana proti stonovým krytonosom. Agromanuál, 5, 3, 48 – 49.
- Rotrekl, J., Kolařík, P., Seidenglanz, M., Poslušná, J., Hrudová, E., Tóth, P., Havel, J., Plachá, E., Spizer, T., Bílkovský J. 2014. Ochrana porostů ozimé řepky před stonkovými krytonosci rodu *Ceutorhynchus*. Agromanuál, 2 (9), 44 – 47.
- Spizer, T., Bílkovský J., Klemová Z., Seidenglanz, M. 2012. Ekonomika aplikací insekticidů proti stonkovým krytonosům. Obilnářské listy, 20, 2/2012, s. 35 – 37.
- Šedivý, J., Kocúrek, F. 1994. Flight activity of winter rape pest. *Jurnal of Applied Entomology*, 117, 400 – 407.
- Šedivý, J., Vašák, J. 2002. Difference in flight activity of pest on winter and spring oilseed rape. *Plant Protection Science*. 38. 139 – 144.
- Štranc, P., Bečka, D., Vašák, J., Štranc, J., Štranc, D., 2008. The effect of protective seed mixture on damage of stems of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) by rapeseed stem weevil (*Ceutorhynchus napi*) and cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus*). *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 16 – 23.
- Talich, P. – Řehák, V. – Kocúrek – a iní. 2013. Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům – Polný plodiny. Praha. Česká společnost rostlinolékařská, 2013. ISBN 978-80-02-02480-4
- Tancik, J., Bokor, P. 2012. Výskyt imág stonkových krytonosov a efektívnosť ochrany proti nim v repke olejnej v poloprevádzkových pokusoch v rokoch 2011 a 2012 na Slovensku. In: Sborník konference s medzinárodnou účasťou Prosperující olejniny 2012. Praha, p. 58 – 60.
- Tancik, J., Bokor, P. 2013. Výskyt imág stonkových krytonosov a efektívnosť ochrany proti nim v repke olejnej v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Jarok v roku 2013. In: Sborník konference s medzinárodnou účasťou Prosperující olejniny 2013. Praha, p. 62 – 64.
- Tóth, P., Hudec, K., 2007. Škodcovia a choroby repky olejky. Naše pole, s.r.o. ISBN 978-80-968553-5-3.

## Kontaktní adresa

Ing. Ján Tancik, PhD., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Tel. +421 37 6414255, e-mail: Jan.Tancik@uniag.sk



# KORELACE MEZI CITLIVOSTÍ ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH POPULACÍ BLÝSKÁČKŮ NA PYRETHROID LAMBDA-CYHALOTHRIN A NEONIKOTINOID THIACTOPRID (BISCAYA 240 OD)

*Correlation between susceptibility to pyrethroid lambda-cyhalothrin and neonicotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 OD) in pollen beetle populations from the Czech Republic and Slovakia*

Marek SEIDENGLANZ<sup>1</sup>, Jana POSLUŠNÁ<sup>1</sup>, Jiří ROTREKL<sup>2</sup>, Pavel KOLAŘÍK<sup>2</sup>, Eva HRUDOVÁ<sup>3</sup>, Pavel TÓTH<sup>3</sup>, Jiří HAVEL<sup>4</sup>, Tomáš SPITZER<sup>5</sup>, Milena BERNARDOVÁ<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Agritec Šumperk; <sup>2</sup>Zemědělský výzkum Troubsko; <sup>3</sup>Mendelu v Brně; <sup>4</sup>OSEVA Zubří; <sup>5</sup>Agrotest fyto Kroměříž; <sup>6</sup>Zkušební stanice Kluky

**Summary:** Susceptibilities of 86 *Meligethes aeneus* samples in 2011, 68 samples in 2012 and 60 samples in 2013 from the Czech Republic (and partly from Slovakia, too) were simultaneously tested with lambda-cyhalothrin and thiacloprid through the use of adult vial tests. Significant differences ( $p < 0.05$ ) in estimated  $LC_{50,90}$  values for lambda-cyhalothrin and even thiacloprid were recorded in many cases. No correlations between untransformed LC values for the two insecticides were recorded in the *Meligethes* collections (2011 - 2013). Contrary to that, in one season (2012) the linear correlations showed as significant ( $p < 0.05$ ) between  $\log_{10}$  transformed  $LC_{90}$  values ( $r = 0.38291$ ).

**Key words:** adult vial tests; Insecticide Resistance Action Committee IRAC; pollen beetles; pyrethroid resistance; neonicotinoids, thiacloprid

**Souhrn:** V letech 2011 - 2013 byla testována citlivost českých a částečně i slovenských populací blýskáčků (2011: 86 populací, 2012: 68 populací, 2013: 60 populací) současně na pyrethroid lambda-cyhalothrin a neonicotinoid thiacloprid. V mnoha případech byly mezi jednotlivými populacemi zaznamenány signifikantní rozdíly ( $p < 0,05$ ) v hodnotách  $LD_{50}$  a  $LD_{90}$  pro lambda-cyhalothrin i thiacloprid. Mezi netransformovanými hodnotami  $LD_{50}$  a  $LD_{90}$  odhadnutými pro obě účinné látky nebyla zaznamenána žádná korelace. U transformovaných hodnot byla zaznamenána slabá avšak signifikantní korelace ( $r = 0.38291$ ) mezi  $\log_{10}$  hodnotami  $LD_{90}$  odhadnutými pro obě látky jen v roce 2012. České populace blýskáčků vykazují velmi nízkou citlivost na lambda-cyhalothrin a vysokou variabilitu v kontaktní citlivosti na thiacloprid

**Klíčová slova:** lahvičkový test; Insecticide Resistance Action Committee IRAC; blýskáčci; rezistence proti pyrethroidům; neonicotinoidy, thiacloprid.

## Úvod

Mezi esterické pyrethroidy v ČR registrované na blýskáčky patří: lambda-cyhalothrin, deltamethrin, cypermethrin, alfa-cypermethrin, zeta cypermethrin, gamma-cyhalothrin. Populace evropských a českých blýskáčků vykazují vysokou úroveň rezistence proti těmto látkám již několik let (Zimmer & Nauen 2011, Seidenglanz et al. 2014, Heimbach & Müller 2013, a mnoho dalších). Na většině lokalit v ČR vykazují postřiky esterickými pyrethroidy na blýskáčky nedostatečnou účinnost. Po vyřazení extrémně necitlivých populací (jejich hodnoty LD jdou do tisícových hodnot a velmi zkreslují průměr, viz tab. 1) z jednotlivých ročníkových kolekcí se průměrná hodnota  $LD_{90}$  (dávka potřebná na zničení 90 % jedinců v populaci) odhadnutá pro lambda-cyhalothrin v roce 2013 pohybovala kolem 45 g  $\text{ú.l.ha}^{-1}$ , v roce 2014 již kolem 99 g  $\text{ú.l.ha}^{-1}$  (registrovaná dávka je přitom 7,5 g  $\text{ú.l.ha}^{-1}$ ). Stav v ČR je v současnosti již plně srovnatelný se situací v Německu. Zde měl ale vývoj rezistence rychlejší průběh. Poslední citlivé populace na lambda-cyhalothrin byly ve středním Německu zaznamenány v roce 2009. U nás jsme je zaznamenali naposled, a to již jen ve velmi nízkém podílu, v roce 2012 v jižních Čechách (monitorujeme situaci od roku 2009). Srovnáme-li hodnoty  $LD_{50}$  odhadované pro lambda-cyhalothrin pro jednotlivé ročníkové kolekce populací blýskáčků (2009 - 2014), zjistíme, že nejcitlivější populace zaznamenaná za celou dobu monitoringu měla  $LD_{50}$  0,05 g  $\text{ú.l.ha}^{-1}$ . Nejcitlivější populace v kolekci

z roku 2014 měla tuto hodnotu již 1,02 g  $\text{ú.l.ha}^{-1}$ . To znamená, že nejcitlivější populace v souboru z roku 2014 je 20-krát méně citlivá než nejcitlivější populace zaznamenaná za celou dobu monitoringu (nejcitlivější populace byla zaznamenaná v roce 2010 na jižní Moravě). Z uvedeného vyplývá, že situace se stále horší, i když byly v poslední době registrovány na blýskáčky dva nové insekticidy se zcela odlišným mechanismem účinku (pymetrozine, indoxacarb).

Testování citlivosti blýskáčků na neonicotinoid thiacloprid (testuje se přímo přípravek BISCAYA 240 OD) probíhá v ČR v rámci projektu QH81218 a QJ1230077 od roku 2011. Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) doporučuje laboratorní metodu IRAC 021. Je třeba říci, že tato metoda má řadu nevýhod. Postihuje pouze kontaktní efekt a nikoliv požerový, který je u neonicotinoidů velmi důležitý. Z výsledků tak nelze odhadovat, jak se testovaný neonicotinoid chová na poli. Na druhou stranu používání této metody není bezcenné. Lze totiž indikovat změny v citlivosti populací, a pokud se testuje větší množství vzorků více let, je možné vysledovat určité trendy. V současné době existují dvě respektované studie publikované v časopise *Pest Management Science* (Zimmer & Nauen 2011, Zimmer et al. 2014), ze kterých vyplývá, že během let 2009 - 2013 nedošlo v Evropě k posunům citlivosti blýskáčků proti tomuto insekticidu. Nám se to jeví poněkud jinak, i když používáme stejnou metodu. Vychází nám, že mezi testovanými

českými populacemi jsou mnohdy statisticky významné rozdíly v citlivosti na kontaktní efekt thiaclopridu. Některé populace jsou převážně tvořené jedinci, kteří hynou po vystavení velmi nízkým dávkám, jiné obsahují určitý podíl jedinců schopných bez viditelné újmy přežít i vysoké dávky. To je pak příčinou vysoké variability v souborech populací, což se projevuje velkými rozdíly mezi hodnotami LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> stanovenými pro jednotlivé populace v daném roce testování. Navíc, jak se zdá, rok od roku roste podíl populací velmi necitlivých na kontaktní působení thiaclopridu. V roce 2012 a 2013 byly zaznamenány populace i více jak 500 x méně citlivé v porovnání s populací nejcitlivější.

## Materiál a metody

V letech 2011 - 2013 byly z různých lokalit v ČR (v roce 2012 také na Slovensku) odebírány vzorky populací blýskáčků (*Meligethes aeneus*). Sběry byly pořizovány v průběhu dubna - počátku července zejména z porostů řepky ozimé (v několika případech též z řepky jarní, hořčice bílé a máku). Jednotlivé populace pak byly v laboratoři testovány na citlivost jednak vůči pyretroidu lambda-cyhalothrinu jednak vůči neonikotinoidu thiaclopridu. V roce 2011 bylo k oběma látkám současně otestováno 86 populací, v roce 2012 68 populací a v roce 2013 60 populací. U každé z testovaných populací byly tedy zjištěny hodnoty charakterizující jejich citlivost k jedné a druhé účinné látce. Pro každou z testovaných populací byly odhadnuty hodnoty LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> pro lambda-cyhalothrin i pro thiacloprid pomocí softwaru Polo Plus v.2 (LeOra Software, Berkeley, CA). Pro každou ročníkovou kolekci populací tak byl shromážděn dostatek datových dvojic pro provedení korelačních analýz mezi hodnotami LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> odhadnutých pro obě látky. Korelační analýzy byly provedeny jednak z netrasmovanými hodnotami LD, jednak s Log10 transformovanými hodnotami. Cílem bylo zjistit, jestli u populací s nižší citlivostí na lambda-cyhalothrin klesá též citlivost na thiacloprid (hodnoty korelačního koeficientu r nad 0,5; p<0,05), či spolu citlivost k oběma látkám nesouvisí (nízké hodnoty r; p>0,05), nebo jestli nižší citlivost k lambda-cyhalothrinu není v korelaci s vyšší citlivostí na thiacloprid (hodnoty r pod - 0,5; p<0,05). Korelační analýzy byly provedeny pomocí Statistica software v.10 (STATSOFT, Inc. 1984-2013). Vlastní laboratorní testování blýskáčků na citlivost k oběma látkám bylo prováděno prostřednictvím lahvičkových testů (*adult vial tests*) doporučených pro tyto účely *Insecticide Resistance Action Committee* (IRAC). Testování citlivosti na lambda-cyhalothrin bylo prováděno metodou IRAC 011 v. 3, testování citlivosti na thiacloprid metodou IRAC 021 (v testech se používá komerční formulace BISCAYA 240 OD). Obě laboratorní metody jsou podrobně popsány a volně přístupné na: <http://www.irac-online.org/teams/methods/>.

## Výsledky a diskuse

Z tabulky 1 je patrné, jak mezi lety 2009 až 2013 postupně rostly minimální hodnoty LD<sub>50-90</sub> odhadované pro lambda-cyhalothrin v jednotlivých sezónních kolekcích českých populací blýskáčků. To jednoznačně signalizuje, že citlivé populace z našeho území jednoduše mizí. Dále je z této tabulky zřejmé, že mezi hodnotami LD<sub>50-90</sub> jsou dost velké rozdíly (min - max / ročník), že zde tedy existuje v tomto smyslu

soká variabilita v citlivostech jednotlivých českých populací k této látce je přinejmenším zdrojem nejistoty do budoucna.

Cílem tohoto příspěvku je ukázat, zda jsou mezi citlivostí českých a slovenských populací blýskáčků k pyretroidu lambda-cyhalothrin a neonikotinoidu thiacloprid nějaké asociace - pozitivní korelace. Pozitivní vysoké hodnoty koeficientů korelace (r; signifikantní pro p<0,05) by naznačovaly možnost existence resp. možnost selekce násobné rezistence k oběma látkám (resp. oběma skupinám látek, které tyto vybrané insekticidy představují).

formovanými hodnotami LD, jednak s Log10 transformovanými hodnotami. Cílem bylo zjistit, jestli u populací s nižší citlivostí na lambda-cyhalothrin klesá též citlivost na thiacloprid (hodnoty korelačního koeficientu r nad 0,5; p<0,05), či spolu citlivost k oběma látkám nesouvisí (nízké hodnoty r; p>0,05), nebo jestli nižší citlivost k lambda-cyhalothrinu není v korelaci s vyšší citlivostí na thiacloprid (hodnoty r pod - 0,5; p<0,05). Korelační analýzy byly provedeny pomocí Statistica software v.10 (STATSOFT, Inc. 1984-2013). Vlastní laboratorní testování blýskáčků na citlivost k oběma látkám bylo prováděno prostřednictvím lahvičkových testů (*adult vial tests*) doporučených pro tyto účely *Insecticide Resistance Action Committee* (IRAC). Testování citlivosti na lambda-cyhalothrin bylo prováděno metodou IRAC 011 v. 3, testování citlivosti na thiacloprid metodou IRAC 021 (v testech se používá komerční formulace BISCAYA 240 OD). Obě laboratorní metody jsou podrobně popsány a volně přístupné na:

<http://www.irac-online.org/teams/methods/>.

značná variabilita. Srovnávat průměrné hodnoty LD v podstatě ztrácí smysl, neboť jsou velmi ovlivněny přítomností extrémních hodnot v ročníkových souborech. Z grafu 1 je pak zřejmé, jak rok od roku roste v jednotlivých kolekcích podíl necitlivých až extrémně necitlivých populací k lambda-cyhalothrinu (vysvětleno v legendě ke grafu 1).

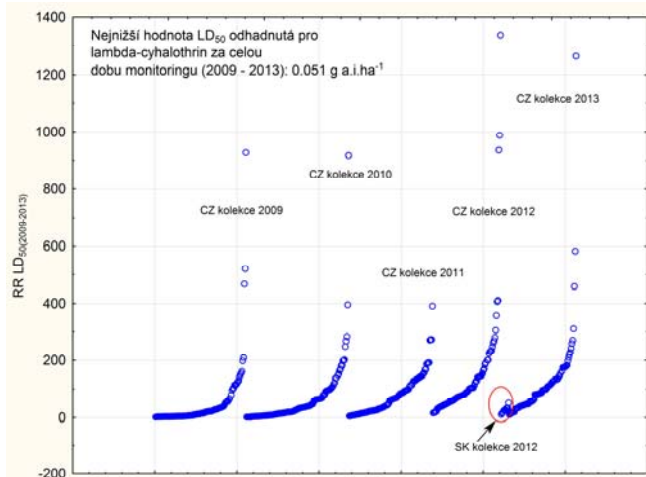
**Tabulka 1: Vývoj letálních dávek (LD) odhadovaných pro pyretroid lambda-cyhalothrin u českých populací (v roce 2012 také u slovenských) populací blýskáčků mezi lety 2009 - 2013.**

Jedná se o výsledky laboratorního testování (metoda IRAC 011).

kolekce populací blýskáčků	celkový počet populací testovaných na lambda-cyhalothrin	min - max (a průměrné) hodnoty LD pro lambda-cyhalothrin (g ú.l. ha <sup>-1</sup> ) v určité ročníkové kolekci populací*	
		LD <sub>50</sub>	LD <sub>90</sub>
2009	111	0.08 - 42.27 (2.52)	0.60 - 16591.44 (185.96)
2010	125	0.05 - 46.78 (3.15)	0.61 - 3481.64 (97.25)
2011	102	0.24 - 19.92 (3.89)	2.08 - 992.52 (62.34)
2012 (CZ)	83	0.80 - 68.31 (7.75)	4.36 - 6249.71 (189.62)
2012 (SK)	10	0.54 - 2.82 (1.36)	4.16 - 11.83 (8.08)
2013	82	0.52 - 64.48 (6.43)	5.38 - 30760.21 (419.02)

\*max. registr. dávka lambda-cyhalothrinu do řepky: 7.5 g ú.l.ha<sup>-1</sup>

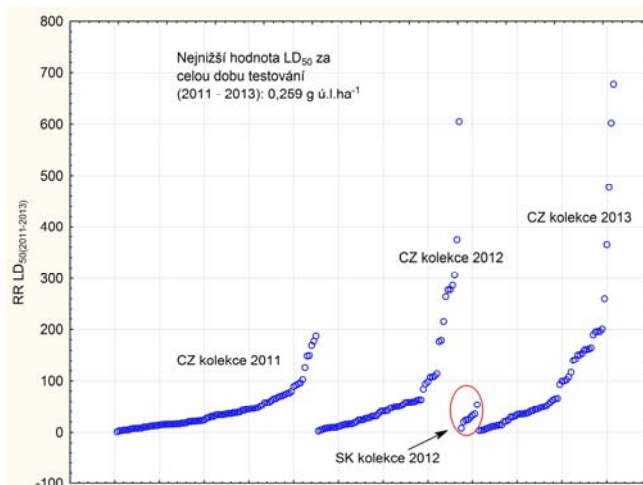
**Graf 1: Srovnání jednotlivých ročníkových kolekcí (2009 - 2013) českých (slovenských) populací blýskáčků (jednotlivé populace = malá kolečka) z hlediska postupného růstu podílu necitlivých či extrémně necitlivých populací k lambda-cyhalothrinu v nich. Jedná se o populace s vysokými hodnotami RR LD<sub>50</sub> (viz osa y).**



Hodnota RR LD<sub>50</sub> vyjadřuje, kolikrát je konkrétní populace (= každé jednotlivé malé kolečko) méně citlivá k lambda-cyhalothrinu v porovnání s populací nejcitlivější (= populace s nejnižší hodnotou LD<sub>50</sub> za celou dobu monitoringu: 0,051 g ú.l./ha). Dochází-li k růstu podílu populací s hodnotami RR LD<sub>50</sub> nad 30, signalizuje to intenzivní selekci rezistentních populací na úkor citlivých na daném území, což je pro ČR již několik let charakteristické.

V tabulce 2 jsou seřazeny výsledky laboratorního tetování kontaktní citlivosti našich populací blýskáčků na neonikotinoid thiacloprid (testována Biscaya 240 OD). Z výsledků je patrné, že i v případě této látky minimální hodnoty LD (LD<sub>50</sub> i LD<sub>90</sub>) v průběhu let 2011 - 2013 rostly. Celkově jsou hodnoty LD v jednotlivých souborech značně rozkolísané (min - max / ročník). To je velmi dobře patrné i ze srovnání hodnot RR LD<sub>50</sub> stanovených pro jednotlivé populace v porovnávaných ročníkových kolekcích (stejně tak jako v případě lambda-cyhalothrinu jde o poměr mezi LD<sub>50</sub> konkrétní populace ku LD<sub>50</sub> nejcitlivější populace za celou dobu monitoringu). Podíl necitlivých či dokonce extrémně necitlivých populací ke kontaktnímu působení thiaclopridu v souborech rok od roku roste (Graf 2).

**Graf 2: Srovnání jednotlivých ročníkových kolekcí (2011 - 2013) českých (slovenských) populací blýskáčků (jednotlivé populace = malá kolečka) z hlediska postupného růstu podílu necitlivých či extrémně necitlivých populací ke kontaktnímu efektu thiaclopridu (BISCAYA 240 OD) v nich.**



Jedná se o populace s vysokými hodnotami RR LD<sub>50</sub> (viz osa y). Způsob výpočtu RR LD<sub>50</sub> a jeho smysl vysvětlen v legendě ke Grafu 1.

Jak je patrné z Tabulek 1 i 2 a Grafů 1 a 2 vykazuje citlivost českých populací k oběma insekticidům značnou variabilitu. Otázkou tedy je, jestli se u populací vykazujících nižší citlivost k lambda-cyhalothrinu projeví také nižší citlivost k (kontaktnímu efektu) thiaclopridu? Jinak řečeno, klesá citlivost vůči lambda-cyhalothrinu v korelaci s citlivostí vůči thiaclopridu? Výsledky korelačních analýz ne-transformovaných i transformovaných (Log 10 transformace) hodnot LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> odhadnutých pro jednotlivé populace simultánně testované na oba insekticidy jsou seřazeny v Tabulce 3. Z výsledků v této tabulce je zřejmé, že mezi netransformovanými hodnotami LD neexistuje žádná asociace. V případě transformovaných dat byla ovšem v jednom případě (šlo o korelaci mezi hodnotami LD<sub>90</sub> v roce 2012) zaznamenána signifikantní ( $p < 0,05$ ), i když poměrně slabá korelace ( $r = 0,383$ ).

**Tabulka 2: Vývoj letálních dávek (LD) odhadovaných pro neonikotinoid thiacloprid u českých populací (v roce 2012 také u slovenských) populací blýskáčků mezi lety 2011 - 2013.**

Jedná se o výsledky laboratorního testování (metoda IRAC 021).

kolekce populací blýskáčků	celkový počet populací testovaných na thiacloprid (BISCAYA 240 OD)	min - max (a průměrné) hodnoty LD pro thiacloprid (g ú.l. ha <sup>-1</sup> ) v určité ročníkové kolekci populací*	
		LD <sub>50</sub>	LD <sub>90</sub>
2011	90	0.26 - 48.50 (11.10)	5.78 - 2597.73 (133.94)
2012 (CZ)	64	0.73 - 156.70 (20.88)	6.05 - 23285.12 (619.81)
2012 (SK)	8	2.08 - 13.84 (7.38)	26.51 - 108.65 (55.20)
2013	62	0.95 - 1008.67 (43.49)	7.24 - 71868.46 (1535.53)

\*registr. dávka thiaclopridu do řepky je: 72 g ú.l. ha<sup>-1</sup>

**Tabulka 3: Výsledky korelačních analýz (hodnoty Pearsonových koeficientů korelace r) mezi hodnotami LD<sub>50</sub> a LD<sub>90</sub> odhadnutých pro jednotlivé populace blýskáčků testované současně na lambda-cyhalothrin (LC) a thiacloprid (TH) v letech 2011 - 2013. Korelace jsou vyjádřeny zvlášť pro každou ze třech ročníkových kolekcí.**

ročník	počet populací testovaných na LC i TH	porovnávané proměnné	koeficient korelace r <sup>1,3</sup>	Hladina významnosti (p)	koeficient korelace r <sup>2,3</sup>	Hladina významnosti (p)
2011	86	LC LD <sub>50</sub> x TH LD <sub>50</sub>	0.10247	0.348	0.15868	0.144
		LC LD <sub>90</sub> x TH LD <sub>90</sub>	-0.01700	0.877	0.14848	0.172
2012	68	LC LD <sub>50</sub> x TH LD <sub>50</sub>	0.10360	0.401	0.17552	0.152
		LC LD <sub>90</sub> x TH LD <sub>90</sub>	-0.01410	0.909	0.38291*	0.001
2013	60	LC LD <sub>50</sub> x TH LD <sub>50</sub>	-0.03990	0.762	-0.09720	0.460
		LC LD <sub>90</sub> x TH LD <sub>90</sub>	-0.02250	0.865	0.03083	0.815

<sup>1</sup>Výpočet vychází z netransformovaných hodnot LD.

<sup>2</sup>Výpočet vychází z Log10 transformovaných hodnot LD.

<sup>3</sup>hodnoty r označené \* ukazují na případy, kde byla zaznamenána signifikantní lineární korelace ( $p < 0.05$ ) mezi srovnávanými proměnnými

## Závěr

- České i slovenské populace blýskáčků vykazují vysokou úroveň rezistence proti esterickému pyretroidu lambda-cyhalothrin. Postřiky založené na této skupině látek (pyretroidy) na většině lokalit ČR proti tomuto škůdci selžou.
- České (i slovenské) populace blýskáčků současně vykazují vysokou variabilitu v citlivosti vůči pyretroidu lambda-cyhalothrin.
- České (ne ovšem slovenské) populace blýskáčků vykazují vysokou variabilitu v citlivosti vůči kontaktnímu působení neonicotinu thiacloprid.
- Rozdíly v citlivosti českých (a slovenských) populací blýskáčků k oběma insekticidům (lambda-cyhalothrin x thiacloprid) nejsou vzájemně asociovány. Nic nenasvědčuje na možnost selekce násobné rezistence k oběma insekticidům současně.

## Použitá literatura

- Heimbach U, Müller A, 2013. Incidence of pyrethroid-resistant oilseed rape pests in Germany. *Pest Manag Sci.* 69, 209 – 216.
- Seidenglanz M, Poslušná J, Rotrekl J, Kolařík P, Hrudová E, Tóth P, Havel J, Bernardová M, Spitzer, T. 2014. Changes in *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) susceptibility to lambda-cyhalothrin in the Czech Republic between 2009 and 2011. *Plant Protect. Sci.* (accepted).
- Zimmer CHT, Nauen R 2011. Pyrethroid resistance and thiacloprid baseline susceptibility of European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape. *Pest. Manag. Sci.* 67, 599 – 608.
- Zimmer CHT, Koehler H, Nauen R 2014. Baseline susceptibility and insecticide resistance monitoring in European populations of *Meligethes aeneus* and *Ceutorhynchus assimilis* collected in winter oilseed rape. *Entomologia Experimentalis Et Applicata.* 150, 279 – 288.

## Kontaktní adresa

Marek Seidenglanz, Agritec Plant Research s.r.o., Oddělení ochrany rostlin, Zemědělská 2520/16, Šumperk, 78701; Česká republika; tel.:+420 725 753 180, fax:+420 583 382 999, e-mail:Seidenglanz@agritec.cz

Výsledky prezentované v tomto příspěvku byly získány při řešení projektů NAZV č. QH81218 a QJ1230077



# VÝSKYT BIELEJ HNILOBY A VERTICÍLIOVÉHO VÄDNUTIA RASTLÍN V PORASTOCH REPKY OZIMNEJ NA SLOVENSKU V ROKU 2014

*Occurrence of white rot and verticillium wilt in Winter Rapeseed fields in Slovakia during 2014*

Peter BOKOR<sup>1</sup>, David BEČKA<sup>2</sup>, Monika TÓTHOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; <sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** During 2014 we have monitored occurrence of white rot and verticillium wilt, two important fungal rapeseed diseases and differences in infestation between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at localities Hul, Prašice and Galovany in Slovakia. We found that the most widespread rape diseases were verticillium wilt and white rot in 2014. The cultivars SY Cassidy, Orion, DK Exquisite, NK Grandia, a Gordon KWS in Slovakia were infected at least from all. White rot occurrence was founded during evaluation of plants diseases on all location in Slovakia and average white rot incidence fluctuated from 0.674 to 6.22 %. The resistant cultivars against *Sclerotinia sclerotiorum* were Sidney, NK Grandia, DK Expower, Arsenal a Basalti CS.

**Keywords:** rapeseed disease, white rot, *Sclerotinia sclerotiorum*, verticillium wilt, *Verticillium longisporum*, cultivars resistance

**Súhrn:** V roku 2014 sme na lokalitách v Huli, Prašiciach a v Galovanoch sledovali výskyt dvoch najdôležitejších hubových chorôb repky ozimnej bielej hniloby a verticíliového vädnutia a rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými odrodami v poloprevádzkových pokusoch. K najrozšírenejším chorobám, repky na všetkých sledovaných lokalitách boli verticíliové vädnutie a biela hniloba. K najodolnejším odrodám v roku 2014 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili SY Cassidy, Orion, DK Exquisite, NK Grandia, a Gordon KWS. Symptómy bielej hniloby boli pozorované na všetkých hodnotených lokalitách a priemerné napadnutie rastlín bolo od 0,67 do 6,22 %. K najodolnejšie proti bielej hniloby sa javili odrody Sidney, NK Grandia, DK Expower, Arsenal a Basalti CS.

**Kľúčové slová:** choroby repky ozimnej, biela hniloba, *Sclerotinia sclerotiorum*, verticíliové vädnutie, *Verticillium longisporum*, rezistencia

## Úvod

Biela hniloba, ktorú spôsobuje patogén *Sclerotinia sclerotiorum* patrí k najškodlivejším chorobám repky ozimnej v podmienkach Európy. Výskyt bielej hniloby v porastoch repky ozimnej môže spôsobiť zníženie úrody až o 50 % (Bolton et. al. 2006). Najčastejším prejavom bielej hniloby je vädnutie a núdzové dozrievanie rastlín (Nyvall, 1979). Patogén *S. sclerotiorum* prežíva skleróciami v pôde, na ktorých sa za vhodných podmienok tvoria plodničky apotéciá s vreckami a askospórami (Huang and Kozub 1991, 1994). Na skleróciách sa môžu apotéciá tvoriť pri teplotách od 7 do 24 °C (Hao et al. 2003; Wu and Subbarao 2008). Dôležitejším faktorom ako optimálna teplota je vysoká vlhkosť pôdy pretrvávajúca aspoň 10 dní bez vysušenia (Abawi and Grogan 1979), pričom požadujúci vodný pôdny potenciál by mal byť medzi v rozmedzí od 0,008 - 0,5 MPa (Hao et al. 2003). Infekcie rastlín askospórami a tvorba i rozvoj lézií vyžadujú teploty 12 - 25 °C (Abawi and Grogan 1979; Willetts et al. 1980; Heran et al. 1999; Young et al. 2004) a minimálne 16 - 23 hodinové ovlhčenie listov (Willetts et al. 1980; Koch and Tiedemann 2005) a relatívnu vlhkosť vzduchu od 48 do 72 hodín vyššiu ako 90 % (Abawi and Grogan 1979; Boland and Hall 1988). Výskyt chorôb v porastoch repky je teda výrazne ovplyvnené priebehom počasia počas vegetačnej doby a jedná sa o ročníkovú záležitosť, pričom najmä roky s vyššími zrážkami sa vyznačujú mimoriadnym výskytom bielej hniloby (Bečka et al., 2012). V posledných rokoch patrí k najrozšírenejším chorobám

vporastoch repky na Slovensku verticíliové vädnutia, ktoré spôsobujú patogénne huby z rodu *Verticillium* (Bečka et al., 2012, Bokor et al. 2013). Patogény z rodu *Verticillium* prenikajú do cievnych zväzkov, produkujú mykotoxínov a spôsobujú ich upchávanie čím sa zastavuje prívod vody, čo spôsobuje odumieranie rastlín (Schnathorst, 1981). Škodlivosť verticíliového vädnutia je veľká a straty na úrode môžu dosiahnuť aj 70 % (Dunker, et al., 2006). Najmä v krajinách severnej Európy (Švédsko, Poľsko, sever Nemecka) patrí toto ochorenie k najškodlivejším na repke (Kroecker 1970, Heale and Karapapa 1999). V súčasnosti pestované odrody repky ozimnej sú všeobecne náchylné alebo majú len slabú toleranciu proti hube *Verticillium longisporum* (Rygulla, et al. 2008, Falak et al. 2011). Autori Gladders (2009) a Gladders et al. (2011) zistili určité rozdiely medzi odrodami repky ozimnej v náchylnosti k napadnutiu patogénom *Verticillium longisporum*.

Cieľom našich pozorovaní v roku 2014 bolo zhodnotiť zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch a zistiť rozdiely v odolnosti jednotlivých odrôd repky ozimnej k patogénom spôsobujúcim bielu hnilobu a verticíliové vädnutie rastlín. Cieľom tiež bolo zistiť biologickú účinnosť fungicídov, ktoré boli použité ochranu repky ozimnej proti najdôležitejším patogénom.

## Materiál a metódy

Zdravotný stav porastov repky ozimnej v roku 2014 v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Prašice (okres Topoľčany) a Galovany (okres Liptovský Mikuláš) sme hodnotili ku koncu vegetačnej doby. V poloprevádzkových pokusoch bolo na

lokalitách Galovany a Prašice vysiatych 31 odrôd ozimnej repky, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. Na lokalite Hul bolo vysiatych 28 odrôd. V období kvitnutia boli jednotlivé odrody fungicídne ošetrené kvôli sledovaniu vplyvu tohto ošetrenia na výskyt chorôb. Hodnotenie bolo robené na variantoch fungicídne ošetrených a kontrol-

ných, ktoré neboli počas vegetácie fungicídne ošetrené. Veľkosť poloprevádzkových parciel bola 0,2 - 0,5 ha.

Na každom sledovanom variante sme zhodnotili 3 x 100 rastlín vo fáze dozrievania. Presná diagnostikácia

## Výsledky a diskusia

Pri hodnotení zdravotného stavu repky v roku 2014 sme na všetkých troch lokalitách v poloprevádzkových pokusoch zaznamenali symptómy bielej hniloby a verticiliového vädnutia repky. Podobne aj v roku 2013 sme na rovnakých lokalitách zistili tieto dve najrozšírenejšie choroby repky ozimnej (Bokor et al. 2013). V roku 2012 sa biela hniloba v poloprevádzkových pokusoch s repkou vôbec nevyskytla (Bokor et al. 2012). Napriek prognózam, pri ktorých sme predpokladali vyšší výskyt bielej hniloby v porastoch repky a vyššími úhrnmi zrážok v období kvitnutia repky, bol výskyt bielej hniloby v poloprevádzkových pokusoch v roku 2014 v porovnaní s minulým rokom nižší.

V tomto roku sme pri hodnotení zdravotného stavu porastov repky v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku zaznamenali nižšie výskyty bielej hniloby v porovnaní s rokom 2013. Pri štatistickom zhodnotení priemerného napadnutia rastlín patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* na všetkých troch lokalitách boli medzi jednotlivými odrodami zistené štatisticky významné rozdiely (tabuľka 1). V priemere najnižší počet rastlín s výskytom bielej hniloby bol zistený pri odrodách Sidney (0,67 %), NK Grandia (1,00 %), DK Expower (1,22 %), Arsenal (1,33 %) a Basalti CS (1,44 %). Výskyt rastlín so symptómami bielej hniloby pri najmenej napadnutých odrodách nepresiahol 1,5 %. V roku 2013 pri najmenej napadnutých odrodách sa výskyt bielej hniloby vyskytoval v rozmedzí od 4,00 do 4,67 % (Bokor et al. 2013). Najvyšší výskyt bielej hniloby sme zistili pri odrodách Galia (5,11 %), PX 106 (5,67 %) a SY Cassidy (6,22 %). V minulom roku sme symptómy bielej hniloby zaznamenali v najväčšej miere zaznamenali pri hodnotení odrôd Jumper, DK Expower a Kodiak, pričom priemerné napadnutie bolo oveľa vyššie ako v tomto roku a presiahlo 11 % (Bokor et al. 2013).

V roku 2013 bol v porastoch repky ozimnej zaznamenaný vyšší výskyt bielej hniloby, čo súviselo najmä s vhodnejšími poveternostnými podmienkami pre rozvoj patogéna a jeho rozšírenie. Vysoké úhrny zrážok v tomto roku v mesiacoch apríl a máj ovplyvnili dozrievanie a šírenie askospór. V období kvitnutia repky ozimnej, v máji, dosiahli na väčšine územia Slovenska úhrny zrážok až 150 - 200 % z dlhodobého normálu. Práve v období kvitnutia sú rastliny repky náchylne k infekcii askospórmi huby *Sclerotinia sclerotiorum* spôsobujúcej bielu hnilobu (Jamaux and Spire, 1999). Rovnako aj Sun and Yang (2000) uvádzajú, že k dozrievaniu a uvoľňovaniu askospór je však potrebná dostatočná vlhkosť. Aj v roku 2014 boli v máji na väčšine územia Slovenska zrážky nadpriemerné, ale nižšie zrážky v júni pravdepodobne zastavili rozšírenie infekcie a preto v tomto roku neboli také výrazné výskyty bielej hniloby v porastoch repky ako v minulom roku.

Najnižší výskyt bielej hniloby v roku 2014 sme zistili na lokalite Galovany, kde na jednotlivých variantoch bolo napadnutých od 0 do 4 % rastlín. Na lokalite

jednotlivých rastlín bola urobená na základe makroskopických symptómov a potvrdená v laboratórnych podmienkach. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

v Prašiciach boli symptómy bielej hniloby zistené na 1 - 7 % rastlín a najvyššie výskyt bielej hniloby bol zistený v Huli, kde sa počet napadnutých rastlín pohyboval od 0 až do 13 %. Aj v roku 2013 bolo zistené najvyššie napadnutie rastlín patogénom *S. sclerotiorum* na lokalite Hul, v priemere 15,52 %. Priemerné hodnoty napadnutia a štatistické zhodnotenie vplyvu lokality na výskyt bielej hniloby v porastoch repky na lokalitách Prašice, Galovany a Hul v roku 2014 je uvedený v tabuľke 2. Medzi jednotlivými lokalitami boli zistené štatisticky významné rozdiely.

**Tabuľka 1: Priemerný výskyt bielej hniloby (%) z poloprevádz. pokusov na troch lokalitách 2014**

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Sidney	6	0,67	a
NK Grandia	6	1,00	ab
DK Expower	9	1,22	ab
Arsenal	9	1,33	abc
Basalti CS	9	1,44	abc
Trumph	9	1,67	abcd
Orion	9	1,67	abcd
DK Exstorm	6	2,00	abcdef
Rohan	9	2,11	abcde
Mercedes	9	2,22	abcdef
Torpedo	9	2,22	abcdef
PT211	9	2,33	abcdef
Graf	9	2,33	abcdef
DK Exquisite	9	2,33	abcdef
Jenifer	9	2,44	abcdef
PT205	9	2,56	abcdefg
Hibiscus	9	2,78	abcdefgh
Hybrirock	9	3,11	abcdefgh
Regis	9	3,22	abcdefghi
Ladoga	9	3,44	bcdefghi
Muller 24	9	3,56	bcdefghi
Marathon	9	3,56	bcdefghi
Astronom	9	3,78	cdefghij
SY Saveo	9	4,00	defghij
Peter 29	9	4,33	efghij
Jumper	9	4,56	efghij
Gordon KWS	9	4,67	fghij
Bonanza	9	5,00	ghij
Galia	9	5,11	hij
PX106	9	5,67	ij
SY Cassidy	9	6,22	j

abcdefghij - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine 95 % (LSD test)

Najrozšírenejším ochorením repky v roku 2014, rovnako v predchádzajúcich ročníkoch bolo verticiliové vädnutie rastlín repky. Štatistické zhodnotenie výskytu verticiliového vädnutia a odolnosť odrôd repky

ozimnej voči patogénom *Verticillium* spp. na všetkých troch hodnotených lokalitách je uvedená v tabuľke 3. Medzi jednotlivými odrodami repky ozimnej pestovanými na Slovensku boli zistené štatisticky preukazné rozdiely v napadnutí repky ozimnej patogénmi *Verticillium* spp. (tabuľka 3).

**Tabuľka 2: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín (%) z poloprevádzkových pokusov na troch sledovaných lokalitách na Slovensku v roku 2014**

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Galovany	93	1,55	a
Prašice	93	3,31	b
Hul	84	4,40	c

abc - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine 99 % (Tukeyov test)

K najodolnejším odrodám v roku 2014 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili SY Cassidy (priemerné napadnutie 41,56 %), Orion (44,00 %), DK Exquisite (44,67 %) a NK Grandia (50,56 %). Priemerný počet napadnutých rastlín vo variantoch s týmito odrodami nepresiahol 51,00 %. V priemere na všetkých troch lokalitách bolo najviac rastlín so symptómami verticiliového vädnutia zistené pri odrodách Regis (63,89 %), Mercedes (64,67 %) a PX 106 (68,67 %) (tabuľka 3). V tomto roku sme zistili oveľa vyššiu úroveň napadnutia rastlín patogénmi z rodu *Verticillium* spp. v porovnaní s minulými rokmi. Úroveň napadnutia sa pohybovala od 41,56 do 68,67 %. V roku 2013 sa napadnutie v jednotlivých variantoch pohybovalo priemerne od 6,33 do 17,33 % (Bokor et al. 2013) a v roku 2012 sa napadnutie jednotlivých odrôd pohybovalo od 9 % do 55 % (Bokor et al. 2012). V roku 2014, podobne ako v predchádzajúcich ročníkoch, sme najvyššie napadnutie zaznamenali na lokalite Galovany. V tomto roku bol priemerný výskyt verticiliového vädnutia na lokalite Galovany veľmi vysoký až 82,68 % (tabuľka 4). Približne o polovicu menej napadnutých rastlín sme zaznamenali na lokalitách Hul (38,91 %) a Prašice (47,78 %). Vo výskyte verticiliového vädnutia na jednotlivých lokalitách sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely.

Na lokalitách Hul a Prašice sme v roku 2014 zistili priemerné napadnutie 38,91 % resp. 47,78, pričom v roku 2013 bolo priemerné napadnutie na týchto lokalitách len 6,00 % resp. 6,39 %. Na lokalite Galovany sa napadnutie jednotlivých odrôd pohybovalo od 70,33 do 94 %, a priemerné napadnutie bolo 82,68 %. V roku 2013 sme zistili na lokalite Galovany napadnutie 24,14 % a v roku 2012 31,43 % (Bokor et al. 2012, 2013).

Pri porovnaní výskytu rastlín so symptómami bielej hniloby v kontrolných - neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch v každom roku boli zistené preukazné rozdiely (tabuľka 5). Kým vo variantoch fungicídne ošetrených bolo zistené priemerné napadnutie 1,80 % v roku 2013 a 1,55 % v roku 2014 tak vo variantoch neošetrených bolo priemerne napadnutých až 7,32 % resp. 3,09 % rastlín. Účinnosť použitého

prípravku (cyproconazole + azoxystrobin) bola v oboch rokoch dostatočná a výrazne znížila negatívny vplyv ochorenia v ošetrených porastoch, hoci autori Spitzer et al. (2012) zistili, že prípravky podobného charakteru majú nižšiu účinnosť v porovnaní s prípravkami s účinnými látkami flusilazole, flusilazole + carbendazim, a cyproconazole + carbendazim. Účinnosť fungicídov závisí najmä od termínu aplikácie (Del Rio et al. 2007) a dosiahnutá účinnosť fungicídu najmä v roku 2013 (75,41) poukazuje na jeho aplikáciu v optimálnom termíne. Podobne štatisticky významné zníženie sklerotínovej hniloby rastlín po aplikácii fungicídov pozorovali aj Brazauskienė et al. (2013), najmä v rokoch s vyšším infekčným tlakom patogéna. Použitie fungicídnych prípravkov na ochranu porastov repky ozimnej proti hube *S. sclerotiorum* malo veľký význam aj v roku 2014. Dosiadnutá fungicídna účinnosť v tomto roku bola nižšia, ale celkový počet napadnutých rastlín v ošetrených porastoch bol nižší ako v roku 2013.

**Tabuľka 3: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky (%) z poloprevádzkových pokusov na troch lokalitách na Slovensku v roku 2014**

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
SY Cassidy	9	41,56	a
Orion	9	44,00	ab
DK Exquisite	9	44,67	abc
NK Grandia	6	50,56	abcd
Gordon KWS	9	51,00	abcd
Sidney	6	51,39	abcde
Bonanza	9	52,78	bcde
Graf	9	52,89	bcdef
Jenifer	9	53,33	bcdefg
Galia	9	53,78	cdefg
DK Expower	9	54,00	cdefg
Torpedo	9	55,00	defgh
Ladoga	9	55,11	defghi
Jumper	9	55,11	defghi
SY Saveo	9	55,56	defghi
DK Exstorm	6	55,56	defghi
Peter 29	9	57,89	defghi
PT205	9	58,56	defghi
Marathon	9	59,00	defghi
Hybrirock	9	59,78	defghij
PT211	9	59,78	defghij
Hibiscus	9	59,89	defghij
Trumph	9	61,33	efghij
Arsenal	9	61,67	efghij
Rohan	9	61,78	efghij
Basalti CS	9	61,89	efghij
Muller 24	9	62,44	fghij
Astronom	9	62,67	ghij
Regis	9	63,89	hij
Mercedes	9	64,67	ij
PX106	9	68,67	j

abcdefghij - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine 95 % (LSD test)

**Tabuľka 4: Výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na sledovaných lokalitách na Slovensku v roku 2013**

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Hul	84	38,91	a
Prašice	93	47,78	b
Galovany	93	82,68	c

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (LSD test)

**Tabuľka 5: Porovnanie výskytu bielej hniloby (%) v neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch a biologická účinnosť použitých fungicídov v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách v Prašiciach, v Huli a v Galovanoch v rokoch 2013 a 2014**

Rok 2013 Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	279	1,80	a
Neošetrené	279	7,32	b
Fungicídna účinnosť – 75,41 %			

Rok 2014 Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	270	1,55	a
Neošetrené	270	3,09	b
Fungicídna účinnosť – 49,84 %			

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (LSD test)

Fungicídne ošetrenie vykonané, aby sa zabránilo infekcii rastlín patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* spôsobujúcim bielu hnilobu znížilo aj počet rastlín so symptómami verticiliového vädnutia repky. Výskyt verticiliového vädnutia vo variantoch, ktoré boli ošetrené fungicídmi bol vo všetkých troch hodnotených ročníkoch 2012, 2013 a 2014 štatisticky významne nižší (tabuľka 6) v porovnaní s variantmi kde nebolo ošetrenie urobené. Napadnutie odrôd repky ozimnej, ktoré neboli ošetrené bolo v rokoch 2012 a 2013 približne trikrát vyššie v porovnaní s ošetrenými odro-

## Záver

Záverom môžeme konštatovať, že zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2014 bol výrazne ovplyvnený zrážkami v máji, ktoré podporili rozvoj a rozšírenie bielej hniloby. Napriek tomu bol zdravotný a kondičný stav porastov repky ozimnej veľmi dobrý k čomu prispeli výborné podmienky pre vývoj repky už na jeseň v roku 2013 po založení porastov a mierny priebeh zimy. Dobrý kondičný stav porastov repky ozimnej a nižšie úhrny zrážok v júni zastavili výraznejšie rozšírenie a rozvoj bielej hniloby. Najrozšírenejším

## Použitá literatúra

Literatúra je k dispozícii u autorov.

## Kontaktná adresa:

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel. +421 37 641 4256, e-mail: peter.bokor@uniag.sk

dami (tabuľka 6). Fungicídna účinnosť v týchto rokoch dosiahla 63,15 % resp. 60,10 %. V roku 2014 bola dosiahnutá fungicídna účinnosť len 38,49 %. Tento údaj ovplyvnilo najmä vysoké napadnutie rastlín repky na lokalite Galovany, keď sme na tejto lokalite zaznamenali od 71 % do 94 % (priemer 82,68 %) napadnutých rastlín. Najmä nižšie teploty v letnom období predstavovali vhodné podmienky pre rozvoj ochorenia na tejto lokalite. Na ošetrených variantoch na lokalite Galovany bolo zaznamenaných v priemere 62,47 % napadnutých rastlín. Fungicídna účinnosť na tejto lokalite dosiahla len 24,43 %.

**Tabuľka 6: Porovnanie výskytu verticiliového vädnutia rastlín (%) v neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch a biologická účinnosť použitých fungicídov v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách v Prašiciach, v Huli a v Galovanoch v rokoch 2012, 2013 a 2014**

Rok 2012 Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	186	8,80	a
Neošetrené	186	23,88	b
Fungicídna účinnosť – 63,15 %			

Rok 2013 Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	279	4,86	a
Neošetrené	279	12,18	b
Fungicídna účinnosť – 60,10 %			

Rok 2014 Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity
Ošetrené	270	34,69	a
Neošetrené	270	56,40	b
Fungicídna účinnosť – 38,49 %			

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 95 % (LSD test)

ochorením na všetkých lokalitách bolo verticiliové vädnutie repky. Na každej lokalite tiež boli zistené aj symptómy bielej hniloby. K najodolnejším odrodám v roku 2014 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili SY Cassidy, Orion, DK Exquisite, NK Grandia, a Gordon KWS a najodolnejšie proti bielej hniloby sa javili odrody Sidney, NK Grandia, DK Expower, Arsenal a Basaltí CS. Napriek tomu, že fungicídna účinnosť prípravkov bola v roku 2014 nižšia, v porovnaní s predchádzajúcimi, výskyt bielej hniloby v ošetrených porastoch bol minimálny.



# OCHRANA ŘEPKY PROTI CHOROBÁM POMOCÍ BIOLOGICKÝCH PŘÍPRAVKŮ

*The use of biologic agents in the control of rapeseed diseases*

Jiří HAVEL<sup>1</sup>, Eliška ONDRÁČKOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>OSEVA Opava; <sup>2</sup>Agritec Šumperk

**Summary:** In the field trials of oilseed rape was tested the influence of protein hydrolysates, mycoparasitic fungi *Clonostachys rosea*, registered fungicides and bioagent Polyversum to the disease control and seed yield. The efficacy of all bioagents compared by chemical fungicides was approximately half to *Phoma lingam*, further diseases were absent. The influence of treatments to seed yield was very low.

**Keywords:** winter rapeseed; *Phoma lingam*; seed yield; protein hydrolysates; *Clonostachys rosea*

**Souhrn:** V polních pokusech byl srovnáván vliv hydrolyzátů bílkovin, mykoparazitické houby *Clonostachys rosea*, registrovaných fungicidů a biopreparátu Polyversum na zdravotní stav a výnos ozimé řepky. V porovnání s fungicidy byl účinek biologických přípravků na *Phoma lingam* zhruba poloviční, jiné choroby nebyly hodnotitelné. Vliv ošetření na výnos semen byl velmi malý.

**Klíčová slova:** ozimá řepka; *Phoma lingam*; výnos semen; hydrolyzáty bílkovin; *Clonostachys rosea*

## Úvod

Biologické přípravky představují možnou alternativu k fungicidům na chemické bázi. Jsou to čistě přírodní látky, proto nepředstavují zátěž pro životní prostředí a byly by vhodnou alternativou pro ekologickou produkci.

Cílem práce bylo ověřit vlastnosti nových perspektivních produktů a zjistit možnost jejich použití v pěstitelské technologii řepky.

## Materiál a metody

Účinek biologických přípravků na ozimou řepku byl sledován v polních pokusech OSEVA vývoj a výzkum na pracovišti v Opavě. Bylo použito standardní uspořádání pokusu, velikost parcel byla 10 m<sup>2</sup> ve 4 opakováních. Do pokusu byla zařazena neošetřená kontrola a varianty se standardním ošetřením registrovanými fungicidy Horizon, Amistar Xtra a biologickým přípravkem Polyversum. U všech experimentálních hydrolyzátů (T-KER-H1, T-KER-H2 a TRN-H1) byla použita jednotná dávka 5 l/ha koncentrovaného roztoku hydrolyzátů s cca 30 % sušiny. Standardní přípravky byly použity v dávkách a termínech dle plat-

né registrace. Houba *Clonostachys rosea* byla kultivována na živné půdě PDA. Těsně před aplikací (2 týdny po naočkování) byly kolonie houby i s živnou půdou rozmixovány ve vodě (4 Petriho misky/3 l vody) a ihned aplikovány postřikem. Byly hodnoceny fytoxicita, začátek květu, poléhání, výška porostu, zdravotní stav, výnos semen a obsah tuku. Napadení chorobami bylo hodnoceno dle metodiky EPPO PP 1/78(3) (European Plant Protection Organization, viz [www.eppo.org](http://www.eppo.org)). Výsledky byly zpracovány pomocí analýzy variance a stanovení účinnosti dle Abbotta.

## Výsledky a diskuse

V pokuse byl porovnáván účinek 2 keratinových a 1 kolagenního hydrolyzátu a mykoparazitní houby *Clonostachys rosea* se standardním ošetřením na chemické bázi registrovanými fungicidy a na biologické bázi komerčním přípravkem Polyversum. Termín aplikace hydrolyzátů byl určen na základě předchozích výsledků (Havel et al. 2013). Houba *Clonostachys rosea* byla na řepce testována poprvé, byla proto aplikována obdobně jako přípravek Polyversum. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Ozimá řepka byla seta do dobře připravené půdy. Studené počasí v září poněkud zbrzdilo počáteční růst řepky, teplý zbytek podzimu ale umožnil řepce se dobře vyvinout. Porosty šly do zimy silné a dobře zapojené. Zima byla neobyčejně mírná, k žádnému vyzimování rostlin nedošlo. Na jaře byly velmi příznivé podmínky pro růst a vývoj řepky. Výskyt škůdců byl minimální, porost nebylo nutno ošetřovat proti škůd-

cům. Chladnější počasí v prvních dvou květnových dekádách bránilo rozvoji houbových chorob. Vlivem bouřky s přívalovým deštěm a nárazy větru porost před koncem kvetení značně polehl. Porost rovnoměrně dozrál a poskytl velmi vysoký výnos semen.

Silné polehnutí porostu ještě před ukončením kvetení znemožnilo stanovit výšku porostu. Určité snížení výšky porostu by mohlo nastat pouze u ošetření Horizonem, který má morforegulační účinek, u ostatních variant je vliv ošetření na výšku porostu prakticky vyloučen. Porost rovnoměrně polehl, rozdíly mezi jednotlivými variantami nebyly pozorovány, toto hodnocení proto není uvedeno. Výnos semen byl neobyčejně vysoký. Nejvyšší výnos měly obě varianty ošetřené fungicidy, rozdíly nebyly statisticky průkazné. Nepatrně vyšší výnos než kontrola mělo pouze ošetření hydrolyzátem TRN-H1, u zbylých testačních variant byl výnos semen nepatrně nižší než u kontroly. Na obsah tuku mělo ošetření jen velmi malý vliv.

Tabulka č. 1 Napadení *Phoma lingam*, výnos semen a obsah tuku

Varianta	Aplikační fáze	<i>Phoma</i> % napadení	Účinnost %	Výnos semen t/ha	Relace %	Obsah tuku %	Relace %
kontrola		54,50a	0,00	7,87 a	100,00	43,69 ab	100,00
T-KER-H1	BBCH 55	46,25a	15,14	7,07 a	98,43	43,63 ab	99,85
T-KER-H2	BBCH 55	43,62a	19,97	6,93 a	96,53	43,24 ab	98,95
TRN-H1	BBCH 55	47,62a	12,61	7,19 a	100,11	43,19 ab	98,84
Horizon	BBCH 55	34,53a	36,64	7,47 a	104,13	43,79 ab	100,83
Polyversum	BBCH 55	43,50a	20,18	7,01 a	97,59	44,22 a	101,21
Polyversum	BBCH 65	43,48a	20,22	6,94 a	96,63	43,10 b	98,64
Amistar Xtra	BBCH 65	32,31a	40,71	7,28 a	101,46	43,49 ab	99,53
<i>C. rosea</i>	BBCH 59	43,64a	19,94	7,15 a	99,62	43,96 ab	100,61
<i>C. rosea</i>	BBCH 65	48,50a	11,01	6,74 a	93,96	43,11 b	98,66

BBCH 55 - na hlavním květenství se oddělily jednotlivé květy (zavřené)

BBCH 59 - první korunní plátky květů viditelné, květy ještě zavřené

BBCH 65 - plný květ, asi 50 % květů na hlavním stonku otevřených, první korunní plátky již opadávají

Liší-li se písmena u jednotlivých průměrů, je rozdíl mezi průměry statisticky průkazný

Výskyt chorob byl poměrně neobvyklý. Hodnotitelný výskyt byl pouze u *Phoma lingam*, žádné další choroby nebyly zaznamenány. Přestože byl květen srážkově nadnormální, hlízenka (*Sclerotinia sclerotiorum*) se v pokuse téměř nevyskytovala. Všechna ošetření byla na fómovou hnilobu účinná. Nejlepší účinnost byla u obou fungicidních ošetření, ošetření na bázi hub nebo hydrolyzátů mělo účinek poloviční.

Hydrolyzáty se v zemědělství používají poměrně běžně jako hnojivo a stimulanty růstu a vývoje rostlin. Hydrolyzáty použité v pokuse byly připraveny na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně na základě patentované hydrolytické alkalické dechromace (Kolomazník et al., 1999) s úpravou dle užitého vzoru č. 24517 (2012). Výsledný produkt má optimalizovanou distribuci molárních hmotností aminokyselinových fragmentů a kromě stimulačních vlastností má i schopnost indukovat rezistenci rostlin vůči chorobám. Tato indukce rezistence je poměrně specifická (Havel et al., 2013), u některých polních plodin (mák) a chorob (fuzarióza) se účinek neprojevil. Opět se potvrdilo, že v porovnání s fungicidy je účinek experimentálních hydrolyzátů přibližně poloviční. Vzhledem k tomu, že

obdobný účinek má tento typ hydrolyzátů i na hlízenku, je tento typ přípravků pro použití v řepce velmi perspektivní a to i do ekologického zemědělství, protože jde o látku biologického původu nezatěžující životní prostředí, jejíž výroba je navíc velmi levná. V předchozích letech hydrolyzáty tohoto typu dokázaly zvýšit výnos semen o 5 – 10 %. V roce 2014 ke zvýšení výnosu nedošlo, pravděpodobně proto, že výnosová úroveň byla v tomto roce tak vysoká, že rostliny na stimulaci už nedokázaly pozitivně reagovat.

*Clonostachys rosea* je jedna z nejčastěji se vyskytujících půdních mykoparazitických hub se schopností snižovat výskyt a škodlivost patogenní půdní mykoflóry. Ondřej a Ondráčková (2014) zjistili 100 % inhibiční účinnost *C. rosea* vůči houbě *Sclerotinia sclerotiorum*. Od těchto autorů také pochází kultura *C. rosea* použitá v tomto pokuse. Byl zjištěn pozitivní vliv ošetření houbou *C. rosea* na napadení řepky houbou *Phoma lingam*, vyšší účinek mělo ošetření ve fázi prodlužovacího růstu. Vliv ošetření ve fázi plného květu proti *Sclerotinia sclerotiorum* se nemohl projevit, protože tato choroba se v pokuse prakticky nevyskytovala.

## Závěr

Účinek biologických přípravků na choroby ozimé řepky je sice nižší, než u fungicidů na chemické bázi, ale jejich předností je, že jde o látku nezatěžující životní prostředí a bez rizika reziduí.

Vzhledem k tomu, že jde o relativně levné látky, jsou pro použití v ochraně řepky určité perspektivní.

## Literatura

- Havel J., Kolomazník K., Burketová L., Šašek V., Věchet L. Hydrolyzáty bílkovin stimující obranyschopnost rostlin. Úroda LXI 2013, č. 1, s. 28 – 30, ISSN 0139-6013
- Kolomazník K., Mládek M., Langmaier F., Janáčková D., Taylor M. M. Experience in industrial practice of enzymatic dechromation of chrome shavings. Journal of American Leather Association 94, 1999, 2, 55 – 63
- Ondřej, M., Ondráčková, E. Užitečné půdní mikroskopické houby v biologické ochraně rostlin. Rostlinolékař, 2014, roč. 25., č. 1, s. 24–28
- Užitný vzor č. 24517 Biostimulátor rostlin, datum zápisu 12.11.2012, původci Burketová L., Šašek V., Kolomazník K., Havel J., Věchet L.

## Kontaktní adresa

Ing. Jiří Havel, CSc., OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., provozovna Opava, Purkyňova 10, 746 01 Opava, tel. 553 624 160, havel@oseva.cz

Práce vznikla za podpory projektu projektu TAČR TA04020179.



# STIMULAČNÍ ÚČINKY PŘÍPRAVKŮ ŘADY GALLEKO

*Stimulation effect of preparations GALLEKO*

Marcin KOZAK, Władysław MALARZ, Małgorzata GNIADZIK, Martin KAŁUŻA

*Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

**Summary:** In the years 2013/2014 at the Research Station Pawlowice near Wrocław, field and laboratory experiments were conducted on the reaction of winter rapeseed under different GALLEKO stimulators. Weather conditions affected the evaluated morphological features of plants and crude fat content in the seeds. They also had an effect on seed and crude fat yields. The experiment confirmed the positive effect of stimulator application on seed and crude fat yields in winter rapeseed.

**Key words:** GALLEKO, winter rapeseed, stimulator, yield

**Souhrn:** V letech 2013/2014 byl ve Výzkumném zemědělském ústavu Pawłowice nedaleko Wrocławu založen polní a laboratorní pokus za účelem sledování reakcí výnosu řepky ozimé, na různé stimulatory řady GALLEKO. Povětrnostní podmínky ovlivnily zkoumané morfologické znaky a tím následně také výnos semen a olejnatost. Pokus s řepkou ozimou prokázal pozitivní vliv aplikace stimulatorů na výnos semen a tuku.

**Klíčová slova:** GALLEKO, řepka ozimá, stimulator, výnos

## Úvod

Olejninu patří v České republice k ceněným plodinám, výrazně diverzifikujícím možnosti zemědělských podniků ve smyslu pěstování pestré skladby rostlinných druhů. Řada z nich patří k plodinám zlepšujícím a působí tak jako přerušovače osevních sledů, často přetížených obilninami. Mezi olejinami, pěstovanými v České republice má zcela mimořádné postavení řepka olejka, a to zejména ve své ozimé formě (Baranyk a kol. 2013). Rekordní sklizeň řepky 1,53 milionu tun v roce 2014 je skoro o 47 procent vyšší než desetiletý průměr. Také odhadovaný hektarový výnos 3,94 tuny je nejvyšší v historii ČR, proti loňsku vzrostl o 14,2 procenta. Výměra polí osetých řepkou letos klesla o sedm procent na 389 tis. hektarů ([www.financninoviny.cz](http://www.financninoviny.cz)).

Hybridní řepka se v České republice pěstuje na provozních plochách již více než deset let, a to od roku 1998. Počáteční výrazné zvyšování ploch bylo vystřídáno mnohem mírnějším tempem růstu mezi roky 2002/03 a 2007/08. V posledních letech jsou však přírůstky podílu hybridních odrůd na celkových plochách řepky opět významné. V uplynulém roce se v ČR pěstovaly hybridní odrůdy na 63 % ploch osetých certifikovaným osivem, a letos je to dokonce více než 70 % (Baranyk a kol. 2013). Pro intenzivnější podmínky pěstování jsou zpravidla vhodnější hybridní řepky s vyššími nároky na agrotechniku než odrůdy liniové, které však mohou produkčně dosahovat až na hranici hybridních materiálů (Horák 2007).

Při pěstování různých odrůd ozimé řepky je důležitou podmínkou podpora odolnosti olejky k nepříznivým vlivům vnějšího prostředí během vegetace rostlin. Používání rostlinných stimulatorů v ozimé řepce

## Materiál a metody

V letech 2013/2014 byl ve Výzkumném zemědělském ústavu Pawłowice nedaleko Wrocławu založen polní pokus za účelem sledování reakcí hybridní odrůdy SY Kolumb F<sub>1</sub> řepky ozimé na různé stimulatory

brzy zjara se již stalo standardním opatřením (Kozak 2009).

Výrobky GALLEKO® jsou pomocné látky s účinky stimulatorů a adaptogenů. Využívají se foliárně u řady polních plodin. **Galleko kořen** - účinek tohoto přípravku spočívá ve vzájemném působení huminových látek, auxinů a protistresových látek a výživových prvků. Spolu napomáhají vytvořit silný kořenový systém s bohatým vlášením pro dostatečný příjem vody a živin z půdy. Zároveň umožňuje vytvořit zdravý a silný kořenový krček rostliny s velkým množstvím zdravých pupenů-větví. V případě prudkého růstu rostlin působí také jako morforegulator.

**Galleko univerzál** má široké použití a je určen pro podporu růstu rostlin v průběhu celé vegetace od vytvoření kořenů a listové plochy přes období hlavního růstu, až do kvetení a růstu plodů. Zlepšuje využití vláhy a dodané výživy. Vhodná je aplikace na porosty před příchodem prudkého ochlazení nebo období sucha.

**Galleko Květ a plod** je určený pro oblasti s nízkými nebo nedostatečnými srážkami, pro všechny polní plodiny po celé období hlavního růstu. Na ozimé a jarní plodiny před květem, v období kvetení a po době odkvětu. Podporuje růst mladých plodů. Je vhodný, i pokud potřebujeme zvýšit a prodloužit účinek současně aplikovaných postřiků a výživy. Zvyšuje práh odolnosti vůči chorobám. Podporuje intenzivní tvorbu zásobních a účinných látek, cukrů, silic, hořčin.

Cílem pokusu je ověření účinků přípravků řady GALLEKO® na tvorbu výnosu hybridní řepky ozimé.

firmy Trisol s.r.o. Jednofaktorový pokus byl založen na čtyřech opakováních. Jednotlivé parcely byly rozděleny do 3 pruhů, přičemž na každý z nich byl aplikován jiný přípravek. Pořadí stimulatorů bylo losováno

a lišilo se navzájem na jednotlivých parcelách. Na každé parcele zůstal jeden pruh bez aplikace preparátu (kontrola). Zkoumány byly následující varianty:

**Tabulka 1. Pokusné varianty v letech 2013/2014**  
**Table 1. Treatment of experimental in 2013/2014**

Po- řadí Num- ber	Varianta Treatment	Fáze Phase	Datum Date
1	kontrola – control	-	-
2	Kořen 0,5 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> Univerzál 0,5 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	podzim + jarní regene- race	15.10.2013 13.03.2014
3	Kořen 0,5 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> Květ a plod 0,5 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	jarní regene- race + fáze žlutých poupat	13.03.2014 7.04.2014

V pokusu zasetá odrůda SY Kolomb F<sub>1</sub> měla HTS 5,90 g, klíčivost 95 %. Výsevek: 50 semen na 1 m<sup>2</sup> (doporučený šlechtitelem).

## Výsledky

V důsledku dobrého počasí bylo možno půdu kvalitně zpracovat pro setí. Zaseto bylo v optimálním termínu (27. 8. 2013) pro danou oblast. Počet vzcházejících rostlin na m<sup>2</sup> byl vysoký a pohyboval se mezi 42 - 47. Podzimní vegetace byla velmi dlouhá – konec 10. 1. 2014, rostliny velice dobře přezimovaly. Na jaře se počet rostlin řepky na 1 m<sup>2</sup> snížil jen asi o 4,5 %. Jaro bylo zrychlené – počátek vegetace 6. 3. 2014 (o celý měsíc rychlejší oproti vegetaci 2012/2013). Počasí se měnilo v období vegetace a bylo podle teploty nadprůměrné.

Aplikace stimulantů (varianta 2 a 3) měla průkazný vliv na výšku rostlin, počet větví I. řádu, počet šesulí na rostlině a počet semen v jedné šesuli, oproti kontrole (Tabulka 3).

Porost řepky byl na jaře přihnojen regenerační dávkou dusíku 100 kg N·ha<sup>-1</sup> (ledek amonný). Po regenerační dávce následovalo přihnojení dusíkem ve fázi butonizace 70 kg N·ha<sup>-1</sup> (močovina).

Reakce půdy v 1M KCl byla lehce kyselá s následující zásobeností živin: P – vysoká, K – střední, Mg – velmi vysoká (Tabulka 2). Řepka byla vysévána (27. 8. 2013) v počtu 50 semen na 1 m<sup>2</sup>, s roztečí řádků 15 cm. Dávka dusíku před setím byla 40 kg N·ha<sup>-1</sup> (močovina), fosforu 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> (trojitý superfosfát), draslíku 120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup> (draselná sůl).

Před sklizní bylo na 10-ti rostlinách z každé parcelky sledováno: výška rostlin, výška k 1. plodné větvi, počet větví I. řádu a počet šesulí na rostlině. Kromě toho byl u 20-ti šesulí pocházejících ze střední části terminálu stanoven počet a hmotnost semen v šesuli a HTS. Pokus byl sklizen v plné zralosti (18. 7. 2014) pomocí parcelkového kombajnu. Chemické analýzy semen byly laboratorně stanoveny standardními metodami. Biometrické znaky byly hodnoceny analýzou variance a byly hodnoceny na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  %.

U parametru počet šesulí na rostlině bylo dosaženo statisticky průkazného rozdílu varianty č. 2, a 3 oproti kontrole. Počet semen v 1 šesuli vyšel dobře ve všech variantách s aplikací stimulantů. U parametru výška k 1. plodné větvi se pokusné varianty nelišily (Tabulka 3).

Hmotnost semen v 1 šesuli, HTS, a výnos semen byl prokazatelně ovlivněn aplikací biostimulantů ve srovnání s kontrolou (Tabulka 4), kde nejvyššího výnosu i HTS bylo dosaženo u varianty č. 2. Nejvyšší nárůst výnosu semene byl u varianty č. 2, a to o +19,1 % oproti kontrole. Olejnatost semen byla nejvyšší u varianty č. 2 (Tabulka 4). Nejvyšší výnos oleje z hektaru a nejvyšší nárůst výnosu oleje na hektar, který je vztažen ke kontrole, byl zaznamenán u varianty č. 2.

## Závěr

1. Aplikace simulantů pozitivně ovlivnila morfologické údaje řepky ozimé, s výjimkou výšky k 1. plodné větvi v roce 2014.
2. V roce 2014 ve výnosu semen z 1 ha nejlépe dopadla aplikace Galleko Kořen – 0,5 l/ha + Galleko Univerzál – 0,5 l/ha, což bylo způsobené velmi mírnou zimou a podporou růstu rostlin stimulanty.
3. Stimulace řepky ozimé zvýšila výnos semen a tuku oproti kontrole.

## Použitá literatura

- Baranyk P., a kol. 2013. STANOVISKO k odrůdové skladbě řepky pro rok 2013/14. Seznam doporučených odrůd, Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Systém výroby řepky. ISBN 978-80-87065-45-7: 38 s.
- Horák I. 2007. Silný porost je vždy základem. Agromanuál, 6: 46-47.
- Kozak M. 2009. Biostimulátor dobrý výběr. Agrotechnika. Warszawa, 3: 61-62.
- <http://www.financninoviny.cz/zpravy/csu-sklizen-obili-bude-treti-nejvyssi-v-historii-repky-rekordni/1134713>

**Tabulka 2. Agrochemická charakteristika půdy 2013/2014 ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  půdy).**  
**Table 2. Some chemical properties of soil 2013/2014 ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  soil).**

Opakování <i>Reduplication</i>	pH v 1 M KCl	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$		
		P	K	Mg
I	5,7	77,1	123,1	92,3
II	5,8	83,8	124,7	100,3
III	5,7	68,5	133,8	102,1
IV	6,0	79,1	150,0	123,8

*Reakce půdy v 1M KCl byla lehce kyselá s následující zásobeností živin: P – vysoká, K – střední, Mg – velmi vysoká.*

**Tabulka 3. Morfologické vlastnosti ozimé řepky před sklizní 2014.**  
**Table 3. Morphological features of winter rape before harvesting 2014.**

Varianta <i>Treatment</i>	Výška rostlin <i>Height of plants [cm]</i>	Výška k 1. plodné větvi <i>Height to the lowest branch [cm]</i>	Počet větví I. řádu <i>Number of primary branches</i>	Počet šešulí na rostlině <i>Number of siliques per plant</i>	Počet semen v šešuli <i>Number of seeds per silique</i>
1K	143	62,7	5,3	153	20,1
2	138	60,4	5,8	167	21,7
3	154	62,7	6,1	177	21,0
NIR – LSD ( $\alpha = 0,05$ )	12	n.s.	0,6	6	1,0

*n.r. – nevýznamný rozdíl – no significant difference*

**Tabulka 4. Parametry výnosu, výnos a obsah hrubého tuku řepky ozimé 2014.**  
**Table 4. Yield components, seed yield and crude fat content of winter rape 2014.**

Varianta <i>Treatment</i>	Hmotnost semen v šešuli <i>Weight of seeds in silique [mg]</i>	Hmotnost 1000 semen (HTS) <i>Weight of 1000 seeds [g]</i>	Výnos semen <i>Seed yield [<math>\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}</math>]</i>	Olejnatost <i>Oil content [%]</i>	Výnos tuku <i>Crude fat yield [<math>\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}</math>]</i>
1K	131	6,47	4,35	43,6	1,73
2	141	6,71	5,18	44,9	2,12
3	135	6,67	4,66	43,9	1,86
NIR – LSD ( $\alpha = 0,05$ )	5	0,07	0,30	-	0,12

### Kontaktní adresa

prof. dr. hab. Marcin Kozak, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24A, e-mail: marcin.kozak@up.wroc.pl



# GLYFOSÁT JAKO ÚČINNÁ LÁTKA PRO ŘEŠENÍ KRIZOVÉHO STAVU POROSTU

*Application of Glyphosate as an Option for Case of Emergency*

Fritz TACK, Wolfgang RÖHL

**Summary:** As a result of a public hearing the State Parliament of Mecklenburg-Western Pomerania has defeated a motion that was tabled to call the State Government for supporting the prohibition of glyphosate-use before harvest. In certain cases that are listed in a table it should be allowed to apply glyphosate for that purpose in future.

*Key words:* Glyphosate, Pre Harvest Application.

**Souhrn:** Na základě výsledků veřejné rozpravy, Zemský sněm spolkové země Meklenbursko – Přední Pomořansko odmítl požadavek spolkové vlády na generelní zákaz užití glyfosátu k účelům desikace porostů. Ve vybraných situacích, které jsou dále v textu uvedeny v tabulce, bude i nadále možné využít glyfosátu jako do současné doby.

*Klíčová slova:* glyfosát, desikace porostu

## Úvod

S otázkou dalšího využití v budoucnosti známé účinné látky glyfosát se nyní potýkáme zejména s ohledem na zjišťovaná a zjištěná rezidua glyfosátu ve sklizňových produktech, a to jak pro další využití v potravinářském průmyslu, tak i pro využití jako krmiva pro živočišnou výrobu. Glyfosát je v současné době standardně využíván jako desikant pro docílení co nejrovnoměrějšího stavu plně vyrovnané zralosti porostu. Na základě zjiště-

ných faktů Spolková rada uvádí, že pravidelné využití a používání glyfosátu pro usnadnění pracovních operací neodpovídá „Správné zemědělské praxi“, není to integrovaný systém pěstování rostlin. Na základě toho již jedna z frakcí spolkové vlády země Meklenbursko – Přední Pomořansko znemožnila využití glyfosátu k desikaci generelně, zůstávají ale v platnosti výjimky, kdy nadále desikovat touto účinnou látkou lze. (1)

## Materiál a metody

Dne 12. prosince 2013 se na půdě Zemského sněmu spolkové země Meklenbursko – Přední Pomořansko konalo veřejné slyšení k využití glyfosátu jako desikantu a jeho vlivu na životní prostředí. Důležitou roli zde sehrál Zemědělský výbor sněmu, vše proběhlo

za účasti médií a zájem o problematiku projevila řada radních a občanů. V následujícím textu je uvedeno, v jakých případech bude v budoucnosti nadále možné využít glyfosátu.

## Výsledky a diskuse

Prioritní informací do budoucna je, že desikace za pomoci glyfosátu by neměla být standardním opatřením, které bude před sklizní prováděno, ale budou existovat výjimky pro další využití glyfosátu. (2) Indikátory pro desikaci budou sledovány a desikovat by se mělo opravdu jen ve výjimečných případech (7, 8). Na desikaci před sklizní zde připadá zhruba 11 % z celkově využívané účinné látky glyfosát a při desikaci je

ošetřeno asi 5 % ploch z celkové ošetřené plochy glyfosátem (4).

V následující tabulce je uvedeno, kdy lze dále využít účinnou látku glyfosát, a to v souladu se „Správnou zemědělskou praxí“, to znamená v souladu s dodržováním pravidel ochrany životního prostředí a ochrany spotřebitele v rámci „Cross compliance“.

**Tab. Indikace pro možné předsklizňové použití glyfosátu (pro desikaci)**

č.	indikátor	zdroj
01	pro docílení vyrovnaného dozrání porostu a zlepšení kvality sklizně (zejména při postupném nakvétání a pozdním kvetení rostlin před sklizní)	7, 8, 9
02	pro omezení a minimalizaci sklizňových ztrát, a to zejména pokud jsou specifické podmínky daného ročníku (nejistý průběh v dešťových srážkách a pravděpodobnost silnějších dešťů v období sklizně)	4, 7
03	likvidace prorůstání plevelů porostem, odstranění tzv. „zelených mostů“, kterými se přenáší škodlivé organismy mezi plodinami	3, 5
04	likvidace obrostlých porostů (po poléhání, případně po škodách způsobených mrazem, žírem hlodavců)	3, 5, 8
05	odstranění prorůstání jiných kulturních druhů v plodině	3
06	při nerovnoměrném dozrání porostu v případě vyzimování některých rostlin a neustálé tvorby nových odnoží	9

**Poznámka k č. 1.** Důležitým vedlejším efektem je úspora nákladů při sklizni a při následném sušení produkce. Negativem je možné ovlivnění klíčivosti a nelze toto doporučit u jarního sladovnického ječmene a množitelských porostů všech kultur. (8)

**Poznámka k č. 2.** Toto využití není v souladu se „Správnou zemědělskou praxí“ (ve smyslu pouze optimalizace sklizně a sladění jednotného termínu sklizně), avšak na vybraných plochách případně na částech půdních bloků je to možné pro to, aby se sklizeň usnadnila a snížily se náklady na dosoušení. (3, 5, 9)

**Poznámka k č. 3.** Využití zejména u silně zapevlených porostů před sklizní, v tomto případě je to

v souladu se „Správnou zemědělskou praxí“, cílem je zlepšení podmínek pro sklizeň, desikace je tedy možná (9).

**Poznámka k č. 4.** K této situaci dochází zejména při časném poléhání porostu vlivem příliš vysokého dusíkatého hnojení, chorob nebo extrémním klimatickým činitelem. (3)

**Poznámka k č. 5.** K prorůstání jiných kulturních plodin dochází zejména ve velmi „úzkých“ osevních postupech s minimální dobou meziporostního období. Vliv má taktéž nekvalitní příprava seťového lůžka pro následnou plodinu a absence meziplodin. Likvidaci zde lze nahradit mechanicky. (3)

## Závěr

Na základě doporučení Zemědělského výboru, Zemský sněm spolkové země Meklenbursko – Přední Pomořansko rozhodl 3.7.2014 o zákazu prodeje přípravků na ochranu rostlin a zejména glyfosátu a přípravků s touto účinnou látkou nezemědělským subjektům, zákaz využití glyfosátu platí také pro zahrady malého typu. (2)

V závěru svého vysvětlení parlament uvádí, že cílem rostlinné výroby je zásobovat v dostatečné míře spotřebitele, občany i zvířata, vysoce kvalitními, hodnotnými a zdravými potravinami. Využívání přípravků na ochranu rostlin se zásadou „správné zemědělské praxe“ a integrovaného systému pěstování vede k dobrému zdravotnímu stavu porostů a pomáhá stabilizovat výnosy plodin

bez negativního vlivu na přírodu a životní prostředí. Je zde společenský cíl – využití POR (přípravky na ochranu rostlin) pouze v nutném případě a k tomu adekvátní dávce a využití zde omezit a dále nepřekračovat. Parlament je názoru, že dosavadní použití glyfosátu neodpovídalo integrované produkci. V souvislosti s tímto jsou od 21.5.2014 platná a Spolkovým úřadem pro ochranu spotřebitele a jistotu potravin (BVL - Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) vydaná pravidla, jak, kde a v jakých případech lze dále využít POR s účinnou látkou glyfosát. Toto je vnímáno jako udržitelné využití této účinné látky.

## Použitá literatura

1. Antrag der Fraktion DIE LINKE „Glyphosateinsatz beschränken“ auf Drucksache 6/2420
2. Beschlussempfehlung und Bericht des Agrarausschusses auf Drucksache 6/3091
3. Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock PowerPoint-Präsentation (Anlage 5 zum Kurzprotokoll der 47. Sitzung des Agrarausschusses am 3. April.2014)
4. Arbeitsgemeinschaft „Glyphosat“ der deutschen chemischen Industrie Stellungnahme vom 1. April 2014 sowie PowerPoint-Präsentation (Anlage 2 zum Kurzprotokoll der 47. Sitzung)
5. Bauernverband Mecklenburg-Vorpommern e. V. Stellungnahme vom 31. März 2014 sowie PowerPoint-Präsentation (Anlage 1 zum Kurzprotokoll der 47. Sitzung)
6. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Stellungnahme vom 28. März 2014
7. Hochschule Neubrandenburg Stellungnahme vom 2. April 2014
8. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA) Stellungnahme vom 28. März 2014 sowie PowerPoint-Präsentation (Anlage 6 zum Kurzprotokoll der 47. Sitzung)
9. LMS Agrarberatung GmbH Stellungnahme vom 2. April 2014
10. Umweltbundesamt (UBA) Stellungnahme vom 1. April 2014 sowie PowerPoint-Präsentation (Anlage 3 zum Kurzprotokoll der 47. Sitzung)
11. Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig PowerPoint-Präsentation (Anlage 4 zum Kurzprotokoll der 47. Sitzung)

## Kontaktní adresa

Dr. Wolfgang Röhl, e-mail: [Wolfgang.Roehl@landtag-mv.de](mailto:Wolfgang.Roehl@landtag-mv.de)



# KVALITA TŘÍ TYPŮ ODRŮD ŘEPKY OZIMÉ

*Quality of three types of winter rapeseed varieties*

Helena ZUKALOVÁ, David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Vlastimil MIKŠÍK, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** In season 2013/14 were established a varietal small-plot trials at a research station in Červený Újezd. We observe 11 lines, 29 hybrids and 3 semi dwarf hybrids. Oil content of lines and hybrids were identical and as to oil content were perspective line varieties NK Grandia, Arot and Quartz. From hybrids varieties significant exceeded Peter 29 and Avatar, which priority has already in previous years. Semi – practical trials had oil content against small plots trials about 2 % lower and again identical both lines and hybrids. In semi – practical trials have the highest oil content line variety Rescator and hybrids Müller 24 from the same kitchen as Peter 29, which keep high oil content for three years and this is valuable for perspectives varieties. Long term observe three variety types of winter rapeseed lead unambiguous to deeper study semi-dwarf varieties PX.

*Key words:* winter rapeseed, oil content, variety, line, hybrid, semi – dwarf, year, area of cultivation

**Souhrn:** V roce 2013/14 byly založeny odrůdové moloparcelkové pokusy v Červeném Újezdě. Sledováno bylo 11 liniových, 29 hybridních a 3 polotrasličích odrůd. Olejnatost linií a hybridů byla shodná a co do výše olejnatosti perspektivní byly liniové odrůdy NK Grandia, Arot a Quartz. Z hybridních odrůd pak výrazně všechny odrůdy převyšovaly Peter 29 a Avatar, které se touto předností vyznačovaly již v minulém roce. Poloprovozní pokusy měly olejnatost oproti maloparcelkovým pokusům o téměř 2 % nižší, ale opět stejnou jak pro linie tak hybridy. V poloprovozech co do olejnatosti vedla z linií odrůda Rescator a z hybridů odrůda Müller 24 ze stejné kuchyně jako Peter 29, které si vysokou olejnatost drží již tři roky. Dlouhodobá sledování tří typů řepky jednoznačně vedou k hlubšímu studování polotrasličích odrůd typu PX.

*Klíčová slova:* řepka, olejnatost, linie, hybridy, polotrasličí odrůdy, ročník, pěstební lokalita,

## Úvod

Řepce jako třetí nejvýznamnější světové olejnině a jedinečně v oblastech mírného klimatu, je věnována neustálá pozornost. Výrazně se ovšem mění ohniska zájmu a to pouze ve prospěch hospodářských znaků v konečné fázi výnosu a kvalitativnímu znaku – olejnatosti. Tento trend je dán jejím současným využitím jak v tukovém průmyslu, tak při výrobě biopaliv. Do pozadí se dostaly ostatní kvalitativní znaky řepky, jako je nutriční hodnota řepkových šrotů a pokrutin, antinutričních látek a s tím související celá metodika stanovení těchto kvalitativních znaků. Úroveň těchto znalostí zůstala zakonzervována a odpovídá období nástupu dvoulinových liniových řepek. Tento trend vedl k nástupu hybridních řepek a na počátku 21. stol. došlo k zelené revoluci v podobě tzv. trasličích a polotrasličích odrůd řepky a to při zachování všech kvalitativních znaků liniových a hybridních řepky.

V současnosti, kdy plochy řepky jsou tak vysoké, je nutné se řídit tzv. nitrátovou směrnicí (91/676/EEC), zaměřenou na ochranu půdy a povrchových vod proti znečištění nitráty ze zemědělských zdrojů. Směrnice definuje, že přebytek N nesmí přesáhnout hranici 60 kg N/ha (Sieling and Kage, 2008), kterou EU vydala v r. 1991. Důvodem těchto omezení je vysoké hnojení dusíkem (180-240 kg N/ha) v průběhu vegetace až do konce kvetení, kdy příjem N v reprodukční fázi je relativně nízký a jeho translokace do semen je malá a tak velké množství N zůstává na poli a bude prosakovat do podzemních vod (Rathke et al., 2005). Proto kultivary tzv. polotrasličích, které vznikají křížením trasličích mateřských linií s tradičními otcovskými komponenty,

využívající efektivně N by mohly vést k omezení dusíkatého hnojení (Mollers et al., 2000, Kessel et al. 2000). První generace polotrasličích hybridů, kdy gen zakrslosti v mateřské linii je označován jako "Bzhg gene", MAXIMUS<sup>R</sup> kombinovaných s nízkým obsahem glukosinolatů a zvýšenou výkonností by mohl být počátkem odrůd pro plnění směrnice udržitelného zemědělství, vedoucí k omezení polehání na jedné straně, na druhé straně pak je třeba studovat u těchto hybridů náchylnost k chorobám a škůdcům. První MAXIMUS<sup>R</sup> hybrid PR45D01 byl registrován 2005/06 a další vylepšení pak přinášejí hybridy PR45D03, PR45D06, PX104, PX108, které vynikají vysokým obsahem oleje. Výborná potravinářská hodnota řepkového oleje a možnosti jejího technického využití bez dalších požadavků na jeho kvalitu, dává řepce velký hospodářský význam. Obě využití si vyžadují maximální olejnatost pěstovaných odrůd, která je zajištěna pouze odrůdou a následně ovlivněna především ročníkem a pěstitelskou oblastí. Ročník je neovlivnitelný, ale volbou vhodné chladné pěstitelské oblasti můžeme olejnatost zvýšit. Možnost zvyšování olejnatosti prostřednictvím výběru vhodných odrůd je neefektivnější prostředek protože vysokoolejnaté odrůdy je možno získat bez větších potíží a bez odezvy na výnos (Appelqvist, Ohlson, 1972).

Vzhledem k těmto skutečnostem jsme se zaměřili na zhodnocení liniových odrůd, restaurovaných a polotrasličích hybridů z hlediska olejnatosti v podmínkách teplých a chladných lokalit ČR v letech 2007 - 2014.

## Materiál a metody

V letech 2007-2014 byly založeny odrůdové pokusy na poloprovozních plochách, zahrnující čtyři teplejší lokality – Dub nad Moravou (o. Olomouc), od roku 2007/08 nahrazeno lokalitou Rostěnice (o. Vyškov), Hrotovice (o. Třebíč), Humburky (o. Hradec Králové), Chrástřany (o. Rakovník) a čtyři chladnější lokality – Kelč (o. Vsetín), Nové Město na Moravě (o. Žďár nad Sázavou), Petrovice (o. Benešov), Vstíš (o. Plzeň – jih). Celkem bylo sledováno 28 odrůd, z toho 5 liniových, 21 hybridních a 2 odrůdy polotrpalíčích.

## Výsledky a diskuse

Olejnatost jako geneticky podmíněná vlastnost odrůdy, a je nejvýznamněji ovlivněna vlivem ročníku (Tab. 1). Základní agrotechnická opatření všeobecně mají velmi malý vliv na kvalitativní znaky pěstovaných plodin (Zukalová, 1986).

**Tab. 1: Olejnatost maloparcelkových odrůdových pokusů v Červeném Újezdě (2008 -2014).**

Rok	Pěstební technologie	Olejnatost (%) v sušině
2008/09	Standardní	44,9
2009/10	Standardní	43,5
2010/11	Standardní	44,5
2011/12	Standardní	44,3
2012/13	Standardní	46,6
2013/14	Standardní	47,5

V letošním roce 2013/14 olejnatost oproti minulým pěti letům je nejvyšší a dosahuje hodnoty 47,5% v sušině. Z výsledků (Tab.1) je zřejmé, že odrůdová skladba pěstované řepky v letošním roce překračuje normou danou hodnotu olejnatosti, kdy ČN 462300 – 2 stanovuje olejnatost 42 % při 8 % vlhkosti což odpovídá 45,6 % olejnatosti v sušině a tudíž letošní olejnatost je dle ČN o téměř 2 % vyšší a na mezinárodním trhu to činí téměř 4 % trhu, kde minimální hranice olejnatosti je 40 % při 8 % vlhkosti, tj. 43,5 % v sušině. Tato letošní vysoká olejnatost by mohla vést k daleko lepší zobchodovatelnosti této komodity.

**Tab. 2: Olejnatost liniových, hybridních a polotrpalíčích odrůd řepky v maloparcelkových a Tématických pokusech (ČÚ 2013/14).**

	Odrůda	Olejnatost (%) v sušině
Maloparcelkové	Liniová (11)*	47,5
	Hybridní (30)*	47,4
	Polotrpalíčích (4)*	47,7
Tématické	Liniová	46,4
	Hybridní	48,0

\* počty sledovaných odrůd.

Tento sortiment odrůd byl rozšířen o další perspektivní odrůdy, které byly detailněji studovány v maloparcelkových pokusech na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě. Jde o 11 liniových odrůd, 29 hybridů a 3 polotrpalíčích odrůdy.

Za zmínku stojí i olejnatost pokusu tzv. „Tématických řepek“ tj. řepky pro pozdní setí.

**Olejnatost.** Zhodnocení olejnatosti řepky – bylo provedeno metodou NMR na analyzátoru fy Bruker-minispec mq-one series of TD-NMR systém a vyhodnoceno na základě kalibrace přístroje pro řepku.

Z liniových odrůd v maloparcelkových pokusech má nejvyšší olejnatost liniová odrůda NK Grandia (49 %), Arot (48,8 %), Quartz (48,7 %) a u ostatních se pak pohybuje v rozmezí 45,5-47,8 % v sušině a nejnižší pak měla odrůda Witt (45,5%). Z hybridních odrůd pak vysokou olejnatost má odrůda Peter 29 (49,6 %) a Avatar (49,4 %). Obě tyto odrůdy na tomto nejvyšším stupni byly již v minulém roce 2013. Nejnižší olejnatost vykazovala odrůda SY Alister (45,7 %). U ostatních hybridních odrůd se pohybovala v rozmezí 46,5 – 47,5% (Graf 1) Olejnatost hybridních odrůd v letošním roce se nelišila od liniových odrůd. Uprostřed mezi liniovými a hybridními odrůdami jsou co do olejnatosti polotrpalíčích odrůdy PX104 a PX108, které mají vyšší olejnatost (48,6%) a tyto polotrpalíčích odrůdy ozimé řepky, by mohly částečně ochránit životní prostředí a to naplněním nitratové směrnice i výše skleníkových plynů bez újmy na výnosu a kvalitě (Tab. 2). Velmi nízkou olejnatost pak vykazovala polotrpalíčích odrůda DK Sensei.

## Hodnocení poloprovozních pokusů

**Tab. 3: Olejnatost liniových, hybridních a polotrpalíčích odrůd**

Rok	Olejnatost (% v suš.)	Olejnatost při 8% vlhkosti
2007/08	43,5	40,0
2008/09	46,2	42,5
2009/10	45,7	42,0
2010/11	46,7	43,0
2011/12	43,8	40,3
2012/13	45,2	41,6
2013/14	45,7	42,0

Letošní olejnatost i v poloprovozních podmínkách je vysoká (Tab. 3) a splňuje hranici danou ČN 462300 – 2. V letošním roce se opět potvrdil zákonitý rozdíl mezi teplými a chladnými lokalitami a to výrazně, kdy chladné lokality mají o 1,3 % vyšší olejnatost (Tab. 4). Olejnatosti liniových (45,6 %) a hybridních odrůd se v poloprovozních podmínkách taktéž vyrovnaly (45,6 %) a polotrpalíčích odrůdy měly nepatrně

vyšší olejnatost (45,8 %) i když jejich průměr snižuje polotrasličí odrůda DK Sensei (Graf 2).

**Tab. 4 : Vliv lokalit na obsah oleje (r. 2013/14)**

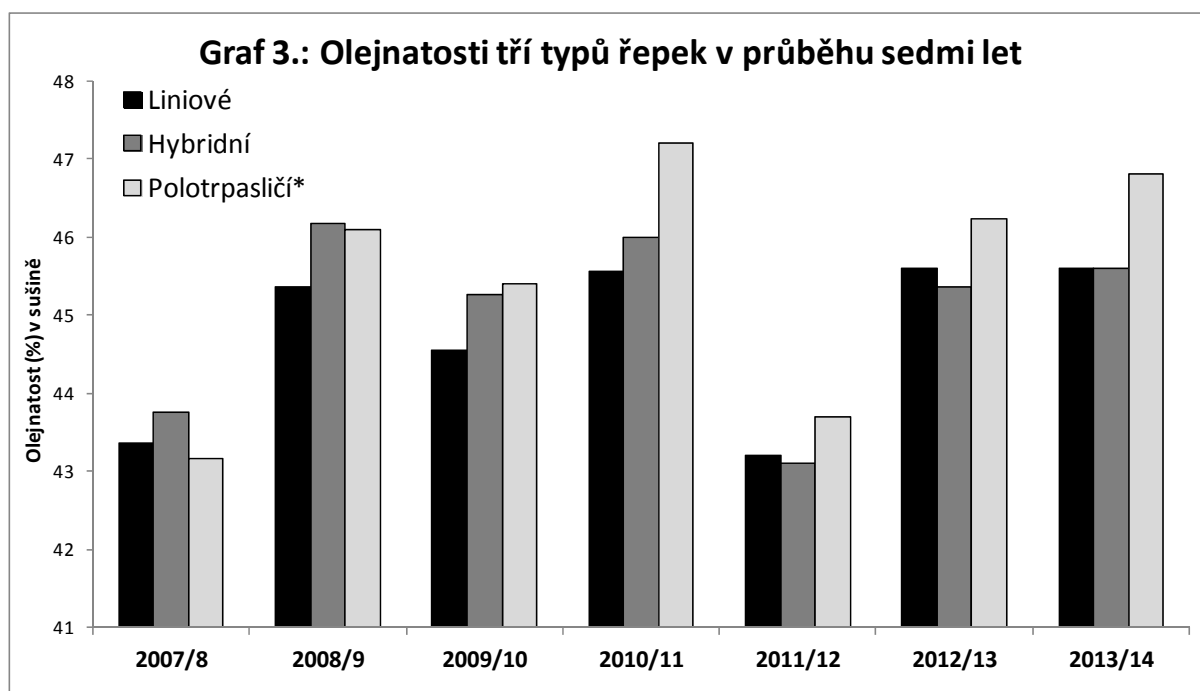
Pěstitelská lokalita	Olejnatost (%) v sušině
Teplé (cca 9,5°C, úrodné nížiny)	45,0
Chladné (cca 8,5°C, méně úrodné vysočiny)	46,3

Z liniových odrůd nejvyšší olejnatost měla odrůda Rescator (46,7 %) pak následovaly Arot a Ladoga (45,8 %) a nejnižší pak Cortes (44,8 %). U hybridních odrůd nejvyšší olejnatost již třetím rokem vykazuje odrůda Müller 24 (47,6 %), následována hybridy Traviata (47,0 %), SY Saveo (46,9 %) a DK Exquisite (46,7%). Nejnižší olejnatosti měl hybrid Jumper (44,1 %). Z polotrasličích odrůd, pokud se týká olejnatosti, jak v maloparcelkových tak v poloprovozních pokusech, stále co do olejnatosti vedou odrůdy PX104 a PX108 a to téměř o 2 % nad polotrasličí odrůdou DK Sensei (Graf 2).

Každým rokem sledujeme řadu perspektivních liniových, hybridních a polotrasličích odrůd, ale pro jejich výběr je významné, aby odrůda udržela svou výkonnost a kvalitu v průběhu let. Sedmileté výsledky se snaží dát odpověď, zda dát přednost pěstování liniovým nebo hybridním řepkám. Z našich výsledků se dá předpokládat, že výkonnost liniových odrůd není omezoována rozdíly v našich klimatických podmínkách. Hybridním odrůdám pak vyhovují spíše chladnější oblasti, v kterých se zdá, že výnosová stabilita je lepší oproti teplejším oblastem. Pokud se týká výnosových parametrů nejlepším rokem byl rok 2008/09 a tento rok

se výrazně podepsal na olejnatosti zkoušených odrůd a to zejména v teplejších lokalitách, kde se výrazně projevilo heterozní efekt hybridních odrůd, kde olejnatost hybridů v teplejších oblastech výrazně převýšila olejnatosti liniových řepek a vůbec spolu s liniovými řepkami potlačila zákonitost - vyšší olejnatosti v chladnějším klimatu. Přes všechny tyto závislosti a znalosti, kterými se liniové a hybridní odrůdy liší a především v posledních letech zkoušené nové odrůdy jak liniové tak hybridní, nebudou jednoznačně ovlivňovat rozhodování zda pěstovat linii nebo hybrid, vzhledem k tomu, že rozdíly jsou nepatrné. Rozhodovat bude zkušenost a sympatie k tomu kterému typu řepky.

Velký převrat při pěstování řepek přináší tzv. polotrasličí řepky, které svým výnosem i olejnatostí se vyrovnávají nebo dokonce převyšují oba typy řepek. Bylo tomu tak v našich tříletých pokusech s hybridem PR45D03a kvalita polotrasličích řepek pokud se týká olejnatosti, vzrostla v posledních třech letech, kdy tímto kvalitativním znakem stojí výše nad liniovými i hybridními typy řepek. Vedle této kvalitativní přednosti přináší do pěstování řepek i nový fenomén vedoucí vzhledem k jejich habitu úsporný režim výživy, regulaci růstu a tím významně snížit ekologickou i ekonomickou zátěž pěstitelů. První hybrid PR45D01 byl registrován 2005/06 a v dalších letech byly zkoušeny další nové typy. V našem tříletém pokusu jednoznačně PR45D03 ukazuje na přednosti těchto řepek a tyto výsledky jsou ještě výrazněji podpořeny novými polotrasličími odrůdami PX104 a PX108 (Graf 3, Tab. 5), ale přesto k jejich širokému rozšíření je ještě třeba řada zkoušek. Dle zkušeností s pěstováním řepek v ČR se zdá velice krátká doba k doporučení těchto odrůd do celoplošného pěstování.



\*odrůdy typu PX

**Tab. 5: Olejnatosti tří typů řepky v průběhu sedmi let**

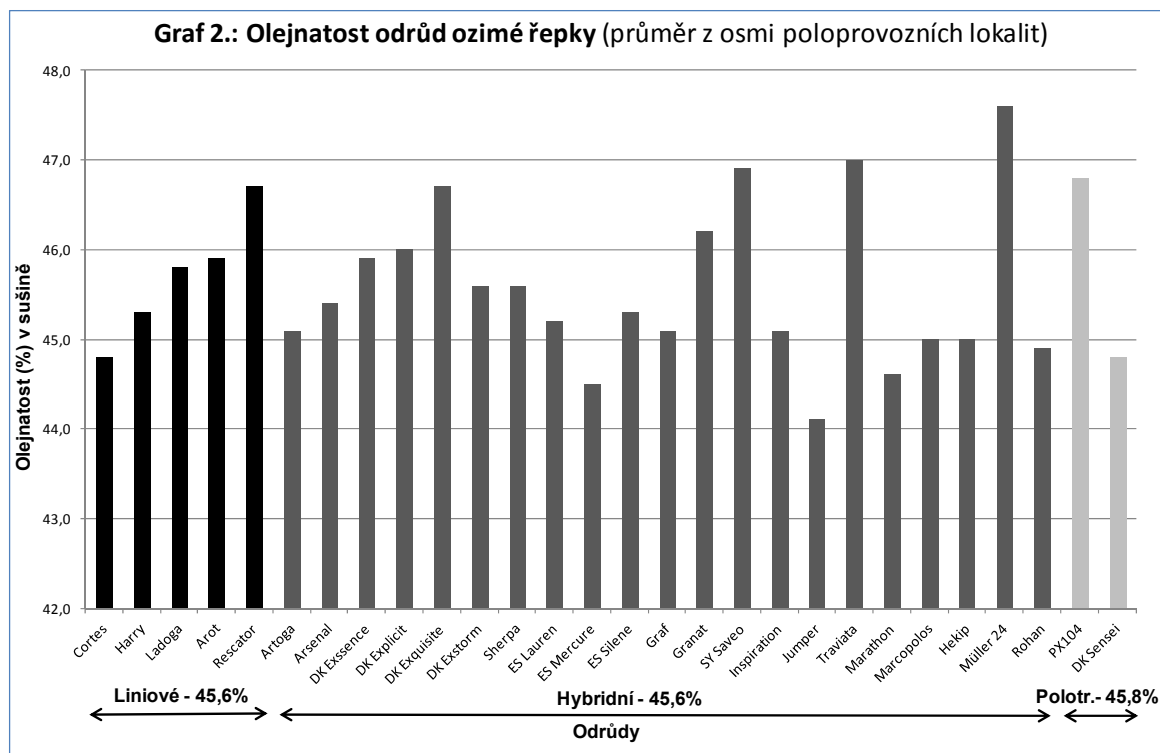
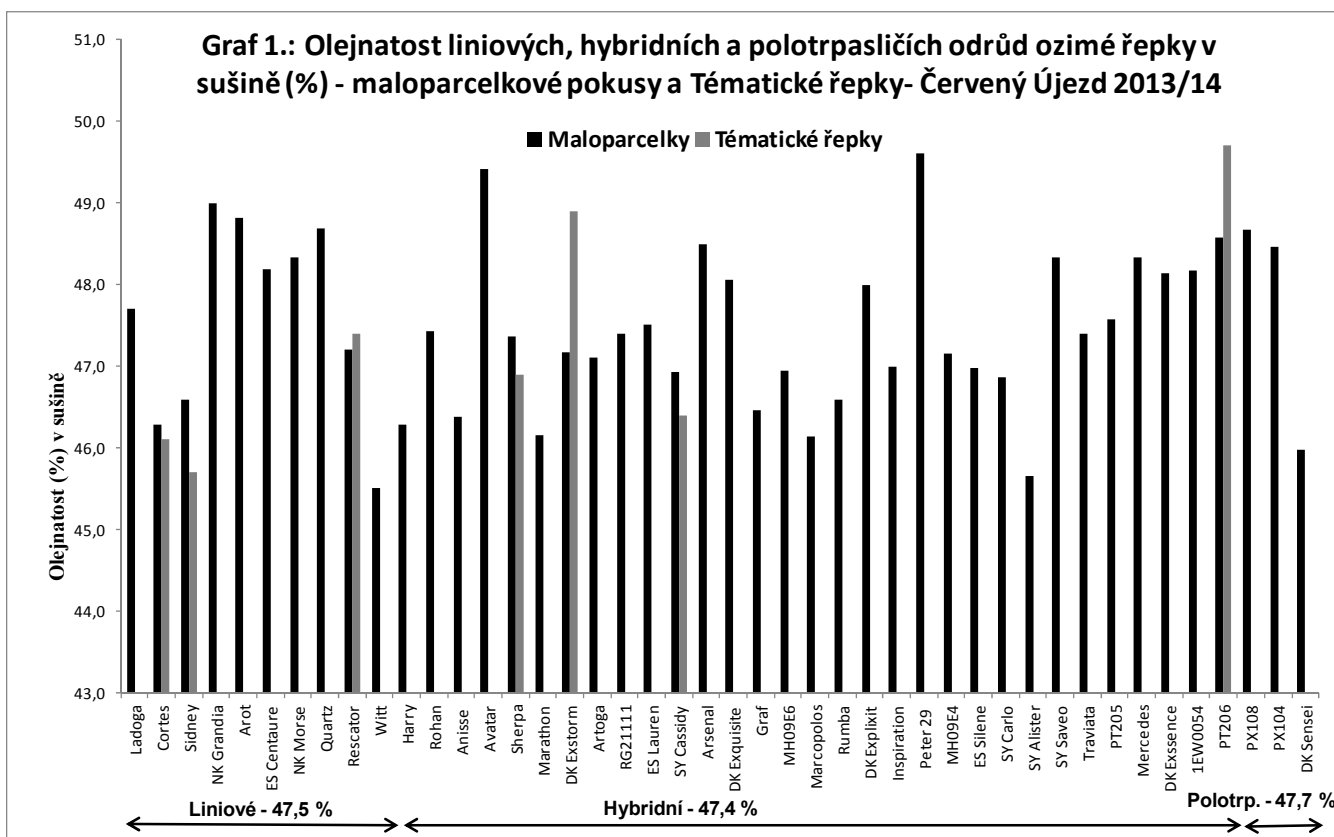
	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Liniové	43,36	45,36	44,55	45,55	43,20	45,59	45,60
Hybridní	43,75	46,17	45,25	45,99	43,10	45,35	45,60
Polotrpasličí*	43,16	46,09	45,39	47,20	43,70	46,23	46,80

## Závěr

- Letošní rok je poznamenán vysokou olejnatostí.
- Olejnatost v maloparcelkových pokusech je téměř o 2 % vyšší oproti poloprovozním pokusům.
- Shodná je olejnatost liniových i hybridních odrůd.
- Vyšší olejnatost vykazují polotrpasličí odrůdy PX.
- Naopak polotrpasličí odrůda DK Sensei se vyznačuje velmi nízkou olejnatostí až téměř o 2 % oproti odrůdám PX.
- V dlouhodobém průměru polotrpasličí odrůdy typu PX vykazují nejvyšší olejnatost.

## Použitá literatura

- APPELQVIST, L.A ; OHLSON, R., (1972): Rapeseed, cultivation, processing and utilization. Elsevier Publishing Company.
- 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.
- ZUKALOVÁ, H. (1986): Perspektivní cíle kvality řepky. In Tvorba výnosu a kvality ozimé řepky, Praha, ČSVTS, s.98-108.
- MÖLLERS, C., B.KESSEL, M. KAHLMEYER, A. OSSENKOP, H.C. BECKER, (2000): Untersuchungen zur genotypischen Variabilität der Stickstoffeffizienz bei Winterraps. In: Möllers, c. (Ed), Stickstoffeffizienz landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Initiativen zum Umweltschutz Bd.21 Erich Schmidt Verlag, Berlin :30-47.
- RATHKE, G., T BEHRENS, AND W DIEPENBROCK, (2006): Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield , oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (Brassica napus L.): A review, „ Agriculture, Ecosystems and Environment 117, no.2-3, (11): 80-108.
- SELING, K., H. KAGE, (2008): The potential of Semi-Dwarf Oilseed rape Genotypes to Reduce the Risk of N leaching . The Journal of Agricultural Science, 146 ,no 01 : 77-84



### Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Česká zemědělská univerzita, Praha 6 – Suchbát, E-mail: Zukalova.Helena@gmail.com



# ZÁVISLOST STŘEDNÍ HODNOTY A INTERVALU SPOLEHLIVOSTI SOUBORU ŘEPKY NA JEHO VELIKOSTI A ZPŮSOBU STATISTICKÉHO ZPRACOVÁNÍ

*Dependence of the mean and confidence interval oilseed file on its size and the method of statistical processing*

Josef PECEN, Iva ČERNÁ, Petra ZABLOUDILOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** The paper deals with the use of selected statistical methods for processing different sized sets of measured values rape seed weight in the range of 8-48 seeds of two varieties of oilseed rape, EXAGONE and JESPER. The results are mean values and confidence intervals for all processed files depending on their size and mixing ratio of the two varieties of rapeseed. When deciding on the selection of methods of statistical processing of the file is used as a histogram file.

**Key words:** mean of file, confidence interval, nonparametric statistical methods, file

**Souhrn:** Příspěvek se zabývá použitím vybraných statistických metod pro zpracování různě velkých souborů naměřených hodnot hmotnosti semen řepky v rozsahu 8 až 48 semen pro dvě odrůdy řepky olejné, EXAGONE a JESPER. Výsledkem jsou střední hodnoty a intervaly spolehlivosti všech zpracovávaných souborů v závislosti na jejich velikosti a poměru smísení obou odrůd řepky. Při rozhodování o výběru metody statistického zpracování souboru je využito i histogramu souboru.

**Klíčová slova:** střední hodnota souboru, interval spolehlivosti, neparametrické statistické metody, soubor

## Úvod

Vyjádřit řadu naměřených dat jediným údajem (střední hodnotou) je snaha velmi stará a nejspolehlivějším nástrojem je vhodný způsob zpracování naměřených dat. Postupně byly vyvinuty stále sofistikovanější metody, které více respektují jak počet takto získaných dat, tak i jejich rozdělení, četnosti včetně vlastností toho, co bylo opakovaně měřeno. Většina používaných metod zpracování poskytuje obecnější poznatky, které se uplatňují i jinde. Například při zpracování obrazu (obrazové analýze) hraje důležitou roli jak histogram souboru, tak i jeho střední hodnota (Hlaváč a Šonka 1992). Tyto veličiny se pro některé materiály nedají získat přímo nebo jen obtížně a tak nezbývá než se pokusit tyto informace získat jinak.

Například při analýze obrazu textury brikety z biomasy nebo digestátu jsou základními informacemi počet a velikost částic. Různě velké soubory dat o těchto částicích se zpracovávají obdobně jako například soubory malých dat. Proto byla zvolena semena řepky, jako snadno dostupný materiál a v některých ohledech podobné chování malých částic biomasy. U materiálu biomasy a tedy i digestátu můžeme velikost částic kontrolovat třeba síťovou analýzou a při použití semen řepky jde velikost semen určit zjištěním hmotnosti každého semena řepky. Poznatky získané snadněji pomocí souboru semen řepky jde potom částečně využít například pro analýzu obrazu i jinde.

## Materiál a metody

**Tabulka 1: Počty semen odrůd řepky EXAGONE (A) a JESPER (B) pro jednotlivé míšící poměry.**

A EXAGONE	B JESPER	A + B	A : B
A = 48	0	48	
A1 = 8	B1 = 40	48	1 : 5
A2 = 16	B2 = 32	48	1 : 2
A3 = 24	B3 = 24	48	1 : 1
A4 = 32	B4 = 16	48	2 : 1
A5 = 40	B5 = 8	48	5 : 1
0	B = 48	48	

*Pozn.: Semena obou odrůd byla vždy vybrána náhodně na základě generátoru náhodných čísel.*

Pro popsání experimentu byly zcela náhodně vybrány dvě odrůdy řepky olejné, EXAGONE a JESPER ze sklizně v roce 2012 na jednom stanovišti. Konečný soubor 50 semen od každé odrůdy byl získán postupným dělením na půlku z původní hmotnosti vzorku asi 100 g na konečnou hmotnost 2 g. Z tohoto množství

bylo poté podle generátoru náhodných čísel vybráno od každé odrůdy 50 semen, která byla jednotlivě zvážena (na celé mg). Z těchto dvou základních souborů byly opět na základě generátoru náhodných čísel vybrány postupně soubory: A, A1, A2, A3, A4, A5 a B, B1, B2, B3, B4, B5 s počty semen, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Tyto soubory byly postupně kombinovány podle tabulky 1 a zpracovávány různými statistickými metodami, takže byly získány pro různé kombinace a velikosti souborů jejich různé střední hodnoty a intervaly spolehlivosti, v závislosti i na metodě zpracování naměřených souborů. Výsledky jsou v přehledné formě uvedeny v tabulce 2 včetně histogramů všech použitých souborů na obrázku 1. Jak střední hodnoty, tak i dolní a horní meze intervalu spolehlivosti střední hodnoty jsou v tabulce uvedeny přímo v mg hmotnosti semen. Pro lepší názornost byly použity pro zpracování souborů parametrické i neparametrické statistické metody, aby mohl vyniknout rozdíl mezi nimi. V uvedené tabulce mají uvedené zkratky následující obsah:

- AP ..... aritmetický průměr
- GP ..... geometrický průměr
- HP ..... harmonický průměr
- M..... medián
- HM..... Hornova metoda
- LT ..... lambda transformace
- SH ..... střední hodnota souboru
- IS..... interval spolehlivosti střední hodnoty
- šířka inter. ... šířka intervalu spolehlivosti

Část tabulky označená jako „Charakteristika souborů“ obsahuje ve sloupcích počet semen řepky stejné hmotnosti podle jednotlivých souborů. Údaje uvedené v tab. 2 jsou na druhém desetinném místě zaokrouhlené. Vlastnosti většiny uvedených metod najde čtenář i ve statistických příručkách nebo stručný výtah jejich vlastností (Diggle a Chetwynd 2011, Krámer 2005).

## Výsledky a diskuse

Pohled na histogramy všech použitých souborů na obrázku 1 dovoluje si udělat představu o rozdělení četností v jednotlivých souborech a jejich odchylkách od normálního rozložení.

Minimální velikost pro soubory s normálním rozložením bývá udávána počtem 20 (někdy 30) naměřených hodnot (Hawkins, 2005), obecně záleží i na tom, co se měří. Z tabulky 2 dále plyne, že střední hodnoty souboru kolem 20 naměřených hodnot již nemají extrémní odchylky ve velikosti středních hodnot, s šířkou intervalu spolehlivosti je to horší.

Nicméně z tabulky 2. je vidět, že nejčastěji uplatňovaný aritmetický průměr nevyjadřuje pro malé soubory nejlépe střední hodnotu. Z tabulky rovněž plyne, že neparametrické metody (u nich nezáleží na rozdělení četnosti) obecně poskytují lepší výsledky, zejména pro malé soubory. To je poznatek, který je potvrzen i autorem Hawkins

(2005) a zejména autory Dempír a Dohnal (2005). Podrobné teoretické zdůvodnění je možné nalézt v publikaci autorů Diggle a Chetwynd (2011). Vzhledem k tomu, že většina naměřených souborů nedisponuje normálním rozložením dat, je použití neparametrických metod zpracování takovýchto souborů naprosto oprávněné. Navíc jsou většinou naměřené soubory dat malých velikostí. Z použitých neparametrických metod v uvedeném příkladu má nejlepší výsledky (pro malé i větší soubory) použití metody Lambda transformace. Ta je sice pracnější, ale dosažené výsledky jsou objektivnější. Těchto neparametrických metod je celá řada, ale jejich praktické využití při zpracování podobných dat není tolik rozšířené. Tomu trochu brání i nutnost použití počítačů, protože při použití kalkulačky jsou tyto úlohy časově náročnější. Je zajímavé, že i jednoduchá metoda GP poskytuje docela dobré výsledky, jak je vidět z tabulky, stejně tak i metoda HP.

## Závěr

- Při rozhodování o použití vhodné metody na zpracování souboru naměřených dat je třeba brát v úvahu nejen velikost souboru, ale i jeho histogram.
- Při zpracování souboru s počtem naměřených dat dvacet a méně raději používat některou neparametrickou statistickou metodu
- Vždy určit Interval spolehlivosti, jako zkladní charakteristiku souboru.
- Nezpracovávat soubor s méně než pěti naměřenými hodnotami.

## Použitá literatura

- [1] Diggle, P., J., Chetwynd, A., G., Statistics and Scientific Method. Oxford University Press, New York, USA, 2011, 172 pp. ISBN: 978-0-19-954318-2.
- [2] Krámer, W.: Statistika do vesty. BARONET, Praha 2005. 124 s. ISBN 80-7214-848-6.
- [3] Hawkins, D., M., Biomeasurement: Understanding, Analysing, and Communicating Data in the Biosciences. Oxford University Press, New York, USA, 2005, 300 pp. ISBN-13:978-0199265152.
- [4] Dempír, J., Dohnal, L. Některé robustní postupy určení střední hodnoty a rozptýlení souboru výsledků a jejich použití. Klin. Biochem. Metab., 13(34); 2005, No. 3, p. 139-144.
- [5] Hlaváč, V., Šonka, M.: Počítačové vidění. Grada a.s. 1992. 272 s. ISBN 80 85424 67 3.

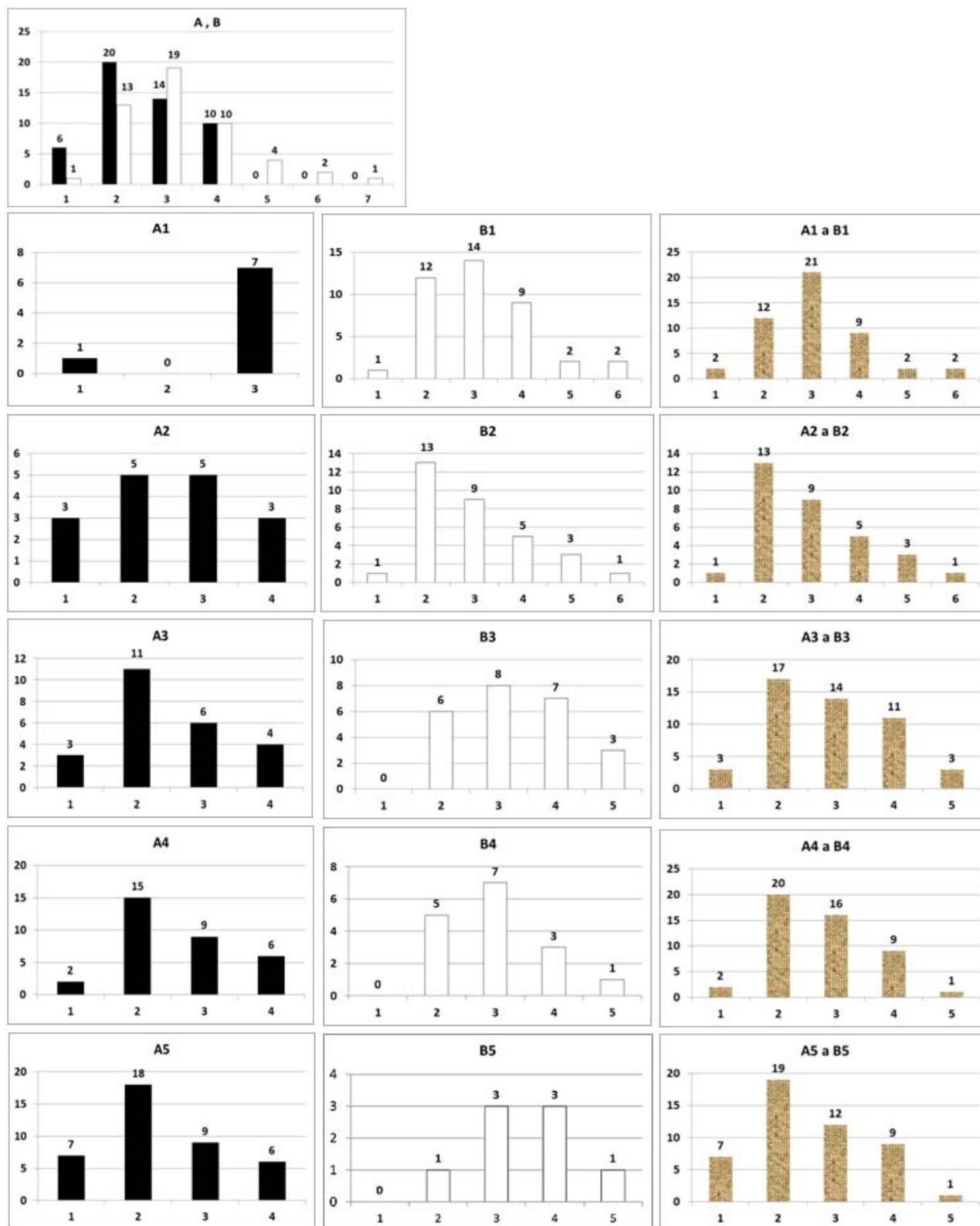
## Kontaktní adresa

doc. Ing. Josef Pecen, CSc., ČZU v Praze, Fakulta tropického zemědělství, Kamýcká 129, 161 21 Praha 6 - Suchbátka e-mail: Pecen@ftz.czu.cz

Tato práce byla realizována za finanční podpory grantu IGA České zemědělské univerzity v Praze, reg. číslo 2 014 030.



Obrázek 1: Histogramy všech zpracovávaných souborů obou odrůd řepky.



Pozn.: A,B jsou celé soubory obou odrůd řepky, každý v počtu 48 náhodně vybraných semen. Jejich podíly jsou označeny stejně jako v tabulce 1. Černé sloupce v histogramech jsou odrůda EXAGONE a bílé sloupce odrůda JESPER. Šrafované sloupce jsou vždy součet. Semena obou odrůd byla vždy vybrána náhodně na základě generátoru náhodných čísel.

Tabulka 2: Střední hodnoty a intervaly spolehlivosti (pro  $\alpha = 0,05$ ) pro různé poměry smíchání obou odrůd řepky a pro vybrané metody.

Charakteristika souborů									AP				GP				HP				M				HM				LT			
Označení souboru	Počet semen	Struktura souborů							SH	IS			SH	IS			SH	IS			SH	IS			SH	IS						
		1	2	3	4	5	6	7		min	max	šířka inter.		min	max	šířka inter.		min	max	šířka inter.		min	max	šířka inter.		min	max	šířka inter.	min	max	šířka inter.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
<b>A</b>	50	6	20	14	10				<b>2,56</b>	2,29	2,82	<b>0,53</b>	<b>2,36</b>	0	6,21	<b>6,29</b>	<b>2,16</b>	1,94	2,38	<b>0,44</b>	<b>2</b>	1,77	2,22	<b>0,45</b>	<b>2,5</b>	2,16	2,83	<b>0,67</b>	<b>2,39</b>	2,09	2,73	<b>0,64</b>
<b>A1</b>	8	1		7					<b>2,75</b>	2,16	3,34	<b>1,18</b>	<b>3</b>	1,89	3,62	<b>1,73</b>	<b>2,4</b>	1,84	2,96	<b>1,11</b>	<b>3,0</b>	2,45	3,55	<b>1,11</b>	<b>2,5</b>	1,94	3,06	<b>1,13</b>	<b>2,64</b>	1,95	3,53	<b>1,58</b>
<b>B1</b>	40	1	13	14	9	2	1		<b>3,13</b>	2,18	4,07	<b>1,9</b>	<b>2,27</b>	2,16	3,22	<b>1,06</b>	<b>2,83</b>	2,33	3,33	<b>0,93</b>	<b>3</b>	2,5	3,49	<b>0,99</b>	<b>3,5</b>	3,16	3,84	<b>0,68</b>	<b>2,9</b>	2,55	3,29	<b>0,75</b>
<b>+</b>	48	2	13	20	9	2	2		<b>3,06</b>	2,16	3,96	<b>1,8</b>	<b>2,61</b>	2,58	3,2	<b>0,62</b>	<b>2,66</b>	2,21	3,11	<b>0,91</b>	<b>3</b>	2,55	3,45	<b>0,91</b>	<b>4</b>	3,66	4,34	<b>0,67</b>	<b>2,9</b>	2,57	3,28	<b>0,7</b>
<b>A2</b>	16	3	5	5	3				<b>2,35</b>	1,94	2,77	<b>0,83</b>	<b>2,27</b>	2,57	4,75	<b>2,18</b>	<b>2,02</b>	1,77	2,27	<b>0,5</b>	<b>2,0</b>	1,75	2,25	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	2,06	2,93	<b>0,5</b>	<b>2,26</b>	1,59	3,14	<b>1,55</b>
<b>B2</b>	32	1	13	9	5	3	1		<b>2,97</b>	2,03	3,9	<b>1,87</b>	<b>2,75</b>	2,38	3,19	<b>0,81</b>	<b>2,56</b>	2	3,11	<b>1,11</b>	<b>3</b>	2,44	3,55	<b>1,11</b>	<b>3</b>	2,39	3,61	<b>1,22</b>	<b>3,07</b>	2,35	3,97	<b>1,62</b>
<b>+</b>	48	4	18	14	8	3	1		<b>2,812</b>	2,46	3,16	<b>0,69</b>	<b>2,58</b>	2,28	2,92	<b>0,64</b>	<b>2,36</b>	2,13	2,58	<b>0,45</b>	<b>3</b>	2,77	3,22	<b>0,45</b>	<b>3</b>	2,59	3,41	<b>0,82</b>	<b>3,07</b>	2,47	3,79	<b>1,32</b>
<b>A3</b>	24	3	11	6	4				<b>2,46</b>	2,07	2,85	<b>0,78</b>	<b>2,28</b>	1,91	2,71	<b>0,78</b>	<b>2,08</b>	1,86	2,4	<b>0,61</b>	<b>2</b>	1,68	2,32	<b>0,64</b>	<b>2,5</b>	2,18	2,81	<b>0,63</b>	<b>2,26</b>	1,7	2,96	<b>1,26</b>
<b>B3</b>	24	0	6	8	7	3			<b>3,29</b>	2,87	3,71	<b>0,84</b>	<b>3,14</b>	2,75	3,58	<b>0,83</b>	<b>2,32</b>	1,99	2,64	<b>0,64</b>	<b>3</b>	2,55	3,45	<b>0,9</b>	<b>3,5</b>	3,8	3,82	<b>0,64</b>	<b>2,66</b>	1,98	3,54	<b>1,56</b>
<b>+</b>	48	3	17	14	11	3			<b>2,87</b>	2,57	3,17	<b>0,6</b>	<b>2,87</b>	2,57	3,17	<b>0,6</b>	<b>2,67</b>	2,38	3	<b>0,62</b>	<b>3</b>	2,55	3,45	<b>0,9</b>	<b>3</b>	2,37	3,63	<b>0,99</b>	<b>2,66</b>	2,16	3,26	<b>1,1</b>
<b>A4</b>	32	2	15	9	6				<b>2,59</b>	2,28	2,91	<b>0,63</b>	<b>2,44</b>	2,4	2,48	<b>0,08</b>	<b>2,26</b>	1,98	2,53	<b>0,55</b>	<b>2</b>	1,72	2,28	<b>0,56</b>	<b>2,5</b>	2,2	2,8	<b>0,6</b>	<b>2,46</b>	2,13	2,86	<b>0,71</b>
<b>B4</b>	16	0	5	7	3	1			<b>3</b>	2,23	3,77	<b>1,54</b>	<b>2,75</b>	2,66	2,83	<b>0,17</b>	<b>2,77</b>	2,37	3,16	<b>0,79</b>	<b>3</b>	2,6	3,39	<b>0,79</b>	<b>3</b>	2,13	3,87	<b>1,74</b>	<b>2,99</b>	2,43	3,41	<b>0,98</b>
<b>+</b>	48	2	20	16	9	1			<b>2,73</b>	2,47	2,98	<b>0,51</b>	<b>2,58</b>	2,33	2,85	<b>0,52</b>	<b>2,42</b>	1,97	2,87	<b>0,9</b>	<b>3,0</b>	2,55	3,45	<b>0,9</b>	<b>2,5</b>	2,24	2,72	<b>0,48</b>	<b>2,6</b>	2,3	2,91	<b>0,61</b>
<b>A5</b>	40	7	18	9	6				<b>2,35</b>	2,05	2,65	<b>0,6</b>	<b>2,15</b>	1,83	2,52	<b>0,69</b>	<b>1,95</b>	1,7	2,2	<b>0,5</b>	<b>2</b>	1,75	2,24	<b>0,49</b>	<b>2,5</b>	2,21	2,78	<b>0,57</b>	<b>2,18</b>	1,86	2,55	<b>0,69</b>
<b>B5</b>	8	0	1	3	3	1			<b>3,5</b>	2,74	4,25	<b>1,51</b>	<b>3,38</b>	2,69	4,25	<b>1,56</b>	<b>3,28</b>	2,73	3,83	<b>1,1</b>	<b>3,5</b>	2,94	4,05	<b>1,11</b>	<b>3,5</b>	2,94	4,06	<b>1,12</b>	<b>3,4</b>	2,7	4,25	<b>1,55</b>
<b>+</b>	48	7	19	12	9	1			<b>2,54</b>	2,19	2,88	<b>0,68</b>	<b>2,32</b>	2	2,69	<b>0,69</b>	<b>2,09</b>	1,87	2,31	<b>0,44</b>	<b>2</b>	1,77	2,22	<b>0,45</b>	<b>2,5</b>	2,24	2,76	<b>0,52</b>	<b>2,35</b>	2,03	2,72	<b>0,69</b>
<b>B</b>	50	1	13	18	11	4	2	1	<b>3,28</b>	2,91	3,64	<b>0,73</b>	<b>3,06</b>	1,28	7,29	<b>6,01</b>	<b>2,5</b>	2,056	2,94	<b>0,88</b>	<b>3</b>	2,57	3,44	<b>0,87</b>	<b>3</b>	2,33	3,63	<b>1,3</b>	<b>3,09</b>	2,74	3,49	<b>0,75</b>

Pozn.: Čísla 1...7 (sloupce 3 až 9 tabulky) v tabulce pod nápisem „Struktura souborů“ jsou hmotnosti jednotlivých semen řepky v mg a ve sloupcích pod nimi jsou uvedeny jejich počty v každém souboru.

# MÁK VE VÝSLEDKÁCH POKUSŮ ROKU 2014

*Poppy in results of experiments in 2014*

Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK, Jaroslav TOMÁŠEK

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** : In 2014, have been on the research station Červený Újezd based experiments with poppy. In experiments to verify the positive impact of the application of physiologically active substances and fungicides on the yield of seeds of the poppy.

**Keywords:** poppy, trials, yield

**Souhrn:** V roce 2014 byly na Výzkumné stanici Červený Újezd založeny pokusy s mákem setým. V pokusech se ověřil pozitivní vliv aplikace fyziologicky aktivních látek a fungicidů na výnos semen máku.

**Klíčová slova:** mák, pokusy, výnos semen

## Úvod

Mák byl v roce 2014 v České republice pěstován na ploše 27 tis. ha, což je od roku 2012 nárůst o cca 9 tis. ha a od roku 2013 o 7 tis. ha.

Vegetační rok 2014 byl z pohledu máku na řadě míst optimální. Krátká zima umožnila velmi včasné setí. Ochlazení, před kterým u velmi raných výsevů varujeme, se v roce 2014 nedostavilo a po lokálních přísuších v měsíci dubnu byl poté průběh vegetace optimální. Problémy však nastaly na řadě míst ČR v období sklizně, kdy téměř denně přšelo a dostat úrodu z polí bylo velmi problematické. S tím souvisí i pokles finální kvality semen, i když ta při přetrvávajících

dovozech semen a míchání máku s farmaceutickým odpadem není pro konečného zákazníka rozhodující. Celkově bylo v ČR docíleno jednoho z nejvyšších průměrných výnosů semen v historii. I přes pokles cen semen na úroveň 35 – 40 Kč za 1 kg v říjnu a listopadu 2014 je mák jednou z nejlukrativnějších plodin českých polí.

V roce 2014 jsme opět založili velké množství pokusů, a to na celé řadě lokalit ČR. V následujícím příspěvku se budeme věnovat těm nejzajímavějším výsledkům, které by mohly pěstitelskou technologii máku opět posunout.

**Tab. 1: Sklizňová plocha, průměrný hektarový výnos semen máku v letech 2002 – 2014.**

Období	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sklizňová plocha (tis. ha)	38,1	27,6	44,6	57	57	69,7	52,5	51,1	31,5	18,4	20,3	27
Výnos semen (t/ha)	0,51	0,90	0,82	0,55	0,59	0,75	0,63	0,5	0,85	0,70	0,69	0,86
Produkce semen (tis. t)	19,5	24,8	36,4	31,6	33,8	52,1	33,7	25,5	26,9	12,8	14,1	23,2

Zdroj: www.czso.cz

## 1. Moření osiva

**Tab. 2: Výsledky s mořením osiva máku.**

Varianta – aplikace na osivo	Výnos t/ha	Výnos %
Kontrola	1,65	100
Sonido 50 l/t	1,67	101
Sonido 50 l/t + Sunagreen 30 l/t	1,68	102
Morfozin 5 l/t	1,9	115
Sunagreen 30 l/t Envised	1,95	118
Zinkosol 5 l/t	1,99	121

Po zákazu použití mořidel na bázi neonikotinoidů jsme pozbyli možnost ochrany vzcházejících rostlin máku před škodlivými činiteli. V roce 2014 se proto

úprava osiva zaměřila zejména na aplikaci rostlinných stimulatorů. Stále je podle nás kladen nedostatečný důraz na ochranu množitelských porostů, a to zejména před houbovými chorobami (laboratorní testy osiv publikovány ve sborníku z roku 2012 a 2013) a na důkladnou kalibraci osiva s výběrem těžkých semen (výsledky z kalibrací publikovány ve sborníku 2008 a 2013), kde je podle nás cesta jak zabezpečit dostatečné množství vitálních jedinců na plochu.

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky s mořením osiva máku (výběr variant). Pokusy byly lokalizovány uprostřed pokusné plochy. Pokusy s mořidly nebyly insekticidně ošetřeny, ale okolní parcely ano, a to sledem Cyperkill 0,1 l/ha ve fázi dvou listů a následně za 13 dní Nurelle D 0,6 l/ha. A proto, i když byl nálet krytonosce kořenového do porostu silný a značně roz-

vleklý, na variantách s mořením díky blízkosti insekticidní aplikace byl výskyt velmi nízký. Proto je třeba hodnotit zejména vliv na výnos semen z hlediska biologického působení přípravků.

Nejvýnosnější variantou v pokusu byla aplikace hnojiva Zinkosol na osivo v dávce 5 l/ha. Velmi dobré výnosové odezvy bylo dosaženo i u variant Sunagreen

+ Envisseed (varianta standardně dodávaná pěstitelům v roce 2014) a aplikace hnojiva Morfozin. Bohužel účinnost mořidla Sonido na živočišné škůdce vzhledem k jejich velmi slabému výskytu na pokusných parcelách nelze v pokusném roce 2014 přesně vyjádřit. Nicméně je jasné, že mořidlo nesnižuje výnos semen máku.

## 2. Podpora vzházejících rostlin

Celá řada pěstitelů se potýká s problémem nevyrovnaného vzházení v důsledku jarních přísušků. Cílem následujícího pokusu bylo zmiňovaný jev potlačit pomocí aplikace látek Hydrogel popř. hnojiva Physiostart do setové rýhy – aplikace společně s osivem. K založení pokusu jsme použili přesný bezezbytkový secí stroj Oyord, který je schopný vyset jakékoli množství osiva popř. jiné látky. Hnojivo Physiostart je mikrogranulát určený k aplikaci přímo k osivu jeho složení je NP 8/28; 23 SO<sub>3</sub>; 2 Zn; 14 CaO; Physio+.

Hydrogel je půdní sorbent, který pohlcuje vodu a v ní obsažené živiny. Má schopnost vstřebávat živiny s vodou a následně je uvolňovat zpět do půdy, když je rostlina potřebuje. Tuto funkci plní 7 až 9 let.

Výsledky z pokusu z výše uvedenými látkami jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3: Metodika a výsledky pokusu s aplikací pomocných látek a hnojiv k osivu.

Aplikace spolu do setové rýhy s osivem	Počet rostlin ks m <sup>2</sup>	Počet makovic ks m <sup>2</sup>	Výnos t/ha	Výnos %
Kontrola	57,5	105,0	1,92	100
25 kg Hydrogel/ha	67,0	110,5	2,1	109
25 kg Physiostart/ha	70,5	119,5	2,03	106
25 kg Hydrogel/ha + 25 kg Physiostart/ha	82,3	123,5	2,38	124

## 3. Aplikace pevných hnojiv před setím se zapravením sečkou a ve fázi 8 listů

Tab. 4: Metodika a výsledky pokusu s aplikací hnojiv do porostu máku.

Před setím se zapravením sečkou	8 listů	Výnos t/ha	Výnos %
DASA 55 kg N/ha	LAD 55 kg N/ha	2,27	145
ENSIN 55 kg N/ha	LAD 55 kg N/ha	2,13	137
Alzon 55 kg N/ha	LAD 55 kg N/ha	2,23	142
Nehnojeno	Nehnojeno	1,57	100

## 4. Aplikace fyziologicky aktivních látek a hnojiv na rostliny máku

Stejně jako v minulých letech byla značná část našich pokusů věnována pokusům s fyziologicky aktivními látkami aplikovanými do porostů máku, dále pak s listovými hnojivými a fungicidy. Téměř všechny testované látky, tak jako každý rok, zvyšovaly výnos semen máku. V tabulce 5 je uveden výsledek z pokusů, kde bylo dosaženo nejvyššího efektu. Je uveden také z toho důvodu, že se jedná o 5. rok testování této varianty s každoročním pozitivním působením. Z výsledku jasně vyplývá vhodnost aplikace listových hnojiv nejen s obsahem boru, ale i zinku, navíc v roztoku močoviny či DAMu.

Tab. 5: Aplikace rostlinného stimulantu TM s listovými hnojivými.

moření	BBCH 33-39	Výnos t/ha
M-Sunagreen 30 l/t		1,19
M-Sunagreen 30 l/t	Hergit 0,2 l/ha Lister Zn SL 1,0 l/ha močovina 10 kg	2,1

Podrobnější výsledky budou publikovány v **Makovém občasníku**, jehož vydání chystáme na únor 2015 u příležitosti konání seminářů speciálně zaměřených na mák.

#### **Kontaktní adresa**

---

Ing. Pavel Cihlák, Ph.D., Výzkumná stanice FAPPZ ČZU Červený Újezd, Červený Újezd 215,  
273 51 Unhošť, tel: +420 312 698 035, +420 606 287 232, e-mail: cihlar@af.czu.cz



#### **Pozvánka na semináře Sdružení Český mák**

---

Sdružení Český mák si Vás dovoluje pozvat na semináře Mák v roce 2015.

Semináře se uskuteční vždy od 9 h. v následujících termínech a místech:

**2. 2. 2015, Červený Újezd u Prahy**

*Restaurace "Sokolovna"*

**3. 2. 2015, Býšť, okres Pardubice**

*Motorest "BÝŠŤ"*

**4. 2. 2015, Vsisko u Olomouce**

*Hostinec u Facků*

**5. 2. 2015, Větrný Jeníkov**

*Kulturní dům*

# ODRŮDY MÁKU, STIMULÁTORY, LISTOVÁ HNOJIVA, FUNGICIDY A REGULÁTORY RŮSTU V MÁKU

*Poppy varieties, stimulators, foliar fertilizers, fungicides and growth regulators in poppy*

Zdeněk KOSEK, Petr ŠIMEK, Radomil VLK  
Český mák

**Summary:** In this year (2014), most tested varieties achieved a yield of greater than 2 t / ha. The highest yield reached varieties Opal, new breeding CM 8, most grown variety Major and newly registered variety Aplaus. The differences in yields of the different varieties in small plot are minimal. From a block of growth stimulators and leaf nutrition bring the most profitable variant results from individual firms. The increase in yield ranged from 10-15 %. One of the best fungicides is subsequent application of Dithane DG Neotec, Acanto, Amistar Xtra. This year crops reached height of 150 cm and more proven fungicides with a regulation effect Caramba and Prosaró.

*Key words: poppy seeds, varieties, stimulation, foliar fertilization, fungicide, yield*

**Souhrn:** V letošním roce (2014) většina zkoušených odrůd dosáhla výnosu vyššího než 2 t/ha. Nejvyšších výnosů dosáhly odrůdy Opal, novošlechtění CM 8, nejpěstovanější odrůda Major a nově zaregistrovaná odrůda Aplaus. Rozdíly ve výnosu jednotlivých odrůd jsou v maloparcelkových pokusech minimální. Z bloku stimulátorů růstu a listové výživy přinášíme výsledky nejvýnosnějších variant od jednotlivých firem. Navýšení výnosu se pohybovalo v rozmezí 10-15 %. Jednou z nejlepších fungicidních kombinací je následná aplikace Dithane DG Neotec, Acanto, Amistar Xtra. V letošním roce, kdy porosty dosahovaly výšky 150 cm a více se osvědčily fungicidy s regulačním účinkem Caramba a Prosaró.

*Klíčová slova: mák setý, odrůdy, stimulace, listová hnojiva, fungicidy, výnos,*

## Úvod

V roce 2014 došlo k významnému zvýšení ploch osetých mákem (cca 27 000 ha v roce 2014) ve srovnání s předcházejícím rokem (cca 20 000 ha v roce 2013). S tím souvisí i zvýšení produkce makového semene ze 14 000 t v roce 2013 na 23 000 t v roce 2014. I přes poměrně suché jaro, řada pěstitelů dosáhla rekordních výnosů dosahujícím téměř ke 2 t/ha. Cena makového semene se v závislosti na kvalitě v listopadu pohybovala v rozmezí 38-40 Kč/kg. Odrůdové pokusy:

Pokusné parcely byly zasety v podniku ROLS Lešany okres Prostějov. Termín výsevu 9.3.2014 ve třech opakováních. V loňském roce byly pokusy zasety 24.4.2013, což bylo o sedm týdnů později. Brzký výsev s dostatkem vláhy po zasetí zlepšil vzcházení a dlouhá vegetační doba zajistila rekordní výnosy semen. Navzdory mírné zimě byl výskyt škůdců minimální a proti krytonosci kořenovému ani makovicovému nebylo třeba ošetřovat.

Výnosy odrůd byly v letošním roce nejvyšší za celou dobu zkoušení. Většina odrůd dosáhla v maloparcelkových pokusech výnosu vyššího než 2 t/ha. S vyšším výnosem se zvýšily i rozdíly mezi jednotlivými odrůdami. Nejvyšších výnosů dosáhly odrůdy Opal, Major a Aplaus.

**Pokusy se stimulátory a listovými hnojivy.** Pokusný blok s listovými hnojivy a stimulátory růstu se každoročně zvětšuje. Řada firem zkouší až pět variant aplikace přípravků. Vzhledem k rozsáhlosti pokusu je v tabulce č. 2 uvedena jen nejlepší varianta od každé firmy. Z výsledků vyplývá, že řada firem má své doporučení, kterým dokáže výrazně ovlivnit výnos. Velký počet pokusných variant neumožnil umístit celý pokus do jednoho bloku. Proto měla každá firma ke svým

variantám svou neošetřenou kontrolu. Z výsledků (tab. č. 2) tedy není možné porovnávat nejlepší firemní varianty mezi sebou, ale pouze zvýšení výnosu oproti své neošetřené kontrole.

**Tab. č. 1: Odrůdy**

Odrůda	Výnos semen 2014	
	(t/ha)	(%)
Opal	2,20	108,4
CM 8	2,15	105,9
Major	2,12	104,4
Aplaus	2,11	103,9
Orbis	2,06	101,5
Průměr kontrol	2,03	100,0
Bergam	1,99	98,0
Gerlach	1,98	97,5
Orfeus	1,97	97,0

**Fungicidy a regulátory růstu.** Fungicidní pokusy byly velmi rozsáhlé, proto v tabulce č. 3 jsou uvedeny pouze varianty, které zvýšily výnos máku oproti neošetřené kontrole o více než 12 %. V letošním roce byl přírůstek výnosu po ošetření fungicidy nižší než v minulých letech. Žádná ze zkoušených variant nezvýšila výnos o více než 19 %. Příčinou bylo suché počasí s minimem srážek během vegetace. Rostliny byly méně napadány houbovými chorobami a vliv fungicidů byl nižší než obvykle. Také fungicidně neošetřená kontrola byla mimořádně zdravá. Ve fázi zelených tobolek bývá obvykle celá dolní polovina rostliny napadena houbovými chorobami (helminthosporiozou) a spodní 3-4 listy jsou žluté (někdy zcela suché). V letošním roce byly i nejspodnější listy zcela zdravé.

Tab. č. 2: Stimulátory a listová výživa

	6 listů	Prodlužovací růst	Háčkování – počátek květu	
<b>Agrobiosfer, s.r.o.</b>	Root Most 1 l/ha + Soft Guard 1 l/ha		Alga 600 0,5 kg/ha + Pro Zinc 1 l/ha + Soft Guard 1 l/ha	<b>112,6%</b>
<b>Envi Produkt, s.r.o.</b>	Envifyt Energy 4 l/ha	Envifyt Energy 3 l/ha	Envifyt Energy 5 l/ha	<b>110,9%</b>
<b>Provit, a.s.</b>	Glukorapid 2 l/ha + Rizoflover 2 l/ha + Borosol 1 l/ha	Glukorapid 2 l/ha + Rizoflover 2 l/ha + Borosol 1 l/ha		<b>115,2%</b>
<b>Trisol, s.r.o.</b>	Impuls 0,2 l/ha + Licit plus 0,3 l/ha			<b>112,6%</b>

Tab. č. 3: Fungicidy a regulátory růstu

Fáze aplikace fungicidů			
Možno i méně než 2 listy	6 listů	Prodlužovací růst	Počátek kvetení
Dithane 2 kg		Acanto 0,8 l	Amistar Xtra 0,9 l
	Acanto 1 l		Amistar Xtra 1,2 l
	Prosaro 1 l		Acanto 1 l
		Prosaro 1 l	Acanto 1 l
	Infinito 1,5 l		Prosaro 0,75 l
		Caramba 0,8 l	Discus 0,2 kg
		Caramba 0,8 l	Retengo plus 1 l
		Caramba 0,8 l	Efilor 1 l

Přípravky Infinito, Retengo plus a Efilor nejsou v máku registrovány, byly použity experimentálně v rámci registračních pokusů.

Z výsledků minulých let uvádíme fungicidní sled **Dithane – Acanto – Amistar Xtra**, který dosahuje trvale výborných výsledků. Tato varianta nabývá na významu zejména v současné době, kdy nemáme možnost mořit osivo proti houbovým chorobám. Brzké použití přípravku **Dithane DG Neotec** zajistí desinfekci povrchu půdy. Výhodou přípravku je kontaktní účinek na spory plísně makové. Systémové přípravky rozvádí účinnou látku pouze ve zdravých pletivech rostliny. Dithane jako kontaktní přípravek ničí spory plísně makové také na odumřelých pletivech, které jsou zdrojem šíření spor v porostu. Dithane vydesinfikuje povrch půdy, omezí počet napadených rostlin s odumřelými pletivy, zvýší počet zdravých rostlin s aktivními pletivy a připraví porost pro aplikaci systémových přípravků. Následné ošetření přípravkem **Acanto** se projevuje významným „green efektem“. Ke zlepšení zdravotního stavu rostliny dochází nejen fungicidním účinkem přípravku, ale také zvýšením vitality rostlin. Závěrečné ošetření **Amistarem Xtra** nejen rozšíří ochranu proti ostatním houbovým chorobám, ale také významně omezí poléhání porostu.

V letošním roce dosahovaly dobrých výsledků varianty, do kterých byly zařazeny fungicidy s morforegulačním účinkem – Prosaro a Caramba. Porosty byly mimořádně vysoké, některé varianty byly vyšší než 1,5 m, proto zpevnění (zkrácení) stonku významně omezilo poléhání rostlin a snížilo sklizňové ztráty. Zejména při sklizni až po „období dešťů“, kdy vyvrácené rostliny snížily výnosy až o 30 %.

### Kontaktní adresa

Ing. Vlk Radomil, Ph.D., ČESKÝ MÁK, s.r.o., Donská 9, 101 00 Praha 10, tel: +420 606 639 275, e-mail: vlkr@ceskymak.cz



# KOMPLEXNÍ VÝŽIVA MÁKU PŘISPÍVÁ K JEHO VÝNOSOVÉ STABILITĚ

*Complex Nutrition of Poppy Contribute to its Yield Stability*

Rostislav RICHTER<sup>1</sup>, Petr ŠKARPA<sup>1</sup>, Radomil VLK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně, <sup>2</sup>Český mák

**Summary:** Determining the optimal dosage of mineral nitrogen in the soil before sowing of poppy is an effective measure to its balanced nutrition provided good supplies of other nutrients in the soil. Normative dose of nitrogen we divide to dose primary and dose applied during the growing season (DC 41 – 49). At the stage of 8 – 10 leaves fertilize foliar B and Zn. Those comprehensive measures in 2013 led to an increase in the yield of 1.52 tons to 1.93 tons (an increase of 29.6 %) and in 2014 from 2.02 tons to 2.34 tons of seeds per hectare (significant increase of 16.1 %). Applications microelements B and Zn in the form of foliar nutrition seed yields even higher.

**Keywords:** poppy, fertilizing, nitrogen, boron, zinc, yield, foliar nutrition

**Souhrn:** Stanovení optimální dávky dusíku podle minerálního N v půdě před setím u máku je účinným opatřením k jeho racionální výživě za předpokladu dobré zásoby ostatních živin v půdě. Normativní dávku N rozdělíme na dávku základní a na dávku aplikovanou během vegetace (DC 41 – 49). Ve fázi 8 – 10 listů hnojíme mimokořenově B a Zn. Uvedené komplexní opatření v letech 2013 vedlo ke zvýšení výnosu z 1,52 t na 1,93 t (zvýšení o 29,6 %) a v roce 2014 z 2,02 t na 2,34 t semene na ha (signifikantní nárůst o 16,1 %). Aplikace mikroelementů B a Zn formou mimokořenové výživy výnos semene ještě zvyšuje.

**Klíčová slova:** mák setý, hnojení, dusík, bór, zinek, výnos, mimokořenová výživa

## Úvod

Při nedostatku základních živin v půdním prostředí jejich obsah v rostlině silně klesá. Mák se omezeně vyvíjí a špatně roste. Rostliny jsou na pohled nevyrovnané, s omezeným počtem listů v různých fázích vývoje. Proto je potřeba upravit obsah všech živin na zásobu dobrou a stanovit optimální dávku dusíku.

Jak uvádíme v řadě publikací (Lošák, Richter 2004, Škarpa et al. 2012a, Richter, Škarpa 2013, Škarpa et al. 2014) v praxi není stále příliš rozšířen postup racionálního stanovení dávek dusíkatého hnojení pro konkrétní půdně-klimatické podmínky prováděný na základě zjištění obsahu minerálního N v půdě cca 10 - 14 dnů před setím. Místo toho se hnojí náhodnými dávkami N a to nejčastěji na úrovni 90, 120 a 150 kg N/ha. Na základě dosažených výnosových výsledků jsou pak prezentovány mylné závěry, že dusík neovlivňuje výnos máku a hledají se i příčiny ve špatně zvolené formě dusíku. Z našich dlouhodobých výsledků se potvrzuje, že dávku N je třeba stanovit podle normativní potřeby na výnos 1,5 – 2,0

t/ha, tedy 105 – 140 kg N/ha. Takto vypočítanou dávku N korigujeme o množství N stanovené v půdě ( $N_{min}$ ). Výslednou dávku je vhodné rozdělit a dusík aplikovat na základní hnojení (před setím) popřípadě po vzejtí porostu a část dusíku (25-30 kg N) přihnojit ve fázi DC 41 – 49, nejlépe v DAM 390 nebo SAM 240. Hnojivo SAM použijeme přednostně na půdách s nízkým obsahem síry.

Výživa máku vyžaduje komplexní přístup. Nezbytnou součástí intenzivních technologií je mimokořenová výživa B a Zn provedená ve fázi 6 – 10 listů a zvláště ve stresových situacích způsobených suchem a nízkými teplotami i použitím pomocných rostlinných přípravků dlouhodobě prověřených u této plodiny.

V tomto příspěvku shrneme výsledky experimentů, které mají prokázat, že komplexně provedená výživa máku v kombinaci se zajištěním optimálního zdravotního stavu je schopna poskytnout dobrý a ekonomicky efektivní výnos.

## Materiál a metody

V přesném polním pokuse provedeném v r. 2013 a 2014 v podniku ROLS Lešany, spol. s.r.o. byla ve výživařském pokuse při zajištění dobrého zdravotního stavu porostu sledovaná účinnost dusíkatého hnojení podle  $N_{min}$  v půdě doplněná dělenou N výživou a mimokořenovou výživou B a Zn, jak uvádí tab. 1.

Dávka N stanovena na výnos 1,5 t/ha v roce 2013 (tj. 105 kg N/ha) a v roce 2014 na 2 t semene na ha (tj. 140 kg N). Předplodinou máku byla obilovina. Výsledky půdních analýz v obou letech experimentu uvádí tab. 2.

Obsah všech živin byl v obou letech na úrovni vyhovující až vysoké zásoby. Obsahy  $N_{min}$  v půdě po přepočtu na kg N $\cdot$ ha<sup>-1</sup> byly v roce 2013 na úrovni 35 kg N a v roce 2014 na hodnotě 52 kg N. Stanovení dávky N a její rozdělení uvádí tab. 3.

Do pokusu byla v obou letech zvolena odrůda Major. Přehled základních pracovních operací uvádí tab. 4.

Průběh povětrnostních podmínek v letech 2013 a 2014 na pokusné lokalitě uvádí tabulka 5.

**Tab. 2. Výsledky půdních analýz před setím máku v roce 2013 a 2014 (Mehlich III)**

Rok	Půdní druh	pH/CaCl <sub>2</sub>	Obsah přístupných živin v mg. kg <sup>-1</sup> půdy				kg N/ha podle $N_{min}$
			P	K	Ca	Mg	
2013	střední	6,9	72	385	3212	230	35,0
	Vyhodnocení		vyhovující	vysoký	dobrý	dobrý	
2014	střední	7,3	87	280	5168	274	52,0
	Vyhodnocení		dobrý	dobrý	vysoký	vysoký	

Tab. 1. Schéma pokusu v letech 2013 a 2014

Varianta hnojení	Dávka N (kg/ha)						Dávka B a Zn (g/ha)	
	Rok 2013			Rok 2014			B	Zn
	Základní	Přihnojení		Základní	Přihnojeno			
3. list		buton.	3. list		buton.			
1. kontrola	45	-	-	58	-	-	-	-
2. N but.	do pokusu nezařazena			58	-	30	-	-
3. B+Zn	do pokusu nezařazena			58	-	-	120	200
4. N zak, B+Zn	do pokusu nezařazena			58	30	-	120	200
5. N but, B+Zn	45	-	30	58	-	30	120	200

Tab. 3 Výpočet dávky N na základě stanovení N<sub>min</sub> v půdě

Výpočet dávky N v kg/ha	Rok 2013	Rok 2014
N min před setím v mg/kg (kg/ha)	7,8 mg/kg (30 kg N/ha)	15 mg/kg (52 kg N/ha)
Normativní potřeba v kg N na tvorbu 1,5 t/ha semene v r. 2013 a 2 t/ha v r. 2014	105 - 30 = 75 kg/ha	140 - 52 = 88 kg/ha
Celková potřeba N k dohnojení	75 kg/ha	88 kg/ha
- základní dávka v kg N/ha	45 kg/ha	58 kg/ha
- přihnojení N	30 kg/ha	30 kg/ha

Tab. 4. Přehled pracovních operací během vegetace

Pracovní operace	Termín	
	2012/13	2013/14
Podzimní hnojení - Betaliq 3,1 t/ha na slámu	podzim 2012	-
Setí (výsevek 1,4 kg/ha)	24. 4. 2013	6. 3. 2014
Ošetření proti krytonosci kořenovému (2013 a 2014 - Nexide 0,08 l/ha)	10. 5. 2013	25. 3. 2014
Ošetření proti peronospoře (2013 - Dithane 1 kg/ha, 2014 - Acanto 0,8 l/ha)	15. 5. 2013	15. 5. 2014
Hnojení N základní (2013 - 45 kg N/ha hnojivem LAV, 2014 - 58 kg N/ha hnojivem LAV a Polydap)	22. 5. 2013	3. 3. 2014
Aplikace mikroelementů ve fázi 8 – 10 listu (2013 a 2014 -120 g B hnojivem YV Bor a 200 g Zn hnojivem YV Zintrac)	8. 6. 2013	5. 5. 2014
Ošetření proti peronospoře (2013 - Acanto 1 l/ha, 2014 - Amistar Xtra 0,9 l/ha)	14. 6. 2013	12. 6. 2014
Přihnojení N ve fázi 3. listu	-	24. 4. 2014
Přihnojení N ve fázi butonizace (2013 a 2014 - 30 kg N/ha hnojivem DAM 390)	1. 7. 2013	10. 6. 2014
Sklizeň	14. 8. 2013	4. 8. 2014

Tab. 5 Povětrnostní podmínky v letech 2013 a 2014

Měsíc	2013		2014	
	Srážky (mm)	Teplota (°C)	Srážky (mm)	Teplota (°C)
Leden	22,9	0,4	32,2	0,9
Únor	3,7	-4,2	12,3	2,7
Březen	1,5	5,9	25,1	7,3
Duben	29,7	10,2	19,2	11,4
Květen	35,7	16,4	82,0	14,4
Červen	91,6	19,5	24,0	18,2
Červenec	87,5	21,3	38,2	21,8
Srpen	72,9	20,5	69,5	18,0

## Výsledky

Výnosové výsledky byly zhodnoceny statistickými metodami (program STATISTICA 7.1) metodou analýzy variance s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ( $P \leq 0,05$ ).

Vzcházení a růst máku byl v obou pokusných letech výrazně ovlivněn průběhem počasí. To se odrazilo v termínu setí a v délce vegetační doby. Zatímco v roce 2013, jak ukazuje tab. 4, byla délka vegetační

doby, od 24. 4. do 14. 8., 112 dnů, v roce 2014 byl mák vyset v termínu 6. 3. a sklizen 4. 8. (vegetace 151 dnů). Z toho lze odvodit, že většina zásahů v roce 2014 byla provedena dříve, takže účinnost aplikovaných přípravků (hnojiv a pesticidů) se pozitivně odrazila v produkci sušiny a ve výnosu semen.

Optimalizovaná dávka dusíku podle minerálního N v půdě se pozitivně projevila na výnosu semene v obou pokusných letech. Varianta 5., na které byl

dušík dohnojen v roce 2013 30 kg N ve fázi butonizace na celkovou dávku 105 kg N.ha<sup>-1</sup>, měla zajistit výnos na úrovni 1,5 t semene na hektar. Tento předpoklad byl naplněn a v důsledku dělené dávky N aplikovaného

v kombinaci s mimokořenovou výživou Zn a B došlo k statisticky průkaznému zvýšení výnosu na hodnotu 1,977 t/ha, což představuje zvýšení produkce semene oproti kontrolní variantě o 29,6 %.

**Tab. 6. Výnos semene máku setého v letech 2013 a 2014**

Schéma hnojení	Výnos semene máku v t/ha		Relativní %	
	2013	2014	2013	2014
1. kontrola	1,525 <sup>a</sup> ± 0,103	2,023 <sup>a</sup> ± 0,055	100,0	100,0
2. N but.	-	2,167 <sup>ab</sup> ± 0,045	-	107,1
3. B+Zn	-	2,126 <sup>ab</sup> ± 0,059	-	105,1
4. N zak, B+Zn	-	2,243 <sup>bc</sup> ± 0,062	-	110,9
5. N but, B+Zn	1,927 <sup>a</sup> ± 0,045	2,348 <sup>c</sup> ± 0,059	129,6	116,1

*P ≤ 0,05 - Následné testování (Fisherův LSD test) - a, b - písmena u výnosu semene máku - mezi variantami není statisticky průkazný rozdíl (p ≤ 0,05) v případě, jsou-li písmena stejná*

Na základě této skutečnosti jsme pokus rozšířili o další 3 varianty s cílem prokázat účinek samotného působení dělené dávky dusíku bez aplikace mikroelementů (var. 2) a ověřit vliv aplikace Zn a B přihnojených samostatně (var. 3) a v kombinaci s N (var. 4 a 5). S ohledem na brzký nástup jara a termínu setí jsme si stanovili dosáhnout průměrného výnosu 2 t semene na hektar s normativní potřebou 140 kg N/ha. Rovněž i v tomto roce byla dávka základního hnojení N korigovaná o Nmin v půdě stanoveného před setím rozdělena a část dusíku (30 kg N) byl aplikován na porost ve fázi 3 – 4 listu (var. 2) a nebo v období butonizace (var. 4 a 5).

Na výnos máku setého mělo výrazný vliv dělené hnojení dusíkem, který byl umocněn mimokořenovou aplikací mikroelementů. Výnos po dělené aplikaci dusíku (var. 2) se zvýšil oproti variantě, kde bylo provedeno pouze jeho základní hnojení (var. 1) o 7,1 %. Toto navýšení produkce semene bylo srovnatelné

s nárůstem výnosu zjištěným po mimokořenové aplikaci Zn a B na variantě 3. Na základě dosažených výsledků v r. 2013 se v roce 2014 potvrdilo, že aplikace Zn a B má u máku největší vliv na výnos po jejich aplikaci ve fázi 8 – 10 listů. Jak vyplývá z výsledků pokusů z roku 2013, případná pozdější aplikace těchto mikroelementů ve stejné dávce měla menší výnosový efekt (Škarpa et al. 2014).

Vliv mikroelementů aplikovaných formou mimokořenové výživy na výnos máku narůstá v podmínkách jejich nevhodného příjmu kořeny, tedy při alkalickém pH (Škarpa et al. 2012b, Škarpa et al. 2013). Právě s ohledem na půdní kyselost experimentálních pozemků, která byla v roce 2014 alkalická, měla jejich aplikace příznivý účinek na produkci semene, zejména pak v kombinaci s pozdějším přihnojením N (var. 5). Toto navýšení výnosu na úroveň 2,348 t/ha bylo signifikantní (p ≤ 0,05).

## Závěr

Hnojení dusíkem v dělené dávce stanovené podle N minerálního v půdě před setím na pozemku s dobrým obsahem všech živin v kombinaci s bórem a zinkem vede ke zvýšení výnosu. Dobrý zdravotní stav porostu během vegetace vedl k nárůstu produkce v r. 2013 z 1,52 t na 1,92 t/ha

(zvýšení o 29,6 %). Mimokořenová výživa B a Zn ovlivnila v r. 2014 pozitivně produkci o 5 – 10 % a její účinek spolu s přihnojením N ve fázi butonizace zvýšil v r. 2014 signifikantně (p ≤ 0,05) výnos máku o 16,1 % z 2,02 t na 2,34 t semene na ha.

## Použitá literatura

- Lošák T., Richter R. (2004): Split nitrogen doses and their efficiency in poppy (*Papaver somniferum* L.) nutrition. *Plant Soil Environ.* 50(11): 484-488.
- Richter R., Škarpa P. (2013): Zásady hnojení máku s ohledem na výnos a kvalitu produktu. *Agromanuál* 2, 60-62.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2012a): Racionální hnojení máku dusíkem podle Nmin v půdě. 29. seminář Systém výroby řepky, Systém výroby slunečnice, SPZO, Hluk, 262-266.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2013): Mikrobiogenní prvky ve výživě máku – výsledky pokusů v roce 2012. 12. Makový občasník. ČZU Praha, 19-23.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2012b): Mikrobiogenní prvky ve výživě máku. *Prosperující olejiny*, ČZU Praha, 86-88.
- Škarpa P., Richter R., Vlk R. (2014): Racionální výživa při dobrém zdravotním stavu rostlin máku vede ke zvýšení výnosu. 13. Makový občasník. ČZU Praha, 21-24.

## Kontaktní adresa

Ing. Petr Škarpa, Ph.D., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, AF, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno, tel: +420 545 133 345, mail: Petr.Skarpa@mendelu.cz



# VLIV MIMOKOŘENOVÉ APLIKACE DERIVÁTU 6-BENZYLAMINOPURINU NA VÝNOS MÁKU SETÉHO

*Effect of Foliar Application of Derivative 6-Benzylaminopurine on Yield of Poppy*

Petr ŠKARPA<sup>1</sup>, Rostislav RICHTER<sup>1</sup>, Radomil VLK<sup>2</sup>, Radoslav KOPRNA<sup>3</sup>, Lukáš SPÍCHAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně, <sup>2</sup>Sdružení Český mák, <sup>3</sup>Univerzita Palackého v Olomouci

**Summary:** The exact field experiment was at poppy applied synthetic cytokinin from aromatic cytokinins (6-benzylaminopurine), which derivatives exhibit a series of bioassays with high biological activity. Impact of cytokinins on yield in 2013 a 2014 showed differently. In intensive agrotechnics after 2x carried out treatment with 6-benzylaminopurine both in the phase of extensive growth and then in bloom in 2013 significantly increased by 9.6 %, while in 2014 yield differences between control and treated variant were inconclusive. It is hypothesized positive effect of 6-benzylaminopurine during stress caused by shortened growing season.

**Keywords:** poppy, cytokinins, 6-benzylaminopurine, yield

**Souhrn:** V přesném polním pokuse byl u máku aplikován syntetický cytokinin ze skupiny aromatických cytokininů (6-benzylaminopurin), jehož deriváty vykazují u řady biotestů vysokou biologickou aktivitu. U máku se jejich vliv na výnos v letech 2013 a 2014 projevil rozdílně. Při intenzivní agrotechnice byl výnos po 2x provedeném ošetření 6-benzylaminopurin a to jak ve fázi dlouhivého růstu a pak butonizace v roce 2013 významně zvýšen o 9,6 %, zatímco v r. 2014 výnosové rozdíly mezi kontrolou a ošetřenou variantou byly neprůkazné. Je uvedena hypotéza o pozitivním působení 6-benzylaminopurinu v průběhu stresu způsobeného zkrácenou vegetační dobou.

**Klíčová slova:** mák setý, cytokininy, 6-benzylaminopurin, výnos

## Úvod

Mezi regulátory růstu rostlin patří přírodní a syntetické látky aplikované na rostliny nebo jejich orgány za účelem příznivého ovlivnění jejich vývoje (Batlang et al., 2006). Cytokininy představují skupinu fytohormonů, které byly původně popsány jako látky schopné podporovat dělení buněk a jejich diferenciaci (Mok a Mok 2001). Od vzniku této definice bylo dokázáno zapojení cytokininů do řady dalších významných biologických procesů spojených s růstem a vývojem rostlin, včetně senescence rostlin a listů, apikální dominance, vývoji chloroplastů, produkce antokyanů a regulace buněčného dělení (Roitsch a Ehneß 2000, Hutchison, Kieber 2002, Argueso et al. 2009, Kuroha

et al. 2009; Mazid et al. 2011, Bartrina et al. 2011, Ha et al. 2012).

Mezi tyto látky patří 6-benzylaminopurin, který se řadí do skupiny aromatických cytokininů. 6-benzylaminopurin a jeho deriváty vykazovaly velmi vysokou biologickou aktivitu v řadě biotestů, která byla srovnatelná s přirozeně se vyskytujícími isoprenoidními cytokininy (Dholekar et al. 2001, Pan, Xu 2011, Ullah, Bano 2011).

V našem pokusu byl sledován vliv cytokininu, a to syntetického derivátu na bázi 6-benzylaminopurinu, aplikovaného formou listové výživy na výnos máku setého.

## Materiál a metody

V přesném polním pokuse provedeném v letech 2013 a 2014 v podniku ROLS Lešany, spol. s r.o. bylo sledováno působení aplikace cytokininu na výnos máku setého. Jako cytokinin byl použit syntetický derivát na bázi 6-benzylaminopurinu (BAP). Schéma pokusů uvádí tab. 1.

Výnosové výsledky byly zhodnoceny statistickými metodami (program STATISTICA 7.1) metodou

analýzy variance s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ( $p \leq 0,05$ ).

Do pokusu byla v obou letech zvolena odrůda Major. Každá varianta byla ve 4 opakováních. Přehled základních pracovních operací uvádí tab. 2.

Vývoj povětrnostních podmínek během vegetace máku obou let uvádí graf 1.

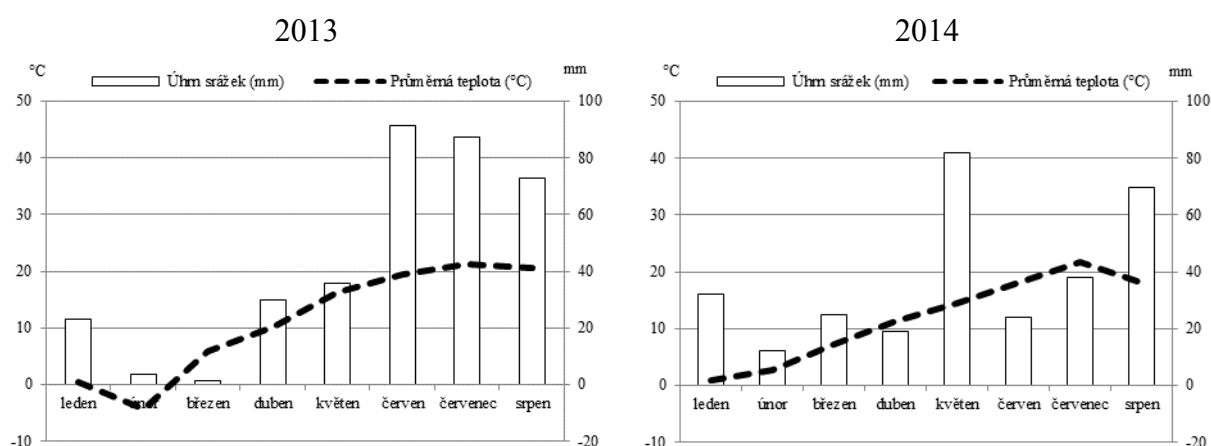
**Tab. 1. Schéma pokusu v roce 2013**

rok	Varianta hnojení	Dávka N (kg/ha)		Cytokininy (g/ha)	
		základní	přihnojení	dlouhivý růst	butonizace
2013	1. Kontrola	45	30	-	-
	2. Cytokinin 1	45	30	2,75	2,75
2014	1. Kontrola	58	30	-	-
	2. Cytokinin 1	58	30	2,75	2,75
	3. Cytokinin 2	58	30	0,55	0,55

**Tab. 2. Přehled pracovních operací během vegetace na lokalitě Lešany**

Pracovní operace	Termín	
	2012/13	2013/14
Podzimní hnojení - Betaliq 3,1 t/ha na slámu	podzim 2012	
Setí (výsevok 1,4 kg/ha)	24. 4. 2013	6. 3. 2014
Ošetření proti krytonosci kořenovému (2013 a 2014 - Nexide 0,08 l/ha)	10. 5. 2013	25. 3. 2014
Ošetření proti peronospoře (2013 - Dithane 1 kg/ha, 2014 - Acanto 0,8 l/ha)	15. 5. 2013	15. 5. 2014
Hnojení N základní (2013 - 45 kg N/ha hnojivem LAV, 2014 - 58 kg N/ha hnojivem LAV a Polydap)	22. 5. 2013	3. 3. 2014
Aplikace mikroelementů ve fázi 8 – 10 listu (2013 a 2014 -120 g B hnojivem YV Bor a 200 g Zn hnojivem YV Zintrac)	8. 6. 2013	5. 5. 2014
Ošetření proti peronospoře (2013 - Acanto 1 l/ha, 2014 - Amistar Xtra 0,9 l/ha)	14. 6. 2013	12. 6. 2014
1. aplikace cytokininů (2013 a 2014 - dlouhivý růst)	14. 6. 2013	28. 5. 2014
Přihnojení N (2013 a 2014 - 30 kg N/ha hnojivem DAM 390)	1. 7. 2013	10. 6. 2014
2. aplikace cytokininů (2013 a 2014 - butonizace)	4. 7. 2013	12. 6. 2014
Sklizeň	14. 8. 2013	4. 8. 2014

**Graf 1 Vývoj povětrnostních podmínek v letech 2013 a 2014.**



## Výsledky a diskuse

Jak prezentuje tabulka 3. účinnost BAP se projevila v jednotlivých letech rozdílně. Výsledky z roku 2013 ukazují pozitivní ovlivnění výnosu, který se signifikantně zvýšil po aplikaci BAP ve fázi dlouhivého růstu a butonizace o 9,6 %. Zvýšení výnosu semen při použití listové aplikace BAP přisuzují (Pan a Xu 2011) zvýšené translokaci asimilátů z listů do reprodukčních částí. Zvýšení výnosu a hmotnosti semen světlice barviřské použitím kinetinu aplikovaného ve formě postřiku na list uvádějí Dholekar et al. (2001) a Ullah a Bano (2011). Použití kinetinu u lnu setého výrazně zvýšilo počet tobolek na rostlině, počet semen v tobolkách, hmotnost 1000 semen a jeho celkový výnos (Ullah et al., 2010). Zvýšenou produkci zrna pšenice při použití exogenních cytokininů pozorovali Alizadeh et al. (2010).

V roce 2014 byl vývoj porostu do aplikace cytokininů vyrovnaný, mezi variantami nebyly zjištěny podstatné vizuální rozdíly. Oproti roku 2013 byla v roce 2014 výrazně delší vegetační doba máku, jak dokumentuje tabulka 2. Délka vegetace od setí do prvního ošetření 6-benzylaminopurinem v roce 2013 představovala 52 dnů, zatím co v roce 2014 dosáhla 84 dnů. Tento fakt měl pravděpodobně výrazný vliv na vývoj rostlin a rozhodoval o uplatnění cytokininů. Při kratší délce vegetační doby (2013) měl cytokinin na výnos signifikantní vliv ( $p \leq 0,05$ ), a to především na rozvoj kořenového systému. Pravděpodobně z tohoto důvodu byl přírůstek ve výnosu máku v roce 2014 na variantě s aplikací stejné dávky BAP jako v roce 2013 minimální (1,1% rel. navýšení produkce), na variantě s jeho pětinou dávkou (var. 3) nebyl výnos ovlivněn vůbec.

**Tab. 3: Vliv aplikace cytokininů na výnos semene máku setého v r. 2013 a 2014**

Varianta hnojení	Výnos semene máku v t/ha		Relativní %	
	2013	2014	2013	2014
1. Kontrola	1,977 <sup>a</sup> ± 0,045	2,348 <sup>a</sup> ± 0,059	100,0	100,0
2. Cytokinin 1	2,167 <sup>b</sup> ± 0,102	2,373 <sup>a</sup> ± 0,058	109,6	101,1
3. Cytokinin 2	-	2,342 <sup>a</sup> ± 0,037	-	99,7

$P \leq 0,05$  - Následné testování (Fisherův LSD test) - a, b – písmena u výnosu semene máku – mezi variantami není statisticky průkazný rozdíl ( $p \leq 0,05$ ) v případě, jsou-li písmena stejná

## Závěr

---

Vliv mimokořenové aplikace 6-benzylaminopurinu na výnos máku setého se v letech 2013 a 2014 projevil rozdílně. Zatímco byl v roce 2013 se výnos po postřiku BAP ve fázi dlouhivého růstu a v době butonizace významně zvýšil o 9,6 %, v r. 2014 výnosové rozdíly

mezi kontrolou a ošetřenou variantou byly neprůkazné. Nabízí se proto hypotéza o pozitivním působení 6-benzylaminopurinu v průběhu stresu porostu způsobeného zkrácenou vegetační dobou. V experimentech je třeba pokračovat a prověřit tuto závislost.

## Literatura

---

- Alizadeh, O., Jafari-Haghighi, B., Ordoorkhani, K. (2010): The effects of exogenous cytokinin application on sink size in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Afr. J. Agric. Res.* 5: 2893-2898.
- Argueso, C.T., Ferreira, F.J., Kieber, J.J. (2009): Environmental perception avenues: the interaction of cytokinin and environmental response pathways. *Plant Cell Environ.* 32: 1147-1160.
- Bartrina, I., Otto, E., Strnad, M., Werner, T., Schmülling, T. (2011): Cytokinin regulates the activity of reproductive meristems, flower organ size, ovule formation, and thus seed yield in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell.* 23: 69-80.
- Batlang, U., Emongor, V.E., Pule-Meulenburg, F. (2006): Effect of benzyladenine plus gibberellins and gibberellic acid on yield and yield components of cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. 'tempo'). *J. Agron.* 5: 418-423.
- Dholekar, P.D., Patil, B.N., Shivankar, R.S. (2001): Effect of foliar spray of different growth regulators on yield and yield attributes of safflower. *Agric. Sci. Digest.* 21: 241-243.
- Ha, S., Vankova, R., Yamaguchi-Shinozaki, K., Shinozaki, K., Tran, L.S. (2012): Cytokinins: metabolism and function in plant adaptation to environmental stresses. *Trends Plant. Sci.* 17: 172-179.
- Hutchison, C.E., Kieber, J.J. (2002) Cytokinin signaling in *Arabidopsis*. *Plant Cell.* 14: 47-59.
- Kuroha, T., Tokunaga, H., Kojima, M., Ueda, N., Ishida, T., Nagawa, S., Fukuda, H., Sugimoto, K., Sakakibara, H. (2009): Functional analyses of LONELY GUY cytokinin-activating enzymes reveal the importance of the direct activation pathway in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 21: 3152-3169.
- Mazid, M., Khan, T.A., Mohammad, F. (2011): Cytokinins, a classical multifaceted hormone in plant system. *J. Stress Physiol. Biochem.* 7: 347-368.
- Mok, D.W.S., Mok, M.C. (2001): Cytokinin metabolism and action. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 52: 89-118.
- Pan B.Z., Xu Z.F. (2011): Benzyladenine treatment significantly increases the seed yield of the biofuel plant *Jatropha curcas*. *J. Plant Growth Regul.* 30: 166-174.
- Roitsch, T., Ehneß, R. (2000): Regulation of source/sink relations by cytokinins. *Plant Growth Regul.* 32: 359-367.
- Ullah F., Bano A. (2011): Effect of plant growth regulators on oil yield and biodiesel production of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Braz. J. Plant Physiol.* 23: 27-31.
- Ullah, F., Bano, A., Nosheen, A. (2010): Role of Plant growth regulators on oil yield and biodiesel production of Linseed (*Linum usitatissimum* L.). *J. Chem. Soc. Pak.* 32: 668-671.

## Kontaktní adresa

---

Ing. Petr Škarpa, Ph.D., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, AF, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno, tel: +420 545 133 345, mail: Petr.Skarpa@mendelu.cz



# OPTIMALIZACE POUŽITÍ HERBICIDŮ U CHEMICKÉHO OŠETŘENÍ MÁKU SETÉHO (*PAPAVER SOMNIFERUM* L.)

*Optimization of chemical weed control in poppy protection against weeds*

Marek WÓJTOWICZ

IHAR Poznań, Polsko

**Summary:** The investigation carried out in 2014 to determine the effect of chemical weed control on the development and yield of poppy confirmed efficacy of crop protection by following herbicides: Lentipur Flo™ 500 SC, Laudis™ 44 OD, Fusilade Forte™ and Starane™ 250 EC. One of the most harmful weed species for poppy – black bindweed was effectively controlled by herbicide Laudis™ 44 OD in mixture with Starane™ 250 EC and Fusilade Forte™ applied in the stage of 4 performed leaves of poppy. Poppy cultivars good endured chemical treatments. Limitation of the number of plant per area unit by applied herbicide was not observed. Phytotoxic effect of herbicide Laudis™ 44 OD applied alone or with mixture of Starane™ 250 EC and Fusilade Forte™ in stage of 4 leaves was not stated. In the experiment the highest yield was achieved on plots on which weed control was performed preemergence and in 4 leaves stage of poppy. The cultivar was also significant with regard to the yield. Highest yield reached cultivar with a high content of morphine 'Lazur'.

**Key words:** poppy, sensitivity to herbicides, efficacy of weed control, seed yield

**Souhrn:** Pokusy realizované v roce 2014, zaměřené na vliv herbicidní ochrany na vývoj a výnos máku, potvrdily účinnost ochrany pěstované plodiny následujícími herbicidy: Lentipur Flo™ 500 SC, Laudis™ 44 OD, Fusilade Forte™ a Starane™ 250 EC. Jeden z nejnebezpečnějších druhů plevelů v pěstování máku - opletka obecná, byla efektivně redukována herbicidem Laudis™ 44 OD v kombinaci s herbicidy Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ aplikovanými ve fázi 4 listů máku. Hodnocené odrůdy máku dobře snášely chemické ošetření. Nebylo pozorováno proředění rostlin vlivem působení herbicidů použitých v pokusu. Herbicid Laudis™ 44 OD použitý samostatně nebo v kombinaci s herbicidy Starane™ 250 EC i Fusilade Forte™ ve fázi 4 listů máku nepůsobil na pěstovanou plodinu fytotoxicky. V provedených pokusech bylo nejvyššího výnosu máku dosaženo u varianty herbicidu použitého bezprostředně po setí a ve fázi 4 listů pěstované plodiny. Výnosy souvisely také s odrůdou máku. Vyšší výnos byl u vysokomorfinové odrůdy 'Lazur'.

**Klíčová slova:** mák, citlivost k herbicidům, úspěšnost likvidace plevelů, výnos semen

## Úvod

Slabá schopnost máku konkurovat o světlo a živiny, zejména s tak expanzivními druhy plevelů jako je merlík bílý - *Chenopodium album* L., ježatka kuří noha - *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. a opletka obecná - *Polygonum convolvulus* (L.) Á. Löve, znemožňuje získání vysokých výnosů u porostů nedostatečně ošetřených proti plevelům. Dosud v Polsku realizované pokusy vykazovaly pozitivní výsledky v pěstování máku redukcí merlíku bílého herbicidem Callisto™ 100 SC (Wójtowicz a Wójtowicz, 2009; Wójtowicz, 2011). Bohužel efektivita tohoto herbicidu není postačující vůči jinému pro mák velmi

nebezpečnému pleveli, kterým je opletka obecná (Wójtowicz, 2011). Z tohoto důvodu je vhodné pokračovat ve výzkumu, zaměřeném na nalezení herbicidu, který zajistí efektivní likvidaci plevelů a vyznačuje se nízkou fytotoxicitou k pěstované plodině (Cihlár et al., 2007). Z důvodu různé reakce odrůd na herbicidy (Cihlár et al., 2003, Wójtowicz a Wójtowicz, 2006, 2009) je důležité popsat fytotoxicitu herbicidů u nově registrovaných odrůd. Na nezbytnost zkoušení odrůd máku poukazuje i jejich různá citlivost k abiotickým stresům (Wójtowicz, 2007).

## Materiál a metody

Pokusy byly realizovány na pozemcích Gospodarsstwa Łagiewniki, které se nachází v jihozápadní části Vysočiny Kaliské (N 51° 46' E 17° 14'). Půdním typem je hnědozem, výrobní oblast obilnářská, bonitační třídy IIIa. Předplodinou máku byl hrách. Na podzim bylo aplikováno: 15 kg.ha<sup>-1</sup> N, 50 kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90 kg.ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Výsev semen byl proveden 1. dubna na parcelách o ploše 7,2 m<sup>2</sup>. Výsevek činil 1 kg.ha<sup>-1</sup>. Rozteč řádků máku činila 15 cm. Po setí bylo aplikováno 40 kg.ha<sup>-1</sup> N a ve fázi 6 listů máku 40 kg.ha<sup>-1</sup> N ve formě ledku amonného. Předmětem zkoumání byla jedna nízkomorfinová odrůda 'Borowski Bialy' a jedna vysokomorfinová 'Lazur'.

Chemická ochrana máku byla založena na herbicidech: Lentipur Flo™ 500 SC, Laudis™ 44 OD, Fusilade Forte™, Starane™ 250 EC. Chemické ošetření proti plevelům spočívá v použití herbicidu Lentipur Flo™ 500 SC v dávce 1,0 l.ha<sup>-1</sup> po setí – 2. dubna a přípravku Laudis™ 44 OD a kombinace herbicidů Laudis™ 44 OD se Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ ve fázi 4 listů máku – 21. května (1,5 l.ha<sup>-1</sup> + 0,15 l.ha<sup>-1</sup> + 1,0 l.ha<sup>-1</sup>) (tab. 1.). Kont-

rolu představovaly parcely ošetřené ručně, na kterých bylo provedeno jednocení 26.-30. května ve fázi 6 listů máku a pletí meziřádků.

Účinnost likvidace plevelů herbicidem použitým preemergentně byla vyhodnocena po pěti týdnech – 6. května a herbicidy použitými postemergentně po dvou týdnech od jejich aplikace – 4. června odpočtem plevelů na ploše 4 x 0,25 m<sup>2</sup> na každé parcele a byla vyjádřena procentem likvidace jednotlivých druhů plevelů vzhledem ke kontrole.

Selektivita herbicidů k pěstované plodině byla hodnocena dva a pět týdnů od použití herbicidů na list biologickou metodou, kde 1 označuje žádné poškození a 9 celkové zničení pěstované rostliny.

Pokus byl založen formou losovaných bloků ve čtyřech opakováních. Prvním faktorem byly způsoby regulace plevelů a druhým faktorem odrůdy. Získané výsledky byly podrobeny analýze rozptylu a podstata rozdílů popsána na hladině spolehlivosti P≤0,05.

**Tabulka 1. Způsoby ošetření máku**

Herbicidy použité před vzejitím	Dávka l.ha <sup>-1</sup>	Herbicidy použité po vzejití (4 listy)	Dávka l.ha <sup>-1</sup>
Lentipur Flo 500 SC	1,0	nepoužitý	-
nepoužitý	-	Laudis 44 OD	2,0
Lentipur Flo 500 SC	1,0	Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	1,5 + 0,15 + 1,0
Kontrola – ruční ošetření			

## Výsledky

Parcely chemicky neošetřené byly silně zaplevelené (tab. 2). Převažujícím plevelem se ukázala být opletka obecná - *Polygonum convolvulus* (L.) Á. Löve. Na ploše 1 m<sup>2</sup> bylo průměrně okolo 130 plevelů tohoto druhu. Opletka obecná představovala 99 % sledovaného souboru plevelů. V malém rozsahu se vyskytuje merlík bílý - *Chenopodium album* L. (1,0 plevel na 1 m<sup>2</sup>, což představuje 0,8 % souboru plevelů) a penízek rolní - *Thlaspi arvense* L. (2 plevely na 10 m<sup>2</sup>, což představuje 0,2 % souboru plevelů).

Herbicide Lentipur Flo<sup>TM</sup> 500 SC použitý před vzejitím omezoval výskyt opletky obecné pouze z 20 % (tab. 3). Herbicide Laudis<sup>TM</sup> 44 OD aplikovaný ve fázi 4 listů máku v dávce 2,0 l.ha<sup>-1</sup> na plochách chemicky neošetřených bezprostředně po seti se ukázal nedostatečně působícím v ochraně máku proti opletce obecné (tab. 3). Plevel byl účinně potlačen kombinací herbicidů, v které byl použit herbicide Starane<sup>TM</sup> 250 EC v dávce 0,3 l.ha<sup>-1</sup>. Merlík bílý a penízek rolní byl potlačen herbicide Laudis 44 OD aplikovaným samo-

statně i v kombinaci s herbicide Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup>.

Hodnocené odrůdy máku dobře snášely chemické ošetření rostlin. Nebyl pozorován úbytek rostlin vlivem působení v pokusu použitých herbicidů (tab. 4.). Nebylo zjištěno negativní působení herbicide Laudis<sup>TM</sup> 44 OD použitého samostatně ani v kombinaci.

Výnos semen významně souvisel se způsobem ošetření. Byla zjištěna odlišná reakce odrůd na ošetření. Nejvyššího výnosu semen odrůdy 'Lazur' bylo získáno na pozemcích ošetřených ručně. Vysoké výnosy této odrůdy zajišťovalo také použití kombinace herbicidů Laudis<sup>TM</sup> 44 OD, Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup> ve fázi 4 listů máku. Nízkomorfinová odrůda 'Borowski Biały' měla výnos podstatně nižší, jak na ručně ošetřených plochách, tak na plochách ošetřených ve fázi 4 listů máku kombinací herbicidů Laudis<sup>TM</sup> 44 OD, Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup>. Nejméně účinnou se ukázala ochrana založená na použití herbicide Lentipur<sup>TM</sup> Flo 500 SC před vzejitím i herbicide Laudis<sup>TM</sup> 44 OD ve fázi 4 listu máku.

**Tabulka 3. Účinnost působení herbicidů v regulaci zaplevelení máku**

Herbicidy	Dávka (l/ha)	ECHCG	CHEAL	POLCO	POLLA	VIOAR	THLAR
Před vzejitím							
Lentipur Flo 500 SC	1,0	-	-	20	-	-	-
po vzejití							
Laudis 44 OD	2,0	-	100	0	-	-	100
Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	1,5 + 0,3 + 1,0	-	100	100	-	-	100

Vysvětlivky pod tabulkou 2

**Tabulka 4. Citlivost rostlin máku k použitým herbicidům**

Herbicidy	Dávka (l/ha)	Odrůda	Úbytek rostlin	Chloróza	Potlačení růstu
(hodnocení – dva týdny po ošetření)					
Laudis 44 OD	2,0	Lazur	1	1	1
		Borowski Biały	1	1	1
Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	1,5 + 0,15 + 1,0	Lazur	1	1	1
		Borowski Biały	1	1	1
(hodnocení – pět týdnů po ošetření)					
Laudis 44 OD	2,0	Lazur	1	1	1
		Borowski Biały	1	1	1
Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	1,5 + 0,15 + 1,0	Lazur	1	1	1
		Borowski Biały	1	1	1

## Bonitační stupnice EWRS

Poznámka	Příznaky poškození
1	žádné příznaky, zdravé rostliny
2	slabé příznaky, mírné pozastavení růstu
3	slabé ale dobře patrné příznaky
4	silné příznaky (např. chloróza), které se nemusí projevit na výnosu
5	prořídnutí, silná chloróza a silné utlumení rostlin, očekávané snížení výnosu
6	velké škody, odumírání rostlin
7	velké škody, odumírání rostlin
8	velké škody, odumírání rostlin
9	velké škody, odumírání rostlin

**Tabulka 2. Počet a podíl jednotlivých druhů plevelů**

Míra zaplevelení	ECHCG	CHEAL	POLCO	POLLA	VIOAR	THLAR	Suma
Počet plevelů na 1m <sup>2</sup>	0	1,0	130	0	0	0,2	131,2
Procentický podíl daného druhu z celkového zaplevelení	0	0,8	99	0	0	0,2	100

*ECHCG – ježatka kuří noha, CHEAL – merlík bílý, POLCO – opletka obecná, POLLA – rdesno blešník, VIOAR – violka rolní, THLAR – peníze rolní.*

**Tabulka 5. Vliv způsobu herbicidní ochrany na výnos odrůd máku**

Herbicidy použité před vzejitím	Dávka l.ha <sup>-1</sup>	Herbicidy použité po vzejití (4 listy)	Dávka l.ha <sup>-1</sup>	Odrůda		
				Lazur (kg/ha)	Borowski Biały (kg/ha)	Průměr (kg/ha)
Lentipur Flo 500 SC	1,0	nepoužitý		40 c	20 b	30 c
nepoužitý		Laudis 44 OD	2,0	35 c	15 b	25 c
Lentipur Flo 500 SC	1,0	Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	1,5 + 0,15 + 1,0	735 b	274 a	505 b
Kontrola – ruční ošetření				1112 a	268 a	690 a
Průměr				485 a	144 b	
NIR 0,05 ošetření				98,4		
NIR 0,05 odrůda				106,5		
NIR 0,05 interakce				182,3		

## Závěr

Jeden z nejnebezpečnějších plevelů při pěstování máku - opletka obecná byl efektivně potlačen herbicidem Starane<sup>TM</sup> 250 EC (0,30 l.ha<sup>-1</sup>) použitým v kombinaci s herbicidy Laudis<sup>TM</sup> 44 OD (1,5 l.ha<sup>-1</sup>) a Fusilade Forte<sup>TM</sup> (1,0 l.ha<sup>-1</sup>) ve fázi 4 listů máku. Herbicid Laudis<sup>TM</sup> 44 OD použitý samostatně i v kombinaci s herbicidy Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup> ve fázi

4 listů máku nepůsobil fyto toxicky na pěstované rostliny. Byly zjištěny rozličné reakce odrůd na ošetření. Vysokého výnosu semen odrůdy 'Lazur' bylo získáno na plochách ošetřovaných ručně a také pomocí kombinace herbicidů Laudis<sup>TM</sup> 44 OD, Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup>.

## Literatura

- Cihlář P., Vašák J., Kosek Z. 2003. Technologie máku setého pro dvoutunové výnosy semen, In. Sborník konference s mezinárodní účastí „Řepka, mák, hořčice“, ČZU Praha, 19.2.2003, 193 p.
- Cihlář P., Vašák J., Pšenička P., Mikšík V., Vlk R., Kosek Z. 2007. Intenzivní pěstování máku, In. Sborník konference s mezinárodní účastí „Prosperující olejiny“ ČZU Praha, ISBN 978-80-213-1715-4.
- Wójtowicz M., Wójtowicz A. 2006. Wpływ pielęgnacji chemicznej na plonowanie odmian maku. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 46 (2): 699–702.
- Wójtowicz M. 2007. Wpływ warunków środowiskowych i agrotechnicznych na plonowanie odmian maku (*Papaver somniferum* L.). Rośliny Oleiste-Oilseed Crops, XXVIII/2: 261-270.
- Wójtowicz M., Wójtowicz A. 2009. Effectiveness of chemical protection against weeds applied to poppy (*Papaver somniferum* L.). Journal of Plant Protection Research. Vol. 49, No. 2. 209-215.
- Wójtowicz M. 2011. Wpływ terminu stosowania i dawki herbicydu Callisto<sup>TM</sup> 100 SC na rozwój i plon maku siewnego (*Papaver somniferum* L.). Sborník conference s mezinárodní účastí "Prosperující oleiny": 99-102, Praga, 2011.

## Kontaktní adresa

Marek Wójtowicz - marekw@nico.ihar.poznan.pl, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Poznaniu

# ÚRODA SLNEČNICE ROČNEJ (*HELIANTHUS ANNUUS* L.) VPLYVOM AGROEKOLOGICKÝCH PODMIENOK PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA A APLIKÁCIE HNOJIVA UNICUM A BIOSTIMULÁTORA TERRA – SORB

*Yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) due to year agro-ecologic conditions and application of Unicum fertilizer and Terra – Sorb bio-stimulator*

Ivan ČERNÝ, Ivan VAREČKA  
SPU Nitra

**Summary:** The aim of the trial, carried out in years 2012- 2013 on experimental fields of the Plant Biology and Ecology Centre, the Faculty of Agrobiology and Food Resources of the Slovak University of Agriculture (SUA) in Nitra was to assess the impact of the year weather conditions and foliar application of Unicum fertilizer and Terra-Sorb bio-stimulator on the yield of sunflower achenes and its fat content. The achieved results showed statistically high significant influence of the year weather conditions on the yield and fat content of sunflower achenes. Influence of the applied preparations on yield of achenes was statistically significant, with the highest average yield observed in the variant with applied Terra - Sorb. In the extent of experimental years 2012 - 2013 was the impact of the preparations application on fat content in sunflower achenes statistically non significant, with a maximum increase in the variant with leaf application of Unicum fertilizer.

**Key words:** sunflower, year weather conditions, foliar application, yield, fat content

**Souhrn:** Cieľom experimentu, realizovaného v rokoch 2012- 2013 na experimentálnych pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre, bolo zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok ročníka a mimokoreňovej aplikácie hnojiva Unicum a biostimulátora Terra-Sorb na úrodu a obsah tukov v nažkách slnečnice ročnej. Z dosiahnutých výsledkov bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu a obsah tukov nažiek slnečnice ročnej. Vplyv použitých prípravkov na úrodu nažiek bol štatisticky preukazný, s najvyššie zistenou priemernou úrodou na variante s aplikáciou biostimulátora Terra - Sorb. V rozsahu experimentálnych rokov 2012 – 2013 bol vplyv aplikácie prípravkov na obsah tukov nesignifikantný, s maximálnym nárastom na variante s aplikáciou listového hnojiva Unicum.

**Kľúčové slová:** slnečnica ročná, poveternostné podmienky ročníka, foliárna aplikácia, úroda, obsah tuku

## Úvod

Proces tvorby úrody poľných plodín je význame ovplyvňovaný prítomnosťou a početnosťou mnohých faktorov, z ktorých dominujúce postavenie v tomto smere neustále prináleží faktorom pôdnoekologickým (Brandt *et al.*, 2003).

Produkčný proces rastlín a tiež ich finálna produkcia sú významne ovplyvňované priebehom poveternostných podmienok ročníka. Výrazné zmeny teplôt a zrážok možno považovať za najvýznamnejšie faktory variability úrod poľných plodín. Intenzita vplyvu poveternostných podmienok ročníka závisí od rastovej fázy, v ktorej sa rastlina nachádza, v období ich reálneho pôsobenia (Banayan, 2010; Lobell *et al.* 2007).

Výživa a hnojenie, najmä pri intenzívnom pestovaní slnečnice ročnej, patria medzi najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce kvantitu a kvalitu finálnej produkcie (Ferrerias *et al.* 2000; Mojiri *et al.* 2003).

## Materiál a metódy

Cieľom experimentu bolo zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok ročníka a mimokoreňovej aplikácie hnojiva Unicum a biostimulátora Terra - Sorb na úrodu a obsah tukov slnečnice ročnej.

Poľný polyfaktorový pokus bol realizovaný v rokoch 2012 - 2013 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta. Sledovaná lokalita sa nachádza v kukuričnej výrobnnej oblasti, charakterizovanej ako teplá a mierne suchá,

S uvedeným konštatovaním sa zotožňuje aj Galliková a Kováčik (2009), ktorá z hľadiska komplexnosti podmienok pre maximálne využitie úrodového potenciálu pestovaných plodín, vo vyhovujúcich pôdnoekologických podmienkach, vyzdvihuje faktor komplexnosti výživy makro a mikroživinami.

Optimalizáciu výživy rastlín môžeme zabezpečiť vhodnou aplikáciou listových hnojív. Ich aplikáciou je možné dodať rastlinám nielen základné biogénne prvky a mikroelementy, ale aj rôzne stimulačné látky (Varga, 2011).

K uvedeným látkam prináležia aj biologicky aktívne látky, teda substancie ovplyvňujúce fyziologické a morfológie vlastnosti rastlín. Väčšinou sa jedná o látky priradené k rastlinným hormónom, resp. ich chemickým analógom, alebo sú to jednoduché metabolické regulátory, ktoré ovplyvňujú priebeh biochemických reakcií (Oosterhuis a Robertson, 2000).

s miernou zimou a dlhým slnečným svitom. Pokusy boli realizované na hnedozemi kultizemnej.

Predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.), v rámci 7 honového oševného postupu, bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.).

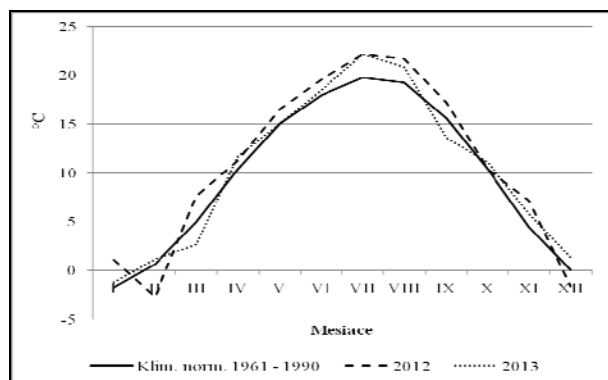
Základné hnojenie bolo uskutočnené bilančnou metódou, na základe agrochemického rozboru pôdy, na plánovanú úrodu 3 t.ha<sup>-1</sup>.

## Úrovne aplikácie prípravkov

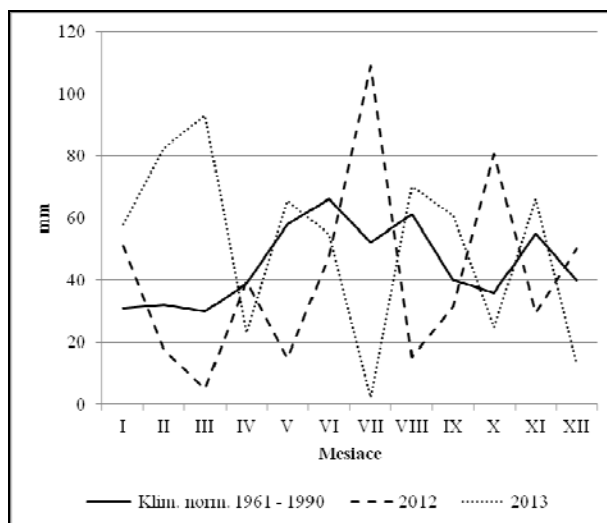
Variant	Termín ošetrovania	Dávka
Kontrola	-	-
Terra-Sorb	2 – 4 pravé listy 20 dní po 1. aplikácii	1,5 l.ha <sup>-1</sup> 1,5 l.ha <sup>-1</sup>
Unicum	2 – 4 pravé listy začiatok kvitnutia	200 ml.ha <sup>-1</sup> 200 ml.ha <sup>-1</sup>

Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká jesenná orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenosť 0,70 m, vzdialenosť v riadku 0,22 m) boli uskutočnené v súlade so zásadami konvenčnej technológie pestovania slnečnice ročnej.

**Poveternostné charakteristiky experimentálneho územia boli získané z Agrometeorologickej stanice FZKI SPU v Nitre (Obr. 1 - 2).**



**Obrázok 1: Priemerné teploty v °C v rokoch 2012 - 2013 v porovnaní s klimatickým normálom**



**Obrázok 2: Úhrn zrážok (mm) v rokoch 2012 - 2013 v porovnaní s klimatickým normálom**

## Výsledky a diskusia

Pestovateľský rok 2012 bol charakteristický vysokými teplotami a nízkym úhrnom zrážok. Úhrn zrážok v mesiaci apríl, kedy bola vykonaná sejba, bol teplotne aj zrážkovo normálny. Mesiace máj a jún, v rozsahu ktorých boli uskutočnené aplikácie prípravkov, boli v porovnaní s dlhodobým zrážkovým normálom veľmi suché. Mesiac júl bol v porovnaní s teplotným a zrážkovým normálom veľmi teplý a mimoriadne vlhký. Veľmi suchý august a zrážkovo normálny september pozitívne ovplyvnili dozrievanie nažiek.

Založenie porastu v roku 2013 bolo uskutočnené v I. dekáde apríla, ktorý bol v porovnaní s dlhodobým teplotným a zrážkovým normálom studený a suchý. V porovnaní s dlhodobým teplotným a zrážkovým normálom možno priebeh poveternostných podmienok v mesiacoch máj a jún charakterizovať ako normálny. Začiatok druhej polovice vegetačného obdobia bol ovplyvnený veľmi teplým a mimoriadne suchým počasím. Teplým a zrážkovo normálnym mesiacom bol august. September bol charakteristický vyšším úhrnom zrážok a nízkymi teplotami.

V pokuse boli použité biologické preparáty:

**Unicum** - rastlinný stimulátor rastu a imunity vo forme vodnej emulzie kvapalného koncentráту určený na zvýšenie úrodu a kvality rastlinných produktov. Prípravok obsahuje abiesetíny.

**Terra-Sorb** - špeciálny biostimulátor s obsahom čistých aminokyselín živočíšneho pôvodu.

Pokus bol založený metódou kolmo delených dielcov, stupne faktorov boli rozmiestnené v náhodnom usporiadaní, v 3 opakovaniach. Výsledky experimentu boli štatisticky spracované analýzou rozptylu, prostredníctvom štandardných grafických a štatistických metód štatistického balíka Statistica for Windows.

Finálna úroda nažiek je výsledkom kumulatívneho účinku viacerých úrodotočných prvkov (priemer úboru, hmotnosť tisícich nažiek a i.), ovplyvnených konkrétnymi podmienkami prostredia (Yasin *et al.*, 2013). V priebehu experimentálnych rokov 2012 a 2013 bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu nažiek slnečnice ročnej (Tab. 1 - 2).

Rovnaký vplyv poveternostných podmienok na dosiahnutú úrodu nažiek slnečnice ročnej popisujú vo svojich prácach aj Bacsová (2011) a Veverková (2012).

Priemerná úroda nažiek za experimentálne obdobie bola 2,37 t.ha<sup>-1</sup>. Ako vhodnejší pre pestovanie slnečnice ročnej, z hľadiska úrody nažiek, sa prejavil rok 2012, v ktorom dosiahnutá úroda (2,77 t.ha<sup>-1</sup>) bola vyššia v porovnaní s rokom 2013 (1,98 t.ha<sup>-1</sup>) (Tab. 4). Dosiahnuté výsledky potvrdzujú aj zistenia Černého *et al.*, (2013), ktorí zaznamenali vyššiu úrodu nažiek v roku s nižším úhrnom zrážok.

Obsah tukov v nažkách slnečnice ročnej je významnou mierou ovplyvňovaný priebehom poveternostných podmienok vzťahujúcim sa ku konkrétnej lokalite (Seiler, 1986; Baydar a Erbas, 2005). V priebehu ex-

perimentálneho obdobia bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na obsah tukov v nažkách slnečnice ročnej (Tab. 1 - 3). Priemerný obsah tukov za experimentálne obdobie bol 54,43 %. Vyšší obsah tukov bol dosiahnutý v roku 2013 (56,22 %), nižší obsah tukov bol charakteristický pre rok 2012 (52,64 %) (Tab. 1 - 3).

Černý *et al.* (2011) a Tahsin (2005), pri získanej úrode nažiek, konštatujú signifikantný vplyv použitých listových preparátov (Tab. 1 - 4). V priebehu nami sledovaného obdobia, vplyvom experimentálne sledovaných úrovní ošetrovania, bola najvyššia priemerná úroda (Tab. 4) nažiek zistená na variante s aplikáciou

stimulátora rastu Terra - Sorb (2,38 t.ha<sup>-1</sup>). V rozsahu sledovaných variantov nasledoval kontrolný variant (2,36 t.ha<sup>-1</sup>) a variant s aplikáciou listového hnojiva Unicum (2,14 t.ha<sup>-1</sup>).

Pri hodnotení obsahu tuku bol zistený štatisticky nepreukazný vplyv použitých listových preparátov (Tab. 1 - 5). Najvyšší priemerný obsah tuku (54,85 %) bol zistený na variante s aplikáciou prípravku Unicum a najnižší (53,85 %) na variante kontrolnom. Na variante s aplikáciou Terra - Sorb bola priemerná hodnota obsahu tukov 54,32 % (Tab. 5).

**Tabuľka 1: Analýza rozptylu úrody nažiek a obsah tuku**

	Stupne	SČ	PČ	F	p
Úroda nažiek					
Absolutný člen	1	405,4128	405,4128	6260,007	0,000000
rok	1	11,1943	11,1943	172,852	0,000000
ošetrovanie	3	2,0335	0,6778	10,466	0,000033
opakovanie	2	0,0065	0,0032	0,050	0,951298
Obsah tuku					
Absolutný člen	1	213304,6	213304,6	42868,72	0,000000
rok	1	231,8	231,8	46,59	0,000000
ošetrovanie	3	10,9	3,6	0,73	0,539644
opakovanie	2	2,1	1,0	0,21	0,812361

**Tabuľka 2: Vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu nažiek LSD test**

Ročník	Úroda nažiek	1	2
2012	2,77	****	
2013	1,98		****

**Tabuľka 3: Vplyv poveternostných podmienok ročníka na obsah tuku LSD test**

Ročník	Obsah tuku	1	2
2012	52,64	****	
2013	56,22		****

**Tabuľka 4: Vplyv variantu ošetrovania na úrodu nažiek LSD test**

Spôsob ošetrovania	Úroda nažiek	1	2
Kontrola	2,36	****	****
Unicum	2,14	****	
Terra-Sorb	2,38	****	****

**Tabuľka 5: Vplyv variantu ošetrovania na obsah tuku LSD test**

Spôsob ošetrovania	Obsah tuku	1
Kontrola	53,85	****
Unicum	54,85	****
Terra-Sorb	54,32	****

## Záver

Cieľom experimentu, realizovaného v rokoch 2012 - 2013 na experimentálnych pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre, bolo zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok ročníka a mimokoreňovej aplikácie hnojiva Unicum a biostimulátora Terra-Sorb na úrodu a obsah tukov v nažkách slnečnice ročnej.

Z dosiahnutých výsledkov bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu a obsah tukov na-

žiek slnečnice ročnej, s vyššou hodnotou úrody nažiek v roku 2012 a obsahu tukov 2013.

Vplyv použitých prípravkov na úrodu nažiek bol štatisticky preukazný, s najvyššou zistovanou priemernou úrodou na variante s Terra - Sorb.

V rozsahu experimentálnych rokov 2012 - 2013 bol vplyv aplikácie prípravkov na obsah tukov nesignifikantný, s maximálnou hodnotou na variante s aplikáciou listového hnojiva Unicum.

## Použitá literatúra

- BACSOVÁ, Z. 2011. Hodnotenie vplyvu racionalizačných prvkov technológie pestovania slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) na vybrané produkčné a kvalitatívne parametre. Dizertačná práca. Nitra: SPU, 2011. 158 s.
- BAYDAR, H. – ERBAS, S. 2005. Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.), In: Turk. J. Agric., Vol. 29, p. 179-186.
- BRANDT, S. A. - NIELSEN, D. C. - LAFOND, G. P. - RIVELAND, N. R. 2003. Oilseed Crops for Semiarid cropping systems in the Northern Great Plains, In: Agronomy Journal, Vol. 94, p. 231-240.
- BANNAYAN, M. – SANJANI, S. – ALIZADEH, A. - SADEGHI LOTFABADI, S. – MOHAMMADIAN, S. 2010. Association between climate indices, aridity index, and rainfed crop yield in northeast of Iran. In: Field Crop Res. 2010. pp. 105–114.
- ČERNÝ, I - PAČUTA, V - VEVERKOVÁ, A. – BACSOVÁ, Z. 2011. Zhodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov produkcie slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) vplyvom vybraných faktorov jej pestovania, In Sborník z konferencie „Prosperující olejniný“, 9. - 10. 12. 2011, p. 101 – 104.
- FERRERAS, L. A. - COSTA, J. L. - GARCÍA, F. O. - PECORARI, C. 2000: Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern „Pampa“ of Argentina, In: Soil and Tillage Research, Vol. 54, 2000, p. 31-39.
- GALIKOVÁ, M. – KOVÁČIK, P. 2009. Vplyv spôsobu výpočtu dávky n hnojív a termín ich aplikácie na úrodové parametre slnečnice ročnej, Nitra: SPU. 2007.
- LOBELL, D.B. - CAHILL, K.N. – FIELD, C.B. 2007. Historical effects of temperature and precipitation on California crop yields. In: Climatic Change. 2007. pp. 187–203.
- MOJIRI, A - A. ARZANI, A.. 2003 Effects of nitrogen rate and plant density on yield and yield components of sunflower In: J. Sci and technology of Agric. And natural resources, Vol. 7. 2, p. 115-125.
- OOSTERHUIS, D. – ROBERTSON, W.C. 2000. The use of plant growth regulators and other additives in cotton production. In: AAES Special Report 198, Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting, 2000, p. 22-32.
- SEILER, G. J. 1986. Analysis of relationship of environmental factors with seed oil and fatty acid concentrations of wild annual sunflower, In Field Crops Res., Vol. 15, p. 57-72.
- ŠROJTOVÁ, G. 2006. Závislosť úrod slnečnice od poveternostných podmienok. In: Bioklimatológia a voda v krajine: Medzinárodná vedecká konferencia Bioklimatické pracovné dni. Nitra: SPU, 2006, s. 38 – 42, ISBN 80 – 89186 – 12 - 2.
- TAHSIN, N. – KOLEV, T. 2005. Investigation on the effect of some plant growth regulators on sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: Central European Journal of Agriculture, vol. 6, 2005, no. 4, p. 583 – 586.
- VARGA, L. 2011. Listová výživa – významný intenzifikačný faktor pri pestovaní poľnohospodárskych plodín. [online]. [cit. 2012-25-09]. Dostupné na internete: <http://www.rwaslovakia.sk/storage/file/Listov%C3%A1%20v%C3%BD%C5%BEiva%20RWA%20SLOVAKIA.pdf>
- VEVERKOVÁ, A, 2012. Zhodnotenie produkčného potenciálu slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) V rozsahu racionalizácie vybraných faktorov jej pestovania: Doktorandská dizertačná práca. Nitra: Spu. 190 s.

## Kontaktní adresa

doc. Ing. Ivan Černý, PhD.; Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra; e-mail: Ivan.Cerny@uniag.sk.



Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky projektu VEGA: 1/0093/13 Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) a repy cukrovej (*Beta vulgaris* prov. altissima Doell.) v podmienkach globálnej zmeny klímy s dôrazom kladeným na klimatické zmeny, optimalizáciu produkčného procesu, množstva a kvality produkcie.

# VPLYV PESTOVATEĽSKÝCH PODMIENOK ROČNÍKA A ALGINITU NA VYBRANÉ ÚRODOTVORNÉ PRVKY SLNEČNICE ROČNEJ

*Impact of the year weather conditions and Alginit to elements of yield production of sunflower*

Ivan ČERNÝ, Marek KOVÁR

SPU Nitra

**Summary:** Field small plot trial was carried out on experimental base in Nitra Dolná Malanta in two experimental years 2012 and 2013. In the experiment was observed the impact of the year weather conditions and the application of organic-mineral preparation Alginit on creation of selected yield-forming components (number of plants per unit area, number of heads per unit area, head diameter, weight of head, WTA) and sunflower achene yield. From the obtained results there have been found statistically significant effect of year weather conditions on the head diameter, weight of head, WTA and achene yield, but the number of plants and heads per hectare were affected statistically inconclusive by year weather conditions. Higher average values of heads per hectare and heads diameter were recorded in the year 2013. Higher average values of the number of plants per hectare, weight of head, HTN and achene yield were recorded in the year 2012. More positive for sunflower yield formation was year 2012. Application of organic-mineral preparation Alginit influenced statistically significant head diameter, weight of head, WTA and achene yield. Statistically inconclusive effect was observed on the indicators of number of plants and heads per hectare. The highest number of plants per hectare, weight of head, WTA and achene yield were observed on the variant with Alginit application in the year 2012. The highest number of heads per hectare was observed on the control variant in the year 2013. The biggest head diameter was measured on the variant with Alginit application in the year 2013.

**Key words:** sunflower, year weather conditions, Alginit, yield - forming elements, yield

**Souhrn:** Poľný maloparcelkový pokus bol založený na experimentálnych pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre v rokoch 2012 a 2013. V experimentoch sme sledovali vplyv pestovateľského ročníka a aplikácie organo - minerálnej horniny Alginit na tvorbu vybraných úrodotvorných prvkov (počet rastlín na jednotku plochy, počet úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru, HTN) a úrody nažiek slnečnice ročnej. Z dosiahnutých výsledkov je zrejmy štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na priemer úborov, hmotnosť úborov, HTN a úrodu nažiek, avšak na počet rastlín a úborov na ha bol vplyv poveternostných podmienok ročníka štatisticky nepreukazný. Vyššie priemerné hodnoty počtu úborov na hektár a priemeru úborov boli zaznamenané v roku 2013. Vyššie priemerné hodnoty počtu rastlín na hektár, hmotnosti úborov, HTN a úrody nažiek boli zaznamenané v roku 2012. Pre formovanie úrody slnečnice ročnej bol priaznivejší rok 2012. Aplikácia organo - minerálnej horniny Alginit ovplyvnila štatisticky preukazne priemer úborov, hmotnosť úborov, HTN a úrodu nažiek. Štatisticky nepreukazný vplyv bol zistený na ukazovatele počet rastlín a úborov na ha. Najvyšší počet rastlín na hektár, hmotnosť úboru, HTN a úroda nažiek boli zistené na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2012. Najvyšší počet úborov na hektár bol zistený na kontrolnom variante v roku 2013. Najväčší priemer úboru bol nameraný na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2013.

**Kľúčové slová:** slnečnica ročná, poveternostné podmienky, Alginit, úrodotvorné prvky, úroda

## Úvod

Produkčný proces poľných plodín sa realizuje za neustále sa meniacich podmienok prostredia v systéme pôda - porast - atmosféra. Objektívnym výrobným činiteľom v rastlinnej výrobe sú poveternostné podmienky ročníka. Vplyv poveternostných podmienok na úrode a kvalite pestovaných plodín významne ovplyvňuje rentabilitu pestovania jednotlivých plodín a tým i celú ekonomiku poľnohospodárskej výroby (Šoltysová, 2005).

González *et al.*, (2013) a Lobell *et al.*, (2007) konštatujú, že produkčný proces rastlín je významne ovplyvňovaný predovšetkým extrémnymi výkyvmi počasia, súvisiacimi s globálnou zmenou klimatických podmienok. Výrazné zmeny teplôt a zrážok autori považujú za dve najvýznamnejšie príčiny variability úrod.

Produkčný proces poľných plodín je možné ovplyvňovať viacerými faktormi technologického systému pestovania poľných plodín (Černý *et al.*, 2010). Jedným z nich je aplikácia pôdnych kondicionérov, ktoré zlepšujú pôdnu úrodnosť a rast koreňového systému (Tučeková, 2008).

## Materiál a metódy

Poľný polyfaktorový pokus bol realizovaný v rokoch 2012 a 2013 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta, lokalizovanej v teplej kukuričnej výrobnjej oblasti

Pôdne kondicionéry, hydroabsorbenty a hydrogély sú vytvárané na báze prirodzených sorbentov, minerálov alebo hornín (Vass *et al.*, 1997, Beláček, 1998, Havelka, 1990, Torma 1996, Sarvašová, 2007). Medzi prípravky na báze prirodzených sorbentov patrí aj organo-minerálna hornina Alginit.

**Podľa Joksimovića *et al.*, (1999) a Veverkovej (2012) sú technologické parametre úrody slnečnice ročnej významne ovplyvnené mnohými morfo-botanickými parametrami porastu. Na základe realizovanej analýzy produkčného procesu slnečnice ročnej, možno považovať za najdôležitejšie parametre porastu počet rastlín a úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru a hmotnosť tisíc nažiek.**

Cieľom príspevku bolo zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok pestovateľskej lokality a aplikácie organo - minerálnej horniny Alginit na úrodotvorné prvky a úrodu slnečnice ročnej.

(klimatická oblasť: teplá, klimatická podoblasť: suchá, klimatický oksok: teplý, suchý s miernou zimou a dlhým slnečným svitom, hnedozem kultizemná).

V rámci 7 honového osevného postupu bola predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.).

Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká jesenná orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenosť 0,70 m, vzdialenosť v riadku 0,22 m) bolo uskutočňované v súlade so zásadami konvenčnej technológie pestovania slnečnice ročnej.

Základné hnojenie bolo uskutočnené bilančnou metódou, na základe agrochemického rozboru pôdy na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha<sup>-1</sup>.

**ALGINIT** je organicko - minerálna hornina (ílovitá bridlica), ktorá vznikla pôsobením primitívnych fosílnych rias z biomasy a zvetraním vulkanického prachu, sedimentárna hornina s vysokou absorpčnou schopnosťou. Obsahuje vysoké množstvo humusu (10 – 40 %), vápna (15 – 35 %) a ílu. Je zrnitou horninou s bohatým obsahom mikro a makro prvkov, v rozpustnom výluhu obsahuje

prvky dusíka, draslíka a fosforu. Je stabilizátorom pôdnej úrodnosti, zabraňuje znečisťovaniu vôd a má vysokú vododržnosť. Experimentálna aplikačná dávka bola 20 t.ha<sup>-1</sup>.

Agroekologická charakteristika experimentálnej lokality je uvedená v tab. 1.

V experimente boli posudzované metodicky stanovené prvky úrody slnečnice ročnej - počet rastlín na jednotku plochy (ks.ha<sup>-1</sup>), počet úborov na jednotku plochy (ks.ha<sup>-1</sup>), priemer úboru (mm), hmotnosť úboru (g), HTN (g) a úroda nažiek (t.ha<sup>-1</sup>).

Pokus bol založený metódou kolmo delených dielcov, pričom stupne faktorov boli rozmiestnené v náhodnom usporiadaní v 3 opakovaniach. Výsledky experimentu boli štatisticky spracované analýzou rozptylu prostredníctvom štandardných grafických a štatistických metód štatistického balíka Statistica 8.

**Tabuľka 1: Agroekologická charakteristika experimentálnej lokality**

CHARAKTERISTIKA		HODNOTA	
nadmorská výška		250 m	
výrobná oblasť		kukuričná	
klimatická oblasť		teplá	
klimatická podoblasť		veľmi suchá	
klimatický okrsok		teplá, suchá s miernou zimou a dlhým slnečným svitom	
KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA			
		2012	2013
priemerná teplota vzduchu	za rok	10,88 °C	10,25 °C
	za vegetačné obdobie	18,1 °C	17,00 °C
suma zrážok	za rok	491,8 mm	614,6 mm
	za vegetačné obdobie	231,01 mm	276,4 mm
PÔDNA CHARAKTERISTIKA			
pôdny typ		hnedozem	
		2012 jar	2013 jar
obsah	dostupný N <sub>an</sub> (Kjeldahlova metóda)	3,2 mg.kg <sup>-1</sup>	3,3 mg.kg <sup>-1</sup>
		2011 jeseň	2012 jeseň
	dostupný P (metóda Mehlich III)	50 mg.kg <sup>-1</sup>	47,5 mg.kg <sup>-1</sup>
	dostupný K (metóda Mehlich III)	345 mg.kg <sup>-1</sup>	150 mg.kg <sup>-1</sup>
	humus (Tjurinova metóda)	2,79 %	1,74 %
pH/KCl		5,10	6,50

## Výsledky a diskusia

Poveternostné podmienky, v priebehu jednotlivých experimentálnych rokov, hodnotíme ako nevyrovnané. Z hľadiska nameraných priemerných mesačných teplôt, v porovnaní s dlhodobým normálom, možno charakterizovať oba pestovateľské roky ako teplotne nadštandardné. Z aspektu úhrnu zrážok, v priebehu vegetačného obdobia, bol pre oba experimentálne roky typický nesúmerný úhrn zrážok (Tab. 1).

Poveternostné podmienky pokusných rokov 2012 a 2013 mali štatisticky vysoko preukazný vplyv na hodnoty priemeru úboru (195,64 mm), hmotnosti úboru (207,4 g), hmotnosti tisíc nažiek (47,24 g) a úrody nažiek (2,49 t.ha<sup>-1</sup>) (Tab. 2 a 3). Dosiahnuté výsledky sú v zhode s konštatovaním Šoltysovej a Daniloviča (2005), ktorí považujú poveternostné podmienky ročníka za objektívny výrobný čini-

tel rastlinnej výroby, ktorý významne ovplyvňuje formovanie úrody poľných plodín.

Vplyv poveternostných podmienok ročníka na počet rastlín (52 465,1) a úborov na hektár (54 028,49) bol štatisticky nepreukazný (Tab. 2 a 3). Výsledky sú v súlade s Černým *et al.* (2010) a Veverkovou a Černým (2011), ktorí vo svojich záveroch demonštrujú negatívny vplyv nerovnomerného úhrnu zrážok na formovanie niektorých úrodovných prvkov porastu slnečnice ročnej.

Zo získaných hodnôt vyplývajú v priemere, ale aj za jednotlivé roky, vyššie hodnoty počtu úborov na jednotku plochy v porovnaní so zisteným počtom rastlín (Tab. 2). Baničová a Ryšavá (2003) považujú uvedený stav (vetvenie stoniek) porastu slnečnice ročnej na priemyselné využitie za nežiadúci, nakoľko

vedľajšie úbory a ich nažky sú porovnané s hlavnými sú menšie a neskôr dozrievajú.

Pre pestovanie slnečnice ročnej boli vhodnejšie teplotné a zrážkové podmienky roka 2012, v porovnaní s rokom 2013, kedy boli zistené vyššie hodnoty počtu rastlín (52 773,75) na hektár, hmotnosti úborov (269,59 g), HTN (60,87 g) a úrody nažiek (2,73 t.ha<sup>-1</sup>) (Tab. 2).

Vyššia priemerná hodnota počtu úborov (54 649,02) na hektár a priemeru úboru (203,78 mm) boli zistené v roku 2013.

Predsejbová aplikácia organo - minerálnej horniny Alginit mala štatisticky preukazný vplyv na ukazovatele priemeru úboru, hmotnosť úboru, HTN a úroda nažiek (Tab. 3). Vplyv aplikácie na počet rastlín a úborov na hektár bol štatisticky nepreukazný (Tab. 3).

Najvyšší počet rastlín na hektár (54 965,17), hmotnosť úboru (326,63 g), HTN (64,59 g) a úroda nažiek (3,02 t.ha<sup>-1</sup>) boli zistené na variante s aplikáciou organo - minerálnej horniny Alginit v roku 2012. Najvyšší počet úborov na hektár (55 612,97) bol zistený na kontrolnom variante v roku 2013. Najväčší priemer úboru (215,44 mm) bol nameraný na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2013 (Tab. 2).

Halás (1997) dosiahol pri aplikácii Alginitu, na piesočnatých pôdach v dávke 40 t.ha<sup>-1</sup>, zvýšenie úrody slnečnice ročnej o 34 %. Uvedené závery sú komparatívne i s našimi výsledkami. V roku 2012 bola dosiahnutá úroda nažiek, na variante s aplikáciou organo - minerálnej horniny Alginit, o 0,59 t.ha<sup>-1</sup> vyššia ako na kontrolnom variante.

**Tabuľka 2: Vplyv Alginitu na vybrané úrodovtné prvky slnečnice ročnej**

Rok	Variant	Počet rastlín / ha	Počet úborov / ha	Priemer úborov (mm)	Hmotnosť úborov (g)	HTN (g)	Úroda (t.ha <sup>-1</sup> )
2012	Alginit	54965,17	55471,76	199,44	326,53	64,59	3,02
	kontrola	50582,32	51344,18	175,56	212,65	57,14	2,43
	priemer	52773,75	53407,97	187,50	269,59	60,87	2,73
2013	Alginit	50954,72	53685,06	215,44	155,13	33,86	2,20
	kontrola	53358,19	55612,97	192,11	135,29	33,36	2,30
	priemer	52156,46	54649,02	203,78	145,21	33,61	2,25
Priemer		52465,10	54028,49	195,64	207,4	47,24	2,49

**Tabuľka 3: Analýza rozptylu úrodovtných prvkov a úrody slnečnice ročnej**

Analýza rozptylu pre počet rastlín na ha					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	9,909312E+10	9,909312E+10	18932,18	0,000000
ročník	1	3,429392E+06	3,429392E+06	0,66	0,430133
ošetrenie	1	8,815406E+06	8,815406E+06	1,68	0,212763
Analýza rozptylu pre počet úborov na ha					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	1,050868E+11	1,050868E+11	16295,71	0,000000
ročník	1	1,386162E+07	1,386162E+07	2,15	0,161993
ošetrenie	1	1,088679E+07	1,088679E+07	1,69	0,212249
Analýza rozptylu pre priemer úborov					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	1377885	1377885	6594,174	0,000000
ročník	1	2385	2385	11,412	0,000032
ošetrenie	1	5017	5017	24,012	0,000160
Analýza rozptylu pre hmotnosť úborov					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	1548494	1548494	991,8876	0,000000
ročník	1	139237	139237	89,1884	0,000000
ošetrenie	1	40237	40237	25,773	0,000112
Analýza rozptylu pre HTN					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	80330,68	80330,68	10197,71	0,000000
ročník	1	6686,88	6686,88	848,88	0,000000
ošetrenie	1	142,17	142,17	18,05	0,000613
Analýza rozptylu úrody nažiek slnečnice ročnej					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	222,7059	222,7059	3910,646	0,000000
ročník	1	1,9975	1,9975	35,076	0,000021
ošetrenie	1	0,5427	0,5427	9,529	0,007071

## Záver

Z výsledkov experimentu vyplýva štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na priemer úborov, hmotnosť úboru, HTN a úrodu nažiek. Vplyv poveternostných podmienok ročníka na počet rastlín a úborov na hektár bol štatisticky nepreukazný.

Vyššie priemerné hodnoty počtu úborov na hektár a priemeru úborov boli zaznamenané v roku 2013. Vyššie priemerné hodnoty počtu rastlín na hektár, hmotnosti úborov a HTN boli zaznamenané v roku 2012. Pre formovanie úrody

slnečnice ročnej boli priaznivejšie agroekologické podmienky roku 2012.

Aplikácia organo - minerálnej horniny Alginit ovplyvnila štatisticky preukazne priemer úborov, hmotnosť úboru, HTN a úrodu nažiek. Štatisticky nepreukazný vplyv bol zistený na ukazovatele počtu rastlín a úborov na hektár.

Najvyšší počet rastlín, hmotnosť úboru, HTN a úroda nažiek boli zistené na variante s aplikáciou Alginitu v roku 2012 a priemeru úboru v roku 2013. Najvyšší počet úborov na hektár bol zistený na kontrolnom variante v roku 2013.

## Použitá literatúra

- BANIČOVÁ, B. – RYŠAVÁ, J. 2003. *Slnečnica*, 1.vyd. Nitra : SPU. p. 104, ISBN 80-8069-165-7.
- BELÁČEK, B., 1998. Možnosti využitia novej ekologickej suroviny – Alginitu pri hospodárení v chránených územiach, In *Ochrana prírody*, No. 16, p. 5–15.
- ČERNÝ, I. et al. 2010. Vplyv organizácie porastu a foliárneho ošetrovania Atonikom na úrodovo – kvalitatívne parametre slnečnice ročnej, In *Nové poznatky z genetiky a šľachtenia rastlín : Zborník zo 17. Vedeckej konferencie*, Piešťany: VÚRV, s. 78 – 79, ISBN 978-80-89417-23-0.
- GONZÁLEZ, J. - MANCUSO, N. - LUDUEÑA, P. 2013. Sunflower yield and climatic variables. In: *HELIA*, Vol. 36, Nr. 58, p. 69-76.
- HALÁS, L. 1997. *Overenie účinnosti Alginitu. Čiastková správa z pokusu v Pitelovej v roku 1996*, Vyd. Manuscript Gamart Lučenec, UKSÚP Zvolen. p. 1-20.
- HAVELKA, B., 1990. *Výživa a hnojenie zahradníckych rastlín*, Vyd. SPN Praha, p. 258.
- JOKSIMOVIĆ, J. – ATLAGIĆ, J. – ŠKORIĆ, D. 1999. Path coefficient analysis of some oil yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: *Helia*, 22 (31), p. 35 – 42.
- LOBELL, D. B. - CAHILL, K. N. – FIELD, C. B. 2007. Historical effects of temperature and precipitation on California crop yields. In *Climatic Change*, p. 187–203.
- SARVAŠOVÁ, I. 2007. *Hodnotenie vplyvu Alginitu na rast semenáčikov jedle bielej (Abies alba Mill.)*, Vyd. AFF. Zvolen Slovakia. p. 99 – 107. ISSN 0231 - 5785.
- ŠOLTYSOVÁ, B. – DANILOVIČ, M. 2005. Zmeny úrod a kvalitatívnych parametrov jačmeňa siateho jarného v závislosti od podmienok prostredia (zborník) In: *Bioklimatologie súčasnosti a budúcnosti*, Křtiny. ISBN 80-86 690–31-08.
- TORMA, S. 1996. Možnosti využitia zeolitu ako nosiča minerálnych živín. Ochrana pôdy, výzva pre budúcnosť, In: *Zborník VK VÚPU, Bratislava*, p. 249 – 251.
- TUČEKOVÁ, A. 2008. Prihnojovanie umelých výsadb na kalamitných holinách, In *Aktuálne problémy lesného škôlkárstva, semenárstva a umelej obnovy lesa. 11–12. jún 2008, Liptovský Ján, NLC*, p. 57 – 64, ISBN 978-80-8093-047-9.
- VASS, D. et al. 1997. Alginit – nový zdroj slovenského nerudného surovínového potenciálu (ložisko Pinciná), In: *Mineralica slovacica*, No. 29, p. 1–39.
- VEVERKOVÁ, A. – ČERNÝ, I. 2011. Zhodnotenie vplyvu foliárnych prípravkov na vybrané parametre produkcie slnečnice ročnej, In: *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie: Pestovateľské technológie a ich význam pre prax*, Piešťany: 2011, Vyd. CVRV Piešťany. p. 2010 – 2011.

## Kontaktná adresa

doc. Ing. Ivan Černý, PhD.; Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra; e-mail: Ivan.Cerny@uniag.sk.



Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky projektu VEGA: 1/0093/13 Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) a repy cukrovej (*Beta vulgaris* provar. *altissima* Doell.) v podmienkach globálnej zmeny klímy s dôrazom kladeným na klimatické zmeny, optimalizáciu produkčného procesu, množstva a kvality produkcie.

# UPLATNĚNÍ MOLYBDENU VÁZANÉHO V CHELÁTOVÉ FORMĚ VE VÝŽIVĚ SLUNEČNICE

*The Use of Molybdenum Bound in Chelated Form in Nutrition of Sunflower*

Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER

*Mendelova univerzita v Brně*

**Summary:** Although in need of molybdenum among the biogenic elements in last place in importance for plants is as irreplaceable as any other biogenic element. One of the ways this microelement plants to supply the required quantity, especially in the context of his limited income from the soil, is foliar nutrition. Among the forms of molybdenum, which in practice are used in foliar applications is also chelate. In the vegetation experiment was a positive effect of fertilizer LISTER Mo 80 SL, containing Mo bound to EDTA chelate, to achieve yield of sunflower. Application of 40 g Mo/ha in the vegetation stage extension sunflower growth significant ( $p \leq 0.05$ ) increased yield.

**Keywords:** sunflower, molybdenum, fertilizing, chelated form, Lister Mo

**Souhrn:** I když se v potřebě molybden řadí mezi biogenními prvky na poslední místo, ve významu pro rostliny je stejně nenahraditelný, jako každý jiný biogenní prvek. Jednou z forem, jak tento mikroelement do rostliny dodat v potřebném množství, zejména v souvislostech jeho omezeného příjmu z půdy, je listová výživa. Mezi formy molybden, které jsou v praxi listovou aplikací využívány je i ta chelátová. Ve vegetačním experimentu byl pozorován pozitivní účinek hnojiva LISTER Mo 80 SL, obsahujícího Mo vázaný chelátovou vazbou na EDTA, na výnos nažek slunečnice. Aplikace 40 g Mo/ha ve vegetační fázi prodlužovacího růstu slunečnice signifikantně ( $p \leq 0,05$ ) zvýšila výnos.

**Klíčová slova:** slunečnice roční, molybden, hnojení, chelátová forma, Lister Mo

## Úvod

O molybden a jeho funkcích v rostlině je toho známo hodně. Je součástí více než 60 enzymů katalyzujících různé oxidačně redukční reakce (Kaiser et al. 2005). K významným enzymům vyšších rostlin, jejichž součástí je Mo, se řadí nitrogeináza a nitrátoreduktáza, xantindehydrogenáza (Srivastava 1997, Barron et al. 2009, Schwarz et al. 2009). Mezi další významné enzymy obsahující Mo lze zařadit sulfidoxidázy, xanthindehydrogenázy a aldehydoxidázy, které plní funkce spojené s odolností vůči různým stresům (Mendel, Hänsch 2002, Schwarz, Mendel 2006). Rostliny s nedostatkem Mo jsou velmi citlivé na stresy způsobené nízkou teplotou a zamokřením (Sun et al. 2009) v důsledku ovlivnění biosyntézy ABA. Nedostatek Mo

má rovněž výrazný vliv na tvorbu pylu (Agarwala et al. 1979).

Molybden rostliny přijímají převážně ve formě aniontu  $\text{MoO}_4^{2-}$  (Gowariker 2009). Jednou z možností jak odstranit nedostatek molybden ve výživě rostlin způsobený zejména jeho nedostatečnou zásobou v půdě nebo nevhodnými podmínkami pro jeho příjem je možnost aplikovat tento prvek v chelátové formě mimokořenovou výživou.

Mezi hnojiva obsahující Mo vázaný v chelátové formě patří LISTER Mo 80 SL, obsahující vodorozpuštěný Mo vázaný chelátovou vazbou na EDTA. Jeho účinek v mimokořenové výživě slunečnice roční byl sledován ve vegetačním pokuse.

## Materiál a metody

**Tab. 3** Povětrnostní podmínky na lokalitě Žabčice v roce 2014

Měsíc	2014	
	Srážky (mm)	Teplota (°C)
Leden	22,0	1,1
Únor	12,6	2,7
Březen	5,6	8,5
Duben	11,2	11,8
Květen	62,8	14,5
Červen	43,4	18,8
Červenec	85,0	21,5
Srpen	113,6	17,9
Září	116,2	15,6

Na pozemku ŠZP MENDELU v Žabčicích byl založen přesný maloparcelkový pokus se slunečnicí roční. Předplodinou slunečnice byla kukuřice na siláž. Na podzim byla provedena orba, na jaře smykování a

vlačení. Před vysetím slunečnice roční se pozemek vyhnojil dusíkem (LAD v dávce 60 kg N/ha) a byla provedena úprava obsahu fosforu (superfosfát v dávce 30 kg P/ha) a draslíku (draselná sůl v dávce 200 kg K/ha) zjištěná rozbořem půdy (tab. 1).

Slunečnice roční (odrůda Neoma) byla vyseta 8. 4. 2014 v meziřádkové vzdálenosti 75 cm a vzdálenosti semen v řádku 18 cm na hloubku 7 cm. Po setí bylo provedeno válení pozemku. V termínu 22. 5. byl aplikován postemergentní herbicid Pulsar 40 v dávce 1,25 l/ha.

Mimokořenová aplikace molybden hnojivem LISTER Mo 80 SL byla provedena ve fázi 8 – 10 listu (3. 6. 2014), ve fázi viditelného 5 internodia (DC 35 - 19. 6. 2014) a ve fázi hvězdičky (DC 55 až 61 - 1. 7. 2014), a to v 5 variantách (kombinacích) hnojení, jak uvádí tabulka 2. Sledované varianty byly založeny ve 4 opakováních.

**Tab. 1: Zásoba přístupných živin v půdě před založením pokusu**

Půdní druh	pH/CaCl <sub>2</sub>	Obsah přístupných živin v mg. kg <sup>-1</sup> půdy			
		P	K	Ca	Mg
střední	7,3	62	136	6450	219
Vyhodnocení		vyhovující	vyhovující	velmi vysoký	dobry

Údaje charakterizující povětrnostní podmínky na lokalitě Žabčice uvádí tabulka 3.

Před sklizní (29. 9. 2014) byl porost desikován herbicidním přípravkem Reglone v dávce 3 l/ha. Sklizeň pokusu byla provedena 10. 10. 2013 maloparcelkovou mlátičkou.

Výnosové výsledky byly zhodnoceny statistickými metodami (program STATISTICA 7.1) metodou analýzy variance s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ( $P \leq 0,05$ ).

**Tab. 2. Schéma pokusu**

	Termíny aplikace			Celková dávka Mo
	do 10 listu	do fáze DC 35	DC 55-61	
kontrola	-	-	-	0
Mo 1	20 g Mo/ha (0,27 l)	-	-	20
Mo 2	-	-	20 g Mo/ha (0,27 l)	20
Mo 3	-	40 g Mo/ha (0,54 l)	-	40
Mo 4	20 g Mo/ha (0,27 l)	-	20 g Mo/ha (0,27 l)	40
Mo 5	-	60 g Mo/ha (0,80 l)	-	60

## Výsledky a diskuze

Mimokořenová aplikace molybdenu měla pozitivní vliv na výnos nažek slunečnice, jehož navýšení se pohybovalo v rozmezí 2,5 – 11,8 %. Nárůst ve výnosu olejnin účinkem mimokořenové aplikace molybdenu uvádějí Stanislawski-Glubiak (2008) a Grzebisz et al. (2010).

**Tab. 4 Vliv termínu aplikace a dávky Mo na výnos nažek slunečnice**

Varianta hnojení	Výnos nažek (t/ha)	Relativní %
kontrola	3,376 <sup>a</sup> ± 0,116	100,0
Mo 1	3,582 <sup>ab</sup> ± 0,152	106,1
Mo 2	3,644 <sup>ab</sup> ± 0,118	107,9
Mo 3	3,774 <sup>b</sup> ± 0,069	111,8
Mo 4	3,677 <sup>ab</sup> ± 0,068	108,9
Mo 5	3,460 <sup>ab</sup> ± 0,100	102,5

*P<sub>≤0,05</sub> - Následné testování (Fisherův LSD test) - a, b - písmena u výnosu nažek – mezi variantami není statisticky průkazný rozdíl ( $p \leq 0,05$ ) v případě, jsou-li písmena stejná*

Ze sledovaných kombinací hnojení se nejvýrazněji projevila mimokořenová výživa molybdenem v dávce 40 g Mo/ha. Rovněž Zoz et al. (2012) prezentuje zvýšení výnosu účinkem listové aplikace Mo v dávce 35 g/ha u pšenice ozimé. Oproti dávce 20 g Mo/ha zvýšilo přihnojení 40 g Mo/ha (var. Mo3 a Mo4) produkci nažek v průměru o 3,35 % rel. Signifikanční ( $p \leq 0,05$ ) nárůst výnosu byl zaznamenán při foliární aplikaci této dávky ve fázi prodlužovacího růstu slunečnice. Dávka 60 g Mo aplikovaná ve fázi DC 35 výnos výrazně neovlivnila (tab. 4). To je v rozporu s výsledky dlouhodobých pokusů, v kterých mělo pozitivní vliv na výnos nažek přihnojení až 125 g Mo na ha (Škarpa et al. 2013), avšak aplikovaného jako molybdenan sodný, nikoli v chelátové formě.

## Závěr

Mimokořenová aplikace Mo vázaného v chelátové formě pozitivně ovlivnila výnosu nažek slunečnice. Průměrný nárůst produkce nažek představoval více než 7 %, přičemž produkce nažek byla nejvýrazněji stimulována aplikací Mo v dávce 40 g Mo na hektar ve fázi tvorby 5 internodia (DC 35). Na rozdíl od minerální formy Mo

(Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>) se jeho vyšší dávka (60 g Mo/ha), aplikovaná ve formě chelátu, na výnosu výrazně neprojevila. Je tedy pravděpodobné, že účinnost chelátem vázaného Mo je vyšší, než formy minerální (MoO<sub>4</sub><sup>-</sup>). Je třeba proto v experimentech pokračovat a tuto hypotézu dále prověřit.

## Použitá literatura

---

- Agarwala, S. C., Chatterjee, C., Sharma, P. N., Sharma, C. P., Nautiyal, N. (1979): Pollen development in maize plants subjected to molybdenum deficiency. *Canadian Journal of Botany*, 57: 1946-1950.
- Barron, A. R., Wurzbarger, N., Bellenger, J. P., Wright, S. J., Kraepiel, A. M. L., Hedin, L. O. (2009): Molybdenum limitation of asymbiotic nitrogen fixation in tropical forest soils. *Nature Geoscience*, 2: 42-45.
- Gowariker, V., Krishnamurthy, V. N., Gowariker, S., Dhanorkar, M., Paranjape, K., Borlaug, N. (2009): *The fertilizer encyclopedia*. John Wiley & Sons, Inc., 880 s.
- Grzebisz W., Lukowiak R., Biber M., Przygocka-Cyna K. (2010): Effect of multi-micronutrient fertilizers applied to foliage on nutritional status of winter oilseed rape and development of yield forming elements. *Journal of Elementology*, 15: 477-491.
- Kaiser, B. N., Gridley, K. L., Brady, J. N., Phillips, T., Tyerman, S. T. (2005): The role of molybdenum in agricultural plants production. *Annals of Botany*, 96: 745-754.
- Mendel, R. R., Hänsch R. (2002): Molybdoenzymes and molybdenum cofactor in plants. *Journal of Experimental Botany*, 53(375): 1689-1698.
- Schwarz, G., Mendel, R. R. (2006): Molybdenum cofactor biosynthesis and molybdenum enzymes. *Annual Review of Plant Biology*, 57: 623-647.
- Schwarz, G., Mendel, R. R., Ribbe, M. W. (2009): Molybdenum cofactors, enzymes and pathways. *Nature*, 460(7257): 839-847.
- Srivastava, P. C. (1997): Biochemical significance of molybdenum in crop plants. In: Gupta, U. C. (Ed.): *Molybdenum in Agriculture*. New York: Cambridge University Press, 47-70.
- Stanislawski-Glubiak E. (2008): The influence of soil reaction on the effects of molybdenum foliar fertilization of oilseed rape. *Journal of Elementology*, 13: 647-654.
- Sun, X. C., Hu, C. X., Tan, Q. L., Liu, J. S., Liu, H. G. (2009): Effects of molybdenum on expression of cold-responsive genes in abscisic acid (ABA)-dependent and ABA-independent pathways in winter wheat under low-temperature stress. *Annals of Botany*, 104(2): 345-356.
- Škarpa P.; Kunzová E.; Zúkalová H. (2013): Foliar fertilization with molybdenum in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Plant Soil and Environment*, 59(4): 156-161.
- Zoz T., Steiner F., Testa J.V.P., Seidel E.P., Fey R. Castagnara D.D., Zoz A. (2012): Foliar fertilization with molybdenum in wheat. *Ciencias Agrarias*, 33: 633-638.

## Kontakní adresa

---

Ing. Petr Škarpa, Ph.D., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, AF, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno, tel: +420 545 133 345, mail: Petr.Skarpa@mendelu.cz



# VÝSKYT ČIERNEJ ŠKVRNITOSTI SLNEČNICE (*PHOMA MACDONALDII* BOEREMA) V PODMIENKACH JUHOZÁPADNÉHO SLOVENSKA

*Phoma black stem of sunflower (Phoma macdonaldii Boerema) occurrence in southwestern Slovakia*

Peter BOKOR

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Summary:** During 2012 - 2013 *Phoma* black stem on sunflower, caused by *Phoma macdonaldii* was studied at localities of the South-west Slovakia (especially Nitra and Trnava region). Total 54 sunflower fields were evaluated during two years. The occurrence of *Phoma* black stem was higher in 2012 than 2013. Level of infection 80 - 100 % was recorded at all localities in Trnava region in 2012. Similar level of infection (80 - 100 %) in Nitra region was observed on more than 50 % localities. In 2013 were observed level of infection 1 - 30 % symptoms on most of the monitored localities in Nitra and Trnava region and only at one locality was number of infected plants by pathogen *Phoma macdonaldii* higher than 81 %. In 2012 was more suitable conditions for the development and widespread of pathogen *Phoma macdonaldii*. Lower occurrence of *Phoma* black stem of sunflower is probably resulting of low rainfall during the July in Nitra and Trnava region in 2013.

**Keywords:** *Phoma macdonaldii*, *Phoma* black stem, sunflower diseases

**Súhrn:** Výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice, ktorú spôsobuje patogén *Phoma macdonaldii* bol sledovaný na lokalitách juhozápadného Slovenska (hlavne v Nitrianskom a v Trnavskom kraji) v rokoch 2012 – 2013. Celkovo bol počas dvoch rokov zhodnotený zdravotný stav a výskyt čiernej škvrnitosti v porastoch slnečnice na 54 lokalitách. Výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice bol v roku 2012 vyšší ako v roku 2013. Na všetkých lokalitách Trnavského kraja bolo v hodnotených porastoch slnečnice v roku 2012 zaznamenaných 80 - 100 % rastlín so symptómami čiernej škvrnitosti. Podobná úroveň infekcie (80 - 100 % infikovaných rastlín) bola v Nitrianskom kraji zistená na viac ako polovici (57,14 %) z hodnotených lokalít. V roku 2013 bolo na väčšine hodnotených lokalít juhozápadného Slovenska v porastoch slnečnice zaznamenaných 1 - 30 % rastlín so symptómami čiernej škvrnitosti a len na jednej lokalite bolo zistených viac ako 81 % rastlín infikovaných patogénom *Phoma macdonaldii*. V roku 2012 boli lepšie poveternostné podmienky pre rozvoj a rozšírenie patogéna *Phoma macdonaldii*. Nízky výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice je pravdepodobne dôsledok nízkeho úhrnu zrážok v Nitrianskom a v Trnavskom kraji v júli v roku 2013.

**Kľúčové slová:** *Phoma macdonaldii*, čierna škvrnitosť slnečnice, choroby slnečnice

## Úvod

Čiernu škvrnitosť slnečnice spôsobuje patogén *Phoma macdonaldii* (McDonald, 1964). Ochorenie patrí k najrozšírenejším chorobám slnečnice v Európe, (Penaud, Péres, 1994). Patogén prežíva v pôde a na napadnutých zvyškoch rastlín, najmä ak ostávajú nezarorané na povrchu pôdy (Poisson-Bammé, Péres, 2000). Patogén *Phoma macdonaldii* infikuje najskôr spodné listy rastlín slnečnice a častým miestom infekcie je listová stopka v mieste kde prirastá ku stonke (Maric, Schneider, 1979, Penaud, Péres, 1994, Gulya et al., 1997). V tomto mieste sa tvoria aj typické symptómy ochorenia v podobe čiernych, oválnych škvŕn dlhých približne 5 cm. Škvŕny môžu obopínať stonku po obvode, poškodzujú len epidermálne vrstvy, ale neprenikajú do drene stonky. Zníženie úrod slnečnice

v takomto prípade dosahuje od 0,2 do 0,7 t/ha (Donald et al., 1987, Penaud, 1996). Aj Carlson (1991) a Debaque, Pérez (2003) uvádzajú všeobecne mierne straty pri výskyte tohto ochorenia v prírodných podmienkach. Vyššie straty (10 – 30 %) bývajú výsledkom infekcie koreňov rastlín v skorších rastových fázach (Penaud, 1996) a následnom predčasnom dozrievaní, po vytvorení škvŕny po obvode a zúžení stonky tesne nad povrchom pôdy (Donald et al., 1987, Poisson-Bammé, Péres, 2000).

Cieľom našich pozorovaní bolo zistiť zdravotný stav slnečnice ročne a zhodnotiť výskyt a význam čiernej škvrnitosti slnečnice v podmienkach juhozápadného Slovenska.

## Materiál a metódy

Výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice sme robili na rôznych lokalitách juhozápadného Slovenska, najmä v Trnavskom a Nitrianskom kraji v rokoch 2012 až 2013.

Zdravotný stav porastov bol hodnotený po odkvitnutí a počas dozrievania slnečnice v mesiacoch august, september a október. Na hodnotených lokalitách bolo v každom poraste zhodnotených 3 x 100

rastlín slnečnice. Čierna škvrnitosť slnečnice bola determinovaná na základe typických makroskopických symptómov, ktoré boli pozorované na stonkách napadnutých rastlín. Potvrdenie čiernej škvrnitosti a presná identifikácia patogéna *Phoma macdonaldii*, ktorý ochorenie spôsobuje, bola vykonaná v laboratórnych podmienkach po jeho izolácii z napadnutých stoniek.

## Výsledky a diskusia

Pozorovanie výskytu čiernej škvrnitosti slnečnice spôsobenej hubou *Phoma macdonaldii* v porastoch slnečnice sme v roku 2012 zisťovali na 14 lokalitách v Nitrianskom kraji a 8 v Trnavskom kraji. V roku 2013 sme zhodnotili 26 lokalít v Nitrianskom kraji a 6 v Trnavskom kraji.

Symptómy ochorenia v podobe čiernych oválnych škvŕn na stonkách rastlín v porastoch slnečnice, ktoré sme pozorovali vo fáze dozrievania rastlín sa zhodovali so symptómami popísanými aj inými autormi (Penaud, Péres, 1994). Škvŕny boli lokalizované na stonkách v mieste prirastania listových stopiek. Vo väčšine prípadov bola na škvŕnách viditeľná strieborná alebo belavá vrstva. Podobné symptómy, vrátane nekrotizácie strednej časti škvŕn a praskania škvŕn, boli popísané rôznymi autormi zaoberajúcimi sa chorobami slnečnice (McDonald 1964, Acimovic, 1984).

V roku 2012 sme symptómy čiernej škvrnitosti zaznamenali v porastoch slnečnice na všetkých hodnotených lokalitách Nitrianskeho a Trnavského kraja (tabuľka 1). Na 8 lokalitách Nitrianskeho kraja sme zaznamenali napadnutie čiernou škvrnitosťou, kde počet napadnutých rastlín v hodnotených porastoch prekročil 81 %. Na všetkých hodnotených lokalitách Trnavského kraja sme v porastoch slnečnice zaznamenali veľké množstvo napadnutých rastlín (80 – 100 %) (tabuľka 1).

Na lokalitách v Nitrianskom kraji sme v roku 2012 zistili menej ako 60 % rastlín so symptómami čiernej škvrnitosti slnečnice na 4 lokalitách. Na dvoch lokalitách Nitrianskeho kraja bola intenzita napadnutia porastov slnečnice 61 - 80 % a na 8 lokalitách prekročil počet napadnutých rastlín 81 % (tabuľka 2).

**Tabuľka 1: Počet lokalít (a %) s rovnakou intenzitou napadnutia porastov slnečnice ročnej patogénom *Phoma macdonaldii* (Phoma) v jednotlivých krajoch juhozápadného Slovensku (SR) v roku 2012**

Kraj	Intenzita napadnutia porastov (%)				
	0 %	1 - 30 %	31 - 60	61 - 80	81 - 100
	Phoma	Phoma	Phoma	Phoma	Phoma
Nitriansky	0 (0,0)	2 (9,0)	2 (9,0)	2 (9,0)	8 (36,5)
Trnavský	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	8 (36,5)
Spolu v SR	0 (0,0)	2 (9,0)	2 (9,0)	2 (9,0)	16 (73,0)

V roku 2013 sme sledovali napadnutie slnečnice ročnej hubou *Phoma macdonaldii* na 32 lokalitách. Len na jednej lokalite v Trnavskom kraji bolo v roku 2013 v poraste slnečnice zistených viac ako 81 % rastlín infikovaných patogénom *Phoma macdonaldii*. Na ďalších dvoch lokalitách v Trnavskom kraji bolo zaznamenaných len do 30 % rastlín so symptómami čiernej škvrnitosti. V Nitrianskom kraji bola na väčšine lokalít (21) zaznamenaná intenzita napadnutia porastov

od 1 - 30 % (tabuľka 2). Na 4 lokalitách Nitrianskeho kraja sme nepozorovali symptómy tohto ochorenia a v jednom prípade bolo napadnutie vyššie ako 61 % (tabuľka 3). V roku 2013 bol výskyt čiernej škvrnitosti v porastoch slnečnice nižší v porovnaní s rokom 2012.

**Tabuľka 2: Počet lokalít (a %) s rovnakou intenzitou napadnutia porastov slnečnice ročnej patogénom *Phoma macdonaldii* (Phoma) v jednotlivých krajoch juhozápadného Slovensku (SR) v roku 2013**

Kraj	Intenzita napadnutia porastov (%)				
	0 %	1 - 30 %	31 - 60	61 - 80	81 - 100
	Phoma	Phoma	Phoma	Phoma	Phoma
Nitriansky	4 (12,5)	21 (65,62)	3 (9,37)	1 (3,13)	0 (0,0)
Trnavský	0 (0,0)	2 (6,25)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,13)
Spolu v SR	4 (12,5)	23 (71,87)	3 (9,37)	1 (3,13)	1 (3,13)

Prekvapivo nízky výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice bol zaznamenaný v roku 2013 na lokalitách v Trnavskom kraji. Bokor, Hlavinová (2012) uvádzajú, že vysoký výskyt čiernej škvrnitosti bol zaznamenaný na lokalitách Nitrianskeho a najmä Trnavského kraja v rokoch 2008 - 2010. Nízky výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice v roku 2013 bol pravdepodobne dôsledok nízkeho úhrnu zrážok v júli v oblasti juhozápadného Slovenska v roku 2013. Z úhrnov atmosferických zrážok v mesiacoch máj, jún, júl a august v rokoch 2012 a 2013 na vybraných lokalitách Nitrianskeho a Trnavského kraja, ktoré sú uvedené v tabuľke 3 je zrejme, že v roku 2013 v mesiaci júli padlo len veľmi málo zrážok, čo výrazne ovplyvnilo rozvoj a rozšírenie čiernej škvrnitosti slnečnice v tejto oblasti. Aj Delos et al. (1998) a Seassau et al. (2012) uvádzajú, že vyššie zrážky môžu výrazne napomôcť emisii spór a vzniku primárnych infekcií. Penaud (1993) uvádza, že pre infekciu je priaznivé striedanie období so zrážkami, s teplými a suchými obdobiami.

V roku 2012 sme zaznamenali vyšší výskyt čiernej škvrnitosti v oblasti juhozápadného Slovenska v porovnaní s rokom 2013. Pretože sa jedná o teplomilného patogéna jednou z príčin môžu byť aj vyššie teploty v letných mesiacoch v oblasti juhozápadného Slovenska v tomto roku (tabuľka 4). Vyššie napadnutie rastlín hubou *Phoma macdonaldii* a najmä zaškrtenie stonky tesne nad povrchom pôdy podporuje aj stres spôsobený nedostatkom zrážok v letných mesiacoch (Seassau et al., 2012). Z tohto dôvodu môže nedostatok zrážok v letných mesiacoch v oblastiach juhozápadného Slovenska spôsobiť aj oveľa vyššie napadnutie rastlín (tabuľka 3). Najvyšší výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice, keď 100 % napadnutie rastlín bolo zistené takmer na všetkých hodnotených lokalitách v Trnavskom kraji, bol pozorovaný v roku 2012 s najnižšími úhrnmi zrážok v auguste (tabuľka 3) a vyššími maximálnymi dennými teplotami v tomto mesiaci (tabuľka 4).

**Tabuľka 3: Úhrn atmosferických zrážok v mm v mesiacoch máj, jún, júl a august na vybraných lokalitách Nitrianskeho a Trnavského kraja v rokoch 2012 a 2013**

Mesiac	Nitra		Hurbanovo		Nové Zámky		Šaľa		Dunajská Streda		Galanta	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Máj	18	73	23	70	24	103	21	75	45	76,5	41	46
Jún	54	42	59	65	63	45	64	98	68	49,5	38	65,5
Júl	101	1	87	31	105	9	95	5	107	7,5	98	28
August	10	62	6	56	4,5	51,5	5	59	22,5	73,5	19	90

**Tabuľka 4: Priemerné denné, maximálne a minimálne teploty (°C) v mesiacoch máj, jún, júl a august na vybraných lokalitách Nitrianskeho a Trnavského kraja v rokoch 2012 a 2013**

Rok		Nitra				Hurbanovo				Dunajská Streda			
		máj	jún	júl	august	máj	jún	júl	august	máj	jún	júl	august
2012	priem. tep.	17,1	20,6	22,8	22,2	18,1	21,4	23,1	22,4	16,7	20,5	20,5	22,5
	max. tep.	31,3	35,4	37,1	35,2	32,6	35,9	37,3	37,6	30,6	35	34,7	35,8
2013	priem. tep.	15,9	19,5	22,9	22,2	16,3	19,7	22,9	22,1	15,4	18,4	23,1	22
	max. tep.	27,9	35	36,8	39	27,9	35	37,1	39,3	26,1	33,6	37	39,3

## Záver

Na základe hodnotenia zdravotného stavu porastov slnečnice v rokoch 2012 a 2013 môžeme konštatovať, že čierna škvrnitosť slnečnice patrí medzi najrozšírenejšie choroby slnečnice v podmienkach juhozápadného Slovenska a každoročne sa vyskytuje vo vysokej miere, najmä v rokoch s vyššími úhrnmi

zrážok. Nízke zrážky v období kvitnutia slnečnice, v mesiaci júli, môžu výrazne znížiť vznik infekcií slnečnice patogénom *Phoma macdonaldii* a rozšírenie čiernej škvrnitosti v porastoch slnečnice v podmienkach juhozápadného Slovenska.

## Použitá literatúra

- Acimovic, M. 1984. Sunflower diseases in Europe, the United States and Australia, 1981-1983. *Helia*, 7: 45-54.
- Bokor, P., Hlavinová, A. 2012. Výskyt čiernej škvrnitosti slnečnice (*Phoma macdonaldii*) na Slovensku. In: Sborník referátů s mezinárodní konference Prosperující olejiny 2012. 6., 7.12.2012 Praha, Větrný Jeníkov. ČZU v Praze FAPPZ, KRV, 2012, s. 97 – 100. ISBN 978-80-213-2335-3
- Carson, M. 1991. Relationship between *Phoma* black stem severity and yield losses in hybrid sunflower. *Plant Dis.* 75, 1150–1153.
- Debaeke, P., Pérez, A. 2003. Influence of sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop management on *Phoma* black stem (*Phoma macdonaldii* Boerema). *Crop Prot.* 22, 741–752.
- Delos, M., J. Moinard, and E. Mühlberger. 1998. Le phoma du tournesol : mise au point d'une méthode d'évaluation des risques de contaminations par les ascospores. *Phytoma – La Défense des Végétaux* 504 :26-29.
- Donald, P.A., Venette, J.R., Gulya, T.J., 1987. Relationship between *Phoma macdonaldii* and premature death of sunflower. *Plant Dis.* 71, 466–468.
- Gulya, T. J – Rashid, K. - Masirevic, S. 1997. Sunflower diseases. In: A. Schneider (Ed.), *Sunflower Technology and Production*, pp. 263–379, ASA, CSSA, SSSA Pub., Madison, WI, USA.
- Maric, A., Schneider, R. 1979. Black spot of sunflowers in yugoslavia caused by *Phoma macdonaldii* Boerema. *Phytopathol. Z.* 94, 226–233.
- MacDonald, W.C. 1964. *Phoma* black stem of sunflower. *Phytopathology* 54, 492–493.
- Penaud, A. 1993. Bilan phytosanitaire du tournesol. 1992, année des maladie. In *Phytoma*, 1993, s. 447, s. 34 - 36.
- Penaud, A., 1996. *Phoma* du tournesol: recherche des époques de contamination et mise au point de la protection fongicide. In: Proceedings of the 14th International Sunflower Conference, ISA, Beijing, China, 12–20 June 1996, pp. 694–699.
- Penaud, A., Péres, A. 1994. *Phoma* du tournesol. *Oleoscope* 15, 37.
- Poisson-Bammé, B., Péres, A. 2000. Survie du phoma du tournesol (*Leptosphaeria lindquistii*) sur les résidus de récolte. In: Proceedings of the 6th International Conference on Plant Diseases, AFPP, Tours, France, 6–8 December 2000, pp. 331–338.
- Seassau, C., Dechamp-Guillaume, G., Mestries, E., Debaeke, P. 2012. Low plant density can reduce sunflower premature ripening caused by *Phoma macdonaldii*, *Europ. J. Agronomy* 43 (2012) 185–193

## Kontaktná adresa

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel. +421 37 641 4256, e-mail: peter.bokor@uniag.sk



# HOŘČICE – TRADICE A PERSPEKTIVY

## MUSTARD SEED – THE TRADITION AND THE PROSPECTS FOR THE FUTURE

Václav LOHR

Mák Centrum CZ, s.r.o., Praha

**Summary:** Production of Mustard seed in the Czech Republic reached its height after 2000, afterwards it has gradually decreased. The Czech Mustard seed is still rather important item of the Czech agriculture and the Czech export, but this commodity requires more attention in order to keep its position on the market.

**Key words:** Mustard Seed, production, consumption, trade

**Souhrn:** Produkce hořčičného semene v ČR dosáhla vrcholu po roce 2000, poté postupně klesala. Česká hořčice je stále poměrně významnou položkou českého zemědělství a českého exportu, nicméně tato komodita vyžaduje více pozornosti, aby si udržela svou pozici na trhu.

**Klíčová slova:** hořčičné semeno, produkce, spotřeba, obchod

### Úvod

Produkce hořčičného semene v České republice vzrostla v devadesátých letech minulého století a počátkem nového tisíciletí u nás dosáhla vrcholu. V roce 2003 bylo na českých polích vypěstováno téměř 60 tisíc tun hořčičného semene (na rozloze 67 tisíc hektarů), převážně hořčice bílé pro potravinářské účely. Od té doby produkce hořčičného semene stagnuje a tato položka se postupem doby posunula na okraj zájmu odborné veřejnosti.

Spotřeba hořčice v České republice patří k nejvyšší na světě – s největší pravděpodobností jsme

### Spotřeba hořčice

Ve spotřebě hořčice jsou v závěsu za námi vesměs země s podobnými tradicemi, jako je Německo, Polsko, Slovensko, Rakousko; z dalších národů pak vysokou spotřebu hořčice vykazují Francie (přepočteno na spotřebu suroviny se blíží půl kilogramu hořčičného semene na hlavu), Ukrajina, Maďarsko. Velmoci, USA a Rusko, pak zaostávají – oproti nám je jejich spotřeba poloviční až třetinová.

Pod pojmem hořčice se v obchodní praxi zahrnují semena řady druhů kulturních rostlin z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), spadajících do dvou rodů: *Brassica* (brukev) a *Sinapis* (hořčice). Nejznámější a také nejrozšířenější u nás je druh *Sinapis alba* – hořčice setá, označovaná též jako hořčice bílá, v mezinárodní praxi pak jako hořčice žlutá (Yellow Mustard Seed). Dalším rozšířeným druhem ve světě je brukev sítinovitá (*Brassica juncea*), známá také pod obchodním názvem sareptská hořčice, pěstovaná ve dvou základních typech – jako tmavosemenná i jako žlutosemenná. Tmavosemenný typ se v obchodní praxi rovněž označuje jako hořčice černá (nezaměňovat s botanickým druhem *Brassica nigra*), v angličtině ovšem jako hořčice hnědá - Brown Mustard Seed, zatímco žlutosemenná varianta je známá pod jménem hořčice orientální. *Brassica juncea* se spíše okrajově pěstuje i u nás. Především mimo Evropu, v Asii a v Africe, se pěstují další botanické druhy hořčice. Patří mezi ně např. brukev kýlnatá (*Brassica carinata* – hořčice habešská) a řada dalších druhů – např. jen v Indii, Pákistánu, Bhútánu a Nepálu se pěstuje nejméně 15 druhů hořčice (tedy včetně druhů z rodu *Brassica*).

v konzumaci hořčice na prvním místě, s roční spotřebou kolem 500 gramů na osobu. Trvalá obliba hořčice podle některých teorií souvisí s poklesem kvality uzenářských výrobků z hypermarketů, jinými slovy - kvalitní hořčice má nahradit to, co se dnešním párkům nedostává. Ve spotřebě hořčice jsme však bývali na světové špičce i dříve. Stravovací zvyklosti jsou prostě železná košile, a i přes stoupající počet vegetariánů v našem národě se masné výrobky konzumují dál.

Hořčice se využívá nejen pro výrobu ochucovačů, jak je běžné v našich zeměpisných šířkách, ale i jako zdroje rostlinného oleje (jižní Asie), přísady do kořenících směsí (východní Afrika), v indické a čínské kuchyni se zpracovávají i listy a stonky, některé druhy hořčice slouží pro výrobu biodieselu (*B. carinata*).

Hořčice bílá, pěstovaná v největší míře v mírném pásmu Evropy a Severní Ameriky, se nejčastěji využívá pro výrobu dochucovacího přípravku – stolní hořčice, v různých variantách, které jsou oblíbené především ve střední a severní Evropě a v Severní Americe. Semena brukve sítinovité slouží především jako surovina pro výrobu francouzských a belgických hořčic (zvl. tmavá varianta) a pro výrobu hořčice ruského typu (žlutosemenná varianta). Mimo Evropu, v Asii a v Africe, se však semeno hořčice většinou používá především jako olejnina, ať již přímo, kdy se semínka roztírají po rozpálené pánvi, nebo se z nich lisuje olej. Z toho vyplývá i fakt, že řada druhů hořčice, produkovaných v těchto zemích, se svými vlastnostmi pro klasické zpracování na ochucovačlo nehodí. Příkladem může být dovoz hořčičného semene z Indie, k němuž došlo zhruba před dvanácti lety. Na pohled i chuťově téměř stejná semínka této hořčice se od naší *Sinapis alba* značně lišila obsahem glukosinolátů a především obsahem oleje, takže se tato hořčice pro běžné zpracování nehodila.

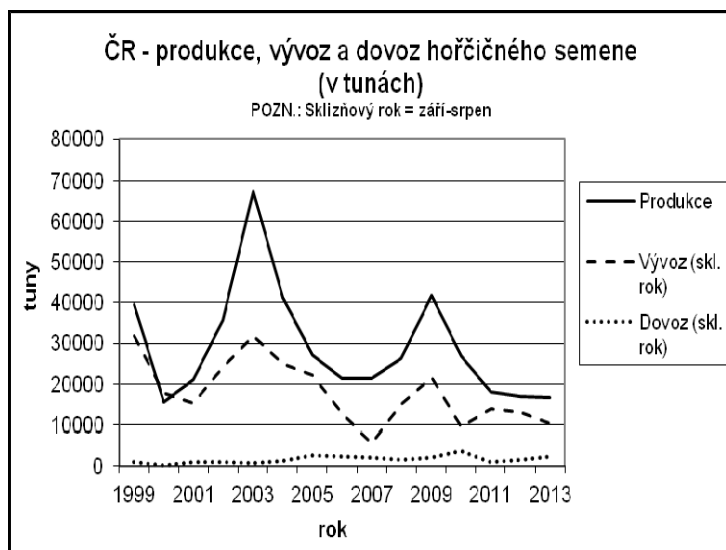
## Světová produkce a obchod s hořčičným semenem

Statistiky FAO uvádějí kolem 25 světových pěstitelů hořčice. Ve skutečnosti se tato plodina pěstuje v desítkách dalších zemí, byť v omezené míře. Největším světovým pěstitelem hořčičného semene je Kanada, jejíž průměrná produkce za posledních 5 let dosahuje téměř 160 tisíc tun (cca 28 % světové výroby). Kanada pěstuje všechny tři základní typy hořčice – hořčici bílou, černou i orientální – přičemž největšími odběrateli jsou v případě hořčice bílé USA, jako prakticky největší světový trh touto komoditou, a dále západní Evropa (zvl. SRN). Hořčice černá směřuje především do Francie a značná množství hořčice orientální do Bangladéše, kde je zpracovávána na olej. Dalšími významnými pěstiteli jsou Nepál (1/4 světová produkce) a Myanmar (12,5 %). Tyto země produkují hořčičné semeno především pro výrobu oleje. Z evropských zemí je dlouhodobě na prvním místě Ukrajina, náš největší konkurent na evropském trhu s 9 % světové produkce, následovaná Ruskem (6 %). Obě tyto země až donedávna pěstovaly téměř výhradně hořčici orientální, před několika lety se však Ukrajina částečně přeorientovala na hořčici bílou a v současnosti její produkci rozšiřuje i Rusko. Dá se tedy počítat s tím, že konkurence nadále poroste.

Česká republika se zhruba čtyřprocentním podílem na světové výrobě hořčice a s průměrnou produkcí kolem 21 tisíc tun (5-ti letý průměr) je stále (pravděpodobně) druhým největším pěstitelem hořčice bílé; v každém případě jsme největším pěstitelem hořčice v rámci EU. Rozlohy a tudíž i produkce hořčičného semene v posledních letech u nás poklesly – doby, kdy naši pěstitelé oseli hořčici na semeno téměř 70 tisíc hektarů, jsou dávno pryč a pryč je i tehdejší nadšení pro tuto plodinu. S větším či menším odstupem sdílí podobný osud hořčice a mák i další méně objemově významné plodiny. Důvodem je jak kolísání cen u těchto komodit, tak i značná konkurence ze zahraničí. Zatímco ještě před patnácti lety zaujímal naše republika poměrně komfortní pozici největšího dodavatele hořčičného semene na evropské trhy, v posledních letech objevila kouzlo hořčice, jako nenáročného a přitom poměrně na trhu dobře uplatnitelné plodiny, i Ukrajina. Stejně, jako jsme před dvěma desetiletími vytlačili z evropského trhu hořčice Maďarsko, dnes vytlačuje Ukrajina nás.

Největším dovozcem hořčice jsou USA, které podle údajů FAO v letech 2006 až 2010 dovážely v průměru téměř 65 tisíc tun hořčice ročně. Na druhém místě je Německo, se 46 tisíci tunami; následuje Francie, která ve stejné době dovážela téměř 24 tisíc tun hořčičného semínka. Poněkud stranou pozornosti stojí velcí dovozci z Asie – Bangladéš (32 tis. tun) a Nepál (14 tis. tun), kde se hořčičné seme-

no využívá téměř výhradně jako olejina (viz výše). Z evropských dovozců hrají významnou roli na trhu také Nizozemsko (16 tis. tun), Polsko (přes 10 tis. tun) a Belgie (9 tis. tun). Srovnatelně menší množství směřuje každoročně do Velké Británie, Rakouska, Skandinávie a Švýcarska. Z Asijských dovozců hořčičného semene pro výrobu pochutin stojí za zmínku Japonsko, Jižní Korea, Sri Lanka; největším africkým dovozcem hořčice je Senegal. Hořčičné semeno se vyváží také do Latinské Ameriky (Mexiko, Brazílie) a více méně pravidelně do řady dalších zemí.



Zdroj: ČSÚ

A jak to vypadá s českým vývozem? Na rozdíl od mezinárodního srovnání v tomto případě máme k dispozici díky dobré práci ČSÚ čerstvé statistiky, takže následující údaje vycházejí z dat za období 2009 až 2014. Rozhodujícím odběratelem hořčičného semene, a to jak osivářské hořčice, tak i merkantilu, je Německo, s podílem kolem 57 % na českém vývozu. Ceny dosahované při vývozu do Německa, ovšem patří k těm nižším – v průměru Kč 17,85/kg fco hranice. Dalšími přímými dovozci české hořčice jsou Polsko (12 %), z velkých odběratelů dosahující nejnižších cen – Kč 14,66/kg; Francie (10 %), kde byly ceny naopak pro prodávajícího na nejvyšší úrovni – Kč 24,55/kg; a dále Nizozemsko (9 %) a Rakousko (4 %). Dohromady těchto pět zemí odebralo v posledních pěti (sklizňových) letech přes 93 % hořčičného semene vyvezeného z ČR. O zbytek se rozdělilo zhruba dvacet dalších dovozců.

V dovozu do ČR kraluje Ukrajina, s podílem 60 % – 90 % na českém dovozu. Dříve se jednalo hlavně o hořčici orientální, nyní již převážnou část dovozu tvoří hořčice bílá.

## Perspektivy

---

Většinu hořčičného semene, vyprodukovaného na území ČR, představuje osivářská hořčice, a stejně tak je převažující položkou i ve vývozu – kolem 55 % z celkového množství vyvezeného hořčičného semene. Především díky produkci osiva se Česká republika stále drží na předním místě mezi evropskými pěstiteli hořčice. Celkově, jak je patrné z výše uvedeného grafu, dochází k postupnému poklesu produkce hořčičného semene, byť v jednotlivých letech jak rozlohy, tak i množství kolísají a v roce 2014 došlo k opětovnému mírnému nárůstu.

Kolísání produkce a v závislosti na tom i výkyvy v cenách nepůsobí pro další rozvoj žádné komodity příliš příznivě. Ideální by byla stabilizace výroby, což ovšem předpokládá navázání trvalejších vztahů mezi dodavateli a odběrateli, na základě dlouhodobých smluv. Tyto smlouvy by měly obsahovat metodiku stanovení cen v dalších obdobích. Podmínkou pro jejich uzavírání ovšem je solidnost v jednání obou stran, což se v našich podmínkách často ukázalo jako kámen úrazu – nedodržování dohodnutých smluv pod různými záminkami, ve skutečnosti však neochota dodat (či odebrat) zboží poté, kdy se zvýšily (nebo snížily) ceny. U osivářské hořčice, pokud je nám známo, toto schéma funguje, není důvod, proč by nemělo fungovat i u merkantilu. Je přinejmenším zarážející, že české hořčičárny se v posledních letech často uchylují k nákupům hořčičného semene ze zahraničí. Důvodem, jak uvádějí, bývají často nejen nižší ceny, ale i chování českých pěstitelů.

Hořčice je plodina, která si v osevním postupu najde své místo. Je to rostlina v zásadě nenáročná na produkci i na posklizňové zpracování a skladování,

ovšem ani u ní není radno problematiku pěstování podcenit, jak se to občas stává (nejen u hořčice) v okamžicích, kdy se zemědělec rozhodne pod vlivem momentální konjunkturální situace pro její pěstování a nevěnuje jí to, co by zasloužila. Výnosy v České republice jsou ve srovnání s ostatními pěstitelskými zeměmi poměrně slušné – s průměrnými výnosy kolem 900 kg/ha mírně zaostáváme za Kanadou (kolem 1 t /ha), více už za Německem (cca 1,3 – 1,4 t /ha), nemluvě o špičkových výnosech ve Francii. Francouzští pěstitelé sice produkují jiný druh hořčice, nicméně trojnásobné výnosy, jichž dosahují ve srovnání s ČR, jsou úctyhodné. Jsme na tom ovšem docela dobře ve srovnání s významnými pěstiteli ve východní Evropě – s Ruskem a Ukrajinou i s dalšími produkčními zeměmi, které dosahují v průměru 2/3 našich výnosů.

Na závěr bych si dovilil shrnout pravidla, která by měla přispět ke stabilizaci našeho trhu. Patří mezi ně:

- Profesionalita, s níž by pěstitel měl přistupovat ke každé komoditě, nikoliv nahodilost v rozhodování pod tlakem vnějších vlivů,
- Kontrakty, které by měl pěstitel uzavírat se spolehlivými partnery na dlouhodobé bázi,
- Solidnost, tj. dodržování uzavřených smluv, slušné jednání jak se zahraničními, tak i tuzemskými obchodními partnery.

Do dalších let přeji všem pěstitelům hořčice dobré počasí, vysoké výnosy a spravedlivé ceny.

---

## Použitá literatura

- FAOSTAT  
ČSÚ – Veřejná databáze  
ČSÚ – Statistika zahraničního obchodu  
The Canadian Special Crops Association  
Mikšík V. a kol.: Hořčice – pěstitelský rádce, ČZU v Praze, Praha 2007  
Vašák J., Zukalová H., Keibert V.: Pěstování a aktuální problematika hořčice, ČZU v Praze/SOŠ Hořovice, 2005

---

## Kontaktní adresa

Ing. Václav Lohr, Mák Centrum CZ, s.r.o., Donská 275/9, 101 00 Praha 10, E-mail: lohrv@poppy.cz

# VLIV MOŘENÍ OSIVA SÓJI BIOLOGICKY AKTIVNÍMI LÁTKAMI NA JEJÍ VÝNOS

*Influence seed treatment soya by biologically active substances for her yield*

Pavel PROCHÁZKA, Přemysl ŠTRANC, Jaroslav ŠTRANC

*Česká zemědělská univerzita v Praze*

**Summary:** Suitable possibility of using biologically active substances in the production practice, the seed treatment. This method has application in soybeans generally positive effect on the initial growth vigor and consequently the yield. The experiments investigated the effect of brassinosteroids (analog of the natural 24-epibrassinolide) Lexin (concentrate humic acids, fulvic acids and auxins) Lignohumate B (composition based humic and fulvic acids in the ratio 1 : 1) and "dressing complex" (composed of saturated sucrose, Lexin, fungicidal dressing Maxim XL 035 FS and adjuvants based pinolenu Agrovital). Results of experiments in the years 2012 - 2014 showed that the most active biologically active substance to stimulate seed soy product was Lexin. Using a synthetic analog of the natural 24-epibrassinolide (brassinosteroids) had a similar but somewhat weaker effect. The minimum benefit was seen after use Lignohumate B. Absolutely the greatest positive impact on the growth and production potential of soy but had a "comprehensive dressing" (a mixture of Lexin, fungicidal dressing and sucrose).

*Keywords: dressing, seed, soybean, yield, biologically active substances*

**Souhrn:** Efektivním způsobem využití biologicky aktivních látek v pěstitelské praxi je moření osiva. Uvedený způsob má u sóji zpravidla pozitivní vliv na její klíčivost, polní vzcházivost, vyrovnanost porostu, jeho celkovou vitalitu a následně i na výnos semene. V pokusech byl sledován vliv brassinosteroidu (analog přírodního 24-epibrassinolidu), přípravků Lexin (koncentrát huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů), Lignohumát B (přípravku na bázi huminových kyselin a fulvokyselin v poměru 1 : 1) a „komplexního moření“ (nasycený roztok sacharózy + Lexin + fungicidní mořidlo Maxim XL 035 FS + pomocná látka na bázi pinolenu Agrovital). Výsledky pokusů v letech 2012 - 2014 prokázaly, že nejlépe působící biologicky aktivní látkou ke stimulaci osiva sóji byl přípravek Lexin. Použití syntetického analogu přírodního 24-epibrassinolidu (brassinosteroidu) mělo obdobný, avšak poněkud slabší efekt. Nejmenší přínos byl zaznamenán po použití Lignohumátu B. Absolutně největší pozitivní vliv na růst a produkční potenciál sóji však mělo „komplexní moření“.

*Klíčová slova: moření, osivo, sója, výnos, biologicky aktivní látky*

## Úvod

Vitalita osiva je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících nejen samotnou kvalitu založení porostu, ale i jeho výkonnost. Jednou z možností jak zvýšit vitalitu osiva je jeho moření před výsevem (Weise 1984, Procházka et al. 2012). Moření osiva je proces buď biologický nebo chemický či mechanický, příp. fyzikální, anebo proces tvořený různou kombinací jmenovaných postupů, který snižuje negativní působení nejrůznějších vnějších či vnitřních vlivů. Moření podporuje klíčivost, vitalitu a následně i zdravý růst rostliny, což vede v konečném důsledku ke zvýšení produkce (Khanzada et al. 2002). Biologicky aktivní látky prokázaly příznivý vliv i na klíčení semen a následný růst rostlin sóji luštinaté. Použité látky byly nejčastěji směsí syntetických auxinů, huminových kyselin a fulvokyselin, nebo samostatných huminových kyselin a fulvokyselin (Procházka et al. 2012, Štranc et al. 2013). Velmi podobný příznivý efekt jako směs syntetických auxinů, huminových kyselin a fulvokyselin měly i v mnoha pokusech použité syntetické analogy některých brassinosteroidů, které pozitivně interagují s auxiny (Kohout 2001, Štranc et al. 2009, Kamlar et al. 2010, Procházka et al. 2013). Mezi biologicky aktivní látky působící antistresově (zejména na buněčné úrovni) lze zařadit například gibbereliny nebo i sacharidy (Procházka et al. 1998).

Samotné klíčení, zejména jeho rychlost (objevení se kořínku a další vývin klíčící rostliny), závisí na dostatku vody, vhodné teplotě a přístupu kyslíku. Pokusy, které probíhají již od 50. let 20. století, prokazují

pozitivní vliv zejména auxinových přípravků na klíčení semen a vývoj mladých rostlin (Dornbos 1995, Štranc et al. 2013).

Lignohumát B je přípravek založený na bázi humusových kyselin a vzniká v procesu organické transformace odpadu při zpracování dřeva. Obsahuje pouze aktivní části huminového spektra, a to huminové kyseliny a fulvokyseliny (v poměru 1 : 1), které pozitivně ovlivňují nejen řadu biochemických a fyziologických procesů rostlin, ale prospěšně působí i na samotnou půdu (Procházka et al. 2011). Lexin je kapalný koncentrát huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů. Stimuluje například dělení buněk a jejich dlouhý růst. Jeho pozitivní vliv byl pozorován také na tvorbu cévních svazků, zakládání a růst kořenů a další anatomicko-morfologické vlastnosti a znaky rostlin včetně zvýšení jejich výnosu (Hradecká 2006).

Brassinosteroidy jsou relativně nově objevené fytohormony steroidního typu. Podobně jako gibbereliny, kyselina abscisová a některé další steroidní hormony náleží do skupiny terpenoidů. První byly zjištěny v roce 1970 v USA v pylu řepky olejné (*Brassica napus*), podle níž byly i pojmenovány jako brassiny (Štranc et al. 2006). Tyto látky zvyšují odolnost rostlin ke stresům, zejména k suchu, nízkým teplotám apod. (Procházka et al. 2011). Řadou pokusů bylo zjištěno, že brassinosteroidy podporují i tvorbu a růst kořenů (Arteca et al. 1983, Kamlar et al. 2010, Krishna 2003).

## Metodika

Účelem pokusu bylo sledování vlivu moření osiva sóji biologicky aktivními látkami na jeho klíčivost, polní vzcházivost, tvorbu výnosových prvků a výnos semen sóji. V pokusu jsme použili následující biologicky aktivní látky:

**Lignohumát B** – směs huninových kyselin a fulvokyselin v poměru 1 : 1;

**Lexin** – koncentrát huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů;

**Brassinosteroid** – v pokusu byla použita substance pod označením 4154 – syntetický analog přírodního 24-epibrassinolidu (2 $\alpha$ ,3 $\alpha$ ,17 $\beta$ -trihydroxy-5 $\alpha$ -androstan-6-on připravený v ÚOCHB v Praze), který dále uvádíme jen jako brassinosteroid;

**„Komplexní moření“** – směs nasyceného roztoku sacharózy, Lexinu, fungicidního mořidla Maxim XL 035 FS a pomocné látky na bázi pinolenu Agrovital.

Pokusy byly uskutečněny ve vegetačním období let 2012 až 2014 na velmi rané odrůdě sóji Merlin. Pro jednotnost (uniformitu) metodiky jsme k moření osiva přistupovali vždy bezprostředně před jeho výsevem, podle schématu uvedeného v tabulce 1.

Při stanovení výsevku jsme vycházeli z doporučení osivářské firmy, která pro výsev odrůdy

Merlin doporučuje 68 semen/m<sup>2</sup>. Ve všech případech jsme osivo inokulovali přípravkem Nitrazon.

Pokus jsme založili metodou dlouhých dílců, na lokalitě Studeněves (50°13'50"N, 14°2'54"E), v nadmořské výšce 306 m. Pedologicky se jednalo o kambizem arenickou na karbonátové svahovině, středně těžkou až lehkou. Průměrná roční teplota pokusného stanoviště je 8–10 °C a průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 450–550 mm. Předplodinou sóji byl v prvním pokusném roce jarní ječmen, ve druhém a třetím roce ozimá pšenice. Každá pokusná varianta měla tři opakování o velikosti 0,1 ha. Pro všechny varianty byla zvolena jednotná pěstitelská technologie (tabulka 2).

**Tabulka 1.: Schéma moření osiva sóji jednotlivých variant**

přípravek	dávkování na 20 kg osiva
Lignohumát B	25,7 ml
Lexin	6,5 ml
Brassinosteroid	2,2 ml substance 4154
Komplexní moření	nasycený roztok sacharózy
	6,5 ml Lexin
	10 ml Agrovital
	20 ml Maxim XL 035 FS

*Pozn.: celkový objem roztoku mořidla byl 200 ml*

**Tabulka 2.: Pěstitelská technologie pokusů v jednotlivých letech**

termín	operace 2012	termín	operace 2013	termín	operace 2014
srpen předchozí rok	podmítka, talířový podmítač (8 cm)	srpen předchozí rok	podmítka, talířový podmítač (8 cm)	srpen předchozí rok	podmítka, talířový podmítač (12 cm)
říjen předchozí rok	podmítka radličky (15cm) prohlubování (30 cm)	říjen předchozí rok	podmítka radličky (16 cm)	říjen předchozí rok	kypření (15cm) prohlubování (30 cm)
16.3.2012	hnojení (200kg/ha NPK 15)	6.4.2013	hnojení (200kg/ha NPK 15)	8.3.2014	hnojení (200kg/ha NPK 15)
17.3.2012	předseťová příprava 2 x kompaktor na 5 cm	5. - 7.4.2013	předseťová příprava 2 x kompaktor na 5 cm	8. a 10.3.2014	předseťová příprava 2 x kompaktor na 6 a 4 cm
19.4.2012	moření osiva a inokulace setí pokusů	23.4.2013	moření osiva a inokulace setí pokusů	21.4.2014	moření osiva a inokulace setí pokusů
24.4.2012	ošetření PRE Afalon 45 SC (1,5l/ha) Successor 600 (1,5l/ha)	24.4.2013	ošetření PRE Plateen 41,5 WG (2,0 kg/ha)	21.4.2014	ošetření PRE Plateen 41,5 WG (2,0 kg/ha)
21.5.2012	ošetření graminicidem FusiladeForte (0,6l/ha)	10.10.2013	sklizeň pokusů	21.10.2014	sklizeň pokusů
16.9.2012	sklizeň pokusů				

## Výsledky

Z grafu 1 je patrné, že moření osiva sóji mělo ve všech případech pozitivní vliv na polní vzcházivost, přičemž nejúčinnější bylo „komplexní moření“ a dále pak moření samotným přípravkem Lexin. Porovnáme-li údaje grafu 1 a tabulky 3, je zřejmé, že v letech, kdy jsme zaznamenali nižší polní vzcházivost osiva sóji, vykázaly všechny použité biologicky aktivní látky větší vliv na tuto vzcházivost než v letech s obecně vyšší polní vzcházivostí.

Z grafu 1 je dále zřejmé, že nejlépe působícími biologicky aktivními látkami, které vykazují největší podporu vzcházivosti osiva sóji a utváření jejího porostu s vysokým produkčním potenciálem, jsou přípravky s obsahem fytohormonů (auxiny jako složka přípravku Lexin), nebo se samotným fytohormonem (brassinosteroid). Absolutně nejvyšší vzcházivost ve všech pokusných letech jsme zjistili u varianty „komplexní moření“ (Lexin + fungicid Maxim XL 035 FS + sacharóza).

**Tabulka 3.: Polní vzcházivost sóji v letech 2012 - 2014 na lokalitě Studeněves (nemořené osivo)**

rok	2012	2013	2014
polní vzcházivost v %	50,0	85,9	77,2

Ve všech pokusných letech vykázaly přípravky s obsahem fytohormonů (auxiny, brassinosteroid) výrazný vliv na výši výnosu sóji. Procentuálně nejvyšší nárůst výnosu byl zaznamenán v roce 2012, kdy na variantě mořené „komplexně“ jsme zjistili o 25 % vyšší výnos než na variantě nemořené. Absolutně nejvyššího výnosu bylo dosaženo v roce 2013, kdy varianta mořená Lexinem poskytla výnos 3,75 t/ha.

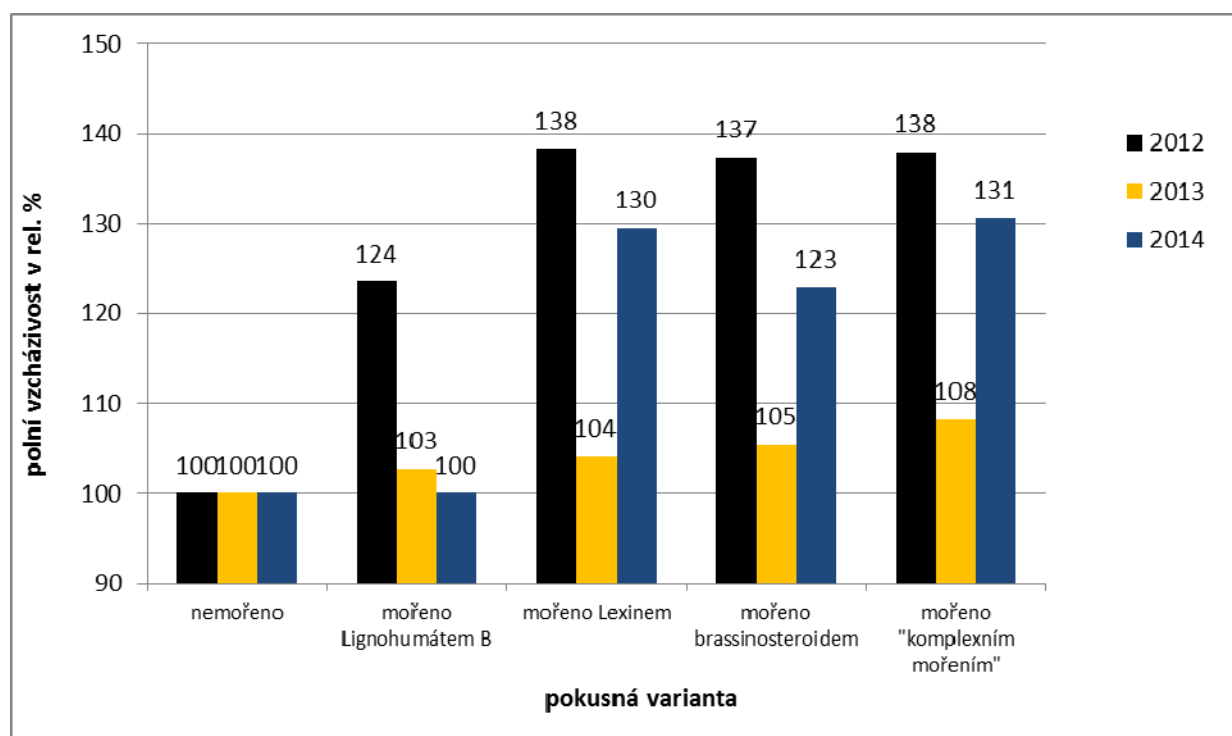
Jedním z parametrů výrazně ovlivňujících sklizňové ztráty je výška ve které se nacházejí nejspodnější luský na rostlině sóji. Graf 3 znázorňuje výšku apikálního konce nejspodnějších lusků rostlin sóji od povrchu půdy pokusných variant v jednotlivých letech. Z výsledků je zřejmé, že moření osiva napomáhá vyš-

šímu umístění těchto lusků na lodyze rostlin, což v konečném důsledku přispívá ke snížení sklizňových ztrát, a tím ke zvýšení výnosu. Zejména v pokusných letech 2012 a 2014 se prokázalo, že umístění nejspodnějších lusků bylo (hlavně u nemořené varianty) na hranici možnosti výšky pokosu většiny sklízecích mlátiček.

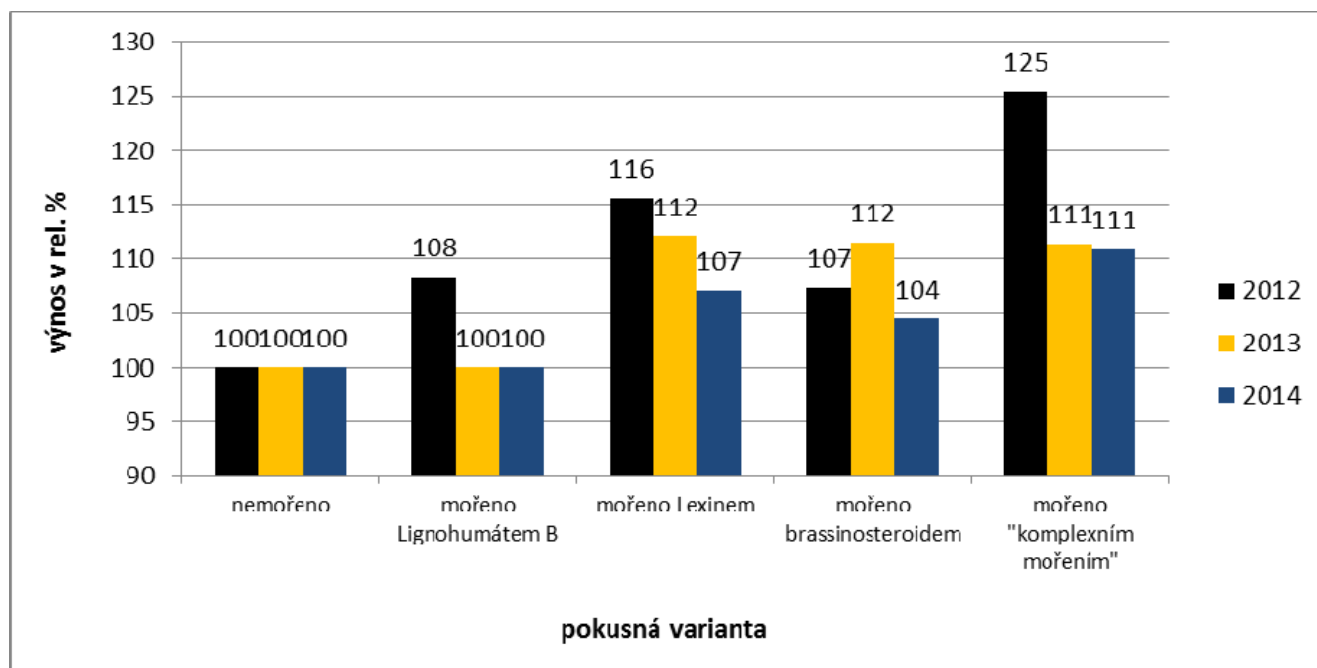
**Tabulka 4.: Výnos sóji jednotlivých variant v pokusných letech 2012 – 2014 v t/ha**

Moření	výnos v jednotlivých letech v t/ha		
	2012	2013	2014
nemořeno	2,51	3,34	2,71
Lignohumát B	2,71	3,34	2,71
Lexin	2,90	3,75	2,90
brassinosteroid	2,69	3,73	2,83
"komplexní moření"	3,14	3,72	3,00

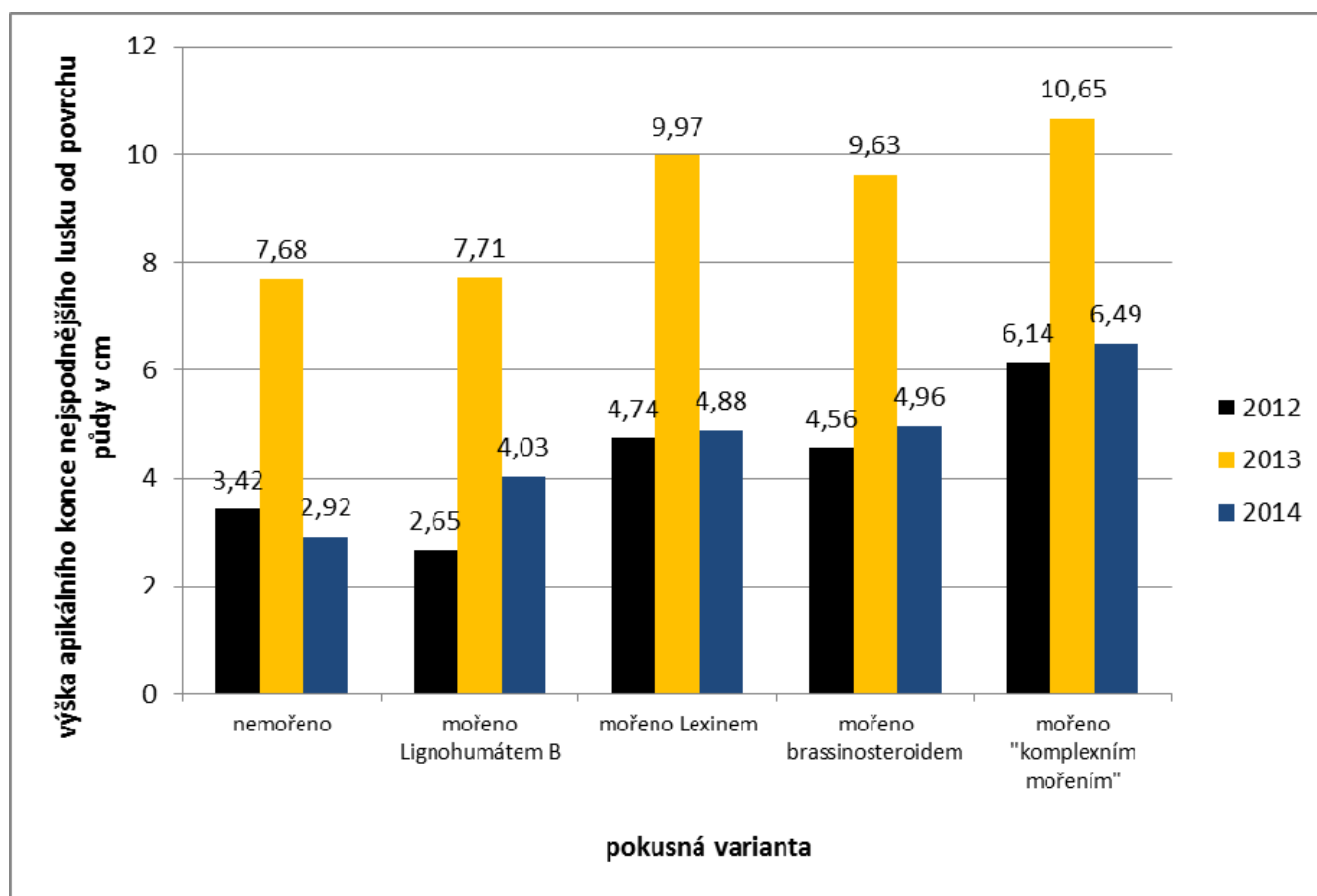
**Graf 1.: Polní vzcházivost sóji v letech 2012 - 2014 na lokalitě Studeněves**



Graf 2.: Výnos sóji jednotlivých variant v pokusných letech 2012 – 2014 v rel. %



Graf 3.: Výška apikálního konce nejspodnějšího lusku od povrchu půdy v jednotlivých letech



## Závěr

---

Výsledky pokusů v letech 2012-2014 prokázaly, že nejlépe působící biologicky aktivní látkou ke stimulaci osiva sóji byl přípravek Lexin. Použití syntetického analogu přírodního 24-epibrassinolidu (brassinosteroidu) mělo obdobný, avšak poněkud slabší efekt. Absolutně největší

pozitivní vliv na růst a produkční potenciál sóji však mělo „komplexní moření“ (směs Lexinu, fungicidního mořidla a sacharózy) jejího osiva, i když v roce 2013, v důsledku poškození porostu této varianty erozí a zamokřením, zde nebyl zaznamenán nejvyšší výnos semene.

## Použité zdroje

---

- Arteca, N., Tsai, D., Schlagnhauer, C., Mandava, N.: The effect of brassinosteroid on auxin-induced ethylene production by etiolated mung bean segments, *Physiologia Plantarum*, 1983, 59, 4, 539-544.
- Kamlar, M., Uhlík, O., Kohout, L., Harmatha, J., Macek, T.: Steroidní fytohormony: Funkce, mechanismus účinku a význam, *Chemické listy*, Praha, 2010, 104, 93-99.
- Khanzada, K. A., Rajput, M. A., Shab, G. S., Lodhi, M., Mehboob, F.: Effect of seed dressing fungicides for the control of seedborne mycoflora of wheat, *Asia journal of plant sciences*, 2002, 1, 4, 441 – 444.
- Kohout, L.: Brassinosteroidy, *Chemické listy*, 2001, 95, 583.
- Khanzada, K. A., Rajput, M. A., Shab, G. S., Lodhi, M., Mehboob, F.: Effect of seed dressing fungicides for the control of seed borne of mycoflora of wheat, *Asia journal of plant sciences*, 2002, 1, 4, s. 441 – 444.
- Krishna, P.: Brassinosteroid-mediated stress responses. *Journal of Plant Growth Regulation*, 2003, 22, 4, 289-297.
- Procházka, P., Štranc, P., Pazderů, K., Štranc, J., Kohout, L.: Moření osiva biologicky aktivními látkami. In: *Seed and Seedlings X. Scientific and Technical Seminar 10. 2. 2011*, Praha, 2011, 157-163.
- Procházka, P., Štranc, P., Pazderů, K., Štranc, J.: Možnosti využití biologicky aktivních látek při moření osiva sóji In: *Sborník: Sója 2012*. Praha, 2012, 6-13.
- Procházka, P., Štranc, P., Kříž, J., Štranc, J.: Moření osiva sóji biologicky aktivními látkami In: *Sborník: Osivo a sadba XI. 7. 2. 2013*, Praha, 2013, 166-172.
- Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J. a kol.: *Fyziologie rostlin*, Academia, Praha, 1998, 483 s.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D., Procházka, P., Jurčák, J.: Efekty použití přípravků s obsahem auxinu při zakládání a podzimním ošetřování porostů ozimé pšenice, *Agromanuál* 8, 2013, 8, 60-62.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D., Procházka, P.: Význam humusových kyselin pro život a produktivitu rostlin, *Agromanuál* 7, 2012, 7, 66-69.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Hradecká, D., Kohout, L.: Vliv aplikace brassinosteroidů na výnos a kvalitu chmelových hlávek, In: *Současné představy a požadavky na kvalitu rostlinných produktů, JČU v Českých Budějovicích*, 2006, 97-100.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Pokorný, J., Kohout, L.: Výsledky pokusů s vybranými stimulatory v chmelařství, *Moderní trendy v zemědělství, Diton- Amagro*, Praha, 2008, 45-52.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Pokorný, J., Kohout, L.: Látky se stimulačním a adaptogenním účinkem a jejich význam ve chmelařství. *Agromanuál*, 2009, 4, 6, 50-53.
- Wiese, M.V.: *Compendium of wheat diseases*, vydání 3, The American Phytopathological society, 1984, 106.

## Kontaktní adresa

---

Ing. Pavel Procházka, Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 127,  
e-mail: PavelProchazka@af.czu.cz



# VLIV POMOCNÉHO ROSTLINNÉHO PŘÍPRAVKU NA VÝNOSOVÉ PARAMETRY SEMEN A OBSAH VYBRANÝCH MIKROPRVKŮ V OLEJNÉM LNU

*Effect of the Auxiliary Plant Stimulant of a Seeds Yield Parameters  
and Contents Selected Microelements in the Linseed*

Marie BJELKOVÁ<sup>1</sup>, Martina VĚTROVCOVÁ<sup>1</sup>, Miroslava HÁJKOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agritec Šumperk, <sup>2</sup>DURST VJV s.r.o.

**Summary:** The influence of foliar application of auxiliary plant stimulant Trisol Impuls on yield and quality parameters of the linseed (*Linum usitatissimum* L.) varieties Amon, Raciol, Kaolin and Natural was investigated. Tested auxiliary plant stimulant increased seed yield in all studied varieties in amount 1 – 11 % compared to standard variety. The oil content in the seeds of the linseed showed slightly decreasing trend in treated variants of the varieties Amon, Natural and Kaolin. An auxiliary plant stimulant Trisol Impuls demonstrated a positive impact on the content of alpha-linolenic acid in conventional linseed varieties.

**Key words:** linseed, *Linum usitatissimum* L., auxiliary plant stimulant

**Souhrn:** Byl sledován vliv mimokořenové aplikace pomocného rostlinného přípravku se stimulačním účinkem Trisol Impuls na výnosové a kvalitativní parametry olejného lnu (*Linum usitatissimum* L.), odrůd Amon, Raciol, Kaolin a Natural. Testovaný rostlinný přípravek zvýšil výnos semen u všech studovaných odrůd o 1 až 11 % oproti kontrole. Obsah oleje v semenech olejného lnu vykazoval u ošetřených variant mírně snižující trend u odrůd Amon, Natural a Kaolin. Použití pomocného rostlinného přípravku Trisol Impuls prokázalo pozitivní vliv na zvýšení obsahu kyseliny alfa-linolenové u klasických odrůd olejného lnu.

**Klíčová slova:** olejný len, *Linum usitatissimum* L., pomocný rostlinný přípravek

## Úvod

Olejný len je z pohledu světových olejnin starou plodinou pěstovanou pro semena. Ovšem dějiny pěstování olejného lnu v České republice sahají pouze do roku 1989. Olejný len je z pohledu nároků na živiny relativně nenáročnou plodinou, ale i v průběhu jeho vegetace mohou vzniknout stresové podmínky, které následně ovlivní výnos hlavního produktu, semen, ale také mohou ovlivnit jeho následnou kvalitu. Přebytek nebo deficiencie některých živin může způsobit nadměrný nebo zakrnělý růst s následnou náchylností rostlin k různým stresům. Z dostupné literatury převládá

značná rozporuplnost ve vztahu k optimální výživě olejného lnu (Hocking et al., 1995, Franzen, 2004, Sánchez et al., 1999) nebo v interpretaci vzájemného vztahu makroprvků a mikroprvků. Možností, jak případně ovlivnit nepříznivý dopad vnějších stresových podmínek je využití pomocných rostlinných přípravků. Pomocné rostlinné přípravky pomáhají zlepšit životní prostředí rostlin, případně jsou schopny ovlivnit jejich metabolismus ve prospěch vyššího využívání množství živin k tvorbě výnosu. Jejich předností jsou velmi nízké aplikační koncentrace.

## Materiál a metody

V podhůří Hrubého Jeseníku na lokalitě Vikýřovice byl sledován vliv mimokořenové stimulace na výnosové a kvalitativní parametry olejného lnu (*Linum usitatissimum* L.). Experiment byl založen systémem polního maloparcelkového pokusu o rozměru parcel 10 m<sup>2</sup>, ve čtyřech opakováních. Příprava pozemku spočívala v provedení podmítky a následně podzimní orbě. V jarním termínu před předosevní přípravou byl proveden rozbor půdy na základní agrochemické ukazatele, uvedené v tabulce 1 a následně byla provedena předosevní příprava pozemku. Sledovanou plodinou byl olejný len, žlutosemenná odrůda Amon s nízkým obsahem kyseliny alfa-linolenové a hnědosemenná odrůda Kaolin a Natural s vysokým obsahem kyseliny alfa-linolenové a žlutosemenná odrůda Raciol se středním obsahem kyseliny alfa-linolenové (tabulka 2). Výsevni množství bylo 10 MKS a pokusné parcely byly dohnoveny dávkou dusíku (ledkem vápenatým) do 30 kg N.ha<sup>-1</sup>. Setí bylo provedeno v agrotechnickém termínu odpovídajícímu metodice pěstování olejného lnu. Ošetření stimulačním přípravkem TRISOL Impuls byla

provedena ve vývojové fázi rychlého růstu plodiny (BBCH 19), viz. tabulka 3. TRISOL Impuls je charakterizován jako pomocný rostlinný přípravek obsahující huminové látky, výtažek z mořských řas, mikroelementy B, Mo, Cu, směs auxinů, protistresové látky a látky podporující nasazování květů a tvorbu postranních větví. Po vzejití byly porosty ošetřeny proti dřepčikům přípravkem Vaztak 10 EC v dávce 0,15 l.ha<sup>-1</sup>. Porost byl (postemergentně) ošetřen herbicidy v kombinaci Glean 75 WG v dávce 12 g.ha<sup>-1</sup> a Basagran Super v dávce 1,5 l.ha<sup>-1</sup> proti dvouděložným plevelům. Proti jednoděložným plevelům byly porosty ošetřeny přípravkem Targa Super 5 EC, v dávce 2,5 l.ha<sup>-1</sup>. Sklizeň olejného lnu proběhla maloparcelním sklízecem Wintersteiger ve fázi plné zralosti semen. Analýza obsahu oleje v semenech byla provedena dle interní metodiky, založené na normě ČSN EN ISO 659: „Olejnatá semena – Stanovení obsahu oleje“. Metodika je validovaná s pravidelnou účastí mezilaboratorního porovnání, pořádanou ÚKZÚZ. Analýza poměrového zastoupení mastných kyselin byla stanovena podle normy ČSN EN ISO 5508: „Analýza methylesterů MK plynovou chro-

matografií“. Vzorky byly po semletí a homogenizaci analyzovány na obsah mikroelementů (Cd, Pb, Zn, Co, Cu, Mo, Se). Mikroprvky byly stanoveny na AAS dle metodiky pro analýzu rostlinného materiálu (Zbíral a kol. 2005). Před vlastním stanovením mikroprvků byly vzorky rostlinného materiálu o určité hmotnosti (0,25-0,5 g podle typu matrice) rozloženy v 65 % HNO<sub>3</sub> (5 ml) a 30 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1 ml) s využitím mikrovlnného zařízení s uzavřeným systémem rozkladu Milestone ETHOS D. Byl použit rozkladný program pro zemědělské vzorky doporučený výrobcem. Výsledný bezbarvý mineralizát byl doplněn demineralizovanou vo-

dou v odměrné baňce na objem 25 ml. V připravených mineralizátech byly stanoveny kadmium a olovo metodou elektrotermické atomové absorpční spektrometrie (ETAAS), zinek metodou plamenové atomové absorpční spektrometrie. Všechna měření byla provedena na přístroji SOLLAR M (UNICAM) se Zemanovskou a QuadLine (D2) korekcí pozadí dle jednotného pracovního postupu ÚKZÚZ Brno. Výsledná data byla statisticky zpracována pomocí statistického balíku programu Statistica 12.1, metodou analýzy variance s následným LSD testem - mnohonásobného porovnávání.

**Tabulka 1: Půdní podmínky pokusného bloku lokality Šumperk**

N <sub>NH4</sub>	N <sub>NO3</sub>	pH -KCl	K	P	Mg	Ca
mg.kg <sup>-1</sup>						
1,35	3,31	5,71	183	91	107	2137

Pozn.: Půdní reakce v roce 2014 byla slabě kyselá, obsah přístupných živin podle Mehlicha III byl vyhovující až dobrý. Poměr kationtů (K:Mg) vyhovující a dosahoval hodnoty 1,7.

**Tabulka 2: Rozdělení odrůd olejných lnů dle průměrných obsahů mastných kyselin**

Odrůda	Rozdělení	Mastné kyseliny (%)				
		palmitová	stearová	olejová	linolová	alfa-linolenová
				$\omega$ 9	$\omega$ 6	$\omega$ 3
Kaolin, Natural	Nízký obsah LA, <b>klasický obsah ALA</b>	4,9	1,8	16,6	<b>17,6</b>	<b>59,1</b>
Amon	Vysoký obsah LA, <b>Nízký obsah ALA</b>	5,7	1,4	13,3	<b>73,3</b>	<b>6,3</b>
Raciol	Střední obsah LA, <b>Střední obsah ALA</b>	5,3	1,6	15,5	<b>41,2</b>	<b>36,4</b>

Pozn.: LA – kyselina linolová (omega 6); ALA – kyselina alfa-linolenová (omega 3)

**Tabulka 3: Pokusné varianty aplikace pomocného stimulačního přípravku TRISOL Impuls**

Varianta	Termín aplikace	Dávka (l.ha <sup>-1</sup> )	Fáze aplikace
Kontrola – ošetření neprovedeno	-	-	-
Rychlý růst	BBCH 19	0,5	Diferenciace vzrostného vrcholu, prodlužování vzdálenosti mezi listy a nárůst délky stonku.

## Výsledky a diskuse

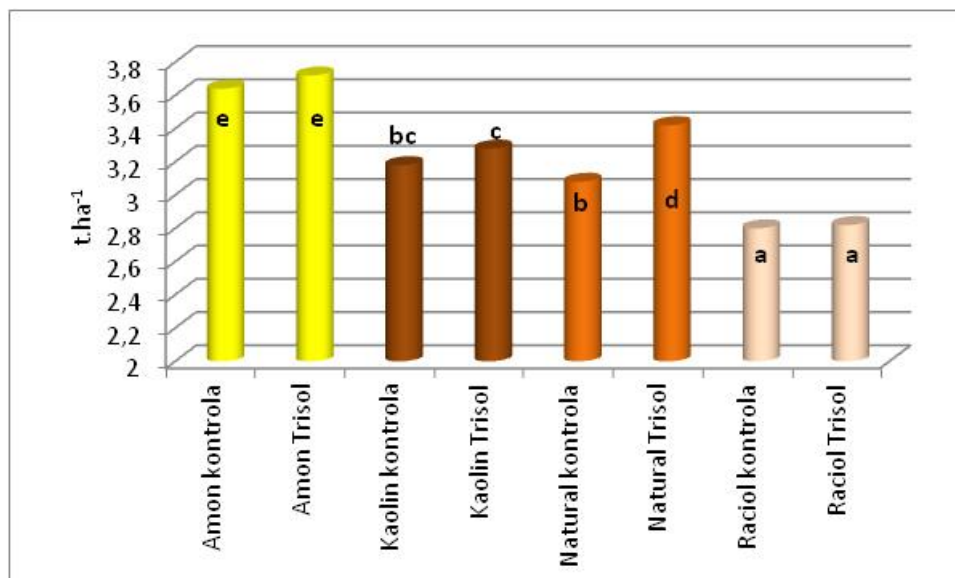
Získané výsledky jsou prezentovány graficky a tabulkově. Při posuzování schopnosti tvorby výnosu byl u všech odrůd zjištěn zvýšený výnosový potenciál u ošetřených variant (graf 1) s průkaznou diferencí u odrůdy Natural s rozdílem vůči kontrole rovnající se 111 %. Výnos semen u odrůdy Amon byl v ošetřené variantě na 102 %, u odrůdy Kaolin na 103 % a u odrůdy Raciol na 101 % vůči kontrolám. Obsah oleje v semenech olejného lnu vykazoval u ošetřené varianty mírně snižující trend u odrůd Amon, Natural a Kaolin, s neprůkazným efektem z pohledu statistického hodnocení u odrůdy Raciol. Výsledky těchto analýz prokázaly, že rozpětí obsahu oleje kolísalo od 38,5 % do 43,1 %. Zjištěné obsahy sledovaných mastných kyselin naměřené u jednotlivých variant, byly meziodrůdově mírně variabilní. Obsah mastných kyselin palmitové a olejové byl při komplexním hodnocení v nižším obsahu

u ošetřené varianty oproti kontrole, ale v rámci odrůd vykazoval určitou variabilitu. Naopak obsah kyseliny stearové byl u všech odrůd vyšší u ošetřené varianty. Obsah kyseliny linolové u odrůdy Amon vykazoval trend zvýšeného obsahu u ošetřené varianty oproti kontrole. Podobně u této kyseliny reagovala také odrůda Raciol. Naopak klasické, vysokolinolenové odrůdy Kaolin a Natural reagovaly u ošetřené varianty snížením celkového obsahu kyseliny linolové (o 4,7 a 4,1 %) oproti kontrole a naopak zvýšením obsahu kyseliny alfa-linolenové o 0,9 a 3,8 % v rámci ošetřené varianty (tabulka 4). U olejného lnu, odrůd Amon, Kaolin, Natural a Raciol byl prováděn analytický rozbor hlavního sklizňového produktu semen na obsah mikroprvků (Zn, Co, Cu, Cd, Pb, Mo, Se, Fe). Průměrné obsahy vybraných mikroprvků (MiE) jsou uvedeny v tabulce 5. Trend akumulace sledovaných mikroprvků byl v semeni olejného lnu u kontrolní varianty následující:

Fe>Zn>Cu>Se>Pb >Cd>Mo>Co a u ošetřené varianty vykazoval podobnou tendenci mimo Cd a Mo (Fe>Zn>Cu>Se>Pb>Mo>Cd >Co). U ošetřených variant bez ohledu na odrůdu byl zjištěn nižší obsah Zn, Cd, Co a Se (99; 81; 72 a 82 %) oproti kontrole a opačný trend vykazovaly MiE Cu, Fe, Pb a Mo (102; 101; 118 a 167 %). Statisticky významné rozdíly mezi

ošetřenou variantou a kontrolou bez ohledu na odrůdu byly prokázány u obsahu Cd, Pb, Co a Mo. Jak ukazuje tabulka 5, byl příjem MiE jednotlivými odrůdami průkazně variabilní mimo Cd a Co. U ošetřených variant byla zjištěna průkazně vyšší kumulace Mo a Se v semenech odrůd olejních lnů.

**Graf 1: Průměrný výnos semen u odrůd olejních lnů po ošetření pomocným stimulačním přípravkem TRISOL Impuls**



**Tabulka 4: Průměrné výsledky obsahu oleje a mastných kyselin (%) u jednotlivých odrůd a variant ošetření pomocným stimulačním přípravkem Trisol Impuls**

Odrůda	Varianta	Obsah oleje	K. palmitová	K. stearová	K. olejová	K. linolová	K. linolenová
Amon	Kontrola	40,84 <sup>c</sup>	6,9 <sup>d</sup>	1,8 <sup>d</sup>	17,2 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	3,1 <sup>b</sup>
	Trisol Impuls	40,34 <sup>d</sup>	6,8 <sup>d</sup>	2,4 <sup>a</sup>	17,1 <sup>a</sup>	71,4 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>
Kaolin	Kontrola	42,07 <sup>c</sup>	6,3 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>	20,4 <sup>b</sup>	17,2 <sup>b</sup>	53,8 <sup>a</sup>
	Trisol Impuls	43,07 <sup>f</sup>	5,9 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>	20,4 <sup>b</sup>	16,4 <sup>a</sup>	54,3 <sup>b</sup>
Natural	Kontrola	41,91 <sup>bc</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>b</sup>	20,6 <sup>f</sup>	14,8 <sup>a</sup>	55,5 <sup>a</sup>
	Trisol Impuls	41,77 <sup>b</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	3 <sup>c</sup>	18,9 <sup>c</sup>	14,2 <sup>b</sup>	57,6
Raciol	Kontrola	38,57 <sup>a</sup>	6,5 <sup>bc</sup>	2,1 <sup>c</sup>	17,7 <sup>c</sup>	40,4 <sup>a</sup>	33,3 <sup>b</sup>
	Trisol Impuls	38,51 <sup>a</sup>	6,6 <sup>c</sup>	2,7 <sup>b</sup>	17,9 <sup>d</sup>	40,8 <sup>b</sup>	32,1 <sup>a</sup>

**Tab. 5: Celkový obsah vybraných mikroelementů v semenech odrůd olejního lnu (mg.kg<sup>-1</sup> sušiny) a variant ošetření pomocným stimulačním přípravkem Trisol Impuls**

Odrůda	Varianta	Zn	Cu	Fe	Cd	Pb	Co	Mo	Se
Amon	kontrola	45,08 <sup>d</sup>	16,64 <sup>e</sup>	53,27 <sup>c</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,24 <sup>bc</sup>
	Trisol Impuls	44,61 <sup>a</sup>	17,05 <sup>f</sup>	55,03 <sup>c</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,29 <sup>cd</sup>	0,31 <sup>cd</sup>
Kaolin	kontrola	47,5 <sup>c</sup>	13,71 <sup>b</sup>	58,58 <sup>f</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>
	Trisol Impuls	44,72 <sup>a</sup>	13,07 <sup>a</sup>	54,65 <sup>d</sup>	0,22 <sup>a</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,20 <sup>abcd</sup>	0,45 <sup>d</sup>
Natural	kontrola	52,56 <sup>g</sup>	15,43 <sup>c</sup>	62,43 <sup>g</sup>	0,27 <sup>a</sup>	0,28 <sup>ab</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,28 <sup>bcd</sup>	0,12 <sup>b</sup>
	Trisol Impuls	52,18 <sup>f</sup>	15,97 <sup>d</sup>	64,36 <sup>h</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,32 <sup>ab</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,35 <sup>d</sup>	0,73 <sup>a</sup>
Raciol	kontrola	42,33 <sup>b</sup>	13,00 <sup>a</sup>	47,73 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,15 <sup>abc</sup>	0,77 <sup>a</sup>
	Trisol Impuls	44,12 <sup>c</sup>	13,60 <sup>b</sup>	50,31 <sup>b</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,27 <sup>ab</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,21 <sup>abcd</sup>	0,87 <sup>a</sup>
Průměr	kontrola	46,87 <sup>a</sup>	14,70 <sup>a</sup>	55,50 <sup>a</sup>	0,21 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>
	Trisol Impuls	46,41 <sup>a</sup>	14,92 <sup>a</sup>	56,09 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,08 <sup>b</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,59 <sup>a</sup>

## Závěr

---

Byl zjištěn příznivý vliv pomocného rostlinného přípravku jednak na výnos semen olejného lnu až o 11 % a také u odrůd s geneticky vysokým obsahem kyseliny alfa-linolenové na zvýšení jejího obsahu v oleji o 0,9 a 3,8 %. Ze získaných výsledků lze konstatovat, že dobrá zásoba živin

v půdě společně s aplikací pomocného rostlinného přípravku Trisol Impuls může pozitivně stimulovat vývoj rostlin a zvýšit výnos semen u odrůd olejného lnu a současně zvýšit kumulaci některých žádaných mikroelementů, molybdenu a selenu.

## Použitá literatura

---

- HAMDI, H. IBRAHIM, M. E. AND FODA, S. A.: Fertilization of flax for oil and fiber production. United Arab Republic. J. Soil. Sci. 11, 174-185, 1971.
- HOCKING, P.J.: Critical nitrate-nitrogen and total nitrogen concentrations for vegetative growth and seed yield of Linola (edible-oil linseed) as affected by plant age. Aus. J. Exp. Agric. 1995.
- FRANZEN, D.: Fertilizing flax in North Dakota. North Dakota Agricultural Experimental Station, Extension Service SF-717, 2004.
- SÁNCHEZ, G.E., and FLORES, C.C.: Fertilización nitrogenada en el cultivo del lino oleaginoso (*Linum usitatissimum* L.). Efectos sobre el rendimiento y sus componentes. Invest. Agr. Prod. Prot. Veg. 14 (3):476-481, 1999.
- ZBÍRAL, J.: Analýza rostlinného materiálu (jednotné pracovní postupy). ÚKZÚZ Brno, 192 s. 2005.

## Kontaktní adresa

---

Ing. Marie Bjelková, Ph.D., Agritec Plant Research s.r.o., oddělení technických plodin a luskovin, Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk, tel.: 583 382 105, fax: 583 382 999, e-mail: [bjelkova@agritec.cz](mailto:bjelkova@agritec.cz)

Dedikace: Publikace byla zpracována na základě výsledků projektu LD11053 podporovaného MŠMT České republiky.



# REGULACE PLEVELŮ V NETRADIČNÍCH OLEJNINÁCH SVĚTLICI BARVÍŘSKÉ, LNIČKE SETÉ A KATRÁNU ETIOPSKÉM

*Weed control in nontraditional oil crops Safflower, Camelina and Crambe abyssinica*

Petr ŠMAHEL, Eva KOLAŘÍKOVÁ

*Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Troubsko*

**Summary:** In 2011-2014, were conducted small plot field experiments with premergence and post-emergence herbicides in safflower, *Camelina sativa* and *Crambe abyssinica* from spring sowings. Premergence or early post-emergence treatments of safflower with dimethenamid-P (ca from 580 to 1000 g/ha) and S-metolachlor (1150 g/ha) provided good selectivity and efficacy on barnyardgrass, pigweed, and some additional weeds. Premergence acifluorfen (1200-1800 g/ha) was slightly phytotoxic (like standard linuron), but had a wider spectrum of action on dicotyledonous and worked even after prolonged drought. Chlorsulfuron applied postemergence was strongly phytotoxic. Metazachlor + quinmerac showed good selectivity for camelina and krambe but dimethenamid-P (720 g/ha), clomazone (ca 45 g/ha) and their mixtures were strongly phytotoxic in humid condition. Their efficacy to spring weeds was low. Clopyralid + picloram caused significant damage to inflorescences. These crops, however, have relatively good competitive ability against weeds, which can be used in organic cultivation.

**Keywords:** safflower, camelina, crambe, herbicides, agrotechnics

**Souhrn:** V letech 2011-2014 byly provedeny polní maloparcelové pokusy s premergentními a postmergentními herbicidy u světlice barvířské, lničky seté a katránu etiopského z jarních výsevů. Premergentní, případně časně postmergentní ošetření světlice dimethenamidem-P (cca 580-1000 g/ha) a S-metolachlorem (1150 g/ha) měla dobrou selektivitu a účinnost na ježatku, laskavec a některé další plevely. Premergentní acifluorfen (1200-1800 g/ha) byl mírně fyto toxický (podobně jako standardní linuron), ale měl širší spektrum účinku na dvouděložné a působil reziduálně i po delším období sucha. Chlorsulfuron, aplikovaný postmergentně, byl silně fyto toxický. Metazachlor+quinmerac vykazoval dobrou selektivitu u lničky a krambe, dimethenamid-P (720 g/ha), clomazone (ca 45 g/ha) a jejich směsi byly ve vlhčích podmínkách silně fyto toxické. Jejich účinnost na jarní plevelné spektrum byla nízká. Clopyralid + picloram působil významně poškození květenství. Tyto plodiny mají však poměrně dobrou konkurenční schopnost vůči plevelům, což lze využít při ekologickém způsobu pěstování.

**Klíčová slova:** saflór, lnička, krambe, herbicidy, agrotechnika

## Úvod

Tyto alternativní olejny lze využít, kromě výroby speciálních olejů i jako meziplodiny, medonosné rostliny, případně světlici jako speciální krmivo pro ptáky nebo jako pícninu. Světlice barvířská (saflor) <http://www.vuvt.cz/content/images/gallery/slechtění/saflor-big.jpg> *Carthamus tinctorius* L. je poměrně suchovzdorná rostlina z čeledi hvězdnicovitých. Je to rostlina stepních a polostepních oblastí, vypadá jako bodlák. Je vhodnou plodinou na suché a vápenité půdy. Používá se nejčastěji jako krmivo některých druhů okrasného ptactva. Využití oleje je za studena pro lidskou výživu, je vhodná pro včely pro vysoký obsah nektaru v pozdním létě. Tato plodina je využitelná i jako kvalitní meziplodina v sušších oblastech s možností získání zelené píce nebo zeleného hnojení. Kořeny safloru dosahují hloubky až 2,5 m. Hlavním kladem je suchovzdornost této rostliny a jako meziplodina má rychlý nárůst v letních měsících po sklizni obilovin.

Seje se do řádků 12,5–25 cm, 3-4 cm hluboko tak, aby na každý m<sup>2</sup> bylo 20–25 klíčnicích rostlin. Výsev 20–25 kg/ha v polovině března, nejpozději začátkem dubna. Světlice je odolná vůči jarním mrazíkům (do – 6 °C).

Lnička setá (*Camelina sativa*) a katrán etiopský - krambe (*Crambe abyssinica* Hochst) jsou jednoleté olejny z čeledi brukvovitých, vhodné do sušších podmínek. Mají krátkou vegetační dobu. Lnička poskytuje kvalitní potravinářsky využitelný olej, olej krambe je pro vysoký obsah kyseliny erukové vhodný spíše pro technické účely. Výnosově sice nemohou konkurovat ozimé řepce, možnost použití obou je spíše jako speciální olejny, meziplodiny i jako zdroj pastvy pro opylovače. Tyto plodiny vyžadují dobrou přípravu půdy k setí, zejména lnička, sejí

se běžně časně zjara. Lnička se seje výsevkem cca 8-12 kg·ha<sup>-1</sup> (max. 400 rostlin·m<sup>-2</sup>). Hloubka setí 10-15 mm. U katránu je výsvek 5–10 kg/ha, 0,8 – 1,4 mil semen/ha, 80 – 140 semen na 1 m<sup>2</sup>. Výnos semen u obou činí cca 1–1,5 t/ha.

Jak ukázaly některé poloprovozní výsevy, na málo zapleveleném pozemku lze všechny tyto plodiny díky poměrně dobré konkurenční schopnosti vůči plevelům a relativně hustšímu sponu pěstovat i bez herbicidů. Proti většině jednoletých plevelů je lze udržet i ekologicky za pomoci prutových plecích bran. Naopak možnosti herbicidní regulace plevelů jsou u nich omezené. U světlice barvířské byla na základě pokusů a poznatků MZLÚ a hlavně našeho pracoviště registrována v uplynulé dekádě řada herbicidů. Jedná se však, kromě graminicidů a nepříliš účinné postmergentní aplikace ethofumesatu (Stemat Super apod.), pouze o premergentní možnosti ošetření, u kterých dochází k výraznému omezení účinnosti za sucha (Šmahel, Kolařík 2007). Světlice snáší dobře či uspokojivě několik tzv. půdních herbicidů, registrovaných pro slunečnici. Nejčastěji se však využívají ekotoxikologicky problematické látky typu linuronu (např. Afalon) a pen-dimethalinu (Stomp), případně lze použít látky s omezenějším spektrem účinku jako prosulfokarb (Boxer) či ethofumesat – např. Stemat Super (Nedělník et al., 2010). Proto byly k očekávanému zavedení nových odrůd, odolnějších zejména k houbovým patogenům, provedeny nové pokusy s cílem najít účinnější a také ekotoxikologicky šetrnější možnosti ošetření.

Alternativní brukvovité olejny krambe etiopská a lnička setá dosud nemají u nás herbicidní ošetření registrováno. Existují zde sice metodiky pěstování v

našich podmínkách (např. Stražil 2008, 2010), které uvádějí v oblasti regulace plevelů doporučení herbicidů k ošetření řepky. Ta jsou však poměrně zastaralá, nespecifická a dle našich prvních screeningových pokusů, realizovaných v rámci našich poloprovozních množitelských porostů, byly zde nalezeny významné

odlišnosti např. v selektivitě přípravků oproti řepce, případně hořčici, ze kterých tato doporučení zřejmě pocházejí. Proto byly v rámci zavádění nových odrůd lničky (Zuzana) a katránu (Katka) provedeny pokusy s cílem prohloubit poznatky, případně navrhnout menšinové použití vybraných herbicidů, převzatých z portfólia řepky.

## Materiál a metody

Byly navrženy, provedeny a vyhodnoceny maloparcelní polní pokusy na hodnocení bezpečnosti pro plodinu, účinnosti na hlavní plevelné druhy a případně vlivu na výnos semen u řady pokusných variant – preemergentních i postemergentních ošetření herbicidy, případně využití prutových bran. Uspořádání pokusů ve znárodných blocích odpovídalo metodikám EPPO pro hodnocení biologické účinnosti herbicidů. Byly provedeny v letech 2011 – 2014, na pozemcích VÚP v Troubsku, půda střední, hlinitá. U každé plodiny se jednalo o tři ročníky pokusů v rámci 4 let. Plodiny byly sety zpravidla koncem března až začátkem dubna podle počasí. Pro převážně preemergentní ošetření měl velký

význam průběh povětrnosti, hlavně srážek. Ročník 2011 byl srážkově normální, 2012 suchý, 2013 vlhký a 2014 nejprve suchý a později normální, pokud se týče počasí na počátku jara v době po zasetí. Byla hodnocena v první řadě selektivita či fytotoxicita ošetření k plodině a účinnost na plevele v několika termínech. Ošetření byla prováděna parcelním postřikovačem RD PB 203 hlavně po zasetí před vzejitím plodin, ale byla snaha prověřit i vhodné přípravky pro lépe cílená nebo opravná ošetření po vzejití. Varianty ošetření jsou podrobněji uvedeny ve výsledkové části, některé byly postupně modifikovány podle předchozí selektivity či účinnosti.

## Výsledky a diskuse

Sumární výsledky vybraných pokusů, po dvou ročnících u každé plodiny, jsou uvedeny v tabulkách 1-6. Jsou to průměry účinnosti na plevele a fytotoxicity zpravidla ze 3 opakování, vybrané převážně z vlhkých ročníků. Výsledky půdních herbicidů byly u většiny přípravků do značné míry ovlivněny půdní vlhkosťí po aplikaci, kdy za sucha se obvykle neprojevuje dostatečný účinek na plevele ani fytotoxicita, takže výsledky neukazují pravé vlastnosti přípravku. Za vlhka či mokra se zase kromě dobrého působení na druhy plevelů citlivé k dané účinné látce může projevit výrazná fytotoxicita u méně selektivních přípravků k dané plodině.

Výsledky u světlice barvířské na odrůdách Sabina a novošlechtění z let 2011 a 2014 jsou uvedené v tabulkách 1, 2. Pokus v roce 2013 měl nízký výskyt plevelů a byl částečně zasažen pozdější plošnou aplika-

cí, byl hodnocen pouze krátkodobě a není proto zde uveden. V prvním ročníku byly na odrůdě Sabina nově zkušenné účinné látky porovnány se standardními ošetřeními linuronem (Afalon 1,5l/ha) a pendimethalinem (Stomp 400 2-3l). Na základě portfólia herbicidů ve slunečnici, našich zkušeností z jiných plodin a s využitím literárních údajů zejména amerických autorů byly do pokusů zařazeny dimethenamid-P (Outlook 0,8-1,4l/ha), S-metolachlor (Dual Gold 960EC 1,2l) a aclonifen (Bandur 2-3l) a v dalších letech i některé jejich kombinace. K postemergentní aplikaci byl kromě dříve prověřeného ethofumesatu (Stemat Super) otestován i chlorsulfuron (Glean 75WG 10g/ha), později byly časně postemergentně ověřeny i aplikace uvedeného dimethenamidu či pendimethalinu a graminicid quizalofop-p-ethyl (Targa Super 2,5l/ha).

Tabulka 1

Saflor 2011		Účinnost na plevele %				Fytotoxicita %	
		ECCHG	AMARE	CHEAL	MALVE		
Varianta ošetření		28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	7.6.	14.6.
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0
2	Afalon 45 SC 1,5l	30	67,5	70	92,5	22,5	15
3	Stomp 400 3l	40	50	70	50	7,5	7,5
4	Dual Gold 960 EC 1,2l	98	73	53	25	15	12,5
5	Outlook 1,2l	100	100	87,5	65	5	12,5
6	Bandur 3l	35	50	82,5	100	7,5	12,5
7	Glean 75 DF 10g postemerg.	35	100	100	75	47,5	62,5
8	Stemat Super 1,5l postemerg.	35	47,5	55	37,5	5	10
9	Targa Super 2l postemerg.	100				17,5	12,5

Vysvětlivky: Fytotoxicita je v tabulkách podle svého stupně označena stupni šedi.

Hranice u fytotoxicity – do (15-)20 % (bílá) vcelku dobrá selektivita, do 35 % (světle šedá) střední, 35 – 45 % (středně šedá) silná, nad 45 % (tmavě šedá) velmi silná fytotoxicita.

Tabulka 2

Saflor 2014		Účinnost na plevele %					Fytotoxicita %	
		CHEAL	GALAP	VIOAR	BRSNW	MALVE		
Varianta ošetření		12.5.	12.5.	12.5.	12.5.	12.5.	12.5.	19.6.
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0	0
2	Stomp 400 3l/Targa Super 2,5 l- post.	60	42	92	42	57	2,0	7,7
3	Outlook 1,4 l	28	60	88	67	72	3,7	6,0
4	Bandur 3 l	96	96	96	88	93	16,0	9,0
5	Stomp 400 2 l + Outlook 1 l	67	67	98	87	85	6,7	5,3
6	Bandur 2 l + Outlook 1 l	90	88	95	91	87	14,0	7,0
7	Outlook 1,4 l časné post.	67	75	53	88	80	4,3	9,3
8	Stemat S 1,5 l časné post.	60	82	70	100	70	3,0	1,0

Účinnost byla stanovena vizuálně odhadem v % úbytku plevelu oproti kontrole. Plevelné druhy jsou popsány kódem Bayer. ECCHG-ježatka kuří noha, AMARE-laskavec srstnatý, CHEAL-merlík bílý, MALVE-sléz přeslenitý, GALAP-svízel přitula, VIOAR-violka rolní, BRSNW-výdrol řepky ozimé.

Selektivita nově testovaných preemergentních ošetření byla dobrá, jevila se mírně lepší oproti linuronu, srovnatelná s pendimethalinem. Určitou slabší fytotoxicitu projevoval aclonifen (kromě uvedených výsledků ve vlhčím ročníku 2013 byla fytotoxicita dočasně cca 20-35 %), kde zřejmě vyšší dávka cca 3-4 l je již poněkud riziková a vhodnější je cca do 2l. U postemergentních ošetření byl silně fytotoxický chlor-sulfuron (Glean), který silně zretardoval a zbrzdil porost a opozdil a zredukoval jeho kvetení. Ethofumesate (Stemat) a graminicid Targa Super. měly dobrou selektivitu.

Při pozdějším květnovém výsevu v r. 2011 vzešly v pokusu pozdní jarní plevelu - ježatka, laskavec a merlík, doplněné výdrolu krmného slézu. Testované preemergentní přípravky na ně působily v některých případech lépe oproti referenčním. Zejména v prvním ročníku byl zjištěn velmi dobrý účinek dimethenamidu (Outlook) na ježatku, laskavec a dobrý na merlík, který u dvouděložných výrazně převyšoval variantu S-metolachloru (Dual). Aclonifen (Bandur) v dávce 3 l/ha byl na první dva uvedené plevelu slabý a dobře potlačil kromě merlíku i výdrol krmného slézu. Bandur však projevil samotný i v kombinaci velmi dobrý reziduální účinek v ročníku 2014, kdy po více než měsíční periodě suchého a teplého počasí cca od třetí dekády března až do začátku května dokázal velmi dobře potlačit prakticky všechny plevelu. Na rozdíl od toho pendimethalin (Stomp) či dimethenamid (Outlook) a jejich kombinace (obdobu přípravku Wing P) již pak zejména dominantní merlík a také svízel nepotlačily. Aclonifen se proto i přes znatelně, mírně horší selektivitu jeví jako perspektivní, účelně využitelný herbicid pro světlici. Zejména pokud přihlídneme k jeho dobremu ekotoxikologickému profilu, lepšímu působení oproti ostatním přípravkům po období sucha a slabší účinnosti alternativních postemergentních ošetření.

Postemergentní ošetření nebyla optimálně účinná. Ethofumesate (Stemat 1,5 l/ha) samotný má podle

výsledků zřejmě potenciál pouze částečně omezit některé plevelu, např. svízel, ježatku, řepku, problémem zůstávají i vytrvalé, zejm. pcháč apod. Aplikaci dime-thenamidu (Outlook 1l) či pendimethalinu (Stomp 2 l - 2013) lze efektivně provést pouze velmi časně na mladé plevelu, protože brzy začínají být těmito půdním herbicidům odolné. Stomp, aplikovaný postemergentně, navíc ve dřívějších pokusech působil dočasně deformace listů. Na základě výsledků pokusů se v současné době připravuje návrh menšinového použití přípravků Outlook a Bandur, případně Dual Gold. Pokud bude problém s podporou více než 5 herbicidních přípravků pro podobné využití pro plodinu z hlediska ÚKZÚZ, což u světlice přichází v úvahu, dalo by se např. zaměnit aclonifen za ekotoxikologicky rizikový linuron.

Pokud se týče výsledků u brukvovitých druhů lničky (odrůda Zuzana) a katránů (krambe –odrůda Katka), ty jsou patrné z tabulek 3-6. Byly zde ověřovány vybrané používanější herbicidy z řepky, které se podle našich výsledků neprojevovaly natolik obdobně, jak bylo dle dostupných doporučení očekáváno. Výsledky jsou celkově méně uspokojivé, jak z hlediska působení přípravků na jarní spektrum plevelů, tak vyšší citlivosti plodin oproti některým ošetřením.

Z hlediska selektivity se u lničky i katránů jevil jako nejlépe selektivní metazachlor + quinmerac (Butisan Star 2l/ha) v preemergentní i časně postemergentní aplikaci, zatímco např. kombinace dime-thachlor+clomazone (Brasan 1,5 l+Teridox 0,5 l) byla silně fytotoxická (viz. katrán 2011) a nelze ji zde využít. Problémová byla rovněž silná fytotoxicita metazachloru s clomazonem (Butisan 400 nebo B. Star 1,5 l + Command nebo Reactor 0,125-0,15 l), případně dimethenamidu-P (Outlook 0,8-1 l), které ve vlhkém počasí katrán i lničku poměrně silně potlačovaly. Z postemergentních ošetření byla kromě graminicidu zkoušena směs clopyralid+picloram (Galera 0,3-0,4 l/ha), která hlavně u lničky, ale i krambe projevovala výrazné deformace rostlin, včetně deformací a redukce generativních orgánů a opožďení kvetení.

Jak je patrné z tabulek, z hlediska účinnosti se projevil u uvedených přípravků slabý účinek (cca do 75-80%) na řadu významných plevelů jarního charakteru, zejména merlík, rdesno blešníků, brukvovité, více-

letý pcháč a další druhy, takže tyto přípravky, včetně kombinací např. s dimethenamidem, se ukázaly jako slaběji účinné. Rovněž ekotoxikologický profil zejména u metazachloru, podezřelého z možných karcinogenních účinků, a jeho kombinací není příliš dobrý. Navržené menšinové použití metazachloru (Butisan Star) je zde proto spíše nouzovým opatřením.

Další možnosti, např. starší napropamid (Devrinol), nové vývojové směsi dalších postemergentních herbicidů nebo nový přípravek na bázi sulfonylmočoviny ethametsulfuron-methyl (Salsa), který se jeví na základě deklarovaného plevelohubného spektra na dominantní jarní dvouděložné jako vhodný, nebyly zatím prověřeny a zřejmě zde může být nadějně řešení.

**Tabulka 3**

Lnička 2013		Účinnost %					Fytotoxicita %	
		ECHCG	AVEFA	CHEAL	POLLA	AMARE		
Varianta ošetření		4.6.	10.5.	4.6.	10.5.	4.6.	14.5.	4.6.
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0,0	0,0
2	Outlook 1 l /Targa Super 2,5 l - post	100	100	47	45	100	40,0	46,7
3	Butisan Star 2 l	100	68	50	35	100	26,3	35,0
4	Butisan Star 1,5 l + Reactor 0,125 l	100	60	65	45	100	23,3	26,0
5	Butisan Star 1,5 l + Outlook 0,8 l	100	78	52	52	100	28,3	35,0
6	Outlook 1 l + Command 36 CS 0,125 l	100	55	38	32	100	30,0	33,3
7	Butisan Star 2 l časně post.	65	93	35	28	#DIV/0!	11,7	15,0
8	Outlook 1 l časně post.	87	37	65	32	#DIV/0!	10,0	26,7

Vysvětlivky: Fytotoxicita je v tabulkách podle svého stupně označena stupni šedi.

Hranice u fytotoxicity – do (15-)20 % (bílá) vcelku dobrá selektivita, do 35 % (světle šedá) střední, 35 – 45 % (středně šedá) silná, nad 45 % (tmavě šedá) velmi silná fytotoxicita.

Plevele: AVEFA-oves hluchý, POLLA-rdesno blešník, STEME-ptačinec prostřední, THLAR-penízek rolní, MATIN-heřmánkovec nevonný, POLCO-opletko polní, SINAR-hořčice polní, ostatní viz výše.

**Tabulka 4**

Lnička 2014		Účinnost na plevele %				Fytotoxicita %		Výnos t/ha
		CHEAL	GALAP	STEME	MALVE			
Varianta ošetření		19.6.	13.5.	13.5.	13.5.	13.5.	19.6.	
1	Kontrola	0	0	0	0	0,0	0,0	1,34
2	Outlook 1,1 l/Targa Super 2,5 l - post	28	52	55	65	16,7	20,7	1,42
3	Butisan Star 2 l	37	55	78	47	10,7	10,0	1,27
4	Butisan Star 1,5 l + Reactor 0,125 l	23	87	90	58	63,3	53,3	1,18
5	Butisan Star 1,5 l + Outlook 0,8 l	53	65	75	37	12,3	11,7	1,50
6	Butisan Star 1,5 l + Dual Gold 1 l	53	77	78	80	13,3	15,0	1,45
7	Outlook 1 l + Command 0,125 l	23	73	96	45	50,0	50,0	1,04
8	Butisan Star 2 l časně post.	73	92	80	#DIV/0!	36,7	20,0	1,48
9	Galera 0,3l časně post.	75	83	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	50,0	0,82

**Tabulka 5**

Crambe 2011		Účinnost na plevele %						Fytotoxicita %	
		ECCHG	CHEAL	POLLA	THLAR	MATIN	POLCO		
Varianta ošetření		10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	18.5.	10.6.
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Butisan Star 2l	58	65	55	35	100	35	27,5	25
3	Butisan 400 2l + Command 36 0,15	85	78	65	74	100	35	40	37,5
4	Brasan 1,5l + Teridox 0,5l	85	83	71	85	100	33	57,5	48,8
5	Butisan Star 2l časně postemerg.	51	48	40	40	65	51		13,8
6	Galera 0,4l postemerg.	0	70	74	55	100	97		28,8
7	Targa Super 1,5l postemerg.	97							6,3

Tabulka 6

Crambe 2013	Účinnost na plevele %							Fytotoxicita %		
	AVEFA	ECHCG	POLLA	CHEAL	MATIN	SINAR	GALAP			
Varianta ošetření	10.5.	10.5.	10.5.	10.5.	10.5.	10.5.	10.5.	10.5.	14.5.	17.7.
1 Kontrola	5	1	2	2	4	28	2	0,0	0,0	
2 Outlook 1 l	73	93	83	80	98	57	90	31,7	31,7	
3 Butisan Star 2 l/Targa S. 2,5 l - post..	85	100	89	83	100	57	100	25,0	27,3	
4 Butisan Star 1,5 l+Reactor 0,125 l	75	100	87	82	99	67	100	36,7	51,7	
5 Butisan Star 1,5 l + Outlook 0,8 l	95	100	87	73	95	68	100	40,0	36,7	
6 Outlook 1 l + Command 36CS 0,125	72	100	82	78	80	70	100	46,7	53,3	
7 Butisan Star 2 l časně post.	71	100	68	98	100	47	100	25,0	23,3	
8 Outlook 1 l časně post.			100	100	100	100	100	35,0	68,3	

## Závěr

Pokusy u světlice barvířské přinesly jednak ověření pro životní prostředí příznivějšího ošetření na bázi aclonifenu, který se ukázal jako účinný i po příchodu srážek po dlouhodobějším přísušku. Jeho určitým negativem je mírná fytotoxicita, která je však srovnatelná se standardním linuronem. Další potenciálně nově využitelná látka dimethenamid-P, případně S-metolachor, jsou přínosem spíše v oblasti rozšíření spektra účinku na některé plevele oproti stávajícím registrovaným přípravkům, jako např. na ježatku kuří nohu, laskavec a některé další. Naopak u postemergentních možností ošetření nebylo dosaženo významnějšího pokroku, snad kromě ověření využitelnosti časně postemergentního ošetření spíše půdními herbicidy.

U brukvovitých plodin lničky seté a katránu etiopského herbicidní řešení na bázi metazachloru (s quinmeracem), převzatá z ošetření řepky na některé

významné jarní plevele (např. merlík, rdesno) příliš nepůsobí, včetně jeho kombinací s dimethenamidem či clomazonem, u kterých se navíc projevila vyšší fytotoxicita. Rovněž postemergentní ošetření směsí clopyralidu a picloramu je pro svou fytotoxicitu zejména u lničky těžko potenciálně využitelné.

U všech zkoumaných netradičních olejnin, zejména u brukvovitých, kde nebylo nalezeno uspokojivé herbicidní řešení, je tedy třeba využít jejich poměrně dobré konkurenční schopnosti vůči plevelům, dané relativně dobrým počátečním růstem a hustším sponem např. oproti slunečnici či řepce. Plodinu je třeba podpořit dobrou agrotechnikou, včasným výsevem s využitím jarní vláhy a odolnosti chladu a zařazením mechanického ošetření opakovanou kultivací pře setím a pak plecími branami v raném růstovém stádiu plevelů v porostu.

## Použitá literatura

- Anonymus:** Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům – Polní plodiny, 2013, ISBN: 978-80-02-02480-4
- Nedělník, J. a kol.:** Kapitoly z moderního pěstování, Kapitola v knize (7.4. Regulace plevelů v porostech vaječnicků a jetele lučního, 7.5. Regulace plevelů v netradičních pěstováních), 2010
- Stražil, Z.:** Základy pěstování a možnosti využití lničky, Metodika pro praxi, ISBN 978-80-87011-75-1, 2008
- Stražil, Z.:** Základy pěstování a možnosti využití krambe, Metodika pro praxi, ISBN 978-80-7427-033-8, 2010
- Šmahel, P., Kolařík, P.:** Možnosti regulace plevelů a jejich vliv na výnos semen u světlice barvířské, The possibilities of weed control in safflower and their effect on the yield of seeds, Sborník referátů z mezinárodní konference Nové poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin, Brno 2007, str. 477-482
- Šmahel, Kolařík:** Možnosti kombinace herbicidů ve světlici barvířské – safloru. Úroda 5/2007, str. 65-67
- Urban, J., Šarapatka, B. a kol.:** Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, I. díl (Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin). 1 vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2003. 280 s. ISBN 80-7212-274-6.

## Kontaktní adresa

Ing. Petr Šmahel, Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Troubsko, Zahradní 1, 664 41  
Troubsko, e-mail: Smahel@vupt.cz

Výsledky byly získány za institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace.



---

# **AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS**

## **PROSPERUJÍCÍ OLEJNINY 2014**

Vydala: Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra rostlinné výroby

Za finanční podpory společností: AG NOVACHEM, AGRA GROUP, AGRADA, AGROBIOSFER, AGROFERT, AGROFINAL, AMAGRO, BAYER, BEIDEA, BEDNAR FMT, BIOPREPÁRÁTY, BOR, ČESKÁ POJIŠŤOVNA, 99-ČESKÝ MÁK, DOW AgroSciences, DUPONT, ENVI PRODUKT, FARMET, CHEMAP AGRO, CHEMTURA, KWS, LIMAGRAIN, MONSANTO, PIONEER, RAPOOL, SAATBAU LINZ, SELGEN, SOUFFLET AGRO, SPIESS-URANIA, SUMI AGRO, SYNGENTA, TIMAC AGRO, VP AGRO

Druh publikace: Sborník referátů

Sborník v elektronické podobě: <http://konference.agrobiologie.cz/>

Autor: kolektiv autorů

Odborný garant: Ing. David Bečka, Ph.D.; prof. Ing. Jan Vašák; CSc.;

Ing. Helena Zukalová, CSc.; Ing. Zdeněk Kosek, CSc.

Přepis, grafická úprava a technická redakce: Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D.;

Ing. Lucie Bečková, Ph.D.;

Ing. David Bečka, Ph.D.

Tisk: JH & C, 278 01 Kralupy nad Vltavou

Datum vydání: 11. 12. 2014

Náklad: 200 ks + 200 ks CD

Počet stran: 146

Určeno: účastníkům konference

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou

Doporučená cena: 200 Kč (CD 100 Kč)

**ISBN 978-80-213-2517-3**  
**(CD 978-80-213-2518-0)**