

Agricultura - Scientia - Prosperitas



Prosperujúce plodiny **2016**

ZBORNÍK KONFERENCIE S MEZINÁRODNOU ÚČASŤOU
Proceedings of the Conference with International Participation

9. 12. 2016 JASLOVSKÉ BOHUNICE

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Agrada s.r.o., Česká zemědělská univerzita v Praze,
PD Jaslovské Bohunice*



***Prosperující plodiny
poznatky z výskumu a praxe***

ZBORNÍK Z KONFERENCIE S MEZINÁRODNOU ÚČASTÍ

9. 12. 2016 Jaslovské Bohunice

***Slovak University of Agriculture in Nitra,
Czech University of Life Sciences Prague,
Agrada s.r.o., PD Jaslovské Bohunice***



***Prosperous crops
Research knowledge and practice***

Proceedings of the Conference with International Participation

9. 12. 2016 Jaslovské Bohunice

***Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Agrada s.r.o., Česká zemědělská univerzita v Praze,
PD Jaslovské Bohunice***

AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS



***Prosperujúce plodiny
poznatky z výskumu a praxe***

ZBORNÍK REFERÁTOV
z konferencie
katedry ochrany rastlín SPU v Nitre

Jaslovské Bohunice, 9. 12. 2016

za finančnej podpory spoločností:

***AGRADA, BIOPREPARÁTY, DOW AgroSciences, DUSLO, EURALIS,
LIMAGRAIN, PIONEER, RWA, SAATBAU, SYNGENTA***



Vydanie zborníku bolo podporené z projektu VEGA: 1/0732/14 "Vplyv globálnej klimateckej zmeny na populačnú dynamiku vijačky kukuričnej".

Recenzenti:

Prof. Ing. Vladimír Švachula, DrSc.; Ing. Hana Honsová, Ph.D.

© SPU v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra ochrany rastlín
(<http://www.kor.fapz.uniag.sk/>)

Trieda A. Hlinku 2
949 76 Nitra

tel. +421 37 641 4256
peter.bokor@uniag.sk
<http://www.fapz.uniag.sk/>

ISBN 978-80-552-1587-7 (zborník), ISBN 978-80-552-1589-1 (CD)

OBSAH

Vývoj pěstitelských technologií řepky ozimé (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>napus</i> f. <i>biennis</i>)	1
Jan VAŠÁK, David BEČKA, Walter RÖHL, Juraj BÉREŠ, Vlastimil MIKŠÍK	
Variantní pěstitelské technologie řepky ozimé v roce 2014/15 a 2015/16	6
Pavel CIHLÁŘ, Vlastimil MIKŠÍK, David BEČKA, Simona LIČKOVÁ, Jan VAŠÁK	
Výsledky odrůdových pokusů s řepkou ozimou na Slovensku v roce 2015/16	10
David BEČKA, Peter BOKOR, Juraj BÉREŠ, Jan VAŠÁK	
Tematické řepky 2014/2015 a 2015/2016	15
Ladislav ČERNÝ	
Dynamika rastu a obsahu živín v repke ozimnej	18
Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK	
Vplyv jesenného prihnojenia na výnos semien repky ozimnej	22
Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Jan VAŠÁK	
Vplyv hnojenia s využitím inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej (<i>Brassica napus</i> L.)	25
Mária VARÉNYIOVÁ, Ladislav DUCSAY	
Vliv minerálních hnojiv se sírou na změny půdní reakce (pH) při pěstování řepky ozimé	28
Tomáš LOŠÁK, Jaroslav HLUŠEK, Marek SOKOP, Karel PROKEŠ, Josef MAŇÁSEK	
Účinnosť aplikovaného bóru u řepky ozimé	31
Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER, Jiří ANTOŠOVSKÝ	
Vplyv foliárnej aplikácie selénu na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej	36
Ladislav DUCSAY, Ladislav VARGA, Mária VARÉNYIOVÁ, Peter BOKOR	
Regulácia škodcov v porastoch repky olejnej pestovanej v ekologickom poľnohospodárstve	38
Ján TANCIK, Veronika ROSKÓOVÁ, Peter BOKOR	
Výskyt hubových chorôb kapusty repkovej pravej formy ozimnej na Slovensku	40
Peter BOKOR, Jan TANCIK	

Výskyt bielej hniloby a fómovej hniloby repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku vo vegetačnom roku 2015/2016.....	43
Peter BOKOR, David BEČKA	
Výskyt verticíliového vädnutia ratlín repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku vo vegetačnom roku 2015/2016.....	47
Peter BOKOR, David BEČKA	
Inhibičná účinnosť fungicídnych prípravkov určených na ochranu repky ozimnej proti hube <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>.....	51
Peter BOKOR, Dominika VRABCOVÁ, Ladislav DUCSAY	
Cesta intenzívnej výroby kukuřičné siláže či využiti prírodných spôsobů.....	54
Jaroslav TOMÁŠEK, Pavel CIHLÁŘ	
Výskyt vošiek, bzdôch a prirodzených nepriateľov vošiek v poraste slnečnice ročnej na lokalite Hlohovec	58
Ján TANCIK, Veronika ŽOVINOVÁ, Peter BOKOR	
Výskyt myceliárnych a askospórových infekcií slnečnice ročnej patogénom <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> v rokoch 2014 - 2015.....	61
Peter BOKOR, Adriana HLAVINOVÁ	
Mák – úskalí v agrotechnice ekonomicky zajímavé plodiny	64
Pavel CIHLÁŘ, Jaroslav TOMÁŠEK, David BEČKA, Vlastimil MIKŠÍK, Jan VAŠÁK	
Klíčovost a vitalita osiva máku ve vztahu k polní vzcházivosti a výnosu.....	68
Hana HONSOVÁ, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK	
Účinek listové aplikace hnojiv CARBON na produkci máku setého při rozdílných úrovních výnosu	72
Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER	
Pokusy se sójou.....	77
Přemysl ŠTRANC, Pavel PROCHÁZKA, Jaroslav ŠTRANC, Daniel ŠTRANC	
Vliv moření osiva biologicky aktivními látkami na olejnatost semen sóji	82
Pavel PROCHÁZKA, Přemysl ŠTRANC, Jaroslav ŠTRANC	

Kvalita nejvýznamnějších pěstovaných olejnin v ČR (řepka, hořčice, slunečnice, mák).....	87
Helena ZUKALOVÁ	
Novinky, trendy a použití hnojiv Duslo, a.s. v ozimé pšenici.....	90
Jan KUČERA, Radek KOŠÁL	
Vliv aplikace fungicidů Dithane DG Neotec, Amistar Xtra a Polyversum na výskyt houbových chorob a výnos máku setého.....	93
Jiří ZÁRUBA	
Alicante – šest výhod v jednom	96
Jiří MATUŠ	
Nové gény pomáhají kukurici v boji proti suchu.....	100
Marek JAKUBEC	
Komplexná technológia pestovania olejnin.....	103
Vojtěch KOCUREK	
Zaostrené na Phoma.....	108
Andrej Kubiš	

REGISTER AUTOROV

Pozn.: Strany označené **tučným písmem** = hlavní autor

A

Antošovský Jiří 31

B

Bečka David 1, 6, **10**, 18, 22, 43, 47, 64
(Becka@af.czu.cz)

Béreš Juraj 1, 10, **18**, **22**
(Beres@af.czu.cz)

Bokor Peter 10, 36, 38, **40**, **43**, **47**, **51**, 58, **61**
(Peter.Bokor@uniag.sk)

C - Č

Cihlář Pavel **6**, 18, 54, **64**, 68
(Cihlar@af.czu.cz)

Černý Ladislav **15**
(CernyL@af.czu.cz)

D

Ducsay Ladislav 25, **36**, 51
(Ladislav.Ducsay@uniag.sk)

J

Jakubec Marek **100**
(Marek.Jakubec@pioneer.com)

H

Hlavinová Adriana 61

Hlušek Jaroslav 28
(Hlusek@mendelu.cz)

Honsová Hana **68**
(Honsova@af.czu.cz)

K

Kocurek Vojtěch **103**
(Vojtech.Kocurek@syngenta.com)

Košál Radek 90
(Radek.Kosal@lovochemie.cz)

Kubiš Andrej **108**
(Jan.Kucera@lovochemie.cz)

Kučera Jan **90**
(Jan.Kucera@lovochemie.cz)

L

Ličková Simona 6

Lošák Tomáš **28**
(Losak@mendelu.cz)

M

Maňásek Josef 28

Matuš Jiří **96**
(Jiri.Matus@limagrain.com)

Mikšik Vlastimil 1, 6, 64
(Miksik@af.czu.cz)

P

Procházka Pavel **77**, **82**
(PavelProchazka@af.czu.cz)

Prokeš Karel 28

R

Richter Rostislav 31, 72
(RichterRost@seznam.cz)

Roskóová Veronika 38

Röhl Wolfgang 1
(Wolfgang.Roehl@landtag-mv.de)

S - Š

Sokop Marek 28

Škarpa Petr **31**, **72**
(Petr.Skarpa@mendelu.cz)

Štranc Přemysl & family **77**, **82**
(PremyslStranc@gmail.com)

T

Tancik Ján **38**, **40**, **58**
(Jan.Tancik@uniag.sk)

Tomášek Jaroslav **54**, 64
(Tomasek@af.czu.cz)

V

Varényiová Mária **25**, 36

Vašák Jan 1, 6, 10, 18, 22, 64, 68
(Vasak@af.czu.cz)

Varga Ladislav 36

Vrabcová Dominika 51

Z - Ž

Záruba Jiří **93**
(biopreparaty@biopreparaty.eu)

Zukalová Helena **87**
(Zukalova@af.czu.cz)

Žovínová Veronika 58

VÝVOJ PĚSTITELSKÝCH TECHNOLOGIÍ ŘEPKY OZIMÉ (BRASSICA NAPUS L. VAR. NAPUS F. BIENNIS)

Winter oilseed rape (Brassica napus L. var. napus f. biennis) agricultural practices development

Jan VAŠÁK¹, David BEČKA¹, Walter RÖHL², Juraj BÉREŠ¹, Vlastimil MIKŠÍK¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, ²Landtag Schwerin, Meklenbursko – Přední Pomořansko (MVP)

Summary: Indicators of yield formation of winter oilseed rape in Germany - Mecklenburg Western Pomerania (MVP) and the Czech and Slovak Republics were compared. Oilseed rape in MVP vs. CR / SR produces significantly more pods per 1 m², mainly due to pods on branches of II. order. Yield of oilseed rape increased by 10 % when sowing rate increased to 80 seeds + 46 kg N / ha at the end of October, against the standard sowing rate 50 seeds per 1m² + 0 kg N / ha in 2015. In 2016, however, it was 3% lower. A decline in yields in 2016 may be caused by soil pathogens (*Verticillium* sp.), but also by other influences.

Key words: yield formation, winter oilseed rape, stand structure

Souhrn: Byly porovnány ukazatele tvorby výnosu ozimé řepky v SRN – Meklenbursku Předním Pomořansku (MVP) a v České i Slovenské republice. Řepka v MVP proti ČR/SR vytváří podstatně více šesulí na 1 m² a to hlavně díky šesulím na větvích II. řádu. Při zvýšeném výsevu na 80 semen + 46 kg N/ha koncem října proti standardu 50 semen na 1m² + 0 kg N/ha se v roce 2015 zvýšil výnos řepky o 10%. V roce 2016 byl ale o 3% nižší. Pokles výnosů semen v roce 2016 může být způsoben půdním patogenem (*Verticillium* sp.), ale i jinými vlivy.

Klíčová slova: tvorba výnosu, řepka ozimá, struktura porostu

Úvod

Současná pěstitelská technologie ozimé řepky je v celé Evropě prakticky totožná. Řídí se především německými doporučeními, protože SRN je jednak její největší producent na světě a spolu s Dánskem ve výnosech semen na 1 ha i nejlepší. Obě tyto země ale mají pro řepku skvělé přírodní podmínky: za vegetace dlouhý den, vysokou vzdušnou vlhkost, dostatek srážek, jsou bez extrémů typu silných holomrazů, vysokých teplot nad 30°C, mají mírné zimy atd. ČR i SR produkci řepky mimořádně a to pozitivně ovlivňuje globální oteplování. To přináší stále teplejší zimy, ale také jarní sucha a horka od května do sklizně. Že má výzkum pěstitelských technologií zásadní smysl, ukazují i výsledky roku 2016 (tab. 1). Podle nich velmi poklesly výnosy semen v Německu, Francii, Polsku. Také ČR očekávala podstatně lepší úrody. Naopak SR, Rumunsko, Maďarsko vynikly (Vašák a kol. 2016). Uvedení autoři vidí příčinu v nezvládnutí výskytu *Verticillia*.

Vývoj pěstitelských technologií v ČR a SR ukazuje tab. 2. Komplexní technologie produkce ozimé řepky řešíme řadu let. Od roku 1983 se jednalo o tzv. Systém výroby řepky (Vašák J., Fábry A., Zukalová H. a kol. 1984). Rozsáhlý výzkum pěstitelských systémů ozimé řepky řešil i Sova (Sova A. V. 1999). K výnosům semen řepky nad 4 t/ha nevede růst úrovně vstupů, který mimo jiné není podle našich víceletých výsledků ekonomický (Bečka a kol. 2006, Vašák in Kolektiv 2013).

Nejméně od roku 2010 je nezbytné změnit pěstitelský systém ozimé řepky. Důvodem je oteplování, častá sucha, stagnace výnosů na úrovni cca 3 t/ha semen, konkurenční tlak palmy olejné a sóji luštinaté (Vašák a kol. 2014).

U řepky na rozdíl od ostatních kulturních druhů rostlin, přejímají generativní orgány (šešule), stejně jako zelené části lodyh (terminál, hlavní a postranní větve) na konci kvetení a po opadu listového aparátu celou asimilaci. Fyziologické průzkumy ukázaly, že index listové plo-

chy a index pokryvnosti šesulí nachází své optimum při poměru 3 – 4 : 1 (Brauer 1988).

Tab. 1. Výnosy semen řepky u vybraných evropských pěstitelů s výměrou olejky nad 100 tis. ha. Oil World 16. 9. 2016.

Země	Výnos (t/ha) 2012-2016	Odhad výnosu semen 2016
EU ₂₈	3,24	3,12
Česko	3,41*	3,46*
Slovensko	2,89*	3,47*
Polsko	3,05	2,59
Litva	2,24	2,30
Německo	3,771 ¹⁾	3,36 ¹⁾
Francie	3,42	3,07
Dánsko	3,94	4,13
Maďarsko	2,70	3,12
Rumunsko	2,50	3,30
V. Británie	3,55	3,30
Ukrajina	2,24	2,64
Svět	1,85	1,92 ²⁾

* odhad výnosu v ČR k 15. 9. 2016, v SR k 15. 8. (15. 9. se v SR řepka nedělá) národních statistických úřadů.

1) konečný odhad www.Proplanta.de Podle Kolektivu (2016) je ale výnos řepky v SRN v roce 2015 uveden jako 3,82 t a v roce 2016 pak 3,60 t/ha semen.

2) ve světě jde většinou o jarní řepku

V době plného vývoje šesulí převyšuje dokonce jejich pokryvnost hodnotu 4, čímž také převyšuje maximální hodnoty indexu listové plochy (pokryvnosti listoví) (Grosse a kol., 1992). Na základě tohoto je možné také konstatovat úzkou genetickou korelaci mezi maximálním indexem listové plochy a plošným výnosem řepky. Je třeba si také uvědomit, že 75 % celkové sušiny rostliny řepky se vytváří až po jejím odkvětu (Feiffer 2007). Obdobné korelace a vypovídací hodnoty jsou i u indexu pokryvnosti šesulí.

Boelke (1984) prováděl pokusy na odrůdách bezerukových, ale s obsahem glukosinolátů. Při pokusech došel k závěrům, že výnos jednotlivé rostliny řepky je dán zejména počtem šesulí a dokumentují to silné korelace z pokusů. Důležitá je velmi velká kompenzační schopnost řepky. Vysoké výnosy na rostlinu byly dosaženy vysokým počtem šesulí, středním počtem semen v šesuli a střední HTS. Nejvyšších výnosů bylo docíleno, pokud při optimální hustotě porostu bylo maximum šesulí na 1 rostlinu.

Dle Oehmichen (1986, cit. Mittelstadt 2009) souvisí velmi úzce počet šesulí s výkonností rostliny, jejich postranních větví. Schopnost rostlin větvit zase souvisí s hustotou porostu. Makowski a kol. (1988) poznamenává, že při hustotě porostu 40 – 80 rostlin na čtverečném metru se tvoří zpravidla jen 5 – 7 postranních větví prvního řádu a při hustotách nižších pod 40 rostlin/m² dokonce 5 – 10 postranních větví prvního řádu. Optimální hustoty porostů řepky by měly poskytnout 8 – 12 větví na jednu rostlinu řepky (Diepenbrock 2003).

S klesající hustotou porostu se zvyšuje počet fertálních postranních větví prvního řádu. V semiaridních oblastech se korelace pohybuje na úrovni ($r^2 = 0,97$) (Angadi a kol., 2003). Basalma (2006) uvádí také silnou korelaci v podmínkách kontinentálního klimatu mezi výnosem semen řepky a počtem šesulí na terminálu. Počet větví na rostlině měl také velký vliv na konečný výnos.

V průběhu času se prosadily odrůdy řepky bez kyseliny erukové a bez glukosinolátů. Dalším zlomem bylo zavedení hybridů do pěstitelské technologie. Následovala zásadní změna v tvorbě výnosu. V 80. letech 20. stol. byly běžné hustoty 60 – 80 rostlin na čtverečný metr a dnes postačí výsevky pod 3 kg/ha s hustotou porostu třeba jen 30 rostlin/m² (Feiffer 2007). Nová struktura porostů řepek je základem pro dosahování vysokých výnosů.

S celou řadou těchto údajů je ale pod vlivem změněných podmínek možné úspěšně diskutovat. Týká se to např. hustoty porostu, předzimního hnojení řepky dusíkem atd. (Vašák a kol. 2015).

Tab. 2. Vývoj pěstování řepky v ČeskoSlovensku (ČSR).

Období	Orientační výměry a průměrné výnosy semen t/ha v ČSR	Pěstitelský princip
Historie až cca 1970	Tisíce hektarů, 1,2 t/ha	Plečkována plodina v řádcích 45 cm s výsevky 10-20 kg/ha, bez ošetření proti škůdcům a chorobám, velké vyzimování, erukové odrůdy (<i>Štrupl a Vrbenký 1935, Fábry 1957</i>).
1971-82	Výměra v ČSR 50 -100 tis. ha, 2,1 t/ha	Herbicidně ošetřená plodina v řádcích 125 a 250 mm, nástup insekticidního ošetření blýskáčka, výsevky 6-10 kg/ha, omezení zaorávek, bezerukové odrůdy (<i>Scholz, Jirásek 1974</i>).
1983-dosud	Výměra řepky v ČSR až cca 560 tis. ha (2013), výnosy v průměru asi 2,75 t/ha (SR cca 2,40, ČR 2,95 t/ha)	Omezení vlivu faktorů, které snižují výnos (škůdci, choroby, plevel) včetně snížení hustoty (výsevky 3-6 kg/ha), minimalizace zaorávek, od zásevu 1992 jen dvounulové odrůdy, od 1997 nástup hybridů a kvalitního moření osiva (<i>Vašák, Fábry, Zukalová 1984</i>).
2010 a dále	Prognóza: do r. 2020 snížení výměry řepky v ČR na 300 tis. ha, v SR na 100 tis. ha a růst výnosů semen v SR nad 3 t/ha, v ČR na 4 t/ha.	Využití hnojení na přelomu X./XI. pro zimní růst, na jaře přídavek N do postřiků. Rozšíření páskového zpracování půdy (Premium STRIP z Farmetu) a setí do chladné vlhde půdy. Podzimní regulace růstu, růst výsevků v méně příznivých podmínkách. Tuzemské produkty, např. Urea Stabil, Ensin, Sunagreen, Polyversum. Po roce 2012 ve skladbě odrůd převládají 00 hybridy.

Materiál a metody

Na severovýchodě Německa (spolková země Mecklenburg-Vorpommern = MVP) bylo sledováno 6 zemědělských podniků pro pokusy s ozimou řepkou. Jedná se o typickou agrární oblast pro pěstování řepky. Odpočty se prováděly ve 4 opakování. Na každém stanovišti bylo odebráno 5 rostlin (1 silná, 3 střední, 1 slabá), tj. při 4 opakování celkem 20 rostlin na pokusnou variantu). Na nich se prováděly odpočty primárních a sekundárních (dle předpokladu i terciálních) větví a šesulí. Kritériem (viz Zajac 2013) pro výběr rostlin a jejich přiřazení do skupin bylo: silná rostlina má více než 8 postranních větví prvního řádu, střední pouze 5 – 7 a slabá do 5 postranních větví prvního řádu. Vlivem půdní vysoké rozmanitosti byly výsledky pokusu velmi nevyrovnané. Vycházelo se z výsledků statistického zpracování zadaných hodnot. Vypovídací hodnota díky rozdílným stanovištím byla nízká. Ale

vše bylo dáno do korelace s konečným výnosem, jak je uvedeno v tabulkách.

Obdobně jsme postupovali při odběrech v ČR a SR. Rostliny, respektive vzorky rostlin (1 silná, 3 střední, 1 slabá rostlina) v ČR se odebíraly v obou letech z odrůd SY Cassidy (H) a Sidney (L), a to vždy ve 2 opakování. V SR šlo v roce 2014/15 o odrůdy Marathon (H) a Sidney (L), v r. 2015/16 o odrůdy DK Exstorm a PX 113. Pokusné lokality byly v r. 2014/15 Dynín o. Č. Budějovice, Jedlá o. H. Brod, Tršice o. Olomouc, Slatiny o. Jičín, D. Ohaj o. N. Zámky, Úpor o. Michalovce. V roce 2015/16 zůstaly Jedlá, Tršice, Slatiny, Úpor a přibýly Bechlín o. Mělník, Koloveč o. Domažlice, Žichlice o. Plzeň sever, Prašice o. Topolčany. Na podnicích mimo výnosu semen jsme sledovali (ale i jiné znaky) svěží hmotnosti kořenů a nadzemní biomasy před zimou (rámcově od 27. 10.

do asi 15. 11. každého roku) a na počátku agrárního jara (rámcově od počátku do poloviny března).

Základní varianty v poloprovozních pokusech ČR/SR 2014/15 a 2015/16 jsou:

- **A) Standardní**, tj. výsevku 50 semen/m² a 0 kg N/ha na přelomu října a listopadu

- **B) Experimentální**, tj. výsevku 80 semen/m² a 46 kg N/ha na přelomu října a listopadu v močovně nebo v Urea Stabil.

Z každé této varianty jsme prováděli odpočty. Výsledky z různých hustot a dávek N před zimou a po ní jsou v tab. 3 a 5. V tab.4, ale také v tab.3 jsou výsledky z SRN/MVP.

Výsledky a diskuse

Výsledky v tab. 3 jasně ukazují, že počet šesulí na rostlinu, na 1 m², na terminál, na větve I. i II. řádu je vždy vyšší, často velmi výrazně v SRN/MVP. Počet rostlin, při předpokládaném obdobném výsevku kolem 1 výsevní jednotky /ha (50 semen/ m²) byl vyšší v Německu. Je to dáno přímořskými podmínkami – dny a noci bez extrémních výkyvů, vysoká vzdušná vlhkost, vláhová jistota, za vegetace delší den, mimo vegetaci kratší den. Lokality se liší i rovnoběžkami – východní Slovensko je asi 47,5°, ČR cca 49-50°, MVP asi 53° severní šířky.

Je fakt, že v tomto sledování vychází výnosy v SRN/MVP hůře než v ČR/SR. V podmínkách ČSR šlo o vybrané podniky s pokusnými řepkami, v MVP o provozní hony. V běžných letech ale počítáme s průměrnými výnosy pro SR cca 2,6 t, v ČR asi 3,2 t a v MVP cca 4 t/ha semen. Tyto znatelné rozdíly je potřeba zdůvodnit lépe, než jen konstatováním, že v Německu je dost prostředků na investice a vysoká kultura v péči o porosty. Proto článek upozorňuje na jiné vlivy než je založení porostu, hnojení, ochrana atd. To vše se ve skutečnosti v SRN příliš neliší od ČR a SR.

V souvislosti s globálním oteplováním platí pro ČR a ještě více pro SR, že je možné využít zimu jako období kryptovegetace. Tedy hnojit dusíkem na přelomu října a listopadu. V té době noční teploty (jsou rozhodující pro růst nadzemní biomasy) již klesají pod vegetační minimum cca 3°C. V půdě jsou ale stále teploty nad +2°C a tyto plně stačí pro růst kořenů. To znamená, že během zimy (cca od 1. 12. do 28. 2.), když ta se zvláště na jaře velmi liší, zvětší kořenový systém v podmínkách SR, ČR svoji hmotnost asi 3x, nadzemní hmota asi 1-1,5x (může ale i ubýt). Více uvádí v tomto sborníku článek *Béřeše* a v minulém sborníku *Vašáka a kol.* (2014).

Další otázkou je problematika výsevku. Těžko lze akceptovat skutečnost, že celá EU od Rumunska, ČR, SR po SRN, Francii ap., má shodné výsevky i balení výsevních jednotek. Na základě našich pokusů (*Šimka a kol. 2012*) se ukazuje, že v praxi obvyklé hustoty kolem 30 rostlin/m² nejsou dostačující. Řídké porosty v suchých jarech (duben až červen) nedokáží kompenzovat toto sucho počtem šesulí, jak je tomu v SRN. Proto ověřujeme vliv zvýšeného výsevku (z 50 na 80 semen/m²), protože pokud chybí šesule na rostlině, musí být rostlin více.

Tab. 3. Struktura porostů řepky ozimé v SRN, Čechách, Moravě, Slovensku. Jednotná metodika (Bečka, Béřeš, Bokor, Röhl, Vašák).

Znak/Území	SRN-Meklenbursko Pomořansko (6 podniků)		Česko-Slovensko (5 podniků) – rok 2015	
	Rok 2015	Rok 2016	Standardní = řídkší (50 semen/m ² a 0 kg N/ha)	Experimentální = hustší (80 semen/m ²) + N ¹⁾
Rostlin/m ² (rozpětí od - do)	32 (21-52)	35 (19-46)	29 (14-34)	53 (50-58)
Počet větví I. řádu na rostlinu	9,1	8,8	8,4	5,9
Počet větví II. řádu na rostlinu	6,6	6,2	4,9	2,2
Počet šesulí na 1 terminál (rozpětí od - do)	53 (37-69)	39 (15-70)	42 (30-62)	43 (37-47)
Počet šesulí na 1 rostlinu (rozpětí od - do)	354 (183-499)	298 (183-615)	251 (117-616)	137 (121-159)
Počet šesulí na 1 m ² (rozpětí od - do)	10935 (7153-17207)	9405 (6328-11880)	5387 (3867-8624)	7177 (6050-7950)
z toho na větvích II. řádu (rozpětí od - do)	1635 (194-3900)	1206 (320-2988)	584 (0-1963)	229 (0-437)
Výnos semen (t/ha) (rozpětí od - do)	4,01 (2,50-5,25)	3,27*(2,90-3,80)	4,53 (4,24-4,81)	4,78 (4,50-5,05)

¹⁾Bylo aplikováno 46 kg N/ha ve formě močoviny či Urea Stabil na přelomu října a listopadu. *byly vyřazeny údaje z 1 podniku silně poškozeného krupobitím.

Tab. 4. Vybrané znaky pro řepku ozimou v MVP SRN v roce 2016 podle podniků.

Podnik	Počet šesulí (kusy/1 m ²)	z toho šesulí na větvích II řádu (kusy/m ²)	Výnos semen (t/ha)	
			2015	2016
Sarmstorf	10628	1975	4,40	3,50
Dummerstorf	8910	1095	5,25	3,06
Werder/Lutheran	8725	587	2,50	3,10
Gnevsdorfer	9387	645	3,10	2,90
Sten Mayer Saal	9526	814	4,48	1,70*
Gut Garmbow	9524	2118	4,35	3,80
Průměr	9405	1206	4,01	3,27

*po silném krupobití. Ve výnosu semen s ním v roce 2016 není počítáno.

Tab. 5. Výnosy semen řepky ozimé v poloprovozních pokusech ČR/SR 2014/15 a 2015/16.

Pěstitelská technologie a pěstitelský rok	Počet rostlin (kusy/m ²)	Hmotnost svěžích kořenů (g/m ²)		Hmotnost svěží nadzemní biomasy (g/m ²)		Výnos semen (t/ha) a v %
		Podzim	Jaro	Podzim	Jaro	
Standard (50 semen/m ² a 0 kg N před zimou) 2014/15	31,4 ¹⁾	194 ¹⁾	507 ¹⁾	1646 ¹⁾	1782 ¹⁾	4,16 (100%)
Experiment (80 semen/m ² a 46 kg N před zimou) 2014/15	45,1 ¹⁾	226 ¹⁾	402 ¹⁾	1520 ¹⁾	1287 ¹⁾	4,58 (110%)
Standard (50 semen/m ² a 0 kg N před zimou) 2015/16	25,9*	85	377	831	1957	4,10** (100%)
Experiment (80 semen/m ² a 46 kg N před zimou) 2015/16	40,1*	80	314	855	1371	3,96** (97%)

*v počtech rostlin byly vyřazeny Slatiny (v jiných znacích jsou zařazeny), kde nebylo možno počátkem listopadu tento znak objektivně stanovit (vzcházení rostlin v těžké půdě)

** výnos semen byl stanoven bez Žichlice (varianty nebyly vyhodnotitelné)

1) Údaje jsou jen ze 3 lokalit

To se osvědčilo v roce 2015, kdy takto vyšlo 5 lokalit a šestá lokalita (D. Ohaj o. N. Zámky) dala shodné výsledky. V roce 2016 vyšší výsevek podpořený navíc 46 kg N (ha před zimou vykázal o 3% nižší výnos (tab. 4). Z šesti lokalit ČR/SR pouze ve dvou případech (Bělá o. H. Brod a Tršice o. Olomouc) se vyšší výsevek osvědčil. I když uvažujeme o *Verticilliu*, které mohlo na jaře 2016 výrazně poškodit kořeny, nemáme důvod toto tvrdit. Vyšší výsevek + podzimní

N propadly i v SR (Prašice o. Topolčany, Úpor o. Michalovce) a zde o *Verticilliu* neuvažujeme. Propad výnosů semen ozimé řepky v ČR, SRN, MVP ap. pak neumíme zdůvodnit. Odvolání se na klimatické podmínky podle nás také neobstojí. Z toho vyplývá, že na nových technologiích pro ozimou řepku je nutné dále pracovat. Zde odkazujeme na následující články v tomto sborníku autorů Vašák a kol. a Běreš a kol.)

Závěr

Výsledky ukazují při skoro stejné hustotě rostlin mimořádně odlišnou strukturu porostů ozimé řepky z hlediska počtu šesulí v ČR/SR a SRN/MVP. Cesta vyšších výsevků a předzimní dávky dusíku se ukazuje jen jako možnost, jak snížit vliv stresového jarního sucha a současně

využít teplé zimy. Vyšší výsevky (80 semen proti 50 semenům na 1 m²) se v roce 2016, v porovnání s rokem 2015 neosvědčily. S odkazem na další články v tomto sborníku zatím považujeme za potvrzené pouze předzimní dusíkaté hnojení.

Použitá literatura

- ANGADI, S. V.; CUTFORTH, H. W.; MCCONKEY, B. G., 2003: Yield Adjustment by Canola Grown at Different Plant Populations under Semiarid Conditions -In: Crop Science. Madison 43 (2003) 4. – S. 1358 - 1366
- BASALMA, D., 2006: The Relationship among Plant Density, Yield and Yield Components on Winter Rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) -In: Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19(2006)2. – S. 191 - 198

- BOELKE, B., 1984: Die Variabilität der Ertragsstrukturelemente in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und ihrem Einfluss auf den Ertrag von Winterraps. – 1984. – 180 S.: Rostock, Wilhelm-Pieck-Univ., Diss. B
- BEČKA D., VAŠÁK J., STRANC P., MIKŠÍK V. 2006: Intenzivní pěstování řepky ozimé. In Sborník Prosperující olejny 13. a 14. 12. 1996, ČZU Praha, s. 16-19.
- BRAUER, D., 1988: Qualität und Ertrag von 00-Raps in der Bundesrepublik Deutschland. -In: GCIR-Bull. 18(1988)5. – S. 49 – 54
- DIEPENBROCK, W., 2003: Die Ertragsbildung von Winterraps -In: Schriftenreihe Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen (2003)4. – S. 7 – 15
- FÁBRY A., 1957: Pestovanie rastlín, diel IV, Olejny. ČSAZV v SVPL Bratislava, 354 stran.
- FEIFFER, A.; FEIFFER, P., 2007: Neues zum Rapsdrusch Rendsburg (2007) – 6 S.
- GROSSE, F.; LEON, J.; DIEPENBROCK, W., 1992: Ertragsbildung und Ertragsstruktur bei Winterraps (*Brassica napus* L.) - In: Journal of Agronomy and Crop Science 169(1992) S. 70 – 93
- KOLEKTIV 2016: Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei. Mecklenburg Vorpommern. Magdeburg 12.10.2016
- MAKOWSKI, N.; MICHEL, H.-J.; SCHRÖDER, G., 1988: Ertragsvorschätzung beim Winterraps - In: Feldwirtschaft 29(1988)5. – S. 236 - 238
- MITTELSTÄDT, H., 2009: Einfluss eines simulierten Blattverlustes (Frostwirkung Winter) auf die Ertragswirkung der Stickstoffdüngung zu Winterraps. – 2009. – 56 S.: Hochschule Neubrandenburg, Bachelor-Studienarbeit
- SCHOLZ J., JIRÁSEK V. 1974: Nová agrotechnika pěstování ozimé řepky. Metodiky ÚVTIZ Praha.
- SOVA A. V. 1999: Hodnocení produktivity a ekonomické efektivity různých pěstitelských systémů řepky ozimé s přihlédnutím ke kvalitě produkce. Doktorská disertační práce, Česká zemědělská univerzita v Praze.
- ŠIMKA J., BEČKA D., CIHLÁŘ P., VAŠÁK J. 2012: Podzimní regulace růstu řepky u odlišných hustot porostů – 3 leté výsledky. In Sborník z konference Prosperující olejny 6. a 7. 12. 2012, ČZU Praha, s. 51-57.
- ŠTRUPL M., VRBENSKÝ V., 1935: Ozimá řepka, její význam a pěstování.
- VAŠÁK J., FÁBRY A., ZUKALOVÁ H. a kol., 1984: Systém výroby řepky. ČZU Praha, 186 stran.
- VAŠÁK J., BEČKA D., BÉREŠ J., BOKOR P., MIKŠÍK V., ZUKALOVÁ H., 2014: Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky řepky ozimé. In Sborník z konference Prosperující olejny 11. a 12. 12. 2014, ČZU Praha, s. 1-9.
- VAŠÁK J., BEČKA D., ROHL W., MAKOWSKI N., BOKOR P., BÉREŠ J., MIKŠÍK V., 2015: Protisresová technologie produkce ozimé řepky. Počet šeušulí a větví na řepce – vhodný parametr pro predikci výnosů u podniků? In Sborník z konference Prosperující olejny 10. a 11. 12. 2015, ČZU Praha, s. 11-14.
- KOLEKTIV, 2013: Vašák J.: Čo nás môže pri pestovaní repky prekvaŕiť. Sborník Dow AgroScience: Ako ďalej v pestovaní repky ozimnej? Konferencie v ČR a SR, leden 2013
- ZAJAC, T. ; KULIG, B. ; OLEKSY, A. Development and Yield of morphologically different Groups of Winter Oilseed Rape Canopy -In : Acta Sci. Pol., Agricultura 12(2013)1. – S. 45 - 56

Kontaktní adresa

Prof. Ing. Jan Vašák, CSc., e-mail: vasak@af.czu.cz

Dr. Wolfgang Röhl, e-mail: wolfgang.roehl@landtag-mv.de

Speciální poděkování v MVP SRN patří spolupracovníkům na zemědělských podnicích:

pan Klaus Parr (Gut Agrarproduktion Dummerstorf),

pan Sten Mayer (Landwirtschaftsbetrieb Saal),

paní Sylvia Tetzlaff (Landwirtschaftliches Unternehmen Sarmstorf e. G.),

pan Klaus Jungjohann (Gut Garmbow),

pan Peter Müller (Agrargenossenschaft Gnevsdorf)

pan Ullrich Wandschneider (Landwirtschaftsbetrieb Werder)

VARIANTNÍ PĚSTITELSKÉ TECHNOLOGIE ŘEPKY OZIMÉ V ROCE 2014/15 A 2015/16

Variant winter oilseed rape growing technologies in the year 2014/15 and 2015/16

Pavel CIHLÁŘ, Vlastimil MIKŠÍK, David BEČKA, Simona LIČKOVÁ, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: The experiment with hybrid winter oilseed rape Marcopolos (KWS) evaluates five (2014/15), respectively six (2015/16) growing technologies. It is sowing into tillage and into stubble ploughing with use of coulters sowing machine Oyord and sowing machine Farmet Falcon 6 with deep cultivation in strips (strip sowing). Sowing rate (50 and 80 seeds/m²), autumn nitrogen dose (0 and 46 kg N/ha), nitrogen application into the soil during sowing and autumn dose of azole regulator were also evaluated. Strip sowing into stubble ploughing combined with autumn N and dual autumn regulation overcomes in seed yield the traditional ploughing technology Oyord by 750 kg/ha (15.3 %) in 2015 and by 648 kg/ha (12.4 %) in 2016.

Key words: winter oilseed rape, strip sowing, sowing into tillage, sowing into stubble ploughing, sowing rate, autumn nitrogen application, regulation

Abstrakt: Pokus s hybridní ozimou řepkou Marcopolos (KWS) hodnotí pět (2014/15), respektive 6 (2015/16) pěstitelských technologií. Jde o výsevy do orby a do podmítky bodkovým secím strojem Oyord a secím strojem Farmet Falcon 6 s páskovým hloubkovým kypřením (strip výsev). Hodnotí se i výsevek (50 a 80 semen/m²), podzimní dávka N (0 a 46 kg N/ha), aplikace N do půdy při setí a podzimní dávka azolového regulátoru. Strip výsev do podmítky kombinovaný s podzimní dávkou N, dvojitou podzimní regulací překonává v r. 2015 ve výnosu semen o 750 kg/ha (15,3 %) a v roce 2016 o 648 (12,4%) kg/ha tradiční bodkovou orební technologií Oyord.

Klíčová slova: Řepka ozimá, strip výsev, setí do orby a podmítky, výsevky, podzimní aplikace N, regulace

Úvod

Zjednodušená technologie přípravy půdy a setí pro ozimou řepku – tzv. minimalizace či bezorební agrotechnika - je dávného data. Ověřuje se a používá nejméně od roku 1966 (Fábry a kol. 1975). Z poslední doby souhrnné výsledky za 11 let sledování uvádí z provozních pokusů Šařec a kol. (2012). Rozdíly ve výnosu semen činily jen 0,8% (na průměr 3,57 t/ha) v neprospěch minimalizační technologie. Celkové náklady na 1 ha byly ale u minimalizace o 5,7 % nižší (1114 Kč/ha), na tunu produkce pak o 3,2 % (183 Kč/t). Od asi roku 2000 odhadujeme rozsah bezorebních technologií pro ozimou řepku na cca 50 %.

Vedle způsobů přípravy půdy a setí jde také o výsevky a podzimní hnojení. Vašák a kol. (2014) kritizuje, že výsevky se v Evropě stanovují paušálně bez ohledu na pěstitelskou oblast (stát) a že se také nevyužívá hnojení řepky na přelomu října a listopadu. Toto hnojení je umožněné v důsledku globálního oteplování. V pokusech Černého (1974) in Petr a kol. (1982) se ukázalo, že se stoupající dávkou N klesá mohutnost kořenového systému u jarního ječmene. Z toho vycházíme při stanovení hnojení „pod patu“. Měli bychom preferovat hnojiva s nízkým obsahem N a vysokým množstvím P. Jinak vzniká riziko „balíčkové sadby“ kdy kořeny dlouho neopouští optimální stav půdy a živin v balíčku.

Metodika

Cíl pokusu: ověřit nové pěstitelské postupy pro zvýšení výnosů řepky ozimé. Základem nových technologií jsou strip setí (Farmet Falcon 6), podzimní aplikace N (konec října), zvýšený výsevek.

Základní informace o pokusu na parcelách: viz tab. 1 na Výzkumné stanici Č. Újezd o. Praha západ (kvalitní hnědozem, 405 m n. m., řepařský výrobní typ, pšeničný subtyp). Maloparcelkové pokusy (sklizňová plocha parcelky 1,25 x 9,5 m = 11,88 m²) byly 16x opakovány. Během vegetace před zimou a po zimě jsme všechny znaky stanovili ve 4 opakování. Pro stanovení předsklizňových znaků a pro výnos jsme vzali pouze prvá 4 opakování (2014/15) či 8 parcelky (2015/16), u kterých jsme vyloučili extrémy (nejvyšší a nejnižší výnos semen). Individuální znaky před sklizní jsme v roce 2016 stanovili jen ze 3 opakování. V obou letech jsme vždy počítali údaje z pěti rostlin (silná, 3 střední, slabá). Přestože pokusy byly asi 3 týdny před sklizní rozhruty, došlo

v r. 2015 k polehnutí (tab. 3b.) a tím i k možnému zkreslení výsledků. V roce 2016 porosty nepolehly.

Vyseli jsme vzrůstný, středně zrající hybrid Marcopolos, který má podle KWS (2015) řadu předností a navíc dosahuje stabilní a nadprůměrné výnosy semen s průměrným obsahem oleje (Bečka, Vašák, Zukalová 2014). Pokus byl (var. 1) vyset bezzbytkovým pokusnickým secím strojem Oyord do orby. Zbylé čtyři varianty byly zasety strojem Farmet Strip (Falcon 6), který se, jak uvádí Farmet (2015), vyznačuje hlubokým prokypřením v pásech a cíleným zapravením hnojiva do kořenové oblasti. Mimo další pokusné odlišnosti (viz tab. 1) byl na jaře pokus jednotně ošetřován a hnojen. To ale znamená, že varianty Farmet 2-6 byly zvýhodněny o 46 kg N/ha (podzimní dávka N v Urea Stabil) a varianty 2, 3 a 6 ještě k tomu navíc dostaly stabilizovanou močovinu = 50 kg Urea Stabil 5 cm pod osivo (24 kg N/ha) což označujeme jako hnojení „pod patu“. Další odchylky byly v použití listových hnojiv, stimulatoru Sunagreen a v druhu fungicidu (viz tab. 1).

Tab. 1. Přehled pokusných variant u řepky ozimé KWS, Č. Újezd 2014/15 a 2015/16

Varian- ta	Příprava půdy	Secí stroj	Výsevok/ dusík pod patu (semen na m ² /kg N na ha)	Podzimní dusík (kg N na ha)	Podzimní regulace (září Tilmor a říjen Horizon (jen vybrané))	Jaro
1	Orba	Oyord	50/0	0	Tilmor	fungicid Bumper Super
2	Orba	Falcon 6	80/23	46	Tilmor, Horizon	3x list.výživa, stimula- tor, fungicid Amistar Xtra
3	Podmítka	Falcon 6	80/23	46	Tilmor, Horizon	3x list.výživa, stimula- tor, fungicid Amistar Xtra
4	Podmítka	Falcon 6	80/0	46	Tilmor, Horizon	fungicid Amistar Xtra
5	Podmítka	Falcon 6	50/0	46	Tilmor	fungicid Bumper Super
6 (jen rok 2015/16)	Podmítka	Falcon 6	50/23	46	Tilmor	fungicid Bumper Super

Výsledky pokusu

Výsledky maloparcelových pokusů jsou rozděleny do dvou základních kategorií. První kategorie představuje údaje, které byly změřeny před a po zimě (tab. 2). Druhou kategorií představují údaje, které byly měřeny v den sklizně (tab. 3a, 3b).

Tab. 2. Výsledky z měření pěstitelského pokusu s řepkou ozimou od října do počátku kvetení. Č. Újezd 2015/15.

Datum měření	Ukazatel/Varianta	1	2	3	4	5	6
26.10.2015	Počet listů (ks/rostl.)	6,7	6,4	6,0	5,8	6,6	6,0
	Délka nejdelšího listu (cm)	16,5	16,9	14,5	14,7	15,2	14,2
	Průměr koř. krčku (mm)	5,1	4,8	4,4	3,9	4,8	3,7
	Délka kořene (cm)	17,4	18,4	16,4	16,0	15,3	13,2
	Hmotnost čerstvé nadzemní biomasy (g/m ²)	371	387	179	188	269	178
	Hmotnost čerstvých kořenů (g/m ²)	64	72	33	32	41	19
24.11.2015	Počet listů (ks/rostl.)	7,6	7,4	7,1	7,6	7,3	7,3
	Délka nejdelšího listu (cm)	16,5	17,6	15,8	16,5	17,3	17,4
	Průměr koř. krčku (mm)	7,8	6,7	6,9	6,9	6,9	7,0
	Délka kořene (cm)	22,2	23,3	23,1	23,7	19,5	17,3
	Hmotnost čerstvé nadzemní biomasy (g/m ²)	792	848	578	644	809	659
	Hmotnost čerstvých kořenů (g/m ²)	158	170	117	127	122	100
19.2.2016	Počet listů (ks/rostl.)	10,0	9,0	9,0	10,0	9,0	9,0
	Délka nejdelšího listu (cm)	17,0	18,0	17,0	16,0	15,0	16,0
	Průměr koř. krčku (mm)	11,0	11,0	12,0	10,0	11,0	10,0
	Délka kořene (cm)	26,0	25,0	26,0	25,0	23,0	22,0
	Hmotnost čerstvé nadzemní biomasy (g/m ²)	1009	1179	1007	1002	895	833
	Hmotnost čerstvých kořenů (g/m ²)	273	311	229	215	221	178
19.4.2016	Počet listů (ks/rostl.)	19,0	14,0	17,0	15,0	14,0	18,0
	Délka nejdelšího listu (cm)	26,0	26,0	26,0	25,0	25,0	26,0
	Průměr koř. krčku (mm)	15,0	13,0	14,0	14,0	13,0	14,0
	Délka kořene (cm)	20,0	21,0	21,0	21,0	18,0	18,0
	Hmotnost čerstvé nadzemní biomasy (g/m ²)	4937	5061	5003	3859	4511	3695
	Hmotnost čerstvých kořenů (g/m ²)	491	482	461	363	377	332

Očekávali jsme značný vliv použití regulátorů (Tilmor a Horizon). Tento vliv se ale v roce 2015/16 na rozdíl od předchozího roku neprokázal. Příčinou může být dopad půdních chorob (*Verticillium*), které vliv regulátorů omezují. Na hmotnost kořenů měla jasné vliv orba, po které byly (var. 1 i 2) kořeny nejmohut-

nější. Naopak hnojení pod patu (porovnat var. 5 a 6) se ukazuje v souladu s literárními podklady a agronomic-
kou logikou jako kontraproduktivní. To platí v případě, že hnojivo obsahuje více dusíku. Jiná situace by zřejmě byly při použití N máloobsažného hnojiva, které by naopak mělo více fosforu a jiných prvků. Optimálně by

mohlo jít jako u máku o společnou aplikaci Hydrogelu a malým množstvím stimulačního hnojiva Duostart (viz v tomto sborníku články o máku od Cihláře).

Platí, že výsev Farmetem (strip setí) dost výrazně zvyšuje počet rostlin (porovnat var. 1 a 2). Také ale platí, že vstupy se dá pozitivně eliminovat vliv přípravy půdy i snížený počet rostlin (var. 3 proti var. 2 i 5). Do těchto vstupů patří azolový fungicid Amistar, listová výživa, regulátory růstu i stimulanty.

Výsledky pokusů 2015/16 se ve výnosech semen dost dobře shodují s výsledky z předchozího roku 2014/15. Vítězí var. 3 (Farmet intenzita). Výsledky z roku 2016 jsou ale velmi podobné, mimo „propadák“ var. 6 (Farmet, velké úspory, hnojení pod patu). To může být způsobeno vlivem kořenové choroby *Verticillium*, kterou stimulovalo hnojení pod patu, když nebyl použit jiný vstup, který by nemoc omezil. Orba (var. 2, ale i var. 1) má obecně očištný, fungicidní účinek. U var. 3,4,5 se použily zčásti eliminující, proti verticiliové vstupy.

Tab. 3a. Celkové porovnání technologických variant 2015/16.

Znak\Varianta	Varianta 1 (kontrola)	Varianta 2 (Farmet orba)	Varianta 3 (Farmet intenzita)	Varianta 4 (Farmet malé úspory)	Varianta 5 (Farmet velké úspory)	Varianta 6
Šešule/rostlinu	307	301	433	367	359	405
Šešule/terminál	66	59,9	64,2	60,3	64,5	57,6
Šešule/větve I. řádu	215,7	221,6	282,7	247,1	247,0	275,3
Šešule/větve II. řádu	20,6	14,1	77,1	49,5	41,9	63,0
Hluché šešule	4,5	5,0	9,2	10,0	5,7	9,1
Šešule/m ²	8283	10220	9964	10273	10773	11340
Šešule na větvích II. řádu/m ²	556	479	1773	1386	1257	1764
Větve I. řádu/rostlinu	7,5	8,9	9,0	8,3	8,6	8,8
Větve II. řádu/rostlinu	2,3	3,9	7,5	7,3	5,4	6,6
Větve I. řádu/m ²	203	303	207	232	258	246
Větve II. řádu/m ²	62	133	173	204	162	185

Tab. 3b. Porovnání hlavních ukazatelů řepky ozimé Farmet/KWS v roce 2014/15 a 2015/16.

Znak \Varianta	Rok	Varianta 1 (kontrola)	Varianta 2 (Farmet orba)	Varianta 3 (Farmet intenzita)	Varianta 4 (Farmet malé úspory)	Varianta 5 (Farmet velké úspory)	Varianta 6 (dtto var. 5 + N pod patu)
Počet rostlin (ks/m ²)	2014/15	27	32	33	29	28	nebyla
	2015/16	27	34	23	28	30	28
Počet šešulí (ks/m ²)	2014/15	5194,8	5939,2	8632,8	6826,6	7274,4	nebyla
	2015/16	8283	10220	9964	10273	10773	11340
Polehnutí (%)	2014/15	40	60	25	40	10	nebyla
	2015/16	0	0	0	0	0	0
Výnos tuny na hektar (pořadí)	2014/15	4,91 (5)	5,15 (4)	5,66 (1)	5,48 (2)	5,37 (3)	nebyla
	2015/16	5,215 (5)	6,022 (1)	5,863 (2)	5,836 (3)	5,822 (4)	4,911 (6)
Výnos v %	2015	100	105	115	112	109	nebyla
	2016	100	115	112	112	112	94

Další jev, který byl zpozorován až ve fázi sklizení, byl neočekávaný vliv přípravy půdy. Data jednoznačně sdělují, že průměrné množství šešulí na rostlinu i na 1 m² bylo o 40 % vyšší ve prospěch setí do pod-

mítky v porovnání s kontrolní variantou s orbou. Hlavní příčinou vyššího množství šešulí na rostlinu bylo lepší zapojení větví prvního řádu, kterých bylo více. Terminály rostlin tento trend nevykazovaly loni ani letos a co se týče větví druhého řádu, tak ty nebýva-

jí v podnebí České republiky nosné. Posledním ukazatelem, který se vztahuje k přípravě půdy, je poléhavost rostlin. Během tohoto pokusu bylo v r. 2015 zpozorováno, že rostliny, které byly vysety do zorané půdy, vykazovaly vyšší náchylnost k polehání než v případě setí do podmítky. To jim mohlo i výnosově uškodit. V roce 2016 polehání nebylo.

Faktor použití secího stroje se nejvíce projevilo v charakteristice šesule na metr čtvereční, kde je možné pozorovat značný rozdíl ve prospěch Farnet Falcon 6

v porovnání se strojem Oyord. Vliv tohoto rozdílu představoval v r. 2015 hodnotu od 14 do 66 % a v roce 2016 byl 20-37%. Díky tomu se použití secího stroje Farnet projevilo i na celkový výnos jednotlivých variant. Je také možné uvažovat, že nejde o vliv secího stroje, ale o předzimní hnojení (var 2-6 dostaly 46 kg N/ha, u var. 1 byla bez předzimního N hnojení). Pokud ale porovnáme naše výsledky s údaji *Béřeš a kol.* v tomto sborníku, je jasné, že jde primárně o vliv způsobu setí.

Diskuse

Výsledky ukazují na přednosti zakládání porostu ozimé řepky metodou strip setí. Také preferují výsev strip metodou do podmítky místo do orby. To je celkem logické, protože nedochází k dvojmu prokypření a tím i možná k přesušení půdy, ač v případě strip jde o páskové kypření (ale na předchozí orbě). Je ale fakt, že v září 2014 nemohlo dojít k přesušení půdy, protože byly deště a chladno. Naopak v roce 2015 se selo do sucha.

Nedokázali jsme i přes ideální zářijové počasí ukázat, že výrazně vyšší výsevek (80 semen proti 50 semenům na m²) bude také odpovídat výrazně vyšší hustotě rostlin. Příčiny neznáme, ale objevují se i v jiných sledováních (viz tento sborník článek *Vašák a kol.*). Naopak podzimní dávka dusíku se osvědčila, i když dalšími vlivy nezkršená sledování je možné vyčíst až v článku *Béřeš a kol.* v tomto sborníku.

Závěr

Pokud se shrnou veškeré výsledky z našeho pokusu pro porovnání metodik pěstování řepky ozimé, tak je možné konstatovat následující:

- není zapotřebí zbytečných investic do přípravy půdy,
- je vhodné se více zaměřit na technologii setí a používání modernějších zařízení,

Je skutečností, že nejlépe vyšla prakticky u všech ukazatelů varianta č. 3 = Farnet intenzita. Pokud ale vezmeme výnosy semen za všech variant a obou let, bude ekonomickým vítězem var. č. 5 = Farnet velké úspory. Je to i tím, že varianta 5: Farnet velké úspory, nepolehá. Z toho vyplývá, že je potřeba na vzrůstný typ řepky jako je Marcolos, která jinak skvěle zhodnotí a využije všechny vstupy, použít na jaře při prodlužování lodyhy azolový regulátor.

Listová hnojiva, stimulanty, ani druh použitého fungicidu nemůžeme hodnotit, protože jejich vliv je překryt i jinými zásahy (výsevek, N pod patu, regulátor na podzim ap.). Všeobecně je možno říci, že v horkém a suchém létě neměly choroby (neplatí pro půdní chorobu *Verticillium*) prostor k rozvoji a ani listová hnojiva či stimulanty nemohly ukázat své přednosti.

- brát v úvahu výhody a nevýhody hnojení pod patu,
- zvažovat připravenost porostu a rizika zimního období,
- přizpůsobit jarní regulaci porostu odrůdě, výši N hnojení a hustotě porostu.

Použitá literatura

- Bečka D., Vašák J., Zukalová H., 2015: Výkonnostní porovnání odrůd řepky ozimé – poloprovozní pokusy 2013/14. In Sborník z konference Prosperující olejiny 11. a 12.12. 2014, ČZU Praha, s. 10-16.
- Fábry, A. a kolektiv, 1975: Řepka, hořčice, mák a slunečnice, s. 105-110. SZN Praha, 358 stran.
- Farnet, 2015: Radličkový secí stroj. www.farnet.cz. [Online] farnet. [Citace: 10. 10 2015.] <http://www.farnet.cz/cs/dzt/radlickovy-seci-stroj-premium-strip>.
- KWS, 2015: Marcolos. www.kws.cz. [Online] KWS. [Citace: 10. 10 2015.] <http://www.kws.cz/aw/KWS/czechia/-344-epka/Varieties-rape/~brcp/remyl/>.
- Šařec P., Šařec O., Bednář V., 2012: Technologické a ekonomické parametry pěstování řepky ozimé ve vybraných podnicích v hospodářském roce 2011/12 a souhrnné jedenáctileté výsledky. s. 117-129. In Sborník Systém výroby řepky. Systém výroby slunečnice. 29 vyhodnocovací seminář. SPZO Praha, Hluk 21.-22.11.2012.
- Petr J., Pulkrábek J. a kol., 1982: Rostlinná výroba pro obor ZOO. Skripta Agronomické fakulty VŠZ v Praze, s. 161.
- Vašák J., Bečka D., Béřeš J., Bokor P., Mikšík V., Zukalová H., 2014: Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky řepky ozimé. In Sborník z konference Prosperující olejiny 11. a 12.12. 2014, ČZU Praha, s. 1-9.

Kontaktní adresa

Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D., KRV ČZU v Praze, Miksik@af.czu.cz

Pokusy byly realizovány díky finanční podpoře KWS Osiva s.r.o. a založeny výsevní technologií Farnet a.s.

VÝSLEDKY ODRŮDOVÝCH POKUSŮ S ŘEPKOU OZIMOU NA SLOVENSKU V ROCE 2015/16

The results of variety trials with winter oilseed rape in the Slovakia in 2015/16

David BEČKA¹, Peter BOKOR², Juraj BÉREŠ¹, Jan VAŠÁK¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, ²Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Abstract: In the season 2015/16 we established two large semi-practical trials with winter oilseed rape in Slovakia: (Hul and Liptovský Mikuláš) with 25 varieties (24 hybrids and 1 line) and two thematic trials (Prašice, Úpor) with 9 varieties (all hybrids) in two variants (1 – lower seed rate without autumn N and 2 – higher seed rate with 40–46 kg N/ha in autumn). In large variety trials, Fencer (4.99 t/ha), Cantate (4.96 t/ha) and line ES Valegro (4.95 t/ha) had the best yield results. Bluestar (45.3%), Anissa (45.3%), Shrek (45.1%), PT 225 (44.8%) and DK Exception (44.7%) reached the highest oil content. In thematic experiments, a variant with lower sowing rate without autumn nitrogen was more yielding in average by 0.25 t/ha. Varieties DK Exstorm (5.41 t/ha), Astronom (5.40 t/ha) and Shrek (5.30 t/ha) reached the highest yield.

Keywords: winter oilseed rape, varieties, hybrid, line, sowing rate, autumn nitrogen fertilizing, yield

Souhrn: V roce 2015/16 jsme na Slovensku založili dva velké poloprovozní pokusy s řepkou ozimou (Hul a Liptovský Mikuláš) s 25 odrůdami (24 hybridů a 1 linie) a dva Tématické pokusy (Prašice, Úpor) s 9 odrůdami (vše hybridy) na dvou variantách (1 - nižší výsevku bez podzimního N a 2 - vyšší výsevku s 40-46 kg N/ha na podzim). Ve velkých odrůdových pokusech výnosově nejlépe vyšly: Fencer (4,99 t/ha), Cantate (4,96 t/ha) a linie ES Valegro (4,95 t/ha). Nejvyšší olejnatost dosáhly: Bluestar (45,3 %), Anisse (45,3 %), Shrek (45,1 %), PT 225 (44,8 %) a DK Exception (44,7 %). V Tématických pokusech, varianta s nižším výsevku bez podzimního dusíku byla v průměru výnosnější o 0,25 t/ha. Nejvyššího výnosu dosáhly: DK Exstorm (5,41 t/ha), Astronom (5,40 t/ha) a Shrek (5,30 t/ha).

Klíčová slova: řepka ozimá, odrůdy, hybrid, linie, výsevku, podzimní hnojení dusíkem, výnos

Úvod

Slovensko v sezóně 2015/16 dosáhlo na výměře 124,7 tis. ha druhého (po roce 2013/14 – 3,57 t/ha) nejvyššího výnosu řepky 3,47 t/ha (tab. č. 1). Historicky poprvé byl překonán, i když je mírně (asi o 0,01 t/ha), průměr ČR. Běžně Slovensko výnosově zaostává za Českou republikou ve výnosu řepky o 0,5-0,8 t/ha. Například v loňském roce tento výnosový rozdíl činil 0,74 t/ha ve prospěch ČR (ČR – 3,43 t/ha, SR – 2,69 t/ha). Letos se propadly výnosy u „řepkových velmocí“ SRN, Francie, Polsko, zčásti ČR. Nao-

pak dobré úrody vedle Slovenské republiky měly Maďarsko, Rumunsko a Ukrajina.

Za letošním úspěchem lze především vidět příznivý průběh zimy a dostatečné srážky v jarním období. Velký vliv měl i nižší výskyt houbových chorob, vedle bílé hniloby pak především verticiliové vadnutí. Proto strniště na Slovensku bylo po sklizni zpravidla zelené, zatímco v ČR suché. Rekordní výnosy padaly především v krajích - Trnavský 3,86 t/ha, Nitrianský 3,83 t/ha a Trenčinský kraj 3,91 t/ha.

Tabulka č. 1: Bilancia repky na Slovensku.

Ukazovateľ	M. j.	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16*
Osevná plocha	ha	145 309	107 823	137 176	125 773	120 432	124 725
Zberová plocha	ha	143 676	106 839	136 566	125 566	119 302	124 725
Hektárová úroda	t/ha	2,31	1,99	2,74	3,57	2,69	3,47

*Prameň: ŠŮ SR, MPRV SR k 1.9.2016, Pozn. *Odhad k 15.8.2016
Zdroj: Olejiny - Situačná a výhľadová správa, október 2016*

Materiál a metody

V roce 2015/16 jsme založili na Slovensku dva typy poloprovozních pokusů s řepkou ozimou, které se lišily počtem odrůd a technologií pěstování.

Poloprovozní pokusy – 25 odrůd. Na podnicích AGRO-RACIO Liptovský Mikuláš (o. Liptovský Mikuláš, 577 m n. m.) a AGROCOOP Hul (o. Nové Zámky, 124 m n. m.) jsme vyseli celkem 25 odrůd (24 hybridů a jedna linie ES Valegro). Pěstitelská technologie byla podle rozhodnutí agronoma.

Tématické řepky – 9 odrůd. Na podnicích PPD Prašice (o. Topolčany, 263 m n. m.) a

AGROCHEM Úpor (o. Trebišov, 122 m n. m.) byl počet odrůd nižší (9, vše hybridy). Každá osivářská společnost měla možnost do pokusů zařadit odrůdu, která nemá tendence k podzimnímu přerůstání, vyniká dobrým rozvojem kořenů, využívá zimní dusík a je odolná k vymrznutí.

U každé odrůdy jsme založili dvě technologie. Ty se lišily výsevku (50 a 75 semen/m²) a podzimním hnojením dusíkem (0 kg N/ha, a u varianty s vyšším výsevku 40 – 46 kg N/ha). V Prašicích aplikovali 2. listopadu 220 l roztoku močoviny na ha (tj. 40 kg N/ha) a v Úporu 25. listopadu močovinu v dávce

100 kg/ha (tj. 46 kg N/ha). Smyslem pokusu nebylo jen sledování výnosových parametrů vybraných odrůd, ale také reakce odrůd na vyšší výsevek v kombinaci s podzimmím hnojením dusíkem. Metodika vychází z několikaletých výsledků přesným maloparcelkových i poloprovozních pokusů. Podzimní hnojení dusíkem nám zvyšuje v průměru výnosy o 0,37 t/ha. V letech s mírnými zimami dokonce o 0,74 t/ha (2014/15). Navýšení výsevku vychází především v suchých oblastech, kde proti běžně doporučené hustotě 35-60 r./m², navýšení nad 60 r./m² zvedlo výnos o 4 %.

Výsledky

Poloprovozní pokusy – 25 odrůd

Vzcházení pokusů bylo na lokalitě Hul, vlivem sucha velmi problematické. Porosty vcházely opožděně a nevyrovnaně. Počet rostlin se v době naší bonitace (28.10.2015) pohyboval od 10 do 60 rostlin na m². Řidší (pod 30 r./m²) byly odrůdy: Admitter, Alicante, Alvaro KWS, Bonanza, Cantate, Fencer, Lexer, Kuga, PT 211, Regis a SY Harnas. Naopak nejlépe se zapojily odrůdy Anisse, Loki a PT 225. Zima byla mimořádně teplá, řepky stále rostly. Na jaře (9. 3. 2016) jsme po zvážení zjistili, že kořeny narostly více jak 21-krát (z 9,7 na 208,3 g/m²) a nadzemní biomasa více jak 12-krát (z 112,8 na 1449,0 g/m²) (tab. 2). Při jarních bonitacích jsme nejlépe hodnotili podle zapojenosti odrůdy: Arsenal, Bluestar, Cantate, DK Exprit, ES Jason, ES Valegro, Lexer, PT 211, PT 225 a Shrek. Bujný růst vykazovaly: Arsenal, Bonanza, DK Exprit, ES Jason, ES Valegro, Lexer, Loki, PT 211 a Regis. U odrůd Alicante, Cantate, DK Exception, Loki a Regis byly již patrné viditelné náznaky jarní regenerace.

Tabulka č. 2: Hodnocení hmotnosti čerstvé biomasy kořenů a listů na podzim a na jaře, Agrocoop Hul a Agroracio Liptovský Mikuláš, 2015/16.

Lokalita	Odběr	Hmotnost čerstvých kořenů		Hmotnost čerstvých listů	
		g/1 rostlinu	g/m ²	g/1 rostlinu	g/m ²
Hul	podzim	0,3	9,7	2,9	112,8
	jaře	5,6	208,3	39,3	1449
	% (podzim = 100 %)	1867	2147	1355	1285
Liptov. Mikuláš	podzim	3	166,4	25,3	1411,7
	jaře	5,5	297,5	17,4	958,8
	% (podzim = 100 %)	183	179	69	68

Termíny odběrů: podzim – Hul 28.10.2015, Liptovský Mikuláš 31.10.2015, jaře - Hul 9.3.2016, Liptovský Mikuláš 10.3.2016.
Pozn. Průměrné výsledky z odrůd Arsenal a SY Cassidy.

Průměrný výnos na lokalitě Hul (4,78 t/ha) o 0,15 t/ha překonal průměr lokality Liptovský Mikuláš (4,63 t/ha) (tab. 3). I když na podzim byl výrazně lepší stav řepky na Liptově. V Huli nejvyššího výnosu dosáhly odrůdy Cantate (5,28 t/ha), Lexer (5,12 t/ha) a Regis (5,10 t/ha). Ve vyšší poloze Liptova dominovaly ve výnosu Alvaro KWS (5,13 t/ha), Fencer (5,00 t/ha) a Hekip (4,87 t/ha).

Po zprůměrování obou lokalit vychází nejlépe Fencer (4,99 t/ha), Cantate (4,96 t/ha), jediná linie v pokusech ES Valegro (4,95 t/ha) a následují Hekip, Regis, Bonanza a další (tab. 3). Převážná většina odrůd

Zatímco při hustotě pod 35 r./m² jsme dosáhly o 23 % nižšího výnosu.

Výměra pokusných parcel u obou pokusů činila 0,2 - 0,5 ha. Během vegetace jsme sledovali: 1) ke konci října – počet rostlin, odběry nadzemní biomasy a kořenů, zapojenost, bujnost růstu, 2) po přezimování – úbytky rostlin během zimy (nebyly žádné), odběry nadzemní biomasy a kořenů, zapojenost, bujnost růstu, 3) výnos semen přepočtený na 8 % vlhkost, 4) u lokality Hul i olejnatost.

Na Liptově byl stav porostů již z podzimu vyrovnaný a optimálně vzešlý. Počet rostlin se pohyboval od 30 do 60 r./m². Jednotlivé odrůdy byly více narostlé a vyrovnané než v Huli. Nejlépe zapojenými byly: Alvaro KWS, Arsenal, Bluestar, Bonanza, ES Valegro, SY Cassidy, SY Harnas. Proto také byly přírůstky na Liptově i vlivem delší zimy výrazně menší (kořeny narostly "jen" 1,8-krát a nadzemní biomasa se dokonce vlivem mírného omrznutí snížila o 32 %) (tab. 2). Nejvíce omrzly listy (60-70 %) u odrůd: Alvaro KWS, Bluestar, ES Valegro a Kuga. Naopak nižší úbytek listové plochy (do 50 %) měly odrůdy: Alicante, Arsenal, Bonanza (20 %), Cantate (20 %), DK Exception, ES Jason, Hekip, Lexer, PT 225, Regis (20 %) a SY Harnas. Velmi dobře zapojené byly na jaře odrůdy: Alicante, Anisse, Arsenal, Astronom, Cantate, DK Exception, ES Jason, Fencer, Loki, PT 225, Regis, SY Cassidy a SY Harnas. Bujný růst jsme pozorovali u odrůd Alicante, Anisse, Arsenal, DK Exception, DK Exprit, Fencer a Loki.

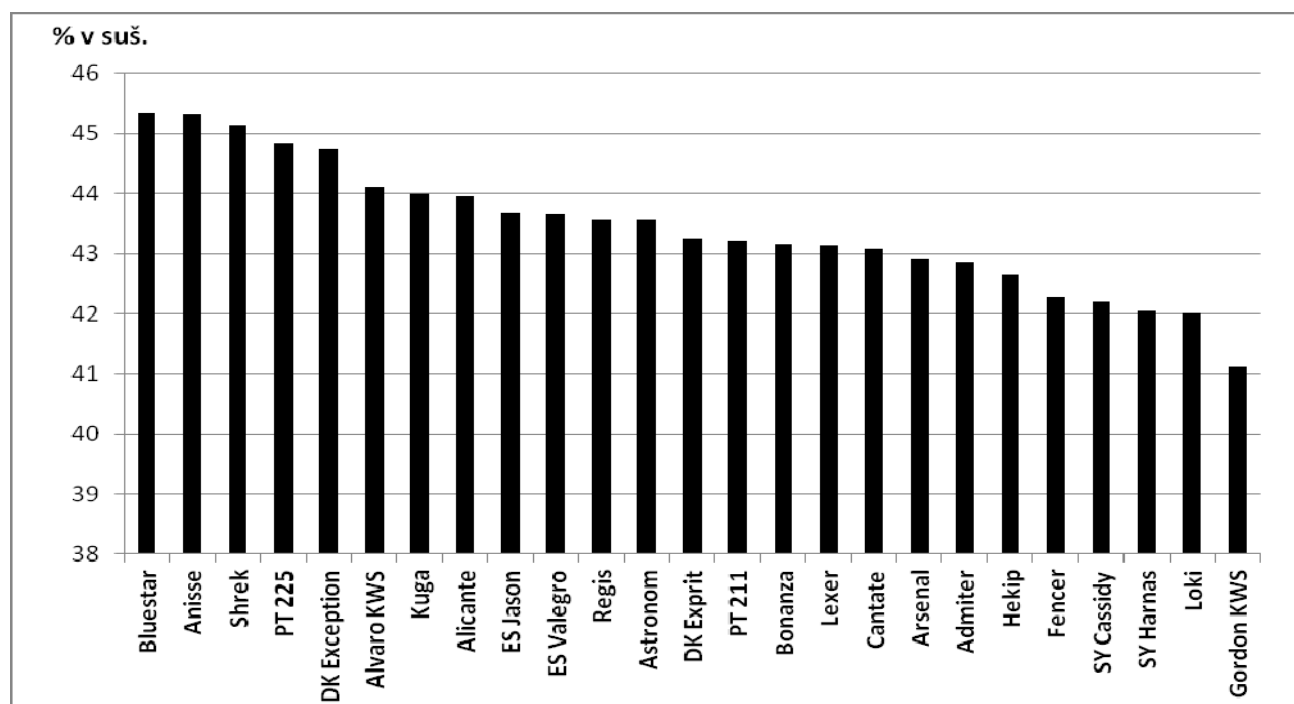
vyšla výnosově lépe v Huli. Pouze odrůdy Alvaro KWS, Arsenal, SY Cassidy, SY Harnas, Shrek a Fencer dosáhly lepšího výnosu na Liptově. Tyto odrůdy můžeme doporučit do vyšších poloh. Naopak odrůdy Gordon KWS, PT 211, Lexer, Cantate a Anisse dosáhly o 0,5-1 t/ha lepšího výnosu v Podunajské nížině lokality Hul.

V Huli jsme odebrali vzorky a změřili obsah oleje (graf 1). Nejvyšší olejnatost dosáhly odrůdy Bluestar (45,3 %), Anisse (45,3 %), Shrek (45,1 %), PT 225 (44,8 %) a DK Exception (44,7 %).

Tabulka č. 3: Výnosové hodnocení (t/ha) odrůdových pokusů s řepkou ozimou, Agrocoop Hul a Agroracio Liptovský Mikuláš, 2015/16.

celkové pořadí	Odrůda	Hul (t/ha)	Liptovský Mikuláš (t/ha)	průměr (t/ha)
1	Fencer	4,97	5,00	4,99
2	Cantate	5,28	4,64	4,96
3	ES Valegro	5,06	4,83	4,95
4	Hekip	4,98	4,87	4,93
5	Regis	5,10	4,71	4,90
6	Bonanza	4,92	4,87	4,89
7	PT 225	5,05	4,61	4,83
8	DK Exception	4,85	4,80	4,83
9	Kuga	4,90	4,74	4,82
10	Lexer	5,12	4,38	4,75
11	Admiter	4,76	4,70	4,73
12	DK Exprit	4,86	4,57	4,72
13	Astronom	4,79	4,61	4,70
14	SY Cassidy	4,55	4,83	4,69
15	Bluestar	4,74	4,62	4,68
16	Anisse	4,96	4,40	4,68
17	Arsenal	4,51	4,81	4,66
18	Loki	4,59	4,55	4,57
19	Gordon KWS	5,05	4,07	4,56
20	PT 211	4,90	4,15	4,53
21	SY Harnas	4,39	4,65	4,52
22	Shrek	4,41	4,59	4,50
23	ES Jason	4,67	4,28	4,48
24	Alicante	4,53	4,32	4,43
25	Alvaro KWS	3,59	5,13	4,36
	průměr	4,78	4,63	4,71

Graf č. 1: Olejnatost v sušině (%) u odrůd řepky ozimé - Agrocoop Hul, 2015/16.



Tématické řepky – 9 odrůd

Porosty i přes sucho vzcházely relativně dobře, i když v Úporu opožděně. Na vyšší hustotě jsme v průměru napočítali 40 rostlin na m² (Prašice 38 r./m², Úpor 42 r./m²). Na nižší hustotě byl počet rostlin v průměru 28 na m² (Prašice 25 r./m², Úpor 31 r./m²). Rozdíl v počtu rostlin mezi variantami s odlišnými výsevky (50 a 75 semen na m²) tak představoval 12 rostlin na m².

Při podzimních bonitacích byly řepky v Prašicích optimálně narostlé, v Úporu trochu slabší. U dvou odrůd (DK Exstorm a PX 113) jsme na podzim a na jaře odebírali dvakrát 10 rostlin a po omytí zvážily čerstvé kořeny a nadzemní hmotu. Výsledky (tab. 4) nám potvrdily, že při nižším výsevku jsou rostliny silnější jak v kořenech tak v listech. Na nižším výsevku měly rostliny o 0,3 g vyšší hmotnost kořenů resp. o 4,5 g vyšší hmotnost listů přepočteno na jednu rostlinu. Na jaře byl rozdíl ještě větší (o 3,3 g vyšší hmotnost kořenů, resp. o 28,9 g vyšší hmotnost listů na rostlinu). Pokud ovšem zohledníme počet rostlin a výsledky přepočteme na plochu 1 m². Pak na podzim vychází o 22 % vyšší hmotnost kořenů stejně tak i listů na m² (o 21 %) u vyšší hustoty. Na jaře se však situace

otočila a lépe (kořeny o 7 %, listy o 26 %) vychází varianta s nižším výsevkem. Je tedy patrné, že u nižšího výsevku rostliny během zimy více rostou než u výsevku vyššího. Platí to i pro slabé řepky na podzim, které během zimy více narostou než ty silné.

I v ostatních parametrech (tab. 5) vychází (s výjimkou délky listů na podzim) všechny sledované ukazatele lépe u nižšího výsevku. Rostliny na nižším výsevku měly vyšší počet listů (podzim o 0,6 resp. jaro o 1,2 listy/rostlinu), silnější krček (podzim o 0,4 resp. jaro dokonce o 2,2 mm) a delší kořeny (podzim o 0,5 resp. jaro o 1,5 cm).

Nejlépe se zapojily na podzim v Prašicích odrůdy – Astronom, DK Exstorm, ES Jason, SY Harnas a v Úporu – Cantate, DK Exstorm, ES Jason. Bujný růst jsme podle očekávání pozorovali především u odrůd na vyšším výsevku. K těm nejbujnějším patřily - Alvaro KWS, Astronom, Cantate, DK Exstorm, Regis a SY Harnas. Nejvíce přisedlou listovou růžicí měl, podle očekávání polotrpašník PX 113.

Na jaře jsme nejlépe v Prašicích hodnotili odrůdy Astronom, ES Jason, Hekip, Shrek a v Úporu Astronom, Cantate, ES Jason, Shrek.

Tabulka č. 4: Hodnocení hmotnosti čerstvé biomasy kořenů a listů na podzim a na jaře, PPD Prašice a Agrochem Úpor, 2015/16.

Termín odběru	Výsevek/podzimní N	Hmotnost čerstvých kořenů		Hmotnost čerstvých listů	
		g/1 rostlinu	g/m ²	g/1 rostlinu	g/m ²
PODZIM	nižší/0 kg N/ha	3	99,8	36,2	1195,2
	vyšší/40-46 kg N/ha	2,7	121,3	31,7	1443,1
	% (nižší/0 kg N/ha = 100 %)	90	122	88	121
JARO	nižší/0 kg N/ha	10,2	336,2	62,3	2055,2
	vyšší/40-46 kg N/ha	6,9	313,3	33,4	1519,4
	% (nižší/0 kg N/ha = 100 %)	68	93	54	74

Termíny odběrů: podzim - Prašice 28.10.2015, Úpor 5.11.2015, jaro - Prašice 9.3.2016, Úpor 10.3.2016.

Pozn. Průměr odrůd DK Exstorm a PX 113, nižší výsevek 33 r./m², vyšší výsevek 46 r./m².

Tabulka č. 5: Hodnocení růstových ukazatelů na podzim a na jaře, PPD Prašice a Agrochem Úpor 2015/16.

Termín odběru	Výsevek/podzimní N	Počet listů (ks/rostlinu)	Délka listů (cm)	Průměr kořen. krčku (mm)	Délka kořenů (cm)
PODZIM	nižší/0 kg N/ha	7,3	21,1	7,1	14,8
	vyšší/40-46 kg N/ha	6,7	22,4	6,7	14,3
	% (nižší/0 kg N/ha = 100 %)	91	106	93	96
JARO	nižší/0 kg N/ha	10,6	20,4	10,4	18,0
	vyšší/40-46 kg N/ha	9,4	16,7	8,2	16,5
	% (nižší/0 kg N/ha = 100 %)	89	82	79	91

Termíny odběrů: podzim - Prašice 28.10.2015, Úpor 5.11.2015, jaro - Prašice 9.3.2016, Úpor 10.3.2016.

Pozn. Průměr odrůd DK Exstorm a PX 113, nižší výsevek 33 r./m², vyšší výsevek 46 r./m².

Výnosově lokalita Prašice (6,31 t/ha) o 2,31 t/ha překonala Úpor (4,00 t/ha). Po zprůměrování obou variant vyšly v Prašicích nejlépe odrůdy: Alvaro KWS (6,65 t/ha), Astronom (6,53 t/ha) a Shrek (6,44 t/ha). V Úporu zase zvítězily: DK Exstorm (4,54 t/ha), Astronom (4,28 t/ha) a Hekip (4,2 t/ha). Po zprůměrování obou lokalit je výsledné pořadí odrůd následující: DK Exstorm (5,41 t/ha), Astronom (5,40 t/ha) a Shrek (5,30 t/ha) (tab. 6).

Některé odrůdy vychází jednoznačně lépe na nižším výsevku bez podzimního dusíku, např. Shrek (o 1,18 t/ha), Hekip (o 1,00 t/ha), DK Exstorm (o 0,80 t/ha), Astronom (o 0,54 t/ha) a SY Harnas (o 0,50 t/ha). Naopak vyšší výsevek v kombinaci s podzimním dusíkem prospívá více odrůdám Alvaro KWS (o 1,12 t/ha) a Cantate (o 0,44 t/ha).

Při srovnání obou pěstitelských variant je v Prašicích o 0,10 t/ha a v Úporu dokonce o 0,39 t/ha

výnosově lepší varianta s nižším výsevkiem a bez podzimního dusíku. Za průměr obou lokalit to vychází o 0,25 t/ha. Důvodem byly ideální povětrnostní podmínky v daném roce, především dostatek srážek. Za sucha, které je pro oblast slovenských nížin typické, by výsledky vyšly pravděpodobně opačně. V minulém roce 2014/15 (Dolný Ohaj o. Nové Zámky a Úpor)

nám vyšla varianta s vyšším výsevkiem a podzimním dusíkem o 0,39 t/ha výnosnější, ale výsledky byly nejednoznačné. Zatímco v Dolném Ohaji nebyly patrné výrazné výnosové rozdíly (0,04 t/ha ve prospěch nižšího výsevku), tak v Úporu jasně výnosově lépe (o 0,82 t/ha) vyšla varianta s vyšším výsevkiem a podzimním dusíkem.

Tabulka č. 6: Výnosové hodnocení (t/ha) odrůdových pokusů s řepkou ozimou PPD Prašice a Agrochem Úpor, 2015/16.

celkové pořadí	Odrůda	Nižší výsevek/ bez podzimního N		Vyšší výsevek/ 40-46 kg N/ha na podzim		průměr (t/ha)
		PPD Prašice	Agrochem Úpor	PPD Prašice	Agrochem Úpor	
1	DK Exstorm	6,23	5,38	6,32	3,70	5,41
2	Astronom	6,69	4,65	6,36	3,91	5,40
3	Shrek	6,66	5,12	6,22	3,20	5,30
4	Alvaro KWS	6,35	2,94	6,95	4,59	5,21
5	SY Harnas	6,37	4,48	6,17	3,69	5,18
6	Hekip	6,21	5,15	6,10	3,25	5,18
7	PX 113	6,29	3,64	5,99	3,98	4,97
8	Cantate	6,15	3,27	6,23	4,08	4,93
9	ES Jason	6,27	3,12	6,04	3,79	4,81
	průměr	6,36	4,19	6,26	3,80	5,15

Závěr

Výsledky roku 2015/16 byly pozitivně ovlivněny mírnou zimou a velmi dobrými povětrnostními podmínkami v jarním období. Na podzim slabé řepky během zimy několikanásobně zvětšily svoji hmotnost. Ve velkých odrůdových pokusech výnosově nejlépe vyšly: Fencer (4,99 t/ha), Cantate (4,96 t/ha) a linie ES Valegro (4,95 t/ha). Nejvyšší olejnatost dosáhly (jen lokalita Hul): Bluestar (45,3 %), Anisse (45,3 %), Shrek (45,1 %), PT 225 (44,8 %) a DK Exception (44,7 %). V Tématických pokusech byla varianta s nižším výsevkiem a bez podzimního dusíku

v průměru výnosnější o 0,25 t/ha (v Prašicích o 0,10 t/ha a v Úporu dokonce o 0,39 t/ha). V roce 2014/15 vyšly výsledky obráceně, kdy vyšší výsevek a podzimní pohnojení dusíkem v průměru zvýšily výnos o 0,39 t/ha. Z odrůd nejvyššího výnosu dosáhly: DK Exstorm (5,41 t/ha), Astronom (5,40 t/ha) a Shrek (5,30 t/ha). Odrůdy Shrek, Hekip, DK Exstorm, Astronom a SY Harnas vycházejí jednoznačně lépe na nižším výsevku bez podzimního dusíku. Naopak vyšší výsevek v kombinaci s podzimním dusíkem více prospívá odrůdám Alvaro KWS a Cantate.

Literatura

Meravá, E. (2016) Olejniny - Situační a výhledová správa k 30. 6. 2016, r. XXI., október 2016 VÚEPP Bratislava, ISSN 1339-0023, 35s.

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

Řešeno za finanční podpory osivářských společností SR.

TEMATICKÉ ŘEPKY 2014/2015 A 2015/2016

Thematic oilseed rapes 2014/2015 and 2015/2016

Ladislav ČERNÝ

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: There were established semi-practical experiments to verify the late fertilising with urea nitrogen combined with increased seed rate 80 seeds / m² towards the standard sowing with 40 seeds / m² without autumn nitrogen fertilization at four locations in the CR. The experiments were presented at a field day in June, with the current recommendations for the rest of the season. The results in 2014/2015 confirmed increase of yield in case of autumn fertilization, as well as in 2013/2014 (the average difference in yield was 270 kg / ha). In 2015/2016, there was in average exactly the same yield 3.49 t / ha at both technologies. Large differences were between varieties at particular localities.

Key words: oilseed rape, autumn nitrogen fertilizing, increased sowing rate

Souhrn: Poloprovozní pokusy, pro ověření pozdního přihnojení močovinným dusíkem v kombinaci se zvýšeným výsevkem na 80 semen/m² vůči standardnímu setí 40 semen/m² bez podzimního hnojení dusíkem, proběhly na čtyřech místech ČR. Pokusy byly v červnu představeny na polním dnu s aktuálním doporučením pro zbytek sezóny. Výsledky v roce 2014/2015 potvrdily zvýšení výnosu u podzimního přihnojení, jako tomu bylo i v roce 2013/2014 (průměrný rozdíl ve výnosu byl 270 kg/ha). Ročník 2015/2016 měl u obou technologií v průměru naprosto stejný výnos semen 3,49 t/ha. Velké rozdíly byly mezi odrůdami na jednotlivých stanovištích.

Klíčová slova: řepka, podzimní hnojení dusíkem, zvýšený výsvek

Úvod

Tematické řepky každý rok přinášejí ukázkou možností zvyšování výnosů u ozimé řepky a vhodné odrůdy pro dané lokality. V ročníku 2014/2015 byly prezentovány pohledy na zvýšený výsvek na 80 semen/m² v kombinaci s pozdním (konec října) přihnojením dusíkem. Rok 2015/2016 měl stejné téma jako rok předcházející. Hnojiva byla na výběr 1. Močovina nebo 2. Urea Stabil – obě v dávce 100 kg/ha co nejpозději to legislativa dovolí.

Průběh podzimu 2014/2015 měl jasně ukázat vliv podzimního hnojení a jaro zase reakci na zvýšený počet jedinců. Počasí bylo pro pokus ideální, vegetační zima byla cca tři týdny. Suché počasí v červnu a červenci mohlo potvrdit teorii o potřebě navýšení výsevků. Do pokusu bylo zařazeno 11 odrůd. Pokusy byly na daném podniku sety jako poslední a to od 23.8.2014 do 30.8.2015. V průběhu června byl na každé lokalitě

pořádán polní den s ukázkou porostů a doporučením vzhledem k aktuálnímu stavu.

Podzim 2015 byl suchý se špatným vzházením a teplotně nadprůměrný. Mírné mrazy byly až v únoru. Řepky nerovnoměrně vzházely a byly značně nevyrovnané. Mnohé porosty vzešly až v říjnu. I přes navýšený výsvek některé pokusy (Slatiny, Bechlín a Žichlice) vypadaly na zaorání. Pokusy byly zachovány až do sklizně. Výnosy byly nižší, než je na podniku zvykem. Pokusy byly prezentovány na polních dnech.

Pokusné lokality a jejich nadmořská výška:

Jen rok 2015

Dynín okres České Budějovice 420 m.n.m.

Žichlice okres Plzeň 350-450 m.n.m.

Slatiny okres Jičín 250 m.n.m.

Tršice okres Olomouc 230 m.n.m.

Vrcha a.s. okres Havlíčkův Brod 520 m.n.m.

Nově Agrobech s.r.o. okres Litoměřice 210 m.n.m.

Výsledky poloprovozních pokusů 2014/2015

Odrůda/lokality	Jedlá		Dynín		Slatiny		Tršice	
	40 semen	80 semen/m ² močovina	40 semen	80 semen/m ² močovina	40 semen	80 semen/m ² Urea Stabil	40 semen	80 semen Urea Stabil
Anisse	4,60	4,20	3,42	4,29	3,52	3,80	4,10	4,65
Arabela	4,70	4,45	3,51	4,31	3,79	3,57	4,80	5,26
DK Exssence	4,50	4,10	3,69	4,38	3,99	4,21	4,06	4,50
DK Exstorm	4,85	4,75	3,66	4,43	4,03	4,14	4,56	4,69
Hekip	4,50	4,20	3,64	4,38	3,91	3,69	4,75	5,17
Jumper	5,10	5,25	3,70	4,44	3,84	3,90	4,37	5,03
PT 206	4,80	4,45	3,39	4,18	3,37	3,81	4,74	4,86
Rumba	4,80	4,80	3,47	4,19	3,59	4,04	4,52	4,77
Sidney	3,75	3,80	3,00	3,38	4,01	4,06	4,12	4,62
SY Cassidy	4,90	5,05	3,60	4,41	3,91	4,25	3,82	4,49
Traviata	4,75	4,40	3,43	3,68	4,02	3,85	4,52	4,85
Průměr	4,66	4,50	3,50	4,19	3,82	3,94	4,40	4,81

Výnosově byl ročník 2014/2015 v průměru cca jednu tunu/ha chudší než ročník 2013/2014. Je to důsledek přischlých semen v červnu a červenci. Sklizňová vlhkost mnohdy klesla pod 5 %. Možnost využití zimního vegetačního období byla dlouhá. V průměru byl výnos u přihnojených odrůd s vyšším výsevkem o 0,27 t/ha vyšší. Porovnání technologií na jednotlivých lokalitách ukazuje na možnost využití podzimního hnojení v různých podmínkách s rozdílným navýšením výnosu. Minimální rozdíl Jedlé (okr. Havlíčkův Brod), Dynín (okr. České Budějovice) 0,69 t/ha je velmi významný, Slatiny (okr. Jičín) dlouhodobě

s vysokou výnosovou hladinou mají průměrný rozdíl jen 0,12 t/ha – podobné výsledky jsou z intenzivních oblastí s dobrou výživou půdy i u hybridních obilnin, kde se potírají rozdíly mezi liniovými odrůdami a hybridními odrůdami. Průměrné zvýšení v Tršicích bylo +0,41 t/ha. Ekonomika kombinace navýšeného výsevku + 100 % a hnojení 46 kg N/ha je na hranici výnosu 220 kg/ha při ceně řepky 10 000 Kč/t, osivo 1200 Kč/ha a močovina (Urea Stabil) cca 10 000 Kč/t. V horších podmínkách, nebo v lokalitách s chudší půdou na živiny se ukazuje podzimní hnojení jako dobrý intenzifikační prvek.

Výsledky pokusů v roce 2015/2016

Odrůdy	Bechlín		Jedlá		Koloveč		Slatiny		Tršice	
	výnos t/ha 80 semen	výnos t/ha 50 semen	výnos t/ha 80 semen	výnos t/ha 50 semen	výnos t/ha 80 semen	výnos t/ha 50 semen	výnos t/ha 80 semen	výnos t/ha 50 semen	výnos t/ha 80 semen	výnos t/ha 50 semen
Arabella	3,51	3,45	4,25	4,50	3,10	2,75	2,17	2,49	4,81	4,65
Avatar	3,76	3,34	3,35	3,15	3,47	2,93	2,77	2,96	4,52	4,37
DK Exstorm	3,18	2,88	4,90	4,95	3,49	3,20	2,79	2,86	4,35	4,21
ES Darko	3,40	3,70	4,15	3,80	3,58	2,80	2,68	2,85	4,65	4,54
ES Sombrero	2,99	3,50	3,50	3,50	3,05	3,49	2,58	2,76	4,51	4,10
Hekip	3,45	3,86	3,30	3,10	2,49	2,99	2,84	2,60	4,92	4,66
Jumper	3,40	3,95	3,90	3,75	2,17	2,36	2,26	2,62	4,66	4,33
Sidney	3,75	3,91	5,05	4,90	2,31	2,72	2,53	2,66	3,83	4,11
SY Cassidy	2,86	3,32	4,80	4,60	3,16	2,29	2,81	3,00	4,37	4,32
Traviata	2,67	3,09	4,45	4,30	2,65	3,15	2,26	2,31	4,11	4,06
Průměr	3,30	3,50	4,17	4,06	2,95	2,87	2,57	2,71	4,47	4,34

Ročník 2015/2016 byl postižen na některých lokalitách špatným (skoro žádným) vzházením v září. Teplá zima porosty vyrovnala. Napadení porostů hlízenkou způsobilo propad výnosů. V průměru za všechny odrůdy byly výnosy na výsevcích 50 semen a 80 semen + 46 kg N/ha vyrovnané s výnosem 3,49 t/ha. Nejvýnosnější odrůdy na rozdílných výsevcích jsou v následující tabulce. Výsledky na jednotlivých lokalitách jsou vůči předchozím rokům rozdílné. Slatiny dlouhodobě s vysokými výnosy dopadly v průměru pod 3 t/ha – špatně vzešlý porost. Odolnost vůči tlaku hlízenky se ukázala u odrůdy Sidney při výsevku 50 semen/m² s nejvyšším výnosem 3,66 t/ha a průměrným výnosem při výsevku 80 semen + podzimním hnojením 3,49 t/ha. U vyššího výsevku je větší interval v rozdílu výnosů (3,23 – 3,74 t/ha). Zdá se, že tato agrotechnika není vhodná pro všechny odrůdy řepky. U výsevku 50 semen byl v průměru rozdíl nižší (3,35 – 3,65 t/ha). Výsledky je potřeba přejímat z lokality podmínkám nejbližší Vašemu podniku.

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.

Průměrný výnos u 80 semen/m² + podzimní hnojení

Odrůda	výnos (t/ha)	celkové pořadí
DK Exstorm	3,74	1
ES Darko	3,69	2
SY Cassidy	3,60	3
Avatar	3,57	4
Arabella	3,57	5
Sidney	3,49	6
Hekip	3,40	7
ES Sombrero	3,33	8
Jumper	3,28	9
Traviata	3,23	10
Průměr	3,49	

Průměrný výnos u 50 semen/m²

Odrůda	výnos (t/ha)	celkové pořadí
Sidney	3,66	1
DK Exstorm	3,62	2
Arabella	3,57	3
ES Darko	3,54	4
SY Cassidy	3,50	5
ES Sombrero	3,47	6
Hekip	3,44	7
Jumper	3,40	8
Traviata	3,38	9
Avatar	3,35	10
Průměr	3,49	

Výsledky roku s podzimním hnojením 2013/2014
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	

Kontaktní adresa

Ing. Ladislav Černý Ph.D., KRV FAPPZ ČZU v Praze, CernyL@af.czu.cz

DYNAMIKA RASTU A OBSAHU ŽIVÍN V REPKE OZIMNEJ

Dynamics of growing and nutrient content of winter oilseed rape

Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: We established a small plot experiment on the research station of CULS in Červený Újezd with the dynamics of growing of winter oilseed rape. The experiment was based on hybrid variety of winter oilseed rape – DK Exstorm. Monitoring of dynamics shows us that the roots of oilseed rape growing significantly during winter period and their growth continues at flowering. From the results of nutrient content dynamics can be derived – the nitrogen content in the roots during warm winter significantly increased, but in above-ground biomass was unchanged.

Key words: *dynamics of growing, winter oilseed rape, nutrient content, roots*

Souhrn: Na Výskumnej stanici ČZU v Červenom Újezde sme založili maloparcelkový pokus s dynamikou rastu repky ozimnej. Pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm. Zo sledovania dynamiky rastu nám vyplýva, že korene repky ozimnej počas zimy významne rastú a ich rast pokračuje aj v období kvitnutia. Z rozborov dynamiky obsahu živín je možné odvodiť - obsah dusíka sa v koreňoch počas teplej zimy významne zvyšuje, naopak v nadzemnej biomase sa takmer nemení.

Klíčová slova: *dynamika rastu, repka ozimná, obsah živín, korene*

Úvod

Najintenzívnejší rast jesenného obdobia je v septembri a októbri. Zásobné látky sa sústreďujú hlavne do koreňového krčku a koreňov. Jesenná fáza má končiť tvorbou listovej ružice s 6 – 10 listami, koreňovým krčkom o priemere nad 8 mm a nepretiahnutím základom listového srdiečka. Listy majú mať dĺžku do 25 cm, hmotnosť nadzemnej biomasy má byť 1,4 – 1,8 kg.m² s mohutnými koreňmi (Vašák et al., 1997).

Koreňový systém je veľmi dynamický orgán a má schopnosť prispôbiť sa zmeneným podmienkam prostredia. Relatívne suchšia jeseň podporuje prenikanie koreňového systému do hĺbky a preto je pre repku výhodou. Keď zaprší, prevlhčí sa vrchná vrstva pôdy, koreňový systém začne rýchlo rásť a prijímať uvoľnené živiny. Hoci rast koreňového systému do hĺbky je žiaduci, viac ako 80 % koreňov (v závislosti na spôsobe a hĺbke spracovania pôdy) sa nachádza vo vrchnej vrstve pôdy v hĺbke 20 – 30 cm. Tu je koncentrované najväčšie množstvo živín potrebných pre rast (Neumann et Römheld, 2002; Nagel et al., 2009).

Obdobie zimnej vegetácie charakterizuje fenofázy od poklesu priemerných denných teplôt vzduchu pod 2 °C až do obnovenia vegetácie s nástupom den-

Materiál a metódy

Presné maloparcelkové poľné pokusy sme v roku 2013/14 založili na Výskumnej stanici Fakulty agrobiologie, 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,

ných teplôt vzduchu nad 5 °C. Vychádza to v priemere na mesiace december až február. Toto obdobie krypto-vegetácie ale neznamená absolútny vegetačný kľud, pretože pokračuje i naďalej merateľný rast koreňového systému. Vytvára sa rastový vrchol a prebiehajú adaptačné procesy odolnosti proti nízkym teplotám (Fábry, 1992). Dĺžka rastlín a listov sa asi o 10 % znižuje, obsah sušiny rastie z cca 12 % na asi 17 %. Vegetačný vrchol vývojovo pokročí asi o 2 etapy. Najvyššie výnosy semien repky sú dosahované v miernejších a krátkych zimách (Vašák, 2000; Gunstone et al., 2004).

Je potrebné pripomenúť, že sa nám čiastočne mení klíma v našich podmienkach. November je už druhým rokom rekordný – mimoriadne teplý. Máme stále miernejšie zimy (napr. vo vegetačných rokoch 2012/13, 2013/14 ale i 2014/15). Nástup zimných mesiacov sa prakticky posúva do neskorších termínov: prelom roka až január, resp. február. Podstatný pre repku je ale fakt, že pôda počas týchto „zimných“ mesiacov premrzá len na krátku dobu. V priebehu týchto teplých zimných mesiacov zaznamenávame takmer neustály rast koreňovej sústavy repky (Béřeš et al., 2015).

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. Výmera jednej maloparcelky predstavuje plochu 12 m². 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 všetkých variant je sledovaný rast nadzemnej biomasy a koreňov (počet listov, dĺžka najdlhšieho listu, hrúbka koreňového krčka a dĺžka koreňa) formou pravidelných odberov.

Výsledky a diskusia

Dynamika rastu repky ozimnej

Sledovanie dynamiky rastu repky ozimnej počas trojročných pokusov nám umožnilo lepšie špecifikovať jednotlivé obdobia rastu s dôrazom na jesenné a zimné obdobie. Posledné tri teplé zimy značne zasahujú do doterajších poznatkov o biológii repky. Konkrétne o jej schopnosti rásť prijímať živiny i pri nižších teplotách pôdy. Pre dynamiku rastu repky ozimnej je charakteristické: po vzídení a vytvorení malého koreňka je všetka energia presunutá na tvorbu nadzemnej biomasy. To však trvá len približne do polovice októbra. V značnej miere záleží od poveternostných podmienok (ideál – suchší a chladnejší priebeh počasia: podpora vývoja koreňovej sústavy).

Približne začiatkom novembra sa ustáli rast nadzemnej biomasy a vo vyššej miere rastú korene. Rast trvá až do nástupu zimy (teplota pôdy pod 2 °C). Hneď ako stúpne teplota pôdy – korene reagujú intenzívnym rastom a príjmom živín. Nadzemná biomasa počas zimy buď stagnuje v raste, alebo znižuje hmotnosť pôsobením nízkych teplôt, sucha a pod. Z dostupnej staršej literatúry sme odvodili, že korene rastú len do obdobia kvitnutia, opak je pravdou - čerstvá hmota koreňov klesá až pred dozrievaním. Z grafu 1 je pozorovateľné, že korene rastú lineárne

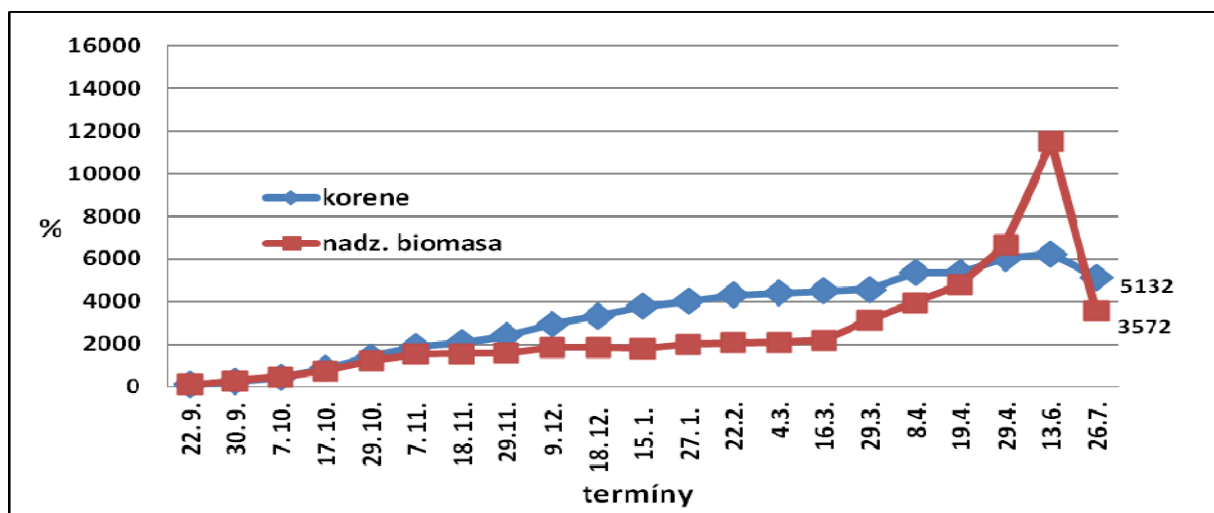
Pri odbere sa zároveň sleduje hmotnosť čerstvej hmoty nadzemnej biomasy a koreňov. Po príprave materiálu do sušiarne a následnom sušení pri 105 °C po dobu ôsmich hodín sa stanovila celková hmotnosť sušiny a v nej konečný obsah živín. Kvôli nadmernému objemu údajov sme vo výsledkoch uviedli ako reprezentujúce údaje – hmotnosť čerstvej hmoty 10 rastlín prepočítaný na % prírastku.

počas celej vegetácie. Aj tento fakt pridáva repke na ohromnej sile a zásobe, ktorú v koreňoch ukrýva.

Dynamika obsahu živín v repke ozimnej

U dynamiky obsahu živín v rastline repky nie je k dispozícii univerzálny graf, z ktorého sa dá čerpať. Nápomocné sú poznatky zo staršej literatúry, alebo aktuálne rozbor z pokusného roku 2014/15. Presunujeme sa ale k samotným živinám. Najdôležitejšiu úlohu vo výžive repky zohráva dusík. Ako je uvedené v grafe 3, dusík v nadzemnej biomase dosiahne na jeseň svoje maximum. Následne sa jeho obsah znižuje a neskôr stagnuje až do obnovy vegetácie. Repka do konca jesenného obdobia využije nadzemnou biomasou približne 40 – 60 kg N/ha. U draslíka je to podobné, ale ten má svoje maximum posunuté do neskoršej fázy na jeseň. Draslík má veľmi dôležitú úlohu v prezimovaní repky. Pri nedostatku draslíka sú rastliny poškodzované mrazom, horšie regenerujú a sú častejšie napádané hubovými chorobami. Netreba zabúdať na vápnik – fyziologický význam vápniku v rastlinných pletivách spočíva predovšetkým v stabilizácii bunkových stien a membrán (mladé rastlinky). Jeho obsah v nadzemnej biomase sa významne zvyšuje pred kvitnutím (graf 3). Naopak pomerne stabilné hodnoty vykazuje obsah P, Mg a S v nadzemnej biomase. V tomto prípade nejde o snahu znižovať význam týchto živín, ale naopak pripomenúť ich nezastupiteľnú úlohu vo výžive repky.

Graf 1: Dynamika rastu repky ozimnej (čerstvá hmota – priemer rokov 2014/15 a 2015/16 v %)

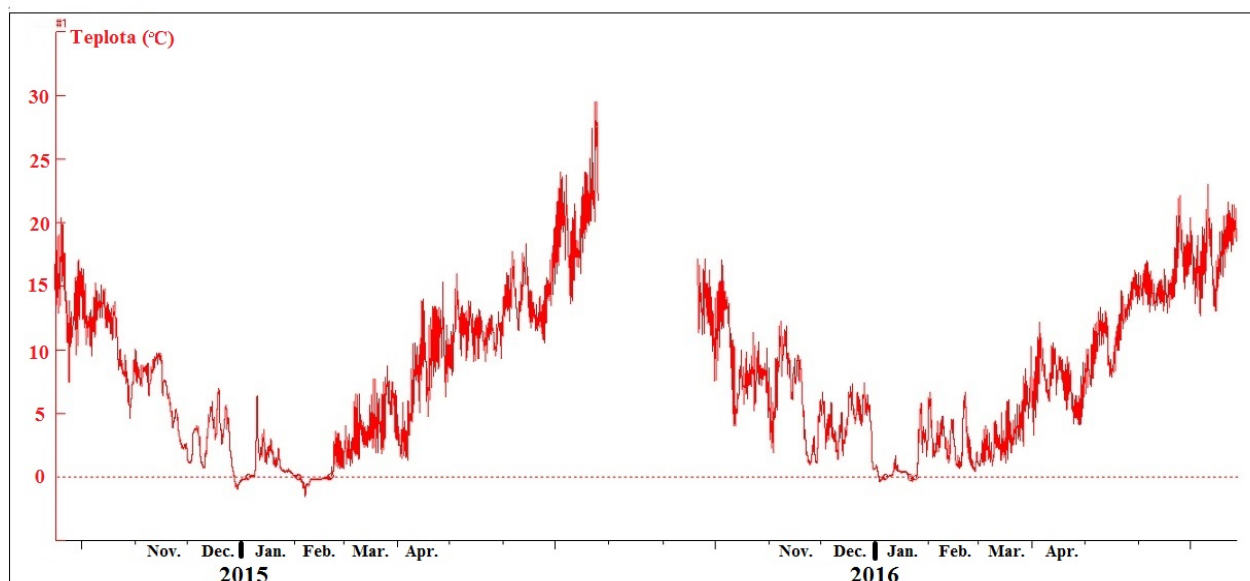


Lokalita Červený Újezd (okres Praha – Západ)

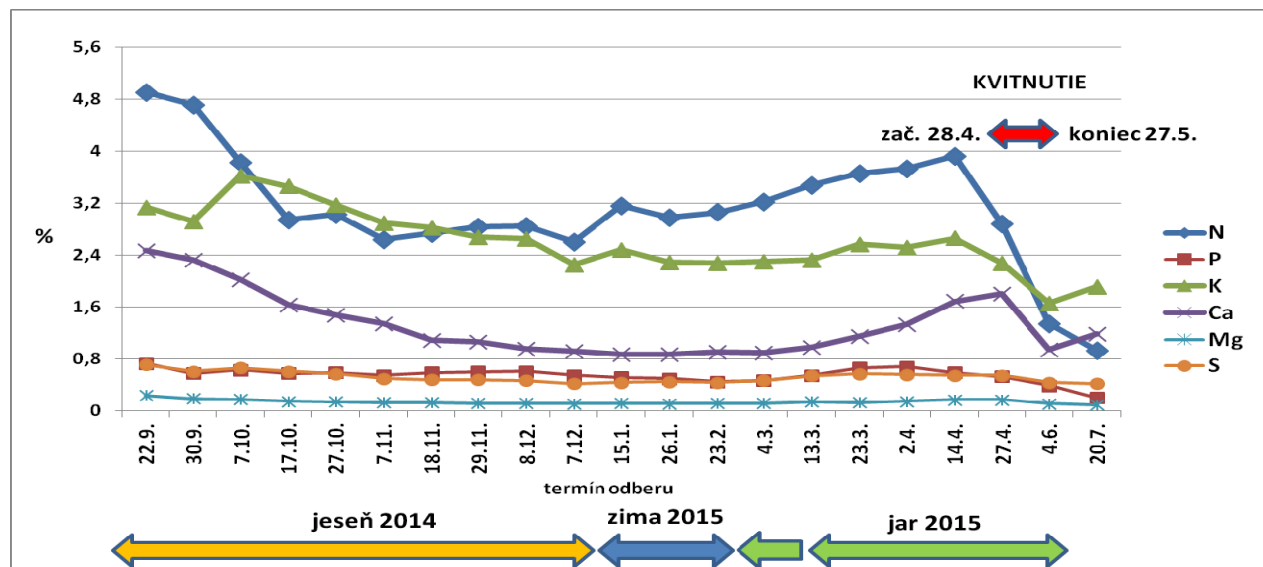
2014/15 - 100 % = korene – 5,4 g/10 rastlín, nadz. biomasa - 59,6 g/10 rastlín)

2015/16 - 100 % = korene – 3,0 g/10 rastlín, nadz. biomasa - 27,4 g/10 rastlín)

Graf 2: Teplota pôdy v hĺbke 10 cm (pokusné roky 2014/15 a 2015/16)



Graf 3: Rozbor nadzemnej biomasy – obsah živín v % (pokusný rok 2014/15)



Novinkou v doterajších pokusoch je dynamika obsahu živín v koreňoch repky. Keďže tvrdíme, že cez zimu rastú hlavne korene – je potrebné ukázať či sa v nich skutočne mení aj obsah živín. Dusík v koreňoch dosiahne taktiež na jeseň svoje maximum a následne spadne. To však trvá len do začiatku novembra, dusík sa začne v koreňoch postupne kumulovať (graf 4). Repka vloží do koreňov počas jesene a zimy približne 10 – 30 kg N/ha. Celkovo repka odčerpá do nástupu jari 50 – 90 kg N/ha. V posledných teplých zimách nie sú výnimkou ani hodnoty blížiac sa 100 kg N/ha.

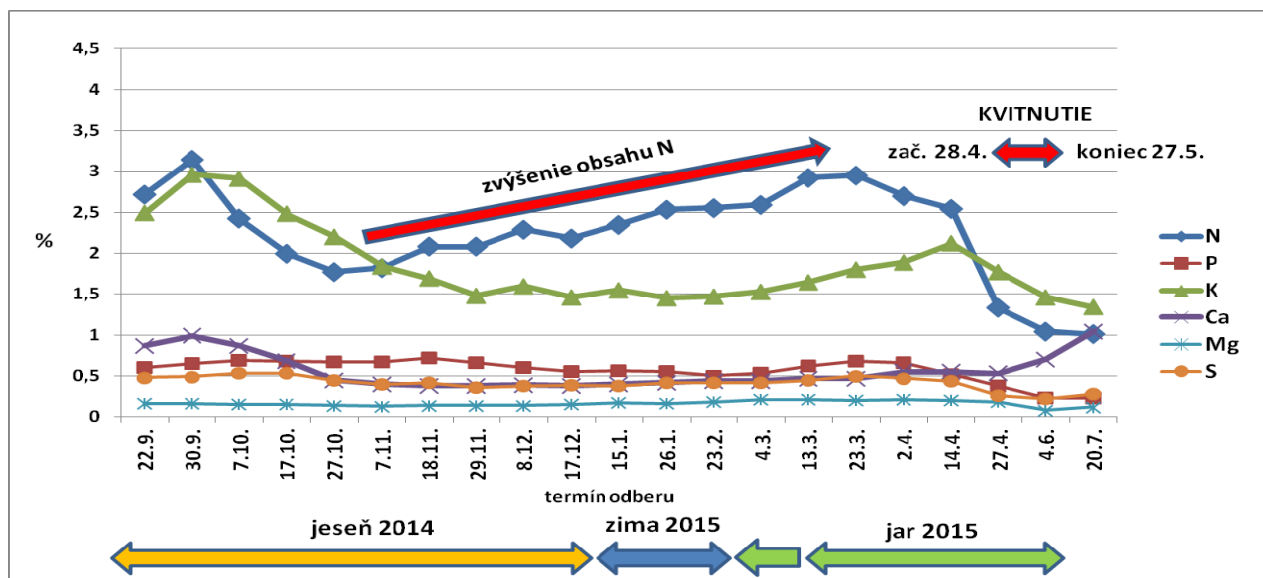
Fosfor je uvoľňovaný z ťažko dostupných fosfátov pomocou výlučkov, ktoré produkuje koreňový systém repky. Korene rastú priamo k zdrojom fosforu

v pôde. Repka má s dĺžkou koreňových vláskov 1,3 mm väčšiu schopnosť príjmu fosforu na centimeter koreňov ako napr. kukurica s dĺžkou len 0,7 mm. Korene ktoré postupne rastú do nových oblastí prekorenenia majú značný vplyv na rizosféru a následne dostupnosť fosforu a ďalších živín. V neposlednej rade je potreba pripomenúť aj význam bóru na jeseň. Pri nedostatku bóru v koreňoch je narušený transport asimilátov medzi orgánmi, ktoré asimiláty ukladajú a spotrebúvajú. Bór je v koreňoch hlavným prvkom fytohormonálneho riadenia v rastline. Aby sa dosiahol efektívny príjem rastlinou, odporúča sa vykonávať postrek bórom buď pred dažďom alebo s dostatočným množstvom vody.

Príjem živín je závislý na plynulom zásobovaní asimilátmi z nadzemnej biomasy. Rast koreňov je tak závislý ako na príjme živín tak aj na asimilácii. Toto tvrdenie je čiastočne protichodné našim výsledkom. Tvrdíme, že korene počas zimy významne rastú, ale v zime predsa dochádza k asimilácii len veľmi

obmedzene. To znamená, že rast koreňov sice je závislý na asimilácii – v skutočnosti v priebehu zimy len minimálne. Podľa všetkého korene čerpajú potrebné cukry (resp. asimiláty) z uloženej jesennej zásoby.

Graf 4: Rozbor koreňov – obsah živín v % (pokusný rok 2014/15)



Záver

Z porovnania jesenných období 2013 – 2016 je možné odvodiť, že pre repku ozimnú nie je príliš vhodná teplá jeseň. Chladnejšia a zrážkovo menej 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 úrode pri stálej

agrotechnike z 30 %. Posledné tri teplé zimy významne pomáhajú repke ozimnej. Podľa môjho názoru: teplá zima, a tým mohutné korene na jar rozhodovali o úrode viac než len z 30 %. Tomu nasvedčujú i rekordné úrody na Slovensku: žatva repky 2014 – historicky najvyššia úroda (3,57 t/ha), žatva repky 2016 – 2. najvyššia úroda (3,47 t/ha).

Zoznam literatúry

- Béreš, J., Bečka, D., Vašák, J. 2015. Neskoré hnojenie repky na jeseň. In: Kolektív autorov (ed.). Prosperujúci olejiny. 10. 12. 2015 v Praze. ČZU Praha. str. 52-54. ISBN: 978-80-213-2598-2.
- Fábry, A. 1992. Vegetatívni a generatívni vývojový cyklus ťepky olejky ozimé a ťepice. In: Fábry, A., Janovec, J., Kosek, Z. (ed.). Olejiny. Mze Praha. s. 51-62. ISBN:80-7084-043-9.
- Gunstone, F. D., Booth, E. J., Ratnayake, W. M. N., Daun, J. K. 2004. Rapeseed and canola oil – production, processing, properties and uses. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. 222 p. ISBN: 1-4051-1625-0.
- Nagel, K. A., Kastenholz, B., Jahnke, S., van Dussochen., Aach, T., Mühlich, M., Truhn, D., Scharr, H., Terjung, S., Walter, A., Schurr, U. 2009. Temperature responses of roots: impact on growth, root system architecture and implications for phenotyping. Functional Plant Biology. 36. 947-959.
- Neumann, G., Römheld, V. 2002. Root – induced changes in the availability of nutrients in the rhizosphere. In: Waisel, Y., Eshel, A., Kafkaki, U. (ed.). Plant Roots the Hidden Half, 3rd edition. Marcel Dekker. New York. pp. 617-649.
- Vašák, J., Fábry, A., Zúkalová, H., Morbacher, J., Baranyk, P. 1997. Systém výroby ťepky – česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé ťepky pro roky 1997 – 1999. SPZO. Praha. 116 s.
- Vašák, J. 2000. Ťepka olejná. In: Vašák, J. (ed.). Ťepka. Agrospoj. Praha. s.9-31. ISBN: 80-239-4236-0.

Kontaktná adresa

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

VPLYV JESENNÉHO PRIHNOJENIA NA VÝNOS SEMIEN REPKY OZIMNEJ

Impact of autumn fertilization on yield of winter oilseed rape

Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: In the conditions of the Czech Republic and Slovakia is autumn fertilization of oilseed rape still hot topic. The reason is often allude to the issue – climate change. Recent warm winters seem to be ideal for root growth and subsequent yield of oilseed rape. Three years small plot trials were based on FAFNR Research station in Červený Újezd. We tested different doses and types of fertilizers for autumn fertilization of oilseed rape (end of October). Optimal dose of fertilizer in our experiment was 40 kg N/ha. The best fertilizers in the experiment were: Urea^{stabil}, Ensin, NPK and Urea. On the contrary, LAV was no suitable.

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

Súhrn: Prihnojenie repky na jeseň je v podmienkach Českej republiky a Slovenska stále aktuálnou témou. Dôvodom je aj často zmieňovaná zmena klímy. Posledné teplé zimy sa zdajú byť ideálne pre rast koreňov a následný výnos semien repky. Trojročný maloparcelkový pokus bol založený na Výskumnej stanici FAPPZ v Červenom Újezde. Skúšali sme rôzne dávky a druhy hnojív k prihnojeniu repky na jeseň (koniec októbra). Ako dostačujúca nám vychádza dávka 40 kg N/ha. Najlepšími hnojivami v pokuse boli: Urea^{stabil}, Ensin, NPK a močovina. Naopak ako nie príliš vhodné sa ukázalo hnojivo LAV.

Kľúčové slová: repka, jeseň, dusík, hnojivá, výnos

Úvod

Prihnojiť repku na jeseň? Túto otázku si kladie mnoho pestovateľov pred nástupom zimy. Položená otázka prihnojenia je stručná a jasná. Odpoveď na ňu ale nie je vo všetkých prípadoch rovnaká. Posledné tri teplé zimy značne zasahujú do veľkej časti doterajších poznatkov o biológii repky. Konkrétne o jej schopnosti rásť a prijímať živiny i pri nižších teplotách pôdy.

Začneme však vývojom poznatkov o jesennom prihnojení – rada autorov uvádza rozdielne názory na jesenné prihnojenie repky. Negatívne výsledky sú publikované väčšinou v staršej literatúre. Wright et al. (1988) uvádzajú, že aplikácia dusíkatých hnojív v priebehu jesennej vegetácie malo buď žiaden alebo veľmi malý výsledný efekt na výnos semien. Gunstone et al. (2004) publikovali, že jesenné prihnojenie spôsobuje nadmerné prerastanie nadzemnej biomasy, ale len zriedkavo navýšenie výnosu. Boyles et al. (2006) tvrdia, že jesenné hnojenie môže podporiť repku pred zimou, a tým zaistiť jej lepšie prezimovanie.

Materiál a metódy

Presné maloparcelkové pokusy sme v rokoch 2013/14, 2014/15 a 2015/16 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

Mráz (2013) uvádza, že z viacročných pokusov a praxe vyplýva – dusík z jesennej aplikácie sa nestratí (pokiaľ je aplikovaný podľa skutočnej potreby porastov a pôdy) a je možné s ním plne počítať v celkovej dávke. Pozitívne ovplyvňuje aj odolnosť rastlín – dusík z jesennej aplikácie rastliny nepoškodí, naopak, ak sú rastliny deficitné majú menšiu odolnosť pri prezimovaní a na jar horší štart vegetácie. Béreš et al. (2014) publikovali, že neskoré hnojenie repky na jeseň (koniec októbra až začiatok novembra) má v posledných teplých zimách stále väčšie uplatnenie. Vplyvom nižších teplôt na konci jesene už nehrozí veľké riziko prerastania listov. Dusík aplikovaný v októbri využijú predovšetkým korene, ktoré je treba najviac podporiť. V novembri je často vidieť fialové a inak sfarbené porasty repiek, ktoré trpeli deficitom predovšetkým dusíka ale i draslíka a ďalších živín. Jednalo sa väčšinou o porasty, ktoré neboli na jeseň hnojené.

je 549 mm. Dĺžka vegetačného obdobia je 150 – 160 dní.

Pokus č. 1 – Stupňované dávky hnojiva Urea^{stabil}
Tabuľka č. 1: Prehľad pokusných variantov stupňovaných dávok

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

Poľné pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm, výsev 50 semien/m². Táto odroda je jednou z najviac pestovaných odrôd Európy. Vyniká mimoriadnou plasticitou, odolnosťou voči suchu a má vynikajúci zdravotný stav. Výmera jednej

maloparcelky je 12 m². Každý variant má štyri opakovania. Prihnojenie repky na jeseň bolo vo všetkých troch rokoch vykonané na konci októbra. Na jar bolo jednotne do všetkých variant aplikované 180 kg N/ha (v štyroch delených dávkach) v hnojive LAD. Celá

agrotechnika pokusu bola vedená formou štandardného variantu – podrobne uvedené v článku Ing. Davida Bečku, Ph.D. (výsledky odrúď – maloparcelkové pokusy v Červeném Újezdě).

Pokus č. 2 – Druhy hnojív
Tabuľka č. 2: Prehľad pokusných variant druhov hnojív

Varianta	1	2	3	4	5	6	7	8
Druh hnojiva	Kontrola nehnojená	LAV	Sulfammo	Ensin	DAM	Močovina	SAM	NPK

Aplikovaná jednotná dávka: 40 kg N/ha

Výsledky a diskusia

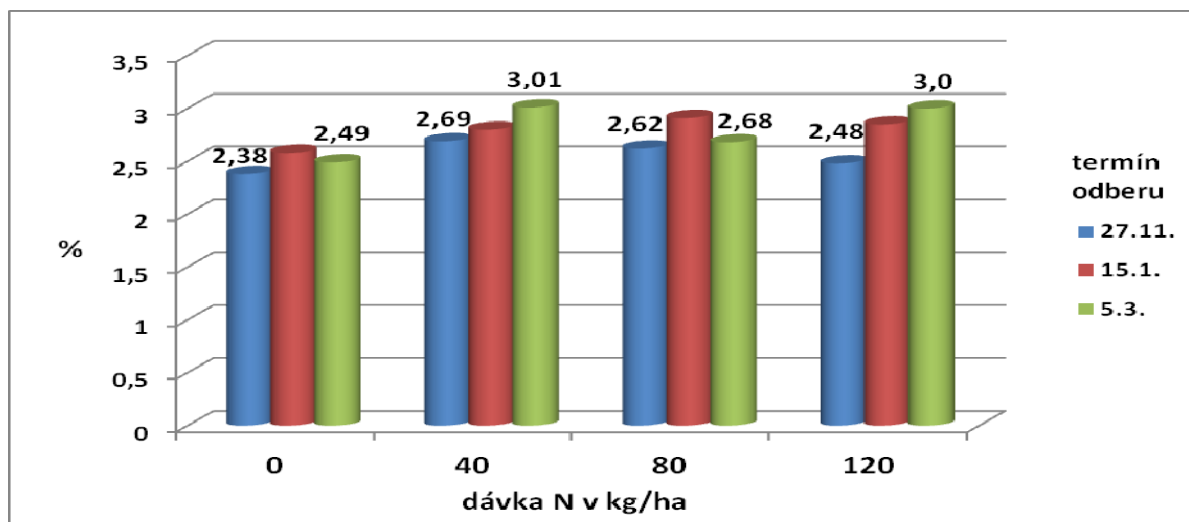
Pokus č. 1 – Stupňované dávky hnojiva Urea^{stabil}

V trojročných maloparcelkových pokusoch sme skúšali štyri rôzne dávky hnojiva Urea^{stabil}. Z dosiahnutých výsledkov uvedených v tab. 3 je pozorovateľné, že najlepší výnos dosahuje dávka 120 kg N/ha. Táto dávka je v praxi zatiaľ nepoužiteľná – síce zvyšuje výnos (úrodu) o 17 %, no finančná návratnosť tejto dávky je nedostačujúca. Naopak dávka 40 kg N/ha je v pokusoch a v praxi veľmi osvedčená – navýšenie výnosu v priemere troch rokov o 11 %. Z rozboru rastlín v grafe 1 je pozorovateľný pozitívny vplyv dávky 40 kg N/ha na zvýšenie obsahu dusíka v nadzemnej biomase.

Prihnojenie repky na jeseň z agronomického hľadiska: v prvom rade je potrebné zhodnotiť stav porastu. Ak je porast v polovici októbra slabý a v pôde

je nízky N_{min} – je potrebné repku prihnojiť. Prihnojenie v dávke 40 – 60 kg N/ha prijme repka bez problémov ešte pred nástupom zimy (podporujeme hlavne korene). Ak je repka na jeseň mohutná a v pôde je obsah N_{min} do 20 mg/kg – nie je treba sa obávať prihnojenia. Na silnej repke sa časom prejavia nedostatky (hlavne dusíka, ale i ďalších živín). Dusík si v pôde počká na následný príjem rastlinou. Obavy z nadmerného kumulovania nitrátovej formy dusíka a následného poškodenia mrazom sú neadekvátne. Prihnojenie repky na jeseň nemusí vychádzať v lokalitách kde sa pravidelne hnojí maštalným hnojom (v dávke aspoň 25-30 t/ha). Taktiež tam kde sa pravidelne aplikujú vyššie dávky NPK pred sejbou so zapravením. V každom prípade od neskorého prihnojenia repky na jeseň môžeme očakávať zlepšenie koreňového systému počas zimy, a tým ochranu voči suchu na jar.

Graf 1: Rozbor nadzemnej biomasy – obsah dusíka po jesennom hnojení Urea^{stabil} v % (2014/15)



Tabuľka č. 3: Výnos (úroda) semien – po jesennom hnojení Urea^{stabil} v % (zber 2014, 2015, 2016)

Dávka hnojiva na jeseň (kg N/ha)	Výnos (úroda) semien v %			
	2014	2015	2016	Priemer v %
0	100	100	100	100
40	110	113	109	111
80	110	108	105	108
120	117	116	117	117

100%: 2014 – 5,41 t/ha, 2015 – 5,79 t/ha, 2016 – 5,18 t/ha

Pokus č. 2 – Druhy hnojív

V pokusoch sme taktiež tri roky skúšali vhodnosť rôznych hnojív k jesennému prihnojeniu repky. Skúšame jak bežné hnojivá LAV, DAM, Močovina, NPK, tak aj hnojivá s pomaly pôsobiacim dusíkom Ensin, Sulfammo a Urea^{stabil}. Posledný rok pokusu aj hnojivo SAM, všetky hnojivá v dávke 40 kg N/ha. V priemere pokusných rokov nám najlepšie vychádzali hnojivá s pomaly pôsobiacim dusíkom Urea^{stabil} – 11 % a hnojivo Ensin – 7 % navýšenie výnosu (úrody) oproti kontrole. Z dvojročných výsledkov príjemne prekvapilo hnojivo NPK, aplikované koncom októbra na povrch pôdy – 12 % navýšenie výnosu (úrody). Veľmi dobre nám vychádza aj klasická močovina (okrem posledného pokusného roku), v praxi veľmi obľúbená na jeseň. V čase aplikácie väčšinou daždivé a chladnejšie poveternostné podmienky – vhodné pre okamžitý príjem do pôdy. Zatiaľ len výsledok z jedného roku ale veľmi pozitívny je u hnojiva SAM – 9 % navýšenie výnosu

(úrody). Často sa zbytočne podceňuje použitie tekutého hnojiva na jeseň. V pokusoch sme pri použití hnojiva SAM nepozorovali žiadne popálenie listov (a to aj napriek aplikácii na „mokrý list“). U hnojiva DAM – áno, napriek tomu to nemalo žiaden negatívny vplyv na výnos (úrodu). Na druhú stranu hnojivo LAV nám v priemere troch rokov prepadlo – len 3 % navýšenie výnosu.

Pokiaľ je sucho, je vhodné použiť roztok močoviny už na jeseň – veľmi rýchly a dostupný amidický dusík (rastlina ho prijme do 60 minút). Príklad použitia – vlastná príprava roztoku: 10 kg močoviny do 200 l vody je 2,5 % roztok. Do repky je možné použiť na jeseň až 8 % roztok močoviny t.j. 32 kg močoviny na 200 l vody (od fázy 5 listov). Vzhľadom k vyšším nárokom repky na síru je dôležité v lokalitách s jej nedostatkom aplikovať hnojivo so sírou už na jeseň: Ensin, Sulfammo resp. SAM.

Tabuľka č. 4 : Výnos (úroda) semien – po jesennom hnojení v % (zber 2014, 2015, 2016)

Hnojivo v dávke 40 kg N/ha	Výnos (úroda) semien v %			
	2014	2015	2016	Priemer
kontrola	100	100	100	100
LAV	100	102	107	103
Sulfammo	104	104	107	105
Ensin	110	105	106	107
DAM	103	107	112	107
Močovina	107	111	102	107
SAM	x	x	109	109
NPK	x	108	115	112

100%: 2014 – 5,41 t/ha, 2015 – 5,79 t/ha, 2016 – 5,18 t/ha

Záver

Vzhľadom k uvedeným skutočnostiam je vhodné do pestovateľskej technológie zaradiť prihnojenie repky na konci októbra až začiatkom novembra (s rešpektovaním nitrátovej smernice, direktívy). V Českej republike nitrátová smernica dovoľuje hnojiť na jeseň max. 60 kg N/ha

v dusíkatých minerálnych hnojivách – 1. aplikačné pásmo do 31. 10. (podrobnejšie na www.nitrat.cz). Na Slovensku je max. povolená dávka 40 kg N/ha v minerálnych hnojivách – aplikačné pásmo A a B do 20. 10. – neadekvátne nastavená hranica zákazu.

Zoznam literatúry

- Béreš, J., Bečka, D., Vašák, J. 2014. Neskorá aplikácia dusíku na jeseň a jej vplyv na výnos repky ozimnej. In: Kolektív autorov (ed.). Prosperujúci olejiny. 11. 12. 2014 v Praze. ČZU Praha. str. 53-55. ISBN: 978-80-213-2517-3.
- Boyles, M., Peeper, T., Stamm, M. 2006. Great Plains Canola Handbook. MF-2734. Kansas State University. 45 p.
- Gunstone, F. D., Booth, E. J., Ratnayake, W. M. N., Daun, J. K. 2004. Rapeseed and canola oil – production, processing, properties and uses. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. 222 p. ISBN: 1-4051-1625-0.
- Mráz, J. 2013. Hnojení repky dusíkom a využití hnojiv na bázy močoviny. In: Kolektív autorů (ed.). Prosperující olejiny. ČZU Praha. str. 164-166. ISBN: 978-80-213-2420-6.
- Wright, G. C., Smith, C. J., Woodroffe, I. 1988. The effect irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed (*Brassica napus*) production in south-eastern Australia. Growth and seed yield. Irrigation Science. 9. 1-13.

Kontaktná adresa

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

VPLYV HNOJENIA S VYUŽITÍM INHIBÍTOROV NITRIFIKÁCIE NA VÝŠKU ÚRODY SEMENA KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ (BRASSICA NAPUS L.)

Effect of Fertilization Utilizing Nitrification Inhibitors on yield of seed of oilseed rape (Brassica napus L.)

Mária VARÉNYIOVÁ, Ladislav DUCSAY
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: The aim of the experiment was monitoring the effect of fertilization utilizing nitrification inhibitors on yield of seed of oilseed rape (*Brassica napus* L.). The plot-scale experiment was based in experimental year 2015/2016 in terms of agricultural cooperative in Mojmirovce. Hybrid Artoga was seeded. There was used the block method of experimental plot size of 600 m² in triplicate, in this experiment. It consisted of three treatments. The first treatment was unfertilized control. Treatments 2_{ENSIN} and 3_{DASA} were fertilized single dose of nitrogen and sulfur (160 kg.ha⁻¹ N and 80 kg.ha⁻¹ S) at growth stage BBCH 20. Nitrogen and sulfur were applied in the form of ENSIN (ANAS + nitrification inhibitors dicyandiamide and 1,2,4 triazol) at treatment 2_{ENSIN} and elements in the form of ANAS (without nitrification inhibitors) at treatment 3_{DASA}. The lowest average yield of rapeseed 2.68 t.ha⁻¹ was found at unfertilized control treatment. The highest average yield of seed 3.98 t.ha⁻¹ was reached at treatment 2_{ENSIN}, where ENSIN with nitrification inhibitors was used. As for yield, there was found statistically high significant difference among treatments 2_{ENSIN} and 3_{DASA}.

Keywords: oilseed rape, nitrification inhibitors, yield of seeds

Súhrn: Cieľom pokusu bolo sledovanie vplyvu hnojiva s inhibítormi nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.). Poľný, poloprevádzkový pokus bol založený v pokusnom roku 2015/2016 v podmienkach poľnohospodárskeho družstva Mojmirovce. Vysiaty bol hybrid Artoga. V pokuse bola využitá blokovaná metóda s veľkosťou pokusnej parcely 600 m² v troch opakovaniach. Pokus pozostával z troch variantov. Prvý variant bol kontrolný, nehnojený. Varianty 2_{ENSIN} a 3_{DASA} boli hnojené v rastovej fáze BBCH 20 jednorazovou, jednotnou dávkou dusíka a síry (160 kg.ha⁻¹ N a 80 kg.ha⁻¹ S), pričom na variant 2_{ENSIN} bol dusík a siera aplikovaný vo forme hnojiva ENSIN (DASA + inhibítory nitrifikácie dikyándiamid a 1,2,4 triazol) a na variant 3_{DASA} boli živiny dodané vo forme hnojiva DASA (bez inhibítorov nitrifikácie). Najnižšia priemerná úroda semena 2,68 t.ha⁻¹ bola zaznamenaná na kontrolnom, nehnojenom variante. Najvyššia priemerná úroda 3,98 t.ha⁻¹ bola dosiahnutá na variante 2_{ENSIN}, kde bolo aplikované hnojivo ENSIN s inhibítormi nitrifikácie. Medzi variantom 2_{ENSIN} a variantom 3_{DASA}, kde bolo použité hnojivo bez inhibítorov nitrifikácie bol vo výške úrody semena zistený štatisticky vysoko preukazný rozdiel.

Kľúčové slová: kapusta repková pravá, inhibítory nitrifikácie, úroda semena

Úvod

Výživa dusíkom je jedným zo základných predpokladov dosiahnutia vysokých úrod (Orlovius–Kirkby, 2003). Kontrola a redukcia množstva aplikovaného dusíkatého hnojiva je však veľmi dôležitá (Zhen-hua et al., 2012). Straty N vyplavovaním a plynnými emisiami sa všeobecne zvyšujú so zvyšujúcou sa intenzitou hospodárenia (Ledgard, 2001) a pokiaľ nebudú nájdené účinné kontrolné a regulačné mechanizmy, ktoré by minimalizovali tieto straty, môžu sa stať limitujúcim faktorom rastlinnej produkcie. Vyplavovanie dusičnanov z poľnohospodárskej pôdy znižuje kvalitu vody a je jednou z najväčších globálnych hrozieb ohrozujúcich životné prostredie (Liang et al., 2007). Nitrifikácia aplikovaných dusíkatých hnojív vedie k stratám dusíka vo forme dusičnanov (NO₃⁻) alebo skleníkového plynu oxidu dusného (N₂O). Tieto straty znamenajú nižšiu využiteľnosť dusíka z hnojív rastlinou. Potenciálna metóda pre zníženie vyplavovania dusičnanov je spomalenie biologickej oxidácie N-NH₄⁺ na N-NO₃⁻ (Serna et al., 2000). Jednou z možností spomalenia biologickej oxidácie je využitie inhibítorov nitrifikácie (Di–Cameron, 2005). V praxi sa využíva

niekoľko druhov inhibítorov nitrifikácie. Inhibičné pôsobenie na premenu amónnej na dusičnanovú formu dusíka bolo zistené aj pri triazolových zlúčeninách predstavujúcich dôležitú triedu organickej chémie (Srivastava et al., 2016). Dikyándiamid (DCD) je inhibítor s vhodnou a stabilnou fyzikálnou a chemickou štruktúrou, ktorý redukuje emisie N₂O (Majumdar et al., 2002). Na druhej strane, dikyándiamid vykazuje nižšiu účinnosť, vyššiu prechavosť a väčšiu nestabilitu a vyššiu rýchlosť rozkladu, čo vedie k nutnosti aplikovať vyššie dávky tejto zlúčeniny. Kombinácia dvoch inhibítorov nitrifikácie (DCD + TZ) malo za následok synergický účinok, ktorý zvyšuje nitrifikačno-inhibičný účinok predĺžením konverzie hnojiva, čo umožňuje dávku inhibítorov znížiť (Michel et al., 2001). Avšak existujú výskumné práce, ktoré zistili nulový alebo variabilný efekt inhibítorov nitrifikácie na straty dusíka a úrodu pestovaných plodín (Merino et al., 2002).

Cieľom pokusu bolo porovnanie vplyvu hnojiva s inhibítormi a bez inhibítorov nitrifikácie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej.

Materiál a metódy

Poľný, poloprevádzkový, výživársky pokus bol založený 02.09.2015 v podmienkach PD Mojmirovce (48°09'53,4"S, 18°00'35,0"V). Použitá bola blokovaná metóda s veľkosťou pokusnej parcely 600 m² v troch opakovaniach. Vysiaty bol hybrid Artoga. Výsevok

predstavoval 0,45 milióna klíčivých semien na 1 ha. Predplodinou bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Mojmirovce ležia v nadmorskej výške 140 m.n.m. a patria do kukuričnej výrobnjej oblasti. Táto oblasť je veľmi teplá, suchá s miernymi

zimami. Priemerná ročná teplota je 11,9°C s ročným úhrnom zrážok 436,7 mm. Prevláda pôdny typ černo- zem hnedozemná na sprašiach (societas pedologica slovaca, 2014). Agrochemický rozbor pôdy zo dňa 26.08.2015 je uvedený v tabuľke 1. Z tabuľky 1 vyplý- va, že obsah N_{an} sa pohyboval v kategórii stredná záso- ba, obsah fosforu bol veľmi nízky, obsah draslíka bol vysoký, obsah horčíka veľmi vysoký. Pôdna reakcia bola alkalická.

V poloprevádzkovom poľnom pokuse bol sle- dovaný vplyv aplikácie hnojiva s inhibítormi nitrifiká- cie na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej v porovnaní s hnojivom bez inhibítorov nitrifikácie. Pokus pozostával z troch variantov hnojenia. Prvý

variant bol kontrolný, nehnojený. Variant 2_{ENSIN} bol hnojený jednorazovou, celkovou dávkou dusíka 160 kg.ha⁻¹ vo forme hnojiva ENSIN, ktorého zákla- dom je hnojivo DASA (dusičnan amónny + síran amónny; 26% N a 13% S) s pridaním inhibítorov nitrifikácie DCD a TZ (dikyándiamid a 1,2,4 triazol). Va- riant 3 DASA bol hnojený rovnakou, jednorazovou dávkou dusíka 160 kg.ha⁻¹ vo forme hnojiva DASA bez inhibítorov nitrifikácie. Oba varianty boli hnojené v rastovej fáze BBCH 20 (tab. 2). Pôdne analýzy boli vykonané bežnými analytickými metódami. Zber sa uskutočnil kombajnom Claas Lexion 770 dňa 03.07.2016.

Tabuľka 1: Agrochemická charakteristika pôdy pred založením pokusu s kapustou repkovou pravou v hĺbke 0 m–0,3 m v pokusnom roku 2015/2016 v podmienkach PD Mojmírovce zo dňa 26.08.2015

Druh rozboru pôdy	Obsah živín v mg.kg ⁻¹ pôdy
	2015/2016
N_{an} – anorganický dusík = N-NH ₄ ⁺ a N-NO ₃ ⁻	18,4
N-NH ₄ ⁺ (kolorimetricky, Nesslerove činidlo)	12,1
N-NO ₃ ⁻ (kolorimetricky, kyselina fenol 2,4 disulfónová)	6,3
P–prístupný (Mehlich III–kolorimetricky)	47,8
K–prístupný (Mehlich III–plameňová fotometria)	395,0
Mg–prístupný (Mehlich III–AAS)	406,2
Ca–prístupný (Mehlich III–plameňová fotometria)	7 100,0
S–v roztoku octanu amónneho	0,0
pH/KCl (0,2 mol.dm ⁻³ KCl)	7,3

Tabuľka 2: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej (hybrid Artoga) v pokusnom roku 2015/2016 v podmienkach PD Mojmírovce

Variant	Úroveň hnojenia			Celková dávka N (kg.ha ⁻¹)
	Regeneračné hnojenie	Produkčné hnojenie	Kvalitatívne hnojenie	
	BBCH 20 N (kg.ha ⁻¹)	N (kg.ha ⁻¹)	N (kg.ha ⁻¹)	
1 ₀	0	0	0	0
2 _{ENSIN}	160	0	0	160
3 _{DASA}	160	0	0	160

Výsledky a diskusia

Cieľom viacerých štúdií je optimalizovať výži- vu kapusty repkovej pravej. Výsledky viacerých poku- sov dokazujú, že rozhodujúca pre výšku úrody semena je dávka dusíka (Narits, 2010). Do zvýšeného rastu plodín a dosahovania vyšších úrod ústi, v posledných rokoch často využívaná, spoločná aplikácia dusíkatých hnojív s inhibítormi nitrifikácie, ktoré majú priaznivý vplyv na redukciiu vyplavovania nitrátov a N₂O emisii. V pokusnom roku 2015/2016 v podmienkach PD Mojmírovce na variante 2_{ENSIN} s pridaním inhibíto- rov nitrifikácie dosiahnutá úroda predstavovala 3,98 t.ha⁻¹, čo bola zároveň najvyššia dosiahnutá úroda spomedzi všetkých variantov (tab. 3). V porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom 1₀ to v relatívnom percentuálnom vyjadrení znamenalo ná- rast o 48,51%. V porovnaní s variantom 3_{DASA} bola

úroda na variante 2 ENSIN o 1,22 t.ha⁻¹ vyššia. V relatívnom percentuálnom vyjadrení to predstavuje nárast o 44,20%. Rozdiel medzi variantmi je štatisticky vysoko preukazný. Rovnako, Liu et al. (2013) zistili, že použitie inhibítora nitrifikácie (DCD) preukazne zvyšovalo úrodu sledovaných plodín (pšenica, kukuri- ca) o 8,6 % – 9,7 % v porovnaní s variantom, kde inhi- bítor nebol aplikovaný. Naopak, Slamka–Ložek (2015) zaznamenali zvýšenie úrody semena kapusty repkovej pravej o 62% po aplikovaní hnojiva DASA a o 67% po aplikovaní hnojiva ENSIN v porovnaní nehnojeným, kontrolným variantom. Použitie hnojiva ENSIN nepre- ukazuje zvýšilo, v porovnaní s variantom, kde bolo aplikované hnojivo DASA bez inhibítorov nitrifikácie, úrodu semena kapusty repkovej pravej.

Tabuľka 3: Vplyv variantov hnojenia na výšku úrody kapusty repkovej pravej (hybrid Artoga) v pokusnom roku 2015/2016 v podmienkach PD Mojmírovce

Variant		Úroda (t.ha ⁻¹)	
		2015/2016	Relatívne %
1 ₀		2,68 ± 0,16 aA	100,00
2 _{ENSIN}		3,98 ± 0,08 bB	148,51
3 _{DASA}		2,76 ± 0,08 aA	102,99
LSD varianty	0,05	0,36	-
	0,01	0,66	-

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

Záver

V poloprevádzkovom poľnom pokuse založenom v pestovateľskom roku 2015/2016 bol sledovaný vplyv prídania inhibítorov nitrifikácie k hnojivu s obsahom dusíka a síry na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej. Na variante 2_{ENSIN} bola dosiahnutá celkovo najvyššia úroda semena 3,98 t.ha⁻¹. Použitie hnojiva s inhibítormi nitrifikácie malo za následok

zvýšenie úrody o 44,20% v porovnaní s variantom 3 DASA, kde bola aplikovaná rovnaká dávka dusíka a síry, ale bez inhibítorov nitrifikácie. Výsledky pokusu realizovanom v podmienkach PD Mojmírovce indikujú, že prídanie inhibítorov nitrifikácie má priaznivý vplyv na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej.

Použitá literatúra

- DI, H.J. – CAMERON, K.C. 2005. Reducing environmental impacts of agriculture by using a fine particle suspension nitrification inhibitor to decrease nitrate leaching from grazed pastures. In *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 109, no. 3/4, pp. 202-212.
- LEDGARD, S.F. 2001. Nitrogen cycling in low input legume-based agriculture, with emphasis on legume/grass pastures. In *Plant and Soil*, vol. 228, no. 1, pp. 43-59.
- LIANG, X.Q. – CHEN, Y.X. – LI, H. – TIAN, G.M. – NI, W.Z. – HE, M.M. – ZHANG, Z.J. 2007. Modeling transport and fate of nitrogen from urea applied to a near-trench paddy field. In *Environmental Pollution*, vol. 150, no. 3, pp. 313-320.
- LIU, C. – WANG, K. – ZHENG, X. 2013. Effects of nitrification inhibitors (DCD and DMPP) on nitrous oxide emission, crop yield and nitrogen uptake in a wheat-maize cropping system. In *Biogeosciences*, vol 10, no. 1, pp. 2427-2437.
- MAJUMDAR, D. – PATHAK, H. – KUMAR, S. – JAIN, M.C. 2002. Nitrous oxide emission from a sandy loam inceptisol under irrigated wheat in India as influenced by different nitrification inhibitors. In *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 91, no. 1/3, pp. 283-293.
- MERINO, P. – ESTAVILLO, J.M. – GRACIOLLI, L.A. – PINTO, M. – LACUESTA, M. – MUÑOZ-RUEDA, GONZALEZ-MURUA, C. 2002. Mitigation of N₂O emissions from grassland by nitrification inhibitor and Actilith F2 applied with fertilizer and cattle slurry. In *Soil use and management*, vol. 18, pp. 135-141.
- MICHEL, H.J. – NICLAS, H.J. – LANG, B. – WOZNIK, H. – FUCHS, M. – ZHANG, Z.M. – CHEN, G.X. 2001. Dicyandiamide + 1H-1,2,4-Triazole – a new nitrification inhibitor. In LANZHU, J.I. et al.. *Fertilization in the Third Millennium – Fertilizer, Food Security and Environmental Protection*. Beijing, China, pp. 1072-1079.
- NARITS, L. 2010. Effect of nitrogen rate and application time to yield and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus L. var. oleifera subvar. Biennis*). In *Agronomy Research*, vol. 8, no. 20, pp. 671-686.
- ORLOVITS, K. – KIRKBY, E.A. 2003. Fertilizing for High Yield and Quality Oilseed rape. International Potash Institute. pp. 123.
- SERNA, M.D. – BANULS, J. – QUIFIOES, A. – PRIMO-MILLO, E. – LEGAZ, F. 2000. Evaluation of 3,4-dimethylphosphazone phosphate as a nitrification inhibitor in a Citrus cultivated soil. In *Biology and Fertility of Soils*, vol. 32, no. 1, pp. 41-46.
- SLAMKA, P. – LOŽEK, O. 2015. Vplyv hnojiva Ensin na úrodu semena kapusty repkovej pravej (*Brassica napus L.*) a obsah dusíčanov v pôde. In *Agrochémia*, vol. 55, no. 2, 12-17.
- SRIVASTAVA, A.K. – KUMAR, A. – MISRA, N. – MANJULA, P.S. – SAROJINI, B.K. – NARAYANA, B. 2016. Synthesis, spectral (FT-IR, UV-visible, NMR) features, biological activity prediction and theoretical studies of 4-Amino-3-(4-hydroxybenzyl)-1H-1,2,4-triazole-5(4H)-thione and its tautomer. In *Journal of Molecular Structure*, vol. 1107, pp. 137-144.
- ZHEN-HUA, Z. – HAI-XING, S. – CHUNYUN, G. 2012. Nitrogen Efficiency in Oilseed Rape and Its Physiological Mechanism. Rijeka: InTech. 184 p.

Kontaktná adresa

Ing. Mária Varényiová, PhD., Katedra agrochémie a výživy rastlín, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: maria.varenyiova@gmail.com

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

VLIV MINERÁLNÍCH HNOJIV SE SÍROU NA ZMĚNY PŮDNÍ REAKCE (pH) PŘI PĚSTOVÁNÍ ŘEPKY OZIMÉ

*The effect of mineral fertilizers with sulphur on the soil reaction value (pH)
when growing winter oilseed rape*

Tomáš LOŠÁK¹, Jaroslav HLUŠEK¹, Marek SOKOP¹, Karel PROKEŠ², Josef MAŇÁSEK²

¹Mendelova univerzita v Brně; ²KWS OSIVA, s. r. o.

Summary: The applications of three different mineral fertilizers with sulphur (0.6 g S/pot) was done before planting of winter oilseed crop (hybrid KWS - Marcopolos) at leaf rosette stage into vegetation pots in March 2016. Soil evinced alkali soil reaction 7.37. There were no statistically significant differences among the treatments in the value of exchangeable soil reaction (pH/CaCl₂) after harvest. These mineral fertilizers were used for this experiment: elemental sulphur – 90% S; ESTA Kieserite – 25% watersoluble MgO and 20% watersoluble S; syntetical magnesium sulphate – 18% total MgO with 15% watersoluble MgO and 15.2 % total S with 13.6 % watersoluble S.

Key words: winter oilseed rape, fertilization, sulphur, magnesium, soil reaction

Souhrn: Aplikace tří minerálních hnojiv se sírou (v dávce 0,6 g S/nádoba) byla provedena před přesázením ozimé řepky (hybrid KWS - Marcopolos) do vegetačních nádob ve fázi listové růžice v březnu 2016. Zemina vykazovala alkalickou půdní reakci 7,37. Po sklizni nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi všemi variantami v hodnotách výměnné půdní reakce (pH/CaCl₂). V pokusu byly porovnávány následující minerální hnojiva: elementární síra – 90 % S; ESTA Kieserit – 25 % vodorozpuštěný MgO a 20 % vodorozpuštěné S; syntetický síran hořečnatý – 18 % celkový MgO, z toho 15 % vodorozpuštěného MgO a 15,2 % celkové S, z toho 13,6 % vodorozpuštěné S.

Klíčová slova: ozimá řepka, hnojení, síra, hořčík, půdní reakce

Úvod

Ozimá řepka je olejnina vysoce náročná na makro- i mikroživiny, které je nezbytné doplňovat v rámci harmonické organo-minerální výživy. Mezi makrobiogenními prvky (živinami) nachází své uplatnění již řadu let i síra (Lošák, 2003). Současná negativní bilance S na mnoha zemědělských půdách výrazně ovlivnila i aktivity výrobců minerálních hnojiv a stávající evropská legislativa umožnila producentům deklarovat obsah S v hnojivu, pokud je její obsah vyšší než 2 % (Tlustoš et al., 2001). Minerální (průmyslová) hnojiva mohou ovlivnit hodnotu půdní reakce (pH) ve smyslu jejího zvýšení (vápenatá hnojiva) i snížení (okyselení) se všemi průvodními jevy. V kyselých půdách se nedaří řadě užitečných půdních bakterií, zvyšuje se rozpustnost a přijatelnost některých rizikových prvků (Cd, Pb), apod. (Fecenka, Ložek, 2000). U hnojiv rozlišujeme kyselost aktuální způsobenou chemickým složením hnojiva a kyselost fyziologickou, odvozenou podle selektivního příjmu aniontů nebo

kationtů kořeny rostlin. Pěstovaná plodina má tedy zásadní vliv na účinek aplikovaného hnojiva. Jsou-li přednostně z hnojiva přijímány kationty a půdy mají malý obsah vápníku, jsou hnojiva fyziologicky kyselá, při intenzivním příjmu aniontů jsou hnojiva fyziologicky zásaditá nebo, pokud přijímají stejným podílem anionty i kationty, jsou fyziologicky neutrální (Richter, Hlušek, 1994). Podle Fecenka a Ložek (2000) se proces okyselování výrazně projevuje na půdách s nízkou pufrovací schopností. Pro zvýšení pufrovací (ústojčivé) schopnosti půd, která odolává změnám půdní reakce, je nezbytné především pravidelné vápnění a hnojení organickými hnojivy (Richter, Hlušek, 1994).

Cílem vegetačního nádobového pokusu s ozimou řepkou bylo posoudit změny výměnné půdní reakce (pH/CaCl₂) po její sklizni při aplikaci tří minerálních hnojiv obsahujících síru.

Materiál a metody

Vegetační nádobový pokus s ozimou řepkou byl založen 14. 3. 2016 ve venkovní vegetační hale Botanické zahrady a arboreta Mendelovy univerzity v Brně. Do Mitscherlichových vegetačních nádob bylo naváženo 6 kg středně těžké zeminy charakterizované jako černozem s agrochemickými vlastnostmi uvedenými v tabulce 1. Současně byla do zeminy aplikována tři minerální hnojiva formou závlivky: elementární síra – 90 % S; ESTA Kieserit – 25 % vodorozpuštěný MgO a 20 % vodorozpuštěné S; syntetický síran hořečnatý – 18 % celkový MgO, z toho 15 % vodorozpuštěného

MgO a 15,2 % celkové S, z toho 13,6 % vodorozpuštěné S. Varianty pokusu, resp. druhy použitých hnojiv a dávky živin uvádí tabulka 2.

Tab. 1 Agrochemická charakteristika zeminy

pH/CaCl ₂	mg.kg ⁻¹ (Mehlich III)			
	P	K	Ca	Mg
7,37	47	226	6081	322
alkalická	nizký	dobrý	velmi vysoký	vysoký

Výchozí zemina obsahovala nízký obsah uhlíku oxidovatelného (C_{ox} – 1,76 %, přičemž hodnoty C_{ox} mezi 1,0-1,9 % označujeme za nízký obsah) a poměr K:Mg = 0,7, který signalizuje, že se neočekávají problémy s příjmem hořčíku. V tomto konkrétním případě by ovšem bylo vhodné uvedený poměr zvýšit aplikací draselných hnojiv. Dva dny po aplikaci hnojiv byly do každé nádoby přesázeny 2 vyrovnané rostliny řepky ozimé ve fázi listové růžice odebrané z polních podmínek u ing. Bureše ve Švábenicích u Vyškova. Do experimentu byl použit hybrid Marcopolos, což je hybrid vyšlechtěný společností KWS OSIVA, s. r. o. Jedná se o středně raný hybrid prověřený praxí a určený pro všechny oblasti pěstování včetně tvrdších a chladnějších podmínek. V poloprovozních pokusech 2014-2015 prezentovaných SPZO je hybrid Marcopolos s výnosem semene přesahujícím 4 t/ha označován jako třetí nejvýnosnější.

Na konci dlouhivého růstu byl počet rostlin řepky redukován na 1/nádoba a u všech variant aplikován dusík v dávce 1 g N/nádoba ve formě LAV (27 % N). V průběhu vegetace byl udržován bezplevelný stav a

pravidelná závlivka. Rostliny řepky byly sklizeny v plné zralosti 11. 7. 2016. Pokus zahrnoval celkem 4 varianty (tab. 2), přičemž každá varianta byla 3x opakována.

Tab. 2 Varianty pokusu

Varianta číslo	Druh hnojiva	Dávka S (g/nádoba)	Dávka Mg (g/nádoba)
1	Nehnojená kontrola	-	-
2	Elementární S	0,6	-
3	ESTA Kieserit	0,6	0,45
4	Síran hořečnatý syntetický	0,6	0,40

Po sklizni byla zemina z nádob podrobena analýzám na zjištění úrovně výměnné půdní reakce (pH/CaCl₂) dle platné metodiky. Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí analýzy variance s následným testováním dle Tukey ($\alpha = 0,05$).

Výsledky a diskuze

V průběhu vegetace vykazovaly všechny varianty vyrovnaný růst, přičemž u varianty kontrolní (var. 1) a varianty s elementární sírou (var. 2) byly pozorovány symptomy deficience fosforu na listech z důvodu nízké zásoby P v použité zemině a nevhodné půdní reakci pro jeho příjem. U variant, kde kromě síry byl v hnojivech aplikován do půdy i hořčík (var. 3 – 4), tyto symptomy deficience fosforu nebyly pozorovány, což je možno vysvětlit synergickým vlivem Mg na příjem P rostlinou (Mengel, Kirkby, 2001).

Tab. 3 Hodnoty výměnné půdní reakce po sklizni ozimé řepky u variant 1 - 4

Varianta číslo	Druh hnojiva	pH/CaCl ₂
<i>Před založením pokusu</i>		7,37 ^a
1	Nehnojená kontrola	7,37 ^a
2	Elementární S	7,47 ^a
3	ESTA Kieserit	7,47 ^a
4	Síran hořečnatý syntetický	7,47 ^a

Varianty označené stejnými písmeny (a) se od sebe statisticky průkazně neliší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Zemina vykazovala na počátku experimentu hodnotu výměnné půdní reakce (pH/CaCl₂) na úrovni

7,37 (tab. 1 a 3), což je hodnota alkalické reakce. Z výsledků chemických analýz zeminy po sklizni je zřejmé, že u žádné ze 4 variant (včetně kontrolní nehnojené) nebyly prokázány průkazné změny hodnoty výměnné půdní reakce oproti stavu před založením pokusu a pH půdy kolísalo v úzkém rozpětí 7,37 (var. 1 - nehnojená kontrola) až 7,47 u všech minerálně hnojených variant (var. 2 - 4), tab. 3. Zajímavostí je skutečnost, že varianta nehnojená vykazovala po sklizni (nepřůkazně) nižší hodnotu půdní reakce (7,37) oproti všem hnojeným variantám (7,47), což jednoznačně potvrzuje vliv hnojiv na změny půdní reakce. V případě použití elementární síry ke hnojení popisuje většina autorů její okyselující účinky na půdu (Starast et al., 2007), které ovšem v našem pokusu nebyly potvrzeny. Je předpoklad, že rostliny řepky síru průběžně odčerpávaly během celé vegetace a tím se neprojevovaly její okyselující účinky. Tyto poznatky korespondují se závěry Duchoně (1948), který uvádí, že se aniont SO₄²⁻ může hromadit v půdě, pokud ovšem není zužitkován pro svoji síru, která je přijímána především rostlinami olejnými a siličnatými. Podle Lošáka (2003) odčerpá řepka v průměru 18-22 kg S na 1 t semene, čímž se řadí mezi olejninu k těm nejnáročnějším. Půda se navíc brání změnám hodnoty pH svými pufovacími schopnostmi (Richter, Hlušek, 1994), přičemž zemina použitá do experimentu vykazovala velmi vysoký obsah vápníku. Matula (2007) popisuje Kieserit (síran hořečnatý) jako vhodné hnojivo k řepce s ohledem na obsah vodorozpustného hořčíku i síry.

Závěr

Z dosažených výsledků vegetačního nádobového experimentu vyplývá, že po aplikaci všech uvedených minerálních hnojiv se sírou nedošlo ke změnám výměnné půdní reakce (pH) po sklizni pěstované řepky ozimé. Řepka jako vysoce náročná plodina na síru je schopna jí odčerpat desítky

kilogramů z ha. Bez obav můžeme aplikovat minerální hnojiva se sírou na pozemky s pH neutrálním či alkalickým (pH vyšší než 6,6). Na půdách slabě kyselých je aplikace rovněž možná při pravidelné kontrole hodnoty pH.

Literatura

- Fecenko, J., Ložek, O. (2000): Výživa a hnojení poľných plodín. SPU v Nitre, 452 s.
- Lošák, T. (2003): Effects of nitrogen and sulphur nutrition on seed yields and oil content in winter rape. Acta agraria et silvestria. Series Agraria, 40, 265-270.
- Matula, J. (2007): Výživa a hnojení sírou. Metodika pro praxi, VÚRV Praha, 39 s.
- Mengel, K., Kirkby, E. A. (2001): Principles of Plant Nutrition. 5th Edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht / Boston / London, 849 p.
- Richter, R., Hlušek, J. (1994): Výživa a hnojení rostlin (I. obecná část). VŠZ v Brně, 177 s.
- Starast, M., Karp, K., Vool, E. (2007): Effect of NPK fertilization and elemental sulphur on growth and yield of lowbush blueberry. Agricultural and Food Science, 16, 34-45.
- Tlustoš, P., Pavlíková, D., Balík, J., Száková, J. (2001): Koloběh síry v půdě a prostředí. Sborník z konference: Racionální používání hnojiv, ČZU Praha, 20-26.

Kontaktní adresa

prof. Ing. Tomáš Lošák, Ph.D., Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno e-mail: lo-sak@mendelu.cz

Výzkum byl podpořen společností K+S KALI, GmbH Kassel, Německo

ÚČINNOST APLIKOVANÉHO BÓRU U ŘEPKY OZIMÉ

Efficiency of Boron Applications in Oilseed Rape

Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER, Jiří ANTOŠOVSKÝ

Mendelova univerzita v Brně

Summary: The aim of the pot trial with oilseed rape (*Brassica napus* L.) was to determine the efficiency of boron application. Vegetation experiment was established in climabox of Department of agrochemistry, soil science, microbiology and plant nutrition on Mendel biotechnology pavilion, Mendel University in Brno. The experiment included the treatments with foliar application of fertilizers Borosan Forte (with and without wetting agent), Borosan Humine and boric acid and soil supplementation of ammonium sulfate with boron. The dry weight of plant increased most after application of Borosan Forte with a wetting agent, boric acid inhibited the growth of plants. Increase of the boron content in plant statistically highly correlated with the weight of the fertilizer solution adhering on the plant ($r = 0.907$). The adhesion of the fertilizer solution on over ground biomass was increased more than 2.5-fold after application Borosan Forte with wetting agent. The percentage of foliar applied boron that was absorbed into plant ranged from 12 (Borosan forte) to 16% (Borosan Humine) of the applied dose. Absorption of boron, which was applied with boric acid, was very low (1% of the total dose). More than 70% of the soil applied boron was uptake by plant.

Key words: *oilseed rape, boron, foliar nutrition, fertilization efficiency*

Souhrn: Cílem nádobového pokusu bylo prověřit efektivitu výživy bórem u řepky ozimé (*Brassica napus* L.). Vegetační pokus byl založen ve fytotronu Ústavu agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin na Mendelově biotechnologickém pavilonu, MENDELU. V pokusu byly zařazeny varianty s mimokořenovou aplikací hnojiv Borosan Forte (v kombinaci se smáčedlem a bez něj), Borosan Humine a kyseliny borité a půdní aplikací síranu amonného s bórem. Hmotnost sušiny se zvýšila nejvíce po aplikaci Borosan Forte se smáčedlem, kyselina boritá inhibovala růst rostlin. Nárůst obsahu bóru v rostlině statisticky vysoce koreluje s hmotností aplikovaného roztoku ulpělého na rostlině ($r = 0.907$). Použitím smáčedla se více než 2,5 násobně zvýšila přilnavost roztoku hnojiva Borosan Forte na nadzemní části rostlin. Po deseti dnech bylo absorbováno z hnojiv Borosan Forte cca 12 %, z hnojiva Borosan Humine se do rostliny dostalo 16 % bóru. Absorpce bóru aplikovaného kyselinou boritou byla velmi nízká (1 % z celkové dávky). Bór aplikovaný síranem do půdy byl rostlinou využit z více než 70 %.

Klíčová slova: *řepka ozimá, bór, mimokořenová výživa, účinnost hnojení*

Úvod

Hnojení bórem u řepky ozimé je v dnešní době poměrně běžné pěstitelské opatření. Jeho potřeba, vyjádřená odběrovým normativem na tvorbu hlavního výnosu a tomu odpovídajícího množství slámy, se pohybuje v rozmezí 75 – 110 g/t semen. Bór má velký význam při tvorbě generativních orgánů (Dell, Huang 1997), hraje důležitou roli při formaci pylu, ovlivňuje jeho sterilitu a je tedy důležitý pro tvorbu květů a semen. Při středně silném až silném deficitu rostliny neuváží funkční květy a mohou přestat produkovat semena (Mozafar 1993). Z uvedených důvodů je vhodné bórem hnojit v období dlouhivého růstu až do fáze kvetení.

Kromě jeho vlivu na dusíkatý metabolismus (Brown et al. 2002, Gupta 2007) se účastní dělení a prodlužování rostlinných buněk (Shelp 1993) a má význam při vývoji kořenů (Dell, Huang 1997, Josten, Kutschera 1999, Mei et al. 2016). Bór se také přímo

zapojuje do syntézy sacharidů, ovlivňuje jejich translokaci (Gupta 2007, Han et al. 2008) a tvorbu stabilních polysacharidů v buněčných stěnách. Kromě toho se bór podílí na zvýšení antioxidační aktivity rostlin (Xu et al. 2008). Z výše uvedeného je patrná jeho potřeba již v podzimním období, a to zejména pro stimulaci růstu kořenové soustavy a zvýšení odolnosti rostlin proti případnému poškození nízkými teplotami. Potřeba aplikace bóru je především na lehčích půdách, v podmínkách sucha a jeho snížené přijatelnosti z půdy. K dodání potřebného množství této živiny je vhodné využít listovou aplikaci, a to jak v podzimním období, tak na jaře. Efektivita mimokořenové výživy je dána mnoha faktory, mezi které patří i rychlost absorpce živiny povrchem listů řepky ozimé. A právě ověření intenzity příjmu mimokořenově, ale i půdně aplikovaného bóru rostlinami řepky ozimé bylo hlavním cílem předkládané studie.

Metodika pokusu

Tab. 1 Rozbor půdy použité v pokusu

pH (CaCl ₂)	mg/kg					
	P	K	Ca	Mg	Síra stanovená ve vodním výluhu	B
7,20	162	232	2300	185	9,16	0,80
Neutr.	V	D	D	D	-	S

V – vysoký; D – dobrý; N – nízký; S – střední

Experiment byl založen formou přesného vegetačního nádobového pokusu ve fytotronech. Modelovou plodinou byla řepka ozimá (DK EXCELLIUM, hybrid, Monsanto [Dekalb]). Rostliny řepky byly vysety 17. 12. 2015 v počtu 4 semen do nádoby obsahující 400 g půdy. Půda byla středně těžká, její agrochemický rozbor uvádí tabulka 1.

Přístupné živiny (P, K, Ca a Mg) byly stanoveny ve výluhu Mehlich III metodou atomové absorpční spektrofotometrie (AAS) na přístroji ContrAA 700

(Analytik Jena AG, Jena, Německo) a kolorimetricky na přístroji UV/VIS spektrofotometr ATI Unicam 8625 (Cambridge, Velká Británie). Vodorozpustná síra byla zjištěna ve filtrátu vodného výluhu zeminy a bór po extrakci vodou za varu podle Bergera a Thruoga (1940), *obě živiny* metodou ICP-OES na přístroji Spectro Arcos (Spectro Analytical Inst. GmbH, Německo).

Každá z variant byla založena v 9 nádobách ve schématu uvedeného v tabulce 2.

Nádoby byly umístěny ve fytotronech v regulovaném teplotním, vlhkostním a světelném režimu (teplota: 8 – 20 hod. 15°C, 20 – 8 hod. 8°C; vlhkost: 8 – 20 hod. 55 %, 20 – 8 hod. 90 %; světelný režim: 8 – 20 hod. 350 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 20 – 8 hod. 0 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) a s pravidelnou zálivkou. Po vzejití rostlin byly nádoby vyjednoceny na jednu rostlinu na nádobu. Ve fázi 5. pravého listu (18. 3. 2016) byla provedena aplikace bóru postřikem tak, aby nedošlo ke kontaminaci zeminy roztokem. Pro zjištění množství postřiku, které ulpělo na rostlině, byly při mimokořenné aplikaci rostliny včetně nádob před a ihned po ošetření zváženy. Síran amonný s bórem byl v daném termínu přihnojen do půdy formou zálivky. Odběr

nadzemní části rostlin byl proveden 2. (20. 3. 2016), 5. (23. 3. 2016) a 10. (28. 3. 2016) den po ošetření. Rostliny byly ve všech termínech po odběru opláchnuty v 5% roztoku HCl (z důvodu smytí hnojiva z povrchu listů) a následně vysušeny při 50 °C. Po vysušení byla stanovena hmotnost jejich sušiny a po mineralizaci v uzavřeném mikrovlnném systému v prostředí HNO₃ a H₂O₂ (Zbiral a kol. 2005) v přístroji Ethos 1 (Milestone S.r.l., Sorisole, Itálie) byly stanoven obsahy B v nadzemní hmotě ve třech opakováních. Stanovení B bylo provedeno metodou ICP-OES (Spectro Analytical Inst. GmbH, Německo).

Zjištění množství bóru absorbovaného rostlinou z mimokořenné a půdní aplikace bylo provedeno po odečtení jeho obsahu stanoveném na variantě kontrolní (bez aplikace) od obsahu zjištěném na variantě s přihnojením. Při výpočtu bylo zohledněno množství roztoku, které ulpělo na listu, ve zvolené koncentraci (tab. 2).

Výsledky rozborů byly zhodnoceny statistickými metodami (STATISTICA 12) metodou ANOVA s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ($P \leq 0,05$).

Tab. 2 Schéma pokusu

Varianta	Hnojivo	Dávka hnojiva (l, g/ha)	Dávka B (g/ha)
K	-	0	0
B1	Borosan Forte	3 l	450
B2	Borosan Forte + smáčedlo*	3 l	450
B3	Borosan Humine	3 l	300
B4	Kyselina boritá	50 g/l**	-
B5	Síran amonný s bórem***	0,1 g N na nádobu	0,2 % B v hnojivu

* Smáčedlo *Silwet Star*, ** není hnojivo, bylo rozpuštěno 50 g H₃BO₃ v 1 l vody a roztok aplikován na řepku, hnojivo aplikované do půdy

Výsledky pokusu

Hmotnost sušiny rostlin řepky 2. (20. 3. 2016) a 10. (28. 3. 2016) den po mimokořenné aplikaci živin prezentuje graf 1. I když byl v hmotnosti rostlin zjištěn v uvedených termínech signifikantní rozdíl mezi jednotlivými variantami, nelze tuto skutečnost přisuzovat pouze účinkům hnojiv a to v důsledku jejich poměrně krátké doby působení. Patrný je však na jednu stranu statisticky průkazný ($p \leq 0,05$) nárůst hmotnosti rostlin po aplikaci dusíku v síranu amonném s bórem (B5), na stranu druhou negativní vliv kyseliny borité na hmotnost sušiny rostlin, která byla u této varianty ze všech nejnižší.

V termínu hnojení byl v nadzemní části rostlin řepky stanoven obsah živin na úrovni: 5,68 % N, 0,65 % S a 21,2 mg B/kg abs. sušiny. Obsah bóru stanovený v sušině rostlin odebraných 2., 5. a 10. den po aplikaci hnojiv uvádí graf 2.

Nejvyšší obsah byl zjištěn na variantě hnojené hnojivem Borosan Forte v kombinaci se smáčedlem. U této varianty bylo množství bóru v rostlině významně navýšeno již po 48 hodinách od aplikace. Nárůst v jeho obsahu byl při srovnání s variantou bez smáčed-

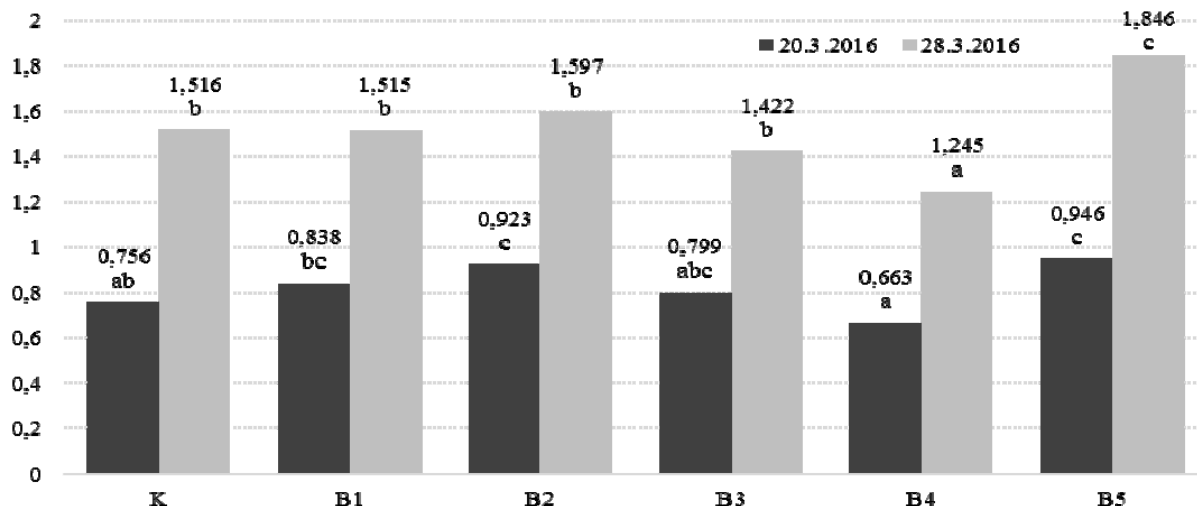
la (B1) více než trojnásobný. Použitím smáčedla, které snížilo povrchové napětí roztoku hnojiva aplikovaného na list, ulpělo na nadzemní části rostlin více než 2,5 násobné množství aplikovaného roztoku (tab. 3).

Tab. 3 Množství roztoku hnojiva ulpělého na nadzemní části rostliny řepky (průměr rostlin)

Varianta	B1	B2	B3	B4
Hmotnost roztoku na rostlině (g)	0,53	1,37	0,37	0,26

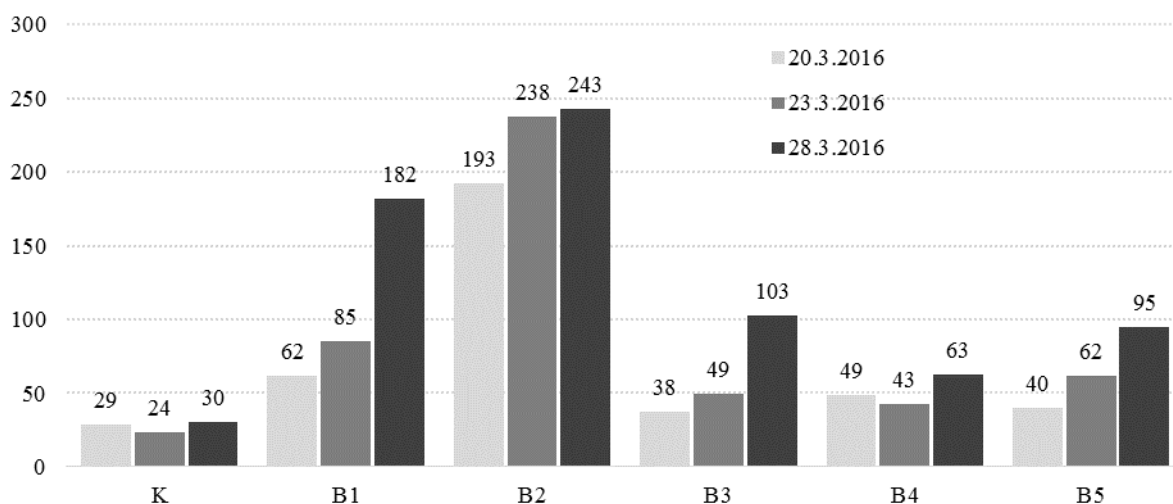
Desátý den po přihnojení se rozdíl v obsahu bóru v rostlině mezi variantou B1 (Borosan bez detergentu) a B2 (s detergentem) výrazně snížil (graf 2). Poměrně nižší účinnost byla zaznamenána po hnojení přípravkem Borosan Humine (B3). Jeho přihnojením se množství B v rostlině zvýšilo ve sledovaných termínech na úroveň 61, 58 a 57 % účinku hnojiva Borosan Forte (B1). Efekt přihnojení hnojivem Borosan Humine byl srovnatelný s účinkem aplikace bóru v síranu amonném do půdy (B5). Nejnižší účinek hnojení, vyjádřený zvýšením obsahu B v rostlině, byl zaznamenán na variantě hnojené kyselinou boritou (B4).

Graf 1 Průměrná hmotnost sušiny rostlin řepky (hmotnost sušiny 1 rostliny v g)



Následné testování (Fisherův LSD test) - a, b, c – stejná písmena u variant značí, že mezi hmotnostmi není statisticky průkazný rozdíl ($p \leq 0,05$).

Graf 2. Průměrný obsah B v nadzemní části rostlin řepky (mg/kg sušiny)



Jak vyplývá z výše uvedeného, účinnost hnojiv statisticky vysoce koreluje s hmotností aplikovaného roztoku ulpělého na rostlině, jak uvádí graf 3.

Na základě zjištěného obsahu živiny v rostlině a známého množství a koncentrace roztoku hnojiva, který ulpěl na rostlině po aplikaci hnojiv, nebo byl aplikován do půdy (var. B5), bylo vypočítáno množství živiny absorbované rostlinou.

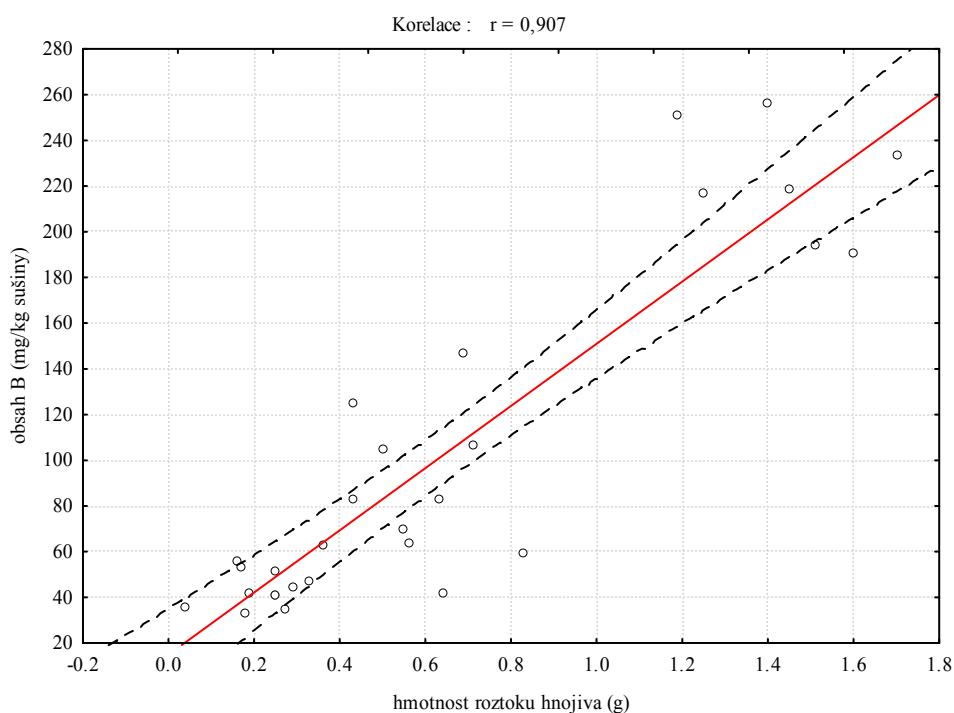
Výpočet absorbovaného množství živiny byl proveden podle vztahu:

$$a\% = (m\check{z}_{apl} - m\check{z}_{kont}) / m\check{z}_{hnoj} * 100$$

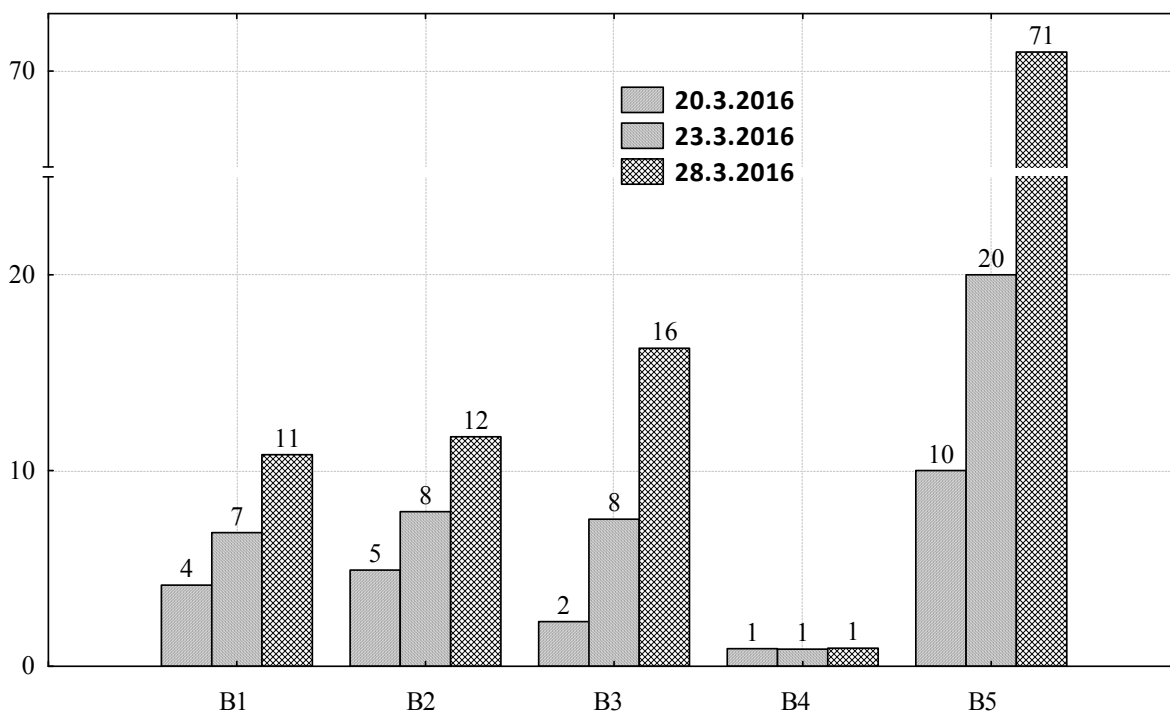
- a%absorbované množství živiny z celkového aplikovaného množství, vyjádřené v %
- $m\check{z}_{apl}$ množství živiny obsažené v rostlině s aplikací hnojiva vyjádřené v mg
- $m\check{z}_{kont}$...množství živiny obsažené v rostlině kontrolní (bez mimokořenné aplikace), které představuje množství B přijatého z půdní zásoby vyjádřené v mg
- $m\check{z}_{hnoj}$...množství živiny obsažené v roztoku hnojiva který ulpěl na rostlině po aplikaci hnojiv (množství živin dodaný do půdy – var B5) vyjádřené v mg

Toto množství živiny bylo vyjádřeno jako procentický podíl (graf 4) na jeho celkové aplikované dávce.

Graf 3 Závislost obsahu B v rostlině na množství roztoku ulpělého na rostlině



Graf 4 Absorpce mimokořenově aplikovaného bóru řepkou (% z aplikované živiny)



Z grafu 4 vyplývá, že procento absorbovaného bóru aplikovaného hnojivy Borosan Forte bylo srovnatelné u obou variant s jeho přihnojením (bez i se smáčedlem). Množství živiny, které bylo rostlinou absorbováno, se v čase zvyšovalo a po 10-ti dnech představovalo cca 12 % z aplikované dávky. U hnojiva Borosan Humine byl podíl jeho absorbovaného množství

v daném termínu ještě vyšší (graf 4). V porovnání s hnojivou Borosan, byla absorpce bóru z kyseliny borité velmi nízká.

Uvedené výsledky prezentují absorpci bóru (jeho rychlost) nadzemní plochou rostliny řepky. V polních podmínkách bude absorpce živiny povrchem listů velmi variabilní, zejména v závislosti povětrnost-

ních podmínkách (teplota, vzdušná vlhkost, srážky, intenzita slunečního svitu aj.). V těchto podmínkách je však nutné ve výživě řepky počítat i s bórem, který při mimokořenovém hnojení dopadne na půdu a který je případnými srážkami (deštěm, ale i rosou) smyt

z povrchu listů. Přijatelnost bóru kořenem je pak velmi závislá na půdních vlastnostech. V ideálních podmínkách nádobového experimentu, bylo během 10 dnů přijato kořenovým systémem 71 % bóru z dávky aplikované v síranu amonném s bórem.

Závěr

Absorpce bóru rostlinou řepky ozimé je velmi závislá na povětrnostních podmínkách. Vysoká relativní vlhkost a bezesrážkové období výrazně zvyšuje možnost vstupu živiny přes kutikulu. Množství bóru přijatého do rostliny pak signifikantně koreluje s ulepělým množstvím roztoku

hnojiva na nadzemních částech rostlin. Použití smáčedel je obecně známým prostředkem jak zvýšit efektivitu listové aplikace v důsledku lepšího rozprostření roztoku na povrchu listu a jeho udržení po delší dobu.

Použitá literatura

- Berger, K. C., Truog, E. (1940): Boron Deficiencies as Revealed by Plant and Soil Tests. *Agronomy Journal*, 32(4): 297-301.
- Brown P.H., Bellaloui N., Wimmer M.A., Bassil E.S., Ruiz J., Hu H., Pfeffer H., Dannel F., Romheld V. (2002): Boron in plant biology. *Plant Biol* 4:205–223.
- Dell B., Huang L.B. (1997): Physiological response of plants to low boron. *Plant Soil* 193:103–120.
- Gupta, U. C. (2007): Boron. In: Barker, A. V., Pilbeam, D. J. (Eds.): *Handbook of plant nutrition*. New York: CRC Press, 242-277.
- Han S., Chen L.-S., Jiang H.-X., Smith B.R., Yang L.-T., Xie C.-Y. (2008): Boron deficiency decreases growth and photosynthesis, and increases starch and hexoses in leaves of citrus seedlings. *J. Plant Physiol.* 165:1331–1341.
- Josten, P., Kutschera, U. (1999): The micronutrient boron causes the development of adventitious roots in sunflower cuttings. *Annals of Botany*, 84: 337-342.
- Mei L., Li Q.H., Wang H., Sheng O., Peng S.A. (2016): Boron deficiency affects root vessel anatomy and mineral nutrient allocation of *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. *Acta Physiologiae Plantarum*, 38, 4, 86.
- Mozafar, A. (1993): Role of boron in seed production. In: Gupta, U. C. (Ed.): *Boron and its Role in Crop Production*. Boca Raton, FL: CRC Press, 187-208.
- Shelp, B. J. (1993): Physiology and biochemistry of boron in plants. In: Gupta U. C. (Ed.): *Boron and Its Role in Crop Production*. Boca Raton, FL: CRC Press, 53-85.
- Xu P.L., Guo Y.K., Bai J.G., Shang L., Wang X.J. (2008): Effects of long-term chilling on ultrastructure and antioxidant activity in leaves of two cucumber cultivars under low light. *Physiol. Plant.* 132, 467-478.

Kontaktní adresa

Doc. 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

Příspěvek vznikl za podpory projektu IGA TP 3/2015.

VPLYV FOLIÁRNEJ APLIKÁCIE SELÉNU NA VÝŠKU ÚRODY SEMENA KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ

Effect of selenium foliar application on yield of seed of oilseed rape

Ladislav DUCSAY, Ladislav VARGA, Mária VAREŇYIOVÁ, Peter BOKOR

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: In small-plot field experiments the effect of foliar application of different forms of selenium (sodium selenite and sodium selenate) at Se dose 20 g per hectare on seed yield of oilseed rape (locality of Vigľaš-Pstruša) during experimental year 2015/2016 was investigated. Foliar spray application of Se was applied at the growth stage before flowering (59 BBCH). The average results showed that selenium applied as selenite sodium or selenate sodium at dose 20 g Se per hectare resulted in increase seed yield of oilseed rape by 22.0% or 22.7% compared with unfertilized control treatment, but this increase of yield was not statistically significant.

Keywords: oilseed rape, selenium, yield of seeds

Súhrn: V maloparcelovom poľnom pokuse (lokalita Vigľaš - Pstruša) sme v pestovateľskom roku 2015/2016 sledovali vplyv foliárnej aplikácie rôznych foriem selénu (seleničitanu sodného a selénanu sodného) v dávke selénu 20 g Se.ha⁻¹ na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej. Foliárna aplikácia Se sa realizovala pred kvetom v rastovej fáze BBCH 59. V porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom, foliárna aplikácia selénu v dávke 20 g.ha⁻¹ vo forme seleničitanu a selénanu spôsobila nárast úrody semena kapusty repkovej pravej o 22,0 % resp. 22,7 %, avšak toto zvýšenie bolo štatisticky nepreukazné.

Kľúčové slová: kapusta repková pravá, selén, úroda semena

Úvod

Selén (Se) je považovaný za nevyhnutný stopový prvok pre ľudí a zvieratá, najmä vďaka svojim antioxidantným vlastnostiam a úlohe v hormonálnej rovnováhe (Schwartz a Foltz 1957; Rotruck et al. 1973). Selén patrí do skupiny stopových prvkov, ktoré sú potrebné vo veľmi malých množstvách pre zvieratá a ľudí na správne fungovanie základných životných funkcií. Je to prvok, ktorý je na jednej strane nevyhnutný pre život a je zároveň toxický v koncentráciách len málo prevyšujúcich úroveň potrebnú pre zdravie. Vyššie rastliny majú schopnosť akumulovať a transformovať selén do bioaktívnych zlúčenín, čím sú dôležité pre ľudskú výživu, zdravie a pre výživu hospo-

dárskych zvierat. Vysoké, alebo naopak príliš nízke koncentrácie Se v potrave, môžu byť letálne pre ľudí aj zvieratá (Combs 2001).

Zistenia o pozitívnom vplyve Se na rast rastlín a zvyšovaní tolerancie rastlín voči stresu po použití selénu sa neustále rozširujú (Hartikainen 2005, Ducsay et al. 2016), avšak esencionalita selénu pre rastliny stále nie je potvrdená.

Cieľom pokusu bolo sledovanie vplyvu foliárnej aplikácie selénu na výšku dopestovanej produkcie semena kapusty repkovej pravej.

Materiál a metódy

Maloparcelový poľný výživársky pokus sme zakladali v poslednej dekáde augusta v roku 2015 na Výskumno-šľachtiteľskej stanici (VŠS) Vigľaš – Pstruša. Vysievaná bola odroda kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* L.) Goya. Pokus bol realizovaný na pôdnom type pseudoglej luvisemná. Pre založenie pokusu bola použitá bloková metóda s veľkosťou pokusných parciel 10 m² v štyroch opakovaniach. Výsevok predstavoval 0,5 milióna klíčivých semien na 1 ha.

Výrobný typ je zemiakovo pšeničný (III-C2) s nadmorskou výškou 375 m n.m. Pokusná lokalita je charakterizovaná teplým, mierne vlhkým podnebí s priemernou ročnou teplotou 7,8 °C a priemerným ročným úhrnom atmosférických zrážok 666 mm.

V maloparcelovom poľnom pokuse bol sledovaný vplyv foliárne aplikovaných solí selénu na úrodu semena kapusty repkovej pravej. Základné hnojenie sa realizovalo pred sejbou vo forme 100 kg LAD (27 % N), 100 kg 60 % KCl (60 % K₂O) a 100 kg amofosu (12 % N a 52 % P₂O₅). Uvedenými hnojivami sa aplikovalo 39 kg dusíka, 49,8 kg draslíka a 22,9 kg fosforu na 1 ha. Selén sa aplikoval foliárne jednotnou dávkou

20 g Se.ha⁻¹ podľa jednotlivých variantov. Na hnojenie sa použili roztoky seleničitanu sodného (Na₂SeO₃·5H₂O) a selénanu sodného (Na₂SeO₄). Prihnojenie selénom sa realizovalo ručne (rosičom značky STIHL). Postrekovacia dávka roztokov bola 400 l.ha⁻¹. Postrek sa vykonal pred kvetom vo fenologickej fáze BBCH 59 dňa 19.4.2016. Schéma variantov hnojenia je uvedená v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Varianty hnojenia kapusty repkovej pravej v pokusnom roku 2015/2016

Variant	Dávka Se (g.ha ⁻¹) (BBCH 59)
1 ₀	0
2 _{Seleničitan}	20
3 _{Selénan}	20

Selén sa aplikoval foliárne stupňovanými dávkami podľa jednotlivých variantov. Na hnojenie sa použili roztoky seleničitanu sodného (Na₂SeO₃·5H₂O) a selénanu sodného (Na₂SeO₄). Prihnojenie pšenice uvedenými živinami sa realizovalo ručne (chrbtovým rosičom značky STIHL). Postrekovacia dávka roztokov bola 400 l.ha⁻¹. Postrek sa vykonal vo fenologickej fáze

BBCB 32 (vytvorenie 2. kolienka) dňa 19.4.2007 v prvom a 21.4.2008 druhom pokusnom roku. Schéma variantov výživy je uvedená v tabuľke 2.

Zber pokusov sa uskutočnil maloparcelovým zberovým kombajnom. Po zbere sa sledoval vplyv

variantov hnojenia na úrodu semena. Dosaiahnuté úrody boli vyhodnotené štatisticky metódou analýzy rozptylu a následne bola testovaná preukaznosť rozdielov medzi rokmi a variantmi LSD testom.

Výsledky a diskusia

V poslednom období pribúdajú dôkazy o tom, že Se môže mať pozitívne účinky na rast, tvorbu úrody a toleranciu rastlín voči stresu. Fyziologické, biochemické a molekulárne mechanizmy zodpovedné za stimuláciu rastu a zvýšenie odolnosti neboli zatiaľ determinované. Avšak, zvýšená antioxidačná kapacita a účinnejšie akumulácia sacharidov (Turakainen et al., 2004), sú považované za faktory ktoré prispievajú k lepšej výkonnosti rastlín.

V pokusnom roku 2015/2016 v podmienkach Výskumno-šľachtiteľskej stanici (VŠS) Vigľaš – Pstruša sme na variante 2^{Seleničitan} a 3^{Selénan} s pridaním selénu vo forme seleničitanu a selénanu zistili úrodu semena kapusty repkovej pravej 3,33 t.ha⁻¹ resp. 3,35 t.ha⁻¹ (tab. 2). V porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom 1₀ to v relatívnom percentuálnom vyjadrení znamenalo nárast o 22,0 % resp. 22,7 %, avšak bez štatistickej významnosti. Aplikácia selénu vo forme selénanu resp. seleničitanu sa neprejavila preukazne na zmene dosiahnutej úrody semena kapusty repkovej pravej. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že forma aplikovaného selénu nemala vplyv na kvantitu dosiah-

nutej úrody semena repky. Seppänen et al. (2010) zistil, že vplyvom foliárnej aplikácie selénu v dávke 30 g.ha⁻¹, keď selén bol aplikovaný vo fáze listovej ružice približne mesiac po sejbe vo forme seleničitanu sodného (Na₂SeO₃) a selénanu sodného (Na₂SeO₄), nedošlo ku preukaznej zmene vo výške dopestovanej úrody semena a obsahu oleja v semene kapusty repkovej pravej.

Tabuľka 2: Vplyv variantov hnojenia na výšku úrody semena (prepočítané na 15 % - nú vlhkosť) kapusty repkovej pravej (odroda Goya) v pokusnom roku 2015/2016

Variant	Úroda (t.ha ⁻¹)	
	2015/2016	Relatívne %
1 ₀	2,73 ^a	100
2 ^{Seleničitan}	3,33 ^a	122,0
3 ^{Selénan}	3,35 ^a	122,7
LSD varianty	0,05	-

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

Záver

V maloparcelovom poľnom pokuse založenom v pestovateľskom roku 2015/2016 bol sledovaný vplyv foliárnej aplikácie selénu vo forme selénanu a seleničitanu na výšku úrody semena kapusty repkovej pravej. V porovnaní s nehnojeným, kontrolným variantom, foliárna aplikácia selénu v dávke 20 g.ha⁻¹ vo

forme seleničitanu a selénanu spôsobila nárast úrody semena kapusty repkovej pravej o 22,0 % resp. 22,7 %, avšak toto zvýšenie bolo štatisticky nepreukazné. Aplikácia selénu vo forme selénanu resp. seleničitanu sa neprejavila preukazne na zmene dosiahnutej úrody semena kapusty repkovej pravej.

Použitá literatúra

- COMBS, G.F. Jr. 2001. Selenium in global food systems. In British Journal of Nutrition, vol. 85, pp. 517–542.
- DUCSAY, L. – LOŽEK, O. – MARČEK, M. – VARÉNYIOVÁ, M. – HOZLÁR, P. – LOŠÁK, T. 2016. Possibility of selenium biofortification of winter wheat grain. In Plant Soil and Environment, vol. 62, pp. 379–383.
- HARTIKAINEN, H. 2005. Biogeochemistry of selenium and its impact on food chain quality and human health. In Journal Trace Elem. Med. Biol., vol. 18, pp. 309–318.
- ROTRUCK, J.T. - POPE A.H. - GENTHE H.E. - SWANSON A.B. - HAFEMAN D.G. - HOEKSTRA W.G. 1973. Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. In Science, vol. 179, pp. 588–590.
- SEPPANEN, M.M. – KONTTURI, J. – LOPEZ HERAS, I. – MADRID, Y. – CÁMARA, C. – HARTIKAINEN, H. 2010. Agronomic biofortification of Brassica with selenium—enrichment of SeMet and its identification in Brassica seeds and meal. In Plant and soil, vol. 337, pp. 273–283.
- SCHWARTZ, K., - FOLTZ, C.M. 1957. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degradation. In Journal Am. Chem. Soc., vol. 79, pp. 3292–3293.
- TURAKAINEN, M. – HARTIKAINEN, H. – SEPPANEN, M. 2004. Effects of selenium treatments on potato (*Solanum tuberosum* L.) growth and concentrations of soluble sugars and starch. In Journal Agric. Food Chem., vol. 52, pp. 5378–5382.

Kontaktná 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, ktorý je riešený na Katedre agrochémie a výživy rastlín.

REGULÁCIA ŠKODCOV V PORASTOCH REPKY OLEJNEJ PESTOVANEJ V EKOLOGICKOM POĽNOHOSPODÁRSTVE

Control of the pest on organic winter oilseed rape

Ján TANCIK, Veronika ROSKÓOVÁ, Peter BOKOR

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: At locality Sládkovičovo during 2016 we are in a pilot experiment on organic winter oilseed rape assess the impact of biological preparation (insecticides, stimulants and fertilizers) on crop and pests. We evaluated the biological efficiency of applied biological preparations: NeemAzal, Prev-B2, Spruzit flüssig, AquaVitrin K Fertigrain Foliar and Tecnokelel Amino B against rape stem weevils, *Ceutorhynchus napi*, cabbage stem weevils, *Ceutorhynchus pallidactylus*, (Curculionidae, Coleoptera), blýskáčkovi repkovému - *Meligethes aeneus*, krytonosovi šesľovému, *Ceutorhynchus obstrictus*, a byľomorovi kelovému, *Dasineura brassicae*.

Keywords: control, winter oilseed rape, organic farming, pest, biological insecticide, efficiency

Súhrn: Na lokalite Sládkovičovo sme v roku 2016 v poloprevádzkovom pokuse v porastoch repky olejnej pestovanej v ekologickom systéme hodnotili vplyv biologických prípravkov (insekticídov, stimulantov a hnojív) na škodcov a úrodu. Hodnotili sme biologickú účinnosť aplikovaných biologických prípravkov: NeemAzal, Prev-B2, Spruzit flüssig, AquaVitrin K, Fertigrain Foliar a Tecnokelel Amino B proti stonkovým krytonosom: krytonos repkový, *Ceutorhynchus napi* a krytonos štvorzubý, *Ceutorhynchus pallidactylus*, (Curculionidae, Coleoptera), blýskáčkovi repkovému - *Meligethes aeneus*, krytonosovi šesľovému, *Ceutorhynchus obstrictus*, a byľomorovi kelovému, *Dasineura brassicae*.

Kľúčové slová: regulácia, ozimná repka olejná, ekologické pestovanie, škodca, biologický insekticíd

Úvod

Plochy repky olejnej pestovanej v ekologickej sústave na Slovensku ako aj v EU sú malé. V roku 2015 na Slovensku bola repka pestovaná na 267,16 ha pôdy v konverzii a na 219,59 ha pôdy v biokvalite t.j. po konverzii; spolu: v SR v r. 2015 bola bio repka olejka pestovaná na 486,75 ha, čo je 0,4% z celkovej plochy repky (ústna informácia Juliana Schlosserova). Podľa údajov Eurostu vo Veľkej Británii sa v roku 2014 pestovalo len 74 ha olejnía v ekologickom poľnohospodárstve čo je

menej ako 0,01% z celkovej plochy olejnía (Eurostat). Podobná situácia je aj na Slovensku. Hlavný dôvod tomu sú nízke úrody. Faktorov ktorý sa podieľajú na nízkej úrode ekologicky pestovanej repky je viac, jeden z nich je aj negatívny vplyv škodcov (Valantin-Morison et al., 2007). Cieľom tejto práce bolo zistiť účinnosť prípravkov povolených v ekologickom poľnohospodárstve proti škodcom ozimnej repky v jarnom období.

Materiál a metódy

Tab. 1. Prehľad vykonaných agrotechnických opatrení pri pestovaní bio repky.

Dátum	Agrotechnické opatrenia
26-27.08.2015	Orba
29.08.2015	Kompaktor 1
8.09.2015	Kompaktor 2
9.09.2015	Sejba
18.03.2016	Bránenie
6.-7.07.2016	Zber

V roku 2016 sme v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Sládkovičovo v poraste repky olejnej pestovanej v ekologickej sústave hodnotili účinnosť prípravkov povolených v ekologickom poľnohospodárstve proti škodcom. Predplodina bola pšenica. Odroda pestovanej repky bola Rumba, konvenčné osivo bez moridla – na výnimku. Vykonané agrotechnické opatrenia pri pestovaní bio repky sú dané v tabuľke 1. Charakteristiky použitých prípravkov sú dané v tabuľky 2. Použité prípravky, ich koncentrácie a dátumy aplikácie nachádzajú sa v tabuľke 3. Hodnotenie napadnutia stoniek stonkovými krytonosmi sme robili 22.04.2016 rozrezávaním hlavných stoniek a listových stoniek na 50 rastlinách, zaznamenávali sme dĺžku chodieb

a počet lariev v rastline. Hodnotenie počtu chýbajúcich šesľí (poškodenie zapríčinené blyskáčikom repkovým) a počtu poškodených šesľí larvami byľomor kelového a krytonosa šesľového sme robili 30. júna na vzorke 50 rastlín.

Tab. 2. Charakteristiky použitých prípravkov v pokuse

Názov prípravku	Druh prípravku	Zloženie
NeemAzal T/S	insekticíd	Azadirachtin A 1 % (10 g/l)
Prev-B2	Kvapalnú listové hnojivo s obsahom bóru	Pomarančový olej 4,2%, etanolamín bóru 2,1%,
Spruzit flüssig (Neudorff)	Prírodný kontaktný insekticíd	3,6% Pyrethrine +14,4% Piperonyl-butoxid
AquaVitrin K	Pomocný prostriedok	SiO ₂ 2200 g/l K ₂ O 85 g/l)
Fertigrain Foliar	Biostimulant	voľné L- aminokyseliny, makro a mikroprvky
Tecnokelel Amino B	Biostimulant	135g/l etanolamín bóru

Tabuľka 3. Varianty pokusu v ochrane repky olejnej pestovanej v ekologickej sústave proti škodcom. Použité prípravky, ich dávky a dátumy aplikácie.

var	Prípravky l/ha	Dátum postreku	Plocha ha
1.	1. NeemAzal TS + Prev-B2 + Fertigrain Foliar 2 + 0,9 + 1	31.03.2016	22,5
	2. Spruzit flüssig + Prev-B2 + Tecnokel Amino B 0,3 + 0,3 + 1	13.04.2016	
2.	1. Fertigrain Foliar + Prev-B2 - 1,5 + 0,3	31.03.2016	7,5
	2. Fertigrain Foliar + Tecnokel Amino B 1 + 1	13.04.2016	
3.	Kontrola – neošetrená		16
4.	NeemAzal - 2	31.03.2016	7,5
5.	1. NeemAzal TS + Prev-B2 + Fertigrain Foliar 2 + 0,9 + 1	31.03.2016	0,5
	2. Spruzit flüssig + Prev-B2+ Tecnokel Amino B 0,3 + 0,3 + 1	13.04.2016	
	3. Aqua Vitrin K	29.04.2016	

Výsledky a diskusia

Výsledky hodnotenia pokusu sú dané v tabuľke 4. Pri hodnotení počtu vetiev a šesťúľ najlepšie výsledky boli dosiahnuté na variantoch 1 a 2. v porovnaní s neošetrenou kontrolou. Najvyššia účinnosť použitých prípravkov proti blyskáčikovi repkovému (*Meligethes aeneus*), ktorá sa prejavila najnižším počtom chýbajúcich šesťúľ bola zaznamenaná na variantoch 1. a 4. Na oboch týchto variantoch bol použitý prípravok NeemAzal a na variante 1 ešte

aj ďalší bioinsekticíd Spruzit flüssig. Podobne najvyššia účinnosť proti šesťúľovým škodcom, ktorá sa prejavila najnižším počtom poškodených šesťúľ bola zaznamenaná na variante 1. a druhá najvyššia účinnosť bola na variante 5, pri ktorej okrem rovnakých prípravkov ako na variante 1 bol ešte aplikovaný aj prípravok Aqua Vitrin K, ktorý je účinný v regulácii byľomora kelového.

Najvyššia účinnosť proti stonkovým krytonosom (*Ceutorhynchus* spp.) aj na základe zníženia dĺžky chodieb spôsobených larvami týchto krytonosov ako aj počtu lariev v stonkách bola dosiahnutá na variante 2. Je to neočakávaný výsledok lebo na tejto variante z použitých prípravkov insekticídnu účinnosť má iba prípravok Prev-B2, kým na variante 1 bolo použité ešte dva insekticidy NeemAzal a Spruzit flüssig.

Najvyššia úroda bola zaznamenaná na variante 1 (691,2 kg/ha) čo je o 477,4 kg viac ako na neošetrenej kontrole (213,8 kg/ha) alebo o 323,29%. Druhá najvyššia úroda bola dosiahnutá na variante 4 (647,8 kg/ha) čo je 434 kg/ha viac na neošetrenej kontrole alebo 302,9%.

Podobnú účinnosť prípravku NeemAzal a Pyrethrum FS zaznamenali v pokusoch v Švajčiarsku Dol et al. (2014). V laboratorných pokusoch účinnosť NeemAzalu v dávke 3 l/ha jeden deň po aplikácii bola 28,9% a po piatich dňoch 19,53%. V poľných pokusoch jeden deň po aplikácii zistili 1,10 imág/rastlinu a po piatich dňoch 1,68 imág/rastlinu. Pri použití prípravku Pyrethrum FS jeden deň po aplikácii bolo 0,63 i/rastlinu a po piatich 1,65 i/rastlina. Na neošetrenej kontrole jeden deň po aplikácii bolo zaznamenané 2,1 imág/rastlinu a po piatich dňoch 2,65 imág/rast.

Tab 4. Výsledky hodnotenia pokusu v ochrane repky olejnej pestovanej v ekologickej sústave proti škodcom.

Varianty	1.	2.	3.	4.	5.
Priemerný počet Vetiev	9,45	<u>9,8</u>	9	6,65	9,3
Priemerný počet šesťúľ na 1 rastlinu	<u>36</u>	33,1	27,35	19,8	21,05
Priemerný počet chýbajúcich šesťúľ na 1 rastlinu	6,15 38,19%	7,9	9,95	<u>6</u>	8,45
Priemerný počet poškodených šesťúľ na 1 rastlinu	<u>1,15</u> 73,56%	6,7	4,35	3,1	1,5
Percento rastlín s poškodenou stonkou larvami kryt.	100	85	100		
Priemerná dĺžka poškodenia stonky larvami stonk. kryt.	14,8 cm 31,79%	<u>11,7</u>	21,7		
Priemerný počet lariev ston. Kryt. na kontrolovaných rastlinách	1,9 50,39%	<u>1,75</u>	3,83		
Priemerný počet list. Stoniek napadnutých L kryt. stonkový		4,3	5,2		
Úroda kg/ha	<u>848</u>	688	263	797	
Úroda po čistení kg/ha	<u>691,2</u>	419,2	213,8	647,8	

Najlepší výsledok, druhý najlepší výsledok

Použitá literatúra

- Dorn, B., W. Jossi, W., Humphrys, W., Hiltbrunne, J. 2014. Screening of natural products in the laboratory and the field for control of polle n beetles. J. Appl. Entomol. 138 (2014) 109–119
- Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database> (Frbruar 2016)
- Valantin-Morison M., Meynard, J.M, Doré, T. 2007. Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Crop Protection. 26 (8), 1108 – 1120.

Kontaktná 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

VÝSKYT HUBOVÝCH CHORÔB KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ FORMY OZIMNEJ NA SLOVENSKU

Occurrence of fungal diseases of Winter Rapeseed in Slovakia

Peter BOKOR, Jan TANCIK

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: During 2014 - 2016 we have monitored occurrence of important fungal rapeseed diseases on several localities in southwest Slovakia. We found that the most widespread rape diseases were verticillium wilt and white rot in all years.

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

Súhrn: V rokoch 2014 - 2016 sme na viacerých lokalitách juhozápadného Slovenska hodnotili zdravotný stav a sledovali výskyt dvoch najdôležitejších hubových chorôb repky ozimnej bielej hniloby a verticiliového vädnutia. K najrozšírenejším chorobám, repky na všetkých sledovaných lokalitách boli verticiliové vädnutie a biela hniloba.

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

Úvod

K najvýznamnejším chorobám repky ozimnej v podmienkach Európy patria biela hniloba, fômová hniloba a verticiliové vädnutie. Jedným z najškodlivejších patogénov poľnohospodárskych plodín, vrátane repky ozimnej je *Sclerotinia sclerotiorum*, ktorá je pôvodcom bielej hniloby a môže významne znížiť úrody, až o 50 % (Bolton et al. 2006). Biela hniloba sa prejavuje vädnutím a predčasným dozrievaním rastlín (Nyvall, 1979). Výskyt chorôb v porastoch repky je výrazne ovplyvnený priebehom počasia počas vegetačnej doby najmä vyššími zrážkami (Bečka et al., 2012). Infekcie rastlín askospórami vyžadujú minimálne 16 - 23 hodinové ovlhčenie listov (Koch & Tiedemann 2005), relatívnu vlhkosť vzduchu vyššiu ako 90 % (Boland, Hall 1988) a teploty 12 - 25 °C (Heran et al. 1999; Young et al. 2004). V posledných rokoch patrí k najrozšírenejším chorobám v porastoch

repky na Slovensku verticiliové vädnutie, 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 verticiliového 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 (Heale, Karapapa, 1999).

Cieľom našich pozorovaní bolo zhodnotiť zdravotný stav porastov repky ozimnej v produkčných porastoch repky ozimnej na juhozápadnom Slovensku.

Materiál a metódy

Ku koncu vegetačnej doby sme zhodnotili zdravotný stav porastov repky a zaznamenali sme počet rastlín so symptómami bielej hniloby a ďalších chorôb. V roku 2014 boli zhodnotený porasty repky ozimnej na lokalitách Hul, Úľany nad Žitavou, Dvory nad Žitavou, Nové Zámky, Vinodol a Prašice. V roku 2015 bol sledovaný výskyt chorôb na lokalitách Nitra, Veľký Cetín,

Mojzesovo, Hul, Ondrochov a Prašice a v roku 2016 na lokalitách Čechynce, Veľký Cetín, Hul, Dolný Ohaj, Mojzesovo a Prašice. Na každej lokalite bolo zhodnotených 3 x 100 rastlín v rastovej fáze dozrievania. Presná diagnostikácia jednotlivých bola urobená na základe makroskopických symptómov a potvrdená v laboratórnych podmienkach.

Výsledky a diskusia

Pri hodnotení zdravotného stavu repky ozimnej v produkčných porastoch na juhozápadnom Slovensku v roku 2014 sme na všetkých hodnotených lokalitách zaznamenali symptómy bielej hniloby a verticiliového vädnutia repky. Napriek prognózam, pri ktorých sme predpokladali väčší výskyt bielej hniloby v porastoch repky vzhľadom na to, že v máji boli na väčšine územia Slovenska zrážky nadpriemerné, bol výskyt bielej hniloby v porastoch repky ozimnej v roku 2014 relatívne nízky. Symptómy bielej hniloby boli viditeľné len na niekoľkých rastlinách a ich počet v porastoch nepresiahol 5% (tabuľka 1). Nízke zrážky v júni pravdepodobne zastavili rozšírenie infekcie a preto neboli

také výrazné výskyt bielej hniloby v porastoch repky ako v roku 2013 (Bokor et al., 2014). To znamená, že pre rozvoj bielej hniloby sú potrebné nielen zrážky v období kvitnutia, kedy sú rastliny repky náchylné k infekcii askospórami huby *Sclerotinia sclerotiorum* (Jamaux, Spire, 1999), ale aj v období dozrievania.

V roku 2014 patrilo verticiliové vädnutie rastlín k najrozšírenejším ochoreniam a bolo zaznamenané na všetkých hodnotených lokalitách (tabuľka 1). Najviac napadnutých rastlín sa nachádzalo na lokalite Želiezovce. Počet rastlín so symptómami tohto ochorenia sa pohyboval v rozmedzí od 7 % na lokalite Nové Zámky až do 70 % (lokalita Želiezovce).

Tabuľka 1: Počet napadnutých rastlín (%) v produkčných porastoch repky ozimnej za rok 2014.

Lokalita	Hubové choroby			
	Biela hniloba	Fómová hniloba	Verticiliové vädnutie	Múčnatka
Veľký Cetín	1	3	12	10
Dvory nad Žitavou	5	0	27	100
Hul	2	0	36	100
Nové Zámky	1	3	7	10
Úľany nad Žitavou	1	5	25	10
Želiezovce	4	0	70	0
Prašice	1	0	25	0

Tabuľka 2: Počet napadnutých rastlín (%) v produkčných porastoch repky ozimnej za rok 2015.

Lokalita	Hubové choroby			
	Biela hniloba	Fómová hniloba	Verticiliové vädnutie	Múčnatka
Nitra	1	0	20	65
Veľký Cetín	0	0	40	10
Hul	3	8	30	30
Nové Zámky	0	0	10	30
Ondrochov	0	0	20	15
Mojzesovo	0	0	15	20
Prašice	4	0	25	30

Výskyt múčnatky bol v roku 2014 v podmienkach juhozápadného Slovenska zaznamenaný iba na 5 lokalitách, pričom v porastoch na lokalitách Hul a Dvory nad Žitavou boli napadnuté všetky rastliny (tabuľka 1). Na lokalitách Želiezovce a Prašice sme výskyt múčnatky, ktorú spôsobuje patogén *Erysiphe cruciferarum* nepozorovali. Výskyt fómovej hniloby v porastoch repky ozimnej bol zistený len na lokalitách Veľký Cetín, Nové Zámky a Úľany nad Žitavou a nepresiahol hodnotu 5%, pričom priemerné napadnutie bolo 3,3%.

Pri hodnotení zdravotného stavu repky v roku 2015 sme na hodnotených lokalitách zaznamenali symptómy bielej hniloby, fómovej hniloby, verticiliového vädnutia a múčnatky repky, podobne ako v roku 2014, pričom výskyt bielej a fómovej hniloby bol veľmi nízky. Všeobecne môžeme povedať, že v tomto roku boli porasty repiek v podmienkach juhozápadného Slovenska v dobrom zdravotnom stave a suché počasie s minimálnymi zrážkami, ktoré pretrvávalo v mesiacoch apríl a máj (tabuľka 4) zabránilo rozšíreniu niektorých chorôb repky, najmä bielej hniloby, ale i fómovej hniloby koreňov a stonky.

Počas hodnotenia zdravotného stavu v období dozrievania sme v porastoch repky ozimnej zaznamenali slabý výskyt bielej hniloby. Priemerný počet rastlín so symptómami bielej hniloby sa v roku 2015 pohybovalo v rozpätí 1,00 - 4,00 % a priemerné napadnutie bolo 2,7%. V tomto roku sme zistili aj nízky počet korunných lupienkov pri stanovení prognózy výskytu bielej hniloby. Nízky počet infikovaných korunných lupienkov bol pravdepodobne zapríčinený suchým obdobím a priemernými až podpriemernými zrážkami v mesiaci apríl (v období kvitnutia repky). Práve v období kvitnutia sú rastliny repky náchylné k infekcii askospórami huby *Sclerotinia sclerotiorum* spôsobujúcej bielu hnilobu (Jamaux et Spire, 1999).

Výskyt fómovej hniloby koreňov a stonky repky bol v rokoch 2015 a 2016 zaznamenaný len na lokalite Hul.

Ďalšou chorobou, ktorá patrí v posledných rokoch medzi najrozšírenejšiu a najnebezpečnejšiu v podmienkach juhozápadného Slovenska bolo verticiliové vädnutie repky. Ochorenie je rozšírené najmä v suchých rokoch, kedy sú rastliny stresované nedostatkom vlhky. Toto ochorenie bolo zaznamenané na všetkých hodnotených lokalitách (tabuľka 2), pričom najvyšší počet napadnutých rastlín patogénom *Verticillium longisporum* bol zaznamenaný na lokalite Veľký Cetín. Počet všetkých napadnutých rastlín verticiliovým vädnutím počas dozrievania porastov však nepresiahol 40 %.

Rovnako sme na všetkých rastlinách z hodnotených lokalít počas obdobia dozrievania zaznamenali symptómy múčnatky. Intenzita napadnutia patogénom *Erysiphe cruciferarum* bola vysoká (tabuľka 2). K rozšíreniu tejto choroby pravdepodobne prispeli mierne teploty a suchšie obdobie (tabuľka 4), ktoré sú vhodnými podmienkami pre rozvoj a rozšírenia patogéna.

Tabuľka 3: Počet napadnutých rastlín (%) v produkčných porastoch repky ozimnej na vybraných lokalitách za rok 2016.

Lokalita	Hubové choroby		
	Biela hniloba	Fómová hniloba	Verticiliové vädnutie
Čechynce	0	0	21
Veľký Cetín	0	0	26
Hul	4	12	15
Dolný Ohaj	1	0	16
Mojzesovo	0	0	35
Prašice	2	0	45

V roku 2016 sme zaznamenali relatívne nízky výskyt bielej hniloby v porastoch repky ozimnej aj napriek prognóze, pri ktorej bol zistený vysoký počet infikovaných korunných lupienkov (na niektorých lokalitách 40 - 90 %) a vyššiemu úhrnu zrážok v máji. Symptómy bielej hniloby boli na rastlinách viditeľné až tesne pred zberom.

Výskyt verticiliového vädnutia rastlín na juhozápadnom Slovensku bol v roku 2016 porovnateľný s predchádzajúcim rokom. Na niektorých lokalitách (Liptovský Mikuláš, Úpor) však bol výskyt verticiliového vädnutia oveľa vyšší, až 80 %.

Tabuľka 4 : Priemerná mesačná teplota vzduchu v mesiaci apríl v roku 2014, 2015 a 2016 (Zdroj: SHMÚ)

Lokalita	Rok 2014			Rok 2015			Rok 2016		
	Priemer [°C]	Odchýlka N [°C]	Max. teplota [°C]	Priemer [°C]	Odchýlka N [°C]	Max. teplota [°C]	Priemer [°C]	Odchýlka N [°C]	Max. teplota [°C]
Nitra	12,3	2,2	24,7	10,5	0,4	26,7	11,6	1,5	24,9
Hurbanovo	12,6	2,1	25,0	11,0	0,5	28,4	12,2	1,5	26,3
Topoľčany	12,2	2,2	24,2	10,4	0,4	26,4	11,3	1,2	25,3

Tabuľka 5 : Mesačné úhrny zrážok v mesiacoch apríl a máj v rokoch 2014, 2015 a 2016 (Zdroj: SHMÚ)

Lokalita	Rok 2014				Rok 2015				Rok 2016			
	apríl		máj		apríl		máj		apríl		máj	
	zrážky [mm]	N [%]	zrážky [mm]	N [%]	zrážky [mm]	N [%]	zrážky [mm]	N [%]	zrážky [mm]	N [%]	zrážky [mm]	N [%]
Nitra	37	95	55	90	25	64	83	136	21	54	87	143
Hurbanovo	20	51	73	130	13	33	96	171	18	46	126	225
Topoľčany	51	131	58	94	17	44	70	113	34	87	59	95

Záver

Výskyt chorôb v porastoch repky ozimnej na Slovensku je ovplyvňovaný najmä zrážkami v období kvitnutia rastlín. Napriek vyššiemu úhrnom zrážok v máji nemusí byť výskyt bielej hniloby koncom vegetačnej doby vysoký. Dobrý zdravotný a kondičný stav porastov repky ozimnej výrazne ovplyvňujú aj vhodné podmienky pre vývoj repky na jeseň po zasiatí a mierny

priebeh zimy. Porasty v dobrom kondičnom stave dokážu relatívne dobre odolávať infekciám rastlín patogénom *S. sclerotiorum* čo sa potvrdilo aj v dvoch posledných rokoch. Najrozšírenejším a najškodlivejším ochorením ozimnej repky na Slovensku je verticiliové vädnutie repky.

Použitá literatúra

- Bečka, D., Prokinová, E., Bokor, P., Šimka, J., Vašák, J. 2012. Výskyt houbových chorôb (hlízenky obecné a verticiliového vädnutí) na řepce ozimní v roce 2010/11. Prosperující olejiny. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, CZU v Praze, p. 60-64.
- Bokor, P. 2012. Zdravotný stav repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch v roku 2011 na Slovensku. Prosperující olejiny. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, CZU v Praze, p. 65-67.
- Bokor, P. – Bečka, D. – Hudec, K.: Zdravotný stav porastov repky ozimnej na Slovensku vo vegetačnom roku 2012/2013. In: Sborník referátů s mezinárodní konference Prosperující olejiny 2013. 12.,13.12.2013 Praha, Větrný Jeníkov. ČZU v Praze FAPPZ, KRV, 2013, s. 68 – 72. ISBN 978-80-213-2420-6
- Boland, G. J., Hall, R. 1988. Epidemiology of Sclerotinia stem rot of soybean in Ontario. Phytopathology, 78. p. 1241-1245.
- Bolton, M. D., Thomma, B. P. H. J., Nelson, B. D. 2006. Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. Molecular Plant Pathology, 7, p. 1-16.
- Dunker, S., Keunecke, H., and von Tiedemann, A. 2006. *Verticillium longisporum* in winter oilseed rape - Impact on plant development and yield. Integrated Control Oilseed Crops 29:365-374. 10.
- Heale, J. B., and Karapapa, V. K. 1999. The Verticillium threat to Canada's major oilseed crop: Canola. Can. J. Plant Pathol. 21:1-7.
- Heran, A., McCartney, H. A., Li, Q. 1999. The Effect of Petal Characteristics, Inoculum Density and Environmental Factors on Infection of Oilseed Rape by Sclerotinia sclerotiorum. Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.
- Koch, S., Tiedemann, A. V. 2005. Den Spritztermin richtig absichern. DLG-Mitteilungen 3, p. 44-46.
- Jamaux, D. I., Spire, D. 1999. Comparison of responses of ascospores and mycelium by ELISA with anti-mycelium and anti-ascospore antisera for the development of a method to detect Sclerotinia sclerotiorum on petals of oilseed rape. Annals of Applied Biology 134: 171-179.
- Nyval, R. F. 1979. Field crop diseases handbook. AVI Publishing company Westport. Schnathorst, W. 1981. Life cycle and epidemiology of *Verticillium*. Pages 81-111 in: Fungal Wilt Diseases of Plants. M. E. Mace, A. A. Bell, and C. H. Beckmann, eds. Academic Press, London, UK.
- Young, C. S., Clarkson, J. P., Smith, J. A., Watling, M., Phelps, K., Whipps, J. M. 2004. Environmental conditions influencing Sclerotinia sclerotiorum infection and disease development in lettuce. Plant Pathology, 53, p. 387-397.

Kontaktná adresa

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, 949 76 Nitra, peter.bokor@uniag.sk

VÝSKYT BIELEJ HNILOBY A FÓMOVEJ HNILOBY REPKY OZIMNEJ V POLOPREVÁDZKOVÝCH POKUSOCH NA SLOVENSKU VO VEGETAČNOM ROKU 2015/2016

Occurrence of Sclerotinia and Black leg Diseases of Rapeseed under semi-practice experiments in Slovakia during the season 2015/2016

Peter BOKOR¹, David BEČKA²

¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; ²Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: At the end of season 2016 we have monitored occurrence of Sclerotinia and Phoma diseases of rape and differences in infestation between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at localities Hul (district Nové Zámky), Galovany (Liptovský Mikuláš), Úpor (Trebišov) and Prašice (Topoľčany) in Slovakia. The cultivars Lexer Shrek, Bonanza, Lexer and Loki were infected at least from all. Average white rot incidence fluctuated from 0.00 to 8.33 %.

Keywords: rapeseed disease, white rot, Sclerotinia sclerotiorum, Phoma lingam

Súhrn: V roku 2016 sme na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Trebišov) a Prašice (okres Topoľčany) sledovali výskyt bielej hniloby a fómovej hniloby repky ozimnej a rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými odrodami v poloprevádzkových pokusoch. K odrodám s najnižším výskytom bielej hniloby v roku 2016 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili Shrek, Bonanza, Lexer a Loki. Priemerné napadnutie rastlín patogénom Sclerotinia sclerotiorum bolo od 0,00 do 8,33 %.

Kľúčové slová: choroby repky ozimnej, biela hniloba, Sclerotinia sclerotiorum, Phoma lingam, fómová hniloba

Úvod

Biela hniloba spôsobená patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* patrí k najškodlivejším chorobám repky ozimnej v podmienkach Európy a môže spôsobiť zníženie úrody až o 50 % (Bolton et al. 2006). K najčastejším prejavom bielej hniloby patrí núdzové dozrievanie a vädnutie rastlín (Nyvall, 1979). Huba *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) a pri vysokej vlhkosti pôdy pretrvávajúcej aspoň 10 dní bez vysušenia (Abawi and Grogan 1979). Infekcie rastlín askospórami vyžadujú teploty 12 - 25 °C (Heran et al. 1999; Young et al. 2004),

minimálne 16 - 23 hodinové ovlhčenie listov (Willets et al. 1980; Koch & Tiedemann 2005) a relatívnu vlhkosť vzduchu od 48 do 72 hodín vyššiu ako 90 % (Abawi and Grogan 1979; Boland and Hall 1988). Výskyt bielej hniloby v porastoch repky teda výrazne ovplyvňuje priebeh počasia, pričom najmä v rokoch s vyššími zrážkami je možné očakávať vyšší výskyt bielej hniloby (Bečka et al., 2012).

Cieľom našich pozorovaní v roku 2016 bolo zhodnotiť zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch a zistiť rozdiely v odolnosti jednotlivých odrôd repky ozimnej k patogénom spôsobujúcim bielu a fómovú hnilobu repky.

Materiál a metódy

Zdravotný stav porastov repky ozimnej a výskyt rastlín so symptómami bielej hniloby v poloprevádzkových pokusoch v roku 2016 sme hodnotili ku koncu vegetačnej doby na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Trebišov) a Prašice (okres Topoľčany). V poloprevádzkových pokusoch bolo na lokalitách Hul a Galovany vysiatych 25 odrôd ozimnej repky, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. Na týchto lokalitách boli jednotlivé odrody v období kvitnutia fungicídne ošetrené kvôli sledovaniu vplyvu tohto ošetrenia na výskyt chorôb. Hodnotenie bolo robené na variantoch fungicídne oše-

trených a kontrolných, ktoré neboli počas vegetácie fungicídne ošetrené. Na lokalitách Prašice a Úpor bolo vysiatych 10 odrôd vo variante s bežným výsevom a variante s výsevom zvýšeným približne o tretinu. Veľkosť poloprevádzkových parciel bola 0,2 - 0,5 ha.

Na každom sledovanom variante sme zhodnotili 3 x 100 rastlín vo fáze dozrievania. Presná diagnostikácia jednotlivých chorôb bola urobená na základe makroskopických symptómov a potvrdená v laboratórnych podmienkach. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

Výsledky a diskusia

Pri hodnotení zdravotného stavu repky v roku 2016 sme na hodnotených lokalitách v poloprevádzkových pokusoch zaznamenali symptómy bielej hniloby a fómovej hniloby koreňov a stonky repky. Výskyt

bielej hniloby v poloprevádzkových pokusoch v roku 2016 nebol vysoký, aj napriek vyšším úhrnom zrážok v období kvitnutia repky na jar.

Tabuľka 1: Priemerný výskyt bielej hniloby (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Shrek	12	2,50	a
Bonanza	12	2,92	ab
Lexer	12	3,33	abc
Loki	12	3,33	abc
Astronom	12	3,47	abc
ES Jason	12	3,47	abc
Gordon KWS	12	3,89	abcd
Anisse	12	4,03	abcd
Exception	12	4,17	abcd
Regis	12	4,30	abcd
Kuga	12	4,72	abcde
LE 13/255	12	4,72	abcde
Fencer	12	4,86	abcdef
PT225	12	5,08	abcdef
Exprit	12	5,11	abcdef
Cantate	12	5,55	bcdefg
Arsenal	12	5,78	bcdefg
ES Valegro	12	5,83	bcdefg
PT 211	12	5,97	cdefg
SY Harnas	12	6,11	cdefg
Bluestar	12	6,79	defg
SY Cassidy	12	7,50	efg
Admitter	12	7,50	efg
Hekip	12	7,74	fg
Alvaro KWS	12	8,33	g

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

Priemerný výskyt bielej hniloby v porastoch repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Galovany je uvedený v tabuľke 1. Pri štatistickom zhodnotení priemerného napadnutia rastlín patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* na oboch sledovaných lokalitách boli medzi jednotlivými odrodami zistené štatisticky významné rozdiely (tabuľky 1 a 2). V priemere najnižší výskyt bielej hniloby bol zistený pri odrodách Shrek (2,50 %), Bonanza (2,92 %), Lexer (3,33 %) a Loki (3,33 %). Najvyšší výskyt bielej hniloby sme zistili pri odrodách SY Cassidy, Admitter (7,50 %), Hekip (7,74 %) a Alvaro KWS (8,33 %). Priemerný počet rastlín so symptómami bielej hniloby sa v roku 2016 pohyboval od 2,50 % do 8,33 % a priemerné napadnutie bolo 5,08 %. V roku 2015 bolo priemerné napadnutie v porastoch 2,90 % (Bokor et al. 2015) a v roku 2014 bolo 3,09 % (Bokor et al., 2014). Najvyššie napadnutie bolo zaznamenané v roku 2013, keď priemerné napadnutie presiahlo 11 %, pričom na najmenej napadnutých odrodách sa výskyt bielej hniloby vyskytoval v rozmedzí od 4,00 do 4,67 % (Bokor et al. 2013).

Priemerné hodnoty napadnutia a štatistické zhodnotenie vplyvu lokality na výskyt bielej hniloby v porastoch repky na lokalitách Prašice a Hul v roku

Tabuľka 9: Výskyt fómovej hniloby rastlín repky (%) v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Hul v roku 2016

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Bonanza	6	8,33	a
ES Jason	6	9,17	ab
Gordon KWS	6	10,00	abc
PT 211	6	10,83	abcd
Cantate	6	11,67	abcde
Shrek	6	12,50	abcdef
Exprit	6	13,33	abcdef
Fencer	6	13,33	abcdef
PT225	6	13,33	abcdef
Anisse	6	13,33	abcdef
Exception	6	14,17	bcdefg
Arsenal	6	14,45	bcdefg
Astronom	6	15,00	cdefg
Kuga	6	15,00	cdefg
SY Harnas	6	15,83	defg
Loki	6	15,83	defg
Hekip	6	16,67	efgh
Alvaro KWS	6	16,67	efgh
LE 13/255	6	16,67	efgh
ES Valegro	6	17,50	fgh
Lexer	6	17,50	fgh
SY Cassidy	6	19,17	gh
Bluestar	6	19,17	gh
Regis	6	19,50	gh
Admitter	6	21,67	h

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

2016 je uvedený v tabuľke 3. Medzi jednotlivými lokalitami boli zistené štatisticky významné rozdiely (tabuľky 2, 3). Priemerné napadnutie porastov v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Prašice bolo v roku 2015 podobné ako v roku 2014. V roku 2015 bol na lokalite Prašice výskyt bielej hniloby pozorovaný na 3,73 % rastlín a v roku 2014 na 3,31 % rastlín. Na lokalite Hul bolo v roku 2015 napadnutých o polovicu menej rastlín (2,07 %) v porovnaní s rokom 2014 (4,40 %).

Tabuľka 2: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu bielej hniloby na 25 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Hul a Galovany, ošetrovanom a neošetrovanom variante.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-ratio	P-value
A: lokalita	822,27	1	822,27	59,19	0,000
B: odroda	747,539	24	31,1475	2,24	0,001
C: ošetrovanie	1276,58	1	1276,58	91,9	0,000
RESIDUAL	3792,4	273	13,8916		
Total (Corrected)	6638,79	299			

Tabuľka 3: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
L. Mikuláš	150	3,42	a
Hul	150	6,73	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Tabuľka 4: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch vo fungicídne ošetrených a neošetrených variantoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016

Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Ošetrené	150	3,01	a
Neošetrené	150	7,14	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Pri porovnaní výskytu rastlín so symptómami bielej hniloby v kontrolných - neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch boli zistené preukazné rozdiely (tabuľky 2, 4). Kým vo variantoch fungicídne ošetrených bolo zistené priemerné napadnutie 3,01 % tak vo variantoch neošetrených bolo priemerne napadnutých až 7,14 % rastlín. Účinnosť použitého fungicídneho prípravku (cyproconazole + azoxystrobin) bola dostatočná a znížila negatívny vplyv ochorenia v ošetrených porastoch. Podobné výsledky boli zistené aj v rokoch 2013 a 2014 (Bokor et al. 2014). Podobne štatisticky významné zníženie sklerotíniovej hniloby rastlín po aplikácii fungicídov pozorovali aj Brazauskienė et al. (2013), najmä v rokoch s vyšším infekčným tlakom patogéna.

Tabuľka 6: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu bielej hniloby na 9 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Prašice a Úpor, v hustejšom a v redšom variante.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:hustota	23,1481	1	23,1481	6,23	0,0143
B:lokalita	39,1204	1	39,1204	10,52	0,0016
C:odroda	42,1296	8	5,2662	1,42	0,1993
RESIDUAL	360,648	97	3,71802		
TOTAL (CORRECTED)	465,046	107			

Tabuľka 7: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Úpor	54	0,83	a
Prašice	54	2,04	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Nízky výskyt bielej hniloby bol zaznamenaný na lokalitách Prašice a Úpor. Priemerné napadnutie jednotlivých variantov bolo od 0 % (odroda Cantate) po 2,50 % (Astronom) (Tabuľka 5). Analýza variancie nepreukázala významnosť rozdielov medzi jednotlivými odrodami. Štatisticky významné rozdiely vo výskyte bielej hniloby boli zistené medzi sledovanými lokalitami a tiež medzi hustejším a redším variantom (tabuľka 6).

Tabuľka 5: Priemerný výskyt bielej hniloby (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Cantate	12	0,00	a
SY Harnas	12	1,25	ab
Hekip	12	1,25	ab
Alvaro KWS	12	1,46	ab
PX 113	12	1,46	ab
Extorm	12	1,46	ab
Shrek	12	1,67	ab
ES Jason	12	1,88	b
Astronom	12	2,50	b

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

Na lokalite Úpor bolo zistené priemerné napadnutie rastlín so symptómami bielej hniloby 0,83 % a na lokalite Prašice 2,04 %. Rozdiely medzi lokalitami boli štatisticky významné (tabuľka 7). Rovnako štatisticky významné rozdiely boli zistené pri hodnotení výskytu bielej hniloby vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín (tabuľka 8). Pri normálnom výsevku bol priemerný výskyt bielej hniloby 0,97 % a pri zvýšenom výsevku, v hustejšom poraste bol priemerný výskyt bielej hniloby 1,90 %.

Tabuľka 8: Priemerný výskyt bielej hniloby rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016 vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín

Hustota porastu	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Normálna	54	0,97	a
Hustejší porast	54	1,90	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Pri hodnotení zdravotného stavu porastov repky na lokalite Hul sme zaznamenali výskyt fómovej hniloby stonky repky. Už na jar, po prezimovaní bolo možné na viacerých rastlinách pozorovať symptómy tohto ochorenia. Pri hodnotení rastlín pred zberom bol priemerný výskyt fómovej hniloby na jednotlivých odrodách repky 14,82 %. Štatistické zhodnotenie výsledkov preukázalo štatisticky významné rozdiely v napadnutí rastlín patogénom *Phoma lingam*, ktorý fómovú hnilobu spôsobuje (Tabuľka 10). Najnižší počet rastlín so symptómami fómovej hniloby (Tabuľka 9) bol zistený pri odrodách Bonanza (8,33 %), ES Jason (9,17 %) a Gordon KWS (10,00 %). Najvyšší výskyt fómovej hniloby sme zistili pri odrodách SY Cassidy, Bluestar (19,17 %), Regis (19,50 %) a Admirer (21,67 %).

Aj v prípade fómovej hniloby bolo na ošetrovaných variantoch zistené nižšie napadnutie rastlín v porovnaní s kontrolou (Tabuľka 7).

Tabuľka 10: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu fómovej hniloby na 25 odrodách repky ozimnej, lokalite Hul, ošetrovanom a neošetrovanom variante.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-ratio	P-value
B:odroda	1627,05	24	67,7938	2,75	0,0002
C:ošetrenie	2143,26	1	2143,26	86,89	0,000
RESIDUAL	3058,53	124	24,6655		
Total (Corrected)	6828,84	149			

Tabuľka 7: Priemerný výskyt fómovej hniloby rastlín repky (%) v poloprevádzkových pokusoch vo fungicídne ošetrovaných a neošetrovaných variantoch na lokalite Hul v roku 2016

Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Ošetrované	75	11,04	a
Neošetrované	75	18,60	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Záver

Záverom môžeme konštatovať, že zdravotný stav porastov repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2016 bol veľmi dobrý aj napriek zrážkam v období kvitnutia repky ozimnej, ktoré podporujú rozvoj a rozšírenie bielej hniloby v porastoch. Dobrému zdravotnému stavu porastov

repky ozimnej a nízkemu rozšíreniu bielej hniloby prispel aj mierny priebeh zimy a dobrý kondičný stav rastlín. Z odrôd pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2016 patrili medzi najodolnejšie hybridy Shrek, Bonanza, Lexer a Loki.

Použitá literatúra

- Abawi, G. S., Grogan, R. G. 1979. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69, p. 899-904.
- Bečka, D., Prokinová, E., Bokor, P., Šimka, J., Vašák, J. 2012. Výskyt houbových chorôb (hlízky obecné a verticiliového vadnutí) na fepce ozimnej v roce 2010/11. *Prosperujúce olejiny*. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 60-64.
- Bokor, P. 2012. Zdravotný stav repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch v roku 2011 na Slovensku. *Prosperujúce olejiny*. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 65-67.
- Bokor, P., Bečka, D., Hudec, K. 2013. Zdravotný stav porastov repky ozimnej na Slovensku vo vegetačnom roku 2012/2013. In: Sborník referátů z mezinárodní konference Prosperující olejiny 2013. 12., 13.12.2013 Praha, Větrný Jeníkov. ČZU v Praze FAPPZ, KRV, 2013, s. 68 – 72. ISBN 978-80-213-2420-6
- Bokor, P., Bečka, D., Tóthová, M. 2014. Výskyt bielej hniloby a verticiliového vadnutia rastlín v porastoch repky ozimnej na Slovensku v roku 2014 In *Proceedings of the Conference with International Participation Prosperous Oil Crops 2014*, 11–12 December 2014, Prague, Větrný Jeníkov, ČZU v Praze, FAPPZ, Praha 2014. p. 82-85. ISBN 978-80-213-2517-3
- Bokor, P., Ducsay, L. 2015. Výskyt chorôb kapusty repkovej pravej formy ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2015 In: Švachula, V. - Vach, M. - Bečka, D. (editors) *Proceedings of the Conference with International Participation Prosperous Oil Crops 2015*, 10–11 December 2015, Prague, Větrný Jeníkov, ČZU v Praze, FAPPZ, Praha 2015. p. 73-76. ISBN 978-80-213-2598-2 (CD 978-80-213-2599-9)
- Boland, G. J., Hall, R. 1988. Epidemiology of *Sclerotinia* stem rot of soybean in Ontario. *Phytopathology*, 78. p. 1241-1245.
- Bolton, M. D., Thomma, B. P. H. J., Nelson, B. D. 2006. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 7, p. 1-16.
- Brazauskienė, I., Petraitiene E., Brazauskas G., Ronis, A. 2013. Susceptibility of winter rape cultivars to fungal diseases and their response to fungicide application. *Turk. J. Agric. For.*, 2013, 37, p. 699-710.
- Hao, J. J., Subbarao, K. V., Duniway, J. M. 2003. Germination of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* sclerotia under various soil moisture and temperature combinations. *Phytopathology*, 93, p. 443-450.
- Huang, H. C., Kozub, G. C. 1991. Temperature requirements for carpogenic germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates of different geographic origin. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 32, p. 279-286.
- Huang, H. C., Kozub, G. C. 1994. Germination of immature and mature sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 35, p. 243-247.
- Koch, S., Tiedemann, A. V. 2005. Den Spritztermin richtig absichern. *DLG-Mitteilungen* 3, p. 44-46.
- Nyvall, R. F. 1979. *Field crop diseases handbook*. AVI Publishing company Westport.
- Willetts, H. J., Wong, J. A. L., Kirst, G. D. 1980. The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum*, and *S. minor* with emphasis on specific nomenclature. *Botanical Review*, 46, p. 101-165.
- Wu, B. M., Subbarao, K. V. 2008. Effects of soil temperature, moisture, and burial depths on carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* and *S. minor*. *Phytopathology*, 98, p. 1144-1152.
- Young, C. S., Clarkson, J. P., Smith, J. A., Watling, M., Phelps, K., Whipps, J. M. 2004. Environmental conditions influencing *Sclerotinia sclerotiorum* infection and disease development in lettuce. *Plant Pathology*, 53, p. 387-397.

VÝSKYT VERTICÍLIOVÉHO VÄDNUTIA RATLÍN REPKY OZIMNEJ V POLOPREVÁDZKOVÝCH POKUSOCH NA SLOVENSKU VO VEGETAČNOM ROKU 2015/2016

Occurrence of Verticillium wilts of Rapeseed under semi-practice experiments in Slovakia during the season 2015/2016

Peter BOKOR¹, David BEČKA²

¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; ²Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: During the season 2016 we have monitored occurrence of Verticillium diseases of rape and differences in infestation between rapeseed cultivars under semi-practice conditions at localities Hul (district Nové Zámky), Galovany (Liptovský Mikuláš), Úpor (Třebíšov) and Prašice (Topoľčany) in Slovakia. The cultivars Bonanza, ES Jason and Alvaro KWS were infected at least from all. Average verticillium wilt incidence fluctuated from 42.60 % to 49.68 %. Average number of infected plants was 9.05% at locality Hul, 47.98 % at locality Prašice, 77.38 % at locality Galovany and 81.98 % at locality Úpor.

Keywords: rapeseed disease, Verticillium wilt, Verticillium longisporum, cultivars resistance

Súhrn: V roku 2016 sme na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Třebíšov) a Prašice (okres Topoľčany) sledovali výskyt verticíliového vädnutia rastlín repky ozimnej a rozdiely v napadnutí medzi jednotlivými odrodami v poloprevádzkových pokusoch. K najodolnejším odrodám v roku 2016 pestovaným v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili Bonanza, ES Jason and Alvaro KWS. Priemerné napadnutie rastlín patogénom *Verticillium longisporum* bolo od 42,60 to 49,68 %. Na lokalite Hul bol priemerný počet infikovaných rastlín 9,05%, v Prašiciach bolo infikovaných 47,98 %, v Galovanoch 77,38 % a v Úpore 81,98 %.

Kľúčové slová: choroby repky ozimnej, verticíliové vädnutie, *Verticillium longisporum*, rezistencia odrôd

Úvod

Verticíliové vädnutie patrí k najrozšírenejším hubovým chorobám v porastoch repky ozimnej na Slovensku (Bečka et al., 2012, Bokor et al. 2013, 2014, 2015). Škodlivosť verticíliového vädnutia je významná a straty na úrode semien môžu dosiahnuť aj 70% (Dunker et al., 2006). Najmä vo Švédsku, v Poľsku a v severnom Nemecku patrí verticíliové vädnutie k najškodlivejším ochoreniam repky ozimnej (Kroeker, 1970, Heale, Karapapa, 1999). Vývoj ochorenia ovplyvňuje hlavne vyššia teplota v období od kvitnutia po zber (Dunker et al., 2008). Infekcie rastlín vznikajú pri teplotách pôdy 15 – 19 °C, pričom je potrebná aj dostatočná pôdna vlhkosť (Eastburn, Paul, 2007). Najmä sucho, v kombinácii s vysokými teplotami, pravdepodobne výrazne zvyšuje škodlivosť ochorenia

a straty na úrode semena (Eastburn, Paul, 2007). 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 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.

Materiál a metódy

Zdravotný stav porastov repky ozimnej a výskyt rastlín so symptómami verticíliového vädnutia rastlín v poloprevádzkových pokusoch v roku 2016 sme hodnotili ku koncu vegetačnej doby na lokalitách Hul (okres Nové Zámky), Galovany (okres Liptovský Mikuláš), Úpor (okres Třebíšov) a Prašice (okres Topoľčany). V poloprevádzkových pokusoch bolo na lokalitách Hul a Galovany vysiatych 25 odrôd ozimnej repky, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. Na týchto lokalitách boli jednotlivé odrody v období kvitnutia fungicídné ošetrené kvôli sledovaniu vplyvu tohto ošetrenia na výskyt chorôb. Hodnotenie bolo robené na variantoch fungicídné ošetrených a kontrolných, ktoré

neboli počas vegetácie fungicídné ošetrené. Na lokalitách Prašice a Úpor bolo vysiatych 10 odrôd vo variante s bežným výsevom a variante s výsevom zvýšeným približne o tretinu. Veľkosť poloprevádzkových parciel bola 0,2 - 0,5 ha.

Na každom sledovanom variante sme zhodnotili 3 x 100 rastlín vo fáze dozrievania. Presná diagnostikácia jednotlivých chorôb bola urobená na základe makroskopických symptómov a potvrdená v laboratórnych podmienkach. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

Výsledky a diskusia

Pri hodnotní zdravotného stavu repky v roku 2016 sme na všetkých hodnotených lokalitách v poloprevádzkových pokusoch zaznamenali symptómy verticiliového vädnutia repky. Štatistické zhodnotenie výskytu verticiliového vädnutia a odolnosť odrôd repky ozimnej voči patogénom *Verticillium* spp. na lokalitách v Huli a v Galovanoch je uvedená v tabuľke 1. Medzi odrodami repky ozimnej boli zistené rozdiely v napadnutí repky ozimnej patogénmi *Verticillium* spp. (Tabuľka 1), ktoré neboli štatisticky preukazné – $P > 0,05$ (tabuľka 2).

Tab. 1: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Bonanza	12	42,60	a
ES Jason	12	43,29	ab
Alvaro KWS	12	43,57	ab
Cantate	12	43,99	abc
SY Cassidy	12	43,99	abc
Gordon KWS	12	44,41	abcd
Kuga	12	44,68	abcde
Arsenal	12	44,86	abcde
Fencer	12	45,38	abcde
Lexer	12	45,52	abcde
PT 211	12	45,66	abcdef
Exception	12	45,79	abcdef
Regis	12	45,79	abcdef
PT225	12	45,80	abcdef
Loki	12	46,07	abcdef
SY Harnas	12	46,21	abcdef
LE 13/255	12	46,34	abcdef
Shrek	12	47,04	bcdef
Exprit	12	47,32	bcdef
Bluestar	12	47,32	bcdef
Astronom	12	47,88	cdef
ES Valegro	12	48,16	def
Anisse	12	48,57	ef
Admitter	12	48,57	ef
Hekip	12	49,68	f

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

V priemere najnižší výskyt verticiliového vädnutia bol zistený pri odrodách Bonanza (42,60 %), ES Jason (43,29 %) a Alvaro KWS (43,57 %). Najvyšší výskyt bielej hniloby sme zistili pri odrodách Anisse, Admitter (48,57 %), Hekip (49,68 %). Priemerný počet rastlín so symptómami verticiliového vädnutia rastlín sa v roku 2016 pohyboval od 42,60 % do 49,68 % a priemerné napadnutie bolo 45,94 %.

Na lokalite Hul sme zaznamenali 12,24 % napadnutých rastlín a na lokalite Galovany 79,63 %. Vo výskute verticiliového vädnutia na jednotlivých lokalitách sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely (tabuľky 2, 4). V roku 2015 sme zaznamenali na lokalite Hul až 47 % výskyt tohto ochorenia. Ešte vyššie

bolo napadnutie rastlín patogénmi z rodu *Verticillium* spp. v roku 2014, kedy bola úroveň napadnutia od 41,56 do 68,67 % (Bokor et al., 2014). 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).

Tab. 2: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu verticiliového vädnutia rastlín na 25 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Hul a Galovany, ošetrovom a neošetrovom variante.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-ratio	P-value
A: lokalita	340609	1	340609	12996,79	0,000
B: odroda	946,78	24	39,4492	1,51	0,0645
C: ošetrovanie	2650,91	1	2650,91	101,15	0,000
RESIDUAL	7154,55	273	26,2071		
Total (Corrected)	351361	299			

Tab. 3: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Galovany	150	79,63	a
Hul	150	12,24	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Pri porovnaní výskytu verticiliového vädnutia rastlín v kontrolných - neošetrených a fungicídne ošetrených variantoch boli zistené preukazné rozdiely (tabuľky 2, 4). Vo variantoch fungicídne ošetrených bolo zistené priemerné napadnutie rastlín 42,97 % a vo variantoch neošetrených bolo priemerne napadnutých 48,91 % rastlín. Fungicídna účinnosť použitého fungicídneho prípravku (cyproconazole + azoxystrobin) v tomto roku bola nižšia (12,14 %) v porovnaní s minulými rokmi (tabuľka 4), keď fungicídne ošetrovanie dokázalo výrazne znížiť počet infikovaných rastlín. V roku 2014 bola zistená fungicídna účinnosť 38,49 % (Bokor et al. 2014) a v rokoch 2012 a 2013 bola fungicídna účinnosť vyššia ako 60 % (Bokor et al. 2012, 2013). Nízka fungicídna účinnosť súvisí s vysokým stupňom napadnutia rastlín na lokalite Galovany, takmer 80 %.

Tab. 4: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch vo fungicídne ošetrených a neošetrených variantoch na lokalitách Hul a Galovany v roku 2016 a biologická účinnosť fungicídneho prípravku

Variant	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Ošetrované	150	42,97	a
Neošetrované	150	48,91	b
Fungicídna účinnosť		12,14 %	

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Najvyšší výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej v roku 2016 bol zaznamenaný na lokalite Úpor (okres Trebišov). Priemerné napadnutie v jednotlivých variantoch bolo až 80,48 % (tabuľka 7). Na lokalite Prašice bolo priemerné napadnutie 47,92 %. Rozdiely medzi lokalitami boli štatisticky významné (tabuľky 6, 7). Pri porovnaní priemerného napadnutia odrôd patogénmi z rodu *Verticillium*, ktoré boli vysiate na všetkých štyroch lokalitách bol najnižší počet napadnutých rastlín na lokalite Hul (9,05 %). Najvyšší výskyt verticiliového vädnutia bol zaznamenaný na lokalite Úpor (81,98 %). Na lokalite Prašice bol výskyt verticiliového vädnutia 47,97 % a na lokalite Galovany 77,38 % (Tabuľka 9). Priemerné napadnutie jednotlivých variantov na lokalitách Prašice a Úpor bolo od 58,23 % (odroda Extorm) po 71,97 % (AS Jason) (Tabuľka 5). Medzi jednotlivými odrodami boli zistené štatisticky významné rozdiely (tab. 5, 6).

Tab. 6: Analýza variancie pre hodnotenie výskytu verticiliového vädnutia rastlín na 9 odrodách repky ozimnej, dvoch sledovaných lokalitách - Prašice a Úpor, v hustejšom a v redšom variante.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:hustota	117,229	1	117,229	3,01	0,0861
B:lokalita	28621,5	1	28621,5	734,16	0,0000
C:odroda	1778,31	8	222,288	5,70	0,0000
RESIDUAL	3781,56	97	38,9852		
TOTAL (CORRECTED)	34298,6	107			

Tab. 7: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Úpor	54	80,48	a
Prašice	54	47,92	b

ab - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Tab. 8: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky (%) v poloprevádzkových pokusoch vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016

Hustota porastu	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Normálna	54	63,15	a
Hustejší porast	54	65,24	a

a - medzi hodnotami označenými rovnakým písmenom nie sú preukázané rozdiely pri hladine významnosti 99 % (LSD test)

Tab. 5: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín (%) z poloprevádzkových pokusov na lokalitách Prašice a Úpor v roku 2016

Odroda	Počet	Priemerná hodnota	LSD test homogenity
Extorm	12	58,23	a
Astronom	12	60,93	ab
PX 113	12	61,21	ab
Alvaro KWS	12	61,35	ab
Cantate	12	64,27	bc
Shrek	12	64,75	bc
SY Harnas	12	66,56	c
Hekip	12	68,50	cd
ES Jason	12	71,97	d

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

Analýza variancie nepreukázala významnosť rozdielov pri hodnotení výskytu verticiliového vädnutia vo variantoch s hustejším a normálnym počtom rastlín (tabuľky 6, 8). Pri normálnom výsevku bol priemerný výskyt verticiliového vädnutia 63,15 % a pri zvýšenom výsevku, v hustejšom poraste bol priemerný výskyt verticiliového vädnutia 65,24 % (tabuľka 8).

Tab. 9: Priemerný výskyt verticiliového vädnutia rastlín repky ozimnej (%) v poloprevádzkových pokusoch na lokalitách Hul, Prašice, Úpor a Liptovský Mikuláš v roku 2016

Lokalita	Počet	Priemerná hodnota	Tukeyov test homogenity HSD
Hul	21	9,04762	a
Prašice	21	47,9762	b
Galovany	21	77,3829	c
Úpor	21	81,9814	d

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

Záver

Výskyt verticiliového vädnutia rastlín môže na niektorých lokalitách poškodiť viac ako 75 % rastlín. K výraznému rozšíreniu patogénov spôsobujúcich toto ochorenie prispievajú pravdepodobne mierne zimy a slabšia odolnosť pestovaných odrôd repky ozimnej, pričom v počte napadnutých

rastlín medzi jednotlivými odrodami sú významné rozdiely. K najodolnejším odrodám v roku 2016 pestovaných v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku patrili Bonanza, ES Jason a Alvaro KWS.

Použitá literatúra

- Bečka, D., Prokinová, E., Bokor, P., Šimka, J., Vašák, J. 2012. Výskyt houbových chorob (hlízky obecné a verticilliového vadnutí) na řepce ozimní v roce 2010/11. Prosperující olejny. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 60-64.
- Bokor, P. 2012. Zdravotný stav repky ozimnej v poloprevádzkových pokusoch v roku 2011 na Slovensku. Prosperujúce olejny. 2012. Zborník referátov z konferencie KRV, ČZU v Praze, p. 65-67.
- Bokor, P., Bečka, D., Hudec, K. 2013. Zdravotný stav porastov repky ozimnej na Slovensku vo vegetačnom roku 2012/2013. Health condition of winter rapeseed in Slovakia during vegetation period 2012/2013. In: Sborník referátů s mezinárodní konference Prosperující olejny 2013. 12.,13.12.2013 Praha, Větrný Jeníkov. ČZU v Praze FAPPZ, KRV, 2013, s. 68 – 72. ISBN 978-80-213-2420-6
- Bokor, P., Bečka, D., Tóthová, M. 2014. Výskyt bielej hniloby a verticilliového 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). In *Proceedings of the Conference with International Participation Prosperous Oil Crops 2014*, 11–12 December 2014, Prague, Větrný Jeníkov, ČZU v Praze, FAPPZ, Praha 2014. p. 82-85. ISBN 978-80-213-2517-3
- Bokor, P., Ducsay, L. 2015. Výskyt chorôb kapusty repkovej pravej formy ozimnej v poloprevádzkových pokusoch na Slovensku v roku 2015 (Occurrence of winter rapeseed fungal diseases under semi-practice experiments during 2015 in Slovakia). In: Švachula, V. - Vach, M. - Bečka, D. (editors) *Proceedings of the Conference with International Participation Prosperous Oil Crops 2015*, 10–11 December 2015, Prague, Větrný Jeníkov, ČZU v Praze, FAPPZ, Praha 2015. p. 73-76. ISBN 978-80-213-2598-2 (CD 978-80-213-2599-9)
- Dunker, S., Keunecke, H., and von Tiedemann, A. 2006. *Verticillium longisporum* in winter oilseed rape - Impact on plant development and yield. *Integrated Control Oilseed Crops* 29:365-374. 10.
- Dunker, S., Keunecke, H., Steinbach, P., von Tiedemann, A. 2008. Impact of *Verticillium longisporum* on yield and morphology of winter oilseed rape (*Brassica napus*) in relation to systemic spread in the plant. *Journal of Phytopathology* **156**: 698-707.
- Eastburn, D. M., Paul, V. H. 2007. Verticillium wilt. In: *Compendium of Brassica Diseases* pp. 47-50. Eds.: S. R. Rimmer, V. I. Shattuck and L. Buchwaldt., St Paul, MN: APS.
- Gladders, P., Smith J.A., Kirkpatrick, I., Clewes, E., Grant, C., Barbara, D., Barnes, A. V., Lane, C. R. 2011. First record of verticillium wilt (*Verticillium longisporum*) in winter oilseed rape in the UK. *New Disease Reports* (2011) 23, 8. [<http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2011.023.008>]
- Gladders P, Musa TM, 1980. Observations on the epidemiology of *L. maculans* stem canker in winter oilseed rape. *Plant Pathology* 29, 28-37.
- Falak, I., Primomo, V., Tulsieram, L. 2011. Mapping of QTLs associated with Sclerotinia stemrot resistance in Spring Canola Brassica napus. In: 13th International Rapeseed Congress, Prague, p. 772–774.
- Heale, J. B., and Karapapa, V. K. 1999. The Verticillium threat to Canada's major oilseed crop: Canola. *Can. J. Plant Pathol.* 21:1-7.
- Kroeker, G. 1970. Vissnesjuka på raps och rybs i Skåne orsakad av Verticillium. *Svensk Förtidning* 19: 10–13.
- Rygulla, W., Snowdon, R. J., Friedt, W., Happstadius, I., Cheung, W., Chen, D. 2008. Identification of quantitative trait loci for resistance against *Verticillium longisporum* in oilseed rape (*Brassica napus*). *Phytopathology*, 98: 215-221.

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

INHIBIČNÁ ÚČINNOSŤ FUNGICÍDNYCH PRÍPRAVKOV URČENÝCH NA OCHRANU REPKY OZIMNEJ PROTI HUBE SCLEROTINIA SCLEROTIORUM

The inhibition fungicide efficacy for oilseed rape protection against Sclerotinia sclerotiorum

Peter BOKOR, Dominika VRABCOVÁ, Ladislav DUCSAY

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: The aim of our thesis was the comparison of inhibition efficacy of fungicides used for the protection of oilseed rape against the isolat of *Sclerotinia sclerotiorum* obtained from shed petals and from stems of infected plants after harvest at selected locations of Nitra region. For monitoring of inhibition efficacy were used fungicides with active substances such as azoxystrobin + cyproconazole (Amistar Xtra) and boscalid + dimoxystrobin (Pictor) in a concentrations of 200 %, 100 %, 50 %, 10% and 1% of the registered dose per hectare. The inhibition efficacy of both fungicides reached 100 % at a concentrations of 200 %, 100 %, 50 % and 10 % of registered dose. The differences in efficacy of fungicides on isolat of *S. sclerotiorum* obtained from shed petals and oilseed rape stems were found only at a concentration of 1 % of a registered dose. Boscalid + dimoxystrobin at a concentration of 1 % of registered substance reached average growth inhibition efficacy of the mycelium in isolat obtained from shed petals represented 84,03 % and in isolators obtained from stems represented 82,72 %. During testing the fungicides with active substances such as azoxystrobin + cyproconazole at a concentration of 1% of registered substance was found lower efficacy, when in isolators obtained from shed petals was reached inhibition efficacy in amount of 58,84 % and from stems in amount of 75,89 %.

Keywords: *Sclerotinia sclerotiorum*, white rot, inhibition efficacy, oilseed rape disease

Súhrn: Predmetom práce bolo aj porovnanie inhibičnej účinnosti fungicídnych prípravkov používaných na ochranu rastlín repky ozimnej proti izolátom huby *Sclerotinia sclerotiorum* získaných z opadnutých korunných lupienkov a z napadnutých stoniek rastlín po zbere z viacerých lokalít v oblasti juhozápadného Slovenska. Na sledovanie inhibičnej účinnosti boli použité fungicídy s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole (Amistar Xtra) a boscalid + dimoxystrobin (Pictor) v koncentráciách 200 %, 100 %, 50 %, 10% a 1% registrovanej dávky na hektár. Inhibičná účinnosť oboch fungicídov dosiahla 100 % pri koncentráciách 200 %, 100 %, 50 % i 10 % registrovanej dávky. Len pri koncentrácii 1 % registrovanej dávky boli zistené rozdiely v účinnosti fungicídov na izoláty huby *S. sclerotiorum* získaných z korunných lupienkov a stoniek rastlín repky. Boscalid + dimoxystrobin v koncentrácii 1% registrovanej látky dosiahol priemernú inhibičnú účinnosť rastu mycélia huby pri izolátoch získaných z korunných lupienkov 84,03% a pri izolátoch získaných zo stoniek 82,72%. Nižšia účinnosť bola zistená pri testovaní fungicídu s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole v koncentrácii 1% registrovanej látky, kedy pri izolátoch získaných z korunných lupienkov bola dosiahnutá inhibičná účinnosť 58,84 % a zo stoniek 75,89 %.

Kľúčové slová: *Sclerotinia sclerotiorum*, biela hniloba, inhibičná účinnosť, choroby ozimnej repky

Úvod

Huba *Sclerotinia sclerotiorum* patrí k najvýznamnejším a najškodlivejším patogénom repky ozimnej a je pôvodcom bielej hniloby. *S. sclerotiorum* je polyfágnny druh s veľkým počtom hostiteľských rastlín. V pôde prežíva skleróciami, ktoré sú najdôležitejším zdrojom infekcie (Masirevic, Gulya, 1992). Huba môže spôsobiť odumieranie celých rastlín repky, ak dochádza k infekcii spodnej časti stonky a často spôsobuje hnilobu vetiev, vetvičiek a šesúľ. Môže spôsobiť straty na úrode semien 10 – 30 % (Yang, 1959; Yang et al., 2004). Zabrániť infekcii stonky rastlín repky je veľmi problematické. Mnohé fungicídy vykazujú vynikajúcu inhibíciu rastu mycélia huby *S. sclerotiorum*, alebo klíčenia sklerócií len v podmienkach "in vitro". Ich využitie ako fungicídov aplikovaných na pôdu v boji proti tejto chorobe je minimálne a z ekonomického hľadiska neefektívne (Duncan, et al., 2006). Aplikácia fungicídov na ochranu rastlín repky ozimnej sa vykonáva na základe prognózy, pri ktorej sa využíva hlavne množstvo infikovaných korunných lupienkov a poveternostných podmienok v období kvitnutia (Ma et al., 2009b, Xu et al., 2003). Infekcia korunných lupi-

enkov je prvým krokom pre rozvoj a rozšírenie bielej hniloby stoniek rastlín repky. Gugel a Morrall (1986) and McCartney et al. (2001) zistili pozitívnu závislosť medzi výskytom bielej hniloby rastlín a percentom infikovaných korunných lupienkov askospórami huby *S. sclerotiorum* na začiatku kvitnutia. Zo systémových fungicídov používaných na ochranu repky ozimnej proti bielej hnilobe bola rezistencia zistená len pri benzimidazoloch a dikarboximidoch (Gossen et al., 2001; Ma et al., 2009a), v oboch prípadoch sa rezistentné kmene objavili viac ako desať rokov po začiatku používania týchto fungicídov.

Predmetom práce bolo aj porovnanie inhibičnej účinnosti fungicídnych prípravkov používaných na ochranu rastlín repky ozimnej proti izolátom huby *Sclerotinia sclerotiorum* získaných z opadnutých korunných lupienkov a z napadnutých stoniek rastlín po zbere. Cieľom bolo zistiť či sú izoláty patogéna získané na konci vegetačnej doby, po fungicídnych ošetrovaniach, citlivejšie resp. odolnejšie k fungicídum používaným v období kvitnutia na ochranu repky ozimnej.

Materiál a metódy

Na jar v roku 2014 sme odoberali korunné lupienky na začiatku kvitnutia repky z kvitnúcich rastlín produkčných porastov repky ozimnej na lokalitách juhozápadného Slovenska. V tomto roku boli korunné lupienky odobierané na lokalitách Hul, Mojzesovo, Nitra, Ondrochov a Veľký Cetín. Korunné lupienky sme odoberali sterilizovanou pinzetou v týždenných intervaloch a po ich kultivácii na PDA vyizolovali patogéna *S. sclerotiorum*. Ku koncu vegetačnej doby sme zhodnotili zdravotný stav porastov repky, z ktorých boli na jar odobierané korunné lupienky a zo stoniek rastlín so symptómami bielej hniloby sme v laboratórnych podmienkach získali izoláty patogéna *S. sclerotiorum*.

Rast mycélia huby *S. sclerotiorum* sme sledovali na zemiakovo-dextrózovom agare (PDA), ktorý sme rozpustili v Erlenmayerovej banke, sterilizovali v autokláve 30 minút a následne ochladili na teplotu 45-50°C. Do ochladeného PDA sme pridali príslušné

Výsledky a diskusia

Priemerný prírastok mycélia patogéna *S. sclerotiorum* vyizolovaného z lupienkov a stoniek získaných z lokalít Hul, Mojzesovo, Nitra, Ondrochov a Veľký Cetín na piaty deň po inokulácii pri rôznych koncentráciách účinných látok sledovaných fungicídov je uvedený v tabuľke 1. V tabuľke je tiež uvedená aj inhibičná účinnosť fungicídov pri jednotlivých koncentráciách.

Na sledovanie inhibičnej účinnosti boli použité fungicídy s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole, ktoré obsahuje prípravok Amistar Xtra a boscalid + dimoxystrobin, ktoré obsahuje prípravok Pictor. Fungicídne prípravky boli pridané do pripravovaného živného média, ktorým bol zemiakovo-dextrózový agar (PDA). V koncentráciách 200 %, 100 %, 50 %, 10% a 1% registrovanej dávky na hektár. Inhibičná účinnosť oboch fungicídov dosiahla 100 % pri koncentráciách 200 %, 100 %, 50 % i 10 % registrovanej dávky. Len pri koncentrácii 1 % registrovanej dávky boli zistené rozdiely v účinnosti fungicídov na izoláty huby *S. sclerotiorum* získaných z korunných lupienkov a stoniek rastlín repky. Boscalid + dimoxystrobin (v koncentrácii 1% registrovanej dávky)

množstvo fungicídnych prípravkov, pre získanie požadovaných koncentrácií. V pokusoch boli použité fungicídy s účinnými látkami: azoxystrobin + cyproconazole a boscalid + dimoxystrobin s koncentraciami 200 %, 100 %, 50 %, 10% a 1% registrovanej dávky na hektár. Agar s pridaným fungicídnom bol rozliaty do Petriho misiek (PM). Terčíky s mycéliom jednotlivých húb, s priemerom 5 mm, sme naočkovali na živnú pôdu v PM v piatich opakovaníach, pričom jedna PM predstavovala jedno opakovanie. Misky sme uložili pri teplote 20 – 22°C a každý deň zaznamenali prírastok mycélia. Pri zisťovaní inhibičnej účinnosti sledovaných fungicídov sme použili vzorec:

$$I\dot{U} = \frac{K - V}{K} \times 100 (\%)$$

kde: $I\dot{U}$ = inhibičná účinnosť fungicídneho prípravku v %, K kontrola = priemer kolónie mycélia na 5 deň v kontrolnom variante v mm, V fungicídny variant = priemer kolónie mycélia na 5 deň vo variante s príslušnou koncentráciou fungicídu v mm.

dosiahol priemernú inhibičnú účinnosť rastu mycélia huby pri izolátoch získaných z korunných lupienkov 84,02% a pri izolátoch získaných zo stoniek 82,72%. Nižšia účinnosť bola zistená pri testovaní fungicídu s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole (v koncentrácii 1% registrovanej dávky), kedy pri izolátoch získaných z korunných lupienkov bola dosiahnutá inhibičná účinnosť 58,84 % a zo stoniek 75,89 % (tabuľka 1).

V tabuľke 2 je uvedená inhibičná účinnosť fungicídu s účinnými látkami boscalid + dimoxystrobin (Pictor) pri koncentrácii 1% registrovanej dávky proti rôznym izolátom patogéna *S. sclerotiorum* vyizolovaného z lupienkov v období kvitnutia a zo stoniek rastlín repky na konci vegetačnej doby, ktoré pochádzali z lokalít Hul, Mojzesovo, Nitra, Ondrochov a Veľký Cetín. Inhibičná účinnosť rastu mycélia huby z korunných lupienkov sa pohybovala od 17,71% do 100% a priemerná inhibičná účinnosť bola 84,03 %. Priemerná inhibičná účinnosť rastu izolátov zo stoniek bola 87,72 %.

Tabuľka 1: Priemerný prírastok mycélia *Sclerotinia sclerotiorum* vyizolovaného z lupienkov a stoniek na 5 deň (D5) v mm na PDA a inhibičná účinnosť (IÚ) fungicídneho prípravku v %

Percento účinnej látky	Účinná látka							
	boscalid + dimoxystrobin				azoxystrobin + cyproconazole			
	lupienky		stonky		lupienky		stonky	
	D5	IÚ	D5	IÚ	D5	IÚ	D5	IÚ
200 %	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
100%	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
50 %	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
10 %	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
1 %	12,78	84,02	13,82	82,72	32,93	58,84	19,29	75,89
kontrola	80,00		80,00		80,00		80,00	

Tabuľka 2: Inhibičná účinnosť fungicídu s účinnými látkami boscalid + dimoxystrobin (Pictor - 1% registrovanej dávky) proti izolátom *Sclerotinia sclerotiorum* z lupienkov a stoniek získaných z lokalít Hul, Mojzesovo, Nitra, Ondrochov a Veľký Cetín.

Lokalita	Lupienky				Stonky			
	Izolát 1	Izolát 2	Izolát 3	Priemer	Izolát 1	Izolát 2	Izolát 3	Priemer
Hul	53,12	98,95	100,00	84,02	79,40	100,00	100,00	93,13
Mojzesovo	51,04	98,95	100,00	83,33	25,00	100,00	100,00	75,00
Nitra	17,71	100,00	100,00	72,57	72,91	100,00	100,00	90,97
Ondrochov	66,66	100,00	100,00	88,89	56,25	100,00	55,61	70,62
Veľký Cetín	73,96	100,00	100,00	91,32	51,66	100,00	100,00	83,89
Priemer				84,03				82,72

Nižšia inhibičná účinnosť rastu mycélia bola zaznamenaná pri fungicíde s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole (Amistar Xtra) (tabuľka 3). Najnižšia priemerná inhibičná účinnosť bola zistená pri hodnotení izolátov získaných z korunných lupienkov, len 58,84 %. Aj priemerná inhibičná účinnosť rastu izolátov zo stoniek bola nižšia v porovnaní s druhým fungicídnym prípravkom a dosiahla 75,89 %. Nižšia

fungicídna účinnosť zistená pri izolátoch z korunných lupienkov mohla byť pravdepodobne spôsobená vytvorením väčšieho počtu rás patogéna *S. sclerotiorum* po infekcii askospórmi, ktoré vznikajú pri pohlavnom rozmnožovaní. Vznik odolnejších kmeňov patogéna *S. sclerotiorum* upozorňuje na možný vznik rezistencie.

Tabuľka 3: Inhibičná účinnosť fungicídu s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole (Amistar Xtra - 1% registrovanej dávky) proti izolátom *Sclerotinia sclerotiorum* z lupienkov a stoniek získaných z lokalít Hul, Mojzesovo, Nitra, Ondrochov a Veľký Cetín.

Lokalita	Lupienky				Stonky			
	Izolát 1	Izolát 2	Izolát 3	Priemer	Izolát 1	Izolát 2	Izolát 3	Priemer
Hul	100,00	46,87	40,62	62,50	100,00	54,21	43,71	65,97
Mojzesovo	73,96	37,50	55,21	55,56	98,15	54,02	63,45	71,87
Nitra	80,53	31,25	29,17	46,98	100,00	100,00	100,00	100,00
Ondrochov	100,00	50,00	46,87	65,62	100,00	100,00	42,71	80,90
Veľký Cetín	96,87	42,71	51,04	63,54	96,87	41,50	43,75	60,71
Priemer				58,84				75,89

Záver

Fungicídne prípravky s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole (Amistar Xtra) a boscalid + dimoxystrobin (Pictor) dokážu pri registrovanej dávke inhibovať rast mycélia patogéna *Sclerotinia sclerotiorum*. Fungicídy dosahujú stopercentnú inhibičnú účinnosť

aj pri 10 násobnom zriedení. Pri koncentrácii 1% registrovanej dávky vyšší inhibičný účinok rastu mycélia huby *Sclerotinia sclerotiorum* dosiahol prípravok s účinnými látkami boscalid + dimoxystrobin.

Použitá literatúra

- Duncan, R. W. - Dilantha-Fernando, W. G., Rashid, K. Y. (2006) Time and burial depth influencing the viability and bacterial colonization of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. Soil Biology and Biochemistry, Vol. 38, p. 275-284.
- Gugel, R. K. - Morrall, R. A. A. 1986. Inoculum-disease relationships in sclerotinia stem rot of rapeseed in Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Pathology 8, 89-96.
- Gossen, B. D. - Rimmer, S. R. - Holley, J. D. 2001. First report of resistance to benomyl fungicide in *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Disease 85, 1206.
- Ma, H. X. - Feng, X. J. - Chen, Y. - Chen, C. J. - Zhou, M. G. 2009a. Occurrence and characterization of dimethachlon insensitivity in *Sclerotinia sclerotiorum* in Jiangsu Province of China. Plant Disease 93,36-42.
- Ma, H. X. - Chen, Y. - Wang, J. X. et al., 2009b. Activity of carbendazim, dimethachlon, iprodione, procymidone and boscalid against *Sclerotinia sclerotiorum* stem rot in Jiangsu Province of China. Phytoparasitica 37, 421-9.
- McCartneyHA, HeranA, LiQ. 2001. Infection of oilseed rape (*Brassica napus*) by petals containing ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. In: Young CS, Hughes KJD, eds. Proceedings of *Sclerotinia* 2001, the XI International *Sclerotinia* Workshop. Central Science Laboratory, York, England. Reading, UK: British Society for Plant Pathology, 183-4.
- Masirevic, S. - Gulya, T. J.: 1992. *Sclerotinia* and *Phomopsis* - two devastating sunflower pathogens. Field Crops Research, 30, 1992, p. 271-300.
- Xu, J. - Mao, S. - Zhang, G. - Chen, H. 2003. Research on occurrence, regularity and control technique of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary on rape. Chinese Agricultural Science Bulletin 19, 86-7.
- Yang, S. M. 1959. An investigation on the host range and some ecological aspects of the *Sclerotinia* disease of rape plants. Acta Phytopathologica Sinica 5, 111-22.
- Yang, J. H. - Pan, Y. L. - Zhu, G. M. - Zhou, Y. J. 2004. Mechanism of resistance of *Sclerotinia sclerotiorum* to carbendazim and diethfencarb. Journal of Plant Protection 31, 74-8.

CESTA INTENSIVNÍ VÝROBY KUKUŘIČNÉ SILÁŽE ČI VYUŽITÍ PŘÍRODNÍCH ZPŮSOBŮ

The way of intensive corn silage production or using of natural methods

Jaroslav TOMÁŠEK, Pavel CIHLÁŘ

Česká zemědělská univerzita v Praze

Abstrakt Podíl kukuřice na krmné dávce zaujímá celosvětově 58 %. V ČR pokračuje zájem o pěstování kukuřice a pokračuje zvyšování plochy. Vzhledem k environmentálním aspektům zemědělství a nařízení dochází k otázce jakým směrem kukuřici pěstovat. V pokusech vedených na FAPPZ jsou na základě čtyřletých výsledků nastíněny dva směry: intenzivní a biologický. Intenzivní směr nabízí kombinaci různých typů hnojiv a aplikací. Biologický způsob využívá půdní bakterie a parazitické houby pro zvýšení výnosu. U obou metod dochází ke zvýšení sušiny siláže o 3-19 %. V pokusu jsou metodiky, jak vypěstovat dostatek siláže a je jen na pěstiteli, jakou si vybere metodu, či kombinaci.

Klíčová slova: kukuřice, siláž, výnos, hnojení pod patu, půdní bakterie, *Pythium oligandrum*

Abstract: The share of maize ration has global 58%. Interest in growing corn in the Czech Republic continues. Increasing maize area in recent years occurred. Today, the question is which direction to grow corn, due to environmental aspects of agriculture and the regulations of the European Union. Two directions: intense and biological, on base of four years trials (2013-2016) were been laid. Intense direction offers a combination of different types of fertilizers and the method of application. The biological method uses soil bacteria and parasitic fungi to increase yields. In both methods, there is an increase of dry matter silage of 3-19%. Methodologies to produce sufficient silage are given in original experiments. It is only the farmer's choice which method or combination of methods will be used on the field.

Key words: maize, silage, yield, underfoot fertilizing, soil bacteria, *Pythium oligandrum*

Úvod

Existuje mnoho otázek, jak bude vypadat zemědělství po roce 2020, jaká bude výše dotací, podpora obnovitelných zdrojů z EU, nařízení či omezení pěstování kukuřice na problematických pozemcích (eroze, maximální svažitost), zároveň si klademe otázku, která je podstatnější, a to, jak bude vypadat porost kukuřice tento rok. Zvolili jsme správný hybrid, postup založení porostu a optimální výživu?

Z našich zkušeností je patrné, že kukuřice není tak vděčná plodina jako řepka. I když kukuřici nakrmíme nad výsost, není zaručené, že se nám vložené prostředky vrátí. Zároveň, i přesto, že výživu kukuřice opomeneme, může nám dát velmi dobrý výnos kvalitní siláže. Nicméně promyšlená výživa, včetně výběru správného hybridu je začátkem pěstitelského úspěchu.

V současné době se nacházíme v programovém období společné zemědělské politiky, která podporuje agroenvironmentální opatření, postupy pěstování rostlin šetrné k životnímu prostředí a je dost dobře možné, že se budou kritéria použití pesticidů a hnojiv zpřísnovat. Je tedy vhodné založit porosty kukuřice s maximální možnou výživou, intenzivně, nebo využít i postupy, které ze své podstaty využívají přírodní mechanismy a zdroje? Pokusíme se nabídnout obě alternativy, vycházející z pokusů, které jsme na České zemědělské univerzitě v minulých čtyřech letech ověřovali.

První způsob je intenzivní, využívá plné dávky hnojiv, jejich kombinace a aplikace hnojiv pod patu. Druhý, alternativní způsob, je založen jednak na principu mykoparasitismu a za druhé na schopnosti některých půdních bakterií (*azotobacter*, *pseudomonas*, *rhizobium*), fixovat dusík z forem nevyužitelných pro rostlinu.

Statistická data. Na základě výsledků osevů ČSÚ k 31. 5. 2015 dosáhla v ČR výměra všech obilnin pěstovaných pro sklizeň v roce 2015 celkové rozlohy 1 403,4 tis. ha. Byl tedy znovu potvrzen trend stabilizace osevních ploch, kdy se osevni plocha pěstovaných obilnin pohybuje kolem

výměry 1500 tis. ha. Nejvyšší vzestup osevních ploch byl zaznamenán u ječmene jarního a pšenice, zároveň mírně došlo ke snížení plochy zrnové kukuřice (-0,5%). Z odhadů Evropské Komise ze září 2015 bylo v aktuálním marketingovém roce 2015/2016 z celkové plochy 57,5 mil. ha obilnin sklizeno 304,8 tun, z čehož kukuřice zaujímá 58,4 mil. tun.

Obecně se u kukuřice potvrzuje zájem zemědělské prvovýroby na jejím pěstování, o čemž svědčí 12,5 %-ní nárůst osevních ploch oproti roku 2003. Nepřetržitý trend růstu osevních ploch této plodiny je vykazován již od roku 1998.

Světové ceny obilnin v období od začátku kalendářního roku 2015 do května 2015 převážně klesaly, přičemž nejvýraznější pokles zaznamenaly ceny pšenice. Cena kukuřice se pohybovala na Evropských trzích od 4870 - 4125 Kč/t (přepočítáno kurzem 25 Kč/1 USD).

Aktuální globální sklizeň kukuřice pro marketingový rok 2015/2016 odhadlo IGC v září 2015 na 966,9 mil. tun, což znamená meziroční pokles produkce o 37,8 mil. tun (o 3,8 %). Tento pokles produkce je způsoben zejména nižší sklizní kukuřice v EU, USA, Argentině, Brazílii a na Ukrajině. I přes menší pokles globálního užití kukuřice o 1 % na 970,4 mil. tun, je tato úroveň spotřeby nicméně stále druhou nejvyšší spotřebou kukuřice po rekordní úrovni 2014/2015. Kukuřice je ve světě nejvíce vyžívanou krmnou obilninou, která se na celkové krmné spotřebě letos podílí z 58 %.

Spotřeba kukuřice na krmiva je odhadována na úrovni 559,9 mil. tun, což je o 1,8 % méně než loni vzhledem k poklesu spotřeby kukuřice v USA a EU. Rekordní by v tomto roce měla být průmyslová spotřeba na úrovni 267,3 mil. tun, tj. 27,5 % z celkové spotřeby, zahrnující nadpoloviční podíl produkce USA na etanol pro výrobu paliva. Největší pokles spotřeby kukuřice o 9,8 mil. tun je předpokládán v EU z důvodu poklesu sklizně.

Metodika pokusu

Pokusy byly založeny na Výzkumné stanici FAPPZ v Červeném Újezdě v letech 2013-2016. Předplodinou byla vždy pšenice ozimá. Proběhla standardní příprava půdy po předplodině – na podzim střední orba, na jaře standardní příprava a urovnání pozemku pro kukuřici. Byla aplikována hnojiva na široko, při výsevu byla další aplikace hnojiv pod patu. Setí proběhlo vždy 5. května (+-1 den v jednotlivých letech). Byly vybrány dva hybridy různých společností – KWS: Ronaldinio, CEZEA Čejč: Celio (oba dva FAO 250). Pokusná varianta byla založena ve čtyřech opakováních. Velikost jedné parcelky (opakování) byla 30 m² (4 řádky po

10 m – kromě poloprovozní plochy a pokusu s půdními bakteriemi). Byla zvolena klasická mezirádková vzdálenost 75 cm. Během vegetace probíhala ošetření dle metodiky v tabulce 1,2,3. Sklizeň proběhla vždy 15. 9. na siláž a koncem října (2013-2015) a 14. 10. 2016 na zrno. Obsah sušiny siláže byl zjištěn z každého opakování – zvážení čerstvé hmoty (cca 600-900 g), po usušení při teplotě 105°C na 12 h a zvážení. Zrno bylo vymláčeno na kombajnu na pozemku a byla zjištěna sušina. Hmotnosti byly přepočítány na hektarový výnos.

Tab. 1: Metodika pokusu – Kombinace různých dávek a termínů aplikace hnojiv (Ronaldinio); 2015

varianta	Hnojení	dávka hnojiva kg/ha	celk N kg/ha	zpsůb aplikace
Z10	močovina před setím	174	80	na široko
Z11	močovina před setím	261	120	na široko
Z12	močovina před setím	348	160	na široko
Z30	DAM+herbicid Preemergentní aplikace	205	80	na široko
Z31	DAM+herbicid Preemergentní aplikace	308	120	na široko
Z32	DAM+herbicid Preemergentní aplikace	410	160	na široko
Z33	močovina před setím	174	80	na široko
	LAV fáze 6-ti listů	148	40	na široko
Z34	močovina před setím	174	80	na široko
	Wigor S před setím	50		na široko
	LAV fáze 6-ti listů	148	40	na široko
Z20	Močovina + Wigor	261+50	120	na široko
Z21	Močovina + Wigor	261+50	120	pod patu
Z22	Močovina	261	120	pod patu

Tab. 2: Intenzivní výživa kukuřice (Celio, 2013-2015)

označení varianty	popis varianty	dávka hnojiva kg/ha	Celková dávka N v kg/ha
kontrola	močovina 160	350	160
Ensin+CornStarter	Ensin (na široko)+Corn Starter (pod patu)	500+200	160
SA+Lovostart+DAM	Síran Amonný (granul.) na široko, Lovostart (pod patu) + DAM na půdu BBCH 14	500+200+200	160

Tab. 3: Pokus s alternativní výživou kukuřice (Ronaldinio)

označení varianty	přípravek	dávka	fáze aplikace/růstu	čistá dávka kg N/ha - na široko	pokusné roky	velikost sklizňové parcely (m ²)
Prosaro	Prosaro	0,75 l/ha	BBCH 60	120	2013-2016	30
Kontrola	–			120	2013-2016	30
Pythium	Pythium oligandrum	100 g/ha	od 4.-6.listu	120	2013-2016	30
		100 g/ha	květ	120		
Poloprovoz Pythium	Pythium oligandrum	100 g/ha	od 4.-6.listu	120	2015	240
		100 g/ha	květ	120		
Poloprovoz Kontrola	–			120	2015	240
HIRUNDO	HIRUNDO®	1 l/ha+400 l vody	na půdu, při vlhkém počasí, ne slunce, BBCH 14	120	2014	58,5
FIX H+N	FIX-H+N®	0,5 l/ha+400 l vody	na půdu, při vlhkém počasí, ne slunce, BBCH 14	120	2014	58,5
Prometheus CZ	Prometheus®CZ	1 l/ha+400 l	na půdu, při vlhkém počasí, ne slunce, BBCH 14	120	2014	58,5
		vody		120	2014	58,5
LAV - kontrola				120	2014	58,5

Výsledky

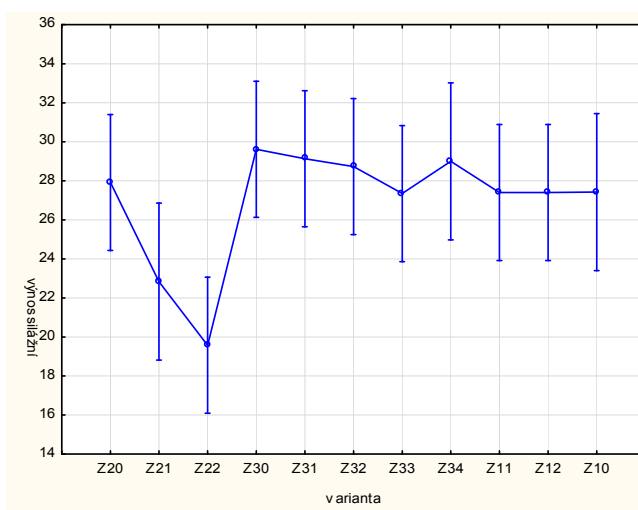
Během pokusných let jsme zkoušeli různé způsoby výživy. V grafu 1 jsou znázorněny výsledky jednoletého pokusu s různými způsoby a dávkami hnojiv. Z grafu 1 vyplývá, že aplikace hnojiva pod patu zapříčinila v roce 2015 nižší výnosy zelené hmoty (Z21 – Z22). Močovina aplikovaná s Wigorem na široko (Z20) dosáhla vyššího výnosu zelené hmoty, než stejné hnojivo aplikované pod patu (Z21). Zařadili jsme i „nelogickou“ aplikaci močoviny pod patu (Z22), která se projevila v průkazně nejnižším výnosu zelené hmoty. Při porovnání pokusů řady Z30 jsme zjistili, že stupňující preemergentní dávka DAMu nemá vliv na zvyšování výnosu zelené hmoty. Z30 varianta s 80 kg N/ha DAM má srovnatelný výnos s variantou Z31 (120 kg N/ha) a Z32 (160 kg N/ha). Postupná dávka dusíku varianty Z34 (močovina + Wigor před setím + LAV ve fázi 6. listů) dosáhla vyššího výnosu o necelé 2 tuny v porovnání s podobnou variantou (Z33 – rozdíl pouze v absenci Wigoru). Zjišťovali jsme také vliv různých dávek dusíku: 80 kg/ha (Z10), 120 kg/ha (Z11), 160 kg/ha (Z12) a mezi těmito variantami nebyly zjištěny rozdíly ve výnosech.

Z pokusu vyplývá, že nezáleželo ani tak na množství hnojiva, jako na způsobu aplikace a jeho typu.

Další intenzivní výživu kukuřice na siláž a na zrno reprezentují výsledky tříletého pokusu s vysokou dávkou celkového dusíku v tabulce 4. Z těchto výsled-

ků vyplývá, že hnojivo Ensin aplikované před setím na široko + Corn Starter pod patu mělo dlouhodobě vysoké výnosy zelené hmoty (38,0 t/ha v porovnání s kontrolní variantou 36,2 t/ha, +5%), v suché hmotě + 7,7 % a při zjištění výnosu zrna v suché hmotě dokonce + 19,6 %. Velmi dobrých výsledků bylo docíleno kombinací síranu amonného na široko + Lovostart pod patu a DAM ve fázi BBCH 14. Tato aplikace se vyznačovala ještě vyšším výnosem zrna (5,56 t/ha v porovnání s kontrolní variantou 4,64 t/ha).

Graf 1: Vliv různých dávek a termínů aplikace hnojiv na výnos silážní hmoty (t/ha; Ronaldinio; 2015)



Tab. 4: Vliv intenzivního hnojení na růst kukuřice (Celio; 2013-2015)

varianta	výnos zelené hmoty t/ha	obsah sušiny (%)	výnos suché hmoty t/ha	výnos čerstvé hm. zrna t/ha	výnos sušiny zrna t/ha
kontrola	36,16	32,5	11,72	6,93	4,64
SA+Lovostart+DAM	36,64	33,0	12,00	8,16	5,56
Ensin+CornStarter	37,99	33,5	12,59	8,24	5,47

Tab. 5: Vliv *Pythium oligandrum* na výnos silážní hmoty u kukuřice; 2013-2016

Varianta	Výnos čerstvé hmoty t/ha	Výnos suché hmoty t/ha	Obsah sušiny (%)	Statistická průkaznost na $\alpha=0,95^x$
Kontrola	47,49	27,75	37,39	****
Prosaro	47,96	28,33	38,08	****
Pythium	50,87	29,66	38,69	****

**** – hvězdičky pod sebou ve sloupci signalizují průměry statisticky neprůkazné (HSD Tukey test ANOVA)

Další část pokusů je věnována pokusům s alternativní výživou, kombinovanou se střední dávkou N. Výnos zelené hmoty byl přepočítán na 80 tis. sklizňových rostlin. Údaje o výnosech slouží především k zjištění rozdílu mezi variantami. V tabulce 5 a 6 jsou zobrazeny výsledky s *Pythium oligandrum*, komerční přípravek Polyversum. V maloparcelkovém pokuse (tab. 5) bylo ve čtyřech pokusných letech zjištěno, že u varianty s *Pythiem* docházelo k trendu vyššího výnosu zelené hmoty, mírně zvýšenému obsahu sušiny rostlin a následně i k vyššímu výnosu suché hmoty (38,69 t/ha při porovnání s kontrolou 37,39 t/ha, což činí +3,5 %). Tyto hodnoty mohou být reálnými čísly u pěstitelů.

V poloprovozním pokusu, který byl založen v roce 2015, byl vliv aplikace *Pythia* silnější. Musíme ovšem připomenout, že pro růst a vývoj rostlin kukuřice byl rok 2015 velmi nepříhodný. Zejména nedostatek srážek působil příšusky porostů kukuřic. Aplikace alternativních přírodních postupů může mít v těchto nepříznivých letech výraznější efekt, jak bylo zjištěno v tabulce 6. Porosty ošetřené *Pythiem* měly trend vyššího výnosu (72,64 t/ha čerstvé hm. ve srovnání s 65,41 t/ha u kontroly). U výnosu zrna byla zjištěna také vyšší hodnota výnosu – a to 10,24 t/ha suché hm. v porovnání s hodnotou kontrolní varianty 9,32 t/ha.

Tab. 6: Vliv *Pythium oligandrum* na výnos silážní hmoty u kukuřice – poloprovozní pokus 2015

kukuřice	silážní - celé rostliny		zrno		
	výnos zelené hmoty t/ha	výnos suché hm. t/ha	výnos čerstvé hmoty t/ha	výnos suché hm. t/ha	obsah sušiny (%)
Kontrola	65,41 a	23,13 a	13,15 a	9,32 a	70,8
Pythium	72,64 a	26,22 a	14,35 a	10,24 a	71,4

a – průměry se stejnými písmeny jsou statisticky neprůkazné na $\alpha=0,05$. Tukeyův HSD test

Dalším alternativním pokusem, kterým jsme se zabývali, byla aplikace různých půdních bakterií do porostu kukuřice. Zde bylo nutné dodržet přísné aplikační pokyny, především neaplikovat přípravky na suchou půdu, za přímého slunečního svitu a horka. Přípravky byly aplikovány při mírném dešti, na mokrou půdu ve fázi BBCH 14-16, dle metodiky tabulky 3. V současné době je do kukuřice registrovaný pouze přípravek FIX-H+N[®], který v našich pokusech dosáhl velmi vysokého výnosu

(49,67 t/ha čerstvé hmoty celých rostlin ve s kontrolní variantou 43,39 t/ha). V řepce a máku registrovaný přípravek Prometheus@CZ dosáhl ještě vyššího výnosu zelené hmoty a to statisticky průkazně oproti kontrole. Stejně i průkazně nejvyššího výnosu suché hmoty 19,96 t/ha versus kontrolní varianta 16,73 t/ha. Naopak přípravek Hirundo neměl na výnos u kukuřice žádný vliv (tab. 7).

Tab. 7: Vliv půdních bakterií na výnos zelené a suché hmoty (Ronaldino, 2014)

varianta	výnos zelené hmoty t/ha	statistická průkaznost		výnos suché hmoty t/ha	statistická průkaznost	
LAV - kontrola	43,39	****		16,73	****	
HIRUNDO [®]	43,94	****		16,30	****	
FIX H+N [®]	49,67	****	****	18,62	****	****
PROMETHEUS@CZ	51,03		****	19,96		****

**** – hvězdičky pod sebou ve sloupci signalizují průměry statisticky neprůkazné (HSD Tukey test ANOVA)

Závěr

Z výsledků během pokusných let vyplynuly určité trendy. Hovořili jsme o intenzivní formě výroby siláže, která je jednodušší na obsluhu, na detailní poznání místních podmínek prostředí a půd, přináší stabilní vysoké výnosy. Pro správný růst kukuřice je důležité, kromě zvolení správného hybridu a termínu setí, vhodně kombinovat hnojiva před setím na široko. Vysokého výnosu bylo docíleno kombinací Ensínu s Lovostartem pod patu, síranu amonného s Lovostartem pod patu a přihnojení DAMem během vegetace na půdu, ideálně s kypřením či plečkováním. Umístění hnojiva pod patu může mít významný vliv pro počáteční růst kukuřice a mělo by zahrnovat fosforečné hnojivo (Amofos, CornStarter nebo NPK a další). Otázkou je zda-li uložení hnojiva k jedné straně nepůsobí nerovnoměrné rozložení kořenového systému a také nebude-li mít na určitých půdách vliv na nižší výnos. V našich pokusech jsme dosáhli vyššího výnosu s aplikací hnojiva na široko, ač z počátku byly rostliny nižší než u aplikace hnojiva pod patu. V pokusech jsme dále zjistili pozitivní vliv aplikace síry (zminěný Wigor S – v dávce 50 kg/ha v roce 2015). Dávka N na našich pokusech neměla takový vliv jako způsob a termín aplikace. Dávka močoviny se sírou před setím a přihnojení LAV v průběhu vegetace byla výnosnější, stejně tak preemergentní aplikace DAMu ve srovnání jen s kontrolní močovinou. Optimální dávku N jsme stanovili na 120 kg čistého N/ha, kdy je zajištěn dostatečný výnos.

Dalším způsobem získání vysokého výnosu bylo použití různých půdních organismů a hub. *Pythium oligandrum* v komerčním přípravku Polyversum během

pokusných let zvyšovalo výnos silážní hmoty. Je potřeba dbát na správnou aktivaci houby, na aplikaci v optimálním termínu a za příznivých povětrnostních podmínek (ne sucho, bez přímého slunce).

Zkoušeli jsme půdní organismy na bázi *azotobacteru*, *psedomonas* a *rhyzobia*. V pokusném roce 2014 došlo k průkaznému zvýšení výnosu silážní hmoty použitím přípravku Prometheus_CZ, který není v kukuřici registrován. Registrovaný přípravek FIX-N+H dosáhl zvýšení výnosu suché hmoty o 11,3 % suché hmoty celých rostlin. U přípravků na bázi půdních bakterií se uvádí schopnost fixovat 40-80 kg N na hektar z nepřístupných půdních forem.

U biologických metod je nutné vhodně zvolit i aplikovat účinnou substanci. Výsledky těchto metod jsou závislé na průběhu ročníku. Jejich efektivita je zpravidla vyšší v ročníkách s horšími pěstitelskými podmínkami, kdežto minerální hnojiva fungují prakticky vždy – pokud ovšem není dlouhotrvající sucho jako v roce 2015, kdy hnojiva ležela v půdě bez změn déle jak měsíc a rostliny neměly v počátečních vývojových fázích startovací dávku makroprvků.

Kombinace testovaných způsobů výživy kukuřice je jen zlomek toho, co se dá v kukuřici využít. Pěstitel musí především znát svoji půdu a zjišťovat deficiencie makroprvků a podle klimatických podmínek zvolit rozumnou výživu ať již jde cestou minerálních hnojiv, biologických metod či kombinací.

Kontaktní adresa

Ing. Jaroslav Tomášek, Ph.D., Výzkumná stanice FAPPZ Červený Újezd, ČZU v Praze, Tomasek@af.czu.cz

VÝSKYT VOŠIEK, BZDÔCH A PRIRODZENÝCH NEPRIATEĽOV VOŠIEK V PORASTE SLNEČNICE ROČNEJ NA LOKALITE HLOHOVEC

*Occurrence of aphids, true bugs and natural enemies of aphids on sunflower fields
at locality Hlohovec*

Ján TANCIK, Veronika ŽOVINOVÁ, Peter BOKOR

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: In sunflower fields on locality Hlohovec we checked every week from 22.5. 2014- 24.8.2014 the occurrence of aphids, bugs and natural enemies of aphids from the family *Coccinellidae*. Among the bugs were present at the stand only imago of the genus *Lygus* spp. Although they occurred throughout the whole evaluation period, due to their low number, significant damage to the plants was not observed. Aphids raid was recorded from mid-May. The maximum incidence of both aphids was at the beginning of the second half of June. After application of insecticides which was completed in late June, aphids at the stand did not occur. Ladybugs occurrences were recorded at almost every inspection. The maximum incidence of ladybugs did not occur at peak aphids.

Key words: *Leaf curling plum aphid, Black bean aphid, European tarnished plant bug, Lucerne plant bug, ladybugs, pests of sunflower.*

Súhrn: V poraste slnečnice ročnej na lokalite Hlohovec sme každý týždeň od 22.5. do 24.8.2014 kontrolovali výskyt bzdôch, vošiek a prirodzených nepriateľov vošiek z čeľade lienkovité (Coccinellidae). Zo bzdôch boli v poraste prítomné iba imága z rodu *Lygus* spp. Vyskytovali sa síce počas celého obdobia hodnotenia, ale kvôli nízkej početnosti neboli spozorované výrazné poškodenia rastlín. Nálet vošiek bol zaznamenaný od polovice mája, maximálny výskyt bol na začiatku druhej polovice júna. Po uskutočnení ochranných opatrení koncom júna neboli už vošky v poraste spozorované. Výskyty lienok boli zaznamenávané takmer pri každej kontrole. Maximálny výskyt lienok nebol v čase maximálneho výskytu vošiek.

Kľúčové slová: *Brachycaudus helichrysi, Aphis fabae, Lygus rugulipennis, Adelphocoris lineolatus, Coccinellidae, škodcovia slnečnice.*

Úvod

Slnečnica ročná (*Helianthus annuus* L.) patrí medzi veľmi atraktívne plodiny vo vzťahu k výskytu širokého spektra hmyzu, a to ako užitočného (včely), tak aj škodlivého pre túto plodinu. Vo väčšine prípadov ide o skupinu polyfágnych druhov, ktoré sa okrem slnečnice vyskytujú a primajú potravu i na ďalších kultúrnych a divo rastúcich rastlinách. (Baranyk et al., 2010). Hospodársky najzávažnejšími a najčastejšími škodcami slnečnice sú však vošky (*Aphididae*) a bzdôšky (*Miridae*) (Málek et al., 2013). Slnečnica je atraktívna pre dva druhy vošiek: voška slamihová (*Brachycaudus helichrysi*) a čierna voška maková (*Aphis fabae*). Významnú úlohu zohrávajú lieky (*Coccinellidae*), ktoré sa voškami živia, a tým mierne regulujú početnosť ich kolónií (Kazda a Prokinová, 2011). Zo

širokého spektra druhov čeľade *Miridae* slnečnicu poškodzujú dva druhy: bzdôška obyčajná (*Lygus rugulipennis*) a bzdôška lucernová (*Adelphocoris lineolatus*) (Tancik, 2011). Veľké riziko pri spomínaných škodcoch predstavuje fakt, že miesta poškodenia od vošiek a bzdôšiek bývajú vstupnou bránou pre hubové ochorenia (Kazda et al., 2003)

Cieľom tohto článku bolo zistiť obdobia výskytu a populačnej hustoty dvoch druhov vošiek (*Brachycaudus helichrysi*, *Aphis fabae*) ich prirodzených nepriateľov-lienok a dvoch druhov bzdôch (*Lygus rugulipennis*, *Adelphocoris lineolatus*) v poraste slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.).

Materiál a metóda

Pozorovania sme robili v poraste slnečnice ročnej, hybrid PR 64 H42 PIONEER, na parcele veľkosti 103,77 ha na lokalite Hlohovec, západné Slovensko. Sejba bola v dňoch 28 – 29.3.2014, s výsevom 65 000 rastlín na hektár. Predplodina bola pšenica ozimná. Susedným porastom slnečnice bola repa cukrová.

Pôda na parcele je ťažká, ílovito-hlinitá s pH 7,4. Obsah jednotlivých živín v pôde pred sejbou bol: fosfor 91 mg.kg⁻¹, draslík 267 mg.kg⁻¹ a horčík 466 mg.kg⁻¹. Príprava pôdy sa začala 7.11.2013 hlbokou orbou. Na jar 6.3.2014 sa na úpravu povrchu pôdy použil smyk a v dňoch 27-28.3.2014 použili kompaktor. Prvé hnojenie sa realizovalo 4.11.2013 použitý bol AMOFOS 170 kg.ha⁻¹ (20,4 kg dusíka v čistých živinách). Dňa 12.11.2013 hnojili dávkou 12 t.ha⁻¹ hnojovnice ošípaných (60 kg dusíka v čistých živinách). Pred sejbou 24.3.2014 sa aplikovalo 200 t.ha⁻¹ močoviny (92 kg dusíka v čistých živinách). Spolu sa k slnečnici aplikovalo 172,4 kg dusíka v čistých živinách.

Počas vegetácie bol porast slnečnice ošetrovaný dňa 5.5.2014, kedy bol aplikovaný herbicíd EXPRESS 50 sx (45 g.ha⁻¹) + 0,1% TREND (0,2 l.ha⁻¹) + 200 l.ha⁻¹ vody. Dňa 2.6.2014 bolo zrealizované ošetrovanie slnečnice proti voškám prípravkom NURELLE D (0,6 l.ha⁻¹) a aplikovaný bol aj fungicíd PICTOR (0,3 l.ha⁻¹). Posledné ošetrovanie bolo vykonané dňa 23.6.2014 proti voškám bol použitý prípravok APEL (1 l.ha⁻¹).

Kontrola porastu slnečnice za účelom sledovania vošiek, bzdôch a lienok sa začala v druhej polovici mája a bola ukončená koncom augusta (22.5 – 24.8.2014). Kontroly sa vykonávali podľa podmienok počasia a voľného času zhruba každý týždeň. Na samotnej parcele sa kontrola realizovala od okraja krížom cez parcelu po diagonále a v tomto smere sa kontrolovalo vždy 50 rastlín (na piatich miestach po 10 rastlín). Vzhľadom na veľkosť parcely sa kontrolovalo vždy z iného okraja krížom cez parcelu.

Výsledky a diskusia

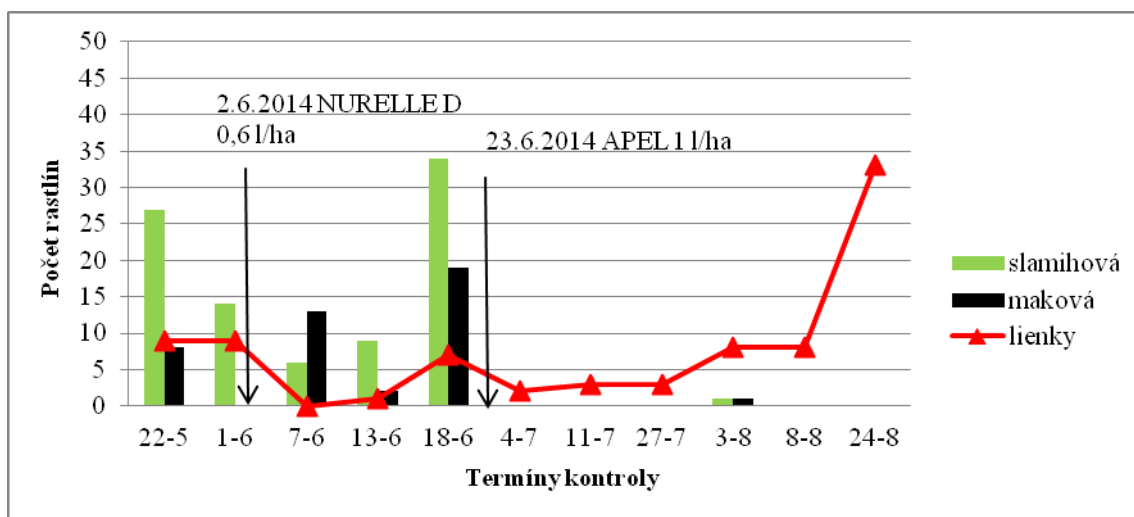
Nálet vošiek na slnečnicu bol pozorovaný od druhej polovice mája do začiatku druhej polovice júna. Voška slamihová bola v poraste najhojnejšia 22.5.2014, kedy bola prítomná na 27 rastlinách a jej početnosť sa pohybovala okolo 20 vošiek/rastlina, a dňa 18.6.2014, kedy bola prítomná na 34 rastlinách a jej početnosť bola 30 a viac vošiek/rastlina. Najnižšia miera výskytu vošky slamihovej bola 7.6.2014, kedy bola spozorovaná len na 6 rastlinách a jej početnosť bola maximálne 10 vošiek/rastlina. Voška maková bola v poraste najhojnejšia 7.6.2014, kedy bola prítomná na 13 rastlinách a jej početnosť sa pohybovala okolo 15 vošiek/rastlina, a dňa 18.6.2014 kedy bola spozorovaná na 19 rastlinách s početnosťou 30 vošiek/rastlina. Najnižšia miera výskytu bola 13.6.2014, kedy boli nájdené iba 2 rastliny s početnosťou 15 vošiek/rastlina (Graf 1).

Prvé insekticídne ošetrovanie bolo vykonané dňa 2.6.2014 (NURELLE D 0,6 l.ha⁻¹), kedy bol zvýšený

výskyt vošky slamihovej. Po aplikácii postreku však vo večerných hodinách pršalo, čím bol účinok prípravku znížený a vošky sme v poraste nachádzali aj pri ďalších kontrolách. Druhé ošetrovanie sa vykonalo 23.6.2014 (APEL 1 l.ha⁻¹), kedy bol výskyt oboch vošiek veľmi vysoký (Graf 1). Ošetrovanie bolo účinné pretože, od júla sme vošky v poraste nespozorovali až na 3.8.2014 kedy bola nájdená jedna rastlina slnečnice, ktorá mala jeden list zo spodnej strany úplne pokrytý kolóniami vošiek.

Lienky sa v poraste vyskytovali takmer počas celého obdobia hodnotenia. Zvýšený výskyt bol pozorovaný ku koncu augusta (24.8.2014 lienky spozorované na 33 rastlinách a celkový počet lienok bol 44, larvy lienok na 12 rastlinách a celkový počet lariev bol 14). Avšak v čase keď bol zvýšený výskyt vošiek bola prítomnosť lienok v poraste nízka (18.6.2014 bolo zaznamenaných iba 7 rastlín s výskytom lienky, larvy lienok spozorované neboli, taktiež 22.5.2014 kedy boli lienky prítomné iba na 9 rastlinách).

Graf 1. Počet rastlín napadnutých voškami (voška slamihová, voška maková) a počet rastlín s výskytom lienok od 22.5-24.8.2014 v poraste slnečnice ročnej, lokalita Hlohovec



Bzdochy sa v poraste slnečnice vyskytovali takmer počas celého obdobia hodnotenia. Početnosť bzdoch bola však veľmi nízka. Najviac bzdoch bolo spozorovaných 4.7.2014 kedy boli prítomné na 8 rastlinách, avšak na každej rastline bola vždy len jedna bzdocha. Najnižšia miera výskytu bola do 7.6.2014 (22.5.2014 a 1.6.2014 nespozorovaná žiadna bzdocha a 7.6.2014 spozorovaná jedna bzdocha). Výskyt a početnosť bzdoch uvádza graf č. 2.

Výskyt vošiek bol v poraste slnečnice ročnej pozorovaný od druhej polovice mája (22.5.2014) do začiatku druhej polovice júna (18.6.2014) s maximálnym výskytom 18.6.2014. Naše výsledky sa zhodujú s tvrdením Jouselin et al., (2010) ktorý uvádzajú maximálny výskyt *Brachycaudus helichrysi* v prvej polovici júna.

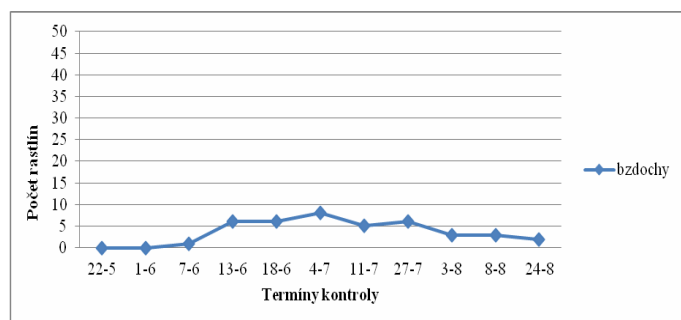
Kolónie vošky slamihovej a vošky makovej sme pozorovali na rastlinách, ktoré boli na okrajoch poras-

tu. Smerom k stredu porastu sa kolónie oboch vošiek zmenšovali. Fakt, že sa vošky sústreďujú na okrajoch porastov zistil v terénnej štúdií Bujaki (1984), ktorý poškodené rastliny nachádzal 50-100 m od okraja porastu a najnižšie škody spôsobené voškami zaznamenal v strede porastu. Taktiež Sandrock et al., (2011) uvádzajú, že voška maková má tendenciu kolonizovať na okrajoch porastov, kde sa vyskytujú aj najzávažnejšie straty na úrode.

Lienky boli pozorované v poraste slnečnice ročnej takmer počas celého obdobia hodnotenia s maximom výskytu ku koncu augusta (24.8.2014), kedy sa vošky v poraste už nevyskytovali. A naopak počas maximálneho výskytu vošiek bol výskyt lienok nižší. Tento fakt je príčinou nedostatočnej účinnosti lienok v biologickej kontrole vošiek. Príčiny nezosynchronizovaného výskytu lienok s voškami je v častej migrácii vošiek z hostiteľa na hostiteľa, čo naruša lien-

kam zladit' vývoj potomstva s počtom kolónií vošiek (Shannag a Obeidat, 2008),

Graf 2. Výskyt a početnosť bzdôch v poraste slnečnice ročnej v sledovanom období 22.5-24.8.2014, lokalita Hlohovec



Bzdochy boli v poraste slnečnice ročnej pozorované od 7.6.2014 až do ukončenia hodnotenia 24.8.2014. Tancík (2011) uvádza, že sa bzdochy môžu v poraste slnečnice vyskytovať počas celej vegetácie. Najväčší výskyt bol od 13.6.2014 do 27.7.2014 (pred

kvitnutím a počas kvitnutia slnečnice) pričom Charlet et. al. (2001) uvádzajú ako najkritickejšie obdobie pre slnečnicu pri výskyte bzdôch obdobie kvitnutia a po kvitnutí.

V odobratých vzorkách bola jedna bzdocha určená ako druh *Dolycoris baccarum* (bzdocha obyčajná), ostatné bzdochy zo vzoriek boli zaradené do rodu *Lygus* spp. Camparg (2006) uvádza, že i bzdocha obyčajná môže poškodzovať slnečnicu, ale za najviac dominantný druh škodiaci na slnečnici pokladá bzdôšku obyčajnú, *Lygus rugulipennis*.

Keďže početnosť bzdôch bola veľmi nízka v poraste neboli spozorované viditeľné škody spôsobené týmito druhmi. Ako uvádza Darnadyová (2011) bzdôšky nie sú závažný škodcovia slnečnice ročnej pokiaľ nedôjde k ich premnoženiu. Hoci bola na vedľajšej parcele vysiatá cukrová repa (ktorá môže byť hostiteľom *Lygus rugulipennis* i *Adelphocoris lineolatus*) k premnoženiu druhov nedošlo.

Použitá literatúra

- BUJAKI, G. 1984. *Study of aphids causing damage to sunflower in various regions in Hungary in the period 1979-1984*. IN: *Novenyvedelem* 1984, Vol. 20, No. 12, pp. 533-540.
- ČAMPARG, D. 2006. *Heteroptera Pests of Sunflower*. IN: *Biljni Lekar Plant Doctor*. Vol. 34, Issue 4-5, pp. 381-384.
- CHARLET, L. D. – GULYA, T. – BILLER, C. 2001. *Kernel brown spot on confection sunflowers: Disease or Insect Induced Problem?*. IN: *Sunflower Research Workshop*. 23rd, National Sunflower Assoc., Fargo, ND, 17-18 January 2001, pp. 59-62.
- DARNADYOVÁ, K. 2011. *Poškodenie listových stopiek slnečnice bzdôškami*. IN: *Naše pole*. Vol.15, Issue 9, 2011, pp. 22-23, ISSN 1335-2466.
- JOUSSELIN, E. – GENSON, G. – COEUR D'ACIER, A. 2010. *Evolutionary lability of a complex life cycle in the aphid genus Brachycaudus*. IN: *BMC Evolutionary Biology*. Vol. 10, p. 295, online ISSN 1471-2148.
- MÁLEK, B. – ANDR, J. – JURŠÍK, M. a kol. 2013. *Slnečnice technologie pěstování*. KURENT s.r.o. 2013, 114s., ISBN 978-80-871111-41-3.
- KAZDA, J. a kol. 2003. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny 3. Doplnění vydání*. Praha: Vydavatelstvo odborných časopisů 2003, 152 s., ISBN 80-86726-03-7.
- KAZDA, J.- PROKINOVÁ, E. 2011. *Choroby a škodcovia polních plodin, ovocia a zeleniny*. Nitra: Profi Press s.r.o. 2011, 183 s., ISBN 978-80-970572-1-3.
- SANDROCK, CH. – RAZMJOU, J. – VORBURGER, CH. 2011. *Climate effects on life cycle variation and population genetic architecture of the black bean aphid, Aphis fabae*. IN: *Molecular Ecology*. Vol. 20, Issue 19, pp. 4165-4181, doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05242.X.
- SHANNAG, H.K. – OBEIDAT, W.M. 2008. *In interaction between plant resistance and predation of Aphis fabae (Hom. Aphididae) by Coccinella septempunctata (Col. Coccinellidae)*. IN: *Annals of Applied Biology*. Vol. 152, pp. 331-337, online ISSN 1744-7348.
- TANCÍK, J. 2011. *Vošky a bzdochy- škodcovia slnečnice*. In *Naše pole*. Roč. 15, č. 7 (2011), s. 30-32, ISSN 1335-2466.

Kontaktná 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

VÝSKYT MYCELIÁRNYCH A ASKOSPÓROVÝCH INFEKCIÍ SLNEČNICE ROČNEJ PATOGÉNOM *SCLEROTINIA SCLEROTIUM* V ROKOCH 2014 - 2015

*Mycelial and ascospore infections of sunflower by *Sclerotinia sclerotiorum* during 2014 - 2015*

Peter BOKOR, Adriana HLAVINOVÁ

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: During 2014 to 2015 the sclerotinia diseases on sunflower was studied especially at localities of the South-West Slovakia. A total 51 sunflower fields were evaluated during two years. The occurrence of pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* was higher in the South-West Slovakia in 2014 with compare 2015. In 2014 level of infection exceeded 10 % was recorded at 5 localities and at more localities 27 (93.10 % of the total number of evaluated localities) infection by ascospores of pathogen was determinate. In this year we recorded plants showing symptoms after mycelial infection caused by fungus *Sclerotinia sclerotiorum* at 28 locations (96.6%), with symptoms on stem after ascospores infection at 14 locations (48,28%) and heads of sunflower were infected at 24 localities (82.76 %). In 2015 mycelial infections by *S. sclerotiorum* was recorded at 13 localities (59.10%). Only at 2 locations (9.10%) we observed symptoms after infection by pathogen ascospores. A higher sum of precipitation was recorded during flowering in 2014, this fact probably influenced higher occurrence of *S. sclerotiorum*. The results of white mold diseases occurrence investigation point out on great importance of white mold in sunflower fields and higher harmfulness, mainly in connection with suitable weather conditions.

Keywords: *Sunflower, White mold, Sclerotinia sclerotiorum, Helianthus annuus,*

Súhrn: V rokoch 2014 a 2015 bol sledovaný zdravotný stav porastov slnečnice ročnej a zisťovaný výskyt bielej hniloby na lokalitách juhozápadného Slovenska. Celkovo bolo zhodnotených 51 porastov slnečnice ročnej. Výskyt patogéna *Sclerotinia sclerotiorum*, ktorý spôsobuje bielu hnilobu, bol vyšší v roku 2014 v porovnaní s rokom 2015. V roku 2014 sme na piatich lokalitách zaznamenali viac ako desať percentnú intenzitu napadnutia a na väčšine hodnotených lokalít (93,10 %) bola zaznamenaná askospórová infekcia rastlín slnečnice. V tomto roku boli zaznamenané symptómy myceliárnej infekcii na 28 lokalitách (96,6 % z celkového počtu hodnotených lokalít), symptómy po infekcii stoniek askospórmi patogéna boli pozorované na 14 lokalitách (48,28 %) a na 24 lokalitách (87,76 %) bola pozorovaná biela hniloba na úboroch. V roku 2015 bola na 13 lokalitách (59,10 %) zaznamenaná myceliárna infekcia rastlín slnečnice a len na 2 lokalitách (9,10 %) boli zistené symptómy po askospórových infekciách patogéna. Vyšší výskyt bielej hniloby v porastoch slnečnice v roku 2014 pravdepodobne ovplyvnili vyššie úhrny zrážok v tomto roku, najmä v období kvitnutia. Na základe našich pozorovaní môžeme konštatovať, že biela hniloba slnečnice patrí k najrozšírenejším a najnebezpečnejším chorobám slnečnice v podmienkach Slovenska a vyššiu škodlivosť ochorenia je možné očakávať najmä v rokoch s vhodnými poveternostnými podmienkami pre jeho rozvoj.

Kľúčové slová: *slnečnica ročná, biela hniloba, Sclerotinia sclerotiorum, Helianthus annuus*

Úvod

Zdravotný stav slnečnice ovplyvňujú faktory, medzi ktoré patrí vysoký výskyt patogénnych organizmov, ktoré spôsobujú rôzne choroby rastlín počas celej vegetačnej doby. Bielu hnilobu spôsobuje huba *Sclerotinia sclerotiorum*, ktorá patrí k najdôležitejším patogénom infikujúcim rastliny slnečnice. Patogén patrí medzi polyfágne druhy s veľkým počtom hostiteľských rastlín. Zdrojom infekcie sú skleróciá, ktoré môžu prežívať v pôde 4 - 7 rokov (Masirevic, Gulya, 1992). Huba *Sclerotinia sclerotiorum* bola prvýkrát popísaná v roku 1837 a ako patogéna slnečnice ju identifikoval Fuckel v roku 1861 (Purdy, 1979, Kolte, 1985). V humidných agroklimatických regiónoch kde sa slnečnica pestuje sú rovnako vhodné klimatické podmienky pre infekciu rastlín a rozvoj patogéna *Scler-*

rotinia sclerotiorum, ktorá sa môže výrazne podieľať na znižovaní úrod, prípadne spôsobiť úplné zničenie rastliny (Sackston, 1992). Patogén *Sclerotinia sclerotiorum* je schopný infikovať všetky rastlinné orgány a infekciu môže spôsobovať prakticky počas celej vegetačnej doby. V Európe môže huba spôsobiť výrazné straty na úrode po napadnutí úborov slnečnice (Gulya et al., 1997).

Cieľom práce bolo zistiť výskyt bielej hniloby v porastoch slnečnice ročnej a zhodnotiť rozšírenie a význam tohto ochorenia spôsobeného patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v podmienkach juhozápadného Slovenska.

Materiál a metódy

Pozorovania výskytu bielej hniloby v porastoch slnečnice ročnej sme robili na rôznych lokalitách juhozápadného Slovenska v rokoch 2014 – 2015. V roku 2014 sme zhodnotili zdravotný stav porastov slnečnice na 29 lokalitách a v roku 2015 bolo zhodnotených 22 lokalít juhozápadného Slovenska. Zaznamenávali sme myceliárnu infekciu, askospórovú infekciu a napadnutie úborov slnečnice patogénom *S. sclerotiorum*, pričom všetky pozorovania sme robili v rastovej fáze

dozrievania v mesiacoch august a september. Na hodnotených lokalitách bolo v každom poraste zhodnotených 3 x 100 rastlín slnečnice. Biela hniloba slnečnice bola determinovaná na základe typických makroskopických symptómov, ktoré boli pozorované na stonkách a na úboroch napadnutých rastlín. Na základe lokalizácie symptómov na rastline boli identifikované askospórové infekcie. Pri takýchto infekciách boli symptómy bielej hniloby pozorované v strednej časti stonky a na úboroch.

Výsledky a diskusia

Porasty slnečnice ročnej so symptómami bielej hniloby sme sledovali na rôznych lokalitách juhozápadného Slovenska v rokoch 2014 a 2015. V roku 2014 sme zhodnotili 29 lokalít (tabuľka 1) a v roku 2015 sme zhodnotili 22 lokalít juhozápadného Slovenska (tabuľka 2). Pri hodnotení rastlín sme zaznamenávali myceliárnu infekciu, askospórovú infekciu a infekciu úborov slnečnice.

Symptómy bielej hniloby sme pozorovali najmä na spodných častiach stoniek rastlín, ktoré sa rozpadali a boli na nich hnedé škvrny. Napadnuté rastliny vädli, usychali a v stonkách takýchto rastlín sme nachádzali čierne skleróciá. Symptómy napadnutia rastlín huby *Sclerotinia sclerotiorum* sme pozorovali aj v stredných častiach stoniek a na úboroch. Rastliny sa po infekciách strednej časti stonky často lámu najmä v mieste poškodenia rastliny (Maširevič, Gulya, 1992). Takéto infekcie rastlín a poškodenia úborov sme pozorovali v porastoch slnečnice najmä v rokoch 2014. Naopak

najmenej poškodení strednej časti stoniek a úborov sme zaznamenali v roku 2015.

V roku 2014 sme symptómy myceliárnej infekcie pozorovali na všetkých hodnotených lokalitách, okrem lokality Golianovo (96,6%). Na 27 lokalitách, z 29 hodnotených (93,10%), sme nezaznamenali askospórové infekcie stoniek a úborov. Infekciu úborov slnečnice ročnej sme zaznamenali na 24 lokalitách (82,76%). Najviac napadnuté boli porasty slnečnice ročnej na lokalitách Turá, Bátorove Kosihy a Klasov (tabuľka 1).

V roku 2015 sme nepozorovali symptómy bielej hniloby na rastlinách slnečnice v porastoch na 9 lokalitách (40,90 % zo všetkých hodnotených lokalít). Myceliárna infekcia rastlín bola zistená na 13 (59,10 %) lokalitách a askospórová infekcia len na dvoch hodnotených lokalitách - 9% (Čifáre a Kalná nad Hronom). Infekciu úborov slnečnice ročnej sme v roku 2015 vôbec nezaznamenali (tabuľka 2).

Tabuľka 1 Percentuálne napadnutie porastov slnečnice ročnej patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v oblasti juhozápadného Slovenska v roku 2014 (MI – myceliárna infekcia, AI – askospórová infekcia, ú – infekcia úborov)

Lokalita	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (%)			Lokalita	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (%)		
	MI	AI	ú		MI	AI	ú
Klasov	20	10	5	Vlkaš	2	10	2
Janíkovce	1	1	1	Semerovo	2	0	1
Golianovo	0	0	0	Jasová	4	0	1
Žitavce	7	1	1	Rúbaň	1	0	1
Cabaj – Čápor Riegler	5	0	1	Svodín	4	0	1
Cabaj - Čápor	2	1	0	Nová Vieska	5	0	1
Ivanka pri Nitre	5	2	4	Komoča	4	1	1
Šurany	3	0	1				
Veľký Ďur	9	3	4	Bátorove Kosihy	50	15	5
Kalná nad Hronom	1	0	4	Okoličná na ostrove	1	0	0
Turá	40	10	35	Okánikovo	1	0	1
Nýrovce	10	0	2	Tôň	1	0	1
Veľké Ludanice	1	0	1	Chotín	2	0	1
Trstice	5	2	2	Diakovce	5	1	2
Kráľov Brod	3	1	0	Dolné Saliby	6	1	0

Tabuľka 2 Percentuálne napadnutie porastov slnečnice ročnej patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* v oblasti juhozápadného Slovenska v roku 2015 (MI – myceliárna infekcia, AI – askospórová infekcia, ú – infekcia úborov)

Lokalita	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (%)			Lokalita	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (%)		
	MI	AI	ú		MI	AI	ú
Nitra	1	0	0	Tvrdošovce	0	0	0
Cabaj- Čápor	1	0	0	Vlkaš	0	0	0
Trnovec nad Váhom	0	0	0	Nová Vieska	0	0	0
Svätoplukovo	1	0	0	Svodín	4	0	0
Veľký Lapáš	1	0	0	Kamenín	0	0	0
Vráble	1	0	0	Kolta	0	0	0
Čifáre	1	1	0	Jasová	1	0	0
Rišňovce	5	0	0	Strekov	0	0	0
Janíkovce	0	0	0	Komoča	0	0	0
Šarovce	1	0	0	Kolárovo	10	0	0
Kalná nad Hronom	1	1	0	Hurbanovo	1	0	0

Vyššie napadnutie porastov slnečnice v roku 2014 v porovnaní s rokom 2015 bolo pravdepodobne spôsobené rozdielmi v úhrne zrážok počas sledovaných rokov. Viac askospórových infekcií a vyšší stupeň napadnutia porastov bol zistený v roku 2014, s vyššími úhrnmi zrážok (tabuľka 1). Askospóry sú uvoľňované z vreciek vytvorených v apotéciách a Zhifu et al. (1992) uvádza, že množstvo vytvorených apotécií je ovplyvňované najmä množstvom zrážok. Rovnako aj podľa ďalších autorov (Caesar, Person, 1983) je ku klíčeniu askospór na listoch rastlín potrebná prítomnosť voľnej vody a dažď. Najcitlivejšie k infekcii sú rastliny slnečnice od začiatku kvitnutia do dvoch týždňov po odkvitnutí a pre úspešnú infekciu úborov je nevyhnutné 42 hodinové ovlhčenie kvitnúcich úborov (Lamargue et al., 1985). Takéto podmienky boli najmä v roku 2014, kedy vysoké úhrny zrážok v júli, koncom kvitnutia slnečnice boli pravdepodobne hlavnou príčinou askospórových infekcií úborov v tomto roku (tabuľky 3 a 5).

Rovnako vysoké úhrny zrážok v letných mesiacoch, najmä v júli (tabuľka 3), vytvorili veľmi dobré podmienky pre rozvoj patogéna a askospórové infekcie v roku 2014. V tomto roku bolo pri hodnotení zdravotného stavu porastov zistené väčšie množstvo rastlín so symptómami po askospórových infekciách stoniek a úborov slnečnice. V roku 2015, kedy padlo počas vegetačného obdobia menej zrážok (tabuľky 4 a 5) bola askospórová infekcia zistená len v dvoch prípadoch.

V roku 2015 boli namerané vyššie priemerné teploty v letných mesiacoch (máj – august), ako boli namerané v tých istých mesiacoch za rok 2014 (tabuľky 4 a 5). Atmosférické zrážky v mesiaci máj boli na úrovni 55 mm a v mesiaci jún bol nameraný úhrn zrážok 52 mm. V mesiaci júl bol nameraný úhrn zrážok na úrovni 19 mm a s priemernou teplotou 23,8°C. Aj porovnanie zrážok v mesiacoch jún a júl v rokoch 2014 a 2015 (tabuľka 5) poukazuje na výrazne vyšší úhrn zrážok v júli v roku 2014 na viacerých lokalitách juhozápadného Slovenska. V tabuľke je tiež uvedený priemerný úhrn zrážok za celé Slovensko.

Tabuľka 3 Klimatologický prehľad za obdobie máj - august v roku 2014 v Nitre (Zdroj: SHMÚ)

Mesiac	Atmosférické zrážky v mm	Počet dní so zrážkami		Teplotný priemer v °C
		1 - 4,9 mm	≥ 5 mm	
Máj	55	8	2	15,6
Jún	52	2	2	19,5
Júl	114	4	5	22,1
August	111	8	5	19,3

Tabuľka 4 Klimatologický prehľad za obdobie máj – august v roku 2015 v Nitre (Zdroj: SHMÚ)

Mesiac	Atmosférické zrážky v mm	Počet dní so zrážkami		Teplotný priemer v °C
		1 - 4,9 mm	≥ 5 mm	
Máj	83	4	4	15,7
Jún	15	2	1	20,0
Júl	19	1	2	23,8
August	68	3	2	23,9

Tabuľka 5 Porovnanie úhrnov zrážok v mesiacoch jún a júl na lokalitách juhozápadného Slovenska a priemer za celé Slovensko v rokoch 2014 a 2015 (Zdroj: SHMÚ)

Lokalita	2014		2015	
	jún	júl	jún	júl
Nitra	52	114	15	19
Podhájska	46	104	14	15
Hurbanovo	27	99	16	14
Topoľčany	27	96	31	16
Slovensko - priemer	39	92	22	29

Autori Bokor, Hlavinová (2011) uvádzajú, že vhodné podmienky pre askospórové infekcie boli aj v roku 2010. Napriek tomu, že v roku 2010 padlo na území SR najviac zrážok za posledných 140 rokov, epifytómie bielej hniloby v porastoch slnečnice neboli pozorované. Vyššie napadnutie v uvedenom roku pravdepodobne zmiernilo suché obdobie pred kvitnutím, kedy v poslednej dekáde júna a v prvej polovici júla padlo len 3,8 mm zrážok v okolí Nitry (Juhozápadné Slovensko). Aj Ziman (1997) pozoroval všeobecne

vyšší výskyt bielej hniloby v rokoch s vhodnejšími podmienkami pre rozvoj a šírenie huby *Sclerotinia sclerotiorum*, najmä čo sa týka vyšších zrážok a vyššej vlhkosti vzduchu v období kvitnutia slnečnice. Vplyv týchto faktorov na rozvoj bielej hniloby zaznamenali autori Jakutin, Milljutěnkova (1990, 1991) a tiež Čuprina et al. (1988) pozorovali vysoké napadnutie rastlín v podmienkach s vysokými úhrnmi zrážok v júli v dvoch Krasnodarských oblastiach.

Záver

Záverom môžeme konštatovať, že biela hniloba slnečnice patrí k najrozšírenejším chorobám slnečnice v podmienkach Slovenska a pravidelne, v každom roku je možné pozorovať myceliárne infekcie, napadnutie spodnej časti stoniek a následné vädnutie rastlín. Úroveň askospórovej infekcie rastlín slnečnice patogénom *Sclerotinia sclerotiorum* býva vyššia v rokoch s vyššími úhr-

nmi zrážok v letných mesiacoch a aj napadnutie úborov je výrazne ovplyvnené poveternostnými podmienkami v jednotlivých rokoch. V rokoch s nízkymi úhrmi zrážok v letných mesiacoch je výskyt rastlín so symptómami bielej hniloby v porastoch slnečnice nízky a často neprekročí 1 percento.

Použitá literatúra:

- Bokor, P. – Hlavinová, A.: Biela hniloba - najdôležitejšia choroba slnečnice v podmienkach Slovenska a jej výskyt v rokoch 2008 – 2010. White mold – most important sunflower diseases in Slovakia and their occurrence during 2008 – 2010. In: Sborník referátů z mezinárodní konference Prosperující olejiny. 8.,9.12.2011 Praha, Větrný Jeníkov. ČZU v Praze FAPPZ, 2011, s. 110 – 113. ISBN 978-80-213-2218-9
- Caesar, A. J. – Pearson, R. C. 1983. Environmental factors affecting survival of ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology*, 73, 1983, p. 1024 – 1030.
- Čuprina, V. P., Gopalo, N. M., Goncharov, V. T., Sasova, N. A., Batrakova, E. V., Obukhov, V. L. 1998. Effects of agroclimatic factors on *Phomopsis* development on sunflower. *Zashchita i Karantin Rastenii*, 5, 1998, p. 37.
- Gulya, T. J – Rashid, K. - Masirevic, S. 1997. Sunflower diseases. In: A. Schneiter (Ed.), *Sunflower Technology and Production*, pp. 263–379, ASA, CSSA, SSSA Pub., Madison, WI, USA.
- Jakutin, V. I. - Milljutěnkova, T. I. 1990. Prognoz beloj i seroj gnilej podsolnečnika dlja optimizacii zaščitnych meroprijatij. *Metodiky*, VIZR, Leningrad, 1990, 17 p.
- Jakutin, V. I. – Milljutěnkova, T. I. 1991. Učot prognoz sklerotinii i seroj gnili podsolnečnika. *Metodiky*, NIIZR, St. Petěrburg, 1991, 36 p.
- Kolte, S. J. 1985. Diseases on annual edible oilseed crops. Volume III. Sunflower, safflower and Nigerseed Diseases. CRC Press, Boca Raton, FL, 1985, 154 p.
- Lamarque, C., Leconte, M., Berrier, J., Jaunet, A.M. 1985. Morphologie externe des differentes pieces florales du capitule de tournesol et consequences sur les potentialites d'attaques par de *Sclerotinia*. *Inform. Tech. CETIOM*, 92: 5 – 35 (English summary)
- Masirevic, S. - Gulya, T. J.: 1992. *Sclerotinia* and *Phomopsis* – two devastating sunflower pathogens. *Field Crops Research*, 30, 1992, p. 271-300.
- Purdy, L. H. 1979. *Sclerotinia sclerotiorum*: History, diseases, and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact. *Phytopathology*, 69: 1979, p. 875 – 880.
- Sackston, W. 1992. On a treadmill: breeding sunflowers for resistance to disease. *Annu Rev Phytopathol* 30: 529–551.
- Zhifu, H, et al. 1992. Studies on the production of apothecium of *Sclerotinia sclerotiorum* of sunflower. In: Proc. 13th Int. Sunflower Conf. Pisa, Italy, 7 – 11, September, 1992, p. 872 – 873.
- Ziman, Ľ. 1997. Výskyt pôvodcu bielej hniloby slnečnice huby *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary na Slovensku. *Poľnohospodárska výroba a skúšobníctvo*, 5, 1997, p. 25 – 26.

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

MÁK – ÚSKALÍ V AGROTECHNICE EKONOMICKY ZAJÍMAVÉ PLODINY

Poppy - difficulties in agricultural technology of economically interesting crop

Pavel CIHLÁŘ, Jaroslav TOMÁŠEK, David BEČKA, Vlastimil MIKŠÍK, Jan VAŠÁK
Česká zemědělská univerzita v Praze

Abstract: In 2016, 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

Abstrakt: There have been established experiments with poppy on the Research station Červený Újezd in 2016. The positive impact of the application of physiologically active substances and fungicides on the yield of poppy seeds has been verified in experiments.

Klíčová slova: mák, pokusy, výnos semen

Úvod

Mák byl v roce 2016 v České republice pěstován na ploše cca 35,5 tis. ha, což je o cca 8,6 % více než v roce 2015 (tab. 1). Vegetační rok 2016 nebyl z pohledu máku na řadě míst optimální. Krátká zima umožnila již třetí rok po sobě časné setí. Nejméně příznivým měsícem vegetace máku byl duben. V oblasti středních Čech napřeslo během tohoto měsíce méně než 50 % normálu a v jeho závěru pak přišly poměrně silné mrazíky, které trvaly cca 7 dnů. V důsledku tohoto vývoje počasí, se růst máku téměř zastavil a první květnový týden byl porost teprve ve fázi dvou listů. Květen byl, zejména od druhé

poloviny, pro vegetaci velice příhodný, a tak rostliny svůj hendikep téměř dohnaly.

Průměrný výnos semen v ČR v roce 2016 je pak, podle zářijových odhadů, stejný jako v roce předchozím, a to 0,82 t/ha. Z toho vyplývá, že celková produkce makového semene je v ČR na úrovni více než 29 t. Ceny makového semene poklesly na úroveň okolo 30 Kč/kg, což řadí mák z hlediska rentability plodin na pořadí někde za cukrovou řepu na úroveň řepky (při ceně 10 000 Kč/t a výnosu okolo 4 t/ha).

Jak být při pěstování úspěšní?

Výběr odrůdy. Zatímco termín výsevu se na konečném výnosu může podepsat, výběr odrůdy na tento parametr velký vliv nemá. „Zpravidla jsou mezi jednotlivými odrůdami daleko menší rozdíly než mezi jednotlivými partiemi v rámci jedné odrůdy“, viz příspěvek Ing. Honsově v tomto sborníku. Žádná volba jakékoliv modrosemenné odrůdy není špatná, a to jak z české, tak slovenské nabídky. Mezi novinky patří z českého šlechtění odrůdy Aplaus a Opex, Onyx.

Vzcházení je pro mák nejkritičtější obdobím, kdy je potřeba zajistit rostlinám kvalitní ochranu a vitalitu. Od zákazu moření máku neonikotinoidy lze na osivo aplikovat pouze přípravky na bázi hnojiv či rostlinných stimulantů. Velmi dobře fungují mořidla na bázi zinku nebo huminových látek a jejich kombinací. Například přípravek Mikrokompex (5 l/t) zvýšil ve dvouletých pokusech výnos o 6 %, kombinace Sunagreenu (30 l/t) s Enviseedem o 12 % a pomocný rostlinný přípravek TS Osivo (14 l/t) dokonce o 11 %.

Při optimálním obsahu živin v půdě by pak celková dávka dusíku měla vycházet z předplodiny a obsahu minerálního dusíku v půdě. Pokud mák přichází po horší předplodině (například obilniny), množství aplikovaného dusíku by se mělo blížit 100 kg/ha, po lepší předplodině pohybuje kolem 50 kg/ha. Z výsledku pokusů vychází jednoznačně lépe aplikace před setím, ať už pevných hnojiv řady Eurofertil nebo DASA, popř. tzv. stabilizované močoviny, a to i

s obsahem síry. Poté je vhodné dohnojit dle potřeby od fáze 4. listů až do háčkování poupat např. hnojivem LAD.

Mák je velmi citlivý na zaplevelení, které může mít i v menší míře podstatný dopad na výnos. Na druhou stranu je nutné vyhodnotit riziko poškození herbicidy, jež může nastat ve stresových podmínkách i u jinak selektivních přípravků.

Po teplé zimě doporučujeme zkontrolovat pozemky ještě před přípravou půdy a popřípadě aplikovat přípravky na bázi glyfosátu (může částečně vyřešit i problematický vlčí mák). Po preemergentních aplikacích (*chlorotoluron*, *clomazone*, *mesotrione*) většinou vždy následuje postemergentní ochrana. Velmi dobré zkušenosti máme s dělenými dávkami postemergentních herbicidů (*mesotrione*, *tembotrione*, *fluroxypyr*). V roce 2016 se při nemožnosti desikace velmi osvědčila aplikace přípravku s účinnou látkou *chlorotoluron* proti pozdnímu zaplevelení. Tuto aplikaci lze provést před květem máku až do dávky 1,5 l/ha přípravku s obsahem 500 g účinné látky na kg.

Proti houbovým chorobám (zejména na pozemcích s výskytem plísně makové a při použití osiva, při jehož výrobě nebyly prováděna důkladná fungicidní ochrana) by pěstitelé provádět 1. aplikaci již ve dvou listech. V dlouhivém růstu je nutné sledovat plíseň makovou, hlízenku obecnou, ale porosty také regulovat. Mák velmi pozitivně reaguje rovněž na aplikaci

listových hnojiv a stimulatorů. Pro příklad uvádíme výsledky a metodiku s pokusem s přípravky K2 a K3 tab. 4.

Již v počátečních fázích růstu je nepříjemným škůdcem krytonosec kořenový. Důležitá je proto diagnostika (pravidelná prohlídka porostů). Jakmile se objeví tři brouci na signalizačním místě (na 1 m řádku), popř. v námi doporučených pastích nebo signálních bodech na okraji pozemku, je vhodné zahájit ochranu pyretroidním přípravkem, který má rychlý kontaktní

Výsledky z pokusů

V tab. 2 je uvedena metodika a výsledky pokusu - podpora vzházejících rostlin z let 2014 - 2016. Vzejitý a vyrovnaný porost je jednoznačným základem pro dosažení vysokého výnosu semen. Cílem následujícího pokusu, který byl zakládán již třetí rok, je právě podpora vzházejících rostlin. V pokusu byly aplikovány látky Hydrogel a Physiostart do seťové rýhy – aplikace společně s osivem (2014 - 2016) a Hydrogel naaplikovaný na osivo. K založení pokusu jsme použili přesný bezozbytkový 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 SO₃; 2 Zn; 14 CaO; Physio+. Toto hnojivo bylo v roce 2016 nahrazeno hnojivem Duostart s obdobným složením jako výše uvedené.

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 může plnit 7 až 9 let.

účinek, a za osm dní ošetření opakovat (insekticid s delším reziduálním působením). Před květem se v teplejších oblastech setkávají pěstitelé s krytonosem makovicovým. Jeho výskyt lze objevit v porostech ještě před květem, kdy na stonku pod poupětem vykusuje tento škůdce podlouhlé rýhy. Nejlépe je však nálet pozorován v právě nakvítajících květech. K jeho regulaci používáme insekticid s delším reziduálním působením. Při chemických aplikacích je potřebné dodržovat pravidla ochrany včel!

Jak vyplývá z výsledků pokusu, nejvýnosnější po všechny tři pokusné roky byla varianta s aplikací přípravků Hydrogel + Physiostart spolu s osivem. Je zřejmé, že právě kombinace gelu a hnojiva dodávajícímu vzházejícím rostlinám živiny, je nejvhodnější kombinace.

V roce 2016 jsme ve spolupráci se společností Farmet a.s., ověřili tyto výsledky na poloprovozních plochách. K založení porostů byl použit secí stroj Falcon doplněný speciálním aplikátorem, který do proudu osiva přidával hnojivo Duostart a přípravek Hydrogel. Tyto látky byly uloženy spolu s osivem do seťové rýhy.

Pokusy byly založeny na dvou lokalitách, a to Lešany (Prostějov) a Červený Újezd. Výsledky a metodika pokusu je uvedena v tabulce č. 3.

Podrobnější výsledky a doporučení pro agrotechniku máku pro rok 2017 budou publikovány v Makovém Občasníku jehož vydání chystáme na únor 2017 u příležitosti konání seminářů speciálně zaměřených na mák.

Tab. 1: Sklizňová plocha, průměrný hektarový výnos semen máku v letech 2004 - 2016

Období	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ¹⁾
Sklizňová plocha (tis. ha)	27,6	44,6	57	57	69,7	52,5	51,1	31,5	18,4	20,3	27	32,7	35,5
Výnos semen (t/ha)	0,90	0,82	0,55	0,59	0,75	0,63	0,5	0,85	0,70	0,69	0,91	0,82	0,82
Produkce semen (tis. t)	24,8	36,4	31,6	33,8	52,1	33,7	25,5	26,9	12,8	14,1	24,7	26,9	29,3

1) odhad září 2016, Zdroj: www.czso.cz

Tab. 2: Metodika a výsledky pokusu s aplikací pomocných látek a hnojiv k osivu (Červený Újezd 2014 - 2016)

Aplikace spolu do seťové rýhy s osivem (odrůda Major)	Počet rostlin ks m ²			Výnos t/ha			Výnos %			Výnos % 2014 - 2016
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Kontrola	58	53	66	1,92	1,57	1,52	100	100	100	100
25 kg Hydrogel /ha	67	44	67	2,10	1,64	1,65b	109	104	109	108
25 kg Physiostart /ha	71	52	64	2,03	1,52	1,99c	106	97	131	111
25 kg Hydrogel /ha 25 kg Physiostart /ha	82	55	69	2,38	1,81	2,16c	124	115	142	127
Hydrogel –nástřík na osivo ¹⁾	-	60	76	-	1,69	1,72	-	108	93	100

1) v roce 2016 odrůda Opex výnos na kontrole 1,86

Tab. 3: Metodika a výsledky pokusu s ukládáním hnojiva a hydroskopické látky do seťové rýhy secím strojem Farmet Falcon vybavený aplikátorem pro přívěs těchto látek

Varianta	Výnos semen t/ha		Hmotnost 10 suchých kořenů g	
	Lešany	Červený Újezd	Lešany	Červený Újezd
Osivo 0,75 kg/ha	1,68	1,11	37,38	27,86
Osivo 0,75kg/ha + Duostart 12,5 kg/ha	1,62	1,18	36,82	26,94
Osivo 0,75kg/ha + Hydrogel 12,5 kg/ha	1,72	1,09	43,13	27,19
Osivo 0,75kg/ha + Duostart 12,5 kg/ha + Hydrogel 12,5 kg/ha	1,90	1,39	45,65	32,99

Tab. 4 Metodika a výsledky pokusu s listovými stimulatory K3 a K2 na máku setém realizovaných na VS Červený Újezd v roce 2016

Varianta	BBCH 15-19	BBCH 33-39	Výnos t/ha	Výnos %
1K			1,78	100
2	K3 4l/ha		1,98	111
3	K2 4l/ha	K2 4l/ha	1,89	106

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Cihlář, Ph.D., Výzkumná stanice FAPPZ Červený Újezd, ČZU v Praze, cihlar@af.czu.cz

KLÍČIVOST A VITALITA OSIVA MÁKU VE VZTAHU K POLNÍ VZCHÁZIVOSTI A VÝNOSU

Germination and vigor poppy seeds in relation to the field emergence and yield

Hana HONSOVÁ, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Summary: In laboratory experiments with poppy seed germination and vigor were monitored. It was confirmed that the same seed germination can achieve various vitality. In field trials, based on the Research station Červený Újezd most vital seeds sprang most plants. Due to lack of moisture but the field emergence was generally low. Subsequently plants growing from more vigorous seed created the most poppies and gave the highest yield.

Key words: *poppy, seed, germination, vigor, field emergence, number of poppies, yield*

Souhrn: V laboratorních pokusech s osivem máku byla sledována klíčivost a vitalita osiva. Potvrdilo se, že osivo se stejnou klíčivostí může dosahovat různé vitality. Mezi porovnávanými vzorky osiva máku byly zjištěny značné rozdíly. V polních pokusech založených na Výzkumné stanici Červený Újezd z nevitálnějšího osiva vzešlo nejvíce rostlin. Kvůli nedostatku vláhy byla ale polní vzcházivost obecně nízká. Následně rostliny vzešlé z vitálnějšího osiva vytvořily i nejvíce makovic. Vysoká vitalita osiva se kladně projevila i ve výnosu semen.

Klíčová slova: *mák, osivo, klíčivost, vitalita, polní vzcházivost, počet makovic, výnos*

Úvod

Základním životním projevem semen je schopnost klíčit. Klíčení a jeho rychlost závisí jak na vlastní kvalitě semen na jedné straně, tak na podmínkách prostředí (voda, teplota, vzduch) na straně druhé. Vlastní hodnota klíčivosti, případně střední doba klíčení, je vyjádřitelná v procentech nebo váženým průměrem.

I semena s vysokou výchozí klíčivostí však mohou při skladování v nevhodných podmínkách životaschopnost rychle ztrácet. Ztrátě klíčivosti semen v osivu předchází snížená rychlost klíčení, růstové deformace a zejména lze očekávat zvýšenou citlivost semen na podmínky prostředí při klíčení.

Pro testování kvality jsou obvykle využívány optimální podmínky, které odpovídají botanickým druhům. V polních podmínkách se však semeno setkává s podmínkami zcela odlišnými.

Kvalita osiva je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících tvorbu výnosu, přičemž jde o souhrn vlastností a ukazatelů zařazených pod pojem jednak semenářská hodnota a jednak biologická hodnota. Semenářská hodnota se nejčastěji vyjadřuje pomocí klíčivosti, čistoty a hmotnosti tisíce semen.

Klíčivost ve smyslu laboratorního zkoušení osiva je schopnost semene poskytnout v optimálních podmínkách za stanovenou dobu normálně vyvinuté klíčence, u nichž je předpoklad, že v příznivých podmínkách v půdě se vyvinou v normální rostliny. Pro uznání patrie osiva máku je stanovena minimální klíčivost na 80 %.

Obecně kvalita osiva ovlivňuje polní vzcházivost, úplnost a vyrovnanost porostu. Osivem jsou přenosné některé choroby a do značné míry se jím mohou rozšiřovat plevele. Ve svém důsledku ovlivňuje kvalita osiva konečný výnos a často též i zvýšené náklady, potřebné k nápravě špatně založených porostů.

Kvalita osiva vyjadřovaná semenářskými hodnotami, především klíčivostí, nepostihuje plně biologickou hodnotu osiva, která má rozhodující vliv na polní vzcházivost, vývoj porostů i konečný výnos. Stanovení výsevního množství osiva podle počtu klíčivých semen nedává záruku, že bude dosaženo potřebného počtu rostlin.

Biologická hodnota osiva vyjadřuje vnitřní vlastnosti osiva dané kvalitou živé hmoty semen. Je podmíněna genetickým základem odrůdy a modifikována prostředím, úrovní agrotechniky, kvalitou sklizně a posklizňovým ošetřením, podmínkami uskladnění a konečnou úpravou osiva. Nelze ji kompletně vyjádřit žádným laboratorním testem. Biologická hodnota osiva tak vlastně představuje potenciální produkční hodnotu osiva daného genotypu za určitých podmínek prostředí.

Rozdíl mezi zjištěnou klíčivostí a vlastní polní vzcházivostí osiva souvisí se životností čili vitalitou osiva. Vitalita se popisuje jako přirozený potenciál zdravých semen, umožňující rychlé klíčení a vzcházení po zasetí za rozmanitých podmínek. Obecně vyjadřuje stupeň tolerance osiva k nepříznivým podmínkám při klíčení a vzcházení a stabilitu kvality při uskladnění.

Projevem snížené kvality osiva není jen pokles polní vzcházivosti, ale též snížená rychlost a vyrovnanost vzcházení, abnormality v růstu klíčnicích rostlin, zvýšená vnímavost vůči infekci půdními organismy a snížená výnosová schopnost porostu. Semena s vyšší vitalitou jsou schopna vzejít i za méně příznivých podmínek než semena se sníženou vitalitou, a to při stejné hodnotě laboratorní klíčivosti.

Pro stanovení vitality se využívají následující druhy zkoušek, které shrnuje metodická příručka ISTA:

1. *Test růstu a vývoje kořínků* (na základě délky kořínků)
2. *Hiltnerův test* - klíčení semenáčků v substrátu z tříděné cihlové drti (test laboratorní vzcházejivosti)
3. *Konduktrometrický vodivostní test* - měření vodivosti výluhu semen po stanovené době bobtnání v deionizované vodě
4. *Chladový test* - zkouška klíčovosti ve specifických podmínkách

5. *Test urychleného stárnutí (TUS)* - srovnání klíčovosti osiva neošetřeného s osivem podrobeným působení zvýšených teplot a vlhkosti
6. *Test řízeného zhoršování jakosti* - princip obdobný jako u TUS.
7. *Topografický tetrazoliový test* - rychlý test životaschopnosti, živé buňky se po přidání tetrazoliového roztoku zbarvují do červena
8. *Aleuronový tetrazoliový test* - vychází z fyziologické role aleuronové vrstvy při metabolismu klíčícího semene.

Materiál a metody

Laboratorní pokusy. V laboratorních pokusech byla sledována kvalita osiva máku. Laboratorní pokusy byly zakládány vždy ve čtyřech opakováních. U dodaných vzorků byla odpočtem vyklíčených semen po deseti dnech stanovena laboratorní klíčovost. Testování klíčovosti probíhalo v umělohmotných miskách s perforovaným víčkem na navlhčeném filtračním papíru v klimatizačním boxu při teplotě 20 °C. Do

každé misky byly umístěny dva vzorky po 50 semenech. Testované vzorky, kterým pro testování byla přidělena čísla, jsou uvedeny v tabulce 1.

Poté probíhalo testování vitality osiva máku, rovněž ve čtyřech opakováních po 50 semenech. K tomuto účelu posloužily dvě modifikace Hiltnerova testu. První „měkčí“ a druhá „tvrdší“.

Tab. 1 Testované vzorky osiva máku

číslo vzorku	rok sklizně	dodavatel	barva semen	odrůda
1	2015	Oseva PRO s.r.o.	modrá	Orfeus
2	2015	Oseva PRO s.r.o.	modrá	Opex
3	2015	Oseva PRO s.r.o.	modrá	Orbis
4	2015	Oseva PRO s.r.o.	bílá	Orel
5	2015	Oseva PRO s.r.o.	bílá	Orel
6	2015	Oseva PRO s.r.o.	bílá	Orel
7	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Maratón
8	2014	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Maratón
9	2014	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Major
10	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Major
11	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Opal
12	2015	Morseva, spol. s r.o.	modrá	Opal
13	2015	Rols Lešany, spol. s r.o.	modrá	Aplaus
14	2015	Rols Lešany, spol. s r.o.	modrá	Aplaus

Polní pokusy. Osivo máku bylo v roce 2016 testováno v polních pokusech na Výzkumné stanici Červený Újezd v okrese Praha – západ. Maloparcelkové pokusy byly založeny metodou náhodných dílů ve čtyřech opakováních. Velikost osetých parcel dosahovala 15 m², sklizňová plocha 11,25 m².

Metodika polních pokusů byla následující:

- předplodina jarní ječmen
- 22. 11. 2015 orba
- 30. 3. 2016 příprava půdy (1 přejezd smyk + brány)
- 31. 3. 2016 hnojení před setím 50 kg N/ha DASA

- 31. 3. 2016 setí máku (výsevek 1,5 kg/ha) parcelním bezezbytkovým secím strojem Oyord
- 4. 4. 2016 herbicidní postřik Callisto 480 SC 0,25 l/ha + Command 36 SC 0,15 l/ha
- 16. 5. 2016 hnojení 55 kg N LAD
- 20. 5. 2016 herbicid Targa Super 5 EC 2,5 l/ha + insekticid Nurelle D 0,6 l/ha
- 6. 2016 herbicidní kombinace Laudis OD 1,8 l/ha + Starane 250 EC 0,3 l/ha TM
- 18. 8. 2016 sklizeň parcelní sklízecí mlátičkou Wintersteiger Classic a následné vyčištění máku v průběhu měsíce října na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě

Výsledky a diskuse

S testováním kvality osiva máku jsme započali v roce 2015, kdy jsme hledali vhodné testy pro stanovení vitality. Z velkého množství testů jsme nakonec vybrali dva, jeden „měkčí“ a druhý „tvrdší“.

V roce 2015 jsme v laboratorních a polních podmínkách porovnávali osivo o velmi vysoké klíčivosti a osivo s klíčivostí mírně nad osmdesátiprocentní hranicí stanovenou pro uznání partie osiva. Rozdíl v klíčivosti dosahoval 11 %. Při testování vitality byl ale rozdíl téměř čtyřicetiprocentní ve prospěch vysoce klíčivého osiva. Z osiva o vyšší vitalitě vzešlo podstatně více rostlin a vytvořilo se mnohem více makovic. Mírný rozdíl byl zjištěn i ve výnosech ve prospěch vitálnějšího osiva (Vašák, Honsová, Pšenička, 2016).

Laboratorní pokusy. Osivo máku bylo v roce 2016 podrobeno testování klíčivosti a vitality (tab. 2). Mezi porovnávanými vzorky byly zjištěny značné rozdíly. Laboratorní klíčivost u všech testovaných vzorků překračovala hranici osmdesátiprocent stanovenou pro uznání partie osiva máku. Klíčivost se pohybovala v širokém rozmezí 82 až 95 %.

Při testování vitality ve stresových podmínkách vzházelo mnohem méně semen než při stanovení klíčivosti v podmínkách ideálních. Vysoce klíčivé osivo s klíčivostí nad 90 % ve většině případů vykazovalo vyšší vitalitu v porovnání s osivem s nižší klíčivostí. Některé vzorky osiva se stejnou klíčivostí byly různě vitální. U osiva těsně nad povolenou osmdesátiprocentní hranicí klíčivosti se vitalita většinou pohybovala na nízké úrovni. Nejvyšší vitalitu vykázaly vzorky 10, 11 a 12. V porovnání modrosemenného a bělosemenného máku byl ke stresovým podmínkám citlivější mák bílý.

Tab. 2 Klíčivost a vitalita osiva máku

číslo vzorku	klíčivost (%)	test 1 (%)	test 2 (%)
1	82,0	55,5	33,5
2	82,5	47,5	47,0
3	86,5	64,0	58,5
4	90,0	62,0	11,0
5	87,0	61,0	25,5
6	88,5	51,0	22,5
7	84,5	62,0	59,5
8	82,0	43,0	36,5
9	82,0	33,5	15,5
10	92,0	68,0	61,0
11	91,5	68,5	64,5
12	91,5	68,5	65,5
13	95,0	34,0	51,0
14	88,0	36,0	49,0

Polní pokusy. Výsledky polních pokusů značnou měrou ovlivnil průběh počasí (tab. 3). Selo se za sucha a po zasetí velmi dlouho téměř nepršelo. Rostliny máku při nedostatku vláhy vzházely velmi pomalu a porosty byly mezerovité. Při odpočtech rostlin po vzejití se polní vzházivost pohybovala na velmi nízké úrovni.

Vydatněji zapršelo až ve třetí dekádě května, což se kladně odrazilo na kvalitě porostů máku. Koncem května přišel vydatný déšť doprovázený kroupami, které sice porosty máku mírně poškodily, ale vlaha rostlinám velmi prospěla. Porosty rychle zregenerovaly a zmohtněly.

I přes nízký počet rostlin byly patrné rozdíly v polní vzházivosti (tab. 4). Nejlépe vzešly nejvitálnější vzorky osiva 10, 11 a 12. U vzorků 10 a 11 byl také zjištěn nejvyšší počet makovic. Vzorky 10, 11 a 12 poskytly i nejvyšší výnos semen. Srovnatelný výnos poskytl také vzorek 8.

Tab. 3 Meteorologické údaje na VS Červený Újezd za vegetace v roce 2016

Měsíc		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1. dekáda 1. – 10.	Teplota (°C)	-1,7	5,0	2,3	10,4	12,4	17,6	18,1	18,3	19,6
	Srážky (mm)	11,3	7,0	11,4	2,4	5,3	7,3	10,5	22,9	4
2. dekáda 11. – 20.	Teplota (°C)	-1,4	2,4	3,4	9,4	12,4	17,0	18,8	17,2	18,6
	Srážky (mm)	9,0	11,3	3,8	11,8	5,1	29,2	32,7	6,4	19,2
3. dekáda 21. – 31.	Teplota (°C)	1,8	2,5	7,2	6,5	17,4	19,3	21,6	19,8	14,7
	Srážky (mm)	8,1	23,4	6,7	5,4	77,6	22,4	15,2	5,3	0,5
Měsíc celkem	Teplota (°C)	-0,4	3,3	4,4	8,7	14,18	17,9	19,6	18,5	17,6
	Srážky (mm)	28,4	41,7	21,9	19,6	90,8	58,8	58,6	34,6	23,7
	Počet dešťových dnů 1-5 mm	11	5	6	5	5	4	3	2	3
	Počet dešťových dnů 5-10 mm	0	1	1	0	2	3	4	2	2
Normál (Praha Ruzyně 1960 – 2010)	Počet dešťových dnů < 10 mm	0	2	0	0	2	1	1	1	0
	Teplota (°C)	-2,3	-0,8	2,9	7,6	12,9	16,2	17,6	17,3	13,4
	Srážky (mm)	21,6	21,4	26,3	34,9	67,2	63,5	58,7	67,5	33

Poznámka: 23. 5. 2016 vydatné srážky s krupobitím

Tab. 4 Počet rostlin a makovic na 1 m² a výnos semen při 8% vlhkosti

číslo vzorku	Počet rostlin po vzejtí na 1 m ²	Makovice velké na 1 m ²	Celkový počet makovic na 1 m ²	Výnos semen (t/ha)
1	18	92	95	1,40
2	13	97	101	1,15
3	17	96	98	1,69
4	19	102	106	1,40
5	18	97	101	1,45
6	16	93	95	1,15
7	19	112	117	1,63
8	23	98	101	1,81
9	21	114	117	1,59
10	28	114	122	1,86
11	27	116	123	1,81
12	24	112	114	1,75
13	22	105	107	1,68
14	21	113	119	1,66

Závěr

Osivo máku bylo testováno v laboratorních a polních pokusech. Potvrdilo se, že osivo se stejnou klíčivostí může vykazovat různou vitalitu, tedy schopnost vzcházet ve stresových podmínkách. Vysoká vitalita byla zjištěna u osiva s klíčivostí nad 90 %. Nízkou vitalitu vykazovaly vzorky osiva s klíčivostí těsně nad hranicí osmdesáti procent klíčivosti stanovené pro uznání partie osiva. V porovnání modrosemenného a bělosemenného máku byl ke stresovým podmínkám citlivější mák bílý.

V polních pokusech z nejvitálnějšího osiva vzešlo nejvíce rostlin. Kvůli nedostatku vláhy na jaře ale byla polní vzcházivost obecně nízká. Následně rostliny vzešlé z osiva s nejvyšší vitalitou vytvořily i nejvíce makovic. Osivo s nejvyšší vitalitou poskytlo také nejvyšší výnosy semen. Srovnatelný výnos ale měl i jeden méně vitální vzorek osiva, výjimka potvrzující pravidlo. Vysévání osiva máku s klíčivostí těsně nad povolenou osmdesátiprocentní hranicí se obecně ukazuje jako rizikové.

Použitá literatura

Vašák J., Honsová H., Pšenička P: Výzkum máku pro lepší výnosy semen a ekonomiku produkce. In: 15. makový občasník, ISBN: 978-80-213-2623-1, s. 14-19, 2016.

Kontaktní adresa

Ing. Hana Honsová, Ph.D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6 – Suchbát, e-mail: honsova@af.czu.cz

ÚČINEK LISTOVÉ APLIKACE HNOJIV CARBON NA PRODUKCI MÁKU SETÉHO PŘI ROZDÍLNÝCH ÚROVNÍCH VÝNOSU

Effect of foliar fertilizers CARBON on poppy production in different yield levels

Petr ŠKARPA, Rostislav RICHTER

Mendelova univerzita v Brně

Summary: The aim of the small plot trial with poppy (*Papaver somniferum* L.) was to determine the effect of selected fertilizers series CARBON on poppy seed yield. Vegetation experiments were established in 2014 and 2015 at an experimental station of Mendel University in Brno (Žabčice). Foliar application of microelements had a positive effect on poppy growth and increase dry weight of plant. Synergistic effect of microelements on nutrient uptake (especially N and K) was found. Silicon applications improved plant health in connection with good nutritional status of plant. The results of the present study indicate that usage of microelements foliar application reduces the harmful effects of abiotic stress and increases poppy yield in condition of drought stress.

Key words: poppy, fertilizer CARBON, boron, zinc, manganese, molybdenum, silicon, seed yield

Souhrn: Cílem polního pokusu s mákem setým bylo prověřit účinek mimokořenové výživy vybranými hnojivy řady CARBON na výnos semene máku. Vegetační pokusy byly založeny v letech 2014 a 2015 na pokusné stanici Mendelovy univerzity v Brně (Žabčice). Mimo-kořenová aplikace mikrobiogenních prvků měla pozitivní vliv na růst rostlin. Mikroelementy synergicky působily na příjem živin (zejména N a K) doprovázeného nárůstem hmotnosti sušiny nadzemní biomasy. V souvislosti s dobrým výživným stavem porostu zlepšila foliární aplikace živin zdravotní stav rostlin. Z výsledků pokusu je patrný vliv aplikace mikroelementů na eliminaci abiotických stresů a jejich pozitivního vlivu na výnos v podmínkách sucha.

Klíčová slova: mák, hnojiva CARBON, bór, zinek, molybden, křemík, výnos semene

Úvod

Mák setý je plodinou, která reaguje na přihnojení mikroelementy zvýšením produkce (Škarpa et al. 2012, Richter et al. 2014, Škarpa et al. 2015). Mezi mikrobiogenní prvky, které jsou v praxi ve výživě máku preferované, patří především bór a zinek. Bór je živinou nepostradatelnou v transportu a metabolismu sacharidů (Loomis, Durst 1992). Napomáhá lepšímu využití vápníku a je důležitý pro syntézu bílkovin (Chen et al. 2014) a fytohormonů, především cytokininů. Bór významně zasahuje do procesu opylování a tím i do výnosu semen (Simjoki 1991). Zinek je nezbytnou součástí celé řady enzymů a vedle toho je důležitým aktivátorem četných metabolických reakcí (Andreini et al. 2009). Je nepostradatelný pro tvorbu růstových látek, které podmiňují dlouhý růst rostlin (Cakmak et al. 1989). U máku zinek pozitivně ovlivňuje vznik

pylových tetrad a tím přispívá k lepšímu opylování a tvorbě semene (Ender et al. 1983). Molybden je součástí více než 60 enzymů katalyzujících různé oxidačně redukční reakce (Zimmer a Mendel, 1999). K významným rostlinným enzymům, na jejichž stavbě se podílí, patří nitrogenáza, nitrát-reduktáza, xantindehydrogenáza, aldehyd-oxidáza a sulfát-oxidáza (Srivastava, 1997). Uvedené enzymy mají pro rostliny klíčový význam v dusíkatém metabolismu a při syntéze růstových hormonů. Rovněž křemík má pozitivní vliv na zdravotní stav rostlin a na zvýšení odolnosti proti poléhání (Ma, Yamaji 2008). S ohledem na jejich poměrně nízkou potřebu, která se pohybuje řádově ve stovkách gramů na hektar, je výživa těmito prvky řešena převážně formou mimokořenové aplikace listových hnojiv, mezi která patří i hnojiva řady CARBON.

Metodika pokusu

Polní pokus s mákem byl založen na ŠZP v Žabčicích v letech 2014 a 2015. V obou letech byla předplodinou máku ozimá pšenice. Na podzim byl pozemek zpracován orbou a následně urovnan smykáním a vláčením. Na jaře před vysetím máku byl pozemek hnojen dusíkem, v roce 2014 v dávce 60 kg N/ha (močovina), v roce 2015 v dávce 100 kg N/ha (LAV). Před setím byla provedena příprava půdy branosmykem. Obsah živin (AZPP) v půdě uvádí tab. 1.

Do pokusu byla zařazena odrůda Major, vysetá 25. 2. 2014 a 7. 3. 2015 ve výsevku 1,7 kg/ha. Mimo-kořenová aplikace hnojiv CARBON byla v obou letech provedena ve fázi vytvořeného 8. – 10. listu (6. 5. 2014, 15. 5. 2015). Schéma hnojení uvádí tabulka 2. Velikost parcel činila v obou letech 15 m², každá varianta byla 4 x opakovaná.

Tab. 1 Zásoba přístupných živin v půdě před založením pokusů

Ročník	Půdní druh	pH/CaCl ₂	Obsah přístupných živin v mg. kg ⁻¹ půdy			
			P	K	Ca	Mg
2014	střední	6,9	173 (V)	307 (d)	2905 (d)	210 (d)
2015	střední	6,3	74,2 (v)	150 (v)	1450 (v)	144 (v)

Obsah přístupných živin: v – vyhovující, d – dobrý, V- vysoký

Tab. 2 Schéma pokusu s mákem

Rok	Varianta	Hnojivo, dávka hnojiva v l/ha (dávka živiny v g/ha)
2014	Kontrola	-
	B + Zn	CARBONBOR Q, 0,80 (120) + CARBON Zn, 1,33 (200)
	B + Zn + Si	CARBONBOR Q, 0,80 (120) + CARBON Zn, 1,33 (200) + CARBON Si, 0,75 (62)
	Si	CARBON Si, 0,75 (62)
2015	Kontrola	-
	B + Mo	CARBONBOR Mo, 1,00 (120 g B, 14 g Mo)
	B + Mo + Si	CARBONBOR Mo, 1,00 (120 g B, 14 g Mo), CARBON Si, 0,75 (62)
	Ca + Si	CARBON Ca-Si, 1,50 (150 g Ca, 9 g Si)

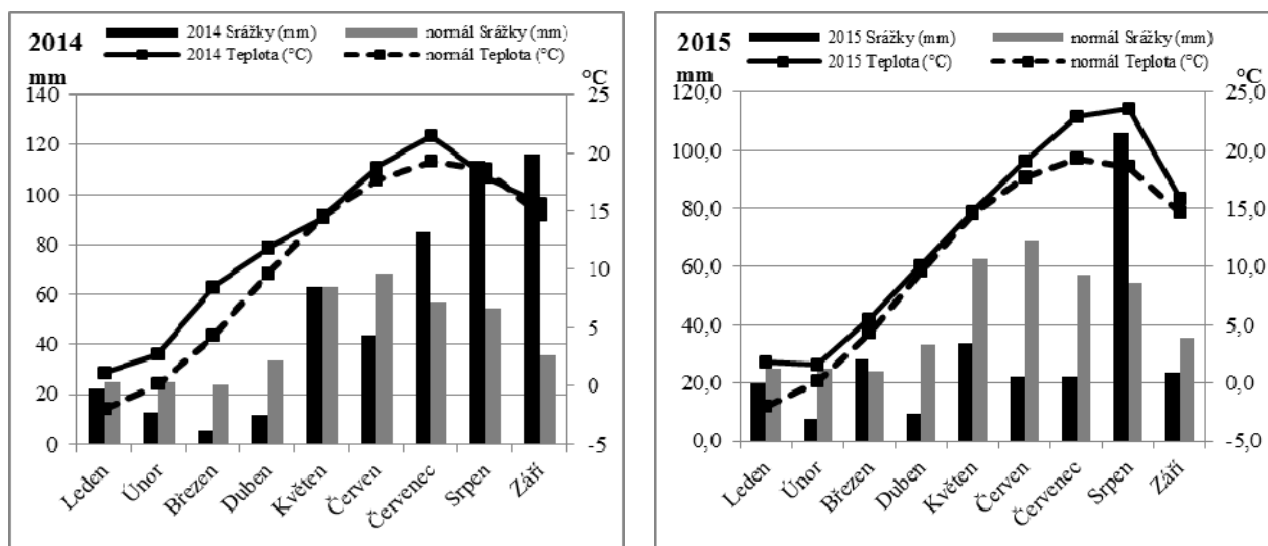
Odběry vzorků rostlin k anorganickým rozborům rostlin byly provedeny v termínu mimokořenové výživy a 8 - 10 dní po aplikaci hnojiv (14. 5. 2014, 25. 5. 2015). V rostlinách byl Kjeldahlovou metodou stanoven obsah N, dále po mineralizaci rostlin na mokré cestě obsah P kolorimetricky, K, Ca, Mg, Zn a Mo metodou AAS a B metodou AES-ICP.

Vývoj povětrnostních podmínek v letech 2014 a 2015 uvádí graf 1.

Zhodnocení zdravotního stavu porostu bylo provedeno v termínech 7. 7. 2014 a 9. 6. 2015. Sklizeň pokusů v obou letech byla provedena v plné zralosti parcelní mlátičkou (2. 8. 2014, 3. 8. 2015). Po ručním vyčištění semene ze sklízecí mlátičky byl zjištěn výnos a HTS.

Výnosové výsledky byly zhodnoceny statistickými metodami (STATISTICA 12) metodou ANOVA s následným testováním dle Fischera, při 95 % hladině významnosti ($P \leq 0,05$).

Graf 1 Klimadiagramy let 2014 a 2015



Výsledky pokusu 2014

Porost máku díky nepříznivým klimatickým podmínkám na počátku jara (min. zásoba půdní vody, deficit srážek, relativně vysoké teploty, graf 1) nevezšel ideálně a ve fázi aplikace hnojiv (6. 5. 2014) byl mezerovitý. I přes tuto skutečnost dosahovala v této fázi průměrná hmotnost 1 rostliny 1,59 g sušiny, což ukazuje, že vzešlé rostliny byly dobře vyvinuté. Obsah N představoval 5,04 %, obsah Zn dosáhl hodnoty 57,14 a obsah B 24,1 mg.kg⁻¹ sušiny.

Aplikace hnojiv CARBONBOR Q a CARBON Zn zvýšila obsah Zn a B v rostlině. Navýšení obsahu uvedených mikroelementů jak na variantě bez přihno-

jení Si tak na variantě s jeho aplikací bylo významné (tab. 3). Z výsledků anorganických rozborů rostlin vyplývá pozitivní účinek B a Zn na obsah K v rostlině. Účinek těchto mikroelementů působil rovněž synergicky na příjem N, jehož obsah se v nadzemních částech rostlin máku zvýšil. Naopak při hnojení hnojiva CARBON Si se obsah N snížil (tab. 3). Křemík tak pravděpodobně působil na jeho příjem antagonisticky. Aplikace B a Zn rovněž zvýšila produkci sušiny, v porovnání s kontrolou téměř o 50 %. Křemík výrazně neovlivnil produkci nadzemní hmoty.

Tab. 3 Průměrná hmotnost 1 rostliny a obsahy živin v % sušiny v termínu aplikace ve fázi 8. -10. listu (6. 5. 2014) a 8 dní poté (14. 5. 2014)

Termín odběru	Varianta hnojení	Sušina 1 rost. (g)	% v sušině					mg.kg ⁻¹ suš.	
			N	P	K	Ca	Mg	Zn	B
V den hnojení 6. 5. 2014		1,59	5,04	0,55	6,51	1,87	0,46	57,14	24,1
14.5.2014	Kontrola	1,74	4,17	0,49	5,80	1,98	0,55	65,20	22,5
	B + Zn	2,59	4,80	0,45	6,24	1,97	0,55	86,36	37,7
	B + Zn + Si	2,58	4,48	0,44	6,76	1,85	0,51	81,22	32,8
	Si	1,89	4,06	0,47	5,93	1,89	0,57	67,41	23,8

Tab. 4 Výnos semen (t/ha) a hmotnost tisíce semen (g)

Varianta hnojení	Výnos semene		Hmotnost tisíce semen	
	t/ha (P≤0,05) ± SE	Rel. %	g (P≤0,05) ± SE	Rel. %
Kontrola	0,720 ^a ± 0,035	100,0	0,476 ^a ± 0,009	100,0
B + Zn	0,749 ^a ± 0,040	104,0	0,494 ^{ab} ± 0,016	103,7
B + Zn + Si	0,768 ^a ± 0,035	106,6	0,503 ^b ± 0,001	105,7
Si	0,730 ^a ± 0,034	101,4	0,485 ^{ab} ± 0,002	101,9

P≤0,05 - statistická závislost při 95 % hladině významnosti. Rozdíly mezi výnosy a HTS označenými stejnými písmeny jsou statisticky nepřekážné, SE – směrodatná chyba.

Výnos semen máku (tab. 4) nebyl mimokořenovou výživou signifikantně ovlivněn (P≤0,05). Bór a zinek aplikovaný v dávkách 120 g B a 200 g Zn měl pozitivní účinek na výnos máku a zvýšil jeho produkci o 4 % (var. B + Zn). Nejvýraznější navýšení produkce semene máku bylo zaznamenáno na variantě hnojené B a Zn v kombinaci s křemíkem. Na této variantě se výnos máku zvýšil o 6,6 % při srovnání s kontrolou. Samostatná aplikace Si výnos neovlivnila. Produkce semen máku významně korelovala s HTS. Korelační

koeficient této závislosti byl na úrovni 0,9910 s vysokou hodnotou pravděpodobnosti (p = 0,009).

Hodnocení zdravotního stavu porostu uvádí tabulka 5. Z výsledků vyplývá, že listová aplikace prvků, zejména křemíku, měla pozitivní vliv na zdravotní stav porostu. Nejenom že se na variantách s jeho aplikací udržel vyšší podíl plně vegetujících rostlin, ale bylo zaznamenáno i nižší napadení chorobami. Nabízí se hypotéza, kterou bude třeba v dalších letech prověřit, zdali Si v interakci s deficitem srážek a zvýšenými teplotami neovlivnil evaparaci rostlin.

Tab. 5 Zdravotní stav porostu (7. 7. 2014, hodnoceno Ing. Říhou)

Ukazatel	Kontrola	B + Zn	B + Zn + Si	Si
Rostliny na 2,5 m ² (počet rostlin)	63	72	65	62
Rostliny plně vegetujících (% podíl z celku)	38 %	40 %	46 %	47 %
Rostliny v nouzovém dozrávání (% podíl z celku)	42 %	30 %	21 %	25 %
Padlí máku (stupnice napadení)	4	5	6	6
Plíseň šedá na tobolkách (počet rost.)	4	4	3	3
Helmintosporiové hnědnutí makovic (počet rost.)	11	9	7	8

Závěr

Mimokořenová aplikace B, Zn a Si měla pozitivní vliv na růst rostlin, což se projevilo nárůstem hmotnosti sušiny jedné rostliny. Synergicky působila během vegetace na příjem živin (zejména N a K) doprovázeného nárůstem hmotnosti sušiny nadzemní biomasy. V souvislosti s dobrým výživným stavem porostu zlepšila foli-

ární aplikace živin zdravotní stav rostlin. Výše uvedené rezultovalo v nárůst výnosu semene máku, který dosáhl nejvyšší úrovně na variantě přihnojené CARBONBOR Q v dávce 0,8 l/ha (120 g B/ha), CARBON Zn v dávce 1,33 l/ha (200 g Zn/ha) a CARBON Si v dávce 0,75 l/ha.

Výsledky pokusu 2015

Vývoj počasí na počátku vegetace máku měl pozitivní vliv na růst rostlin, které ve fázi 10. listu dosáhly průměrné hmotnosti 2,78 g sušiny na 1 rostlinu. Obsah živin uvádí tabulka 6.

Mimokořenové přihnojení ve fázi vyvinutého 10. listu máku zvýšilo množství aplikovaných živin

v rostlině máku. Nárůst v obsahu molybdenu, zjištěný ve fázi DC 30, byl na variantách s aplikací hnojiva CARBONBOR Mo více než 4-násobný. Aplikace tohoto hnojiva rovněž zvýšila v rostlině máku obsah B a to z 27,8 na 31,9 mg.kg⁻¹ sušiny. Použití hnojiva CARBON Ca-Si vedlo k navýšení obsahu Ca z 5,03 na 5,65 mg.kg⁻¹ sušiny. Z tabulky 6 je patrný synergický

efekt mikroelementů na příjem a využití makrobiogenních prvků, zejména pak N. Navýšení jeho obsahu po aplikaci Mo souvisí s největší pravděpodobností se zapojením Mo do nitrátreduktázy (Schwarz et al. 2009), jejíž aktivita se v rostlinách deficitních na Mo snižuje (Lopez et al. 2007). Aplikace vápníku hnojivem

CARBON Ca-Si zvýšila obsah tohoto prvku v rostlině oproti kontrolní variantě o 12,3 % rel. Z tabulky 6 je zjevný pozitivní účinek listového přihnojení mikroelementy na tvorbu sušiny rostlin máku, jejíž produkce se zvýšila z 3,40 na průměrných 3,93 g.rostlina⁻¹.

Tab. 6 Průměrná hmotnost 1 rostliny a obsahy živin v % sušiny v termínu aplikace hnojiv ve fázi 8. -10. listu (15. 5. 2015) a 10 dní poté (25. 5. 2015)

Termín odběru	Varianta hnojení	Sušina 1 rost. (g)	% v sušině					mg.kg ⁻¹ suš.	
			N	P	K	Ca	Mg	Mo	B
V den hnojení 15.5.2015		2,78	3,56	0,48	6,21	5,11	0,38	0,178	24,6
25.5.2015	Kontrola	3,40	3,06	0,49	5,88	5,03	0,38	0,201	27,8
	B + Mo	3,96	3,32	0,48	5,71	4,29	0,37	0,762	31,4
	B + Mo + Si	3,90	3,58	0,54	5,97	4,72	0,41	0,869	32,3
	Ca + Si	3,46	3,08	0,56	6,87	5,65	0,48	0,191	26,9

V důsledku velkého sucha v průběhu vegetace mákuv roce 2015 (zejména v období červen – červenec, graf 1) došlo k významné redukci nadzemní hmoty rostlin a následnému zaschnutí porostu, což se negativně projevilo ve výnosu semene máku (tab. 7).

Z výnosových výsledků je patrné, že produkce semene nebyla aplikací hnojiv statisticky ovlivněna, i když relativním srovnáním lze hodnotit nejvýznamnější nárůst v produkci semene po aplikaci kombinace hnojiv CARBONBOR Mo a CARBON Si. Aplikace samotného CARBONBOR Mo na počátku vegetace zvýšila výnos o necelých 16 %. V souvislosti s katalytickými úlohami mikroelementů B a Mo, které plní ve spojení s enzymatickými systémy, je jejich role v rostlinách spojována rovněž s tolerancí k různým abiotickým stresům, mezi které patří sucho (Karim et

al. 2012, Škarpa et al. 2015). Pozitivně se na produkci máku rovněž projevila aplikace Ca v kombinaci s Si (nárůst výnosu o 13,7 %). Poměrně vysoké relativní zvýšení výnosu máku však představuje, při jeho velmi nízké absolutní úrovni (vyjádřené v t.ha⁻¹), navýšení produkce pouze v řádech desítek kilogramů (nárůst o 31 – 52 kg.ha⁻¹ oproti kontrole). HTS nebyla hnojením průkazně ovlivněna, jak uvádí tabulka 7.

Hodnocení zdravotního stavu uvádí tabulka 8. Z výsledků vyplývá pozitivní vliv aplikace hnojiv, zejména s křemíkem, nejenom na zdravotní stav porostu, ale i na počet rostlin na jednotku plochy. Na variantách s aplikovanými hnojivy bylo zaznamenáno nižší napadení helmintosporiózou. Aplikace hnojiv se rovněž pozitivně projevila na výskytu mšic v porostu.

Tab. 7 Výnos semen (t/ha) a hmotnost tisíce semen (g)

Varianta hnojení	Výnos semene		Hmotnost tisíce semen	
	t/ha (P≤0,05) ± SE	Rel. %	g (P≤0,05) ± SE	Rel. %
Kontrola	0,229 ^a ± 0,035	100,0	0,410 ^a ± 0,006	100,0
B + Mo	0,265 ^a ± 0,016	116,1	0,427 ^a ± 0,016	104,1
B + Mo + Si	0,281 ^a ± 0,009	123,1	0,402 ^a ± 0,012	98,0
Ca + Si	0,260 ^a ± 0,009	113,7	0,416 ^a ± 0,009	101,3

P≤0,05 - statistická závislost při 95 % hladině významnosti. Rozdíly mezi výnosy a HTS označenými stejnými písmeny jsou statisticky neprůkazné, SE – směrodatná chyba.

Tab. 8 Zdravotní stav porostu (9. 6. 2015, hodnoceno Ing. Říhou)

Ukazatel	Kontrola	B + Mo	B + Mo + Si	Ca + Si
Rostliny na 1 m ² (počet rostlin)	48	52	53	54
Podesechnutí porostu (% podíl z celku)	60 %	60 %	60 %	60 %
Helmintosporium na stonku (počet rost.)	9	4	4	1
Helmintosporium (stupnice napadení)	4	5	5	5
Kritonosec makovicový (počet rost.)	2	1	1	1
Mšice (stupnice napadení)	3	6	6	5

Závěr

Vegetační experiment s mákem, realizovaný formou maloparcelkového pokusu na lokalitě Žabčice, byl v roce 2015 významně ovlivněn průběhem počasí. Díky přetrvávajícímu suchu zejména ke konci vegetace došlo k zaschnutí porostu, které tak výrazně ovlivnilo výši výnosu. I přes negativní faktor ročníku byl zjištěn, podobně jako v roce 2014, pozitivní vliv aplikace přípravků CARBON na růst rostlin, což se projevilo nárůs-

tem hmotnosti sušiny nadzemní biomasy rostlin a navýšeným odběrem živin porostem máku. Mimokořenová aplikace zlepšila výživný stav porostu a měla tak pozitivní vliv na zdravotní stav rostlin. Přihnojení hnojivou CARBON zvýšilo výrazně produkci semen. Při nízké výnosové úrovni máku způsobené suchem, se nárůst výnosu pohyboval v rozmezí 13,7 – 23,1 %.

Literatura

- Andreini, C., Bertini, I., Rosato, A. (2009): Metalloproteomes: a bioinformatic approach. *Accounts of Chemical Research*, 42(10): 1471-1479.
- Cakmak, I., Marschner, H., Bangerth, F. (1989): Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and level of indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Experimental Botany*, 40: 405-412.
- Chen, M., Mishra, S., Heckathorn, S. A., Frantz, J. M., Krause, C. (2014): Proteomic analysis of *Arabidopsis thaliana* leaves in response to acute *boron* deficiency and toxicity reveals effects on photosynthesis, carbohydrate metabolism, and protein synthesis. *Journal of Plant Physiology*, 171(3-4): 235-242.
- Ender, Ch., Li, M. Q., Martin, B., Povh, B., Nobiling, R., Reiss, H.-D., Traxel, K. (1983): Demonstration of polar zinc distribution in pollen tubes of *Lilium longiflorum* with the Heidelberg proton microprobe. *Protoplasma*, 116: 201-203.
- Karim, M., Zhang, Y.Q., Zhao, R.R., Chen, X.P., Zhang, F.S., Zou, C.Q. (2012): Alleviation of drought stress in winter wheat by late foliar application of zinc, boron, and manganese. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 175(1): 142-151.
- Loomis, W. D., Durst, R. W. (1992): Chemistry and Biology of Boron. *BioFactors*, 3(4): 229-239.
- Lopez, R. S., Alvear, M., Gianfreda, L., Mora, M. D. (2007): Molybdenum availability in andisols and its effect on biological parameters of soil and red clover (*Trifolium pratense* L.) *Soil Science*, 172: 913-924.
- Ma J.F., Yamaji N. (2008): Functions and transport of silicon in plants. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 65(19):3049-3057
- Richter, R.; Škarpa, P.; Vlk, R. (2014): Complex *Nutrition of Poppy* Contribute to its Yield Stability. *Prosperous Oil Crops 2014*, 107-109
- Schwarz, G., Mendel, R. R., Ribbe, M. W. (2009): Molybdenum cofactors, enzymes and pathways. *Nature*, 460(7257): 839-847.
- Simjoki, P. (1991): Boron deficiency in barley. *Annales Agriculturae Fenniae*, 30: 389-405.
- Škarpa, P., Richter R., Hlavinka, P., Trnka, M. (2015). Mimokořenová aplikace zinku snižuje riziko stresu suchem u máku setého (*Papaver somniferum* L.). *Prosperující olejninu 2015*. 123-126
- Škarpa, P.; Richter, R.; Vlk, R. (2014): *Microelements in poppy nutrition*. *Prosperous Oil Crops 2012*, 86-88
- 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.
- Zimmer, W., Mendel, R. (1999): Molybdenum metabolism in plants. *Plant Biology*. 1:160-168.

Kontaktní adresa

doc. 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, e-mail: petr.skarpa@mendelu.cz

Príspevek vznikl za podpory projektu IGA TP 3/2015.

POKUSY SE SÓJOU

Soya trials

Přemysl ŠTRANC¹, Pavel PROCHÁZKA², Jaroslav ŠTRANC¹, Daniel ŠTRANC¹

¹ZEPOR+ - zemědělské poradenství a soudní znalectví Žatec; ²Česká zemědělská univerzita v Praze

Souhrn: Větší vliv na výnosy sóji než volba odrůdy (pokud se nejedná o odrůdu vysloveně nevhodnou pro agroklimatické podmínky ČR) mají povětrnostní podmínky, zejména dostatek srážek a jejich rovnoměrné rozložení. Z dostupných odrůd mají většinou vyšší výnos odrůdy mírně pozdnější, např. ES Mentor. Výběr herbicidu se vždy odvíjí od plevelného spektra a agroekologických podmínek dané lokality a v neposlední řadě i od rizika možné fytoxicity k rostlinám sóji. Použitelné herbicidy jsou např. Successor 600, Sumimax, Plateen 41,5 WG, Mistral, Activus CS, Aspect Pro, Sencor Liquid, Gardoprim plus Gold 500 SC, Arcade 880 EC, Trinity, Dual Gold 960 EC a Citation. Corum, Refine 50 SX, Troy 480, Sempra, Protugan 50 SC Fusilade Forte 150 EC. Ke zvýšení produkce a kvality sójového semene lze s úspěchem využít vhodné stimulatory růstu, např. Litofol Active a Lexin.

Klíčová slova: sója, povětrnostní podmínky, odrůdy, herbicidy, stimulatory růstu

Summary: The weather conditions have a larger impact on soybean yield than soybean variety choice (unless the variety is totally unsuitable for the agro-climatic conditions of the Czech Republic), particularly sufficient rainfall and their distribution. Moderately later varieties from available assortment, for example ES Mentor, have usually higher yield. Herbicide choice is always based on weed spectrum and agro-ecological conditions of the locality, and not least on the risk of possible phytotoxicity to soybean plants. Usable herbicides are e.g. Successor 600, Sumimax, Plateen 41,5 WG, Mistral, Activus CS, Aspect Pro, Sencor Liquid, Gardoprim plus Gold 500 SC, Arcade 880 EC, Trinity, Dual Gold 960 EC, Citation, Corum, Refine 50 SX, Troy 480, Sempra, Protugan 50 SC, Fusilade Forte 150 EC. To increase the production and quality of soybean seeds can be successfully used suitable growth stimulants such as Litofol Active and Lexin.

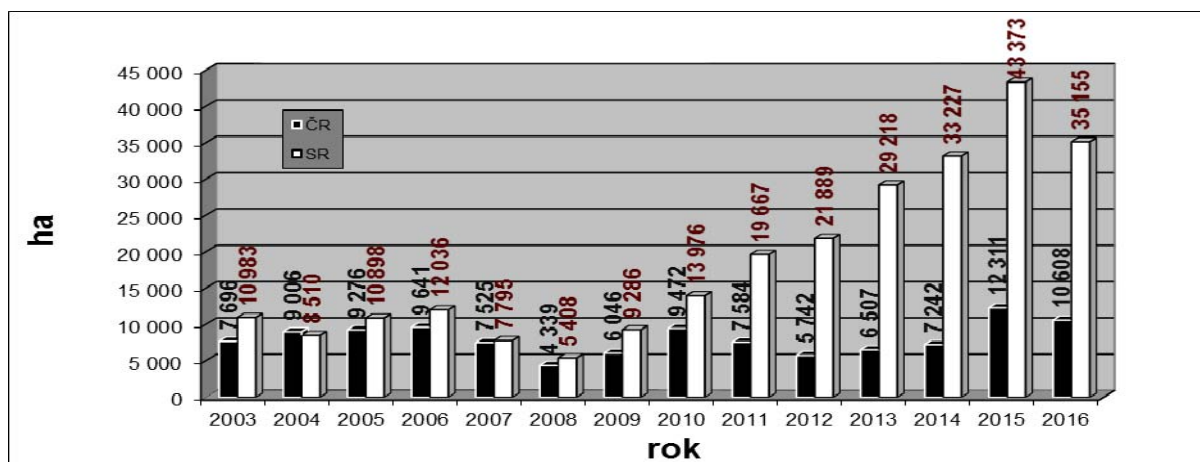
Keywords: soya, weather conditions, variety, herbicides, growth stimulants

Úvod

Od konce 90 let minulého století dochází k renezanci pěstování sóji na našem území. Tato plodina tím postupně získává významné postavení mezi luskovinami. V současné době je u nás druhou nejpěst-

tovanější luskovinou, což je patrné i z grafu 1 (pramen ČSÚ). Ještě podstatně většího rozvoje však doznalo pěstování sóji na Slovensku (graf 1 – pramen ŠŮ SR).

Graf 1. Vývoj osevních ploch sóji v ČR a SR



Z hlediska předplodiny sója není náročnou plodinou. Ideální by bylo zařadit ji po okopanině, avšak lze ji dobře pěstovat i po obilninách, což je se zřetelem na současnou strukturu plodin velmi výhodné. Sóju je však možné pěstovat i dva až tři roky po sobě. Ve druhém roce, v důsledku většího rozvoje hlízkových bakterií, je zpravidla dosahováno vyšších výnosů sóji, přičemž v půdě zůstává značné množství živin, hlavně dusíku. Velkým přínosem pro úrodnost půdy jsou i její posklizňové zbytky. Problémy při opakovaném pěstování sóji, ale mohou způsobovat vytrvalé plevele (pcháč, svlačec apod.), příp. některé choroby (např. hlízka, peronospora), nebo škůdci (hlavně sviluška

chmelová, dále babočka bodláková či zvěř – Štranc et al. 2013).

Při pěstování sóji, obdobně jako u ostatních luskovin (na rozdíl od obilnin), se vyskytují některá úskalí s nimiž musíme nejen počítat, ale jejich nepříznivý vliv musíme vhodnými postupy pokud možno co nejvíce eliminovat. Jedná se zejména o její menší výnosovou stabilitu, resp. větší závislost tvorby výnosu (jak kvantity, tak i kvality) na průběhu povětrnostních podmínek v jednotlivých fázích růstu a vývoje jejích porostů. Kromě toho se rostliny sóji vyznačují menší autoregulační schopností, a tím nižší kompenzací jednotlivých výnosotvorných prvků. Sója vykazuje i větší citlivost

na kvalitu založení porostu, která je rovněž velmi úzce provázána s jejími biologickými zvláštnostmi. Proto je velmi důležité kvalitní založení jejího porostu, spočívající v inokulaci osiva, stanovení optimálního výsevu, včasném výsevu, vhodném plošném rozmístění semen – sponu, hloubce a rovnoměrnosti výsevu a dokonalém urovňání povrchu pozemku, který umožňuje relativně nízké sklizňové ztráty. Pro výši a stabilitu výnosů sóji má význam i výběr vhodné odrůdy, zejména z hlediska ranosti, suchovzdornosti a výkonnosti, dále pak i chla-

duvzdornosti a plasticity. Ne menší důležitost má volba pozemku a jeho odplevelení. Do značné míry determinujícím faktorem pěstitelského úspěchu je však určitá humidnost oblasti, neboť i současné odrůdy sóji si uchovávají zvýšené nároky na vláhu v období kvetení a nalévání semen. Všechny výše uvedené skutečnosti je proto třeba nejen plně respektovat, ale musíme z nich vycházet při koncipování celé agrotechniky sóji v konkrétních podmínkách (Štranc et al. 2001, 2011).

Metodika

Výzkumnou činností v oblasti pěstování sóji se zabýváme již více než 15 let. V tomto příspěvku uvádíme některé hlavní výsledky provozních pokusů z let 2013 – 2016, které jsme realizovali na lokalitách Skalička, Sloveč a Studeněves.

Odrůdy sóji. V pokusech jsme sledovali následující odrůdy sóji: Tigan, Paradis, Merlin, Viola, Alexa, Amandine, Abelina, RGT Sirelia, Anser, Amadea, Lissabon, Cordoba, Malaga, RGT Stumpa, RGT Soprana, Flavia, SY Livius, Josefina, SG Kea, Proteix, Christine, ES Mentor, Kent, SY Eliot, GL Hermine, Fortezza. Na všech třech lokalitách, ve všech čtyřech letech, byly testovány pouze odrůdy: Merlin, Amandine, Lissabon, Malaga, SY Livius, ES Mentor, SY Eliot. Odrůdy, které nebyly testovány na všech lokalitách jsou v tab. 1. značeny kurzívou.

U většiny odrůd sóji jsme vysévali 65 semen na m². Výjimkou byly pouze velmi rané odrůdy s výsevem 68, event. 70 semen na m². Pokusy jsme zakládali metodou dlouhých dílců, přičemž každá varianta měla velikost cca 0,5 ha. V rámci jedné lokality byla pro všechny pokusné varianty zvolena jednotná pěstitelská technologie (v rámci všech lokalit se v podstatě jednalo o stejnou pěstitelskou technologii, která byla modifikovaná aktuálními zvláštnostmi jednotlivých lokalit). U každé odrůdy sóji jsme sledovali a hodnotili celou řadu znaků a vlastností, ale vzhledem k limitovanému rozsahu příspěvku uvádíme pouze průměrné výnosy odrůd sóji v jednotlivých letech a za celé sledované období.

Herbicidy a stimulanty. Dalším cílem našich pokusů bylo ověřování vhodných herbicidů a stimulantů růstu, a to jak registrovaných, tak i neregistrovaných (z důvodu jejich možných následných registrací). Uvedené pokusy jsme založili na raných odrůdách sóji Merlin (Studeněves a Sloveč) a Sigalia (Skalička). Velikost pokusných parcel činila 50 m². Sledovanými přípravky ošetřenou sóju jsme bonitovali ve dvou termínech, ve fázi 4. trojlístku a ve fázi konce nalévání lusků. Do pokusů jsme zařadili následující herbicidy: Successor 600, Sumimax, Plateen 41,5 WG, Místral, Activus CS, Aspect Pro, Sencor Liquid, Gar-

doprim plus Gold 500 SC, Arcade 880 EC, Trinity, Dual Gold 960 EC, Citation, Corum, Refine 50 SX, Troy 480, Sempra, Protugan 50 SC a graminicid Fusilade Forte 150 EC (v případě některých použitých herbicidů jsou jejich běžnou součástí i adjuvanty jako Grounded, Trend 90 a Dash). Ze stimulantů jsme testovali přípravky Lignohumát MAX, Lexin, LEXenzym a Litofol Active. V herbicidních pokusech z velkého množství sledovaných znaků uvádíme pouze: stupeň retardace, počet rostlin na m² a počet lusků na rostlině. Po aplikaci stimulantů jsme zjišťovali např.: obsah chlorofylu v listech sóji, počet rostlin na m², výšku nasazení apikálního konce nejspodnějšího luku od povrchu půdy a počet lusků na rostlině. Z tohoto úseku uvádíme pouze hlavní výsledky dosažené v roce 2016.

Použité metody hodnocení pokusů byly v souladu s metodami používanými v zemědělském polním pokusnictví.

Základní informace o pokusných lokalitách. Stanoviště Skalička (okres Přerov) je součástí Podbeskydské pahorkatiny, nadmořská výška činí 270 až 280 m. Hlavním půdním typem je fluvizem glejová na bezkarbonátových nivních sedimentech. Klimaticky se jedná o oblast B3 – mírně teplou, mírně vlhkou, s mírnou zimou, Ø roční teplotou 7 - 9°C, Ø ročním úhrnem srážek 550 – 700 mm.

Stanoviště Sloveč (okres Nymburk) je součástí Cidlinské až Merlinské tabule, nadmořská výška je 200 až 215 m. Hlavním půdním typem je černozem černicová na slinitých jílech až slínech, dále pak slinovatka s vyšším podílem skeletu (tzv. písčítá jílovitá hlína). Klimaticky se jedná o oblast B2 – mírně teplou, mírně suchou, s mírnou zimou, Ø roční teplotou 7 - 9°C, Ø ročním úhrnem srážek 550 – 600 (650) mm.

Stanoviště Studeněves (okres Kladno) je součástí Kladenské tabule, nadmořská výška činí 305 až 320 m. Půdním typem je kambizem arenická na karbonátové svahovině. Klimaticky se jedná o oblast B1 – mírně teplou, suchou, s mírnou zimou, Ø roční teplotou 8 - 10°C, Ø ročním úhrnem srážek 450 - 550 mm.

Výsledky

Z výsledků uvedených v tab. 1 je zřejmé, že v našich agroklimatických podmínkách má na výnos sóji rozhodující vliv ročník. Ve sledovaném období (2013 – 2016) jsme zaznamenali nejnižší výnosy sóji v roce 2015 (v průměru 1,9 t/ha), kdy bylo nejen velmi teplo, ale na ontogenezi sóji působilo negativně především mimořádné sucho. Naopak nejvyšší výnosy byly dosaženy v roce 2016 (v průměru 3,7 t/ha), kdy množství a rozdělení srážek nesrovnatelně více vyhovovalo biologickým nárokům sóji. Navýšení výnosu sóji v roce 2016 o 1,8 t/ha (oproti roku 2015) proto jednoznačně dokumentuje význam srážek pro tvorbu výnosu sóji, a tím i jedno z kritických úskalí úspěšnosti jejího pěstování v ČR.

Z porovnání průměrných výnosů sledovaných odrůd sóji (ve všech pokusných letech) vyplývá, že rozdíl mezi nejvýkonnější odrůdou (ES Mentor) a nejslabší odrůdou (Amandine) je necelých 0,6 t/ha. Pomíne-li tyto odrůdy, pak výnosové rozdíly mezi ostatními odrůdami se pohybují již jen do cca 0,25 t/ha. Nižší výnosy jsme zaznamenali u ranějších odrůd, které umožňují časnější, a tím jistější sklizeň, resp. sklizeň v příznivějších povětrnostních podmínkách. U pozdějších odrůd jsme zaznamenali výnosy vyšší, což je do určité míry důsledek té skutečnosti, že ranost odrůdy jde velmi často na úkor tvorby výnosu. Současně ale nelze pro naše podmínky vybírat odrůdy sóji příliš pozdní, jako jsou např. Fortezza, GL Hermine nebo v některých ročnících i SY Eliot, u nichž může jejich pozdní dozrávání determinovat výnos semene.

Tab.1.: Průměrné výnosy odrůd sóji v letech 2013 – 2016 (Skalička, Studeněves, Sloveč)

Odrůda	2013	2014	2015	2016	Průměr odrůdy
ES Mentor	3,927	3,129	2,002	3,952	3,253
SY Eliot	3,651	3,064	1,992	3,610	3,079
SY Livius	3,492	3,002	1,844	3,837	3,044
Malaga	3,334	2,979	2,069	3,714	3,024
Merlin	3,042	2,761	1,691	3,751	2,811
Lissabon	3,002	2,911	1,752	3,577	2,810
Amandine	3,021	2,731	1,714	3,275	2,685
Cordoba	3,388	2,898	xx	3,728	3,338
Viola	xx	2,740	1,899	4,084*	2,908
Kent	3,344	2,990	xx	xx	3,167
Amadea	xx	xx	2,199	3,560	2,880
SG Kea	xx	xx	2,021	3,727*	2,874
Flavia	xx	2,945*	1,874	xx	2,409
Abelina	xx	xx	xx	3,702	3,702
Alexa	xx	xx	xx	3,568	3,568
Christine	xx	xx	xx	3,454	3,454
Josefine	xx	xx	xx	3,380	3,380
GL Hermine	xx	xx	xx	3,342	3,342
Proteix	3,172	xx	xx	xx	3,172
Tiguan**	xx	xx	xx	2,739	2,739
Anser	xx	xx	1,534	xx	1,534
RGT Soprana	xx	xx	xx	4,329*	4,329
RGT Stumpa	xx	xx	xx	4,186*	4,186
RGT Sirelia	xx	xx	xx	3,802*	3,802
Fortezza	xx	2,129*	xx	xx	2,129
Paradis	xx	xx	1,782*	xx	1,782
Průměr roky	3,337	2,856	1,875	3,666	3,054

* - odrůdy byly sledovány pouze na některých lokalitách

** - u odrůdy Tiguan nízká hustota porostu výrazně ovlivňovala výnos

Tab.2. Výsledky vegetačního pozorování sóji po aplikaci herbicidů v roce 2016

Var	Přípravek	Dávka	Stupeň retardace*	Počet rostlin na m ²	Počet lusků na rostlině
1.	Mistral + Activus SC <i>preemergentně</i>	0,4 kg/ha + 2,5 l/ha	3 až 4	45,3	21,8
2.	Mistral + Activus SC + Grounded <i>pree.</i>	0,4 kg/ha + 2,5 + (0,4) l/ha	4	48,8	23,5
3.	Trinity <i>preemergentně</i>	2,5 l/ha	3 až 4	45,3	24,7
4.	Trinity + Grounded <i>pree.</i>	2,5 + (0,4) l/ha	4	47,7	24,2
5.	Aspect Pro <i>preemergentně</i>	2,25 l/ha	4 až 5	47,5	23,9
6.	Successor 600 + Sumimax <i>preemergentně</i>	1,5 l/ha + 0,1 kg/ha	5	51,7	25,4
7.	Sumimax + Dual Gold 960 EC <i>preemergentně</i>	0,1 kg/ha + 1,2 l/ha	4	51,2	23,4
8.	Citation + Dual Gold 960 EC <i>preemergentně</i>	0,4 kg/ha + 1,2 l/ha	3 až 4	46,9	23,9
9.	Sencor Liquid <i>preemergentně</i>	0,4 l/ha	5	44,0	21,0
10.	Plateen 41,5 WG <i>preemergentně</i>	2,0 kg/ha	4 až 5	48,5	22,3
11.	Arcade 880 EC <i>preemergentně</i>	4,5 l/ha	4 až 5	44,3	24,6
12.	Gardoprim plus Gold 500 SC <i>preemergentně</i> +	4,0 l/ha	4	48,0	23,3
	Fusilade Forte 150 EC <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	0,8 l/ha			
13.	Kontrola – bez herbicidního ošetření		3 až 4 (5)	33,6	13,7
14.	Refine 50 SX + Trend 90 <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	15 g/ha	4	45,9	19,7
15.	Troy 480 <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	2,0 l/ha	3 až 4	47,2	19,1
16.	Sempre + Protugan 50 SC <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	0,1 + 0,7 l/ha	3	41,3	16,6
17.	Corum + Dash <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	1,25 + 1,25 l/ha	3 až 4	45,6	20,4

* - stupeň retardace 1 – (velmi silná retardace) až 5 – (retardace nepozorována)

Téměř jediným pesticidním ošetřením porostů sóji, které se v současné době realizuje jak v ČR, tak i ve SR, je ošetření proti plevelům. Zde je třeba upozornit, že značná část vhodných a účinných přípravků a jejich kombinací není v sóje zatím registrována z důvodu jejich složitých a drahých registrací. Základní ošetření sóji proti plevelům v ČR spočívá zejména v preemergentní aplikaci herbicidů. Postemergentní aplikace herbicidů má spíše nápravný charakter a je účelná jen na určité spektrum plevelů.

Vzhledem k odlišným agroekologickým podmínkám pokusných lokalit je obtížné vyhodnotit nejeektivnější působící herbicid, či herbicidní kombinaci (viz tab. 2). Za poněkud méně účinnou lze hodnotit sólo aplikaci přípravku Sencor Liquid, který by měl mít

vhodného partnera, neboť tekutá formulace metribuzinu je velice zdařilá a v sóje dobře použitelná. Výbornou účinností se vyznačovaly např.: Plateen 41,5 WG, Mistral + Activus SC, Successor 600 + Sumimax, Aspect Pro, Trinity a Arcade 880 EC. V případě postemergentních herbicidů jsme velmi dobrý efekt pozorovali (jen s mírnou fytotoxicitou k sóji) po aplikaci přípravků Corum, Refine 50 SX i Troy 480. Pozitivní vliv na účinnost herbicidů prokázaly i přidání adjuvanty Grounded, Trend 90 a Dash. Výběr konkrétního herbicidu se však vždy odvíjí od plevelného spektra a agroekologických podmínek dané lokality a v neposlední řadě i od rizika jeho možné fytotoxicity k rostlinám sóji.

Tab. 3. Výsledky vegetačního pozorování sóji po aplikaci stimulátorů v roce 2016

Varianta	Dávka	Obsah chlorofylu v listech (rel. %)	Počet rostlin na m ²	Výška nasazení prvních lusků* (cm)	Počet lusků na rostlině
KONTROLA		100,0	41,9	4,22	20,1
Lignohumát Max	0,4 l/ha	104,7	44,0	5,49	20,5
Lexin	0,25 l/ha	121,2	50,7	7,76	24,0
LEXenzym	0,25 l/ha	119,7	51,7	7,25	23,9
Litofol Active	8,0 l/ha	123,3	51,7	8,06	23,9

* - výška nasazení apikálního konce nejspodnějšího lisku od povrchu půdy

Při pěstování sóji lze s úspěchem využít řady stimulátorů, např. Lignohumát Max, Lexin, LEXenzym a Litofol Active. Z našich pokusů vyplývá, že při stresových podmínkách (vysoké i nízké teploty, přísušek, zamokření, poškození herbicidy, špatná dostupnost živin apod.) je aplikace stimulačních látek neúčinnější, a tím i neekonomičtější. Účinnost většiny námi ověřovaných látek na sóje lze hodnotit velmi pozitivně, přičemž dobře se osvědčila aplikace přípravku Lignohumát Max (směs huminových kyselin a fulvokyselin). Podstatně vyšší efekt vykázal přípravek LEXenzym (směs huminových kyselin, fulvokyselin, prekurzorů fytohormonů, vitaminů a enzymů), ale neúčinnější

byly přípravky Litofol Active (směs huminových kyselin, fulvokyselin, auxinů a minerálních živin) a Lexin (směs huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů). Uvedené stimulační látky se podílely nejen na udržení většího počtu rostlin na jednotce plochy, větší vyrovnanosti a zapojení porostu, podporovaly nodulaci rostlin, ale zejména zvyšovaly počet lusků na rostlině a tím výnos. V důsledku vyššího nasazení prvních lusků od povrchu půdy se rovněž snižovaly sklizňové ztráty a nedocházelo tak k výraznější redukci výnosu (tab. 3). Tyto stimulatory zvyšovaly obsah chlorofylu v listech, což korespondovalo s výše uvedenými výsledky.

Závěr

Větší vliv na výnos sóji než výběr odrůdy (pokud se nejedná o odrůdu vysloveně nevhodnou pro agroklimatické podmínky ČR) mají povětrnostní podmínky, zejména dostatek srážek a jejich rovnoměrnější rozložení. Nejvýnosnější odrůdou v posledních čtyřech letech byl ES Mentor. Z dostupných odrůd poskytují většinou vyšší výnos odrůdy mírně pozdnější, u kterých však nastává větší problém s jejich sklizní v povětrnostně méně příznivých podmínkách.

Výběr konkrétního herbicidu se vždy odvíjí od plevelného spektra a agroekologických podmínek dané lokality a v neposlední řadě i od rizika možné fytotoxicity k rostlinám sóji. Mezi nejlepší preemergentní herbicidy patří např.: Plate-

en 41,5 WG, Mistral + Activus SC, Successor 600 + Sumimax, Aspect Pro, Trinity a Arcade 880 EC. V případě postemergetních herbicidů jsme velmi dobrý efekt pozorovali u přípravků Corum, Refine 50 SX a Troy 480.

Při pěstování sóji lze s úspěchem využít vhodné stimulatory, které se podílejí nejen na udržení většího počtu rostlin na jednotce plochy, vyrovnanosti a zapojení porostu, podpoře nodulace rostlin, ale zejména zvyšují počet lusků na rostlině (a tím i výnos). Aplikace těchto látek zpravidla zvyšuje nasazení lusků od povrchu půdy, což umožňuje snížit sklizňové ztráty. Mezi neúčinnější stimulatory patřily Litofol Active a Lexin.

Použitá literatura

- ŠTRANC, J. a ŠTRANC, P. (2001): K problematice vhodnosti pěstování sóji v ČR. In Sborník - z 18. vyhodnocovacího semináře "Systém výroby řepky a Systém výroby slunečnice. Praha, 18, s. 329-336.
- ŠTRANC, P., ŠTRANC, J., ŠTRANC, D.: Stručná technologie pěstování sóji (2011). Úroda, roč. 59, č. 11, s. 26-28.
- ŠTRANC, P., ŠTRANC, J. (2013): Sója pohledem agronoma. Krmivářství, roč. 17, č. 3, s. 4.

ČSÚ
ŠÚ SR

Kontaktní adresa

Ing. Přemysl Štranc, Ph.D., ZEPOR+ - zemědělské poradenství a soudní znaleství Žatec,
premyslstranc@gmail.com, tel.: +420 603733550

VLIV MOŘENÍ OSIVA BIOLOGICKY AKTIVNÍMI LÁTKAMI NA OLEJNATOST SEMEN SÓJI

Influence of seed treatment by biologically active substances to soya seed oil content

Pavel PROCHÁZKA¹, Přemysl ŠTRANC², Jaroslav ŠTRANC²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, ²ZEPOR+ - zemědělské poradenství a soudní znalectví Žatec

Souhrn: Ve tříletých pokusech bylo osivo sóji před založením porostů namořeno biologicky aktivními látkami: Lignohumátem B (směs huminových kyselin a fulvokyselin), Lexinem (směs huminových kyselin a fulvokyselin obohacená o auxiny), brassinosteroidem (syntetický analog přírodního 24 epibrassinolidu) a tzv. „Komplexním mořením“ (směs nasyceného roztoku sacharózy, Lexinu, fungicidního mořidla Maxim XL 035 FS a pomocné látky na bázi pinolenu Agrovital). Po sklizni semen sóji z jednotlivých variant byl proveden jejich rozbor na obsahy oleje, proteinů a vlákniny. Z dosažených výsledků vyplývá, že neefektivnějším způsobem ošetření osiva bylo „Komplexní moření“, které v porovnání s neošetřenou variantou významně zvýšilo nejen výnos, ale zejména olejnatost semen.

Klíčová slova: sója, moření, obsah oleje v semeni, produkce oleje

Summary: In a three-year experiment was soybean seed before the establishment of seed stands dressed by biological active substances: lignohumate B (mixture of humic and fulvic acids) Lexin (a mixture of humic and fulvic acids enriched auxins) brassinosteroid (a synthetic analog of the natural 24 - epibrassinolide) and the so-called. "Complex pickling" (mixture of saturated sucrose solution, Lexin, mordants fungicide Maxim XL 035 FS and adjuvants based pinolenu Agrovital). After harvesting the seeds of soybean individual variants was performed their analysis on the oil content, protein and fiber. The obtained results show that the most effective way to seed treatment was "Complex pickling", which compared with the untreated variant significantly increased not only yield, but especially seed oil content.

Keywords: soybeans, seed dressing, oil content, oil production

Úvod

Sója luštinatá je ve světovém měřítku jednou z nejvýznamnějších proteinových komponent v krmných směsích. Pro člověka má sója mimo jiné velký význam i jako zdroj oleje, neboť po palmě olejné je právě sója druhou nejdůležitější olejninou. Obsahuje značné množství omega 6 a omega 3 mastných kyselin, které jsou z dietetického hlediska v optimálním poměru. Oproti řepkovému oleji sójový olej neobsahuje kyselinu erukovou, což je velmi pozitivní pro zdraví člověka i zvířat (Suchý et al., 2008)

Jednou z možností, jak zvýšit produkční potenciál sóji, a tím i produkci kvalitního sójového oleje, je moření osiva biologicky aktivními látkami před jeho výsevem (Procházka et al., 2015). Moření osiva je biologický, chemický a fyzikální (mechanický) proces sloužící ke zmírnění negativního působení různých vnějších nebo vnitřních vlivů. Zlepšuje jeho klíčivost a vitalitu, a tím podporuje tvorbu zdravé rostliny se zvýšeným produkčním potenciálem (Khanzada et al., 2002; Procházka et al., 2015a). Proces moření osiva je možné právě u luskovin sloučit s jeho inokulací. Lze proto konstatovat, že moření

Metodika

Pokus byl založen za účelem zjištění vlivu moření osiva sóji biologicky aktivními látkami na tvorbu výnosotvorných prvků, výnos a kvalitativní složení vyprodukovaných semen (olejnatost, obsah proteinů a množství vlákniny). V pokusu byly použity tyto biologicky aktivní látky:

- **Lignohumát B (LIG)** – směs huminových kyselin a fulvokyselin v poměru 1 : 1;
- **Lexin (LEX)** – koncentrát huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů;
- **Brassinosteroid (BRS)** – v pokusu byla použita substance pod označením 4154, tj. naředěný syntetic-

osiva patří mezi velmi levné a vysoce efektivní metody ochrany rostlin a stimulace jejich růstu (Procházka et al., 2012).

Za biologicky aktivní látky lze považovat různé regulátory růstu, enzymy, látky spojené s bioenergetikou rostlin nebo i fotosyntetické pigmenty, tvořící bílkovinné komplexy, které se účastní vlastní přeměny energie elektromagnetického záření na energii chemických vazeb (Dřimalová 2005). Řada biologicky aktivních látek prokázala příznivý vliv i na klíčení semen a následný růst rostlin sóji luštinaté. Podle některých autorů velmi příznivě působily biologicky aktivní látky založené na směsi syntetických auxinů, huminových kyselin a fulvokyselin. Značně podobnou účinnost vykazovaly v mnoha pokusech použité syntetické analogy některých brassinosteroidů, které pozitivně interagují s auxiny (Kohout, 2001; Štranc et al., 2013). Mezi biologicky aktivní látky s antistresovými účinky, které působí především na buněčné úrovni, lze mimo jiné zařadit například i gibereliny nebo i sacharidy (Procházka et al., 1998).

ký analog přírodního 24 epibrassinolidu (2 α ,3 α ,17 β -trihydroxy-5 α -androstan-6-on), který dále uvádíme jen jako brassinosteroid;

- **„Komplexní moření“ (KOM)** – směs nasyceného roztoku sacharózy, Lexinu, fungicidního mořidla Maxim XL 035 FS a pomocné látky na bázi pinolenu Agrovital.

Pokusy byly uskutečněny v letech 2012 až 2014 na velmi rané odrůdě sóji Merlin. Z důvodu jednotnosti 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, které pro odrůdu Merlin činí 68 semen/m². Ve všech případech (u všech variant) jsme osivo inokulovali přípravkem Nitrazon+.

Pokus jsme založili metodou dlouhých dílců, v katastrálním území 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 lehčí. Průměrná roční teplota pokusného stanoviště je 8–10 °C a průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 450–550 mm. Každá varianta měla tři opakování o velikosti 0,1 ha. Předplodinou sóji byl v prvním pokusném roce jarní ječmen, ve druhém roce ozimá pšenice a v třetím roce jarní ječmen. Pro všechny pokusné varianty sóji byla zvolena jednotná pěstitelská technologie (tabulka 2).

Tabulka 1.: Schéma moření osiva sóji

přípravek	dávkování na 20 kg osiva
Lignohumát B	25,7 ml
Lexin	6,5 ml
Brassinosteroid	2,2 ml substance 4154
„Komplexní moření“	nasyčený roztok sacharózy
	6,5 ml Lexin
	10 ml Agrovital
	20 ml Maxim XL 035 FS

Po sklizni porostů sóji byla u jednotlivých variant provedena analýza semen na obsahy oleje, proteinů a vlákniny pomocí NIR spektrofotometru (OmegaAnalyzer G Bruins Instruments).

Tabulka 2.: Pěstitelská technologie 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 Ařalon 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				

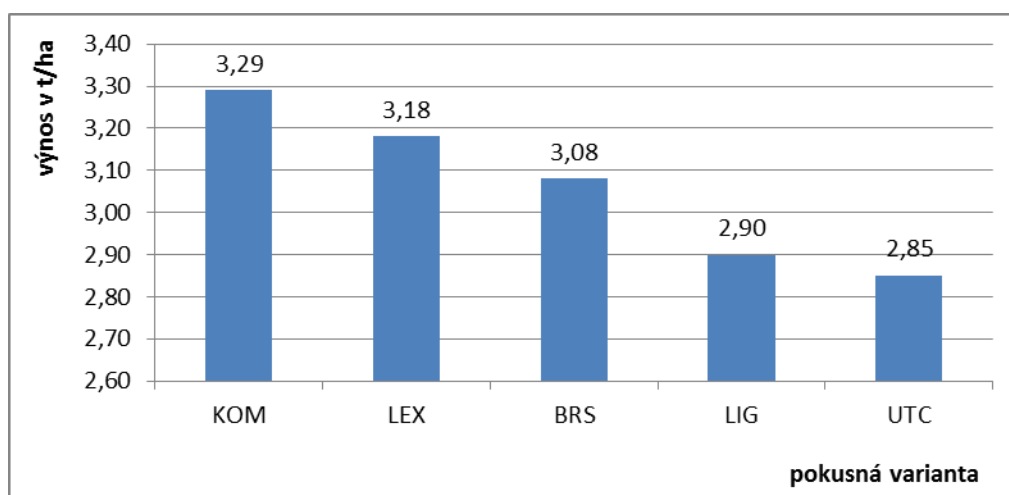
Výsledky

Z dosažených výsledků vyplývá, že moření osiva sóji biologicky aktivními látkami zvýšilo její výnos (graf 1). Nejvyšší průměrný výnos semen poskytla varianta mořená „Komplexním mořením“, a to 3,29 t/ha. Podobných výsledků dosáhla i varianta mořená přípravkem Lexin (3,18 t/ha).

Graf 2 znázorňuje olejnatost semen jednotlivých variant. Z výsledků je patrné, že moření osiva sóji

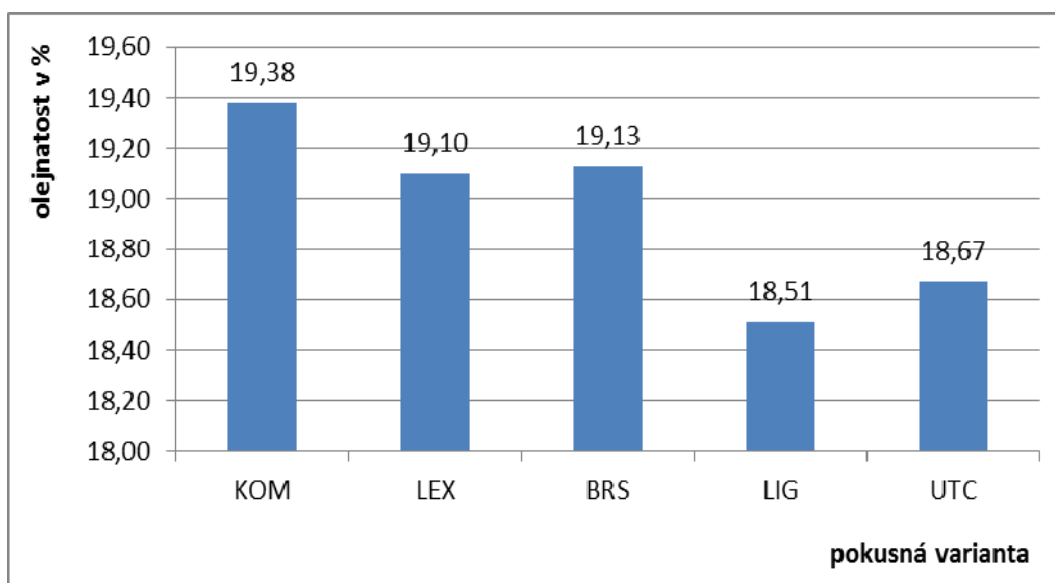
biologicky aktivními látkami (obsahujícími zejména fytohormony), významně zvýšilo obsah oleje ve vyprodukovaných semenech. Nejvyšší průměrný obsah oleje v semenech poskytla varianta mořená „Komplexním mořením“ (19,38 %). Velmi podobných výsledků dosáhly rovněž varianty mořené Brassinosteroidem (19,13 %) a Lexinem (19,10 %).

Graf 1.: Průměrné výnosy semen sóji jednotlivých variant z let 2012 – 2014



KOM = Komplexní moření; LEX = Lexin; BRS = brassinosteroid; LIG = Lignohumát B; UTC = neošetření kontrola

Graf 2.: Průměrná olejnatost semen jednotlivých variant z let 2012 – 2014



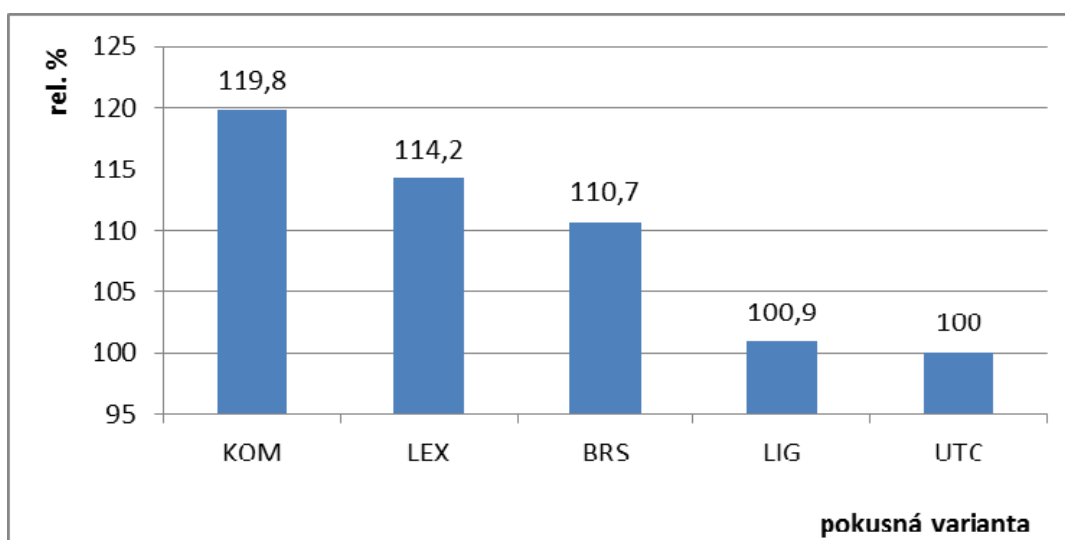
KOM = Komplexní moření; LEX = Lexin; BRS = brassinosteroid; LIG = Lignohumát B; UTC = neošetření kontrola

Z ekonomického hlediska je velmi významné, že osivo sóji mořené „komplexně“, v porovnání s osivem nemořeným, přispělo ke zvýšení hektarové produkce oleje o 19,8%. V absolutním vyjádření to znamená zvýšení produkce oleje o 105,5 kg/ha, čímž při jeho současných cenách dochází ke zvýšení tržby o 1977 Kč/ha. V případě moření Lexinem se oproti neošetřené kontrole zvyšuje produkce oleje o 14,2%, a tím i ekonomický přínos o 1411 Kč/ha. Rovněž moření Brassinosteroidem se jeví jako ekonomicky efektivní, neboť hektarová produkce oleje se zvýšila o přibližně 10 % (Brassinosteroid dosud není na našem trhu

k dispozici). Pro úplnost je třeba poznamenat, že orientační cena moření osiva sóji Lexinem je 55 Kč/ha a v případě „Komplexního moření“ 225 Kč/ha.

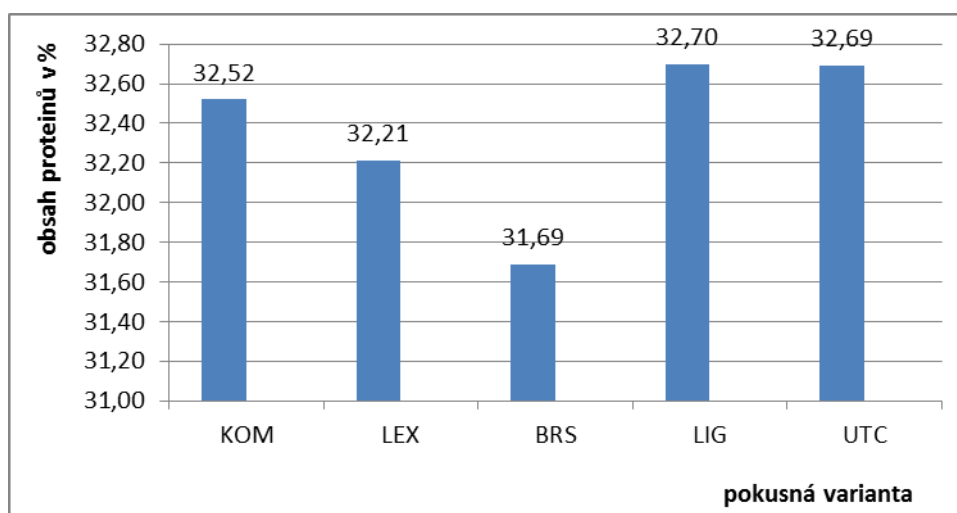
Olejnatost semen sóji má obvykle vazbu na obsah proteinů. Zjištěné hodnoty olejnatosti a obsahu proteinů (grafy 2, 4) potvrzují obecně platnou skutečnost, že podíl těchto látek v semenech sóji je téměř vždy v nepřímé úměře. Z hodnot grafu 6 je patrné, že moření osiva biologicky aktivními látkami jen málo zvýšilo obsah vlákniny ve sklizených semenech.

Graf 3.: Navýšení produkce oleje z hektaru v rel. % u jednotlivých variant (průměr z let 2012 – 2014)



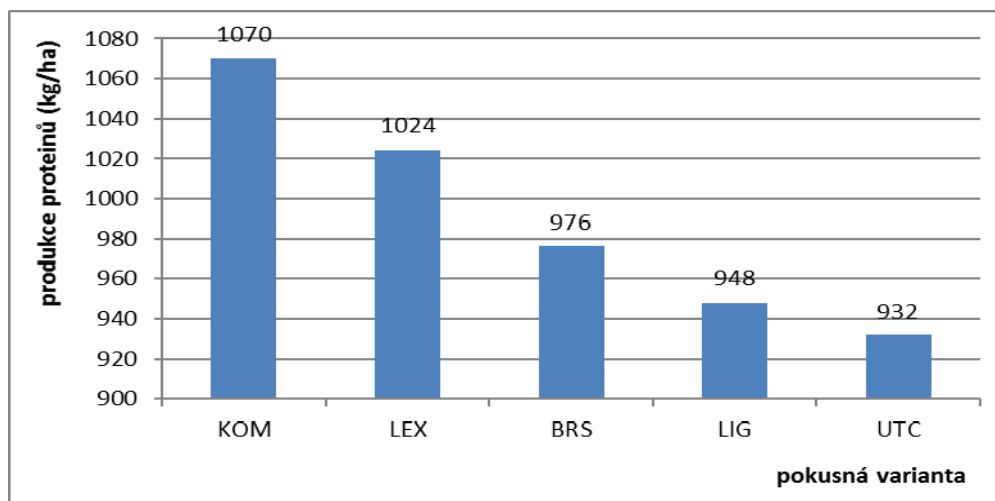
KOM = Komplexní moření; LEX = Lexin; BRS = brassinosteroid; LIG = Lignohumát B; UTC = neošetření kontrola

Graf 4.: Průměrný obsah proteinů v semenech sóji z let 2012 – 2014



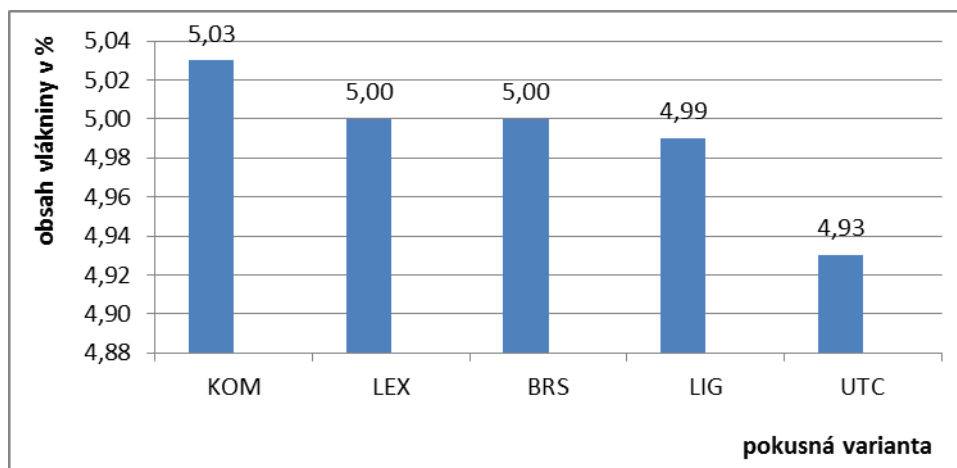
KOM = Komplexní moření; LEX = Lexin; BRS = brassinosteroid; LIG = Lignohumát B
 UTC = neošetření kontrola

Graf 5.: Produkce proteinů z hektaru u jednotlivých variant (průměr z let 2012 – 2014)



KOM = Komplexní moření; LEX = Lexin; BRS = brassinosteroid; LIG = Lignohumát B
 UTC = neošetření kontrola

Graf 6.: Průměrný obsah vlákniny v semenech sóji z let 2012 – 2014



KOM = Komplexní moření; LEX = Lexin; BRS = brassinosteroid; LIG = Lignohumát B
 UTC = neošetření kontrola

Závěr

Osivo sóji mořené biologicky aktivními látkami podpořilo tvorbu kvalitního a vitálního porostu, který poskytl vyšší produkci semen s výrazně vyšší olejnatostí. Nejvyšší náklady na moření byly vynaloženy u varianty „Komplexní moření“ (221 Kč/ha). Tato varianta poskytla ve všech pokusných letech nejen nejvyšší výnos se-

men, ale vykazala i jejich nejvyšší olejnatost, čímž bohatě vykompenzovala zvýšené náklady na moření. Z dosažených výsledků je proto zřejmé, že moření osiva sóji jak „Komplexním mořením“, tak i Lexinem, je významným přínosem ke zvýšení nejen výnosu semen sóji, ale i produkce sojového oleje.

Použitá literatura

- Dřimalová, D. (2005): Růstové regulátory v řasách. *Czech Phycology*, 5, 101-112.
- Khazada, K. A., Rajput, M. A., Shab, G. S., Lodhi, M., Mehboob, F. (2002): Effect of seed dressing fungicides for the control of seed borne of mycoflora of wheat, *Asia journal of plant sciences*, 1, 4, s. 441 – 444
- Kohout L. (2001): Brassinosteroidy, *Chemické listy*, Praha, 95, 583.
- Procházka P., Štranc P., Pazderů K., Štranc J. (2012): Možnosti využití biologicky aktivních látek při moření osiva sóji In sborník *Sója 2012*, ČZU, Praha, s. 6 – 14.
- Procházka, P., Štranc, J., Pazderů, K., Štranc, J., Jedličková, M. (2015): The possibilities of increasing the production abilities of soya vegetation by seed treatment with biologically active compounds. *Plant, Soil and Environment*, 61: 279 – 284.
- Procházka, P., Štranc, P., Kříž, J., Štranc, J. (2015): Vliv moření osiva biologicky aktivními látkami při zakládání semenářských porostů na vitalitu vyprodukovaných semen In: *Seed and Seedlings XII. Scientific and Technical Seminar 5. 2. 2015*, Praha, 114-119.
- Procházka S., Macháčková I., Krekule J., Šebánek J. a kol. (1998): *Fyziologie rostlin*, Academia, Praha: 483s.
- Suchý, P., Straková, E., Herzig, I. (2008): Kvalita rostlinných olejů a jejich význam z hlediska zdraví zvířat a možnosti ovlivnění nutriční hodnoty potravin živočišného původu, *Vědecký výbor výživy zvířat, VÚŽV, Praha*
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D., Procházka, P. (2013): Efekty použití přípravků s obsahem auxinu při zakládání a podzimním ošetřování porostů ozimé pšenice, *Agromanuál*, Praha, č. 8, s. 50 - 52

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Procházka Ph.D., Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol, tel. 604680064, E-mail: pavelprochazka@af.czu.cz

KVALITA NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH PĚSTOVANÝCH OLEJNIN V ČR (ŘEPKA, HOŘČICE, SLUNEČNICE, MÁK)

Quality of the most important oilseed in Czech Republic (rapeseed, mustard, sunflower, poppy)

Helena ZUKALOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: In present-day opinion the more important role than quantity of consumption fat play in preventive of cardiovascular to fall ill quality of this fat- content of cholesterol and first of all composition of fatty acid and relationship between themselves. Quality of poppy and mustard, which have characters of delicacy and therefore are emphasized high demands on his quality, where we use of secondary metabolic component with sulphur and nitrogen – alkaloids (morphine) and glucosinolates (sinigrin, sinalbin)

Key words: oilseed; fatty acid; nourishment; poppy; mustard

Souhrn: Podle současných názorů důležitější úlohu než množství zkonsumovaného tuku hraje v prevenci kardiovaskulárních onemocnění kvalita tohoto tuku - obsah cholesterolu a především složení mastných kyselin a poměry mezi nimi. Mák a hořčice z hlediska jejich využití nehodnotíme jako olejniny, ale pochutiny, kde využíváme tzv. sekundární metabolity obsahující síru a dusík - alkaloidy (morfin), glukosinoláty (sinigrin, sinalbin).

Klíčová slova: olejniny; mastné kyseliny; výživa; mák; hořčice

Úvod

V České republice jsou olejniny druhou nejpěstovanější skupinou plodin, která se během posledních dvaceti let čtyřnásobně zvětšila a tento nárůst je i spojen s novým náhledem na kvalitu a to především z hlediska výživy. Tento nárůst je způsoben rozmachem využívání hlavní olejniny řepky olejné jak v potravinářství tak i při nepotravinářském využití.

Jedním z tíživých problémů naší civilizace je značná závislost na energiích, jejichž spotřeba roste exponenciálně, zatímco klasických zdrojů ubývá. Přírodní obnovitelné zdroje mohou být částečným řešením

Rostlinné oleje v lidské výživě

Jednoznačně olejniny pěstované v ČR hrají a budou hrát významnou roli v lidské výživě ať již jako nejvydatnější zdroje energie, nebo pochutiny, jejichž kvalita je sledována především z hlediska nejnovějších poznatků zajišťujících bezpečnost potravin.

Positivní úloha rostlinných olejů v lidské výživě je:

- Nejvydatnějším zdrojem energie ze tří základních živin. Její energetická hodnota je zhruba dvojnásobná ve srovnání s bílkovinami a sacharidy.
- Nositelem řady látek nezbytných pro lidský organismus- esenciální mastné kyseliny, vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K a provitaminů A – karotenů), sterolů působících antagonisticky vůči cholesterolu a fosfolipidů působících proti některým onemocněním, zpomalují stárnutí aj.
- Dodávají stravě jemnost chuti a příjemnost při žvýkání a polykání.
- Při tepelné úpravě potravin vznikají látky odpovědné za charakteristickou chuť a vůni pokrmů.
- Vyvolávají po určité době pocit sytosti.

problému. Mezi biogenní paliva patří např. bionafta (methylestery rostlinných či živočišných olejů), čistý rostlinný olej (v Evropě nejčastěji řepkový), vodík, Synfuel (syntetické palivo), E-Diesel (ethanol s aditivou a naftou), etanol (např. E85) a další. Tato problematika je stále v pohybu a kromě technických problémů i požadavků na kvalitu, je třeba řešit i legislativní rámec používání biopaliv, ke kterému zatím nemají evropské státy jednotné stanovisko a jsou předmětem mnoha studií (Prugar, 2008).

Negativní úloha rostlinných olejů v lidské výživě je:

- Přispívá ke vzniku kardiovaskulárních onemocnění, některých druhů rakoviny, typu diabetes mellitus II, vysokého tlaku a obezity.

Pro lidskou výživu jsou důležité esenciální mastné kyseliny, které jsou výhradně vázány v tucích a podle současných názorů důležitější úlohu než množství zkonsumovaného tuku hraje v prevenci kardiovaskulárních onemocnění kvalita tohoto tuku – obsah cholesterolu a především složení mastných kyselin. Starší výživová doporučení obsahovala pouze doporučení pro nasycené mastné kyseliny, monoenoové a polyenoové mastné kyseliny. Biologické účinky polyenoových mastných kyselin se však liší podle polohy první dvojné vazby od koncového methyly a proto byla vypracována zvláštní doporučení pro mastné kyseliny n-6 (dříve $\omega - 6$) a n-3 (dříve $\omega - 3$). Nejnověji se zavedla doporučení v rámci skupiny n-3 a jejím hlavním zástupcem kyselinu linolenovou (Velíšek, 2002a, Sinclair, 2002). Novým fenoménem z hlediska bezpečnosti potravin jsou tzv. trans- mastné kyseliny, které velmi negativně působí především z hlediska vzniku kardiovaskulárních chorob a jejich rizikový účinek je horší

než u nasycených mastných kyselin (Blatná et al. 2005). Jsou jednak:

- přírodního původu a vyskytují se v mléčném a zásobním tuku přežvýkavců
- vznikají při průmyslovém procesu tzv. částečné nebo parciální hydrogenaci a vyskytují se v některých ztužených tucích a potravinářských výrobcích.
- vznikají při vysoké teplotě při desodoraci olejů.

Jako náhražka nevhodných trans-mastných kyselin a pod přísným dohledem výživářů se zjevil palmový olej s 50 % nasycených mastných kyselin. Kromě nízké ceny díky nízkým výrobním nákladům, výnosem 3 - 4x vyšším proti tradičním olejninám, vyšším bodem tání než jiné oleje a díky technologickým úpravám ho lze použít i v tuhé konzistenci do různých sladkých náplní v pečivu. Tento olej je významným zdrojem příjmů i za cenu ztráty biologické rozmanitosti regionů, které palmu olejnou pěstují tj. ztráty přes poloviny živočišných a rostlinných druhů, klimatických změn a v neposlední řadě může vést i k vysoké migraci obyvatelstva.

Z tabulky 2 je zřejmé, že nejbližší uvedeným doporučením se blíží řepkový olej. Řepkový olej má kromě příznivého složení mastných kyselin ve srovnání s jinými oleji i vyšší obsah tokoferolů a to především γ -tokoferolu, který má nejvyšší antioxidační účinnost, která se projevuje ve srovnání se slunečnicovým olejem vyšší stabilitou proti oxidačnímu zluknutí zejména za vysokých teplot (Prugar et al., 2008). Složení mast-

ných kyselin slunečnice (Tab. 2) přispívá ke zhoršení poměru přijímaných kyselin, které je u naší populace nyní 8:1, místo doporučených 5:1 – 2:1. Navíc slunečnice pěstovaná na semeno je náročnější oproti řepce na lepší půdní a klimatické podmínky. Vzhledem k tomu je velmi náročný výběr vhodného hybridu pro oblast, kde jej budeme pěstovat.

Na základě všech nových poznatků a studií, které vedly k přehodnocení rozdílného významu jednotlivých mastných kyselin, byla zpracována výživová doporučení (Dostálová et al. 2005) pro jejich zastoupení ve stravě Tab. 1

Tab. 1 Doporučení EU (Eurodiet 2000)

Parametr	Hodnota (% energetického příjmu)
Příjem mastných kyselin	$\leq 30\%^*$
nasycených	$\leq 10\%$
Trans nenasycených	$\leq 1\%$
Polyenových	6 -10%
Poměr mastných kyselin n-6 : n-3	5-8% : 1-2% nebo i více

*tj. 60 – 80 g za den

Řepka. Z uvedeného je zřejmé, že řepkový olej splňuje v současnosti zdravý životní styl, dokud nebude vynalezeno něco jiného. Proto je řepce věnována neustálá pozornost co do hospodářských znaků, výnosu i kvality a je předmětem našich dlouhodobých studií a výzkumu.

Tab.2: Složení mastných kyselin nejběžnějších rostlinných olejů

Olej	Mastné kyseliny				
	Palmitová C _{16:0}	Stearová C _{18:0}	Olejová C _{18:1}	Linolová C _{18:2}	Linolenová. C _{18:3}
Řepkový	4	2	55	26	10
Sojový	9	5	45	37	3
Slunečnicový	6	4	19	69	stopy

Nejvýznamnějším sledovaným parametrem její kvality je olejnatost, která je ovlivněna celou řadou faktorů, z nichž rozhodující je odrůda a ročník (Tab. 3)

Z Tab. 3 je zřejmé, že olejnatost zkoušených odrůd (cca 30 odrůd) na osmi lokalitách zůstává již po dva roky na střední hodnotě olejnatosti tj.44,4%

Tab. 3: Olejnatost liniových, hybridních, polotrpasličích 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
2014/15	44,5	41,0
2015/16	44,4	40,8

v sušině. Letošní povětrnostně velmi nevyrovnaný rok se výrazně projevil ve velkém rozdílu olejnatostí mezi teplými a chladnými lokalitami (Tab. 4), kdy chladné lokality vykazují vysokou olejnatost způsobenou delší dobou dozrávání.

Tab. 4: Vliv lokalit na obsah oleje.(r.2015/16)

Pěstitelská lokalita	Olejnatost (%) v sušině
Teplé (cca 9,5 °C, úrodné nížiny)	43,72
Chladné (cca 8,5 °C, méně úrodné vysočiny)	45,04

Mák a hořčici z hlediska využití nehodnotíme jako olejninu, ale využíváme u nich tzv. sekundární metabolity obsahující síru a dusík.

U **máku** jde o alkaloidy využívané v medicíně. V ČR se pěstují pouze nízkomorfinové odrůdy máku jako pochutiny s využitím makové slámy, jako odpadního produktu – makoviny k izolaci morfinu. Problém kontaminace semen máku morfinem řeší EFSA již od roku 2011 ve spolupráci s SZPI a zdá se, že přes počáteční neshody zahraničních farmaceutických firem a

nyní velkého počtu dokladových materiálů a zdravotních studií se tato záležitost posunuje k nějakému konkrétnímu závěru. V současné době je maximální obsah morfinu v semeni máku zakotven ve vyhlášce č. 399/2014. hodnotou 25mg/kg makového semene platnou od 1. 1. 2015 a dále ochranným prvkem českého máku je jeho zařazení do seznamu chráněného zeměpisného označení i se všemi ochrannými opatřeními (Zukalová, Cihlář, 2006).

U **hořčic**, které se využívají v konzervářském průmyslu, se jedná pak o glukosinoláty typu sinigrinu (kremžské hořčice, hořčice dijonského typu), sinalbinu (hořčice bílá). Pro kvalitu semen hořčice bílé je významný termín výsevu do poloviny dubna, který omezuje pak výskyt nežádoucího znaku kvality tzv. šedo-semennosti (Zukalová et al., 2004 a,b).

Použitá literatura

- Blatná, J., Dostálová, J., Perlín, C., Tláškal, P. (2005): Výživa na začátku 21. Století, Společnost pro výživu, Nadace NutriVIT, Praha, 79str. ISBN 80-239-6202-7
- Dostálová, J., Hrubý, S., Turek, B.(2005): Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky, Výživa a potraviny 60(1), s. 25-26
- Prugar, J. et al. (2008) : Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. Tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s. ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV. Str. 191.
- Sinclair, A. J., Attar-Bashi, N. M., Li, D. (2002): What is the role of alpha -linolenic acid for mammals? Lipids, 37 (12), s. 1113 – 1123
- Velíšek, J. a kol.(2002 a): Chemie potravin, OSSIS Tábor, 1 sv., 331 str. ISBN 80 866 59-00-3
- Zukalová, H., Cihlář, P. (2006): Současná problematika makoviny a morfinu. Sborník 12. Odborný seminář s mezinárodní účastí „ Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořenových rostlin“ 7- 8.12 2006, ČZU Praha, s. 89-95, ISBN 80-213-1566-0
- Zukalová, H., Vašák, J., Kroutil, P., Štranc, P (2004a): Složení glukosinolátů v biomase brukvovitých plodin a jejich úloha v pěstebním systému. Agricultura-Scientia-Prosperitas, Řepka a mák. Sborník konference s mezinárodní účastí. 5. 2. 2004, s. 87-93, ISBN 80-213-1174-4
- Zukalová, H., Štranc, P. Vašák, J. (2004 b): Novinky v pěstování a aktuální problematika hořčice. Sborník „Olejninu strategické, agronomické a ekonomické trendy pěstování olejnin na Slovensku.“ Piešťany 25-2.2 2004.s.165 -175 , ISBN 80-88790-31-X

Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Fakulta agrobiologie potravinových a přírodních zdrojů, Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita, Praha 6 – Suchbátka, 165 21, Tel: 224 382 539, Fax: 224 382 535, E-mail: zukalova.helena@gmail.com

NOVINKY, TRENDY A POUŽITÍ HNOJIV DUSLO, a.s. V OZIMÉ PŠENICI

News, trends and use of fertilizers Duslo, a.s. in winter wheat

Jan KUČERA, Radek KOŠÁL
AGROFERT, a.s.

Souhrn: Použití hnojiv založených na nových poznatcích může zvýšit výnos i kvalitu pěstované produkce ozimé pšenice. Od toho se odvíjí i ekonomická efektivnost výroby. Nová hnojiva založená na inhibitech nitrifikace přispívají k lepšímu využití dusíku rostlinami díky jejich pozvolné přeměně v půdě. Omezují tak nebezpečí vyplavení dusíku silnými srážkami i denitrifikací. Při jejich použití se omezuje počet přejezdů pozemku mechanizací, čímž se šetří nejen palivo a mechanizace, ale současně se šetří i půdní struktura.

Klíčová slova: ozimá pšenice, hnojení, nová hnojiva

Summary: Use of fertilizers based on new findings may increase the yield and quality of winter wheat. Consequently, there is also the economic efficiency of production. New fertilizers based on nitrification inhibitors contribute to a better nitrogen use by plants due to their slow conversion in the soil. Thus limit the risk of nitrogen leaching due to heavy rainfall and denitrification. Their use reduces the number of passes over the field, which saves both fuel and machinery, but at the same time saves also soil structure.

Key words: winter wheat, fertilizing, new fertilizers

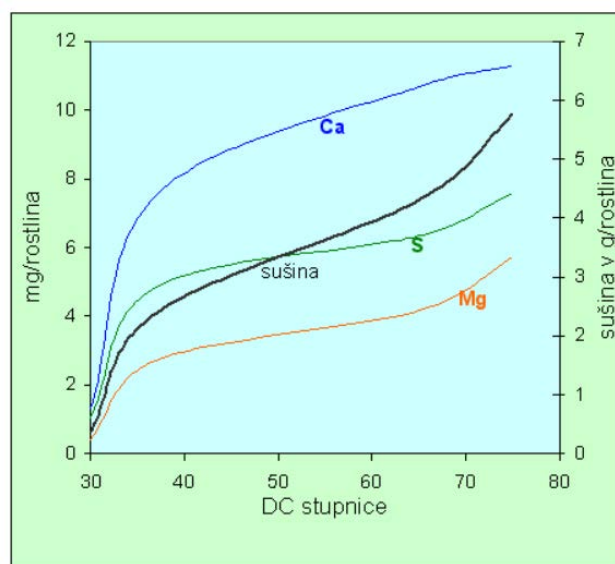
V letošním roce uběhlo 20 let od zahájení výroby nového typu hnojiva DASA® v Dusle, a.s. Toto hnojivo bylo včasnou reakcí výrobců minerálních hnojiv, zejména slovenského Dusla, a.s., na počínající nedostatek síry v půdě, který se začal objevovat díky masivnímu odsiřování energetických zdrojů v devadesátých letech minulého století. Již tehdy začala vědecká sféra upozorňovat na význam snižujícího se přísunu síry emisemi z ovzduší i na její omezené množství dodávané do půdy statkovými hnojivy.

Od té doby byla provedena řada pokusů, které prokázaly význam kombinace dusíkatých hnojiv a síry. Stejně tak se i zemědělská praxe na vlastních zkušenostech přesvědčila o nutnosti dodání síry jako živiny v rámci používaných pěstitelských technologií. Právě optimální poměr dusíku a síry zajišťuje spolu s dalšími makro i mikroprvky lepší využití dusíku, tvorbu výnosu, kvalitativní ukazatele produkce i odolnost rostlin proti nepříznivým vlivům. Zastoupení síry v rostlinných bílkovinách je poměrně stabilní a na jeden atom síry připadá 34-35 atomů dusíku. Síra je přijímána ozimou pšenicí v průběhu celé vegetace a její synergické působení s dusíkem, fosforem, draslíkem, hořčíkem a mikroelementy (např. Zn) se začíná projevovat již při vzcházení porostů. Všechny tyto prvky však musí být v rozpustné formě a dostatečném množství. Dobrému zásobení porostů v počátečním stavu vývoje napomáhají hnojiva určená k aplikaci pod patu např. CORNSTARTER 15-20-10 s obsahem 1,5% Zn a 4% síry.

Synergie spočívající v kombinaci těchto živin podpoří zejména růst kořenového systému a rostliny mají velkou šanci na dobré přezimování. Na podzim lze síru dodat i při podpoře rozkladu slámy. K tomuto účelu lze použít jak síran amonný tak hnojiva typu DASA (DASA 26/13, DASAMAG apod.) Příjem síry je velmi intenzivní v období jarní regenerace a prudce stoupá v období sloupkování až do období kvetení. I po

odkvětu však příjem pokračuje a dostatek síry v tomto období pozitivně ovlivňuje zejména pekařskou jakost. Po aplikaci hnojiva DASA se zvýšil nejen obsah bílkovin, ale zvýšila se i bobtnavost bílkovin (až o 5 ml), narostlo pádové číslo (až o 53) a vzrostla objemová hmotnost. V konečném důsledku se zlepšují reologické vlastnosti těsta, které se kladně promítají do objemu pečiva a kvality střídy.

Dynamika odběru Ca, S, Mg ozimou pšenicí a nárůst sušiny (Richter, Hřivna, 2005, zpracováno podle Ryant, 2002)



Vývoj dusíkatých hnojiv neustále pokračuje a jedním z výsledků jsou hnojiva obsahující inhibitory nitrifikace, které významně omezují únik dusíku z půdy. Zvýšení výnosů, ušetření pracovních operací, zaručený účinek dusíku nezávisle na počasí a s tím spojená minimalizace ztrát a úniku dusíku z aplikovaného hnojiva patří mezi hlavní výhody systému využívajícího inhibitory nitrifikace. Stejným

směrem se vydal výrobce hnojiv DUSLO,a.s. Zde bylo vyvinuto hnojivo ENSIN®, jehož základem je DASA® 26-13S obsahující směs inhibitorů DCD a 1H-1,2,4-triazolu. Obsah dvou forem dusíku- nitrátové a amonné, umožňuje využít toto hnojivo pro regeneraci i pro produkční hnojení řepky i ozimé pšenice. Amonný dusík se u tohoto hnojiva postupně mění na nitrátový a rostliny tak mají k dispozici průběžně obě formy a to po dobu až 10 týdnů. Současně je výrazně omezeno nebezpečí úniku dusíku do spodních vod při velkých srážkách nebo při použití v závlahových technologiích a denitrifikační procesy produkující skleníkové plyny. Inhibitory nitrifikace použité v hnojivu ENSIN® jsou navíc biologicky snadno odbouratelné a specificky účinné pouze na nitrifikační bakterie, které inhibují, avšak neničí. Z tohoto důvodu jsou tyto látky ekologicky přijatelné. Ani zde se však vývoj nezastavil a na trh se postupně dostává hnojivo opět na základě osvědčené DASA®26-13S - DASA®H. Jde o výrobek obohacený přírodním zdrojem huminových kyselin – lignitem. Přídavek huminových kyselin zvyšuje příjem živin, pozitivně působí na klíčení a vzcházení osiva, zvyšuje odolnost rostlin proti abiotickým stresům, přirozeně váže mikroprvky do chelátových vazeb, ze kterých jsou průběžně podle potřeby uvolňovány. Mohou zlepšovat i půdní vlastnosti s pozitivními dopady na výnos a kvalitu produkce. Vhodnou aplikací hnojiv založených na DASA®26-13S (ENSIN®, DASA® H) lze zabezpečit porosty téměř po celou dobu vegetace. Vyskytují se však situace, kdy je nutné výživu doplnit rychlým zdrojem dusíku. Stává se to například po období s vysokými srážkami, které mohou nitrátový dusík vyplavit do spodních vrstev, u intenzivně vedených porostů s předpokladem vysokých výnosů. V těchto případech je namístě aplikace hnojiv obsahujících vyšší podíl nitrátové formy dusíku, jako jsou ledy amonné s vápencem či dolomitem (LAV, LAD) a ledek vápenatý LV 15 (Ducanit). Z tekutých hnojiv lze využít DAM®390, případně hnojiva s obsahem síry typu SAM (DUSADAM®...). Pro odpovědné stanovení dávky a typu hnojiva je nutné provést rozbor rostlin a to i s ohledem na další živiny a mikroprvky, které mo-

hou pozitivně ovlivnit využití dusíku a tím i výnos, kvalitu a ekonomiku pěstování plodiny.

Před uvedením na trh prochází každé hnojivo několikaletým prověřováním jeho účinnosti v různých pěstitelských systémech. V podmínkách České republiky nám k tomu slouží např. lokalita Radovesice, ležící v nadmořské výšce 215 m ve výrobní oblasti řepařské. Klimatický region je teplý, mírně vlhký, půdy jsou hlinité typu degradované černozemě. Půdy jsou zásadité reakce, s výjimkou fosforu dobře zásobené živinami s vysokým obsahem vápníku. Druhou pokusnou lokalitou, kde byly v roce 2016 prováděny přesné pokusy, byly Rozsochy. Tato lokalita leží v nadmořské 550 m a jde o bramborářskou výrobní oblast, mírně teplý a vlhký klimatický region. Půdy jsou zde písčitohlinité hnědé. Průměrná teplota je 6,5°C a roční průměrné srážky 651 mm. Pokusy na obou lokalitách byly letos zaměřeny na sledování hnojiv obsahujících inhibitory nitrifikace a síru s aplikacemi tzv. kvalitativního hnojení s porovnáváním účinku LAV, LAD a ledku vápenatého LV 15. Vzhledem k různým pěstitelským technologiím a podmínkám prostředí se nejuspěšnější varianty na jednotlivých lokalitách lišily. V Radovesicích se nejvíce osvědčila kombinace jarní regenerace DASA®26-13 s aplikací DASA®H nebo LAD v produkční dávce s kvalitativním hnojením ve formě LAD. Tyto varianty měly v podmínkách letošního roku nejvyšší výnos a nejvyšší hodnotu pádového čísla. V pokusech se ukázala nutnost kvalitativního hnojení a velmi pozitivní vliv vápenatého LV 15, který zajistil nejen nejvyšší obsah N látek a lepku v zmu ale nejvyšší hodnoty dosáhla tato varianta z hlediska Zeleného testu. Varianty bez kvalitativního přihnojení byly výnosově horší. Zajímavé výsledky jsme dosáhli při ověřování granulovaného síranu amonného s bórem. Celková dávka dusíku byla na úrovni 185 kg. Na lokalitě Rozsochy se vzhledem k vlhčímu klimatu osvědčila kombinace ENSIN®(inhibitor nitrifikace) s LAD. Osvědčila se rovněž kombinace s DASA®H a klasická kombinace DASA®26-13S a LAD. Celková dávka dusíku byla rovněž na úrovni 185 kg dusíku.

Tab. č. 1 a 2 .Metodika a výsledky pokusu s ozimou pšenicí: Rozsochy 2016

varianta	Objemová hmotnost kg/l	N látky % NIR	Lepek %	Zeleného test ml	Pádové číslo s	Výnos t/ha	% na Ø pokusu
1	77,6	12,8	29,4	35,2	321,5	9,76	99,7%
2	76,1	13,1	30,7	36,8	303,5	9,99	102,0%
3	77,5	12,9	29,8	37,7	349,0	9,47	96,7%
4	76,4	13,3	31,2	37,3	323,4	9,50	97,1%
5	76,1	13,2	31,1	38,0	321,1	9,67	98,8%
6	75,5	13,3	31,3	39,8	297,0	9,95	101,6%
7	76,8	13,2	30,9	36,4	323,0	9,88	100,9%
8	76,5	13,0	30,1	35,3	312,9	10,08	102,9%
9	75,6	12,9	30,0	35,2	287,2	10,06	102,7%
10	75,8	13,1	30,7	36,9	303,7	9,56	97,7%

Tab. č. 2 : Výsledky pokusu s ozimou pšenicí: Radovesice 2016

Varianta	OH kg/l	NL%NIR	lepek	Z.test ml	PČ	výnos	%
DASA 26+13S + LAD 27+ LAD 27	75,5	14,0	30,4	53,6	343,0	8,29	103,9%
LAD 27 + DASA H + LAD 27	76,0	14,1	30,7	54,0	351,2	8,27	103,6%
SA+B+ LAD 27+ LV 15	75,0	14,0	30,6	54,6	326,2	7,97	99,9%
LAD 27 + SA+B + LV 15	75,6	14,3	31,5	56,8	338,6	7,92	99,2%
Průměr celého pokusu	75,5	14,1	30,8	54,5	337,0	7,98	100,0%

Tab. č. 3 : Výsledky pokusu s ozimou pšenicí: Poděbradská Blata,a.s. –průměr tří let 2012-14

Varianta	Regenerační		Produkční I.		Produkční II.		výnos		N látky
	kg N/ha	Hnojivo	kg N/ha	Hnojivo	kg N/ha	Hnojivo	t/ha	%	%
1	54	LAD	60	LAD	40	LAD/DAM	7,70	100	13,87
2	54	LAD	90/104	ENSIN			8,99	116,8	13,37
3	90/104	ENSIN			54	LAD/DAM	8,43	109,5	13,00
4	156	ENSIN					7,83	101,7	12,77

Na několika podnicích bylo prováděno poloprovozní a provozní zkoušení se záměrem zjistit vhodnost použití hnojiv s inhibitory nitrifikace v jednotlivých aplikačních termínech. Výsledky pokusu v poděbradských Blatech a.s. jsou uvedeny v tabulce č. 3.

V podmínkách tohoto zemědělského podniku se osvědčila kombinace dávky dusíku hnojivem ENSIN® (inhibitor nitrifikace) s LAD. Optimální bylo použití ENSIN® v období vhodném pro produkční hnojení s průměrným nárůstem výnosu o téměř 17% v průběhu tří let. V této variantě bylo dosaženo i velmi dobré kvality. Dobře se osvědčila i kombinace ENSINU® jako regeneračního hnojení a LAD v období vhodném pro kvalitativní hnojení. V tomto případě byl nárůst výnosu téměř o 10%. Aplikace ENSIN® v plné dávce již při regeneračním hnojení sice mírně překonala kontrolu ve výnosu, obsah dusíkatých látek však byl nižší.

Na uvedených příkladech je zřejmé, že použití hnojiv založených na nových poznatcích může zvýšit výnos i kvalitu pěstované produkce ozimé pšenice. Od toho se odvíjí i ekonomická efektivnost výroby. Nová hnojiva založená na inhibitory nitrifikace přispívají k lepšímu využití dusíku rostlinami díky jejich pozvolné přeměně v půdě. Omezují tak nebezpečí vyplavení dusíku silnými srážkami i denitrifikací. Při jejich použití se omezuje počet přejezdů pozemku mechanizací, čímž se šetří nejen palivo a mechanizace, ale současně se šetří i půdní struktura. Svě místo mají i hnojiva jako je DASA® H, která zlepšují využití živin rostlinami, podporují vývoj rostlin v počátečních fázích, zlepšují celkovou odolnost a dobrý zdravotní stav porostů. V ověřování účinnosti nových výrobků a jejich správné zařazení do stávajících i nových technologií budeme dále pokračovat a o výsledcích budeme informovat, protože pouze komplexní přístup ke hnojení i celé agrotechnice může být úspěšný.

Kontaktní adresa

Radek Košál & Jan Kučera, AGROFERT, a.s., Lovochemie, a.s., Terežinská 57, 410 17 Lovosice,
e-mail: radek.kosal@lovochemie.cz

VLIV APLIKACE FUNGICIDŮ DITHANE DG NEOTEC, AMISTAR XTRA A POLYVERSUM NA VÝSKYT HOUBOVÝCH CHOROB A VÝNOS MÁKU SETÉHO

Jiří ZÁRUBA

Biopreparáty, spol. s r.o.

Summary: The aim of the experiment was to determine the efficacy of biological fungicide Polyversum on reducing poppy infestation by fungal diseases and on its yield compared with chemical fungicides Dithane DG Neotec and Amistar Xtra.

Key words: poppy, crop protection, biological fungicide

Souhrn: Cílem pokusu bylo ověřit účinnost biologického fungicidu Polyversum v porovnání s chemickými fungicidy Dithane DG Neotec a Amistar Xtra na snížení výskytu houbových chorob a výnos máku setého.

Klíčová slova: mák, ochrana rostlin, biologický fungicid

Základní informace o pokusné lokalitě Červený Újezd

V roce 2014 byl na Výzkumné stanici FAPPZ ČZU v Praze v Červeném Újezdě založen přesný polní maloparcelkový pokus s aplikací fungicidů v máku setém. Stanice se nalézá na rozhraní okresů Kladno a Praha-západ, cca 25 km od Prahy. Výrobní typ je řepařský, subtyp pšeničný. Zeměpisné údaje: 50°04' zeměpisné šířky a 14°10' zeměpisné délky.

Rovinatý charakter terénu s mělkými mikrodepresemi podmiňuje dobrý zásak srážkových vod a tím i uplatnění illimerizačního procesu. Jeho vlivem se na území obvodu vytvořily půdy hnědozemního typu, u kterých dochází k vyluhování svrchních půdních horizontů a posunu koloidních částic do spodiny. Zájmové území je tvořeno opukami křídového stáří, překryto sprašemi a sprašovitými pokryvy pleistocenními. Spraše a nevápnité sprašové pokryvy jsou převažujícím půdním substrátem tvořícím hnědozem, méně hnědozem luvickou, černozem hnědozemní (při slabší illimerizaci) popř. černozem luvickou (při silnější illimerizaci) a hnědozemě pseudoglejové. Ornice je šedohnědá, hlinitá, s drobtovitou strukturou. Její hloubka je od 28

do 35 cm a má střední až silné prokořenění a biologickou činnost. Podorniční horizont (50 - 70 cm) je hnědý až rezavý, hlinitý s příměsí opuky. Prokořenění a biologická aktivita je střední. Po stránce zrnitostního složení se jedná o půdy středně těžké se sklonem k tvorbě půdního škrálopou. Objemová hmotnost činí přibližně 1,4 t/m³, 7% skeletu. 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. Průměrné obsahy N_{min} v předjaří činí 15,7-29,1 ppm.

Klimaticky pokusné stanoviště spadá do oblasti mírně teplé, klimatického okrsku mírně suchého, převážně s mírnou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu činí 7,7 °C (za roky 1901-1950 po zohlednění interpolace stanice Lány a Karlov). Průměrný roční úhrn srážek činí 549 mm (za roky 1901-1950 činí 493 mm). Průměrná teplota ve vegetačním období (1.4. - 30.9.) je 12,9 °C (resp. 13,8 °C), průměrný vegetační úhrn srážek činí 361 mm (resp. 333 mm).

Použitá agrotechnika

Předplodinou byla ozimá pšenice. 19. 11. 2013 byla provedena orba. 18. 3. 2014 provedena příprava půdy (1 přejezd smyk + obrány), následovalo hnojení před setím (50 kg N/ha DASA) a setí (1,5 kg, odrůda Major namořená Sunageen + Enviseed). 20. 3. 2014 bylo aplikováno Callisto 480 SC v dávce 0,25 l/ha a Command 36 SC v dávce 0,15 l/ha. 15. 5. 2014 hnojeno 55 kg N LAD. 6. 5. 2014 aplikovány Targa Super 5 EC v dávce 2,5 l/ha, Cyperkill 25 EC v dávce 0,1 l/ha, Dithane DG Neotec v dávce 2 kg/ha a Polyversum

v dávce 0,1 kg/ha. 4. 6. 2014 aplikovány testované přípravky ve fázi butonizace. Amistar Xtra v dávce 1 l/ha a Polyversum v dávce 0,1 kg/ha. 12. 6. 2014 aplikováno Laudis OD v dávce 1,8 l/ha a Starane 250 EC v dávce 0,3 l/ha. 14. 8. 2014 byla provedena sklizeň a hodnocení makovic. Mák byl sklizen parcelní sklízecí mlátičkou Wintersteiger Classic, následně posklizňové rozbory proběhly v průběhu měsíce října na Výzkumné stanici v Červeném Újezdě.

Metodika pokusu

Pokus byl založen na parcelkách o výměře 15 m². Každá varianta byla založena ve čtyřech opakováních metodou náhodných čtverců.

Pokusné varianty v roce 2014, dávky přípravků v l a kg na ha

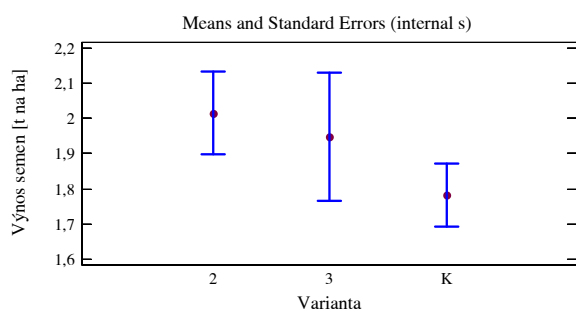
Varianta	Aplikace s insekticidem	Aplikace v butonizaci
2.	Cyperkill 25 EC Dithane DG 2 kg/ha	Amistar Xtra 1 l/ha
3.	Cyperkill 25 EC 0,1 l/ha + Polyversum 0,1 kg/ha	Polyversum 0,1 kg/ha
K	Cyperkill 25 EC	

Výsledky

Výsledky jsou uvedeny v grafech a tabulkách 1 – 4. U výnosu semen byla hodnocena i varianta výnos bez extrému, kdy se ze 4 opakování vyřadil údaj, který se nejvíce lišil od průměru a byl vytvořen nový průměr ze 3 opakování.

Statistické vyhodnocení. Data byla vyhodnocena metodou Analýzy rozptylu, hladina významnosti 95%, podle metody LSD. Pro grafické znázornění byla použita „standardní chyba“ (Means and Standard Errors – internal s), která vyjadřuje variabilitu největšího podílu hodnot v rámci jedné skupiny. Tzn., že v grafu vyneseny bod je průměrem a úsečka vyjadřuje průměrnou vzdálenost hodnot od průměru (prům. střední chyba odhadu). Pod grafem je uvedena tabulka (Multiple Range Tests), kde kromě variant je počet hodnot stat. skupiny (Count), hodnota průměru (Mean) a sloupec homogenních skupin (Homogeneous Groups). Pokud jsou křížky v tabulce pod sebou, skupiny jsou homogenní, tj. nejsou od sebe stat. průkazně odlišné. To vše za předpokladu, že $P < 0,05$ (hodnotu P uvádíme v popisu grafu a tabulky). Tam, kde je uváděno grafické znázornění Means and 95% LSD Intervals, body znázorňují průměr a úsečka hodnotu minimální statistické difference. Pokud se úsečky nepřekrývají v horizontální rovině, pak se jedná o statisticky významný rozdíl mezi skupinami, a to za předpokladu, že $P < 0,05$ (hodnota P se uvádí v popisu grafu či tabulky). U statisticky průkazných analýz jsou hodnoty P zvýrazněny červeně. Statistické výpočty byly prováděny programem Statgraphics Centurion XVI for Windows, v.16.1.11

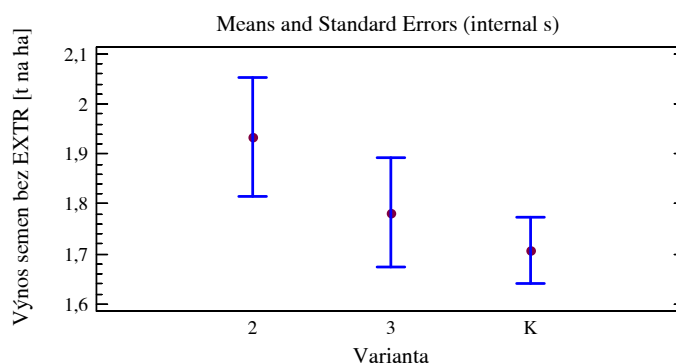
Analýza 1: Vliv aplikace na výnos semen máku setého jarního (t/ha; $P = 0,5$)



Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
K	4	1,7825	X
3	4	1,9475	X
2	4	2,015	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
2 - 3		0,0675	0,431544
2 - K		0,2325	0,431544
3 - K		0,165	0,431544

Analýza 2: Vliv aplikace na výnos semen máku setého jarního bez započtení extrémní hodnoty (t/ha; $n=3$; $P = 0,3$)

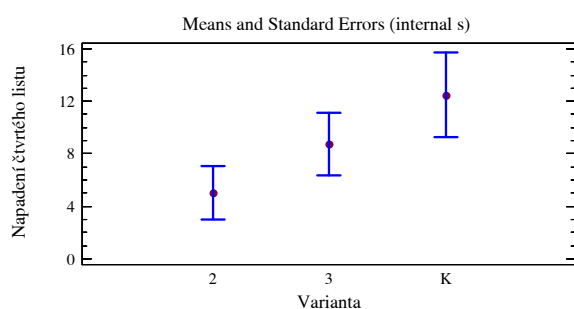


Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
K	3	1,70667	X
3	3	1,78333	X
2	3	1,93333	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
2 - 3		0,15	0,348537
2 - K		0,226667	0,348537
3 - K		0,0766667	0,348537

Komentář: Nejvyšší výnos semen byl dosažen u varianty 2 tj. aplikace Dithane DG Neotec v dávce 2 kg/ha spolu s insekticidem proti krytonosci kořenovému a dále pak aplikace fungicidu Amistar Xtra 1 l/ha v průběhu butonizace. Při započtení tří opakování (Vyřazeno opakování, které se nejvíce lišilo od průměru. Tyto výsledky považujeme za přesnější.) dosahovala tato varianta výnos 1,93 t/ha. Varianta č. 3 tj. dvojitá aplikace biofungicidu Polyversum zaznamenala výnos semen 1,78 t/ha což je rovněž více než na kontrole kde byl výnos 1,71 t/ha. Rozdíly mezi variantami nejsou ani při zapracování 4 či 3 opakování statisticky významné.

Analýza 3: Vliv aplikace na napadení 4.listu (% napadení houbovým patogenem; P=0,2)

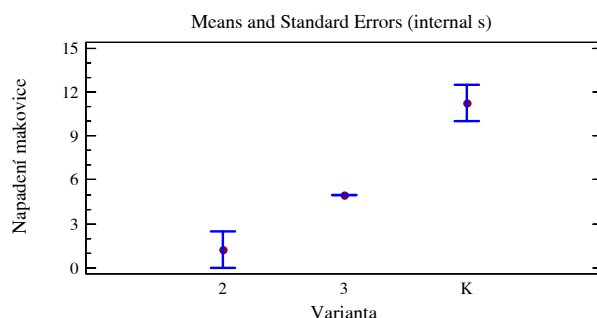


Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	5,0	X
3	4	8,75	X
K	4	12,5	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
2 - 3		-3,75	8,32453
2 - K		-7,5	8,32453
3 - K		-3,75	8,32453

Komentář: Všechny testované varianty včetně varianty č. 3 s přípravkem Polyversum snižovaly napadení 4. listu od shora (procento napadení listu houbovým patogenem).

Analýza 4: Vliv aplikace na napadení makovice (% napadení makovice houbovým patogenem; P=0,000)



Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	1,25	X
3	4	5,0	X
K	4	11,25	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
2 - 3	*	-3,75	3,26515
2 - K	*	-10,0	3,26515
3 - K	*	-6,25	3,26515

* denotes a statistically significant difference

Komentář: Všechny testované varianty včetně varianty s přípravkem Polyversum statisticky průkazně snižovaly napadení makovice v termínu sklizně (procento napadení makovice houbovým patogenem).

Závěr

Nejvyšší výnos semen byl dosažen u varianty 2 tj. aplikace Dithane DG Neotec v dávce 2 kg/ha spolu s insekticidem proti krytonosci kořenovému a návazná sóla aplikace fungicidu Amistar Xtra 1 l/ha během butonizace. Při započtení pouze tří opakování (vyřazení extrémní hodnoty) dosahovala tato varianta výnos 1,93 t/ha. Varianta č. 3 tj. dvojí aplikace biofungicidu Polyversum zaznamenala výnos semen 1,78 t/ha což je rovněž

více než na kontrole kde výnos semen činil 1,71 t/ha. Rozdíly mezi variantami nejsou ani při zpracování 4 či 3 opakování statisticky významné.

Všechny testované varianty včetně Polyversa snižovaly napadení 4. listu od shora (hodnoceno 3 týdny před sklizní). Průkazně snižovaly napadení makovice (hodnoceno v termínu sklizně) houbovými patogeny.

Použitá literatura

Vašák, Jan; Výsledky pokusů s přípravky dle zadání společnosti Biopreparáty v roce 2014 u řepky ozimé, ječmene jarního, kukuřice seté a máku jarního, 2014

Kontaktní adresa

Biopreparáty, spol. s r.o., Úherce 1, 440 01 Úherce, e-mail: biopreparaty@biopreparaty.eu, tel: +420 608 208 649

ALICANTE – ŠEST VÝHOD V JEDNOM

Alicante – six benefits in one

Jiří MATUŠ

Limagrain Česká republika

Summary: Alicante is hybrid officially registered in Czech republic in shortened procedure only after 2 years of testing due to excellent yield results. This perfect yield result was repeated again in 2016 during post registration trials SDO. Alicante offers besides excellent and regular yield performance also other properties like shorter height, earliness, winter hardiness, phoma tolerance and pod shatter resistance. Excellent, regular yield and those other mentioned properties are six advantages and reasons to choose Alicante for planting in 2017 season.

Key words: rape, hybride Alicante, yield

Souhrn: Alicante je hybrid oficiálně registrovaný v České republice ve zkráceném řízení už po 2 letech testování díky vynikajícím výsledkům výnosu. Tento perfektní výsledek výnosu se znovu opakuje v roce 2016 po uvedení registračních zkoušek SDO. Alicante nabízí kromě vynikajícího a stálého výnosu i další vlastnosti, jako je kratší výška, ranost, odolnost k mrazu, toleranci k fómě. Vysoký stálý výnos a ostatní zmíněné vlastnosti představují výhody, proč zvolit Alicante pro výsev v roce 2017.

Klíčová slova: řepka, hybrid Alicante, výnos

Úvod

Výnos semen je hlavním kritériem pro hodnocení hodnoty a kvality hybridu řepky u nás. Je také hlavním kritériem, podle kterého se zemědělec u nás rozhoduje při výběru hybridu pro své pozemky. Hybrid Alicante první podmínku beze zbytku splňuje. Vedle výnosu patří k jeho přednostem další vlastnosti, které z něj dělají hybrid číslo jedna.

Alicante ukončil registrační zkoušky v ÚKZÚZ v roce 2015 ve zkráceném řízení již po dvou letech právě díky mimořádně vysokému výnosu. Má tak v registračních zkouškách svou vlastní kategorii jen sám pro sebe.

Mimořádně dobře se daří hybridu Alicante i v postregistračních zkouškách SDO v roce 2016. V součtu výsledků za roky 2014-2016 ve zkoušení obsadil druhé místo s tím, že v teplé oblasti je druhým nejvýnosnějším hybridem u nás a v chladné oblasti mu patří místo první. Velmi podstatným faktorem jeho výkonu je také vynikající vyrovnanost výsledků na jednotlivých stanicích. Pouze na jediné stanici ze čtrnácti jeho výnos poklesl pod 100%.

O vynikajícím výnosu hybridu Alicante není pochyb. Připomeňme však ještě další vlastnosti, které hovoří v jeho prospěch při výběru osevu pro příští rok. Alicante patří k méně vzrůstným hybridům, je ze všech hybridů společnosti Limagrain nejnižší. S touto vlastností se pojí nižší náklonnost k poléhání a celkově snazší sklizeň. Vedle nízkého vzrůstu je zde další vlastnost, kterou mnohé jiné výkonné hybridy nemají a tou je ranost. Alicante dozrává mezi prvními a tak se nejen výnosem v chladné oblasti, ale také raností doslova hodí k výsevům všude tam, kde termín sklizně

hraje roli při výběru hybridu. Alicante bude ke sklizni připraven včas a nebude později překážet při sklizni obilnin v chladných oblastech, jako je Vysočina, jižní a západní Čechy a podobně.

K výčtu předností hybridu Alicante patří ještě tři nezanedbatelné skutečnosti. Poslední roky nám přinesly mírné zimy a odolnost vůči vymrzání byla poněkud odsunuta do ústraní. Tato situace se jednou změní a je dobré mít zasetý hybrid, který má odolnost vymrzání vysokou. V případě hybridu Alicante tomu tak je a jeho zimuvzdornost byla prověřena v zimě 2015-16 na severu Polska. Krátké období silných mrazů bez sněhu zde zlikvidovalo mnoho ploch s řepkou ozimou a také s ozimými obilovinami. Hybrid Alicante patřil k těm nemnohým, které chladu odolaly bez poškození. Za druhé, Alicante odolává fomové hnilobě, vůči které je vybaven genem Rlm7. Poslední vlastnost přichází vhod před sklizní. Alicante je odolný vůči pukání šešulí a nepříznivé počasí, které může vést k oddálení sklizně, jeho výnos neohrozí. Alicante na kombajn na poli bez úhony počká.

Existuje šest důvodů, proč bychom měli pro zásev pozemků s řepkou ozimou volit hybrid Alicante. Pořadí důležitosti těchto důvodů si každý může nastavit sám. Jsou jimi nižší vzrůst, ranost, odolnost vymrzání, tolerance vůči fomové hnilobě a odolnost vůči praskání šešulí. Nejdůležitějším je však výnos a ten je u hybridu Alicante dlouhodobě stabilní a až na jedinou výjimku nejvyšší.

Kontaktní adresa

Ing. Jiří Matuš, Limagrain Česká republika, Tel. 602 550 771, E-mail : jiri.matus@limagrain.com

Tab 1. Předběžné výsledky registračních zkoušek ÚKZÚZ 2014-2015

Celkový průměr								Zralost	Poléhání	Foma	Sclerotinia	Délka rostlin	Obsah	Obsah
Kód	Odrůda	t.ha ⁻¹			%								GSL	oleje
		2014	2015	Průměr	2014	2015	Průměr	2014	2014					
								mikromol	%					
5092607	ALICANTE	7,54	6,42	6,98	110	124	116	199	7,1	6,7	6,3	165	15,07	48,78
5090369	CWH251	7,48	6,45	6,97	109	124	116	199	6,1	6,1	6,2	165	15,94	48,89
5092605	LE 12/239	7,72	6,16	6,94	113	119	115	199	7,0	6,1	6,4	173	16,01	49,33
5092609	2EW0087	7,43	6,17	6,80	109	119	113	200	6,8	6,8	6,6	169	19,33	49,42
5092601	H8110523	7,30	6,06	6,68	107	117	111	200	7,0	6,4	7,2	174	15,62	48,21
5092613	SLM 1204	7,54	5,70	6,62	110	110	110	199	7,3	6,4	6,7	169	12,58	50,58
5092602	H9090242	7,00	6,22	6,61	102	120	110	201	6,5	6,8	6,8	173	14,34	48,98
5092559	CWH210	7,14	5,98	6,56	104	115	109	200	6,9	6,5	7,1	175	15,10	49,49
5092612	RG21310	7,11	5,87	6,49	104	113	108	199	6,5	6,4	6,3	165	16,48	49,87
5092614	SLM 1206	6,98	5,99	6,49	102	116	108	199	7,7	5,9	6,1	165	11,30	49,01
5092606	LE 13/254	7,49	5,42	6,45	109	104	107	200	6,8	6,5	5,7	169	14,07	49,81
5090214	DGC257	7,13	5,75	6,44	104	111	107	200	5,9	6,5	6,4	178	16,83	48,87
5092627	ESC12004	7,13	5,71	6,42	104	110	107	198	7,3	6,3	5,9	168	13,59	48,96
5092611	RG21308	7,16	5,62	6,39	105	108	106	200	7,7	6,6	6,6	163	11,13	52,03
5085664	Bonanza	7,12	5,64	6,38	104	109	106	200	7,2	6,0	6,5	175	14,68	49,45
5092616	SLM 1305	7,04	5,67	6,36	103	109	106	199	7,5	6,1	6,0	167	11,65	49,98
5092568	CWH248	7,02	5,69	6,35	103	110	106	200	6,3	6,7	6,1	171	15,52	49,09
5092628	ESC12007	7,03	5,62	6,32	103	108	105	199	6,1	6,6	7,1	165	14,65	47,41
5092604	LE 12/237	7,30	5,29	6,30	107	102	105	199	6,9	5,9	6,3	169	13,81	50,39
5081642	DK Exstorm	6,71	5,85	6,28	98	113	104	200	6,8	6,4	6,6	170	15,67	49,70
5092634	MH11J23	7,45	4,94	6,19	109	95	103	199	7,8	6,3	6,7	164	12,73	49,37
5092576	X13W022C	7,22	5,13	6,18	106	99	103	200	6,9	6,3	6,8	169	13,17	50,48
5092592	RNX3229	7,21	5,15	6,18	105	99	103	200	8,0	5,8	6,6	156	12,30	48,63
5083632	CWH 162	6,98	5,30	6,14	102	102	102	199	5,6	5,7	6,0	164	15,73	49,47
5092618	RAP 1221	7,12	5,15	6,13	104	99	102	199	8,3	6,7	6,9	162	12,67	51,83
5092600	H6127013	7,07	5,08	6,07	103	98	101	199	7,4	5,9	6,0	169	11,73	49,69
5092585	WRH 424	7,42	4,70	6,06	108	91	101	199	7,4	5,5	5,7	161	11,50	50,71
5092595	CSZ1262	7,03	5,06	6,05	103	98	101	200	6,6	5,6	6,0	178	16,63	48,61
5092594	MH 11B49	7,00	4,75	5,87	102	91	98	200	7,1	5,6	5,9	164	9,83	49,96
5092581	WRH 410	6,90	4,76	5,83	101	92	97	199	7,7	6,3	6,9	161	12,08	51,01
5092619	WRH 425	7,10	4,32	5,71	104	83	95	199	7,4	6,0	5,8	168	11,44	51,53
5078028	PR46W26	6,69	4,08	5,39	98	79	90	199	7,8	6,1	6,4	167	14,92	49,86
	Průměr std. 100 %	HS	6,84	5,19	6,02									
	MD 0.05		0,48	0,47	0,79	7	9	13						
	Vliv ročníku		0,84	-0,84	-									

5092629	SWO 2075		6,58	5,13	5,85	101	113	106	199	7,0	6,4	6,7	152,4	12,4	48,96
5081644	Slaki CS	S	6,61	4,71	5,66	102	104	103	200	6,1	6,1	6,7	161,8	16,8	49,21
5092599	SG-C6284		6,48	4,51	5,49	100	99	99	200	7,4	6,5	6,4	153,3	9,6	48,94
5077537	NK Morse	S	6,39	4,37	5,38	98	96	97	200	7,5	5,9	6,4	158,2	14,0	48,75
	Průměr std. 100 %	S	6,50	4,54	5,52										
	MD 0.05		0,49	0,48	0,59	8	11	11							
	Vliv ročníku		0,92	-0,92	-										

Tab 2. Výnos semene odrůd řepky olejky - ozimé zkoušených pro SDO v roce 2016 v % - 100% = průměr liniových odrůd

Lokalita	Hybridní odrůdy	Typ	Teplá oblast							Chladná oblast							Celkový průměr					
			Chlumec nad Cidlinou	Chrastava	Jaroměřice nad Rokýtnou	Pusté Jakartice	Slapy u Tábora	Věrovany	Opava	Průměr 2016	Průměr 2014 - 2016	Horažďovice	Hradec nad Svitavou	Lípa	Vysoká	Humpolec	Krásné Údolí	Trutnov	Průměr 2016	Průměr 2014 - 2016	Průměr 2016	Průměr 2014 - 2016
Allison	PFH*		133	116	106	123	109	134	109	119	124	114	122	105	115	118	99	122	115	119	117	122
Alicante	PFH		114	95	104	110	119	119	118	111	118	119	115	108	111	118	126	122	117	120	114	119
DK Exception	PFH		108	115	99	102	94	119	99	105	116	99	103	116	104	109	78	117	104	112	105	114
Silver	PFH		126	105	110	108	107	117	106	112	115	88	111	99	108	121	95	115	106	112	109	114
DK Expression	PFH		118	100	116	110	96	120	106	110	115	95	100	104	108	104	99	107	102	108	106	112
DK Exssence	PFH		121	94	106	106	96	123	90	106	112	117	102	106	111	96	76	112	104	109	105	111
Alvaro KWS	PFH		87	116	101	100	92	120	116	104	110	103	102	105	111	115	100	107	107	111	106	110
Nimbus	PFH		101	109	113	101	107	119	101	108	109	91	109	117	104	110	110	112	107	109	107	109
Astronom	PFH		101	90	103	100	93	109	98	99	107	85	103	85	99	111	94	107	99	109	99	108
DK Explicit	PFH		101	109	103	106	100	107	113	105	108	103	103	103	106	108	97	112	105	108	105	108
Inspiration	PFH		83	118	103	106	99	117	104	104	106	92	106	78	102	112	80	110	99	106	102	106
Factor KWS	PFH		83	102	105	98	90	112	100	99	104	92	99	103	95	106	81	103	98	107	98	105
Horcal	PFH		94	112	110	101	106	106	97	104	103	101	104	94	88	104	94	101	98	105	101	104
Marathon	PFH		103	101	102	95	111	104	107	103	101	97	114	112	113	100	115	104	107	107	105	104

NOVÉ GÉNY POMÁHAJÚ KUKURICI V BOJI PROTI SUCHU

New maize genes help in the fight against drought

Marek JAKUBEC

Pioneer Hi-Bred Slovensko spol. s r.o.,

Souhrn: Zásoby vody se nevětšují, takže musíme najít způsob, jak tento zdroj využívat efektivněji. Ze všech faktorů je pro konzistentní výnosy z roku na rok asi největší hrozbou nepředvídatelná dostupnost vláhy. Je to tak, odkdy člověk začal před 10 000 lety poprvé pěstovat plodiny. Lidé jsou však kreativní. Za ty staletí dějin zemědělství jsme našli způsob, jak výnosy zvýšit. Mezi naše inovace patří lepší metody využití zdrojů vody. Musíme najít lepší způsoby využití omezeného množství dostupné vody na produkci vyšších výnosů na jednotku plochy než v současné výrobě. Jednou z možností je vyvinout takové rostliny kukuřice, které budou vodu využívat ještě účinněji než kdykoliv předtím. Společnost DuPont Pioneer poskytuje novou generaci kukuřičných produktů s efektivním využíváním vody - hybridů Optimum® AQUAmax®. Tyto hybridy pomáhají pěstitelům vytěžit více z vody, která je každé vegetační období k dispozici. Začínáme chápat různé mechanismy v rostlině, které regulují tyto režimy využívání vody, a jak je možné spojit tyto mechanismy a vytvořit nové hybridy s vyššími výnosy na každou kapku vody.

Klíčová slova: stres suchem, vodní stres, Optimum® AQUAmax® kukuřičné hybridy, plodiny tolerantní k suchu

Summary: Water supplies aren't increasing, so we must find ways to use this resource more efficiently. Of all the factors, an unpredictable supply of water from year to year is probably the greatest threat to consistent yields. It's been that way since humans first cultivated crops 10,000 years ago. Humans are creative though. Throughout the history of agriculture, we've found ways to increase yields. Among our innovations are better ways to use water resources. We have to find better ways of using the limited water available to produce higher yields from the acres currently in production. One way is to develop corn plants that use water more efficiently than ever before. DuPont Pioneer is providing a new generation of water-productive corn products, Optimum® AQUAmax® hybrids. These hybrids help growers get more out of the water available each vegetative period. We're beginning to understand the different mechanisms in the plant that regulate these patterns of water use and how the mechanisms can be combined to create new hybrids that deliver more crop per drop.

Key words: drought stress, water stress, Optimum® AQUAmax® corn hybrids, drought tolerant crops

Úvod



Hybridy Optimum® AQUAmax® ponúkajú niekoľko mechanizmov, vďaka ktorým sa im darí v rôznych podmienkach.

Problém: Pestovatelia potrebujú nájsť spôsoby, ako vyrobiť viac kukurice a použiť pritom menej vody. **Riešenie:** Identifikovať a začleniť pôvodné, vrodené gény, ktoré pomôžu rastlinám tolerovať nedostatok vláhy počas sucha a podávať výkony najproduktívnejších hybridov, keď je normálne počasie.

Pri prvej vlně hybridov Optimum® AQUAmax® dosiahli vedci z DuPont Pioneer zásadný prielom. Tieto produkty ukázali svoju „bojovnosť“ počas

Agronómia si pochvaľujú

Ak je akceptácia zo strany pestovateľov dobrým meradlom, hybridy Optimum® AQUAmax® dosahujú veľmi dobré známky. „Zaznamenali sme zvýšenú úroveň osvojenia týchto hybridov zákazníkmi,“ hovorí Jeremy Groeteke, manažér agronomického výskumu spoločnosti DuPont Pioneer v USA. „Výkony dosi-

horúceho a suchého vegetačného obdobia roku 2012 s priemerným nárastom vo výnosoch 533 kg/ha v prostredí s obmedzenou vlhkosťou a 260 kg/ha v oblastiach s priaznivými zrážkami.

„Uvedomujeme si, že musíme produkovať viac zrna s rovnakým množstvom vody alebo v niektorých prípadoch rovnaké množstvo zrna s menším množstvom vody,“ hovorí Jeff Schussler, manažér výskumu spoločnosti DuPont Pioneer. „Pokusné štúdie ukazujú zlepšenú produktivitu a efektivnosť využitia vody u hybridov Optimum® AQUAmax® v porovnaní s ostatnými elitnými hybridmi.“

ahnuté počas sucha v roku 2012 vyvolali veľký záujem.“

„Od roku 2012 sa tešia tieto hybridy (P9241, P9486, P9903, P0023, P9911, P0216) veľkej obľube aj u slovenských pestovateľov“ potvrdzuje Marek Jakubec, produktový manažér Pioneer HI-Bred Slovensko.

Agronómi sledujú väčšiu stabilitu výnosov, bez ohľadu na poveternostné podmienky. „Výnosy kukurice môžu utrpieť aj v prípade kratších, prechodných období sucha,“ hovorí Schussler. „U hybridov Optimum® AQUAmax® sme pozorovali mechanizmy, ktoré pomáhajú rastline prekonať taký typ nedostatku

vlahy, akého sme boli svedkami na konci roku 2013 a najmä počas dlhotrvajúceho sucha v roku 2015.“

„Táto technológia funguje v každej oblasti pestovania kukurice, a to nielen v oblastiach náchylných na suchu,“ hovorí Groeteke. „Už štvrtý rok budeme zhromažďovať údaje, ktoré ukazujú osvedčené výkonnostné charakteristiky týchto hybridov.“

Súbor genetických znakov

Sucho môže nastať s rôznou závažnosťou kedykoľvek počas vegetačného obdobia. Pre zjednodušenie môžeme rozdeliť riziko sucha pre kukuricu do troch období:

vegetatívny rast, kvitnutie a napĺňanie zrna. Hybridy Optimum® AQUAmax® sú vybavené mechanizmami, aby prekonali problémy, ktoré môžu spôsobiť nedostatok vlahy v každom z týchto období.

Namiesto hľadania jednej stratégie - ktorá môže fungovať len pri jednom druhu sucha - v hybridoch Optimum® AQUAmax® je zahrnutých celý rad natívnych znakov, ktoré pomáhajú rastline znášať nedostatok vody. „Úspech vychádza zo skutočnosti, že sme sa

nespoliehali iba na jediný mechanizmus proti suchu,“ hovorí Cory Mills, výskumník spoločnosti DuPont Pioneer z Garden City v štáte Kansas.

Jeden z kľúčových znakov v týchto hybridoch sa týka regulácie prieduchov, vďaka čomu sa výrazne lepšie využíva voda. Rastline to umožňuje pokračovať vo fotosyntéze, zatiaľ čo ostatné hybridy už končia produktívny deň.

„Listy sa tak rýchlo nekrútia,“ poznamenáva Jakubec. „Rastlina naďalej vyrába cukry, ktoré podporujú rast a výnosy. Nepotrebuje počítač, aby ste to videli; je to zrejme, keď môžete porovnať hybridy jeden vedľa druhého.“

Reprodukčná fáza

Hybridy Optimum® AQUAmax® majú v stresových situáciách aj rovnomernejšie vyháňanie blizien a ich vymetanie. „Stresovaná kukurica má sklony k zhoršenému vyháňaniu blizien, ale lepšia produktivita pri využití vody znamená, že rastliny v kritickej dobe aj naďalej kladú väčší dôraz na vyháňanie blizien a tvorbu peľu,“ hovorí Groeteke.

Ďalším dôležitým znakom je silný a agresívny vývin koreňov, ktoré dosahujú vlahu hlbšie v pôdnom profile. „Len pár milimetrov hĺbky koreňov navyše dokáže priniesť o 300 kg vyššie výnosy na hektár,“

hovorí Schussler. „Môže to predstavovať obrovský rozdiel v produktivite.“

Pri strese vyskytujúcom sa neskoro vo vegetačnom období, ako tomu bolo na mnohých poliach v roku 2015, tieto hybridy pokračujú v tvorbe zrna. „Rastlina zostáva dlhšie zelená, stonka privádzajúca asimiláty je živá, plnenie zrna naďalej pokračuje a výnosy sú zachované,“ hovorí Marek Jakubec.

„Sme svedkami takmer normálneho výkonu rastlín po dlhšiu dobu, a to aj keď podmienky nie sú priaznivé,“ dodáva Groeteke.

Široká oblasť adaptácie

Prírodné znaky umožňujú hybridom Optimum® AQUAmax® uspieť v rozmanitých podmienkach. „Vykazujú úžasnú odolnosť v rôznych prostrediach,“ poznamenáva Groeteke.

To preto, že sú testované vo výskumných pracoviskách po celých štátoch a na stanicích v Európe pred tým, než sú ponúknuté pestovateľom.

„Hybridy Optimum® AQUAmax® sú šľachtené a testované v mnohých scenároch so suchými podmienkami,“ hovorí Mills. „Reakciu na nedostatok vody ovplyvňuje množstvo rôznych faktorov. Vytvárame

hybridy, ktoré podávajú výkony v situáciách, ktoré sú spoločné pre rôzne zemepisné oblasti.“

Azda jedným z najprekvapujúcejších výsledkov pre niektorých pestovateľov je, ako sa týmto hybridom darí v rokoch s dostatkom vlahy ako napr. v rokoch 2014 a 2016 a na poliach so zavlažovaním. Produkty Optimum® AQUAmax® majú vo väčšine prípadov lepšie výnosy ako ostatné elitné hybridy.

„Náš výskum na poliach so závlahami nám poskytuje skvelé informácie aj o tom, ako sa bude hybrid chovať v prostredí s obmedzenou zásobou vody,“ hovorí Mills. „To pomáha zákazníkom získať maximum v podmienkach s dostatkom i s nízkymi zásobami vody.“

Či prší alebo svieti slnko

Tieto výsledky ukazujú, že produktom Optimum® AQUAmax® sa darí v rôznych prostrediach, vrátane strednej Európy, kde sú častejším úkazom prechodné obdobia s nedostatkom vlahy než týždne

trvajúce suchá. Pestovateľom kukurice dávajú aj prísľub úľavy.

Jedným z dôvodov dobrých výnosov týchto produktových línií je to, že vývoj začína od elitnej

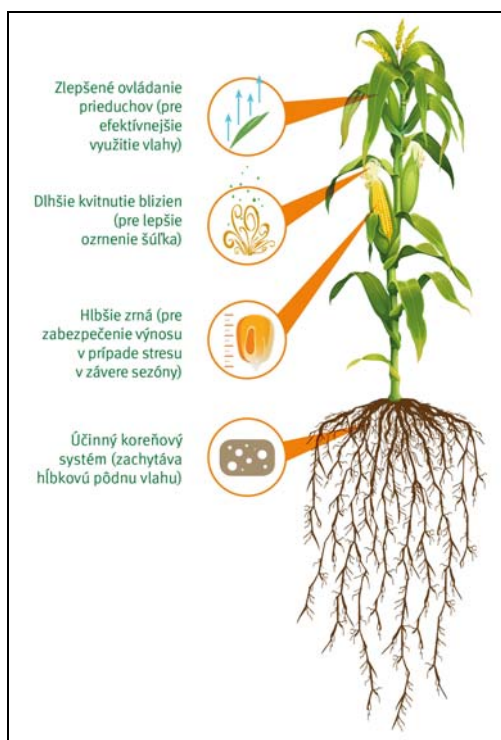
genobanky spoločnosti DuPont Pioneer. Šľachtitelia začínajú s vynikajúcou genetickou výbavou a dokážu udržať výnosový potenciál, pričom začleňujú zlepšujúce toleranciu k suchu.

„Lepšie chápeme to, ako funguje sucho vo všetkých svojich podobách,“ hovorí Schussler. „Učíme sa, ako sa vyvíjať hybridy, ktoré lepšie znášajú nedostatok vlhky. Každá nová generácia hybridov Optimum® AQUAmax® poskytuje pestovateľom stabilnejšie výnosy bez ohľadu na to, kde sa nachádzajú.“

Obr. 1 a 2 Technológia FAST umožňuje vedcom vyhodnotiť množstvo hybridov kukurice z hľadiska znakov, ktoré sú pre pestovateľov cenné.



Obr. 3 Špecifické vlastnosti, ktoré zvyšujú výkon rastlín počas suchých a teplých období.



Kontaktní adresa

Ing. Marek Jakubec,
email: marek.jakubec@pioneer.com,
Pioneer Hi-Bred Slovensko spol. s r.o.,
Mlynská 4629/2A ,
929 01 Dunajská Streda, Slovensko

KOMPLEXNÁ TECHNOLOGIA PESTOVANIA OLEJNÍN

Complex technology for oil crops cultivation

Vojtěch KOCUREK

Syngenta Czech s.r.o.

Summary: Syngenta company brings innovations in seed portfolio in form of sunflower variety SY Diamantis, SY Bacardi, SY Vivacio. Most advanced sunflower varieties belonging to Clearfield Plus® technology will benefit from its compatible herbicide Listego Plus® containing advanced system of adjuvants. Broad portfolio in plant protection awaits farmer in fungicidal part- Symetra® and Amistar Xtra® and also herbicidal segment- Colzor Trio®, Teridox®, Listego® and Fusilade Forte® or desiccant Reglone®.

Keywords: oilseed, rape, hybrid, morforegulation, plant growth regulation, imazamox, herbicide, fungicide, Symetra, Amistar, azoxystrobin, isopyrazam

Súhrn: Spoločnosť Syngenta prináša v roku 2017 novinky pestovateľom olejní v podobe odrôd slnečnice SY Diamantis, SY Bacardi, SY Vivacio i v segmente ochrany rastlín – herbicíd Listego Plus®. Jedná sa o imazamoxový herbicíd s vylepšeným systémom zmáčadiel, ktorý je kompatibilný s odrodami v Clearfield Plus® technológii. Tradične bohatá ponuka čaká pestovateľov v oblasti fungicídov registrovaných v olejninách - Amistar XTRA®, Toprex® v repke i herbicídov v podobe Colzor Trio®, Teridox®, Fusilade® či v desikante Reglone®.

Kľúčové slová: olejniny, repka, hybrid, morforegulácia, regulátory rastu, imazamox, fungicíd, herbicíd, Amistar, azoxystrobin, isopyrazam

Úvod

Všeobecne sú medzi olejniny radené plodiny v semenách ktorých, alebo iných častiach sa kumulujú tuky v takom množstve, že sa ich priemyslové spracovanie stáva ekonomicky prínosné. Svojou najvyššou stabilitou ceny na trhoch medzi ostatnými poľnohospodárskymi komoditami túto pozíciu jednoznačne potvrdila v roku 2016 repka. Naopak slnečnica skrýva ešte vysoký potenciál predovšetkým z hľadiska možnosti

kvality produkovaného oleja. Nedá sa tiež nevšimnúť si opätovného nárastu plôch maku. Vo všetkých týchto plodinách prináša spoločnosť Syngenta riešenia a nové poznatky v oblasti ochrany porastov pred chorobami i škodcami a v prípade prvých dvoch zmienených plodín taktiež kvalitnú ponuku osív. Naším cieľom je umožnenie hladkého priebehu sezóny so zaistením vysokej produkcie semien i oleja.

Herbicídy

Herbicídy sú významnou súčasťou technológie pestovania olejní vzhľadom k nižšej konkurencieschopnosti týchto rastlín v skorých fázach vývoja. V roku 2017 doplníme portfólio herbicídov v skupine olejní o imazamoxový herbicíd Listego Plus® pre technológiu Clearfield Plus®. Pestovatelia môžu v novej sezóne opäť počítať s herbicídom Callisto 480 SC® v porastoch maku.

NOVINKA Listego Plus® - neoddeliteľná súčasť technológie Clearfield Plus®. Listego Plus® je herbicíd určený výhradne do technológie Clearfield Plus® v slnečnici. Vždy je nutné mať na pamäti kompatibilitu technológie a odrody. Štandardné odrody slnečnice i tie čisto Clearfieldové likviduje. Jedná sa o selektívny herbicídny prípravok určený na dvojkličnolisté a jednokličnolisté jednorocné buriny. Clearfield Plus® technológia na rozdiel od čisto Clearfieldovej je založená na jedinom gène rezistencie k účinnej látke imazamox u odrôd Clearfield Plus® slnečnice. Táto nová technológia zaisťuje vyššiu toleranciu a selektivi-

tu k účinnej látke imazamox. Vzhľadom k novému systému zmáčadiel zabudovanému v herbicíde Listego Plus® si tento prípravok dokáže ľahšie a účinnejšie poradiť s jednokličnolistými i dvojkličnolistými burinami. Prípravok Listego Plus® aplikujeme postemergentne, a to v rastovej fáze slnečnice BBCH 12-18 alebo v prípade jednokličnolistých burín v BBCH 11-13 a dvojkličnolistých burín v BBCH 12-14.

Listego® - základ Clearfield® technológie v slnečnici. Listego® patrí medzi selektívne herbicídy určené pre Clearfield® technológiu. Obsahuje 40 g/l účinnej látky imazamox. Registrovaná dávka pre použitie v slnečnici je 1,2 l/ha. Aplikuje sa postemergentne vo fázi dvoch až šiestich pravých listov slnečnice a dvoch až štyroch pároch pravých listov burín. Listego® účinkuje na bežne sa vyskytujúce buriny, ako sú bažanka ročná, voškovník obyčajný, horčiak broskyňolistý, ľuľok čierny, ježatka kuria noha, mohár zelený či prstovka krvavá.

Osivá

Spoločnosť Syngenta ponúka tradične špičkové osivá slnečnic i široké portfólio hybridných i líniových odrôd repky pokrývajúcimi svojimi vlastnosťami a

požiadavkami rozmanité pestovateľské podmienky Slovenskej republiky.

Odrody slnečnice - od klasických odrôd až po technológiu Clearfield Plus®. Naša ponuka slnečnic je

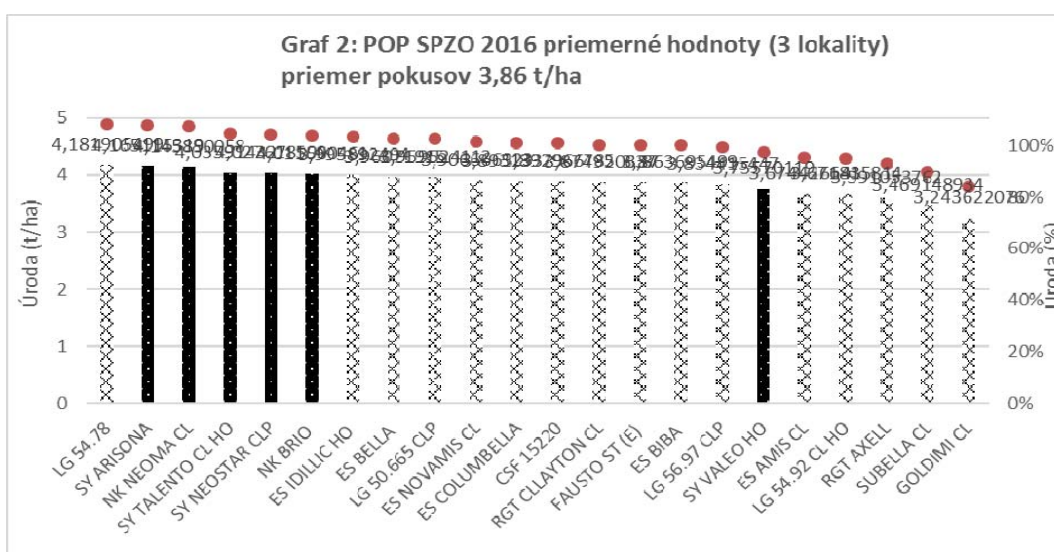
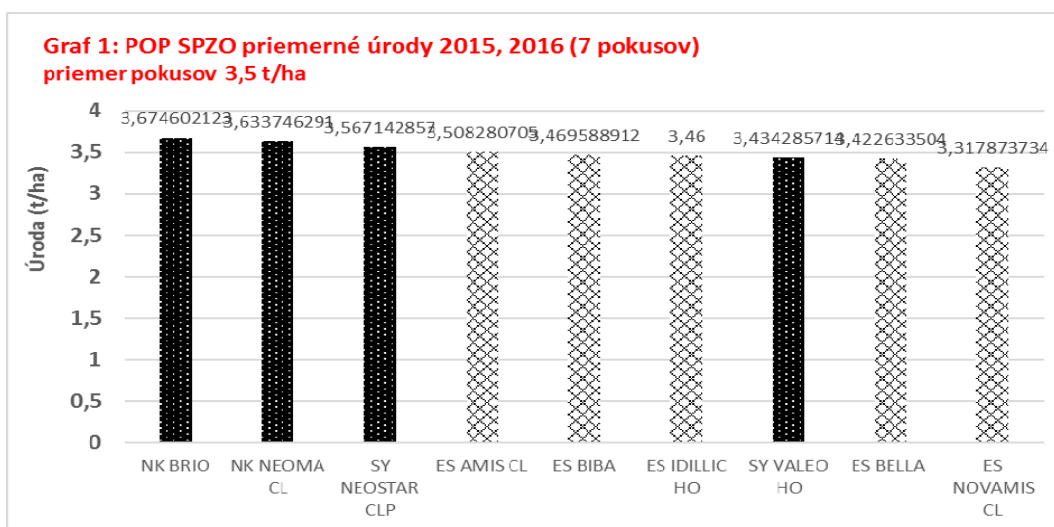
komplexná, čím pokryje potrebu každého z vás. Rovnako je i dynamická, vývoj nových hybridov sa odvíja od potrieb na poli. Neváhajte siahnuť po overenom hybridu či novinke prichádzajúcej sezóny.

Popri úspešných odrodách slnečnice spoločnosti Syngenta, akými sú odrody NK Neoma (CL), Talento (CL, high oleic) SY Neostar (CLP), u ktorých výsledky sezóny 2016 i viacročné výsledky hovoria za všetko (viď. graf 1 a 2) uvádzame na trh pre sezónu 2017 novinky SY Diamantis, SY Bacardi a SY Vivacio.

SY Diamantis CL. Hybrid SY Diamantis je Clearfield modifikáciou NK Kondi a jeho úrodový potenciál je totožný s pôvodným hybridom. Genetický pôvod zaručuje, že vďaka svojej úrodovej stabilite a flexibilita dáva všade predpoklady na dosiahnutie rekordných úrod, či už v čiastočne stresových alebo intenzívnych pestovateľských podmienkach. Hybrid tolerantný proti všetkým známym rasám Plasmopara halstedii, dobre odolný proti Diaporthe helianthi a Sclerotinii sclerotiorum. Rastliny sú stredne vysoké, s veľkou zelenou hmotou a stredne previsnutým úborom.

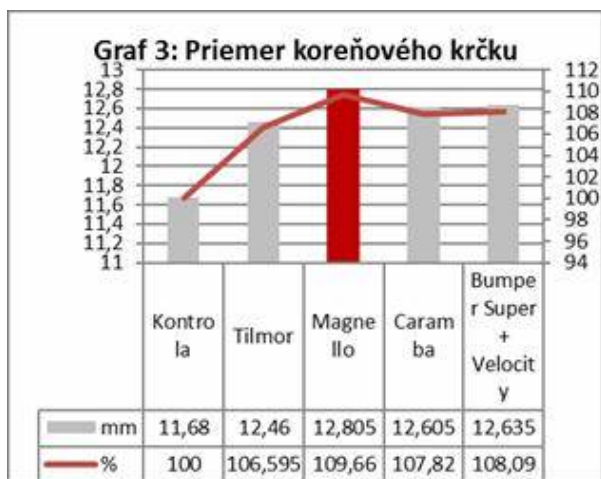
SY Bacardi CL+. Tento stredne neskorý hybrid sa vyznačuje bezkonkurenčným úrodovým potenciálom vo svojej skupine skorosti, ktorý sa predovšetkým prejavuje vo vlhkejších ročníkoch a dlhších pestovateľských sezónach. Vďaka svojmu silnému vegetatívne charakteru a rýchlemu počiatkovému rastu dosahuje vysoké úrody aj v arídnych podmienkach. V silných stresových podmienkach reaguje rozvetvením, ktoré ale nemá vplyv na úrodový potenciál hybridu. **Vyznačuje sa vysokou herbicídnu toleranciou. Vďaka svojej výbornej ročníkovej stabilite a adaptabilite sa odporúča pestovať vo všetkých pestovateľských podmienkach.**

SY Vivacio. Ak ste zástancom klasického pestovania slnečnice, nezabúdame ani na vás. Ponúkame novinku SY Vivacio, ktorá je klasickým líniovým hybridom patriacim medzi skoré hybridy. Vyznačuje sa vysokou úrodou a adaptabilitou. Poteší vás homogénnosťou porastu, s veľmi pevným stebлом, ktorý si vyžaduje vysokú úroveň pestovania. Je odolný proti Sclerotinii. Proti Diaporthe sa vyznačuje lepšou odolnosťou od priemeru. Vyznačuje sa jedinečnou kombináciou vlastností: skorosť, úroda semien a obsah oleja.



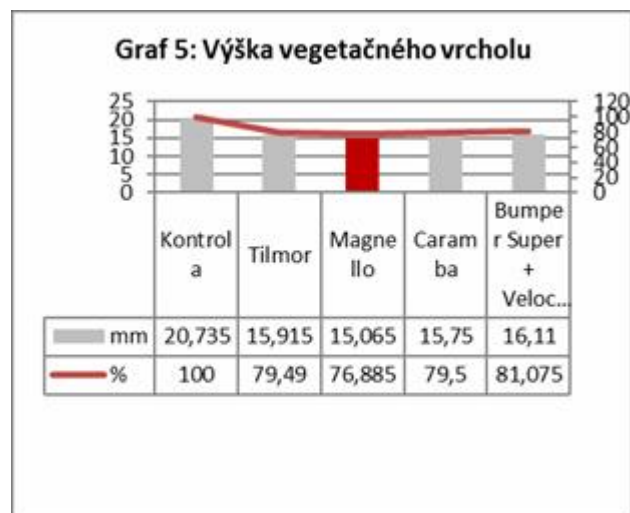
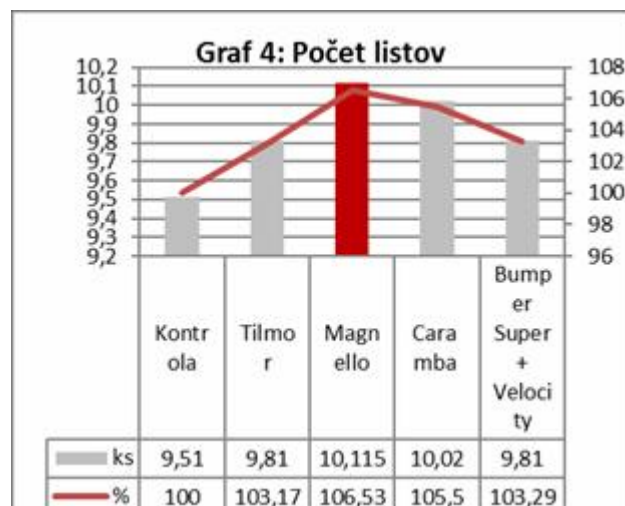
Fungicídna ochrana porastov repky olejnej

Regulácia porastov repky do optimálnej formy pre prezimovanie a ochrana všetkých porastov olejní pred škodlivými patogénmi v priebehu sezóny je už neoddeliteľnou súčasťou ich pestovateľskej technológie.



Magnello® - zdravý, mohutný a neprerastený porast repky. V repce sa jedná o fungicíd s morforegulačnými účinkami pre jesennú i jarňú aplikáciu. Ošetrenie porastu repky prípravkom Magnello® v dávke 0,8 l/ha na jeseň ho chráni pred napadnutím *Phoma lingam*. Kombinácia účinných látok obsiahnutých v prípravku Magnello® - difenoconazol a tebuconazol chráni porast nielen pred infekciou zmzmenenej fázy, ale zároveň i ďalšími chorobami, ktoré sa v tejto dobe môžu v repce vyskytnúť. Aplikácia prípravku Magnello® porast repky zocelí pre jeho úspešné prezimovanie a podporí vývoj celkovo robustnej, navetvanej a hlavne prisadnutej rastliny s mohutným koreňovým systémom (viď. grafy 3-5, POP SPZO priemery z dát 2015 a 2016). Nemožno tiež opomenúť, že prípravok Magnello® je možné využiť ako optimálne riešenie pre ochranu klasov pšenice pred fuzariózami, septóriou pšenicovou a plevovou a hrdzou pšenicovou.

Toprex®. Prípravok Toprex® ponúka osvedčenú morforegulačno-fungicídnu ochranu porastov repky kombináciou účinných látok difenoconazol a paclobutrazol.



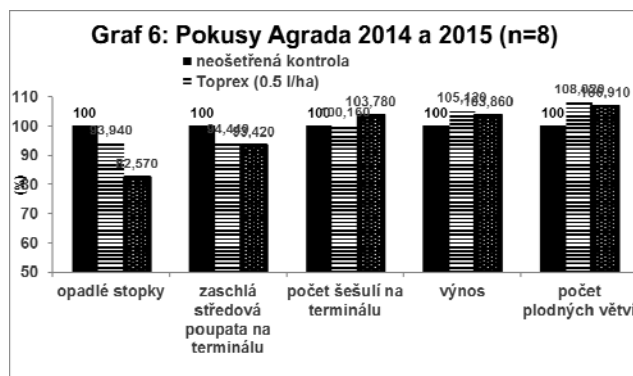
Prečo aplikovať Toprex® na jar?

- 🌱 Synchronizácia kvitnutia, rovnomerné dozrievanie
- 🌱 Obmedzenie opadávanie šesúľ
- 🌱 vyššia úroda

- 🌱 podpora rozvoja koreňového systému
- 🌱 podpora vetvenia stonky
- 🌱 kontrola chorôb
- 🌱 skrátenie porastu

V roku 2016 sme zaviedli systém jarného fungicídno-morforegulačného ošetrenia pre všetky porasty repky. Popri známom klasickom ošetrení porastov dávkou 0,5 l/ha Toprexu taktiež novo registrovanú variantu 0,35 l/ha Toprexu + odporúčame kombináciu spolu s 10 kg/ha močoviny. Tento tankmix dosahuje porovnateľných výsledkov s plnou dávkou prípravku Toprex® (0,5 l/ha). U stresovaných porastov (sucho apod.) môže byť v niektorých prípadoch plná dávka morforegulátora pre porast skôr negatívna. Tankmix 0,35 l/ha Toprex® + 10 kg/ha močoviny je možné s výbornými výsledkami použiť na všetky typy porastov vrátane porastov stresovaných. Dlhé roky sme varovali, že kombinácia Toprexu a DAMu v plných dávkach je fyto toxická. To je spôsobené spolupôsobením týchto látok v biochémii rastlín repky. Doporučená znížená dávka prípravku Toprex® (0,35 l/ha) spolu s 10 kg močoviny však predstavujú úplne bezpečnú kombináciu testovanú nielen nami, ale predovšetkým nezávisle i spoločnosťou Agrada. Výsledná koncentrácia

dusíku v tankmixe nesmie presiahnuť 2,5%, inak dôjde k poškodeniu porastu. Ale túto koncentráciu fakticky nie je možné prekročiť pri dodržaní doporučených dávok a aspoň minimálneho doporučeného objemu postrekovej kvapaliny (voda 200-400 l/ha, pri 200 l vody/ha dosahuje koncentrácia dusíku 2,25 %).



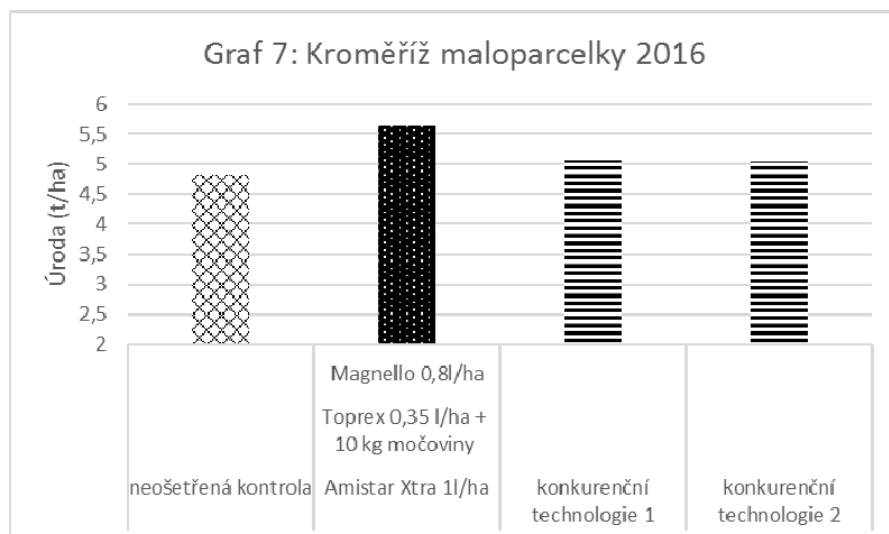
Amistar Xtra® zvláda široké spektrum chorôb v mnohých plodinách

Fungicíd Amistar Xtra® je účinný, rokmi preverený prípravok, ktorý v pokusoch i v prevádzkových podmienkach vykazuje extra kvalitu v ochrane kultúrnych plodín. Svoju nezastupiteľnú pozíciu potvrdzuje v ochrane olejní, ale jeho kvalitu nie je možné opomenúť ani v ochrane obilnín. Fungicíd Amistar Xtra® je širokospektrálny dvojzložkový fungicíd, ktorý obsahuje účinné látky s rozdielnym spôsobom účinku a rozdielnym stupňom systemicity. Účinná látka azoxystrobin pôsobí dlhodobo a môže tak zabrániť vzniku novej infekcie po dobu troch až ôsmich týždňov. Druhá účinná látka cyproconazole je absorbovaná asimilujúcimi časťami rastlín.

Amistar Xtra® je v registrovanej dávke 0,75 l/ha v porastoch repky (i slnečnice) vysoko účinný proti *Sclerotinia sclerotiorum* i *Alternaria brassicae* a je ho

možné tiež novo aplikovať proti plesni kapustovej až do doby, kedy šesule dosiahnu svojej plnej veľkosti (BBCH 80). Medzi ďalšie pozitívne vlastnosti prípravku pozorované v prevádzkových podmienkach patrí znížené praskanie šesulí.

V porastoch slnečnice nie sú v niektorých rokoch pozorované symptómy infekcie a vtedy by sa mohlo zdať, že nie je potreba aplikácie fungicídneho ošetrenia. Patogén ale iba čaká na vhodné podmienky a následne uderí v plnej sile. Použitie Amistaru Xtra je tým správnym krokom. Aplikáciu Amistaru Xtra odporúčame vykonať pri zaznamenaní prvých príznakov choroby a to vo dvoch ošetreniach. Prvé vykonáme v rastovej fáze BBCH 18-20 a druhé v rastovej fáze BBCH 53-55.



Symetra® - špecialista proti chorobám v kvete repky

Behom kvitnutia je potrebné zakročiť proti chorobám, ktoré môžu veľmi významne ovplyvniť výslednú úrodu i kvalitu semena. Aplikácia fungicídu Symetra® do kvetu vďaka ú. l. azoxystrobinu a isopyrazamu chráni porast predovšetkým proti *Sclerotinia sclerotiorum*, ale zároveň táto aplikácia potláča rozvoj ďalších chorôb, ktorými sú *Phoma*, *Alternaria*, *Botrytis* alebo *Verticillium*, ako tiež potvrdzujú napríklad výsledky poloprevádzkových pokusov SPZO. U azoxystrobinu je dlho známe, že má vplyv na hospodárenie s fytohormónmi. To spočíva v spomaľovaní tvorby etylénu a s tým spojenom spomaľovaní starnutia. Isopyrazam prináša ďalší fyziologický efekt viditeľný v praxi, kedy rastliny repky olejky ošetrené prípravkom Symetra vykazujú vyšší podiel zelenej hmoty než rastliny ošetrené výlučne azoxystrobinom. Predĺženie vegetatívnej

fázy spolu s dobrým zdravotným stavom má pozitívny dopad na úrodu.

Verme, že sezóna 2017 prinesie výrazne lepšie pestovateľské podmienky, než tomu bolo v predchádzajúcich rokoch. Teplá zima by opäť mohla napomôcť vývoju horších porastov repky a optimálne vlhové pomery vzhádzaniu ostatných olejní na jar. Medzerovité a nevyrovnané porasty repky však bude potrebné zjednotiť (Toprex®) a ochrániť pred hubovými chorobami (Amistar XTRA®, Symetra®), prípadne pred zberom desikovať pre zjednodušenie priebehu zberu (Reglone®). Dovedenie porastov k úspešnej žatve nebude v nasledujúcej sezóne jednoduché. Obchodní zástupcovia spoločnosti Syngenta sú pripravení, aby pestovateľom poskytli maximálny poradenský servis.

Kontaktní adresa

Ing. Vojtěch Kocurek, Ph.D., vojtech.kocurek@syngenta.com, Syngenta Czech s.r.o., Office Park Nové Budovice, Budova B, Bucharova 1423/6, Praha 5 – Stodůlky, PSČ 158 00, tel.: 222 090 411



Ing. Andrej Kubiš, EURALIS Saaten

PHOMA (*Leptosphaeria maculans*) je jedna z hlavných hubových chorôb repky olejnej. Silný a skorý nástup tohto ochorenia môže spôsobiť výnosové straty o viac ako 0,5 t/ha. Najlepšou cestou ako obmedziť toto ochorenie je výber odrôd s dobrou rezistenciou a dodržiavanie správnej agronomickej praxe.

ŠPECIFICKÁ REZISTENCIA

Špecifická rezistencia je kontrola hubovitého ochorenia prostredníctvom niekoľkých hlavných génov s názvom RLM (*Resistance to Leptosphaeria Maculans*).

Táto rezistencia chráni rastliny v skorých štádiách vegetácie. Ak má byť ochrana voči PHOMA efektívna, tak RLM gén v rastlinách sa musí zhodovať s avirulentným génom konkrétneho hubového patogéna. To znamená, že gén RLM musí byť špecifický pre každý typ formy PHOMA. V prípade, že gén sa zhoduje s konkrétnym typom PHOMA, tak porast je rezistentný a na listoch nebudeme pozorovať žiadne napadnutie. V opačnom prípade, ak sa nezhodujú, tak neexistuje žiadna špecifická rezistencia.

Špecifickú rezistenciu je možné zaočkovať dvomi virulentnými kmeňmi PHOMA, pričom každý z nich má odlišné avirulentné gény. V roku 2010 bolo pozorované, že gén RLM 7 bol v niektorých oblastiach už prekonaný. Neskôr, v roku 2012 odštartoval veľmi rýchly vývoj populácie PHOMA, čoho výsledkom je zvyšujúce sa riziko zlyhania špecifickej rezistencie. Preto pre lepšiu ochranu úrody je omnoho bezpečnejšie riešenie kombinovať špecifickú a kvantitatívnu rezistenciu voči PHOMA.

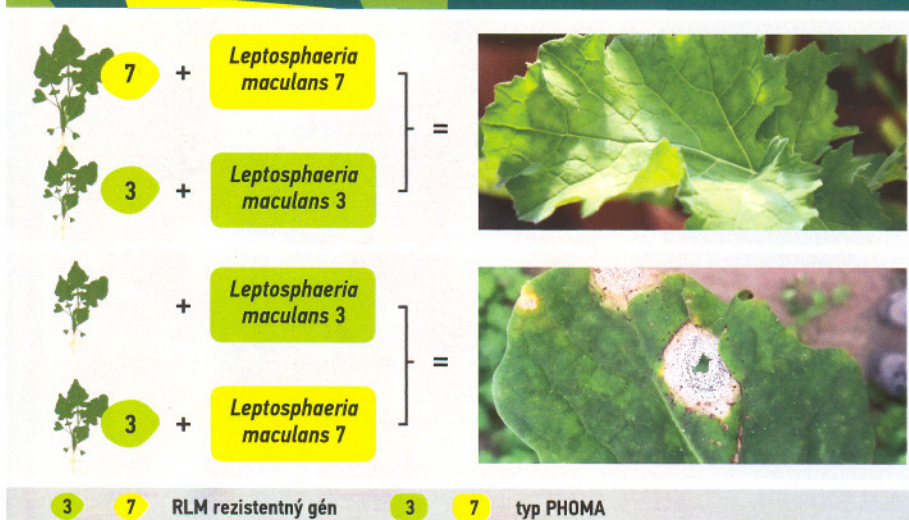
KVANTITATÍVNA REZISTENCIA

Kvantitatívna rezistencia je podmienená viacerými génmi s čiastočným účinkom voči PHOMA. Ak chceme dosiahnuť čo najlepšiu úroveň kvantitatívnej rezistencie je potrebné dať dokopy, čo najširšiu paletu rezistentných génov. Na rozdiel od špecifickej rezistencie, kvantitatívna rezistencia obmedzuje rozvoj ochorenia vo vnútri rastliny, ale neblokuje vstup patogéna do rastliny. Čo znamená, že na jeseň je možné pozorovať výskyt škvrn na listoch repky. Táto rezistencia je čiastočná a variabilná, ale zasahuje širokú paletu rôznych kmeňov PHOMA. Vzhľadom k týmto skutočnostiam je veľmi dôležitý počet génov zapojených do tejto rezistencie, ktorý sťažuje vstup PHOMA do rastliny, preto tento druh rezistencie je stabilnejší v dlhšom časovom horizonte.

Výber odrôd z hľadiska kvantitatívnej rezistencie je určovaná na poli pomocou metódy G2. Špecifická rezistencia je kontrolovaná v laboratórnych podmienkach.

Laboratórny test špecifickej tolerancie je veľmi jednoduchý, zasejú sa vybrané odrôd. V štádiu kľúčnych listov sa vykonajú (simulujú) poranenia listov a následne sú rastliny inokulované známymi kmeňmi patogéna. O niekoľko týždňov neskôr sa vizuálnou kontrolou zisťuje, či jednotlivé odrôd sú citlivé alebo tolerantné voči konkrétnym kmeňom PHOMA. Metóda G2 sa vykonáva na poli v čase kvitnutia. Rastliny repky olejnej sa odrežú na úrovni koreňového krčku a následne sa skúma veľkosť nekrózy. Záznamy o prítomnosti nekróz sa vykonáva približne 2 – 8 týždňov pred zberom, so vzorkou 40 rastlín z jednej parcely. Rastliny sú rozdelené do rôznych skupín na základe veľkosti nekróz. Rastliny poškodené hmyzom alebo Sclerotíniou nie sú brané do úvahy. Dáta sa vyhodnocujú prostredníctvom G2-indexu. To zodpovedá úrovni rezistencie danej odrôd voči PHOMA.

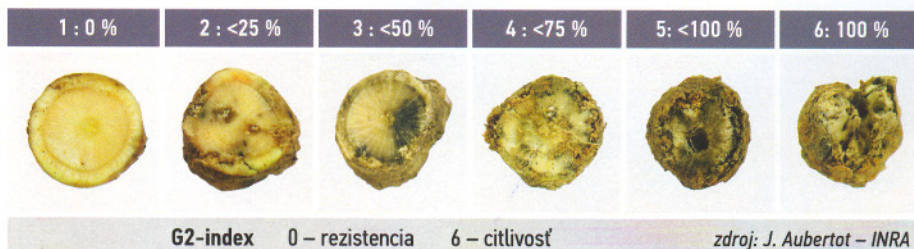
Schéma špecifickej rezistencie PHOMA



EURALIS SEMENCES NA CESTE ŠLACHTENIA V BOJI PROTI PHOME

Vzhľadom na význam rozvoja hubového ochorenia PHOMA, ako jedného z potenciálnych a reálnych faktorov znižovania výnosov, EURALIS kladie silný dôraz na tento problém. Jednou z priorit našich šľachtiteľov je sústreďovať sa na väčšiu a efektívnejšiu kvantitatívnu rezistenciu v kumulácii so špecifickou rezistenciou. Všetky rodičovské línie sú systematicky testované metódou G2, ako prostriedok k dosiahnutiu silného genetického základu našich hybridov. Dnes máte možnosť vyskúšať si nové prichádzajúce hybridy, a tak otestovať výkon a silu portfólia spoločnosti EURALIS.

Na záver, majte na pamäti, že so špecifickou rezistenciou sú listy bez škvrn PHOMA, keď gén RLM kontroluje konkrétny kmeň patogéna. V prípade kvantitatívnej rezistencie je možné pozorovať škvrny PHOMA na listoch, avšak samotné ochorenie je bez vplyvu na úrodu.



Prvé prichádzajúce odrôd	Hybrid / Línia	typ rezistencie voči PHOMA
ES IMPERIO (ESC13017)	Hybrid	Kvantitatívna rezistencia + RLM 3 + RLM 7
ES CESARIO (ESC13024)	Hybrid	Kvantitatívna rezistencia + RLM 7



PHOMA – vývojový cyklus ochorenia

zdroj: Terres Inovia

infekcia sa rozširuje kvapkami dažďa a prúdením vzduchu

huba prerastá z listu do stonky

napadnuté
klíčne listy

hniloba oslabuje
steblo - poliehanie

kontaminácia
Askospórami

detail Askospóry

detail Pyknospóry

Askospóry a Pyknospóry
sú šírené prúdením vzduchu

Ako už bolo spomenuté, najviac efektívny spôsob ako kontrolovať výskyt PHOMA je prostredníctvom rezistentných odrôd repky. V prípade repky olejnej rozlišujeme dva druhy rezistencie, a to špecifickú rezistenciu a kvantitatívnu rezistenciu.

Silné napadnutie porastu s PHOMA spôsobilo poľahnutie pre zberom

- *Leptosphaeria maculans*, alebo PHOMA, je hubovitý patogén, ktorý vyvoláva ochorenia na rastlinách z rodu kapustovitých. Táto huba, *Leptosphaeria maculans*, ostáva na pozberových zvyškoch po predplodinách, kde vytvára peritécia, ktoré uvoľňujú askospóry, zodpovedné za kontamináciu porastov repky v priebehu jesene. Napadnuté sú najskôr listy, potom patogén prechádza na stonky. Symptómy napadnutia je možné pozorovať aj na koreňovom krčku.
- Vývoj PHOMA je možný iba v podmienkach za prístupu svetla. Preto je dôležité, aby sa zapracovali pozberové zvyšky predplodín čo najskôr po zbere. Taktiež je vhodné obmedziť, alebo úplne vynechať hnojenie organickými hnojivami. Termín sejby a hustota výsevu sú rovnako dôležité faktory kontroly výskytu PHOMA a následného napadnutia porastov.
Vhodný je včasný výsev a hustotu porastu upraviť tak, aby nepresiahla 40 rastlín na m².



AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS

Prosperujúce plodiny - poznatky z výskumu a praxe

Za finančnej podpory spoločností: AGRADA, BIOPREPARÁTY, DOW AgroSciences, DUSLO,
EURALIS, LIMAGRAIN, PIONEER, RWA, SAATBAU, SYNGENTA

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Druh publikácie: Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou

Zborník v elektronickej podobe: <http://www.uniag.sk/>, <http://konference.agrobiologie.cz/>

Autor: kolektív autorov

Odborný garant: Ing. Peter Bokor, Ph.D., Ing. David Bečka, Ph.D.;
prof. Ing. Jan Vašák; CSc.; Ing. Pavel Cihlár, Ph.D.;
Ing. Helena Zupalová, CSc.

Grafická úprava: Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D.,
Ing. Hana Honsová, Ph.D.,
Ing. Lucie Bečková, Ph.D.,
Ing. David Bečka, Ph.D.

Tlač: Vydavateľstvo SPU v Nitre

Vydanie: prvé

Rok vydania: 2016

Náklad: 100 ks + 50 ks CD

Počet strán: 109

Schvaľovacia doložka: Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre,
dňa 29.11.2016 ako zborník prác z odbornej konferencie.

Publikácia neprešla jazykovou úpravou vo vydavateľstve SPU v Nitre

ISBN 978-80-552-1587-7 (zborník), ISBN 978-80-552-1589-1 (CD)



ZBORNÍK KONFERENCIE S MEZINÁRODNOU ÚČASŤOU