

VÝSLEDKY FUNGICIDNÍCH POKUSŮ V MÁKU SETÉM

Results of trails with fungicides use in poppy

Eva PLACHKÁ¹, Jana POSLUŠNÁ², Pavel CIHLÁŘ³, Martin BARNET⁴, Jiří HAVEL¹,
Martina VĚTROVCOVÁ²

¹OSEVA vývoj a výzkum, ²Agritec Šumperk, ³Česká zemědělská univerzita v Praze, ⁴Český mák s.r.o.

Abstract: In 2006 the fungicidal trials in poppy were established on 5 experimental localities: Opava, Šumperk, Červený Újezd, Lešany and Lukavec. The best health state of leaves, stems and poppy capsules was observed by foliar treatments sprayed at the beginning of the flowering in combination with treatments sprayed during an elongation growth. At the beginning of vegetation the occurrence of poppy mold causing the plants necrosis was rare. The poppy leaves and stems were infected by a mixed infection caused by pathogens *Helminthosporium papaveris*, *Peronospora arborescens* and *Xanthomonas campestris* pv. *papavericola*. The poppy capsules were infected by pathogens *Alternaria* spp, *Pleospora herbarum* and *Cladosporium herbarum*. Generally, observed treatments had a positive effect on the yield, in average from 11 to 17 %. The average content of cadmium in harvested poppy seeds was 0,577 mg/kg.

Keywords: Poppy, fungicides, foliar treatment, health state, yield, cadmium

Abstrakt: V roce 2016 byly založeny fungicidní pokusy v máku na 5 pokusných lokalitách: Opava, Šumperk, Červený Újezd, Lešany a Lukavec. Zdravotní stav listů, stonků a tobolek byl nejlepší u variant ošetřených na počátku kvetení v kombinaci s ošetřeními směrovanými do počátku prodlužovacího růstu. Výskyt plísně máku na počátku vegetace, které byly příčinou odumření rostlin, byly ojedinělé. Na listech a stoncích byla hodnocena směsná infekce patogeny *Helminthosporium papaveris*, *Peronospora arborescens* a *Xanthomonas campestris* pv. *Papavericola*. Na tobolkách infekce odpovídala patogenům *Alternaria* spp, *Pleospora herbarum* a *Cladosporium herbarum*. Obecně měly sledované varianty ošetření pozitivní vliv na výnos a to v průměru od 11 do 17 %. Průměrný obsah kadmia ve sklizni byl 0,577 mg/kg semen.

Klíčová slova: Mák setý, fungicidy, foliární ošetření, zdravotní stav, výnos, kadmium

Úvod

Mák setý je považován za tradiční plodinu českých polí, pěstuje se především pro potravinářské (veškerá produkce semen) a farmaceutické využití (makovina). Česká republika je největší producent a exportér potravinářského máku na světě. Potravinářský mák se ve větším měřítku pěstuje ještě ve Francii, v Maďarsku či Rumunsku. Potravinářský mák má podle platné legislativy obsahovat pouze 43 miligramů morfinu na kilogram, kdežto odrůdy máku pro farmaceutické účely mohou morfinu obsahovat i několik procent. V našich podmínkách byly vyšlechtěny tři typy potravinářského máku lišící se v obsahu morfinu v suchých tobolkách: nízký, středně a vysokomorfinový typ (do 0,2 %, 0,2-0,6 %, nad 0,6 % morfinu). Jelikož se v Evropě pěstuje mák s nízkým obsahem opiového latexu, který se nehodí pro výrobu nelegálních drog, nejsou hlášena jiná výrazná zneužití. V České republice platí pro pěstování máku pouze ohlašovací povinnost (nad 100 m² výměry

máku). Od roku 2015 platí také vyhláška, podle které je mák zařazen mezi plodiny podléhající oznamovací povinnosti při dovozech ze zahraničí, čímž se otevřela možnost dováženy mák kontrolovat a omezit tak dovoz levného nekvalitního máku. Mák zaujímá přibližně 1 % z celkové orné plochy ČR. V roce 2016 činila jeho výměra 35,5 tis. ha, loni to bylo 32,6 tis. ha. Obecně lze konstatovat nárůst osevních ploch (meziročně o 8,9 %), letos je však máku nejvíce od roku 2010. Za nárůstem ploch stojí poptávka po kvalitním makovém semenu a oživení ceny máku až na více jak 30 Kč za kilogram, což už se pěstitelům vyplatí. S nárůstem osevních ploch máku a rozšířením bezorebných technologií dochází k růstu významu houbových chorob máku. Po dodržení technologické kázně a výsevu zdravého osiva se využití fungicidů jeví jako účelný prostředek pro zlepšení kvality.

Materiál a metody

Na lokalitách Opava, Červený Újezd, Šumperk, Lešany a Lukavec byly v roce 2016 založeny maloparcelní pokusy s mákem setým, odrůda Opex. Pokusy byly zasety v agrotechnických termínech. Hodnocená velikost parcel byla cca 10 m². Osivo pocházelo z jednoho zdroje a nebylo nijak ošetřeno. Pokusy byly standardně plošně ošetřovány herbicidně a dle potřeby plošně přihnojeny a insekticidně ošetřeny.

Na každé lokalitě bylo hodnoceno 7 variant s foliárním fungicidním ošetřením (Tabulka 1). Každá varianta byla založena ve čtyřech opakováních.

Hodnocení zdravotního stavu byla prováděna dle národní metodiky pro hodnocení účinnosti fungici-

dů (Plachká 2005). Byla sledována intenzita napadení tj. průměrný stupeň napadení. Napadení listů bylo vyhodnoceno začátkem července. Napadení stonků a tobolek proběhlo ke konci července na počátku zrání semen. Napadení listů bylo vyhodnoceno jako směsná infekce patogeny *Helminthosporium papaveris*, *Peronospora arborescens*. Jedná se o původce helmintosporií máku a plísně máku. Tobolky byly napadeny původci černí máku: *Alternaria* spp, *Pleospora herbarum*, *Cladosporium herbarum*.

Dále byl hodnocen výnos semen a obsah kadmia ve sklizni. Hodnocení výnosu bylo přepočteno na standardní vlhkost (8 %) a vyjádřeno v tunách na hektar relací ke kontrole.

Statistické vyhodnocení zdravotního stavu a výnosu bylo vyhodnoceno pomocí Tukeyho testu hladině průkaznosti 95 %.

Stanovení obsahu kadmia: Vzorky semen byly homogenizovány a po semletí analyzovány na obsah kadmia dle jednotného pracovního postupu ÚKZUZ (Zbíral 2005). Před vlastním stanovením byly vzorky mineralizovány v mikrovlnném rozkladném zařízení s uzavřeným systémem rozkladu (Milestone, ETHOS D) v reakční směsi kyseliny dusičné a peroxidu vodíku dle rozkladného programu pro zemědělské vzorky

doporučeného výrobcem. Po převedení vzorku do definovaného objemu byl rozložený vzorek analyzován na atomovém absorpčním spektrofotometru (SOLAAR M, Unicam Ltd., Cambridge, UK) vybaveném Zeemanovou a QuadLine (D2) korekcí pozadí metodou elektrotermické atomové absorpční spektrometrie (ETA-AAS). Následně byla ověřována správnost a přesnost celého stanovení pomocí certifikovaného referenčního materiálu NCS ZC73014 s definovaným přídatkem kadmia a to jak při použití metody kalibrační křivky, tak i metodou standardního přídatku.

Tabulka 1: Varianty pokusu a dávky přípravků na hektar

Varianta číslo	Aplikace 2 listy	Aplikace list růžice (6 listů)	Aplikace 20 cm	Aplikace počátek květu
1				
2	Dithane 2kg		Amistar Xtra 0,5 l	Amistar Xtra 0,5 l
3		Acanto 0,5 l		Amistar Xtra 0,5 l
4		Ridomil Gold 2,5 kg		
5			Symetra 1,0 l	
6			Propulse 1,0 l	
7				Propulse 1l/ha

Výsledky a diskuse

Do sumárního hodnocení byly zařazeny pokusy z lokalit Opava, Červený Újezd a Šumperk. Pokusy na lokalitách Lešany a Lukavec byly vlivem nepříznivých podmínek v období vzházení mezerovité a nevyrovnané a do sumárního hodnocení nebyly zařazeny.

Lokalita Lešany: Po výsevu porostu 26. 3. přišlo výraznější chladné a suché období. Porosty vzešly silně nevyrovnaně a mezerovitě. V průběhu května došlo k zesílení intenzity srážek a období od poloviny května do sklizně bylo srážkově nadnormální. Výjimkou byla první dekáda července, která byla sušší a velmi teplá. Mezerovitost porostu se pohybovala se mezi 54 až 70 %. Na začátku kvetení došlo během týdne k rapidnímu zhoršení zdravotního stavu. Jednalo se o výskyty plísně máku a helmintosporií máku. Nejvyšší účinnost 25 a 35 % byla zaznamenána začátkem července u variant 2 a 3. Zdravotní stav se po vyhodnocení razantně zhoršoval, porost polehl a byl výnosově nehodnotitelný.

Lokalita Lukavec: Porosty vzešly velmi slabě a mezerovitě. Hned po vzejití došlo zhruba k týdennímu výraznému ochlazení, kdy krátkodobě teploty klesly i pod hranici 0 °C. Dalším faktorem ovlivňujícím počty rostlin, bylo silné napadení krytonoscem kořenovým, které se v první fázi vývoje nepodařilo dobře regulovat, a teprve opakované aplikace insekticidů situaci vyřešily. Další průběh vegetace již neprovázely žádné výraznější teplotní ani srážkové výkyvy. V dalším vývoji bylo pozorováno pouze minimální napadení, převážně jen na srovnávacích odrůdách, a proto byl porost vyhodnocen až 10 dní po poslední aplikaci. Výnosová úroveň 1,13 až 1,65 t/ha nakonec nebyla nijak špatná, ale některé varianty byly zatíženy vysokou směrodatnou odchylkou (0,11 až 0,45).

Lokalita Opava: Pokusy byly zasety v agrotechnickém termínu. Ochlazení v dubnu neovlivnilo vzházení. Pokusy byly vyrovnané. Hustota byla 50 až 60 rostlin/1 m². Průběh počasí byl obdobný jako na lokalitě Červený Újezd. Výskyt houbových chorob byl ve srovnání s rokem 2015 vyšší. Výskyty plísně makové nízké. Napadení listů bylo 25 % a bylo hodnotitelné v zelené zralosti počátkem července, napadení stonků a tobolek se pohybovalo na neošetřené kontrole k 20 %. Výskyt krytonosce kořenového byl ojedinělý. V kvetení byl zaznamenán nálet krytonosce makovicového a bylo provedeno plošné insekticidní ošetření. Makovice napadeny tímto škůdcem byly vevnitř zaplísňené. Výnos na kontrole byl 1,84 t/ha.

Lokalita Červený Újezd: Výsevy jařin začaly ve středních Čechách od 18.3.16. Navazuje chladno a vlhko a to až do 25.4.2016. Mezi 25.4. až 29.4.16 mrazy (noc -4°C, den +4 až +8°C) a pomrzlo část révy a meruňky, vývoj porostů máku se téměř zastavil. Od 30.4. oteplení, den i nad +20°C, po 14.5. ochlazení, ale tzv. zmrzlí muži byly bez mrazů. Vydutnější srážky přicházely až na počátku léta. Celkově lze rok 2015/16 označit z hlediska zimy jako velmi teplý. Sucho na jaře a v létě bylo menší než v roce 2015. Výskyt houbových chorob lze hodnotit jako průměrný, výskyt plísně makové v počátečních vývojových fázích máku byl spíše slabší, ale o cca 20 % vyšší než v roce 2015. Ostatní choroby se pak projeví zejména ke konci vegetace v důsledku srážek během léta. Na již zralých makovicích pak byly patrné příznaky černí okolo 10 % plochy makovice. Výnos na kontrole byl 1,66 t/ha.

Lokalita Šumperk: V Šumperku byl mák pěstován na pozemku s jílovitohlinitou půdou, předplodinou máku na honu byla ozimá pšenice. Pozemek byl před setím plodiny vyhnojen, dne 22. 3. 2016 zde přišel

LAV (27 % N) v dávce 250 kg/ha a 24. 3. 2016 NPK (15:15:15) v dávce 158 kg/ha. Za vegetace nebyl mák přihnojován. Maloparcelní fungicidní pokus s mákem byl zaset dne 6. 4. 2016 do připravené půdy. Máček vzházel v důsledku sušších klimatických podmínek velmi pozvolna, přesto postupně vytvořil zapojený porost. Hustota porostu byla 60-70 rostlin na m². Nástup i průběh kvetení máku byl u všech variant vyrovnaný. Máky začaly kvést od 23. června. Pokus byl sklizen 4. srpna 2016. Na lokalitě v Šumperku Temenici převládaly v sezóně 2016 sušší podmínky. Kromě měsíců února, dubna a července byla sezóna srážkově pod normálem. Koncem května přišly přívalové deště, kdy v jeden den napršelo 74,8 mm (28. 5. 2016). Od konce června až do sklizně panovala letní horka. Výnos na kontrole byl 1,53 t/ha.

Zdravotní stav: Výsledky hodnocení a popisy napadení z lokalit Opava, Červený Újezd a Šumperk

z roku 2016 jsou uvedeny v popise charakteristik jednotlivých lokalit a tabulkách 2 až 4.

Výnos: Výnos na neošetřené kontrole se pohyboval na poměrně vysoké úrovni od 1,53 do 1,84 t/ha. Maximální průměrné navýšení výnosu bylo 17 %, minimální 1 %. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 5.

Obsah kadmia v semenech: Výsledky opět potvrdily výrazný vliv lokality na obsah kadmia v semenech máku. Nejvíce kadmia bylo naměřeno ve vzorcích z Lukavce a Šumperku. Maximální přípustná hranice pro obsah kadmia v máku je 0,8 mg/kg (Doporučení komise 2014/193/EU 2014, Vyhláška č. 399/2013 Sb.). Průměrný obsah kadmia se ve vzorcích pohyboval kolem hodnot 0,400 mg/kg v Opavě, 0,744 mg/kg v Šumperku, 0,410 mg/kg Červený Újezd a 0,752 Lukavec. Dále byl sledován případný vliv fungicidů na obsahu kadmia v semenech. Nebyl sledován jednotný trend jakéhokoliv vlivu fungicidů.

Tabulka 2: Intenzita napadení listů (%) – směsná infekce

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Šumperk	Průměr
1 kontrola	25,00 a	24,33 a	27,80 a	25,71 a
2	10,62 de	8,98 c	9,00 b	9,53 d
3	8,75 e	8,75 c	9,50 b	9,00 d
4	17,50 bc	15,62 b	10,88 b	14,67 b
5	20,20 ab	7,28 c	12,50 b	13,32 bc
6	21,02 ab	11,25 bc	11,62 b	14,63 b
7	14,38 cd	8,15 c	12,38 b	11,63 c

Tabulka 3: Intenzita napadení stonků (%) – směsná infekce

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Šumperk	Průměr
1 kontrola	19,77 a	7,50 a	20,88 a	16,05 a
2	5,00 d	5,00 a	6,25 d	5,42 d
3	5,62 d	5,00 a	5,75 d	5,46 d
4	13,75 b	5,00 a	10,50 b	9,75 b
5	8,75 c	5,00 a	9,50 b	7,75 c
6	8,12 c	5,00 a	9,00 bc	7,38 c
7	5,00 d	5,00 a	6,75 cd	5,58 d

Tabulka 4: Intenzita napadení tobolek (%) – původci černí

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Šumperk	Průměr
1 kontrola	19,77 a	22,47 a	17,58 a	19,94 a
2	6,88 b	9,18 bc	7,38 b	7,81 bc
3	5,00 b	10,00 bc	6,88 b	7,29 c
4	8,12 b	16,25 ab	7,38 b	10,58 b
5	6,25 b	13,55 abc	7,00 b	8,93 bc
6	7,50 b	10,25 bc	6,88 b	8,21 bc
7	5,62 b	7,50 c	7,50 b	6,88 c

Tabulka 5: Výnos semen (t/ha)

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Šumperk	Průměr
1 kontrola	100,00 a	100,00 a	100,00 b	100,00 b
2	105,78 a	120,82 a	117,09 a	114,18 a
3	110,63 a	120,72 a	115,73 a	115,51 a
4	101,82 a	125,83 a	113,63 a	113,33 a
5	100,63 a	126,04 a	116,91 a	117,26 a
6	104,39 a	113,08 a	115,42 a	110,62 ab
7	105,66 a	121,38 a	116,53 a	114,15 a

Tabulka 6: Průměrné obsahy kadmia (mg/kg) ve sklizni semen

Varianta	Opava	Č. Újezd	Šumperk	Lukavec	Průměr
1	0,405	0,373	0,802	0,681	0,565
2	0,466	0,375	0,546	0,833	0,555
3	0,392	0,366	0,546	0,904	0,552
4	0,301	0,401	0,787	0,940	0,607
5	0,496	0,409	0,659	0,642	0,552
6	0,365	0,481	0,957	0,682	0,621
7	0,373	0,467	0,914	0,584	0,585
Průměr	0,400	0,410	0,744	0,752	0,577

Závěr

Rok 2016 byl v případě příznivých podmínek po zasetí příznivý pro pěstování máku setého. Napadení původci houbových chorob bylo ve srovnání s rokem 2015 o něco vyšší. Výnosy u neošetřené kontroly byly nad 1,5 t/ha. Fungicid-

ní ošetření ve vyrovnaných pokusech ovlivnilo pozitivně výnos a to v průměru až o 17 %. Nebyl prokázán vliv foliárního ošetření fungicidy na obsah kadmia ve sklizni semen.

Použitá literatura

- Cihlář, P., Kosek, Z., Vašák, J.. 2003. Český mák a jeho perspektivy. In Sborník Řepka, mák, hořčice. 2003. Praha. Česká zemědělská univerzita. 128-133.
- Cihlář, P., Vašák, J. 2003. Možné využití fungicidů v máku. In Sborník Agricultura – Sciencia – Prosperitas. Praha. Česká zemědělská univerzita. 150-155.
- Plachká E. 2005: Metodický návod pro hodnocení biologické účinnosti fungicidů Plíseň maková (*Peronospora arborescens* – PEROAR, Helmintosporiíza máku (*Pleospora calvescens*) – PLEOCA, OSEVA PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejnin Opava, 2005, 4s.
- Plachká, E., Poslušná, J., Cihlář, P., Větrovcová, M., Havel, J. 2015. Vliv fungicidního ošetření máku setého na zdravotní stav, výnos v roce 2015. In Sborník z konference s mezinárodní účastí PROSPERUJÍCÍ OLEJNINY 2015: 10. – 11. 12. 2014, Praha a Větrný Jeníkov: ČZU v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby, Zemědělská společnost při ČZU v Praze – pobočka BIO. 2015. S. 130 – 133.
- Zbíral, J. (2005). Analýza rostlinného materiálu (jednotné pracovní postupy). ÚKZÚZ Brno, 192 s.

Kontaktní adresa

Ing. Eva Plachká, Ph.D., OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., provozovna Opava, plachka@oseva.cz

Uvedené výsledky byly získány za podpory projektu MZe NAZV QJ1510014: Snížení rizikovitosti pěstování máku.