

# VLIV FUNGICIDNÍHO OŠETŘENÍ MÁKU SETÉHO NA ZDRAVOTNÍ STAV A VÝNOS V ROCE 2015

*The effect of fungicidal treatments of poppy on health and yield in 2015*

Eva PLACHKÁ<sup>1</sup>, Jana POSLUŠNÁ<sup>2</sup>, Pavel CIHLÁŘ<sup>3</sup>, Martina VĚTROVCOVÁ<sup>2</sup>, Jiří HAVEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>OSEVA vývoj a výzkum, Opava, <sup>2</sup>Agritec Plant Research, Šumperk, <sup>3</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** In 2015 the effect of biological seed treatments, foliar treatments and their combination on health and the yield was monitored in field small-plot trials on three localities in Opava, Šumperk and Červený Újezd. There was observed a positive effect of treatments on health. At experimental sites in Opava and Červený Újezd there was achieved high yield on untreated control around 2 tons per hectare. At these locations was not always recorded a positive effect on the fungicidal treatment proceeds. At locality Šumperk with a yield of 0.6 tons per hectare was recorded positive treatment effect on yield. In the seeds was determined cadmium content. The results showed significant effect of locality on cadmium content in poppy seeds. For treated variants there was observed a tendency to lower content of cadmium, however, but the trend between treatments and cadmium content was not confirmed.

**Keywords:** poppy, fungicidal treatment, health state, yield, cadmium

**Souhrn:** V roce 2015 v polních maloparcelních testech byl sledován vliv ošetření osiva biologickými preparáty a foliárního ošetření a jejich kombinace na zdravotní stav a výnos na třech lokalitách Opava, Šumperk a Červený Újezd. Byl pozorován pozitivní vliv ošetření na zdravotní stav. V Opavě a Červeném Újezdu byl na neošetřené kontrole dosažen vysoký výnos okolo 2 t na hektar. Na těchto lokalitách nebyl vždy zaznamenán pozitivní vliv fungicidního ošetření na výnos. Na lokalitě s výnosem 0,6 t na hektar byl zaznamenán pozitivní vliv ošetření na výnos. V semenech byl stanoven obsah kadmia. Rozhodující vliv na obsah kadmia měla lokalita. U ošetřených variant byla tendence nižšího obsahu kadmia, nepodařilo se však potvrdit závislosti mezi ošetřeními a tímto obsahem.

**Klíčová slova:** mák setý, fungicidní 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 patří s Tureckem mezi největší světové producenty máku (FAOSTAT, 2015). Ostatní země jako Austrálie, Čína, Francie, Španělsko, Velká Británie pěstují mák výhradně pro farmaceutické využití, avšak maková semena se uplatňují jako vedlejší produkt na světovém trhu (Lohr, 2013).

Na území dnešní České republiky se mák ve velkém začal pěstovat počátkem 19. století. Plochy oseté touto tradiční plodinou se již třetím rokem rozšiřují, letošní výměra 33 tis. ha byla meziročně o pětinu vyšší. Odhadovaný výnos pro rok 2015 činil 0,77 t/ha, v říjnu již byly odhady ČSÚ slibnější a výnos byl odhadován na 0,82 t/ha (ČSU, 2015).

## Materiál a metody

Na lokalitách Opava, Červený Újezd a Šumperk byly v roce 2015 založeny maloparcelní pokusy s mákem setým, odrůda Opex. Pokusy byly zasety 19. 3. Červený Újezd, 10. 4. Opava a 29. 4. Šumperk. Důvodem pozdního termínu setí na lokalitě Šumperk byly četné srážky. Vlivem pozdního termínu setí byly porosty slabé a opožděné ve vývoji. Porosty v Opavě a Červeném Újezdu vzcházely pomalu, ale vyrovnaně a byly v dobrém stavu. Velikost parcel byla cca 10 m<sup>2</sup>. Pokusy byly standardně plošně ošetřeny herbicidy a plošně přihnojeny dle půdních a povětrnostních podmínek na dané lokalitě. V Opavě a Červeném Újezdu bylo přihnojeno před setím a v 6 listech 50 kg N a 100 kg N na hektar a v Šumperku bylo před setím plošně aplikováno hnojivo PRP SOL v dávce 171,4 kg/ha a NPK v dávce 95,4 kg/ha. Insekticidy nebyly nikde aplikovány.

Na každé lokalitě bylo hodnoceno 11 variant. Jednalo se o samostatné varianty s ošetřeným osivem a různé kombinace foliárních ošetření (Tabulka 1).

Hodnocení zdravotního stavu byla prováděna dle národní metodiky pro hodnocení vlivu fungicidního

ošetření osiva a foliární aplikace (Plachká, 2005). Princip metody spočívá v hodnocení napadení stonků, listů a tobolek v procentech v daných vývojových fázích máku setého. V případě, že dané vývojové fázi nebylo napadení zaznamenáno, bylo hodnocení provedeno po zaznamenání příznaků choroby. Byla hodnocena skvrnitost listů (Tabulka 2), výskyt plísně máku na stoncích a napadení povrchu tobolek černěmi (Tabulka 3). Napadení tobolek uvnitř bylo v roce 2015 na všech lokalitách ojedinělé. Byla sledována intenzita napadení tj. průměrný stupeň napadení. V Opavě a Červeném Újezdu bylo hodnoceno v jednom termínu na konci růstu tobolek (15. 7. a 20. 7.), v Šumperku byly hodnoceny listy 1. 7. (výška porostu 20 cm, BBCH 36-38) listy, stonky 27. 7. (BBCH 71-73) a tobolky 24. 8. (BBCH 97-99).

Hodnocení výnosu bylo přepočteno na standardní vlhkost (8 %) a vyjádřeno v tunách na hektar, výnos 10 makovic byl stanoven v gramech. Zdravotní stav a výnos byl hodnocen v každém opakování a ze získaných údajů byl vypočten průměr.

**Tabulka 1: Varianty pokusu (dávky přípravků: úprava osiva na tunu, ostatní na hektar)**

Č.	Úprava osiva	Aplikace 2 listy	Aplikace list růžice (6 listů)	Aplikace 20 cm	Aplikace poč. květu
1	Kontrola				
2	Gliorex 4 kg/t				
3	Clonoplus 4 kg/t				
4	Polymix 4 kg/t				
5	Polyversum 5 kg/t				
6		Dithane 2 kg/ha		Amistar Xtra 0,5 l/ha	Amistar Xtra 0,5 l/ha
7			Acanto 0,5 l/ha		Amistar Xtra 0,5 l/ha
8			Ridomil Gold 2,5 kg/ha		
9				Symetra 1,0 l/ha	
10				Propulse 1,0 l/ha	
11		Dithane 2 kg/ha			Propulse 1 l/ha

Pro stanovení kadmia byl z každé vedené varianty odebrán směsný vzorek semen máku ze všech 4 opakování v množství 1 g/variantu. Vzorky máku byly homogenizovány a po semletí analyzovány na obsah kadmia. Celkový obsah kadmia byl stanoven v mineralizátech získaných předchozím rozkladem ve směsi HNO<sub>3</sub> a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> v mikrovlnném zařízení s uzavřeným systémem rozkladu (Milestone, ETHOS D). Po převedení do definovaného objemu byl rozložený vzorek analyzován na atomovém absorpčním spektrometru (SOLAAR M, Unicam Ltd., Cambridge, UK) vybaveném Zeemanovou a QuadLine (D2) korekcí pozadí metodou elektrotermické atomové absorpční spektrometrie (ET-AAS). Kvalita analytických dat byla prověřena souběžnou analýzou interního referenčního materiálu IRM 9091 – jetel luční ÚKZÚZ Brno, přesnost metody byla zajištěna opakovaným měřením vzorku se srovnatelným obsahem kadmia.

Výsledky byly vyhodnoceny pomocí Tukeyho testu při hladině pravděpodobnosti 0,90 pro zdravotní stav a výnos a 0,99 pro obsah kadmia.

**Tabulka 2: Měsíční hodnoty teplot (°C) a srážek (mm) na sledovaných lokalitách, I.-VIII. 2015**

Měsíc 2015	Opava		Červený Újezd		Šumperk	
	teplota	srážky	teplota	srážky	teplota	srážky
I.	1,7	32,1	1,78	19,1	0,4	63,2
II.	1,1	12,2	0,70	1,6	0,5	7,0
III.	4,9	22,0	5,48	32,6	4,0	63,2
IV.	8,6	23,8	8,96	30,0	8,2	27,7
V.	13,1	48,2	13,65	44,7	12,6	33,7
VI.	16,9	48,3	16,19	37,0	16,2	38,5
VII.	20,6	19,6	20,82	29,4	20,0	40,5
VIII.	21,3	29,3	21,93	54,7	21,4	72,3

## Výsledky a diskuse

Zdravotní stav: Napadení listů bylo vyhodnoceno jako směsná infekce patogeny *Helminthosporium papaveris*, *Peronospora arborescens* a *Xanthomonas campestris pv. Papavericola*. Jedná se o původce helmintosporií máku, plísně máku a bakteriální skvrnitosti listů máku. Napadení tobolek černěmi máku původci: *Alternaria spp*, *Pleospora herbarum*, *Cladosporium herbarum* (Říha – Kraus, 2011). Napadení stonků bylo v Opavě ojedinělé, v Červeném Újezdu nízké v průměru na neošetřené kontrole do 5 %. Původcem napadení byla plíseň máku *Peronospora arborescens*. Napadení máku v Opavě a Červeném Újezdu bylo v roce 2015 nízké, a proto bylo hodnocení provedeno v jednom termínu před počátkem zrání máku. V této době bylo možné podchytit napadení listů, stonků i tobolek. V Šumperku bylo napadení vyhodnoceno ve třech termínech. Vzhledem k pozdnímu setí a rozdílným termínům hodnocení zdravotního stavu v Šumperku, nebyl Šumperk zařazen do sumárního

hodnocení zdravotního stavu a výnosu na variantu. Výsledky jsou uvedeny v Tabulkách 3 a 4.

Výnos: U hodnocení výnosu byly na lokalitách Opava a Červený Újezd dosaženy vysoké výnosy okolo 2 t na hektar. U některých ošetřených variant jsme zaznamenali nižší výnosy než u neošetřené kontroly. Z pohledu statistiky byly výnosy vyrovnané a rozdíly ošetřených variant k neošetřené kontrole nebyly signifikantní. Na lokalitě Opava jsme zaznamenali nejvyšší výnos u varianty 6 (Dithane, Amistar Xtra, Amistar Xtra) a 7 (Acanto, Amistar Xtra). Navýšení výnosů bylo 70 a 80 kg na hektar. Na lokalitě Červený Újezd byl vyšší výnos zaznamenán u varianty 5 (Polyversum) a varianty 6. Nárůst ke kontrole byl minimální do 20 kg. Zvýšené výnosy po fungicidním ošetření jsme zaznamenali na lokalitě Šumperk, kde byl průměrný výnos 0,66 t na hektar. Navýšení bylo minimální bez signifikantních rozdílů a pohybovalo se do 30 kg na hektar. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 5.

**Tabulka 3: Intenzita napadení listů (%) – směsná infekce**

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Průměr OP a ČÚ	Šumperk
I kontrola	45,31 ab	5,25 ab	<b>25,28 a</b>	0,28 a
2	43,12 abc	5,75 ab	<b>24,44 a</b>	0,17 a
3	53,75 a	4,75 abc	<b>29,25 a</b>	0,15 a
4	37,92 abc	9,12 a	<b>23,52 ab</b>	0,08 a
5	47,08 a	6,5 ab	<b>26,79 a</b>	0,12 a
6	27,50 bc	1,50 c	<b>14,50 b</b>	0,08 a
7	25,00 c	4,00 bc	<b>14,50 b</b>	0,20 a
8	38,96 abc	4,00 bc	<b>21,48 ab</b>	0,10 a
9	72,92 abc	3,75 bc	<b>23,33 ab</b>	0,10 a
10	34,79 abc	5,88 ab	<b>20,33 ab</b>	0,20 a
11	39,96 abc	4,25 bc	<b>22,10 ab</b>	0,12 a
<b>Průměr</b>	<b>42,39</b>	<b>4,98</b>	<b>22,32</b>	<b>0,15</b>

**Tabulka 4: Intenzita napadení tobolek (%)**

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Průměr OP a ČÚ	Šumperk
I kontrola	6,04 a	0,00	<b>3,02 a</b>	14,4 a
2	3,96 bc	0,00	<b>1,98 bc</b>	1,64 b
3	4,58 ab	0,00	<b>2,29 ab</b>	1,79 b
4	3,96 bc	0,00	<b>1,98 bc</b>	1,55 b
5	4,38 ab	0,00	<b>2,19 ab</b>	1,44 b
6	4,38 ab	0,00	<b>2,19 ab</b>	1,42 b
7	4,79 ab	0,00	<b>2,39 ab</b>	1,75 b
8	3,96 bc	0,00	<b>1,98 bc</b>	1,33 b
9	2,50 c	0,00	<b>1,25 c</b>	1,95 b
10	3,96 bc	0,00	<b>1,98 bc</b>	1,77 b
11	4,17 ab	0,00	<b>2,08 ab</b>	1,62 b
<b>Průměr</b>	<b>4,24</b>	<b>0,00</b>	<b>2,12</b>	<b>2,79</b>

**Tabulka 5: Výnos semen (t/ha)**

Varianta/Lokalita	Opava	Červený Újezd	Průměr OP a ČÚ	Šumperk
I kontrola	2,29 ab	2,12 a	<b>2,20 ab</b>	0,64 a
2	2,04 b	2,07 a	<b>2,06 b</b>	0,66 a
3	2,17 ab	2,11 a	<b>2,14 ab</b>	0,65 a
4	2,07 b	2,02 a	<b>2,04 b</b>	0,66 a
5	2,19 ab	2,14 a	<b>2,16 ab</b>	0,66 a
6	2,36 a	2,12 a	<b>2,24 a</b>	0,66 a
7	2,38 a	2,01 a	<b>2,20 ab</b>	0,67 a
8	2,25 ab	2,01 a	<b>2,13 ab</b>	0,66 a
9	2,19 ab	2,07 a	<b>2,13 ab</b>	0,66 a
10	2,24 ab	2,08 a	<b>2,16 ab</b>	0,66 a
11	2,25 ab	2,08 a	<b>2,16 ab</b>	0,67 a
<b>Průměr</b>	<b>2,22</b>	<b>2,08</b>	<b>2,15</b>	<b>0,66</b>

Obsah kadmia v semenech: Výsledky opět potvrdily výrazný vliv lokality na obsah kadmia v semenech máku. Nejvíce kadmia bylo naměřeno ve vzorcích z Opavy a Šumperka, některé naměřené hodnoty přesahovaly maximální přípustnou hranici pro obsah kadmia v máku, tj. 0,8 mg/kg (Doporučení komise 2014/193/EU 2014, Vyhláška č. 399/2013 Sb.). Průměrný obsah kadmia se ve vzorcích pohyboval kolem hodnot 0,706 mg/kg v Opavě, 0,679 mg/kg v Šumperku a nejméně kadmia bylo naměřeno na loka-

litě Červený Újezd 0,609 mg/kg. Průměrné výsledky obsahu kadmia v semenech máku získaných ze všech lokalit jsou v normálu a splňují maximální přípustný limit.

Dále byl sledován případný vliv fungicidů na obsah kadmia v semenech. Ačkoli získané výsledky se statisticky liší (viz Tabulka 6), nebyl vysledován jednotný trend jakéhokoli vlivu fungicidů.

**Tabulka 6: Obsah kadmia (mg/kg) v semeni máku v závislosti na lokalitě**

Varianta/Lokalita	Opava	Šumperk	Červený Újezd
1 kontrola	0,937 a	0,627 bc	0,671 a
2	0,793 abc	0,874 a	0,523 cd
3	0,717 bcd	0,632 bc	0,663 ab
4	0,767 bc	0,734 abc	0,544 bcd
5	0,615 de	0,624 bc	0,546 bcd
6	0,587 de	0,600 c	0,619 abc
7	0,558 e	0,585 c	0,607 abc
8	0,846 ab	0,647 bc	0,681 a
9	0,691 bcde	0,709 abc	0,710 a
10	0,589 de	0,643 bc	0,472 d
11	0,671 cde	0,791 ab	0,664 ab
<b>Průměr</b>	<b>0,706</b>	<b>0,679</b>	<b>0,609</b>

Výsledky jsou prozatím jednoleté ze 3 lokalit a pokusy budeme opakovaně zakládat v roce 2016.

## Závěr

Rok 2015 byl v případě dostatku vláhy po zasetí a dodržení agrotechnického termínu setí příznivý pro pěstování máku setého. Při splnění těchto podmínek byly v maloparcelních pokusech dosaženy výnosy okolo 2 t na hektar. U takových

porostů nebylo vždy zaznamenáno zvýšení výnosu po fungicidním ošetření a v případě jeho navýšení, nebyly tyto rozdíly signifikantní k neošetřené kontrole a pohybovaly se maximálně do 90 kg na hektar.

## Použitá literatura

- ČSÚ, 2015. Český statistický úřad. Časové řady. Zemědělství. [online]. [cit. 23-11-2015]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/zem\\_cr](https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr)
- Doporučení komise 2014/193/EU ze dne 4. dubna 2014 o omezování přítomnosti kadmia v potravinách.
- FAOSTAT, 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistic Division. [online]. [cit. 23-11-2015]. Dostupné z: <http://faostat3.fao.org/home/E>
- Lohr, V. 2013. Obchod s mákem v roce 2013. In: Sborník z konference Prosperující olejnin, 12. – 13. 12. 2013. 93-95. Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra rostlinné výroby, Praha. 198 s.
- Plachká E. 2005: Metodický návod pro hodnocení biologické účinnosti fungicidů Plíseň maková (*Peronospora arborescens* – PEROAR, Helmintosporiáza máku (*Pleospora calvescens*) – PLEOCA, OSEVA PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejin Opava, 2005, 4s.
- Říha K., Kraus P. 2011: Atlas chorob máku setého. [www.labris.cz](http://www.labris.cz)
- Vyhláška č. 399/2013 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 329/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro škrob a výrobky ze škrobu, luštěniny a olejnata semena, ve znění vyhlášky č. 418/2000 Sb. ISSN 1211-1244.

## Kontaktní adresa

Eva Plachká, OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., e-mail: [plachka@oseva.cz](mailto:plachka@oseva.cz)

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