

# SOUHRNNÉ VÝSLEDKY POKUSŮ S MÁKEM V ROCE 2017

*The summary results from the poppy trials in 2017*

Jiří HAVEL<sup>1</sup>, Eva PLACHKÁ<sup>1</sup>, Pavel CIHLÁŘ<sup>2</sup>, Antonín VACULÍK<sup>3</sup>, Eliška ONDRÁČKOVÁ<sup>3</sup>,  
Pavel KOLARÍK<sup>4</sup>, Martina VĚTROVCOVÁ<sup>3</sup>, Martin BÁRNET<sup>5</sup>

<sup>1</sup>OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. Opava, <sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze, <sup>3</sup>Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk,  
<sup>4</sup>Zemědělský výzkum spol. s r.o., Troubsko, <sup>5</sup>Český mák s.r.o.

**Summary** The treatments affecting the initial growth and the seed yield were tested on the oilseed poppy. The seed treatment before sowing can have the positive influence to the crop performance. The leaf treatments are positive at the worse crops and less suitable soils. The fungicide treatments increase the seed yield.

**Keywords:** Poppy (*Papaver somniferum*); seed treatment, fertilizers, fungicides, seed yield

**Souhrn:** V rámci řešení projektu QJ1510014 byla testována ošetření pro zlepšení počátečního vývoje máku a zvýšení výnosu semen. Ošetření semen před setím může mít pozitivní vliv na výkonnost porostu. Listová ošetření jsou přínosná u slabých porostů a horších půdních podmínek. Ošetření fungicidy zvýšilo výnos semen.

**Klíčová slova:** Mák (*Papaver somniferum*); ošetření semen; hnojení; fungicidy; výnos semen

## Úvod

Mák je tradiční potravina ve střední Evropě a Česká republika je jedním z jeho nejvýznamnějších producentů. Správná agrotechnika je nezbytnou podmínkou jeho úspěšného pěstování, protože je enormně citlivý a na nedostatky v agrotechnice reaguje až přehnaně. Jak již z názvu projektu vyplývá, cílem projektu

Snížení rizikosti pěstování máku bylo získat poznatky umožňující zlepšit technologii pěstování máku a tím zvýšit jistotu a stabilitu jeho produkce. V tomto příspěvku je uveden souhrn významných výsledků řešení projektu za rok 2017.

## Materiál a metody

Pokusy byly založeny podle jednotné metodiky vycházející z metodik EPPO ([www.eppo.org](http://www.eppo.org)) na 5 lokalitách – Červený Újezd, Lešany, Opava, Troubsko, Šumperk. Na všech místech bylo použito osivo stejného původu, převážně šlo o odrůdu Opex. U moření byla ošetřena partie osiva těsně před setím, po ošetření rozdělena na části a rozeslána na jednotlivá pracoviště, což zaručilo srovnatelnost jednotlivých variant na pracovištích. Testovací přípravky do pokusů byly centrálně zajištěny v Opavě a poté rozeslány na jednotlivá pracoviště. Pokusná ošetření byla proto provedena na všech pracovištích stejnou šarží přípravků podle jednotné metodiky. Přípravky pro plošné ošetření pokusů si zajišťovalo každé pracoviště samostatně, zde proto mohou být mírné rozdíly vyplývající z potřeby přizpůsobit standardní pěstitelskou technologii místním podmínkám (např. volba preemergentních herbicidů). Velikost parcel byla 10 m<sup>2</sup> ve 4 znáhodně-

ných opakováních, výsevní množství 1 kg/ha. Byla použita standardní pěstitelská technologie, plošné hnojení bylo přizpůsobeno místní zásobenosti půd. U pokusů bylo provedeno výnosové hodnocení a další parametry vyplývající ze zaměření pokusu (počet rostlin, napadení chorobami apod.). Výsledky byly statisticky vyhodnoceny, varianty označené jinými písmeny jsou statisticky odlišné.

Fungicidní pokusy byly založeny na 4 lokalitách Opava, Červený Újezd, Šumperk a Lešany. Byl hodnocen vliv ošetření osiva a foliární aplikace na zdravotní stav a výnos dle Národní metodiky: Metodický návod pro hodnocení biologické účinnosti fungicidů (2005). Na lokalitě Opava bylo založeno 19 variant, Červený Újezd a Šumperk 18 variant a v Lešanech 17 variant. Statistické hodnocení bylo provedeno pomocí ANOVA – Tukey HSD test ( $p = 0,10$ ).

## Výsledky

Rok 2017 nebyl pro pěstování máku příliš příznivý. Jaro začalo celkem normálně, příprava půdy a setí proto proběhly bez problémů. V polovině dubna se výrazně ochladilo, někde napadlo až 20 cm sněhu (Opava, Šumperk) a přišly pozdní mrazy. Vývoj máku se výrazně opozdil a rostliny byly oslabené. Květen až srpen byly výrazně suché, někde spadlo méně než polovina dlouhodobého srážkového normálu a do toho přišly vlny tropických teplot. Nejhůře byla suchem postížena jižní Morava a fungicidní pokusy na lokalitě

Lešany. Výnosy máku v roce 2017 jsou proto snížené a někde kvůli suchu vyloženě špatné.

### Zlepšení vzházivosti máku

Přehled pokusných variant

1. Kontrola
2. Třídění vzduchem – těžší frakce
3. UPOL 1 - moření
4. UPOL 2 - moření
5. UPOL 3 - moření

6. Lignohumát Max 20 l/t + 2x aplikace za vegetace 0,4l/ha BBCH 19, 0,4 l/ha BBCH 51 - 55
7. LignoAktivátor 30 l/t + 2x aplikace za vegetace, 0,75l/ha BBCH 19, 0,75 l/ha BBCH 51 - 55
8. Albit 60 ml/t - moření
9. 25 kg Hydrogel /ha
10. 25 kg Physiostart /ha
11. 25 kg Hydrogel /ha 25 kg Physiostart /ha
12. Duostart 25 kg/ha
13. Zbytek z hydrolýzy živočišných odpadů 0,5 t/ha (jen v Opavě)
14. Kontrola č. 2 (jen v Opavě)

Kvůli organizaci setí byl v Opavě pokus rozdělen na dvě části (1 – 8 a 9 – 14), do pokusu byla proto vložena další kontrolní varianta. Varianta se zbytkem z hydrolýzy v Opavě nemohla být zařazena na všechny

lokality, protože toho zbytku nebylo k dispozici dostatečné množství.

V Lešanech a Šumperku byly výsledky nepřesvědčivé, nejlepší varianty z jedné lokality na druhé lokalitě nedopadly dobře. V Opavě se stimulace vzházivosti příliš neprojevila, kontrolu překonala varianta č. 4. Nadějně výsledky byly u hnojení zbytkem z hydrolýzy, toto ale bude potřeba ještě ověřit. V Cerveném Újezdě byly výsledky velmi variabilní. Jako nejvýnosnější varianta byla kalibrace osiva pomocí vzduchu. Rok 2017 nepotvrdil výnosovou odezvu z předchozích let na aplikaci hydrogelu a mikrogranulovaných hnojiv do seťové rýhy. Jednoznačně pozitivní reakce na všechna ošetření byla v Troubsku.

**Tabulka 1: Ovlivnění vzházivosti - výnos semen t/ha**

	Č. Újezd		Lešany		Opava		Šumperk		Troubsko	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
1	0,754a	100	0,50a	100,0	1,12a	100,0	0,99abc	100,0	0,360a	100
2	0,926b	123	0,50a	98,8	1,05a	93,4	1,02abc	103,0	0,429a	119,04
3	0,839ab	111	0,46a	91,5	1,08a	95,8	1,23a	123,7	0,407a	112,86
4	0,721a	96	0,46a	92,3	1,16a	103,7	1,19ab	120,2	0,444a	123,51
5	0,84a	111	0,51a	101,6	1,10a	98,4	1,00abc	101,3	0,415a	115,27
6	0,802a	106	0,40a	79,3	1,12a	100,3	1,18ab	119,2	0,471a	130,82
7	0,831a	110	0,59a	117,9	1,08a	96,1	0,83c	84,1	0,419a	116,58
8	0,828a	110	0,47a	93,9	1,11a	99,2	0,83c	83,6	0,439a	122,02
9	0,681a	90	0,44a	87,8	1,20ab	98,2	0,81c	82,1	0,465a	129,24
10	0,754a	100	0,53a	106,5	1,05ab	86,3	0,94abc	95,2	0,497a	137,83
11	0,725a	96	0,45a	90,2	1,02b	83,4	0,90bc	90,7	0,512a	142,14
12	0,753a	100	0,46a	90,7	1,20ab	98,0	1,15ab	116,2	0,537a	149,04
13					1,29a	105,7				
14					1,22ab	100				

Opava – varianty č. 9 – 13 se vztahují ke kontrole č. 2 (varianta č. 14)

### Listová hnojiva a stimulatory

**Tabulka 2: Přehled pokusných variant**

Varianta	BBCH 16 -19	BBCH 31 - 39	BBCH 51	BBCH 55 - 59
1 kontrola				
2 Jet Comp.	*Albit 60 ml/ha			Albit 60 ml/ha
3 Amagro	Vitalic 0,4 l/ha		Vitalic 0,4 l/ha	
4 Timac	Fertilacyl Starter 2 l/ha BBCH 14 - 16			
5 Timac			Fertileader Axis 2 l/ha	
6 Agra	RTF prim + Bór 150. 5 l/ha + 0,5 l/ha			
7 Agra	RTF prim + Bór 150. 5 l/ha + 0,5 l/ha		Campofort Special Zn 10 l/ha	
8 Agra				NanoFYT Si 0,5 l/ha
9 Bioaktiv	*PlantAktiv 1 kg/ha BBCH 16 Aminocat 0,5 l/ha + Microcat 1 l/ha BBCH 18	Florone 0,4 l/ha		
10 Trisol	TS Eva 0,5 l/ha			
11 Trisol				TS Sentinel 0,25 l/ha
12 Trisol		TS Silva 0,25 l/ha		

**Tabulka 3: Listová hnojiva a stimulatory – výnos semen t/ha**

	Č. Újezd		Lešany		Opava		Šumperk		Troubsko	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
1	0,85a	100	0,62a	100,0	1,20a	100,0	0,93b	100,0	0,362a	100
2	0,88a	104	0,62a	100,8	1,08a	90,2	1,05b	112,6	0,335a	92,93
3	1,07ab	126	0,60a	97,6	1,19a	99,2	1,54ab	165,1	0,397a	110,19
4	1,05a	124	0,61a	98,4	1,18a	98,5	1,32ab	141,9	0,381a	105,69
5	1,03a	121	0,58a	94,7	1,17a	97,5	1,13b	121,8	0,402a	111,19
6	1,04a	122	0,67a	109,3	1,15a	96,4	1,34ab	144,1	0,347a	96,38
7	1,11b	130	0,62a	100,4	1,18a	98,3	1,48ab	158,9	0,379a	105,13
8	1,07ab	126	0,55a	89,8	1,11a	92,5	1,79a	192,2	0,389a	107,98
9	1,14b	134	-	-	1,19a	99,8	1,28ab	137,1	0,347a	96,33
10	1,21b	142	-	-	1,15a	96,0	1,40ab	150,8	0,386a	106,95
11	0,98a	115	-	-	1,14a	95,6	1,46ab	157,0	0,416a	115,43
12	1,28b	151	-	-	1,12a	94,0	1,31ab	140,3	0,368a	102,48

Dávkování a termín aplikace se striktně řídily doporučením výrobce přípravku. Varianty č. 9 - 12 v Lešanech nebylo možné kvůli špatnému vzejití části porostu založit.

V Opavě měla všechna ošetření depresivní účinek, žádné z nich výnos semen nezvýšilo.

V Červeném Újezdě, jako již tradičně, mák na listové aplikace reagoval. Je to nejspíš spolu se stresem suché a horké vegetace roku 2017 způsobeno i těžkou půdou, které je v lokalitě Červený Újezd. Výnos na kontrole byl pouhých 0,85 t/ha (což je v maloparcelkových pokusech velmi nízká hodnota) a jen ty nejnvýnosnější varianty překračovaly ve výnosu kontrolu z Opavy. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo u aplikace rostlinného stimulatoru TS Silva v BBCH 39. V Lešanech byla nejlepší varianta č. 5, v Troubsku varianta č. 11. Zajímavé jsou výsledky ze Šumperka, kde bylo zvýšení výnosů u některých variant až neuvěřitelné, nejlepší tam byla varianta č. 8.

### **Fungicidní pokusy**

**Hodnocení zdravotního stavu.** Na lokalitě **Opava** došlo k většímu rozvoji chorob na listech na listech konci května, na tobolkách a stoncích na konci července. Průměrná intenzita výskytu listových skvrnitostí na neošetřené kontrole byla 30 %, helmintosporiózy na stoncích 4 % a černí a helmintosporiózy na tobolkách 13 %. Listy byly hodnoceny koncem června, tobolky a stonky koncem července. Výskyty plísně máku s myceliem patogenu *P. arborescens* byly ojedinělé a nahodilé.

Na lokalitě **Červený Újezd** došlo k největšímu rozvoji houbových chorob v období zvýšených srážek na konci června, počátku července. Jednalo se zejména o helmintosporiózu, částečně plíseň máku, bílou hnilobu a v závěru období i o černě na tobolkách.

Na lokalitě **Lešany** byl zjištěn slabý výskyt plísně máku ve fázi listové růžice v počtu 1 až 3 napadené rostliny na 1 m<sup>2</sup>. Mezi variantami nebyl signifikantní rozdíl. Napadené rostliny odumřely. V průběhu

velmi suchého konce jara a léta se již neprojevovalo napadení houbovými patogeny. Napadení stonků a listů bylo do 3 procent. Na tobolkách nebyl výskyt chorob hodnocen v důsledku velmi slabého výskytu.

Na lokalitě **Šumperk** byl v průběhu vegetace zjištěn pouze výskyt plísně máku s intenzitou napadení na listech 5–15 %. Na tobolkách a stoncích nebyl výskyt významný. V červenci se na listech objevily skvrny připomínající helmintosporiózu, nicméně patogen nebyl kultivačně ani mikroskopicky potvrzen. Vyšší intenzita výskytu skvrn byla pouze ve fungicidně ošetřených variantách (10–30 %), v ostatních byla do 10 %.

### **Výnosové zhodnocení fungicidních pokusů.**

Biologické ošetření osiva před setím, foliární aplikace fungicidních i biologických přípravků v průběhu vegetace a kombinace obojího měly v průměrném hodnocení ze všech lokalit pozitivní vliv na výnosy ve srovnání s kontrolními variantami. Nejlepších výnosů bylo dosaženo u variant č. 6, 9, 10, 11, 14 a 16. Ve všech případech se jednalo o foliární aplikaci fungicidní přípravků (var. č. 6, 9, 10, 11) nebo o kombinaci biologického ošetření osiva s foliární aplikací fungicidních přípravků (var. č. 14 a 16). Statisticky průkazné rozdíly ve výnosech oproti kontrole byly zjištěny na lokalitách Opava (var. č. 6, 7, 9 a 14) a Červený Újezd (var. č. 11). Na lokalitě Šumperk byly rozdíly mezi hodnotami statisticky neprůkazné v důsledku velkého rozptylu hodnot, nicméně výnosy byly ve srovnání s kontrolou navýšeny o 2–30 %, s výjimkou varianty č. 8. Na lokalitě Lešany byly výnosy u většiny variant na úrovni neošetřené kontroly. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 4.

Součástí výnosového hodnocení bylo také hodnocení obsahu kadmia ve sklizni na lokalitách Opava a Šumperk. Na lokalitě Opava se hodnoty pohybovaly v rozmezí 0,540–0,753 mg/kg, na lokalitě Šumperk 0,223–0,390 mg/kg, což jsou v obou případech podlimitní hodnoty pro maximální obsah kadmia (0,8 mg/kg).

**Tabulka 4: Výnosové výsledky fungicidních pokusů v máku v roce 2017**

Č.	Varianty Přípravek Dávka na t osiva nebo ha	Termín aplikace**					Výnos (Kontrola t/ha, %; ostatní % ke kontrole)						
		1	2	3	4	5	Opava	Červený Újezd	Šumperk ***	Lešany ***	$\bar{x}$		
1	Kontrola						1,05 100	<i>d</i>	0,89 100	<i>bc</i>	1,08 100	0,43 100	100
2	Gliorex	+					108,3	<i>bcd</i>	104,4	<i>abc</i>	123,1	116,3	113
3	Clonoplus	+					100,8	<i>d</i>	95,4	<i>c</i>	130,3	93,1	105
4	Polymix	+					104,5	<i>cd</i>	108,0	<i>abc</i>	114,5	99,3	107
5	Polyversum	+					99,4	<i>d</i>	121,9	<i>abc</i>	120,5	100,7	111
6	Dithane DG Neothec 2 kg Amistar Xtra 0,5 l		+			+	127,2	<i>ab</i>	139,2	<i>abc</i>	121,7	100,7	122
7	Acanto 0,5 l Amistar Xtra 0,5 l			+		+	124,1	<i>abc</i>	129,2	<i>abc</i>	114,0	102,6	118
8	Mancozeb, metalaxyl-M*		+				111,8	<i>abcd</i>	111,9	<i>abc</i>	96,9	96,5	104
9	Azoxystrobin, isopyrazam*				+		126,0	<i>abc</i>	142,4	<i>abc</i>	110,2	108,7	122
10	Prothikonazol, fluopyram*				+		107,8	<i>bcd</i>	147,2	<i>abc</i>	109,8	119,6	121
11	Dithane DG Neothec 2 kg Prothikonazol, fluopyram*		+			+	114,8	<i>abcd</i>	157,2	<i>a</i>	115,2	98,8	122
12	Prometheus 1,0 l	+					105,6	<i>bcd</i>	129,5	<i>abc</i>	102,2	93,6	108
13	Serenade ASO 3,0 l			+		+	101,2	<i>d</i>	134,1	<i>abc</i>	107,7	105,9	112
14	Clonoplus Amistar Xtra 0,5 l	+				+	132,2	<i>a</i>	128,7	<i>abc</i>	120,7	111,6	123
15	Clonoplus Mancozeb, metalaxyl-M*	+		+			105,6	<i>bcd</i>	130,3	<i>abc</i>	115,2	99,8	113
16	Clonoplus Prothikonazol, fluopyram*	+				+	113,1	<i>abcd</i>	151,5	<i>ab</i>	122,8	96,0	121
17	Clonoplus Prometheus 1,0 l	+					101,3	<i>d</i>	110,7	<i>abc</i>	124,5	97,4	109
18	Clonoplus Serenade ASO 3,0 l	+				+	101,4	<i>bcd</i>	98,3	<i>c</i>	107,3	-	102
19	Discus					+	121,1	<i>abcd</i>	-	-	-	-	-

\*Neregistrované přípravky k 31. 10. 2017

\*\*Termíny aplikace: 1. ošetření osiva, 2. pravé listy, 3. listová růžice, 4. výška 20 cm, 5. počátek květu

\*\*\*Na těchto lokalitách nebyly zaznamenány signifikantní rozdíly.

## Závěr

Ošetření osiva a listové přípravky mohou zlepšit vzházivost a stabilizovat výnos, nelze je ale používat paušálně. Tato opatření mají příznivý vliv v horších půdních podmínkách a u slabých

porostů, u dobrých porostů nemusí mít vliv, nebo dokonce mohou působit kontraproduktivně. Fungicidní ošetření zvyšují výnos semen a přispívají k jeho stabilizaci.

## Kontaktní adresa

Ing. Jiří Havel, CSc., OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., provozovna Opava, Purkyňova 10, 746 01 Opava, tel. 553624160, havel@oseva.cz

Práce vznikla v rámci projektu MZe, NAZV QJ1510014 a institucionálního financování RO1817.