

# MORFOREGULÁTORY A FUNGICIDY V PĚSTEBNÍ TECHNOLOGII MÁKU SETÉHO – NOVÉ POZNATKY A PERSPEKTIVY POUŽITÍ

*Morphoregulators and Fungicides in Growing Technology of Poppy Seed  
– New Findings and Perspectives of Use*

Tomáš ROUBAL, Jan SCHREIER

**Summary:** In field experiments realized in 2005 (Želiv) and in 2006 (Loděnice) influence of selected morphoregulators and fungicides application on growth regulation, lodging and poppy seed yield formation has been monitored. Also influence of these applications on capsules health has been observed (Helminthosporium and Peronospora infestation). Influence and activity of preparations in yield formation are significantly influenced by year, especially by precipitations during vegetation period. Drought in the period of bud setting and green maturity of poppy seed heightens yield depression after treatment with etephon or with tank mix of etephon and metconazol.

**Keywords:** poppy seed, regulation, morphoregulators, fungicides, application, yield, yield formation components, diseases

**Souhrn:** V polních pokusech provedených v roce 2005 (Želiv) a v roce 2006 (Loděnice) byl sledován vliv aplikace vybraných morforegulátorů a fungicidů na regulaci růstu a poléhání a tvorbu výnosu semene máku. Vyhodnocen byl i vliv těchto aplikací na zdravotní stav tobolek (napadení helmintosporiózou a peronosporou máku). Vliv a účinnost jednotlivých přípravků na tvorbu výnosu ovlivňuje značnou měrou ročník, zejména srážkové poměry ve vegetačním období. Sucho v období butonizace a zelené zralosti máku zvyrazňuje výnosovou depresi po ošetření etephonem, případně tankmixem etephonu a metconazolu.

**Klíčová slova:** mák, regulace, morforegulátory, fungicidy, aplikace, výnos, výnosotvorné prvky, choroby

## Úvod

Ve velkovýrobní pěstební technologii máku kromě standardně využívaných herbicidů jsou stále častěji využívány fungicidní přípravky Discus a Caramba. Kromě velmi dobré fungicidní účinnosti na helmintosporiózu (*Pleospora papaveraceae*) má aplikace Caramby také morforegulační efekt.

Ten působí zejména na zvýšení odolnosti vůči poléhání, ale také na tvorbu výnosu a to zvýšením hmotnosti semen v tobolce.

V pokusech s morforegulátory (Roubal, 2002-2005), jejichž cílem bylo zejména zvýšit odolnost máku vůči poléhání se experimentovalo s dalšími látkami: etephon (přípravek Cerone), kombinace etephonu a metconazolu (™ Cerone + Caramba) a chlormequatchlorid

(Stabilan). V několikaletých pokusech bylo prokázáno, že nejvyšší efekt na snížení výšky rostlin má ze zmíněných přípravků a kombinací ™ Cerone + Caramba (0,3 + 0,8 l/ha) aplikovaný po fenofázi pylových tetrad. Bylo zjištěno, že tento termín aplikace Cerone, ale i tankmixu s Carambou je vhodnější, než aplikace v ranější fázi vývoje (začátkem prodlužování) - vyšší výnosová deprese a také opožděný vývoj neproduktivních větví –

pomalejší dozrávání a předpoklad vyšších ztrát při mechanizované sklizni.

Kromě zkrácení růstu a tím i značného posílení odolnosti vůči polehnutí (pokusem díle takto ošetřené prakticky nikdy nepolehly) bylo prokázáno zejména v suchších ročnících určité snížení výnosu semene (v některých pokusných letech byl výnos pod úroveň neošetřené kontroly).

Doposud nepublikované výsledky z roku 2005, ale i letošní výsledky pokusů doplňují předchozí výzkum o nové poznatky ze zkoušek morforegulátorů a fungicidů.

V roce 2006 byl do pokusů zařazen nově registrovaný morforegulátor do obilovin Moddus. Jak víme z firemních materiálů úč. látka *trinexapac* (Moddus) působí v konečné fázi biosyntézy giberelinů a proto bylo očekáváno krátkodobější intenzivní působení, než u retardandů typu CCC nebo triazolů a slibovali jsme si kromě dobrého retardačního efektu i eliminaci výnosové deprese. Aplikací ™ Discusu + Caramby jsme sledovali posílení regulační i fungicidní účinnosti tohoto tankmixu oproti jednotlivým přípravkům. Varianta s Carambou zde byla zařazena jako morforegulátor s fungicidním účinkem, Discus jako osvědčený fungicid.

## Materiál a metoda

### Pokus z roku 2005 – lokalita Želiv

Poloprovozní 3-variantový pokus: Cerone 0,3 l/ha, ™ Cerone + Caramba (0,3 + 0,8 l/ha), neošetřená kontrola. Hodnoceno cca 300 tobolek z každé hodnocené varianty. Aplikace provedena v plné butonizaci těsně před rozkvetem (BBCH 51).

Hodnoceny byly tyto ukazatelé: průměrná hmotnost semene na 1 tobolku, hmotnost tisíce semen,

napadení tobolek helmintosporiózou (vizuální hodnocení tobolek ze 300 rostlin): stupeň H<sub>0</sub> - bez napadení, H<sub>1</sub> - slabý výskyt (pod kotoučem blizny), H<sub>2</sub> - silně napadený celý vnitřek tobolky, hodnocení napadení peronosporou P<sub>1</sub> - slabé napadení části tobolky, P<sub>2</sub> - napadena celá tobolka.

Na dané lokalitě byly v průběhu pokusu vcelku příznivé podmínky vláhové a teplotní jak pro tvorbu výnosu semene, tak pro vývoj hlavních chorob máku

helminosporiôzy a peronospor (Peronospora arborescens). Deštivé a chladné počasí vystřídaly v posledním týdnu května vysoké teploty místy na úrovni tropických hodnot. Od poloviny první dekády června byl zaznamenán týden deštivého počasí a teploty klesly ke 12 °C. To umožnilo v tomto období pylových tetrad plný vývin vajíček na placentách. Koncem června nastalo sucho a opět období vysokých teplot, ale již v první dekádě července nastalo deštivé počasí se silnými srážkami. V této době mák dokvétal, takže dozrávání probíhalo za příznivých vláhových poměrů v průběhu zelené zralosti do poloviny plného dozrávání. Konečná fáze dozrávání (cca 14 dní před sklizní) probíhala bez srážek.

### **Pokus z roku 2006 - lokalita Loděnice**

Poloprovozní pokus o 6 variantách: Moddus 0,5 l/ha, Discus 0,25 kg/ha, Caramba 0,8 l/ha, <sup>TM</sup> Discusu + Caramby (0,2 kg/ha + 0,8 l/ha), <sup>TM</sup> Cerone + Caramba (0,3 + 0,8 l/ha) a neošetřená kontrola. Výměra varianty cca 0,48 ha, každá varianta 4 opakování, plocha 1 opakování 10 m<sup>2</sup>.

Výnosotvorné prvky a teoretický výnos byl hodnocen z 300 stojících rostlin – podle průměrné hmot-

nosti semen v tobolce, průměrného počtu tobolek na 1 rostlině a hustoty porostu (počtu rostlin na m<sup>2</sup>). Polehlé rostliny z důvodu možnosti vysypání semene z tobolek a tudíž zkreslení výsledků výnosu nebyly hodnoceny.

Výška stonku (měřeno od báze po nasazení tobolek) – hodnocení 300 rostlin v rámci každé varianty. Počet polehlých rostlin vypočten poměrně ze 2 m běžného řádku, 4 měření a hodnoty v rámci jedné varianty. Aplikace provedena 20. června ve fenofázi plné butonizace (BBCH 51).

Počasí mělo z hlediska tvorby výnosu semene rozhodující vliv. Sucho a chladno bylo již v květnu, červen z hlediska vývinu vajíček na placentě v období pylových tetrad teplotně i srážkově příznivé, ale srážky nebyly natolik vysoké, aby deficit z předchozích měsíců srovnaly. V červenci pokračoval suchý a teplý ráz počasí, což mělo negativní vliv zejména na utváření HTS. Mák strádal nedostatkem vláhy a předčasně dozrál. Deště v období srpna měly na výnos semene máku minimální vliv, neboť mák již prakticky nevegetoval.

## **Výsledky**

### **Výsledky pokusu z roku 2005 (lokalita Želiv)**

<sup>TM</sup> Cerone 0,3 l/ha + Caramba 0,8 l/ha aplikovaný ve fenofázi viditelného poupěte při dostatku půdní vláhy měl vliv na zvýšení počtu semen v tobolce o 143, 67 % oproti neošetřené kontrole, zatímco HTS byla oproti kontrole mírně snížena (96,23 %).

Snížení HTS je logické vzhledem ke značnému zvýšení počtu semen v tobolce. Výrazné zvýšení semen v tobolce znamená, že za daných podmínek má aplikace tohoto tankmixu vliv na omezení redukce vajíček na placentě. Oproti tomu např. zinek aplikovaný za analogických podmínek má na snížení redukce vajíček na placentě minimální vliv (Schreier, 1987).

Vedle známé fungicidní účinnosti Caramby na helmintosporiôzu byl u této varianty zjištěn nižší stupeň napadení tobolek peronosporou. Při slabém stupni u K = 8,05 % se snížil na 21,99 % a při silném stupni u K = 19,46 % se snížil na 8,58 %, celkově pak na 12,50 %, což odpovídá snížení celkem o 24,07 % oproti neošetřené kontrole. Toto překvapující zjištění je samozřejmě nutné ještě prověřit.

### **Výsledky pokusu z roku 2006 (Loděnice)**

Vlivem aplikace Moddusu došlo k určitému zvýšení odolnosti proti polehnutí (21,7 % polehnutých rostlin), což je výsledek na úrovni ošetření Carambou (21,9 % polehnutých rostlin).

Nejlepšího výsledku bylo dosaženo opět po aplikaci <sup>TM</sup> Cerone 0,3 + Caramba 0,8 l/ha (2,0 % po-

lehnutých rostlin). Samostatná aplikace Discusu měla rovněž vliv na zvýšení odolnosti rostlin proti polehnutí (29,7 % polehnutých rostlin).

Pokud se týká vlivu ošetření na výnos (hodnoceny byly pouze stojící rostliny), nejlepšího výsledku bylo dosaženo na variantě ošetřené Discusem (114,3 % oproti neošetřené kontrole – dále jen K) při průměrné hmotnosti semene v tobolce 2,37 g a nejvyšší hodnotou HTS (0,400 g). Podobného výsledku bylo docíleno na variantě ošetřené Carambou, kde při shodných hodnotách průměrné hmotnosti semen a HTS (jako v případě Discusu) byl docílen jen o něco nižší výnos v důsledku nižšího počtu rostlin na m<sup>2</sup>.

Nižší výnos na variantě ošetřené Moddusem (91,2 % K) byl dán nižší průměrnou hmotností semen v tobolce (93,7 % K), ale také nižší HTS (95,4 % K). Nejnižšího výnosu (77,2 % K) bylo dosaženo na variantě ošetřené <sup>TM</sup> Cerone a Caramby, při průměrné hmotnosti semene v tobolce 77,2 % K a HTS 91,5 % K (nejnižší hodnoty těchto výnosotvorných prvků dosažené v pokuse).

Zajímavým poznatkem je zjištění, že <sup>TM</sup> Discusu a Caramby měl rovněž vliv na snížení výnosu (87,2 % K), což bylo způsobeno hlavně snížením průměrné hmotnosti semen v tobolce (95 % K) a HTS na úrovni hodnoty HTS neošetřené kontroly.

Nejmenší stupeň napadení helmintosporiôzou byl prokázán u varianty ošetřené Carambou (2,7 % napadených tobolek), oproti neošetřené kontrole (25,35 % napadených tobolek).

**Tab. 1. Vliv aplikace etephonu (Cerone) a TM Cerone + Caramba na vybrané výnosotvorné prvky a zdravotní stav máku (napadení tobolek helmintosporiózou a peronosporou) – Želiv 2005**

Ukazatelé a jejich hodnoty	Varianty		
	Cerone 0,3	Cerone + Caramba (0,3+0,8 l/ha)	neošetřená kontrola
Počet tobolek ve vzorku (ks)	303	315	300
Prům. hmotnost semene na 1 tobolku (g)	2,44	3,23	2,336
% K	104,45	138,27	100
Počet semen v tobolce (ks)	4880	6,333	4,408
% K	110,70	143,67	100
HTS (mg)	500	510	530
% K	94,34	96,23	100
Podíl tobolek bez helmintosporiozy stupeň H <sub>0</sub> (%)	74,92	93,91	66,03
% K	113,46	142,22	100
Slabý výskyt helmintosporiozy stupeň H <sub>1</sub> (%)	20,79	5,01	27
% K	77,0	18,55	100
Silné napadení celé tobolky hel. stupeň H <sub>2</sub> (%)	3,96	0,88	6,31
% K	62,76	13,95	100
Podíl napadení tobolek peronosporou			
slabé napadení části tobolky (%)	5,28	1,77	8,05
% K	65,59	21,99	100
silné napadení celé tobolky (%)	2,97	1,67	19,46
% K	15,26	8,58	100
Celkem napadení peronosporou (%)	8,25	3,44	27,51
% K	29,99	12,50	100

**Tab. 2. Vliv aplikace morforegulatorů a fungicidů na vybrané výnosotvorné prvky a zdravotní stav tobolek máku ( napadení helmintosporiózou ) – Loděnice 2006**

Varianta	Aplikační dávka	prům.výška rostlin (cm)	% polehlých rostlin	Stupeň napadení tobolek helmintosporiózou		
				H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
Neošetř. kontrola	-	109,2	67,6	288	45	28
Moddus	0,5 l /ha	106,2	21,7	316	26	8
Discus	0,25 kg/ha	108,4	29,7	350	31	9
Caramba	0,8 l/ha	103,7	21,9	362	8	2
Caramba+ Discus	0,8 + 0,2	104,3	17,7	326	18	6
Caramba + Cerone	0,8+0,3	89,8	2,0	342	11	9

**Tab. 2. - pokračování**

Varianta	Průměrná hmotnost semene v tobolce(g)	Průměrná HTS (g)	výnos semene	% K	výnos makoviny	% K
Neošetř. kontrola	2,19	0,166	1,901	100	1,023	100
Moddus	2,03	0,200	1,734	91	0,962	94
Discus	2,37	0,200	2,173	114	1,136	111
Caramba	2,37	0,177	1,984	104	1,020	100
Caramba+ Discus	2,08	0,161	1,658	87	0,952	93
Caramba + Cerone	1,69	0,174	1,467	77	0,873	85

## Závěr

---

Obecně lze říci, že riziko polehnutí snižuje suchý vývoj počasí v průběhu vegetace máku zejména v období intenzivního prodlužovacího růstu, kvetení a částečně i zrání. V sušších ročnicích je mák sám o sobě nižšího vzrůstu a aplikace zejména etylenotvorných látek má spíše kontraproduktivní efekt ve vztahu k výnosu. Ovšem při dostatku srážek má aplikace tankmixu Cerone a Caramby pozitivní vliv na HTS a hmotnost semene v tobolce. Za sucha má vyšší opodstatnění použití antistresorů, např. stimulatoru Atoniku, nebo listových hnojiv s obsahem dusíku, nebo stopových prvků např. zinku a bóru.

Pokud se týká perspektivy regulátoru Moddus v ochraně máku proti polehnutí je nutné prověřit ranější termín aplikace, eventuálně vyšší aplikační dávku.

Na základě výsledků pokusů z let 2002-2005 a jejich ověření v letošním roce (2006) byly pro případ zdárné registrace stanoveny následující omezující kritéria a doporučení.

Aplikace Cerone a případně jeho tankmixu s Carambou můžeme doporučit v případě přehoustlých porostů máku od 80 rostlin / m<sup>2</sup> a více, při vyšší intenzitě hnojení dusíkem od 100 kg č.ž./ ha a více, rovněž se vyplatí ošetřit plochy vystavené vyššímu riziku polehnutí, tj. otevřené plochy, plochy s vyšší svažitostí a okraje honů.

Zajímavé je zjištění, že aplikace samostatného Discusu částečně zvyšuje odolnost máku proti polehnutí a také, že napadení tobolek helmintosporií nemá vliv na výnos semene máku.

## Použitá literatura

---

- FÁBRY, A. a kol.: Řepka, hořčice, mák a slunečnice. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 1975.  
ROUBAL, T.; CIHLÁŘ P.; VAŠÁK J.: Regulace růstu máku setého, shrnutí 4–letého ověřování vybraných regulátorů růstu a praktická doporučení v technologii pěstování máku.  
5. makový občasník, Praha 2006.  
SCHREIER, J.: Principy velkovýrobní technologie máku. sborník ČSAZ, Praha. 1984.

## Kontaktní adresa

---

ing. Tomáš Roubal, Strmá 12, 747 11 Kozmice, tel.: 737 431 825, e-mail: tomas.roubal@silagra.cz

NAZV QF 4162 – Ovlivnění dozrávání, kvality a výnosu semen a makoviny, optimalizace sklizně máku setého (*Papaver somniferum L.*), program Konkurenceschopnost při trvale udržitelném rozvoji