

VÝSLEDKY POKUSU S EKOLOGICKÝM PĚSTOVÁNÍM MÁKU

Results of the Trial With Ecological Growing of Poppy Seed

Perla KUČTOVÁ, Petr PŠENIČKA, Jaroslav TOMÁŠEK

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: The trial on poppy seed was carried out in the year 2007 following the results of the preceding year to verify the influence of biological fungicides Polyversum (oospores of *Pythium oligandrum* Drechsler 1×10^6 per g) and Supresivit (of *Trichoderma harzianum* Rifaai aggr., 14 milliard of spores per g) on occurrence of fungal diseases by plants in ecological farming. The influence of both preparations was tested in three spraying treatments with following doses: basic doses of the Polyversum (0.1 g per m^2) like Supresivit (1.0 g per m^2) recommended by their producers, double doses and triple doses. The white-seed cultivar Albin and two blue-seed cultivars Opal and Major were chosen for the trial. The influence of Polyversum on surface infestation of fungal diseases with increasing dose of the preparation was stronger. The same goes for the yield also. On the contrary, the dose of the Supresivit recommended by the producer (1.0 g per m^2) is more efficient on surface infestation, the double and triple dose has lower effect, but they give better results in comparison with the control treatment. It seems that Supresivit is affecting positively the amount of yield more than the surface infestation of poppy-heads by fungal diseases. The influence of biological fungicides is manifested more significantly regarding the amount of yield by the cultivars with lower yield potential (Albin).

Key words: poppy seed, biological fungicide, Polyversum, Supresivit, yield, attack ratio, poppy-head, seed, variety

Souhrn: Na základě výsledků z předchozího roku byl v roce 2007 založen pokus, který měl za cíl ověřit vliv biofungicidů Polyversum (oospory *Pythium oligandrum* Drechsler, $1 \times 10^6/\text{g}$) a Supresivit (*Trichoderma harzianum* Rifaai aggr., 14 mld. spor/g) na výskyt houbových chorob u rostlin máku v ekologickém zemědělství. Testován byl účinek obou přípravků ve třech odstupňovaných dávkách: v dávce doporučené výrobcem přípravku, v dvojnásobné a trojnásobné dávce u bělosemenných odrůd Albin a modrosemenných odrůd Opal a Major. Zjistili jsme, že účinek přípravku Polyversum na plošné napadení makovic houbovými chorobami vzrůstá s rostoucí dávkou přípravku. Totéž platí pro výnos. U Supresivitu má největší účinek na plošné napadení makovic ošetření dávkou doporučenou výrobcem, zdvojnásobení či ztrojnásobení dávky má nižší efekt, i když ve srovnání poskytuje v průměru lepší výsledky než kontrola. Zdá se, že Supresivit větší měrou pozitivně ovlivňuje výši výnosu než plošné napadení makovic chorobami. U odrůd s nižším výnosovým potenciálem (Albin) se vliv použitého biofungicidu projevuje výrazněji než u odrůd s lepšími parametry.

Klíčová slova: mák setý, biofungicid, Polyversum, Supresivit, výnos, makovice, semena, odrůda

Úvod

V posledních letech v ČR vzrostl význam olejnin. Jejich současné plochy představují přibližně čtyřnásobek ve srovnání se stavem před rokem 1989 a změnu tohoto trendu v dohledné době nelze předpokládat. Jednou z významných plodin se stal mák setý, jehož plochy v posledních letech rovněž doznaly významného navýšení. I přes mírný pokles pěstitelských ploch v roce 2007 (o cca 1,5 %) proti stavu v roce 2006, kdy byl pěstován na ploše cca 58 tis. ha, nedoznala s pohledem na vyšší výnos (cca 0,6 t/ha) letošní produkce výraznějšího poklesu a lze předpokládat, že většina české produkce máku se díky exportu dobře uplatní, stejně jako v letech předchozích.

Jestliže jsou semena máku z konvenčního pěstování velmi dobře obchodovatelnou komoditou, platí toto tvrzení pro mák z ekologického zemědělství několikrát. Při stálém nedostatku olejnin pěstovaných v ekologickém režimu na zanedbatelných výměřích a při stále rostoucí poptávce lze předpokládat jejich dobré uplatnění na trhu. Rostoucí poptávka po olejnatých semenech a rostlinných olejích původem z ekologického zemědělství vytváří trvalý tlak na ekologické farmáře, kteří začínají svou pozornost obracet směrem k olejninám.

Materiál a metody

V první polovině dubna byl v porostu ekologického máku na provozní ploše certifikované pro ekologické zemědělství v Budyni nad Ohří založen pokus s cílem ověřit možnosti ochrany rostlin prostřednictvím biofungicidů: Supresivit a Polyversum.

Dosud jedinou olejninu, kterou lze bez větších obtíží pěstovat v ekologickém zemědělství, představuje hořčice bílá. Pěstování řepky, i když by bylo finančně zajímavé, ze zřejmého důvodu, jímž je vysoké zastoupení řepky na konvenčních plochách a z něj vyplývající obrovský tlak škůdců, neskýtá ekologickému farmáři mnoho nadějí na dobrý hospodářský výsledek.

Mák se aktuálně z pohledu ekologického pěstitelů stává zajímavou plodinou. Setí do širokých řádků umožňuje pravidelné plečkování, a provzdušňování půdy zlepšuje výživu rostlin. S využitím organických forem hnojení lze zvládnout poměrně dobře nároky rostlin a dosáhnout odpovídajícího výnosu i v podmínkách ekologického zemědělství. Skutečně limitujícími se však v případě máku mohou stát škůdci a houbové choroby. Zde se otevírá prostor pro testování a následné využití přípravků, které by se svým charakterem hodily do podmínek ekologického, případně integrovaného, způsobu pěstování.

V našem pokusu jsme pozornost zaměřili na možnost využití mikrobiálních smáčecích přípravků na ochranu rostlin povolených v ekologickém zemědělství.

Mák následoval po konzumních bramborách hnojených kompostovaným kravským hnojem v dávce 40 t/ha. Vysetý byl díky příznivým klimatickým a půdním podmínkám 2. 3. 2007. Meziřádková vzdálenost činila 25 cm. Přesným secím strojem byly do

3 dvojřádků současně sety 3 odrůdy: Opál, Major a Albín. Osivo nebylo ošetřeno proti patogenům. Výsevni dávka činila 8 MKS/ha (800 semen/m²). Porost byl vyjednocen na konečný počet v průměru 45-55 rostlin/m². V průběhu vegetace byla v porostu ve dvou termínech provedena agrobiologická kontrola s cílem zjistit výskyt chorob, škůdců, plevelů, výšku a vyrovnanost porostu.

Ošetření biopreparáty Polyversum a Supresivit ve třech dávkách bylo realizováno dne 25. 5. 2007 prostřednictvím zádového ručního postřikovače se záběrem 1,5 m. Varianty pokusu realizované ve 3 opakováních jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Varianty pokusu s biopreparáty v Budyni nad Ohří.

Označení variant	Přípravek	Dávka (g/m ²)
K	Mokrý kontrola	-
P – okraj parcely		0,2
P1	<i>Polyversum</i>	0,1
P2		0,2
P3		0,3
S – okraj parcely		2,0
S1	<i>Supresivit</i>	1,0
S2		2,0
S3		3,0

* v 1,2 l H₂O

Tabulka 2: Stanovení koeficientu stupně napadení tobolek houbovými chorobami.

Kategorie	1	2	3
Stupeň napadení	do 25%	26-60%	nad 60%
Počet tobolek	a	b	c
Celkový počet tobolek	d = 30		
Výpočet koeficientu stupně napadení = ((1 * a) + (2 * b) + (3 * c)) / d			

Výsledky a diskuse

Ve výsledcích uvedených v tabulce 3 a grafu 2 vychází jako výnosově nejlepší odrůda Albín (P3 Albín - 1,457 t/ha) ošetřená trojnásobkem množství přípravku Polyversum doporučeného výrobcem. Na opačném konci spektra variant se nachází rovněž odrůda Albín (P Albín - 0,849 t/ha) tentokrát z krajové varianty pokusu (pás na okraji pokusné plochy ošetřený dvojnásobkem doporučené dávky). Významný je i nejnižší v pokuse zaznamenaný koeficient napadení u výnosově nejlepší varianty P3 Albín – 1,10. Nejvyšší hodnotu koeficientu napadení jsme zjistili u varianty S Albín (graf 2) – 1,97.

Při hodnocení vlivu ošetření na výnos, bez vztahu k odrůdám (tab. 4, graf 1), jsme nejvyšší výkon (1,358 t/ha) zaznamenali u Supresivitu použitého v dávce doporučené výrobcem – varianta S1. S dvojnásobkem – S2, respektive trojnásobkem – S3, doporučené dávky výnos klesal (1,239 t/ha, respektive 1,115 t/ha). Nej-

V době postřiku panovalo bezvětří, rostliny i půda byly díky rose vlhké. Porost bez známek napadení houbovými chorobami. Napadení krytonocem kořenovým (*Stenocarus fuliginosus*): cca 3 % rostlin na ploše. Díky pravidelnému pleť a plečkování porost maku čistý, bez plevelů. Plošný výskyt cca 5 % rostlin brambor z předchozího roku. Výskyt několik rostlin výdrolu prosa z předchozích let (do 1%).

Sklizňová velikost (troj)parcely činila 1,5 m x 20 m = 30 m², každá odrůda z 10 m². Ruční sklizeň olamováním makovic se uskutečnila dne 2. 8. 2007, kdy vlhkost semen činila v průměru 8 %. Pytle s nalámanými makovicemi byly označeny a převezeny na pokusnou stanici v Červeném Újezdě a otevřené umístěny na půdě stanice. Dne 13. 8. 2007 byly provedeny rozbor, tobolek vymláceny, stanovena výše sklizně a vlhkost semen. Průměrná vlhkost semen při posklizňovém rozboru se pohybovala mezi 7,4 – 8,3 %.

Při posklizňovém rozboru bylo ze sklizených makovic na stanici v Červeném Újezdě náhodným výběrem odděleno 30 makovic ke stanovení míry plošného zasažení makovice chorobami ve 3 kategoriích: do 25 %, 26 – 60 % a nad 60 %. U stejných makovic byla posléze stanovena celková hmotnost a hmotnost vyklepaných semen a makoviny. Průměrná vlhkost semen se v době rozboru pohybovala kolem 8 %. Výnos z parcely, z níž na jednotlivou odrůdu ve dvojřádku připadalo 10 m², byl přepočítán na výnos hektarový při vlhkosti 12 %.

vyšší napadení tobolek bylo zaznamenáno u S2 varianty (koeficient napadení – 1,68), u zbylých dvou variant je koeficient napadení srovnatelný (1,44 u varianty S1, respektive 1,49 u S3). Z bližšího šetření výsledků nejlepších variant (graf 2) vyplývá významný vliv ošetření přípravkem Supresivit v dávce 1 g/m² u všech tří pokusných odrůd.

Pokud jde o četnost velkých a malých makovic s poměrem 9 : 21 v průměru hodnocených variant jeví se jednoznačně jako nejlepší odrůda Major, následují odrůdy Albín s poměrem 7 : 23 a Opál – 5 : 25. Velikost makovic ovšem ovlivňuje především genotyp odrůdy, počet rostlin a počet makovic na jednotku plochy. Tento znak není ovlivněn použitím přípravků Supresivit a Polyversum.

Nejvyšší hmotnost semen/30 makovic – 115,7 g - vykazuje varianta P3 Major, následována S Albínem

(104,1 g), S3 Albínem (101,7 g) a S3 Majorem (100,1 g). Nejméně semen v g/30 makovic jsme zjistili u variant P2 Albín – 57,2 g, P Albín – 55,80 g a S2 Opal – 42,1 g. Podle předběžného srovnání mezi variantami se zdá být zřejmým, že nižší výnos semen na jednotku plochy je kompenzován vyšší hmotností semen / tobolku.

Při hodnocení průměrného výnosu odrůd v pokusu bez ohledu na ošetření (tab. 4) je výnosově nejlepší odrůda Opal (1,194 t/ha) a Major (1,185 t/ha). Bělosemenná odrůda Albín má nejnižší průměrný výnos (1,175 t/ha). Odrůda Opal se rovněž vyznačuje nejvyšší hmotností semen/30 makovic - 82,39 g, Major – 80,66 g a Albín řadu uzavírá s nejnižší hmotností – 76,58 g.

Tabulka 3: Výsledky posklizňového hodnocení máku. Průměry odrůd.

Hodnocení - Červený Újezd 13.8.2007			Velikost makovic		Hmotnost 30 makovic (g)		
Varianta	Výnos (t/ha)	Koeficient napadení	malé	velké	celková	semena	makovina
K ALBIN	1,038	1,48	27	3	94,20	57,37	36,83
P1 ALBIN	1,243	1,61	25	5	107,53	64,97	42,57
P2 ALBIN	1,152	1,50	26	4	92,10	57,20	34,90
P3 ALBIN	1,457	1,10	24	6	112,90	73,80	39,10
P ALBIN	0,849	1,71	24	6	92,67	55,80	36,87
S1 ALBIN	1,393	1,54	25	5	129,53	83,10	46,43
S2 ALBIN	1,310	1,77	23	7	137,80	91,20	46,60
S3 ALBIN	1,120	1,40	23	7	154,00	101,70	52,30
S ALBIN	1,011	1,97	19	11	161,00	104,10	56,90
K MAJOR	1,133	1,64	18	12	150,70	94,10	56,60
P1 MAJOR	1,319	1,44	20	9	128,23	80,50	47,73
P2 MAJOR	1,257	1,73	22	8	120,60	76,50	44,10
P3 MAJOR	1,259	1,47	23	7	183,00	115,70	67,30
P MAJOR	0,955	1,60	21	9	129,53	81,37	48,17
S1 MAJOR	1,330	1,42	21	9	129,50	79,80	49,70
S2 MAJOR	1,425	1,70	25	5	133,60	79,00	54,60
S3 MAJOR	1,035	1,60	28	2	159,20	100,10	59,10
S MAJOR	1,265	1,52	21	10	144,10	93,15	50,95
K OPAL	1,171	1,54	23	7	117,71	73,12	44,59
P1 OPAL	1,147	1,58	26	4	127,07	79,03	48,03
P2 OPAL	1,200	1,23	24	6	142,20	95,90	46,30
P3 OPAL	1,300	1,47	21	9	149,10	90,10	59,00
P OPAL	1,220	1,69	25	5	139,07	88,63	50,43
S1 OPAL	1,352	1,37	25	5	115,07	71,60	43,47
S2 OPAL	0,981	1,57	30	0	81,60	42,10	39,50
S3 OPAL	1,191	1,47	22	8	117,70	73,10	44,60
S OPAL	0,961	1,43	25	5	103,80	61,55	42,25

Porovnáme-li rozdíly mezi kontrolou a ošetřením přípravkem Supresivit, Polyversum, bez ohledu na použité koncentrace, zjistíme minimální rozdíl mezi průměrným výnosem varianty: 1,197 t semen /ha u Polyversa a 1,198 t/ha u Supresivitu proti 1,114 t/ha dosažených u kontroly. Zde je možno konstatovat pravděpodobný vliv ošetření porostu biofungicidem na zvýšení výnosu v řadu několika desítek kg.

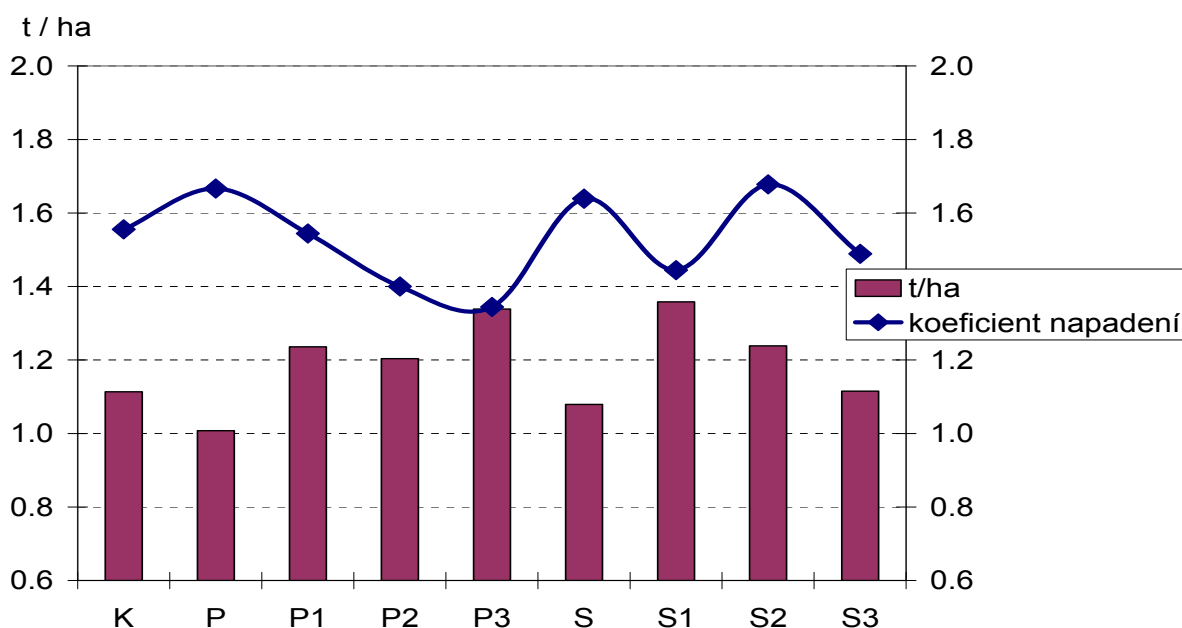
U přípravku Polyversum je situace odlišná. Trojnásobné množství biofungicidu zvýšilo výnos

(varianta P3 - 1,339 t/ha) ve srovnání s výnosem varianty P1 ošetřené výrobcem doporučeným množstvím (1,236 t/ha). Nejnižší výnos byl zaznamenán u P2, kde byl použit dvojnásobek doporučené dávky. Trend podobný výnosovému byl zaznamenán pro koeficient napadení – se stoupajícím výnosem klesá koeficient napadení. Souvislost s množstvím použitého přípravku se zdá být jasná.

Tabulka 4: Výnos máku v Budyni nad Ohří v závislosti na ošetření a odrůdě. Průměry všech odrůd.

Varianta	Hodnocení - Červený Újezd 13.8.2007		Velikost makovic (průměr minimálně 3 cm)		Hmotnost 30 makovic (g)		
	Výnos (t/ha)	Koeficient napadení	malé	velké	celková	semena	makovina
K	1,114	1,56	23	7	120,87	74,86	46,01
P	1,008	1,67	23	7	120,42	75,27	45,16
P1	1,236	1,54	23	6	120,94	74,83	46,11
P2	1,204	1,40	24	6	118,30	76,53	41,77
P3	1,339	1,34	17	13	148,33	93,20	55,13
S	1,079	1,64	22	9	136,30	86,27	50,03
S1	1,358	1,44	24	6	124,70	78,17	46,53
S2	1,239	1,68	26	4	117,67	70,77	46,90
S3	1,115	1,49	24	6	143,63	91,63	52,00
P-průměr	1,197	1,489	22	8	125,90	79,17	46,73
S-průměr	1,198	1,563	24	6	130,58	81,71	48,87
<i>Albin</i>	<i>1,175</i>	<i>1,56</i>	<i>24</i>	<i>6</i>	<i>120,19</i>	<i>76,58</i>	<i>43,61</i>
<i>Major</i>	<i>1,185</i>	<i>1,58</i>	<i>23</i>	<i>7</i>	<i>126,47</i>	<i>80,66</i>	<i>45,81</i>
<i>Opal</i>	<i>1,194</i>	<i>1,56</i>	<i>23</i>	<i>7</i>	<i>128,77</i>	<i>82,39</i>	<i>46,38</i>

Graf 1: Budyně nad Ohří. Závislost výnosu a výše napadení makovic chorobami na ošetření přípravky Polyversum (P) a Supresivit (S).

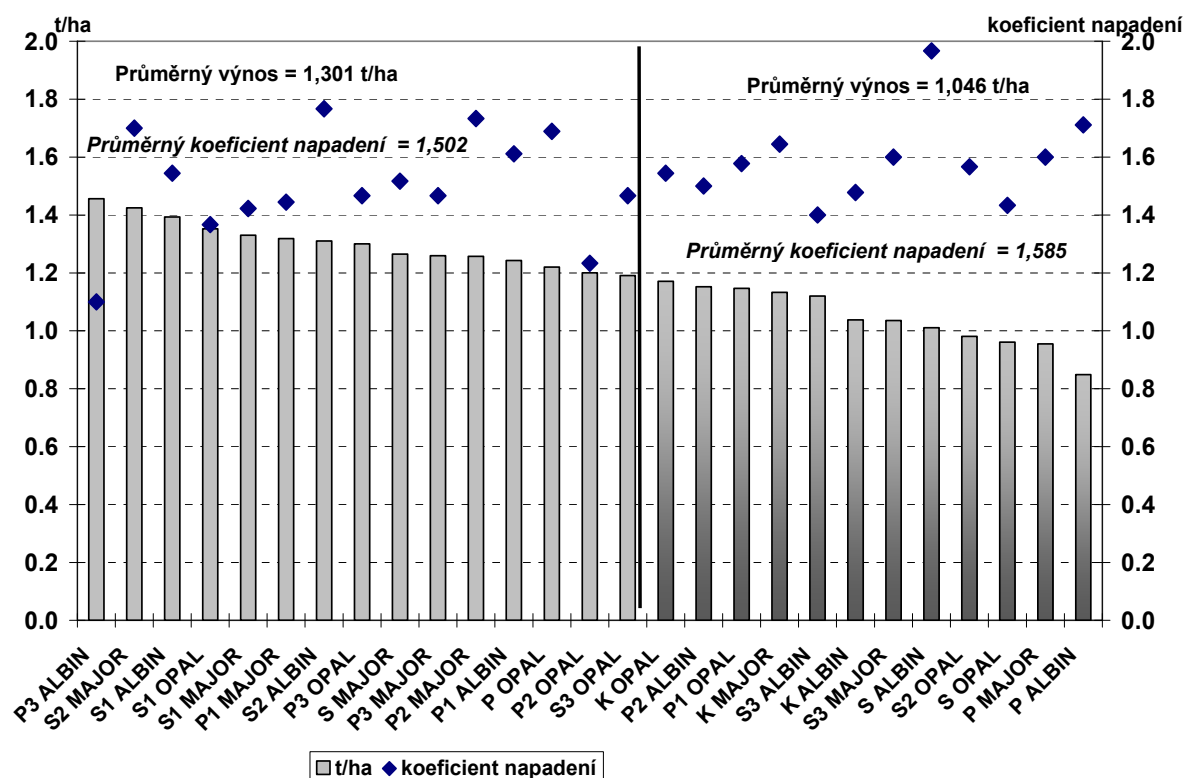


Z tabulky 4 a grafu 1 lze usuzovat u přípravku Polyversum na určitou souvislost výše dávky ošetření s vyšší výnosů a mírou napadení tobolek. Nicméně u „krajové“ varianty ošetření Polyversum (P) je koeficient napadení makovic houbovými chorobami vyšší a výnos nižší než u kontroly. U přípravku Supresivit má vyšší účinnost doporučená dávka, která snižuje velikost napadení makovic a zvyšuje výnos (varianta S1).

Z hlediska výsledků zajímavé jsou „krajové“ varianty S a P (postřik okrajů pokusu v dávce příprav-

ků představujících dvojnásobek množství doporučeného výrobce). V obou případech je průměrný výnos všech odrůd (P – 1,008 t/ha, S – 1,079 t/ha) nižší než průměrný výnos kontroly (K – 1,114 t/ha) a u koeficientu napadení tobolek lze konstatovat vyšší hodnoty – 1,67 (P) a 1,64 (S) než u kontrolní varianty, které činí v průměru všech tří odrůd 1,56. Otázkou zůstává možný vliv krajového efektu na vyšší napadení makovic houbovými chorobami a velikost výnosu.

Graf 2: Budyně nad Ohří. Závislost výnosu a výše napadení makovic chorobami na ošetření přípravky Polyversum (P) a Supresivit (S). Procentické vyjádření. Kontrola = 100 %.



Graf 2 zobrazuje „úspěšné“ varianty pokusu, kterých je 15 a jsou ohraničeny variantami P3 Albín – 1,457 t/ha a S3 Opal – 1,191 t/ha. Kontrolní varianta K Opal, již začíná oblast méně úspěšných variant, dosáhla výnosu 1,171 t/ha a P Albin s nejnižším výnosem – 0,849 t/ha uzavírá peleton. Jak je patrné, průměrný výnos „úspěšných“ činí v průměru 1,301 t/ha, u

méně úspěšných variant – 1,046 t/ha. Mezi průměrnými hodnotami koeficientu napadení není tak velká diference jako mezi výnosy, přesto je však u variant s nižšími výnosy vyšší. Zdá se, že existuje určitá souvislost mezi napadením tobolek chorobami a výši výnosu semen máku.

Závěr

V pokusu se projevil „intenzifikační“ vliv ošetření biofungicidem, ať již přípravkem Polyversum nebo Supresivit, na výnosově slabší odrůdu Albín. Na rozdíl od Supresivit vykazuje přípravek Polyversum rostoucí účinek na napadení makovic houbovými chorobami a velikost výnosu při dvoj- a trojnásobném zvýšení užitého množství oproti dávce doporučené

výrobce. Supresivit v doporučené dávce nepůsobí ve srovnání s přípravkem Polyversum na potlačení projevů houbových chorob na tobolek stejně účinně, zdá se však, že má jistý vliv na stabilizaci a zvýšení výnosu, je-li použitý v doporučené dávce a to bez ohledu na odrůdu. Nejlépe se osvědčilo jeho užití u výkonově slabší odrůdy Albín.

Použitá literatura

Kolektiv: Mák setý. Odrůdy 2007. ÚKZÚZ, ISBN 80-86548-28-7

Kolektiv: Sdružení Český mák informuje, Sborník odborných seminářů „Mák v roce 2007“, ISBN 978-80-213-1602-7.

Kolektiv: Přípravky na ochranu rostlin registrované v ČR, které je možné použít v ekologickém zemědělství. Bioinstitut 2006.

Kontaktní adresa

Ing. Perla Kuchtová, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21, telefon: 224382540, fax: 224382535, e-mail: kuchtova@af.czu.cz

Řešeno za příspěvní grantu NAZV 50034