

VLIV ODRŮDY A OŠETŘENÍ OSIVA NA KLÍČIVOST A HTS SEMEN MÁKU SETÉHO (*PAPAVER SOMNIFERUM*, L.)

The influence of variety and seed treatment on germination and WTS of the poppy seeds (Papaver somniferum L.)

Perla KUCHTOVÁ, Luděk MÍČA, Petr DVOŘÁK, Ivona ŠTĚTINOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

Abstract: Combined effect of variety and preparations for the treatment of seeds, Gliorex and TS Osivo, on WTS and seed germination was observed. Analysis were conducted in the laboratories of the Department of Crop Production. There were detected correlations between seed treatment, the WTS and resistance to attack seeds diseases. Based on the results of our experiment can be stated that preparation Gliorex increases resistance to infestation as well as preparation TS Osivo positively influences WTS in the next generation of the seeds.

Key words: Poppy seed, Varieties, Treatment, Gliorex, TS Osivo, Weight of Thousand of Seeds, Germination, Diseases

Souhrn: Byl sledován vliv odrůdy v kombinaci s přípravky Gliorex a TS Osivo HTS a klíčivost semen. Rozbor proběhl v laboratořích katedry rostlinné výroby. Byly zjištěny vzájemné korelace mezi ošetřením osiva, výší HTS a odolností k napadení semen chorobami. Na základě výsledků našeho pokusu lze konstatovat, že přípravek Gliorex zvyšuje v další generaci odolnost semen k napadení houbovými chorobami a přípravek TS Osivo pozitivně ovlivnil HTS odrůd.

Klíčová slova: mák setý, osivo, odrůdy, ošetření, Gliorex, TS Osivo, porost, HTS, klíčivost, choroby

Úvod

Cílem pokusu bylo otestovat a vyhodnotit vliv ošetření osiva vybraných krajových odrůd máku setého přípravky Gliorex a TS Osivo na klíčivost a zdravotní stav sklizených semen těchto odrůd při hledání postupů, které by napomohly růstu pěstitelských ploch máku v režimu ekologického zemědělství.

Mák setý (*Papaver somniferum*, L.), významná hospodářská plodina, je záměrně pěstován od dob, kdy v obecnou známost vešly účinky alkaloidů, které obsahuje. Hospodářský význam máku byl primárně spojován s léčitelstvím a šamanismem (Griffith, 1993).

V ČR představuje mák tržní potravinářskou plodinu s odbytém kopírujícím poptávku, projevující se kolísáním sklizňové plochy a produkce semen. V roce 1997 činila sklizňová plocha máku v ČR přibližně 16,5 tis ha s průměrným výnosem 0,56 t/ha. Plochy postupně vzrůstaly s kulminací v roce 2008 (69,6 tis. ha) a mimořádným propadem v roce 2012 (18,3 tis ha). V současné době se plocha ustálila na cca 30-35 tis. ha (2016: 35,5 tis. ha), což odpovídá objemu poptávky. Výnosy měly v letech 1997-2016 tendenci mírně stoupat. Nejvyšší výnos (0,46 t/ha) byl zaznamenán v roce 2000 a nejvyšší (0,9 t/ha) v roce 2004. Podle Motla a kol. (2010) IN Vašák (ed) a kol., (2010) praxe vykazuje kolísající výnosy od 0,2 po 1,8 t/ha, což ovlivňuje pěstitelské náklady.

Pro ekologický mák uvádí statistika pro rok 2014 (Hrabalová (ed), 2016) výměru 42 ha se sklizní 0,92 t/ha. Pěstování ekologického máku brzdí problematická regulace plevelů, zejména u jarního máku, a nedostatek povolených přípravků náhradou za konvenční – nepovolené látky. Inovace agrotechniky mohou přispět k rozšíření pěstitelských ploch máku v ekologickém zemědělství (Kuchtová, 2013).

Jedním z řešení při úpravách a ošetření osiv mohou být aplikace bioagens, přípravky obsahující fytoparaziticky aktivní organismy (např. Gliorex), cílicí na regulaci nežádoucích patogenních organismů přítom-

ných na osivu nebo v půdě. Při těchto aplikacích je nutné respektovat obsah aktivních jednotek v souvislosti s počtem ulpělých bioagens na povrchu semene, dobou a způsobem aplikace. Ošetření nemá negativní vliv na rostlinu máku. (Vašák (ed) a kol., 2010; Pšenička, 2010; Kuchtová, 2006)

Další skupina používaných přípravků, aplikovatelná na osivo buď samostatně, nebo s mořidlem, obsahuje látky (AK, huminové látky aj.) posilující vzházející rostliny a obecně dodávající rostlinám energii (např. TS Osivo) (Míča, 2016).

Podle Bechyně a Nováka (1987) se počátkem 70. let pěstovalo 5 kultivarů máku setého, aby postupným vyřazováním pro nízký obsah morfinu nakonec zůstaly povoleny pouze 2. Růst pěstitelských ploch díky změnám v agrotechnice sebou přinesl zcela nové odrůdy. Současná skladba seznamu doporučených odrůd (SDO, ÚKZÚZ, 2016) představuje 11 odrůd jarního máku a 1 odrůdu ozimého máku. Nejoblíbenější odrůdou je Major, následován Bergamem a Opalem (ÚKZÚZ, 2016).

V podmínkách ČR bylo šlechtění máku zaměřeno na univerzální typ odrůdy s vysokým výnosem a kvalitou semene, vyšším obsahem morfinových látek a s vyšší produkcí makoviny pro farmacii (Vašák (ed) a kol., 2010). 1.1.2014 však vstoupila v platnost novela zákona o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů (dále zákon). Podle paragrafu § 24 písmena c) nadále není možné pěstovat odrůdy máku setého (*Papaver somniferum* L.), které by mohly v sušině z tobolek obsahovat více než 0,8 % morfinu. Zákaz se nevztahuje pouze na pěstování máku pro výzkumné a pokusné účely, šlechtění a pro zachování genetické rozmanitosti. Naposledy bylo možné pěstovat a sklízet výše zmíněné odrůdy v roce 2015.

Při šlechtění hrála roli flexibilita odrůdy, převážně modro semenné s vysokým obsahem oleje a vysokým obsahem alkaloidů v makovině (Vašák (ed) a kol., 2010). Optimální produkce máku, dle ideotypu představovala cca 2,0 -2,2 t/ha semene, 1,4 -1,6 t/ha makoviny, 1,2 -1,4

t/ha oleje a 10-12 kg/ha morfinu (Vašák (ed), 2010). Šlechtitelské směry doznávaly změn v důsledku poptávky různých směrů a odvětví zpracovatelského průmyslu (Prugar, 2018)

Pro zachování genetické diverzity polních plodin jsou významné staré krajové odrůdy polních plodin. V ČR hraje nezastupitelnou roli Gengel o. p. s. (<http://gengel.cz/>), usilující o uchování starých, krajových, rodinných a podobných odrůd jako společného kulturního dědictví (Míča, 2016).

Materiál a metody

V letech 2015-2016 probíhaly pokusy s 18 krajovými odrůdami máku, poskytnutými firmou Gengel, s barvou semen ve škále od bílé přes růžovou, hnědou, modrou až po černou. Jmenovitě (popisné jméno: značení): Bílý mák I (Pardubicko): PAP001, Bílý mák II (od Lanškrouna): PAP039, Bílý mák od Půchova: PAP023, Bílý mák III (Hejduk): PAP010, Bílý mák z Biskoupky: PAP022, Bílý mák z Javorníku u Jeseníku: PAP021, Bílý vanilkový: PAP007, Černý mák: PAP026, Hledčák z Moudon (CH): PAPAL05, Červený (Hejduk): PAP009, Elka White Oilseed: PAP014, Lenschow: PAP042, Strakonický červený: PAP002, Z Hajdových pasek u Zděchova: PAP011, Růžový z Dobré: PAP032, Mák modrý Valašsko: PAP018, Rakouský šedý: PAP 045, Ruský obří: PAP 004, Skorý sivý: PAP006. Jako kontroly byly použity odrůdy ze SDO: Major (modrá), Sokol (bílá) a Redy (okrová).

Polní část pokusu probíhala v roce 2015 na demonstračním a pokusném pozemku ČZU v Praze na Suchdole. Nachází se v nadmořské výšce 272-284 m. Reliéf pozemku je rovinný až mírně vlnitý. Vláhová oblast mírně výsušná, klimatická oblast teplá. Srážkový normál činí 472 mm a průměrná roční teplota 9,3 °C. Jde o hlinitou půdu na spraši. Půdním typem je černozem.

Část osiva odrůd zařazených v pokusu byla samostatně ošetřena přípravkem Gliorex, obsahujícím mikroorganismy přirozeně se vyskytující v půdě (směs bakterie *Clonostachys rosea* a půdní houby rodu *Trichoderma*). Další partie byla ošetřena přípravkem TS Osivo. Nešetřené osivo sloužilo jako kontrola.

Výsledky a diskuse

Vzhledem k nedostatku srážek po zasetí se vzházení porostu na jaře 2015 opozdilo. Rostlinky se začaly objevovat koncem 3 týdne po založení porostu. Měsíc květen byl na srážky bohatší a rychle došlo k zapojení porostu. Porost nebylo nutné jednotlivit. Z krajových téměř nezvešla odrůda pracovní nazvaná z Hajdových pasek u Zděchova, respektive na ploše 15 m² (tři řádky) vzešly pouze 3 rostliny, uhynuvší v průběhu vegetace v důsledku napadení chorobami, takže nebyla sklizena žádná semena. Odrůda byla vyseta, přestože v laboratorních podmínkách neklíčila (Tab. 1). Rovněž odrůda „Černý mák“ i přes vynikající výsledky testu klíčivosti velmi obtížně vzházela a vyznačovala se extrémně nízkým počtem rostlin na jednotku plochy.

Předplodinou byly brambory. K předosevní přípravě půdy bylo užito aktivních bran dne 2. 4. a 9. 4. 2016. Výsev byl realizován přesným secím strojkem dne 10. 4. 2016.. Každá ze zkoušených odrůd byla naseta do tří řádků. V prvním řádku bylo vyseto osivo ošetřené Gliorexem, následovalo osivo ošetřené přípravkem TS Osivo a neošetřené osivo jako kontrola. Každý řádek byl dlouhý 21 m. Meziřádková vzdálenost činila 25 cm. Během vegetace byl použit přípravek Neem Azal (účinná látka je azadirachtin) k regulaci krytonosce kořenového. Třetina plochy byla ošetřena přípravkem TS Květa – napříč řádky, aby byly ošetřeny všechny odrůdy a varianty pokusu.

V průběhu vegetace probíhala běžná agrobiologická kontrola, sledován byl počet vzešlých rostlin na jednotku plochy, zdravotní stav, růst a vývoj. Ruční sklizeň proběhla ve třech termínech v závislosti na ranosti odrůd a zralosti rostlin. Olámané makovice byly zváženy, ručně vyklepány a byla zvážena semena. U vyčištěných semen byla stanovena HTS. Počátkem roku 2016 byly realizovány testy klíčivosti.

Kalibrace a čištění sklizených semen, stanovení HTS a testy klíčivosti byly realizovány v semenářské laboratoři katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze standardními metodickými postupy s využitím laboratorního vybavení (síta, čítače semen, laboratorní váhy, klimaboxy atp.).

Statistická data byla vyhodnocena programem Statgraphics Centurion XVII prostřednictvím analýzy rozptylu (ANOVA) metodou Tukey.

Tabulka 1 ilustruje srovnání klíčivosti odrůd před ošetřením a výsevem. Nejvyšší počet zdravých klíčenců vykazovala odrůda „Černý mák“ (97 %), nejnižší pak „Elka White Oilseed“ se 4 % zdravých klíčenců. Relativně dobrá klíčivost byla zaznamenána u dalších 3 krajových odrůd: („Růžový z Dobré“, „Bílý z Javorníku u Jeseníku“ a „Skorý sivý“). Major, kontrolní odrůda, se umístil na 5 místě s 83 % zdravých klíčenců. Redy, další kontrolní varianta, pak vykazovala 56 % zdravých klíčenců a Sokol s pouhými 11 % byl předposlední. Z krajových odrůd splnily požadavek na klíčivost osiva máku (80 %) ještě další dvě: „Modrý mák z Valašska (82 %) a Rakouský šedý (81,5 %).

Napadení klíčenců bylo ve většině identifikováno jako napadení helmintosporiózou. Nelze ovšem vyloučit působení dalších patogenů. Rovněž není mož-

né zcela vyloučit případnou kontaminaci vzorků i přes dodržování exaktních metodických postupů.

V tabulce 1 jsou i údaje o klíčivosti semen testovaných odrůd po výsevu, sklizni a ručním vyklepání v průměru všech. Došlo k celkovému přeskupení pořadí odrůd, pokud jde o počet zdravých klíčenců. Na 1. místě se umístil „Bílý vanilkový“ (96,2 %) následován „Rakouským šedým“ (93,3 %) a kontrolní Redy (85,5 %). „Ruský obří“ si rovněž polepšil (81,5 % proti 77 % v roce 2015). Celkově se však počet kultivarů splňujících podmínky kladené na osivo snížil ze 6 v roce 2015 na 4. Proti předchozímu roku však vzrostlo procento zdravých klíčenců ze 4 % u Elka White Seed na 73,3 %. Nejnižší počet (20,2 %) zdravých klíčenců byl zaznamenán v roce 2016 u odrůdy „Bílý mák z Javorníku u JE“. Kontrolní Sokol si polepšil z pouhých 11 % na 43,1 % zdravých klíčenců.

Zajímavé je konstatování, že nejvíce napadených klíčenců se vyskytuje ve skupině bělosemenných odrůd, což odpovídá poznatkům zmiňovaným Vašákem (ed) akol. (2010) souvisejícím s tloušťkou osemení u bělosemenných odrůd. Z tohoto pohledu se zdá být nadějnou, rozuměj vůči napadení odolnou, krajovou odrůdou bílého máku „Bílý vanilkový“ nacházející se po přesetí na špici, hodnotíme-li počet zdravých klíčenců. Tento poznatek však vyžaduje potvrzení opakovaním testů.

Porovnání mezi skupinami podle ošetření osiva přípravky Gliorex, TS Osivo a neošetřenou kontrolou

Tabulka 1 Testy klíčivosti osiva a HTS (g) krajových odrůd máku setého (2015) před setím a v další generaci (2016).

Odrůda	Zdraví klíčenci (ks)		Napadení klíčenci (ks)		Nevyklíčená semena (ks)		HTS (g)	
	2015 ¹	2016 ²	2015 ¹	2016 ²	2015 ¹	2016 ²	2015 ¹	2016 ²
Rok								
Ruský obří	77	81,5	13	15,0	10	3,5	0,499	0,375
Elka White Oilseed	4	73,3	80	21,0	16	5,7	0,504	0,361
Rakouský šedý	81,5	93,3	15,5	3,7	3	3,0	0,475	0,352
Bílý z Javorníku u JE	87,5	20,2	12	73,5	0,5	6,3	0,489	0,398
Růžový z Dobré	92,5	59,2	5,5	38,3	2	2,5	0,443	0,373
Sokol (bílý)	11	43,1	82,5	48,8	6,5	8,1	0,450	0,367
Major	83	69,8	13	22,0	4	8,2	0,373	0,394
Skorý sivý	84,5	75,7	7,5	17,2	8	7,2	0,480	0,574
Bílý od Púchova	76,5	64,0	19,5	26,2	4	9,8	0,499	0,373
Bílý z Biskoupky	73	56,8	22	31,7	5	11,5	0,517	0,363
Bílý II (od Lanškrouna)	38	53,0	52	33,8	10	13,2	0,503	0,397
Bílý I (Pardubicko)	79	49,0	20	33,3	1	17,7	0,365	0,327
Modrý Valašsko	82	70,5	13	19,2	5	10,3	0,265	0,308
Lenschow	30	52,5	59,5	29,0	10,5	18,5	0,466	0,362
Černý mák	97	65,3	0,5	27,3	2,5	7,3	0,495	0,381
Redy	56	85,5	34,5	9,0	9,5	5,5	0,581	0,374
Bílý vanilkový	76,5	96,2	17,5	2,7	6	1,2	0,473	0,411
Bílý III (Hejduk)	78,5	56,7	15,5	29,5	6	13,8	0,526	0,485
Červený (Hejduk)	13,5	67,8	71,5	22,7	15	9,5	0,510	0,531
Z Hajdových pasek ³	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,251	0,000
Strakonický červený	59	75,2	34,5	17,2	6,5	7,7	0,498	0,374

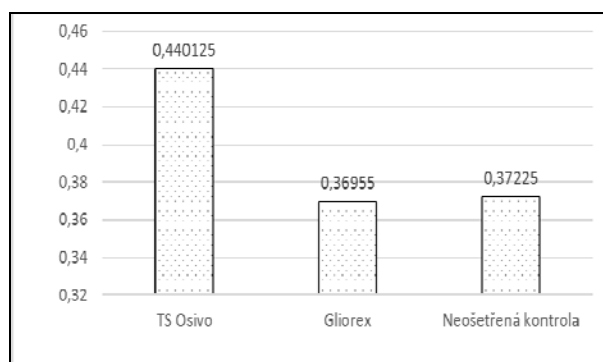
¹průměry ze 4 opakování před ošetřením a vysetím

²průměry všech opakování a variant po sklizni a vyklepání (klíčivost – leden 2016)

³Z Hajdových pasek u Zděchova

(Graf 1), v průměru všech odrůd, umožňuje konstatovat nejnižší podíl napadených klíčenců u skupiny, u níž bylo osivo ošetřeno Gliorexem.

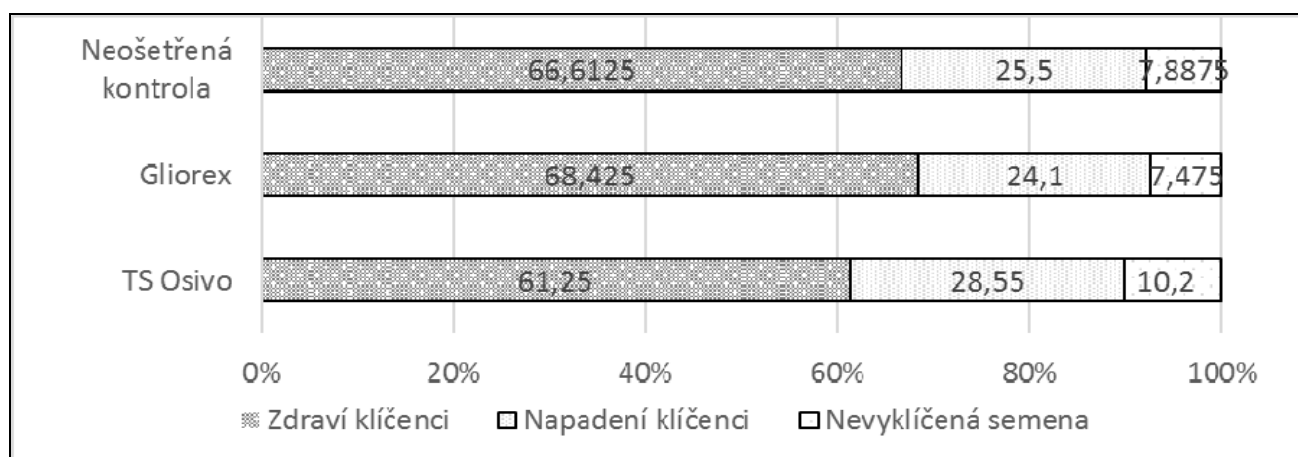
Graf 2 HTS (g) u jednotlivých skupin podle ošetření. Průměr všech odrůd. 2016



Statistické hodnocení nicméně ukázalo významné rozdíly u vlivu odrůdy a kombinace odrůdy a ošetření na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Byl konstatován statisticky významný rozdíl mezi zjištěnou HTS u varianty všech odrůd, jejichž osivo bylo ošetřeno přípravkem TS Osivo. Na druhé straně, mezi variantami s osivem ošetřeným Gliorexem a neošetřeným osivem nebyl shledán statisticky významný rozdíl (graf 4).

Graf 1 Testy klíčivosti osiva vybraných odrůd máku setého v závislosti na ošetření. Průměr všech variant. 2016.



Závěr a doporučení

Pro ekologického pěstitele mají význam veškerá pěstitelská opatření, neodporující legislativě a požadavkům na procesní kvalitu a zahrnující hlediska environmentální stejně jako kvalitu a zdravotní nezávadnost potravin, která mu zajistí únosnou míru rentability produkce

Použití přípravků Gliorex v pokusu pozitivně ovlivnilo nejen zdravotní stav a zapojení porostu, ale mírně zvýšilo (v průměru všech odrůd a statisticky neprůkazně) odolnost semen další generace proti napadení chorobami.

Podobně užití přípravku TS Osivo vedlo ke zlepšení jednoho z významných parametrů osiva, jakým je HTS a to statisticky průkazně.

Obě konstatování ovšem vyžadují ověření. V roce 2016 byl pokus opakován a výsledky budou publikovány, jakmile budou provedeny testy a získaná data budou vyhodnocena.

Na základě zjištěných skutečností lze dále mít za to, že užití vybraných krajových odrůd (Graf 2) může být v extenzivních podmínkách zajímavé nejen z hlediska produkčního a pro pěstitele výhodné vlastnosti, tak pro udržení diverzity pěstovaných plodin a její zachování.

Použitá literatura

- Bechyně, M., Novák, J., (1987): Biologie máku a systém jeho produkce. Vysoká škola zemědělská Praha, Praha, 94 s.
- Gengel, o. p. s.(2015): Mák setý. Dostupné z: <http://gengel.cz/3327-mak-sety> [cit. 2016-04-06].
- Griffith, W., (1993): Opium poppy garden. The Way of a Chinese GroverUSA. ISBN 0-914171-67-4
- Hrabalová, A. (ed.) (2014) Ročenka/Yearbook 2014 Ekologické zemědělství v České republice. Organic Farming in the Czech Republic. Mze, Praha, 2015: 68 s., ISBN 978-80-7434-250-9
- Kuchtová, P., Hájková, M., Havel, J., Kazda, J., Plachká, E., Dvořák, P. (2013): Pěstitelská technologie máku pro ekologické zemědělství. Certifikovaná metodika. Česká zemědělská univerzita v Praze. OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. 42 s.
- Míča, L. (2016): Analýza vlivu odrůd a ošetření osiva na vybrané parametry semen máku setého (Papaver somniferum L.) Diplomová práce. KRV FAPPZ ČZU v Praze. 2016: 71 s.
- Prugar, J. a kol., (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha, 327 s. ISBN 987-80-86576-28-2
- Vašák, J. (ed) a kol., (2010): Mák. Powerprint, s. r. o., Praha. 352 s. ISBN 978-80-904011-8 -1
- <https://www.czso.cz/csu/czso/cris/odhady-sklizni-zari-2016>, dostupné online 3.11.2016
- http://eagri.cz/public/web/file/450178/Olejninny_2016.pdf, dostupné online dne 14. 11. 2016

Kontaktní adresa

Ing. Perla Kuchtová, Ph.D., KRV FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, e-mail: kuchtova@af.czu.cz