

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Vliv ošetření osiva na tvorbu výnosu máku setého
(Papaver somniferum, L.)**

Diplomová práce

**Autor práce: Bc. Matěj Satranský
Obor studia: AME - Ekologické zemědělství**

Vedoucí práce: Ing. Perla Kuchtová Ph.D.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv ošetření osiva na tvorbu výnosu máku setého (*Papaver somniferum*, L.)" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval především Ing. Perle Kuchtové Ph.D. za cenné rady, trpělivost a pomoc při zpracování této diplomové práce. Dále děkuji společnosti Gengel o.p.s. za poskytnuté krajové odrůdy máku setého.

Vliv ošetření osiva na tvorbu výnosu máku setého (*Papaver somniferum*, L.)

Souhrn

Česká Republika má v pěstování máku mnohaletou tradici (Vašák et al., 2010) a v produkci makového semene drží celosvětové prvenství (Lohr, 2018). Mák citlivě reaguje na podmínky prostředí, a to především během vzcházení. V tomto období je vhodné rostlinám zajistit kvalitní ochranu a podpořit jejich vitalitu (Cihlář et al., 2018). Toho lze dosáhnout kvalitním ošetřením osiva (Pšenička et Václav, 2008).

V rámci práce jsou analyzovány výsledky z dvouletých pokusů (2016, 2017), ve kterých byly sledovány rozdíly mezi různými typy ošetření osiva a ošetření vegetace u oficiálních a krajových odrůd máku setého. V obou sledovaných ročnících bylo osivo ošetřeno přípravky Gliorex a TS Osivo. V roce 2017 byl navíc sledován vliv přípravku TS Silva. Rozdíly mezi jednotlivými přípravky byly hodnoceny z hlediska výnosu a vybraných parametrů porostu. Dále byl zhodnocen vliv ošetření osiva na výskyt chorob, reakce jednotlivých odrůd na vybraná ošetření a vliv ošetření osiva v interakci s ošetřením za vegetace.

Výsledky ukazují, že varianty, kde bylo provedeno ošetření osiva, v naprosté většině dosahují vyšších průměrných výnosů v porovnání s kontrolními variantami. Rozdíly mezi jednotlivými typy ošetření ale nebyly statisticky průkazné. Nejlépe porosty reagovaly na ošetření přípravkem TS osivo a tyto varianty dosahovaly nejvyšších průměrných výnosů. Zajímavým zjištěním je v tomto případě náznak tendence k antagonistickému působení přípravku NeemAzal, kterým byly porosty ošetřeny za vegetace. Dobrých výsledků z hlediska výnosu také dosahovaly varianty s osivem ošetřeným přípravkem Gliorex. Při použití tohoto přípravku se ošetření za vegetace jeví jako velmi výhodné.

Při hodnocení vlivu původu a barvy osiva na výnos vycházely nejlépe modrosemenné a okrovosemenné oficiální odrůdy. U bělosemenných odrůd některé krajové předčily sledovanou oficiální odrůdu Orel. Jako výhodné se zdá použití některých krajových odrůd v případě, že pěstitel osivo nechce ošetřovat. Tyto vybrané odrůdy (Modrý mák Valašsko, Bílý z Javorníku u Jeseníku) dosahovaly vyrovnaných výnosů bez ohledu na ošetření osiva.

Klíčová slova: mák, semena, úpravy, ošetření, osivo

Influence of seed treatment on yield formation of Poppy seed (*Papaver somniferum*, L.)

Summary

The Czech Republic has a long-standing tradition in poppy cultivation (Vašák et al., 2010) and holds world-wide pride in poppy seed production (Lohr, 2018). Poppy sensitively responds to environmental conditions, especially during the germination. Thus, it is advisable to provide plants with quality protection and to promote their vitality (Cihlář et al., 2018). It is therefore appropriate to treat seed effectively (Pšenička et Václav, 2008).

The results of the two-year experiments (2016, 2017), in which the differences between the different types of seed treatment and the vegetation treatment of official and regional varieties of poppy seeds were observed, are analyzed. Throughout both years, the seed was treated with Gliorex and TS Osivo. In addition, the effect of TS Silva was monitored in 2017. The differences between the various products were evaluated in terms of yield and selected parameters of the stand. In addition, the effect of seed treatment on the occurrence of diseases, the response of individual varieties to selected treatments and the effect of seed treatment in interaction with vegetation treatment were evaluated.

The results show that the variants where the seed treatment was carried out in most cases achieved higher average yields compared to the control variants, however the differences between the different treatments were not statistically conclusive. Crops responded best to TS Osivo treatment and these variants reached the highest average yields. An interesting finding here is the tendency to antagonize NeemAzal, which was used during vegetation. Gliorex-treated variants have also achieved good yield results, vegetation treatments then appear to be highly beneficial.

In order to evaluate the effect of origin and seed color on yield, the most favorable were the blue and brown official varieties. For white varieties, some of the regional varieties exceeded the official variety - Orel. The use of some regional varieties seems to be beneficial if the grower does not want to treat the seed. These varieties (Modrý mák Valašsko, Bílý z Javorníku u Jeseníku) achieve balanced yields irrespective of the seed treatment tested.

Keywords: poppy, seeds, treatment, preparation, seed

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce	9
2.1	Vědecká hypotéza.....	9
3	Literární přehled	10
3.1	Historie pěstování máku setého	10
3.2	Využití máku setého.....	11
3.2.1	Makové alkaloidy	12
3.3	Aktuální situace máku setého.....	13
3.4	Botanická charakteristika máku setého	14
3.5	Pěstitelská technologie máku setého.....	16
3.5.1	Nároky rostlin máku setého.....	18
3.5.2	Osivo.....	19
3.5.2.1	Ošetření osiva	20
3.5.3	Příprava pozemku	21
3.5.4	Setí.....	22
3.5.5	Výživa máku.....	23
3.5.5.1	Výživa máku v ekologickém zemědělství	24
3.5.6	Regulace zaplevelení	24
3.5.6.1	Regulace zaplevelení v ekologickém zemědělství	26
3.5.7	Významné choroby a škůdci máku.....	26
3.5.7.1	Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství.....	28
3.5.8	Sklizeň a posklizňové úpravy	29
3.5.9	Výnos máku a požadavky na kvalitu	30
4	Materiál a metody	32
4.1	Charakteristika použitých odrůd.....	32
4.1.1	Krajové odrůdy (poskytnuté společností Gengel o.p.s.).....	32
4.1.2	Odrůdy ze seznamu doporučených odrůd.....	33
4.2	Lokalita	33
4.3	Použité přípravky pro ošetření osiva.....	36
4.3.1	Gliorex	36
4.3.2	TS osivo.....	36
4.3.3	TS Silva	36
4.4	Přípravky použité pro ošetření vegetace	37
4.4.1	TS Květa	37
4.4.2	TS Impuls	37
4.4.3	NeemAzal	37
4.5	Průběh pokusu.....	38

5	Výsledky	40
5.1	2016-2017	40
5.1.1	Vliv ošetření osiva na sledované parametry	40
5.1.2	Vliv ošetření osiva v kombinaci s ošetřením za vegetace	44
5.1.3	Vliv ošetření osiva na výskyt chorob.....	46
5.1.4	Vliv barvy, odrůdy a původu na výnos a parametry porostu.....	49
5.2	2017	58
5.2.1	Vliv ošetření osiva na sledované parametry - 2017.....	58
5.2.2	Ošetření osiva v kombinaci s ošetřením za vegetace.....	62
5.2.3	Vliv přípravku TS Miro	64
6	Diskuse.....	67
7	Závěr.....	72
7.1	Doporučení pro praxi.....	73
8	Použitá literatura.....	74
9	Seznam zkratk	78
10	Seznam tabulek a grafů	78
10.1	Tabulky	78
10.2	Grafy.....	80
11	Přílohy	81

1 Úvod

Mák setý, zvaný také snodárný či spánkodárný, (*Papaver somniferum* L.) řadíme mezi nejstarší kulturní rostliny na světě. Zároveň je jednou z prvních rostlin, které byly pro obsah specifických látek využívány k medicínským účelům (Hagel et al., 2007). Jeho původ sahá až do neolitu, kde se důkazy o jeho pěstování našly v okolí Egejského moře (Tóth, 2015), v oblasti Švýcarska a jižní Francie (Baranyk, 2010). V průběhu historie se pak mák rozšířil do mnoha koutů světa, které svými podmínkami umožňují jeho růst (Fábry, 1992), (Vašák et al., 2010).

Mák setý dělíme do dvou základních skupin. První jsou odrůdy určené k produkci opia, zvané opiové. Vyznačují se silně vyvinutými mléčnicemi (Novák et Skalický, 2012). Díky tomu při nařezání tobolek v době opiové zralosti vytéká z ran bílý latex, který obsahuje množství makových alkaloidů. Po zaschnutí se tento latex nazývá opium (Vašák et al., 2010). Mezi nejdůležitější makové alkaloidy řadíme morfin, kodein, papaverin či noscapin, nicméně v opiu nalezneme více než 80 různých alkaloidů (Pushpangadan et al., 2012). Naprostá většina opiového máku se pěstuje nelegálně (jedinou výjimku tvoří Indie). Celkově mák opiový tvoří většinu z celosvětové výměry máku setého (Vašák et al., 2010).

Druhou skupinou jsou potom máky semenné (či olejné), které se vyznačují minimální produkcí latexu, a tak nejsou vhodné pro získávání opia. V rámci olejných máků rozlišujeme odrůdy na potravinářské, určené pro zisk olejnatých semen a průmyslové, určené pro produkci makových alkaloidů. Tyto skupiny se liší obsahem morfinu v makovině. V současné době se totiž morfin legálně zpracovává z makoviny průmyslových odrůd máku olejného (Vašák et al., 2010). Česká republika se, jako největší producent makového semene na světě, řadí mezi země s největší výměrou legálně pěstovaného máku setého (Lohr, 2018).

Kritickým obdobím pro mák je fáze vzcházení. Proto je vhodné v tomto období zajistit rostlinám kvalitní ochranu a podpořit jejich vitalitu (Cihlár et al., 2018). Je tedy vhodné osivo nějakým způsobem ošetřit (Pšenička et Václav, 2007). V současné době je na výběr řada způsobů ošetření, které je možné pro osivo máku zvolit. Mezi základní ošetření osiva patří moření, inkrustace či kalibrace semen. Dále je možno osivo ošetřit například pomocí studeného plazmatu, či použít elektronové ošetření osiva (E-ventus), případně lze využít metodu HWT (hot water treatment), kdy jsou semena na určenou dobu ponořena do teplé vody.

2 Cíl práce

Cílem práce je ověřit vliv úprav a ošetření osiv na výnosové parametry u krajových a oficiálních odrůd máku setého (*Papaver somniferum* L.)

2.1 Vědecká hypotéza

Lze předpokládat, že fyzikální úpravy a ošetření osiv přípravky na bázi bioagens a humátů, samostatně či v kombinaci, ovlivní parametry porostu a výnosu rostlin.

3 Literární přehled

3.1 Historie pěstování máku setého

Archeologické nálezy naznačují, že mák setý byl jednou z prvních účelně pěstovaných druhů rostlin a také jednou z prvních rostlin využívaných k lékařským účelům (Hagel et al., 2007). V průběhu historie byl rozšířen na všechny kontinenty, které poskytují dobré klimatické podmínky pro jeho růst. Historie máku sahá až do neolitu a nejstarší nálezy zbytků máku pocházejí z okolí Egejského moře (Tóth, 2015), z oblasti Švýcarska a jižní Francie (Baranyk, 2010). V Mezopotámii se zřejmě již cca 5000 let př.n.l. získávalo z máku opium (Sikora, 2014). Nejstarší nález samotného opia potom pochází ze starověkého Egypta (cca 3500 let př.n.l.), kde byl jeho pozůstatek nalezen v jedné z hrobek. V tomto období bylo egyptské město Théby tak proslulé pěstováním máku, že opium pocházející z Egypta bylo nazýváno Thébské opium. Od toho je odvozen název jednoho z makových alkaloidů thebain (Hagel et al., 2007). Významnou zemí z hlediska historie pěstování máku je také antické Řecko, kde opium jako lék využívali zakladatelé medicíny jako Hippokrates, Dioscorides nebo Galén (Fábry, 1992). Theofrast ve 4. století př. n. l. popsal způsob, jak nařezávat makovice pro získávání opia a lékař Herakmet ve 3. století př. n. l. určil dávkování opia pro různé nemoci (Vašák et al., 2010).

Z Řecka se v 1. století př. n. l. rozšířilo opium do Malé Asie, kde velkého významu nabylo v 7. století n. l., kdy bylo vojáky využíváno pro omamné účinky místo alkoholu. Později se dostává také do Číny, kde se od 16. století stává problémem šířící se závislost na opiu. Opium bylo roku 1729 ilegalizováno a byl zakázán jeho dovoz z Indie. Po dvou opiových válkách mezi Čínou a Velkou Británií, které Čína prohrála, byl dovoz po roce 1860 povolen a kouření opia opět legální (Fábry, 1992). Od počátku 20. století je užívání opia v Číně opět zakázáno a tvrdě postihováno (Vašák et al., 2010).

Na území Evropy se ve středověku mák až do 16. století pěstoval téměř výhradně ke kulinářským účelům a opium bylo považováno za velmi rizikovou látku (Vašák et al., 2010). Teprve následně začal Paracelsus opětovně využívat opium k medicínským účelům. Skutečný rozvoj využití opia ovšem nastal až v 19. století, kdy se jako univerzální lék používalo laudanum (opiová tinktura) (Sikora, 2014), (Baranyk, 2010), které bylo zároveň zneužíváno jako droga (Vašák et al., 2010). Využití opia hrálo významnou roli v pediatrii. Dětem se podávalo pro zmírnění bolesti, při průjmech a pro zklidnění. V německy mluvících zemích byly

během průmyslové revoluce podávány makové extrakty na dudlících nebo v polévce (Stefano et al., 2017).

Na počátku 20. století se začal řešit problém se zneužíváním opiátů a roku 1914 se 34 států z celého světa dohodlo, že se pokusí co nejvíce omezit nelegální produkci a distribuci drogy. Nicméně v chudých zemích (především v oblasti zlatého trojúhelníku – Thajsko, Barma, Laos) je pěstování máku pro nelegální produkci opia ekonomicky mnohem zajímavější než pěstování jiných plodin. Proto se doposud nepodařil problém nelegální produkce opia a jeho derivátů zcela potlačit (Baranyk, 2010).

3.2 Využití máku setého

Mák setý je možné pěstovat buď pro produkci semen, nebo pro produkci alkaloidů (Baranyk, 2010), přičemž z celkové světové rozlohy zaujímá větší část nelegálně pěstovaný mák opiový (Vašák et al., 2010).

Opiový mák je teplomilnější a proto je pěstován především v oblastech, kde je subtropické klima (Baranyk, 2010). Vyznačuje se dobře vyvinutými mléčnicemi (Novák et Skalický, 2012). V tzv. opiové zralosti se makovice (které jsou u tohoto typu máku hladké) nařezávají a vytéká z nich bílý latex, který je následně použit pro výrobu opiátů. Typickou lokalitou pro pěstování nelegálního opiového máku je Asie v čele s Afganistánem. V menší míře se potom vyskytuje i v latinské Americe (Vašák et al., 2010). Opiový mák je pěstován především pro výrobu diacetylmorfinu – heroinu (Novák et Skalický, 2012). Jediná země, kde se legálně pěstuje opiový mák pro medicínské využití je Indie. V ostatních zemích, kde se mák pěstuje legálně se vyskytuje typ olejný (Singh et al., 2011).

V případě máku olejného (či semenného) makovice téměř nemléčí a proto nejsou vhodné k produkci opia. Tento mák se typicky pěstuje v Evropě. V rámci semenného máku rozlišujeme dvě kategorie podle obsahu morfinu v makovině na máky potravinářské a máky průmyslové (Vašák et al., 2010). Oddělit od sebe alkaloidní a potravinářský mák je poměrně obtížné. Je uváděno, že v potravinářském máku by měl být obsah morfinu maximálně 25 ppm na povrchu semen (Vašák et al., 2016) a obsah morfinu v makovině do 1% (Vašák et al., 2010). Při překročení této hranice se již jedná o mák alkaloidní (farmaceutický) (Vašák et al., 2016). Způsob, jak extrahovat makové alkaloidy z makoviny, která do té doby byla odpadním produktem při pěstování máku pro semeno, objevil maďarský lékárník János Kabay v roce 1928. Díky tomu se mohlo začít se současnou výrobou kvalitních semen a farmaceutické suroviny (Hagel et al., 2007).

Maková semena se využívají pro přípravu mnoha pokrmů a mimo kulinářské vlastnosti je potřeba zmínit jejich výživové vlastnosti. Semena jsou bohatá na vitamíny a minerály (vč. vápníku, hořčíku a zinku) (Pushpangadan et al., 2012). Makový olej obsahuje v průměru 12% kyseliny palmitové, 3 % k. stearové, 20 % k. olejové a 65% k. linolové (Sengupta et Mazumder, 1976). Lisování oleje ze semen máku je možné, nicméně spíše výjimečné. Oleje s podobným složením (např. slunečnicový) se totiž dají, vzhledem k ceně jejich semen, vyrábět podstatně levněji (Baranyk, 2010).

3.2.1 Makové alkaloidy

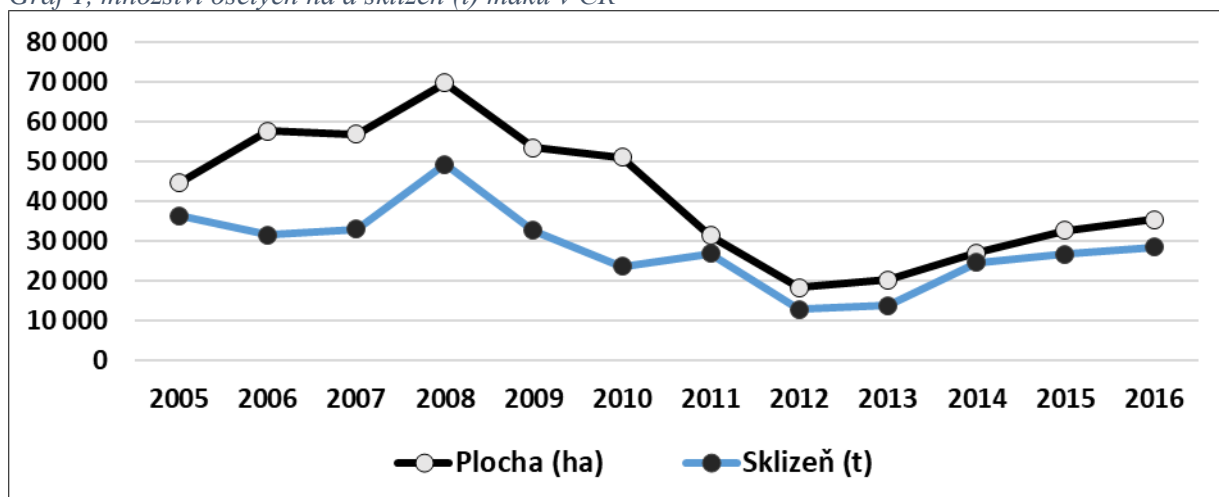
Mák setý je známý velkým množstvím a rozmanitostí alkaloidů. Jedná se o dusíkaté sekundární metabolity rostlin máku, u kterých se předpokládá, že se v rostlinách vyskytují v rámci obranných mechanismů, případně se jedná o odpadní látky rostlinného původu. Jejich původ ovšem není dosud zcela objasněn (Vašák et al., 2010). Opium představuje vysušený latex obsahující opiáty, který se získává z nezralých makovic (Stefano et al., 2017). V čerstvém stavu je opium zbarveno do hněda, když vyschne nabývá barvy hnědočerné a je cítit po ovoci. Skládá se z velkého množství látek, jako jsou sacharidy, tuky, proteiny, voda, latex, sírany, mléčná kyselina a množství alkaloidů. Celkový obsah alkaloidů v opiu se pohybuje od 5 do 10% (Pushpangadan et al., 2012). V opiu máku setého nalézáme více než 80 různých alkaloidů. Mezi nejdůležitější patří morfin (10-15%) s narkotickým a analgetickým účinkem, kodein (1-3%) využívaný proti kašli, papaverin (1-3%) který se používá k uvolnění svalů (Schulz et al., 2004), (Pushpangadan et al., 2012) a má schopnost rozšiřovat cévy (Singh et al., 2011) či noscapin (4-5%) s protinádorovým působením (Schulz et al., 2004). Morfin byl poprvé izolován Armanem Séquinem v roce 1804 a po vynálezu podkožní injekce (1853) byl kvůli analgetickým účinkům hojně využíván v americké občanské a prusko-rakouské válce. Roku 1874 byl Alderem Wreightem poprvé připraven diacetyl morfin, který v roce 1898 uvedla na trh firma Bayer pod názvem heroin. Ten se užíval jako lék proti kašli, ale brzy získal mezi lidmi velkou popularitu jako droga. Právě velký nárůst popularity heroinu vedly vlády k zavedení legislativy, která reguluje užívání nebezpečných drog (Baranyk, 2010).

Syntetická výroba většiny makových alkaloidů je sice možná, avšak není komerčně dostupná a ekonomická. Rostlina máku tedy prakticky zůstává jediným zdrojem výše uvedených alkaloidů (Singh et al., 2011).

3.3 Aktuální situace máku setého

V současné době je na světě jen několik málo zemí, kde je významná legální produkce máku setého. Mezi tyto země patří především Francie, Maďarsko, Česká republika, Španělsko, Indie a Austrálie (Tasmánie) (Tóth, 2015). V Českých zemích má pěstování máku pro potravinářské účely dlouhou tradici a zdejší mák je typický svou dobrou kvalitou. Proto je Česká republika jedním z nejdůležitějších obchodníků s makovým semenem na světě. Význam České republiky také mimo mnohaletou tradici a kvalitu semen souvisí s tím, že v mnoha zemích jsou administrativní překážky pro pěstování máku příliš velké, což dodává českým pěstitelům máku určitou konkurenční výhodu (Procházka et Smutka, 2012). V roce 2016 Česká republika opět obhájila světové prvenství v pěstování potravinářského máku. Největšími konkurenty jsou některé země střední a východní Evropy. Takovou zemí je především Maďarsko, kde byl mák pěstován na více než 10 000 hektarech, přičemž se jednalo z cca 70 % o odrůdy farmaceutické. Dalším důležitým producentem je Ukrajina s cca 5 000 ha. V menší míře se pak mák pěstuje na Slovensku (3 700 ha), v Polsku (cca 2 000 ha) a v Rakousku (cca 1 000 ha). Mezi další země, které pěstují mák patří některé státy západní nebo jižní Evropy – Španělsko (9 000 ha), Francie (9 000 ha), Velká Británie (3 500 ha), Portugalsko (2 000 ha), přičemž tyto státy produkují téměř výhradně mák farmaceutický. Dalším významným producentem máku je Turecko, kde se pěstují především bělosemenné a žlutosemenné odrůdy (Lohr, 2017).

Graf 1, množství osetých ha a sklizeň (t) máku v ČR

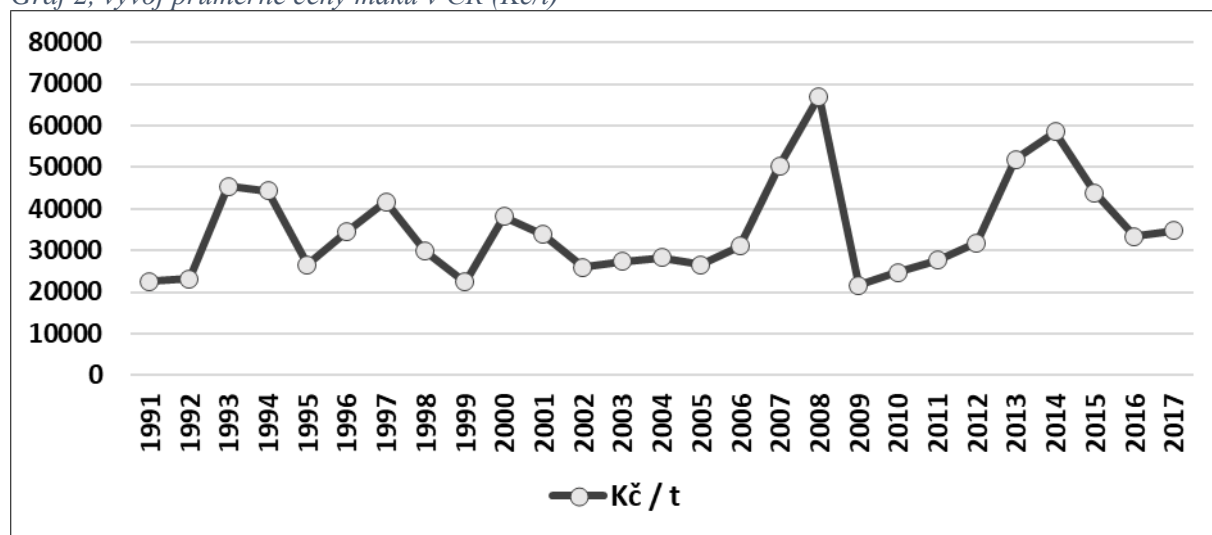


zdroj: ČSÚ (2018), upraveno

Spotřeba máku v České Republice dosahuje průměrně 0,3 – 0,4 kg makového semena na osobu. Vzhledem k tomu že v posledních letech se celková produkce pohybuje kolem 30 000 tun, je pěstování máku značně závislé na exportu. Cca 85 % máku z ČR je vyváženo do více

než 30 zemí. Především se jedná o Ruskou federaci, Rakousko, Německo a Polsko (Lohr, 2017). Obecně můžeme říci, že se mák vyváží především do zemí s obyvatelstvem slovanského původu, případně do zámořských zemí, kde žijí slovanští emigranti, nebo do zemí, které jsou nějakým způsobem ovlivněny slovanskou kuchyní (Procházka et Smutka, 2012).

Graf 2, vývoj průměrné ceny máku v ČR (Kč/t)



zdroj: ČSÚ (2018), upraveno

Lohr (2018) uvádí, že za poslední dekádu bylo z České republiky vyvezeno celkem 297 025 tun makového semene. Průměrná cena potom dosahovala na částku mírně přes 41 Kč/kg semene.

3.4 Botanická charakteristika máku setého

Jedná se o jednoletou plodinu, dosahující výšky až 1,8 m (Novák et Skalický, 2012). Nejčastěji se ovšem výška rostlin pohybuje v rozmezí 80–150 cm (Baranyk, 2010). Záleží především na daném kultivaru, ale je do jisté míry je výška ovlivněna i sponem, termínem setí, výživou atd. (Bechyně et Novák, 1987). Vzpřímená lodyha je pokryta voskovým povlakem, je silná 0,5-1,5 cm (Pushpangadan et al., 2012) a ortotropicky orientovaná k povrchu půdy. Vnitřek lodyhy je vyplněn dřevem. Barva je šedozelená až modrozelená (Fábry, 1992). Větvení je cymózní – větve 1. řádu převyšují hlavní stonek. Odklon větví je vzpřímený až přímo odstávající (Bechyně et Novák, 1987).

Kořenovou soustavu tvoří dužnatý kulový, hlavní kořen, na kterém se nachází několik silnějších kořenů postranních. Mělce pod povrchem je potom velké množství slabších postranních kořínků. Hlavní kořen dosahuje hloubky cca 0,50 – 0,75 m, u vysokých kultivarů i více (Bechyně et Novák, 1987).

Listy jsou řapíkaté, poloobjímavé či přisedlé. Čepele listů nabývají různých tvarů. Dělíme je na spodní (řapíkaté, čepele podlouhlé, vejčité), které vyrůstají pod rozvětvením rostliny, střední (přisedlé nebo poloobjímavé, čepele vejčité), v jejichž úžlabí vyrůstají větve a horní (přisedlé nebo poloobjímavé, čepele vejčité až srdčité), které vyrůstají na větvích (Bechyně et Novák, 1987), (Fábry, 1992). Listy kryje tenká vosková vrstva, jejíž síla se mezi jednotlivými kultivary liší (Vašák et al., 2010). Na lodyze jsou rozestavěny v levotočivé genetické spirále, třířadově střídavě (Fábry, 1992). Počet listů (zpravidla cca 15-28), tvar i velikost je ovlivněna především kultivarem, případně vlivy stanoviště a ročníku (Bechyně et Novák, 1987).

Poupata bývají dlouhá cca 30-50 mm a široká 12-30 mm. U evropských kultivarů jsou zpravidla měkčí, u asijských spíše tvrdší. Povrch je lysý, případně s několika trichomy. Barva je zelená až žlutozelená (Bechyně et Novák, 1987). Tvar mají poupata oválný, podlouhle oválný, vejčitý nebo opakvejčitý (Fábry, 1992). Nejprve se poupata objevují na hlavním stonku a na vedlejších jsou vytvářena později. Poupata rostou nejprve vzpřímeně, posléze se háčkovitě ohýbají a těsně před kvetením se narovnají (Baranyk, 2010).

Květy jsou oboupohlavní, radiálně symetrické. Při rozkvětu opadávají dva volnoplátečné kališní lístky (jedná se o kalich prchavý) a vyrovnávají se 4 korunní plátky, které jsou celokrajné, případně mohou mít okraj roztřepený. Tyčinek je 100 – 250 a jsou sestaveny v pěti kruzích (Fábry, 1992), (Bechyně et Novák, 1987). V květech je tvořeno poměrně velké množství pylu. Pylová zrna jsou životná cca týden (Vašák et al., 2010). Květy jsou velké, s bílým, červeným nebo fialovým zbarvením a se skvrnou na bázi. Vyrůstají na dlouhých stopkách (Novák et Skalický, 2012). Mák bývá většinou samosprašný, do jisté míry hmyzosnubný. Za příznivého počasí nicméně může být až 30 % vajíček, které byly oplozeny včelami, cizosprašených. Za deštivého počasí je podíl cizosprašení podstatně nižší (Bechyně et Novák, 1987).

Plodem je tobolka, zvaná makovice, která může nabývat různých tvarů: úzce elipsoidní, široce elipsoidní, kulovitý, válcovitý, vejčitý, opakosrdčitý, nebo ledvinovitý. Délka tobolky je cca 3,5-5,5 cm, šířka 2-4,5 cm a objem cca 15-35 cm², hmotnost plné tobolky činí cca 2-7,5 g (Fábry, 1992). Semena dosahují podílu 3/5-2/3 z celkové hmotnosti plné makovice, makovina 1/3-2/5 (Bechyně et Novák, 1987). Ve fázi zralosti se může tobolka pod bliznou buď otevírat (v tom případě se jedná o tzv. hled'ák), nebo zůstane trvale uzavřená (potom se jedná o tzv. slepák) (Novák et Skalický, 2012). Na vrcholu tobolky se nachází „korunka“ (bliznový terč), která může mít tvar miskovitý, talířovitý nebo střežovitý, přičemž právě střežovitý tvar je nejvhodnější. Nezadržuje totiž vodu, což zajišťuje menší tlak ze strany houbových chorob

(Vašák et al., 2010). Povrch tobolky je ojíněný, hladký, nebo žebertatý, případně vrásněný či hrbolatý (Bechyně et Novák, 1987). V technické zralosti je barva žlutozelená až do fialova (díky anthokyanům), v plné zralosti potom šedě až kávově hnědá (Fábry, 1992).

Tobolka obsahuje drobná semena, která se u jednotlivých kultivarů liší zbarvením. Mohou být bílá, šedá, hnědá, šedomodrá až modročerná (Novák et Skalický, 2012). Zbarvení semen je v korelaci se zbarvením korunních lístků a do určité míry i s obsahem oleje v semeni a obsahem některých alkaloidů (Bechyně et Novák, 1987). Semeno máku má ledvinovitý, lehce zploštělý tvar. Semena jsou dlouhá cca 1-1,5 mm, široká cca 0,8-1,1 mm a tlustá 0,60-0,75 mm. Povrch semen je drsný, zbrzděn ve formě polygonálních polí nebo smyček (Fábry, 1992). HTS máku se většinou pohybuje okolo 0,55 g. Tmavá až blankytně modrá barva do jisté míry garantuje pro kulinářský mák typickou chuť. Naproti tomu semena s bílým zbarvením se obecně vyznačují méně výraznou chutí a vůní. (Vašák et al., 2010). Ve fázi zralosti obsahují semena 42-52 % polovysychavého oleje. Obsah oleje je geneticky pevně fixovaný znak (Fábry, 1992).

Tabulka 1, ideotyp máku setého

Ideotyp z hlediska hospodářského výnosu	výnos semen (t/ha)	2,0-2,2
	výnos makoviny (t/ha)	1,4-1,6
	výnos oleje (t/ha)	1,2-1,4
	výnos morfinu (kg/ha)	10-12
Ideotyp z hlediska morfologických znaků rostlin	výška rostlin (m)	0,9-1,0
	počet větví na rostlině (ks)	0-1
	počet rostlin (rostlin/m ²)	65-70
	počet makovic na rostlině (ks)	1-2
	počet makovic v době sklizně (ks/m ²)	100
	velikost makovic	středně velké
	hmotnost plné makovice (g)	4,5-5,5
	počet semen v makovici (ks)	5000-6000
	hmotnost semen v makovici (g)	2,2-2,5
	HTS (g)	> 0,55
	tloušťka stonku na bázi rostliny (mm)	16-20
délka kulového kořene (m)	0,8-1,0	

zdroj: (Vašák et al., 2010), upraveno

3.5 Pěstitelská technologie máku setého

Pěstování máku na území České republiky je doprovázeno ohlašovací povinností, kterou definuje zákon č. 167/1988 Sb. o návykových látkách. Zákon také specifikuje povolování dovozu a vývozu makoviny, kterou vydává Ministerstvo zdravotnictví. Podle § 29 zákona 167/1988 je každá osoba pěstující konopí nebo mák setý na výměře přesahující 100 m² povinná předat příslušnému celnímu úřadu následující dokumenty: Hlášení o vyseté výměře (do 31.5.),

hlášení o výměře a způsobu zneškodnění (5 dnů před zneškodněním) a hlášení o roční sklizni (do 31.12.) (Kuchtová et al., 2013a).

Mák se v České republice dá s úspěchem pěstovat téměř ve všech produkčních oblastech (Cihlár et al., 2007), zejména pak ve výrobní oblasti bramborářské (Procházka et Smutka, 2012). Výjimkou jsou pouze oblasti s těžkými slévavými půdami a také oblasti, kde se můžeme setkat s častými jarními přísušky (Cihlár et al., 2007).

Mák se v České republice pěstuje hlavně jako jarní jednoletá plodina, i když se v malé míře od konce devadesátých let zkouší pěstovat i jeho ozimá forma (takto se pěstuje například v Rakousku) (Sikora, 2014). Kara (2017) uvádí, že v jejím experimentu byly u podzimního výsevu máku výnosy (semen i makoviny) výrazně vyšší, než při výsevu jarním. Rostliny z podzimního výsevu vykazovaly větší výšku rostlin a větší počet makovic na rostlině. Nejpravděpodobněji je to zapříčiněné delší vegetační dobou a lépe vyvinutým kořenovým systémem. Nicméně Vašák et al. (2010) uvádějí, že v našich podmínkách je pěstování máku jako ozimé plodiny značně rizikové, především z hlediska jeho náchylnosti k vyzimování a následné zvýšené citlivosti k napadení plísní makovou. Ovšem v případě, že se mák z podzimního výsevu vyvede, získáme o cca měsíce dřívější sklizeň, která může zajistit zajímavější cenu za prodaný mák.

Pro dosažení nejvyšších výnosů by bylo nejvhodnější v osevním postupu zařadit mák jako rostlinu I. trati, tedy po organicky hnojených okopaninách, případně po luskovinách (Fábry, 1992). Mák nicméně bývá řazen zpravidla mezi dvě obilniny. Mák je velmi vhodná předplodina pro sladovnický ječmen. Mezi opětovným pěstováním máku na stejném pozemku je vhodné dodržet odstup alespoň 5 let (Fejér et Salamon, 2011). Vyloženě nevhodná jako předplodina je potom řepka olejná, jejíž výdrol lze potlačit jen s velkými obtížemi a s velkým rizikem poškození máku fytotoxickým působením herbicidů (Baranyk, 2010). Nevhodné je také pěstování máku s různým zbarvením semen na téže pozemku. Mák si v půdě uchovává klíčivost nejméně 4 roky, a tak je zde riziko pomíchání různě barevných odrůd (Kuchtová et al., 2013a). V rámci osevního postupu dbáme mimo jiné také na riziko utužení půdy, které u máku způsobuje vznik deformovaných kořenů. S tímto se můžeme setkat na přicestních skládkách cukrové řepy, jejichž okolí bývá značně uježděné (Havel, 2017), nebo na utužených úvratích (Baranyk, 2010).

3.5.1 Nároky rostlin máku setého

Pro optimální výnosy pěstujeme mák na středně těžkých, strukturních, kyprých a hlubokých půdách. Půdy by měly být hlinitopísčité, písčitohlinité nebo hlinité. Dále by měly mít dobrý vodní režim a dostatečné zásobené živinami a humusem (Konvalina et al., 2007), ale měly by být i dobře provzdušněné a nezapelevelené (Kuchtová et al., 2013a). Nevhodné jsou naopak mělké a vysušené půdy, případně těžké jílovité půdy, které jsou v letech se zvýšeným množstvím srážek příliš vlhké (Vašák et al., 2010). Pro vzcházející rostliny je problematická náchylnost půdy k tvorbě půdního škraloupu, který rostlinám způsobuje značné škody (Bechyně, 1993). Půdní reakce má být neutrální až mírně alkalická (Fábry, 1992), Fejér et Salamon (2011) upozorňují, že pokud pěstujeme mák na půdách, kde je zvýšené riziko příjmu kadmia a jeho akumulace v semenech, je vhodné, aby byla hodnota pH vyšší a kadmium se tak stalo méně přístupným.

Dostatek vláhy vyžaduje mák především v období od vzejití do rozkvetu a je jedním z nejdůležitějších aspektů, které předurčují uspokojivý výnos (Kara, 2017). Pro zajištění klíčení musí mák přijmout množství vody, které odpovídá 91 % jeho hmotnosti. Vyklíčená rostlina následně vyžaduje dostatečné množství vláhy, aby nezaschla. Přílišné množství vody ovšem může zvýšit riziko napadení klíčku houbovými chorobami. Potřeba vláhy s postupem jednotlivých fází růstu stoupá až do fáze kvetení. Ve fázi dozrávání je již potřeba minimální (Fábry, 1992) a zvýšené množství srážek na konci vegetačního období (červenec – srpen) může negativně ovlivnit výnos, případně i obsah morfinu v makovině (Fejér et Salamon, 2011). Rostlinám vystaveným silným deštěm a větru hrozí zvýšené riziko polehnutí, především pak rostlinám přehnojeným dusíkem. V případě přemokření půdy, které vzniká nadbytkem srážek mohou vzniknout poměrně velké škody. Mák je v přemokřené půdě vystaven zvýšenému tlaku ze strany chorob a plevelů a rostlinám máku se v těchto půdách příliš nedaří (Havel, 2017). Celkové množství vody, které porost máku spotřebuje během vegetace je odhadováno na cca 250-350 l/m². Při podzimním výsevu potom ještě o 50 l/m² více (Bechyně et Novák, 1987).

Odrůdy máku pěstované na území České republiky jsou typicky dlouhodobní a na světlo náročné (Vašák et al., 2010). Jeho nedostatek se projevuje oslabením rostlin, poklesem výnosu semen i nižším obsahem alkaloidů v makovině. Nežádoucí zastínění rostlin můžeme do jisté míry ovlivnit sponem, v němž jsou rostliny pěstovány (Bechyně, 1993). Dostatek slunečního záření požadujeme především ve fázi kvetení a dozrávání tobolek. Urychluje totiž průběh těchto fází (Bechyně et Novák, 1987).

V počátečním období je mák tolerantní k nízkým teplotám, ovšem tato odolnost se v době intenzivního růstu rychle snižuje (Konvalina et al., 2007). Semena klíčí již při teplotě -3 až -4°C, což umožňuje vysévat mák již koncem února nebo začátkem března (Fábry, 1992). Vzcházející rostliny mohou přežít až při -6 až -8°C, nicméně pokud mrazy trvají déle než dva dny, jsou rostliny na teplotu mnohem náchylnější a hynou i při nižších teplotách (Vašák et al., 2010). S nástupem rychlého růstu stonku se tolerance máku k nízkým teplotám velmi snižuje a v následných fázích je mák na teplo poměrně náročný (Bechyně, 1993). Pro dobrý růst a uspokojivý výnos je potřeba dosáhnout na sumu teplot o hodnotě 2000 - 2200°C (Fábry, 1992).

3.5.2 Osivo

Poté co zemědělská výroba ve 20. století prošla značnou intenzifikací a začalo převládat pěstování monokultur, vzrostlo množství škodlivých organismů, které snižují kvalitu a výnos rostlinných produktů. Mnoho z těchto patogenů se nachází přímo na osivu, případně v něm a tyto patogeny jsou následně přenášeny na rostoucí rostliny (Röder et al., 2009). Kvalitní osivo je proto jednou z nejdůležitějších součástí pěstitelské technologie, která má zajistit vyrovnaný a vysoce produktivní porost (Pšenička et Václav, 2007). Zvláště pak u máku, u kterého dosahuje HTS cca 0,55 g, vyžadujeme vysoce kvalitní osivo, které předurčuje uspokojivý výnos (Pazdera et al., 2007).

Semenářskou hodnotu osiva nám nejčastěji vyjadřují následující parametry: čistota, klíčivost a HTS. U máku je vyhláškou MZe ČR požadována klíčivost alespoň 80 %, aby se mohl materiál uznat jako osivo. Klíčivost, kterou je nejčastěji vyjadřována kvalita osiva, nicméně zcela nepostihuje biologickou hodnotu osiva, která je pro polní vzcházejivost, vývoj rostlin i výnos stěžejní. Ta je podmíněna genetickým základem odrůdy a ovlivněna především prostředím, agrotechnikou, sklizní a posklizňovým ošetřením, uskladněním a úpravou osiva. Vitalita osiva pak představuje přirozený potenciál zdravých semen, který umožňuje rychlé klíčení a vzcházení za různých podmínek. Obecně se dá říci, že osivo s vyšší vitalitou vzchází za nepříznivých podmínek lépe, než osivo s vitalitou nižší, a to i při stejných hodnotách klíčivosti (Honsová et Cihlár, 2017). Je tedy třeba nespoléhat jen na údaje o klíčivosti v ideálních podmínkách, případně i HTS nebo energii klíčení. Je velmi vhodné, aby osivo prošlo stresovými testy, kdy jsou máku, který je vysetý v půdě pro něj nevhodné, navozeny nepříznivé podmínky (Vašák, 2018)

(Cihlár et al., 2018) uvádějí, že výběr odrůdy na konečný výnos nemá tak velký vliv jako jiné faktory (například termín výsevu, ročník apod.). Doporučuje veškeré modrosemenné

odřůdy původem jak z České republiky, tak ze Slovenska. Zmiňují například odrůdy Major, Opal nebo Onyx.

Mimo oficiálních odrůd, které jsou zapsány v seznamu doporučených odrůd, je možné získat také krajové a rodinné odrůdy. Celou řadu těchto odrůd nabízí nezisková organizace Gengel o.p.s., která se zabývá právě uchováním a distribucí starých, krajových a rodinných odrůd mnoha plodin, včetně máku setého. Pěstování těchto odrůd má výhodu v podpoře biodiverzity a také pomáhá uchovat tyto staré odrůdy jako kulturní dědictví (gengel.cz, 2018).

3.5.2.1 Ošetření osiva

Abychom docílili co nejvyšší efektivity setí a následně co nejvyššího výnosu, je vhodné osivo nějakým způsobem ošetřit (Pšenička et Václav, 2007), (Cihlár et al., 2008). Období vzcházení je pro rostliny máku nejkritičtější, a tak je nutné rostlinám zajistit kvalitní ochranu a podpořit jejich vitalitu (Cihlár et al., 2018). Nejběžnějším chemickým ošetřením osiva obecně je moření, které se využívá hlavně pro regulaci houbových patogenů, které jsou přenášeny osivem, či se vyskytují v půdě. Dále se moření využívá pro regulaci škůdců, kteří ohrožují vzcházející rostliny (Vašák et al., 2010). Po zákazu používání neonikotinoidů pro moření osiva máku lze ovšem aplikovat pouze přípravky, které jsou na bázi hnojiv, případně rostlinných stimulatorů. Osvědčilo se například moření Sunagreenem v kombinaci s Enviseedem, či přípravkem TS Osivo (Cihlár et al., 2018).

Dalším možným typem ošetření je inkrustace osiva. Jedná se v podstatě o aplikaci tenké vrstvičky požadovaného materiálu. Na semena nanášíme směs polymeru, aditiva (požadovaná látka, např. fungicid, mikroprvek) a barviva. Jako aditivum můžeme přidat i bioagens (Pazdera, 2003). Tyto látky jsou podány v přístupné formě a podporují růst rostlin máku v jejich rané fázi. To je výhodné pro zajištění rovnoměrného vzcházení rostlin a jako podpora jejich odolnosti k různým stresorům (Vašák et al., 2010).

U osiva máku je možné stimulovat klíčivost pomocí studeného plazmatu. Jedná se o jednoduchou, rychlou a ekonomickou metodu ošetření semen. Ošetření má vliv na stimulaci klíčivosti, růstu sazenic, omezení přenosu bakterií, zvýšení permeability membrán v semeni. Mimo to může ošetření plazmatem zlepšit fyziologický metabolismus rostliny, například zlepšit fotosyntetickou účinnost nebo aktivitu nitrareduktázy (Ling et al., 2014). Hrušková et al. (2011) nicméně uvádějí, že v případě máku plazma na klíčivost vliv má, ovšem vliv nebyl potvrzen na statisticky významné hladině. Lze ovšem předpokládat, že i nízké zvýšení klíčivosti může u máku představovat ekonomicky zajímavý rozdíl oproti osivu neošetřenému. Plazma navíc může

pravděpodobně povrch semen dezinfikovat a tím předejít některým chorobám. Kuchtová et al. (2013b) uvádějí že v jejich pokusech byla při ošetření nízkoteplotním plazmatem generovaným mezi elektrodami pozorována vyšší klíčivost u 3 ze 4 sledovaných odrůd. Negativně byl ale ovlivněn počet rostlin a následný výnos semen na plochu. Dále bylo pozorováno pozitivní ovlivnění počtu sklizených tobolek na rostlinu.

Další možnou úpravou osiva je metoda E-ventus – fyzikální ošetření osiva za pomoci účinku nízkoenergetických elektronů. Semena ošetřujeme tak, že propadávají mezi dvěma proti sobě uloženými elektronovými generátory. Jakékoliv přítomné patogeny jsou účinkem elektronů ionizovány (Röder et al., 2009). Tímto způsobem ošetřujeme semena proti houbovým patogenům, virům a bakteriím. Výhodou tohoto typu ošetření je možnost využití semen k potravinářským účelům i po ošetření (Pšenička et Václav, 2007).

Dalším možným způsobem ošetření semen je metoda HWT (hot water treatment). Jedná se o ošetření semen horkou vodou. Semena jsou ponořena do cca 50 °C teplé vody, kde jsou ponechána po danou dobu (dle Boudon-Padieu et Grenan (2002) je ideální 45 minut). Následně se semena nechají vyschnout (Pšenička et Václav, 2007).

Mezi základní ošetření semen patří také jejich kalibrace. Jejím cílem je separovat z předčištěného a vysušeného osiva takovou frakci, která může i v méně příznivých podmínkách poskytnout dobrou vzcházivost a vyrovnanost porostu. U máku je nejvhodnější třídít semena podle jejich měrné hmotnosti. Osivo s vyšší hodnotou HTS následně vykazuje lepší klíčivost a vzcházivost (Vašák et al., 2010).

3.5.3 Příprava pozemku

Na správnou přípravu půdy je mák velmi náročný (Baranyk, 2010). Přípravu pozemku začínáme vždy mělkou podmítkou (8-10 cm). Poté co vzejdou plevelé a výdrol provedeme hlubokou orbu, případně hlubší kypření, pokud volíme minimalizační technologie (Vašák et al., 2010). Půda by měla být nakypřena nejméně do hloubky 15 cm, aby se předešlo větvení hlavního křovitého kořenu. Při příliš mělkém zpracování by rostliny byly náchylnější k poléhání a bylo by omezeno čerpání živin z hlubších horizontů (Cihlár et al., 2008). Při klasickém způsobu zpracování půdy s orbou je vhodné na pozemku provést hrubé urovňání již na podzim (Cihlár et al., 2017). Použití minimalizačních technologií je u máku poměrně riskantní a při jeho použití musíme počítat s rizikem snížení výnosu (Baranyk, 2010). Minimalizační technologie se hodí spíše do oblastí s aridním klimatem. V humidním klimatu je pak vhodnější

zvolit tradiční přípravu půdy s orbou. Obecně se pro pěstování máku nedoporučuje setí do nezpracované půdy (Vašák et al., 2010).

Na jaře se půda zpravidla jednou přejede bránami do hloubky 2 cm (tzn. do maximální hloubky setí) (Cihlár et al., 2008), což zajistí zamezení nadměrnému odpařování vody a provzdušní půdu (Fejér et Salamon, 2011). Semena máku obsahují pouze malé množství zásobních látek a k jejich aktivaci je nutný dostatečný přístup O_2 (Cihlár et al., 2017). Nežádoucí je i příliš jemně připravený povrch, protože taková půda se následně snadno slévá a tvoří půdní škraloup, na který je mák citlivý (Bechyně, 1993). Naopak hrudky při vzcházení máku nevadí (Vašák et al., 2010). Pokud máme k dispozici secí techniku s vhodnými pracovními agregáty, můžeme jarní přípravu pozemku vynechat (Cihlár et al., 2008). Pokud je na jaře příliš silný tlak ze strany plevelů, doporučuje se příprava půdy odložit a pozemek nejprve ošetřit některým z totálních herbicidů (Cihlár et al., 2017).

3.5.4 Setí

Doporučuje se setí na jaře neuspěchat a vysévat do prohřáté a strukturní půdy. V opačném případě hrozí zamazání osiva, které v tomto případě pravděpodobně nevzejde. V ideálním případě vysejeme osivo tak, aby leželo na přiměřeně vlhkém dně setěového lůžka, což mu poskytne dostatek vláhy potřebné ke klíčení a vzcházení (Cihlár et al., 2008). Při optimální vlhkosti se půda na secí stroj nelepí, netvoří se hrudky a za secím strojem zůstává „vlhká stopa“ (Cihlár et al., 2018).

Na založení porostu máku se primárně používají dva typy secích strojů – diskové a botkové (Čtvrtečka, 2016). V praxi se u máku osvědčilo i využití strip till technologií (zpracování půdy v úzkém pásku) (Cihlár et al., 2018). Výsevek máku by se měl pohybovat v rozmezí 1,5 – 2 kg semen/ha tzn. 300 – 400 semen/ m^2 , přičemž konečná hustota v době sklizně by se měla pohybovat jen kolem 50 – 70 rostlin/ m^2 (Čtvrtečka, 2016). Ideální počet makovic je 100 – 120 ks/ m^2 (Jirmus, 2015). Během vzcházení se totiž počet rostlin značně redukuje, především vlivem nevhodné struktury půdy (Čtvrtečka, 2016). Pokud má ovšem pěstitel kvalitní pozemky a dobré technologické vybavení, může pro dostatečný výnos vysévat „pouze“ 0,8 kg semen/ha (Jirmus, 2015). V ekologickém zemědělství potom v případě setí do úzkých řádků vyséváme 1,5-2 násobek osiva než v konvenčním systému. Musíme totiž počítat s většími ztrátami při použití prutových bran v počáteční fázi růstu. Při setí do širokých řádků (45 cm) je výsevek shodný s výsevem ve standardní konvenční pěstitelské technologii (Kuchtová et al., 2012).

3.5.5 Výživa máku

Mák setý je, pokud jde o hnojení, řazen do skupin relativně méně náročných plodin (Vašák et al., 2010), obecně se ale vyznačuje poměrně nízkou schopností asimilovat živiny (Fejér et Salamon, 2011), požaduje proto rychle působící hnojiva, aplikovaná ve správný čas, která mohou být snadno absorbována. Abychom dosahovali uspokojivých výnosů, musíme aplikovat poměrně vysoké množství živin. Pro kvalitní výnos u máku je potřeba především dostatečné množství dusíku a bóru (Wójtowicz, 2007). Jako minimální množství živin, které musíme do půdy dodat pro výnos 1,2 t semen na hektar uvádí Salamon et Fejer (2010) následující průměrné hodnoty: 50 kg N, 21 kg P₂O₅, 61,7 kg K₂O a 66,7 CaO. Ovšem v případě, že pěstujeme mák po horší předplodině (obilnině), by se mělo množství N aplikovaného na ha blížit dávce 100 kg (Cihlár et al., 2017).

Zvýšené množství dusíku vyžaduje mák v období, které nastává krátce po vzejití a končí vytvořením generativních orgánů. Kvůli tomu se u máku osvědčilo rozdělit aplikaci dusíku na dvě části. Mimo základní hnojení je potřeba přihnojit mák i během vegetace. Při hnojení dusíkatými hnojivy zohledňujeme obsah minerálního dusíku v půdě, který stanovíme z půdních vzorků odebraných 1–2 týdny před hnojením. Následnou dávku N dopočítáme podle odběrového normativu máku (70 kg N/t semen) (Škarpa et Richter, 2016). V praxi se totiž často setkáváme s tím, že je dusíkem hnojeno náhodně (v dávkách 90, 120 a 150 kg N/ha), což vede k milným závěrům, že výnos máku není ovlivněn dusíkem. Přitom pokud se bere v potaz obsah mineralizovaného N na daném pozemku před setím a dělená dávka N se zkombinuje s přihnojením mikroelementy, může se výnos semen zvýšit až o 25,6-42,1% (Škarpa et al., 2014). Před setím nebo při vzcházení se jako hnojiva používají nejčastěji LAV, LAD, DASA či močovina. Hnojíme v dávce vypočtené vzhledem k odběrovému normativu a tu poté snížíme o 20-30 kg N, které následně přihnojíme během vegetace (optimálně ve fázi DC 41-49) pomocí hnojiv LAV, LAD či močovinou (Škarpa et Richter, 2016).

Z mikroelementů je pro zabezpečení vhodných podmínek pro rostliny máku nejdůležitější bór a zinek (Fejér et Salamon, 2011). Zinek je důležitý především při tvorbě enzymů a pylových tetrad. Pokud rostliny mají zinku nedostatek, tak je limitován výnos (Hašková, 2017). Jeho příjem je závislý na půdní reakci. Na neutrálních půdách, které mají vyšší obsah fosforu spolu s trvajícím suchem je pohyb zinku značně omezen. Stejně tak je půdní reakcí ovlivněn příjem bóru, který je důležitý pro transport cukrů, metabolismus fosforu v listech (Vašák et al., 2010) a stimulaci kořenového systému (Hašková, 2017). Těmito prvky hnojíme během vegetace

(období mezi 8-10 listy a listovou růžicí) v množství 120-150 g bóru a 200 – 400 g zinku na hektar (Škarpa et Richter, 2016).

3.5.5.1 Výživa máku v ekologickém zemědělství

(Fábry, 1992) in (Kuchtová et al., 2012) uvádí, že aplikací 30-40 t vyzrálého hnoje k předplodině, či na podzim k máku můžeme dosáhnout vyrovnané bilance živin. Živiny je možno do půdy také aplikovat kompostem, zeleným hnojením či pěstováním leguminóz. Při používání statkových hnojiv se musí ovšem dbát na pomalejší uvolňování živin, a tedy i jejich horší regulaci. Statková hnojiva je možno doplnit o minerální hnojiva, která jsou povolena i v ekologickém zemědělství.

Pro udržení úrodnosti půdy v zemědělství, a zvláště pak v alternativních systémech produkce, jako je ekologické zemědělství, je vhodné správně nakládat s posklizňovými zbytky (Šarapatka et Urban, 2006). Správné využití posklizňových zbytků může pomoci s udržením vysoké úrovně organické hmoty v půdách (Smil, 1999). Mezi hlavní výhody zachování posklizňových zbytků v půdě patří především snížení míry eroze, udržování struktury půdy (Lal, 2005), dodání energie pro půdní mikroorganismy a celkové zlepšení životních podmínek pro půdní faunu (Šarapatka et Urban, 2006). Kromě udržení potřebného množství uhlíku v půdě jsou posklizňové zbytky také důležitým zdrojem makroelementů (N, P, K) a řady mikroprvků (S, Cu, B, Zn, Mo), které jsou pro půdu a rostliny důležité (Lal, 2005).

3.5.6 Regulace zaplevelení

Plevelé jsou pro mák nebezpečné především ze dvou důvodů. Prvním je nízká konkurenceschopnost máku vůči konkurujícím rostlinám, především vzhledem k jeho pomalému počátečnímu růstu. Druhým důvodem je pak podobnost semen některých plevelů (laskavec ohnutý, merlík bílý) se semeny máku, což vede k nemožnosti vyčištění osiva. Tím se snižuje jeho jakost, případně může dojít až k jeho úplnému znehodnocení a neprodejnosti (Vašák et al., 2010).

V intenzivním zemědělství je nejčastější metodou regulace zaplevelení použití herbicidů (Cihlár et al., 2008). Herbicidy používané při pěstování máku jsou přípravky, které jsou primárně vyvíjeny pro použití v pěstivelské technologii jiných plodin, nicméně vykazují vysokou míru tolerance vůči rostlinám máku. Vzhledem k dostatečnému množství registrovaných přípravků prozatím není s hubením většiny jedno i dvouděložných plevelů v máku problém (Roubal et Cihlár, 2016). Nicméně (Vlk, 2017) uvádí, že i přes aktuální

poměrně příznivou situaci můžeme v budoucnu očekávat komplikace spojené s výpadkem některých používaných přípravků. Důvodem může být buď zákaz používání některých účinných látek, případně registrace přípravku nového, který není určen pro použití v porostech máku. Havel (2017) upozorňuje, že v případě použití do máku neregistrovaných přípravků, musíme brát v potaz fakt, že i v případě, kdy se na určitém pozemku jeví bezproblémově, mohou za nepříznivých podmínek působit fytotoxicky.

Kvůli nízké konkurenční schopnosti máku v době vzcházení, může být vysoký výskyt plevelných druhů značně limitující pro dobrý vývoj rostlin. Je proto záhodno použít některý z vhodných preemergentních herbicidů, které ničí co nejširší spektrum plevelů a zároveň jsou tolerantní ke vzcházejícím rostlinám máku. U některých plevelů (např. merlíky) je totiž následná regulace velmi problematická. V případě, že nám podmínky neumožní použití preemergentních herbicidů, případně při příliš velkém zaplevelení, použijeme herbicidy postemergentní (Cihlár et al., 2007).

Mezi nejvýznamnější jednoděložné jednoleté plevele máku patří bér, ježatka kuří noha, výdrol obilnin a oves hluchý. Dalším jednoděložným, ale vytrvalým plevem máku je pýr plazivý. Z dvouděložných jednoletých sem řadíme především merlíky, laskavce, řepku, hořčici, svízel, blín a mnoho dalších (Baranyk, 2010). Často vyskytujícím se plevem v máku setém je také mák vlčí (*papaver rhoeas* L.) Pinke et al. (2011). Hubení tohoto plevele je stále poměrně obtížné a regulace pomocí chemických přípravků je značně problematická. Vlčí mák se tedy doporučuje chemicky regulovat v již předplodinách (Roubal et Cihlár, 2016).

Tabulka 2, herbicidy používané v porostech máku

Aplikace	Přípravek	Účinná látka	Cílové rostliny
Preemergentní	Callisto 480 SC	mesotrion	jednoleté dvouděložné plevele
	Lentipur 500 FT	chlorotoluron	chundelka metlice, psárka polní, heřmánkovité a dalších dvouděložné plevele
	Command 36 CS	clomazone	jednoleté dvouděložné plevele
	Toluron	chlorotoluron	chundelka metlice a jednoleté dvouděložné plevele
Postemergentní	Callisto 480 SC	mesotrion	jednoleté dvouděložné plevele
	Laudis	tembotrione, isoxadifen-ethyl	jednoleté trávy a dvouděložné plevele
	Tomahawk	fluroxypyr	dvouděložné plevele
	Lentipur 500 FT	chlorotoluron	chundelka metlice, psárka polní, heřmánkovité a dalších dvouděložné plevele

zdroj: (Vlk, 2017), (Vlk, 2018), Agromanual.cz (2018), upraveno

Druhové složení a výskyt plevelů můžeme nejvíce ovlivnit termínem setí, předplodinou, hnojením dusíkem, používáním herbicidů a zvolenou šířkou řádků. Prostředí pak ovlivňuje skladbu plevelů zejména teplotou a půdní strukturou (Pinke et al., 2011).

3.5.6.1 Regulace zaplevelení v ekologickém zemědělství

Zaplevelení rostlin máku v ekologickém zemědělství regulujeme především mechanicky (plečkování, ruční okopávka). Dbáme také na správné agrotechnické zásady a na správně sestavený osevní sled. Například zařazením jetelotrav do osevního postupu do jisté míry regulujeme množství nežádoucích rostlinných druhů (Kuchtová, 2010). V ekologickém zemědělství je v podstatě nutností sít mák do širokých řádků, aby byla možná pravidelná kultivace meziřadí pomocí plečích strojů (Kuchtová et Pšenička, 2007), případně je možné termické hubení plevelů (Kuchtová et al., 2012). Při mechanickém hubení plevelů v raných růstových fázích musíme být velmi opatrní, protože vzcházející rostlinky máku jsou velmi křehké a citlivé k poškození (Konvalina et al., 2007)

3.5.7 Významné choroby a škůdci máku

Helmintosporiová nekróza máku (*Pleospora papaveracea*)

Jedná se o nejrozšířenější chorobu máku (Baranyk, 2010), která se přenáší osivem a můžeme ji nalézt na všech částech rostliny (nejčastěji na listech a makovicích) (Vašák et al., 2010). Rostliny se mohou infikovat už během vzcházení, kdy dochází k zaškrcení kořenového krčku a rostliny následně odumírají. U vzrostlých rostlin se napadení projevuje modročernými páskami na stonku a nepravidelnými tmavými skvrnami na listech (Prokinová, 2014). Může se projevit i jako hniloba květní korunky nebo makovic (O'Neill et al., 2000), kdy se při vhodných podmínkách patogen dostane do makovic a vlivem růstu mycelia sbaluje semena do klubiček (Vašák et al., 2016). Choroba se nejčastěji šíří při častém pěstování máku na stejném pozemku, dále vysokou vlhkostí (vzduchu i půdy), při přehuštěném porostu, při časném setí do vlhké a chladné půdy. Preventivním opatřením je výsev zdravého, mořeného osiva, dobrá péče o půdu, dodržení čtyřletého odstupu v rámci osevního sledu, dostatečně vzdušný a nezaplevelený porost (Prokinová, 2014).

Virové infekce

V případě máku setého se jedná především o virus žloutenky řepy (BYV), virus mozaiky řepy (BMV) a virus mozaiky tuřínu (TUMV), nicméně po umělé infekci rostlin jinými viry se dá konstatovat, že mák může být hostitelem i dalších rostlinných virů (Baranyk, 2010).

Přenašečem virových chorob jsou mšice. Konkrétně mšice maková (*Aphis fabae*), mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) a mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*). Napadené rostliny poznáme barevnými změnami, mozaikovou kresbou na listech, poupatech i makovicích. V případě silného napadení může docházet k deformaci částí i celých rostlin (Prokinová, 2014) a může docházet k poruchám při tvorbě semen (Vašák et al., 2010). V rámci ochrany je vhodné podporovat populace přirozených nepřátel přenašečů, případně porost ošetřit vhodně zvoleným insekticidem (Prokinová, 2014).

Plíseň maková (*peronospora arborescens*)

Jedná se o osivem přenášenou chorobu, která napadá rostliny především ve fázi vzcházení, a to jak s lokálními, tak i se systematickými příznaky. Většina ze systematicky napadených rostlin předčasně uhynie, ale rostliny s lokálním postižením přežijí. Tyto rostliny mají nižší vzrůst a menší výnos semen (Singh et al., 2011), popřípadě mohou vytvářet deformované makovice. Pozdější napadení nastává zpravidla ve fázi přizemních růžic a dlouhivého růstu (Prokinová, 2014).

Čerň máku

Původcem choroby jsou celosvětově rozšířené patogeny (*Stemphylium* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp.), které napadají téměř veškeré rostliny. Zdrojem infekce jsou zpravidla rostlinné zbytky či hostitelské rostliny. Ideální podmínky pro rozvoj této choroby nastávají při deštivém počasí, kdy jsou rostliny dlouhodobě vystaveny zvýšené vlhkosti. První příznaky černě se projevují až na zralých usychajících pletivech makovic. Na makovicích se objevují drobné černé kupky, které jsou tvořeny myceliem a výtrusy hub. Ty se rychle šíří a v krajním případě mohou pokrýt i celý povrch makovice. V ideálních podmínkách prorůstají choroby i do makovic a semena napadených rostlin mohou být v tomto případě mírně deformována. Černím nejlépe odolávají nepříliš husté, nezaplevelené porosty (Prokinová, 2014).

Krytonosec kořenový (*Stenocarus ruficornis*)

Jeden z nejvýznamnějších škůdců máku je krytonosec kořenový. Dospělec přezimuje v zemi a na jaře napadá plodiny krátce po vzejití. Dospělci nejdřív požírají listy mladých rostlin a samice následně nakladou vajíčka do tkáně spodních listů (Bečka et al., 2014). Larvy po vylíhnutí krátce vyžírají listy, potom se spustí na zem a začínají poškozovat kořen, ve kterém vykusují jamky a chodbičky (Kazda, 2014) a kde následně dokončí vývojový cyklus (Bečka et al., 2014). Brouci krytonosece kořenového se vyskytují na rostlinách v období od dubna do června. Larvy v kůlovitém kořenu se vyskytují až do dozrání makovic (Vašák et al., 2010).

Dospělci krytonosce kořenového jsou tmaví, 3-3,5 mm dlouzí brouci. Larvy jsou žlutobílé, beznohé, s výraznou hlavou, 5-6 mm dlouhé. Napadené rostliny jsou zakrnělé, špatně kvetou a mohou podehnívat (Kazda, 2014). Při ochraně proti krytonosci kořenovému je nutné provádět diagnostiku. V případě, že se objeví 3 a více brouků na signalizačním místě (zpravidla na 1 m řádků), doporučuje se použít některý z insketicidů (Cihlář et al., 2017), například některé pyretroidy (Kazda, 2014).

Mšice maková (*Aphis fabae*)

Jedná se o černě zbarvené mšice. Bezkrídlí jedinci mšic mají na zadečku příčné bílé pruhy (Vašák et al., 2010). Na podzim nakladou samičky drobná černá vajíčka a v tomto stadiu mšice přezimují. Dospělci i nymfy se během vegetace vyskytují ve velkých koloniích na listech, květech a makovicích od května až do doby kdy rostliny začínají zasychat. Škodí sáním, které způsobuje deformace postižených míst. Mimo to jsou významní přenašeči některých virových chorob (Kazda, 2014). Rostliny napadené mšicemi jsou slabé, listy a makovice předčasně žloutnou a rostliny nasazují menší makovice (Vašák et al., 2010). Mšice mají poměrně široké spektrum přirozených nepřátel a jejich podporou můžeme populace mšic do určité míry regulovat. V případě silného napadení ošetřujeme porost registrovanými přípravky na bázi pyretroidů, karbamátů nebo organofosfátů (Kazda, 2014)

3.5.7.1 Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství

Letourneau et van Bruggen (2006) uvádějí, že ochrana rostlin v ekologickém zemědělství stojí na třech hlavních pilířích:

1. Preventivní opatření, které zabraňuje šíření a množení škůdců a patogenů
2. Využití přirozených biologických procesů pro regulaci škůdců a patogenů při jejich nízké úrovni
3. V případě většího množství patogenů použití přípravků na ochranu rostlin povolených legislativou pro ekologické zemědělství

U ochrany proti chorobám a škůdcům v ekologickém zemědělství tedy dbáme především na preventivní opatření (první dva body) a v případě napadení na správnou diagnostiku a ošetření (Kuchtová, 2010) Dle registru přípravků na ochranu rostlin (eagri.cz, 2018) můžeme do máku jako fungicidy použít například přípravky Contans WG, Polyversum nebo Serenade ASO. Jako insekticid můžeme použít například přípravek NeemAzal.

3.5.8 Sklizeň a posklizňové úpravy

Sklizeň máku jarního bývá prováděna v období od poloviny července do počátku září, hlavní termín se ale zpravidla pohybuje od poloviny do konce srpna. U ozimých odrůd potom sklízíme cca o měsíc dříve (Vašák et al., 2010). Doba sklizně máku nastává v okamžiku, kdy jsou semena volně uložena na dně tobolky a při zatřesení s rostlinou slyšíme, jak uvnitř tobolky šustí. Tobolky jsou hnědé, suché a osivo má typickou barvu, kterou za přítomnosti vzduchu nemění (Fejér et Salamon, 2011). Dalším znakem doby sklizně je, že se v porostu již nevyskytují žádné zelené makovice (Fábry, 1992). Vlhkost semen by měla být maximálně 10 % a vlhkost makoviny do 17 %, nicméně se doporučuje sklízet, když mají semena i makovina vlhkost ještě o 2-3 % nižší (Vlk, 2008). Pokud porost dozrává nerovnoměrně, je zaplevelený, nebo hrozí jeho polehnutí, můžeme v konvenčním zemědělství použít regulátory růstu, poléhání i pozdního zaplevelení (Vašák et al., 2010). Pokud je porost máku sklizen příliš pozdě, rostliny odumírají a na povrchu tobolek se tvoří povlak alternáriových černí. To v případě prodeje makoviny značně snižuje její kvalitu (Kuchtová et al., 2013a).

Pokud pěstujeme mák na malé výměře, můžeme zvolit ruční sklizeň, což nám umožňuje vyselektovat napadené makovice. Je nutné ovšem počítat s cca 20-25 lidmi/ha a den (Kuchtová et al., 2013a). Na větších plochách je ovšem možná pouze mechanizovaná sklizeň. Výrobci sklízecích mlátiček se sklizni máku běžně nepočítají a tak je potřeba při nastavení sklízecí techniky experimentovat (Vlk, 2008). Pro sklizeň máku je nutné sklízecí mlátičky upravit tak, aby byly rozdrceny i nejmenší tobolky. Dále je důležité, aby byly utěsněny všechny otvory, kterými by případně mohlo docházet k vypadávání semen a tím i k sklizňovým ztrátám (Fejér et Salamon, 2011).

Můžeme sklízet pouze semeno, přičemž sláma zůstává na poli a následně je zaorána, nebo můžeme sklízet mák společně s makovinou. Při sklizni semen i s makovinou mohou být sklizňové ztráty semen až o téměř 20 % nižší než při samostatné sklizni semen. V případě společné sklizně dosahujeme na celkové hodnoty ztrát jen cca 5 % a blížíme se tak ztrátám při sklizni ruční (Vašák et al., 2010). Směs semen a makoviny může být následně vysušena a uskladněna společně (Fejér et Salamon, 2011). Sušení standardně probíhá v prostorách s aktivním větráním na požadovanou konečnou vlhkost semen pod 10 % a makoviny pod 17 % (Vašák et al., 2010). Následně se semena od slámy oddělí a vyčistí (Fejér et Salamon, 2011). Separace směsi semen a makoviny a čištění musí proběhnout ve dvou operacích. Nejprve vyseparujeme makovinu a poté mák čistíme (Vlk, 2008). Během celého procesu sklizně a

posklizňových úprav dbáme na to, abychom nepoškodili semena máku. Ty po narušení žluknou a snižuje se jejich potravinářská jakost.

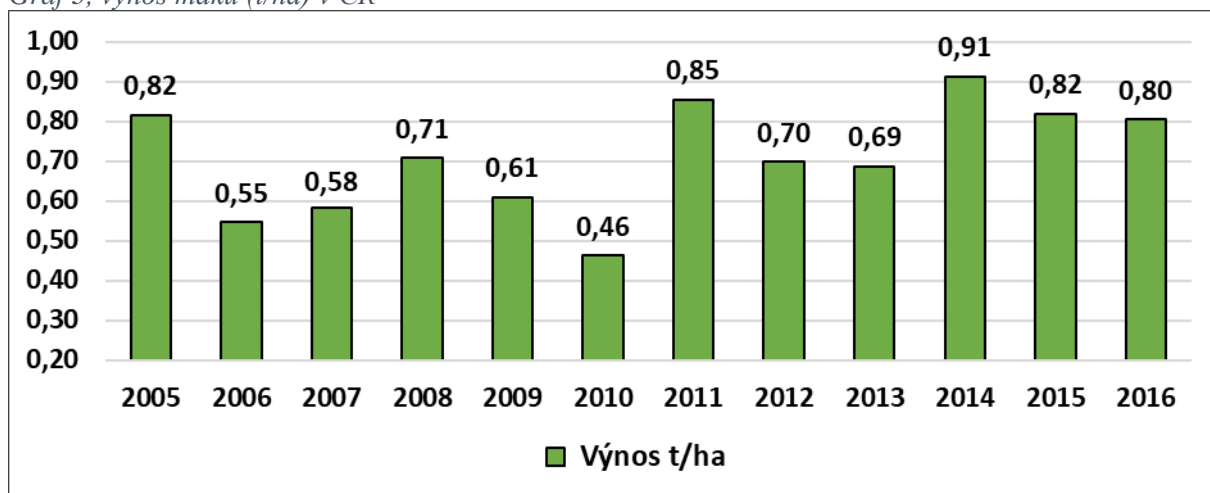
Po vyčištění a napytlování semen (nejčastěji po 25 kg, 50 kg, případně po 1 200 kg) je další skladování problematické a v případě, že jej potřebujeme skladovat třeba několik měsíců, musíme mák uložit na suchém místě s teplotou okolo 10-15 °C (Vašák et al., 2010). Při skladování hrozí určité riziko ze strany některých skladištních škůdců. V případě máku se jedná konkrétně o roztoče zhoubného a roztoče ničivého. Ideální podmínky pro jejich rozšíření nastávají v případě, že bude mít mák vyšší vlhkost. Tato situace může nastat v případě, že skladujeme mák v nedostatečně odvětrávaném prostředí, nebo pokud nějakým způsobem pronikne do skladovacích prostor voda. Pokud osivo pochází z nezaplevelených porostů a semena nejsou příliš pozdě přečištěna a dosušena, nebývá u máku problém s přílišným nárůstem obsahu mykotoxinů (Baranyk, 2010).

3.5.9 Výnos máku a požadavky na kvalitu

Na velikosti hospodářského výnosu se podílí řada faktorů. Největší vliv na výnos má obecně prostředí, kde se mák pěstuje (Wójtowicz, 2007). Tvorba výnosu ale probíhá během celé vegetace a konečný výnos závisí kromě přírodních podmínek především na dostupnosti živin a vody (Kuchtová et al., 2013a). Důležitá je i vhodně zvolená odrůda. Mimo samotný výnosový potenciál dané odrůdy je pak podstatná ještě odolnost jednotlivých odrůd vůči stresovým podmínkám (Wójtowicz, 2007). Stěžejní pro výnos je potom především počet rostlin na hektar, počet tobolek na rostlině a hmotnost semen v tobolce, přičemž tyto faktory jsou nejvíce ovlivněny podmínkami daného ročníku (Škarpa et al., 2014), (Vašák, 2018).

Výnosový potenciál máku setého dosahuje až na hodnotu 2,8 t/ha, nicméně v provozních podmínkách je průměrný výnos cca 0,65 t/ha. Výnos máku se od roku 1936 až do současnosti prakticky nezměnil, přitom většina ostatních komodit dosahuje i více než dvojnásobek svého původního výnosu (Škarpa et al., 2014). V předválečném období byl výnos dokonce o něco vyšší, než je tomu dnes. To z části souvisí i se změnami v pěstitelské technologii po roce 1970. Z dříve širokořádkové plodiny (cca 45cm), jednocené, okopávané a ručně sklizené, stala plodina, která se pěstuje v úzkých řádcích (cca 25 cm), nejednocená, kde se v běžných polních podmínkách plevel reguluje pomocí herbicidů a sklizeň probíhá mechanizovaně (Vašák et al., 2016).

Graf 3, výnos máku (t/ha) v ČR



zdroj: ČSÚ (2018), upraveno

Požadovanou kvalitu semen máku upravuje norma ČN 462312. Mák je klasifikován jako pochutina. V normě se klade důraz především na homogenitu barvy semen a jejich poškození (Baranyk, 2010).

Tabulka 3, tržní požadavky na kvalitu semen máku

požadavek	ČN 462312
semena modré barvy	max. 0,2 % jiné barvy
semena bílé barvy	max. 0,2 % jiné barvy
semena slabě poškozená	max. 10 %
semena středně poškozená	max. 20 %
semena silně znehodnocená	plesnivá semena, výskyt příměsí a plevelů, vysoká vlhkost

zdroj: (Vašák et al., 2010), upraveno

Důraz na kvalitu máku kladou především zpracovatelé, kteří si kladou určité požadavky (Baranyk, 2010). Při obchodování s makovým semenem požadují obchodníci co nejvyšší čistotu – při exportu běžně 99,9 %. Žádoucí je typicky maková chuť a vůně. Vlhkost máku má být 8 %, někdy je tolerována až do 10 %. Mák by měl mít minimální trvanlivost 12 měsíců a poškození semen by mělo být co nejnižší. Při exportu do zahraničí je žádoucí co nejnižší obsah morfinu (Vašák et al., 2010). Kvalita makoviny se řídí normami jednotlivých zpracovatelských podniků (Baranyk, 2010), nicméně Vašák (2018) uvádí, že se od roku 2016 makovina prakticky nevykupuje.

4 Materiál a metody

V letech 2016-2017 byly zakládány polyfaktoriální pokusy s krajovými odrůdami a oficiálními odrůdami zapsanými v seznamu doporučených odrůd máku setého. Pokusy byly zakládány na pokusném a experimentálním pozemku FAPPZ ČZU v Praze, na Suchdole. Vždy byly řazeny po stejné předplodině. Každý ročník byl charakteristický průběhem počasí a mezi ročníky byly drobné rozdíly z hlediska použitých typů ošetření osiva a ošetření vegetace.

4.1 Charakteristika použitých odrůd

Pro potřeby pokusu, ze kterého tato práce vychází bylo použito celkem 20 odrůd máku setého. 17 odrůd bylo krajových a 3 oficiální zapsané v seznamu doporučených odrůd.

4.1.1 Krajové odrůdy (poskytnuté společností Gengel o.p.s.)

Společnost Gengel o.p.s. je nevládní neziskovou organizací, která usiluje o uchování starých, krajových rodinných a dalších odrůd jako společného kulturního dědictví. Ve spolupráci s dalšími uchovateli tyto odrůdy nabízí veřejnosti, čímž se stará o jejich šíření. Díky tomu se rozšiřuje paleta dostupných odrůd pro pěstitele a zvětšuje se jejich celková rozmanitost.

Tabulka 4, modrosemenné krajové odrůdy

Barva semen	Odrůda	Charakteristika
modrá	Černý mák	Krajová odrůda pocházející pravděpodobně z oblasti Luhačovického Zálesí. Květy jsou červené, případně světle růžovo fialkové. Makovice jsou velké až velmi velké, dobře vyplněné semeny. Rostliny jsou vysoké (až 1,5 m).
	Mák Modrý Valašsko	Jedná se o rodinnou, zřejmě krajovou odrůdu. Rostliny dorůstají výšky cca 1,4 m. Semena jsou aromatická a chutná.
	Rakouský šedý	Odrůda od pěstitele ze Švýcarska. Květy mají bledě šedo modrou barvu s tmavší podkovou. Makovice nabývají menší až střední velikosti. V barvě květu, velikosti a tvaru makovic je odrůda vyrovnaná.
	Ruský obří	Květy jsou sytě červené (jednotná odrůda). Makovice velmi velké, vysoké.
	Skorý sivý	Krajová odrůda původem ze Slovenska. Sklízí se počátkem července. Setí se doporučuje co nejčasnější (únor–březen).

zdroj: www.gengel.cz (2018), upraveno

Tabulka 5, okrovosemenné krajové odrůdy

Barva semen	Odrůda	Charakteristika
okrová	Červený (Hejduk)	Velmi variabilní odrůda. Květy bývají bledě růžové až do červena. Rostliny dorůstají výšky až 1,4 m.
	Růžový z dobré	Odrůda získaná z odrůdy „Bílý mák z Dobré.
	Strakonický červený	Odrůda pěstovaná na Strakonicku (dle dárce) již před 2. světovou válkou. Květy mají nejednotné zbarvení, většíinou bílé až červené.

zdroj: www.gengel.cz (2018), upraveno

Tabulka 6, bělosemenné krajové odrůdy

Barva semen	Odrůda	Charakteristika
bílá	Bílý Mák II od Lanškrouna	Pravděpodobně rodinná odrůda. Květy jednotného zbarvení, světle fialové s tmavě fialovou podkovou. Makovice mají zploštěle kulovitý tvar, některé jsou otevřené (hledáči). Odrůda vhodná pro pečení sladkého pečiva.
	Bílý Mák III (Hejduk)	Odrůda neznámého původu. Velmi variabilní. Květy nabývají různých barev. Rostliny dorůstají výšky až 1,4 m.
	Bílý mák od Půchova	Pravděpodobně rodinná odrůda. Rostliny jsou střední až vyšší. Mají částečný sklon k poléhání.
	Bílý mák z Biskoupky	Jedná se nejspíše o rodinnou nebo krajovou odrůdu. Rostliny jsou středně vysoké. Makovice mají protáhlejší tvar.
	Bílý vanilkový	Odrůda středního vzrůstu (cca 1,2-1,3 m). Doporučen časný výsev. Květy světle fialové s tmavě fialovou podkovou. Odrůda je v barvě květů, velikosti i tvaru makovic poměrně vyrovnaná.
	Bílý z Javorníku u Jeseníku	Jedná se pravděpodobně o rodinnou odrůdu. Květy jsou světle bílo fialové s tmavě fialovou podkovou, výjimečně bílé. Rostliny jsou středně vysoké až vysoké (120-140 cm). Makovice jsou středně vysoké, plošší, uzavřené.
	Elka white	Odrůda původně se vyskytující na Slovensku. V květu nejednotná.
	Lenschow	Odrůda získaná z Německa (možná pozůstatek někdejšího slovanského pěstování máku).
	Bílý mák I. Pardubicko	Krajová odrůda pěstovaná na Pardubicku nejméně od 50. let (dle dárce). Květy jsou bílé až bílorůžové. Semena jsou drobnější, chutná, s oříškovou chutí. Odrůda kvete a dozrává později a poskytuje poměrně vysoký, vyrovnaný výnos.

zdroj: www.gengel.cz (2018), upraveno

4.1.2 Odrůdy ze seznamu doporučených odrůd

Tabulka 7, oficiální odrůdy

Barva semen	Odrůda	Charakteristika
bílá	Orel	Odrůda určena pro produkci semene pro potravinářské účely. Středně raná odrůda, rostliny jsou středně vysoká až vysoké, středně odolné až odolné proti poléhání. Nízký výskyt hledáků. Obsah morfinu v makovině je nízký až středně vysoký.
modrá	Major	Odrůda s vysokým výnosovým potenciálem, odolností proti vyvracení a poléhání rostlin. Obsah morfinu v makovině je střední. Jedná se o odrůdu vhodnou do všech výrobních oblastí. Vyznačuje se vysokou odolností k helmintosporioze a plísní makové a také vysokou odolností k herbicidům používaným v pěstitelské technologii máku. Výskyt hledáků je minimální.
okrová	Redy	Odrůda určená k pěstování pro potravinářské účely. Obsah morfinu v makovině je nízký až středně vysoký. Jedná se o ranou odrůdu se středně vysokým vzrůstem rostlin. Rostliny jsou středně odolné proti poléhání. Semena mají vysoký obsah oleje. Mezi pěstitelská rizika patří nižší výnos a menší odolnost proti pleosporové hnědé skvrnitosti na listech.

Zdroj: (Vašák et al., 2010), eagri.cz (2018), upraveno

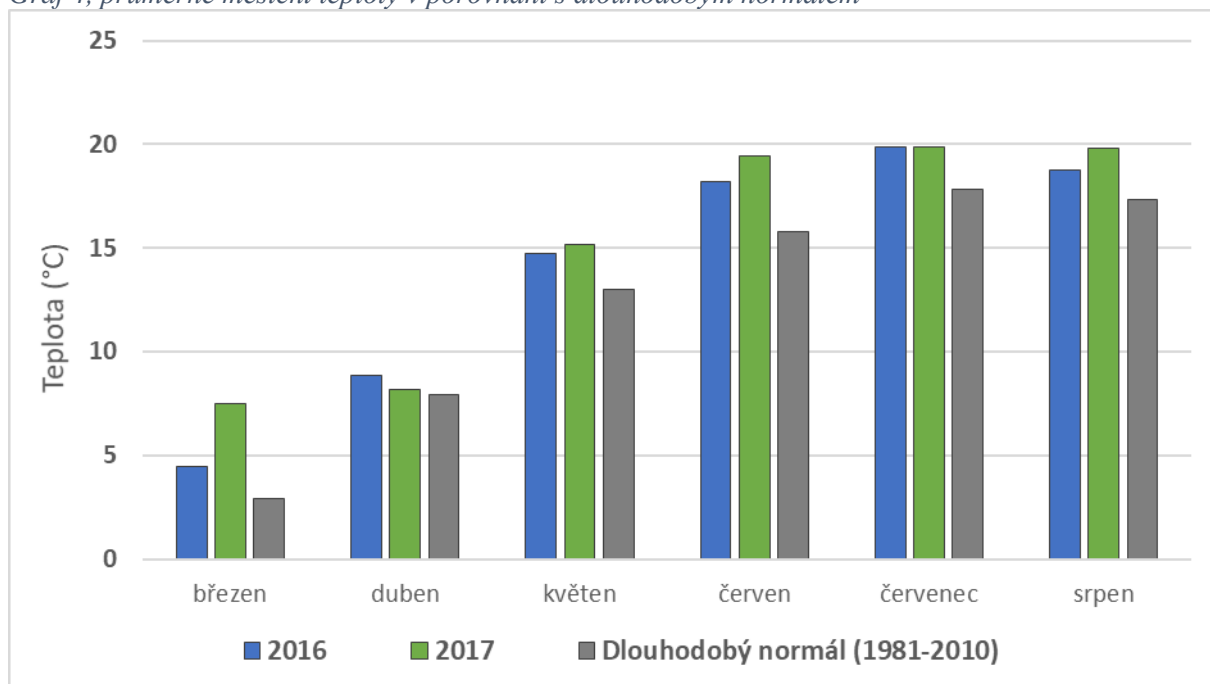
4.2 Lokalita

Pokus byl realizován na demonstračním a experimentálním pozemku České zemědělské Univerzity v pražském Suchdole. Pozemek byl založen roku 1978. V současné době se rozkládá na ploše cca 7 ha, z čehož je 5 ha orné půdy a zbytek tvoří trvalé kultury, cesty a budovy. Pozemek slouží především k demonstraci tradičních i netradičních druhů plodin, plevelů, technologií pěstování, chorob, škůdců, ochranu rostlin atd., zároveň poskytují zázemí k zakládání pokusů pro potřeby výzkumu.

Tabulka 8, charakteristika pokusné plochy

Geografické charakteristiky:	Nadmořská výška:	272 - 284 m. n. m.
	Reliéf terénu:	rovinný až mírně zvlněný.
Klimatické charakteristiky:	Vláhová oblast podle HTK Seljaninova:	1,3 – mírně vysušná.
	Klimatická oblast:	teplá.
	Klimaticky okresek:	mírně teple, mírně suchý.
	Srážkový normál:	472 mm
	Průměrná roční teplota:	9,3 °C
Geologické a pedologické charakteristiky:	Matečná hornina:	sprašové půdy
	Půdní druh:	hlinitá půda
	Půdní typ:	černozem
	Obsah humusu:	3 %, pH: 6,99

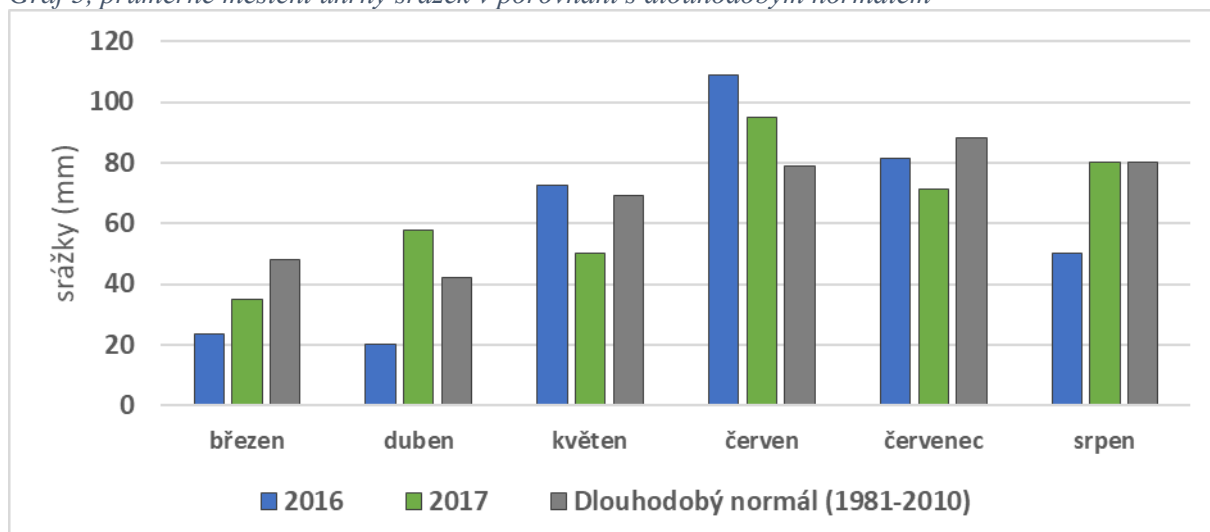
Graf 4, průměrné měsíční teploty v porovnání s dlouhodobým normálem



zdroj: ČZU, ČHMÚ (2018), online, upraveno

V grafu 4 je znázorněno porovnání průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým normálem (1981-2010). Z grafu je patrné, že oba dva roky byly ve všech sledovaných měsících teplotně nadprůměrné. Rok 2017 se nejvyšší průměrnou teplotou vykazoval v březnu, květnu, červnu a srpnu. Ročník 2016 vykazoval vyšší průměrné teploty pouze v dubnu. V červenci byly oba sledované ročníky vzhledem k průměrné teplotě vyrovnané.

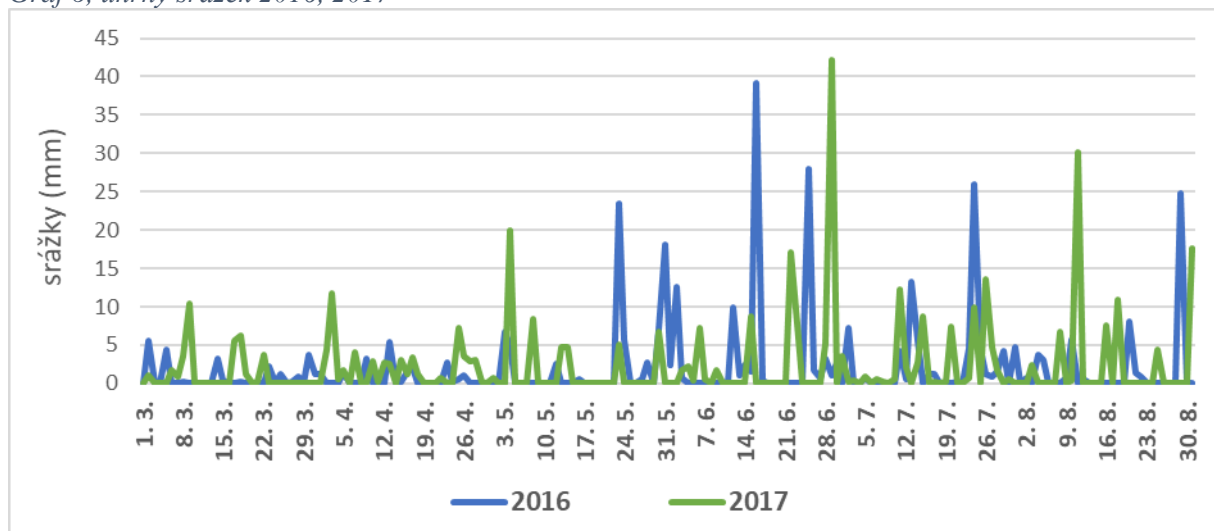
Graf 5, průměrné měsíční úhrny srážek v porovnání s dlouhodobým normálem



zdroj: ČZU, ČHMÚ, online (2018), upraveno

V grafu 5 můžeme pozorovat úhrny srážek ve sledovaných letech v porovnání s dlouhodobým normálem. Rok 2016 byl srážkově naprůměrný v květnu a červnu a podprůměrný v březnu, dubnu a srpnu. Ročník 2017 překonal dlouhodobý normál v dubnu a červnu. Podprůměrný byl pak v březnu, květnu a červenci.

Graf 6, úhrny srážek 2016, 2017



zdroj: ČZU, online (2018), upraveno

V grafu 6 potom lze pozorovat podrobnější znázornění rozložení srážek během sledovaného období. Z grafu je patrné, že zatímco v březnu a dubnu byly oba ročníky poměrně vyrovnané, od poloviny května spadlo v roce 2017 oproti předešlému ročníku menší množství srážek a první výraznější deště přišly v tomto roce až po 22.6. Naopak koncem června a v červenci byly srážky v roce 2017 velmi časté.

4.3 Použité přípravky pro ošetření osiva

4.3.1 Gliorex

Jedná se o pomocný rostlinný přípravek, který je ve formě dispergovaného prášku. Barva prášku je bílá a přípravek má mírně houbový pach. Gliorex obsahuje konidie hub rodu *Trichoderma* a *Clonostachys*, které se přirozeně vyskytují v půdě. Spóry hub, které přípravek obsahuje, vyklíčí a jejich mycelium se rozvine v kořenovém systému a brání rozvoji patogenních hub, případně redukuje jejich trvalá stádia (např.: *Rhizoctonia solanii*; *Sclerotinia sclerotiorum*; *Botrytis cinerea*; *Bipolaris sorokiniana*). Napomáhá také rozkladu organické hmoty v půdě a tím zlepšují přístupnost živin pro rostliny. Je nerozpustný ve vodě (tvoří suspenzi). Přípravek je vhodný ke zlepšení zdravotního stavu vyklíčených rostlin, zlepšuje dynamiku růstu a rostliny jsou díky přípravku celkově vitálnější.

Dávkování Gliorexu se liší dle způsobu aplikace. Při ošetření osiva aplikujeme 1-4 g přípravku/kg osiva, při ošetření závlivkou aplikujeme 2-4 g přípravku/m², při přípravě substrátu aplikujeme 20 g přípravku/100 l substrátu. Při zapravení do půdy aplikujeme dávku 20-40 g přípravku/100 m². Přípravek je možné používat v režimu ekologického zemědělství.

4.3.2 TS osivo

TS Osivo je přípravek, který je určen především pro aplikaci na osivo. Je možno aplikovat samostatně, nebo společně s jiným mořidlem. Účinnost přípravku spočívá v dodání základních stavebních látek a dodání energie klíčovým rostlinám, která je nutná pro počáteční růst, a to díky aminokyselinám, huminovým látkám a ostatním složkám, které jsou v přípravku obsaženy. TS osivo dále obsahuje NPK vázané na aminokyseliny, močovinový N, výtazek z mořských řas, B, Mo, Fe v chelátové formě, Mg, Zn, Mn a Cu v síranové formě a adaptogenní látky se smáčivým a lepivým účinkem.

Přípravek u ošetřených rostlin posiluje energii klíčení, napomáhá při vzcházení, stimuluje růst kořenů a kořenového vlášení, podporuje syntézu chlorofylu, podporuje metabolismus a urychluje tvorbu a růst nadzemní části rostlin.

4.3.3 TS Silva

Jedná se o přípravek určený především k podpoření růstu a vývoje rostlin v případech, kdy se dá očekávat, že bude pro rostliny výhodné působení stříbra. Přípravek zvyšuje práh tolerance

k chorobám a odolnost vůči stresům, díky přítomnosti cukernatých a huminových složek dodává rostlinám energii, při společné aplikaci s fungicidním přípravkem zvyšuje účinek fungicidu.

4.4 Přípravky použité pro ošetření vegetace

4.4.1 TS Květa

Kombinace huminových látek a aminokyselin s přítomností mořských řas, které přípravek obsahuje, podporuje kvetení rostlin a zlepšuje násady plodů. Dále přípravek zlepšuje množství a kvalitu pylu, zlepšuje využitelnost dusíku a podporuje příjem P a K, zvyšuje HTS, zvyšuje práh odolnosti vůči patogenním činitelům, podporuje tvorbu zásobních látek a zlepšuje hospodaření s vodou. Přípravek dále obsahuje prvky NPK vázané na aminokyseliny, některé mikroprvky, adaptogenní látky a látky se smáčivým a lepivým účinkem.

4.4.2 TS Impuls

Přípravek TS Impuls je především určen k podpoře růstu mladých rostlin. Podporuje vývoj kořenové soustavy rostlin, čímž zvyšuje příjem vláhy a živin. Přípravek je také vhodný pro regeneraci porostů po chemickém, biologickém nebo mechanickém poškození. Indukuje nasazování květů, pupenů a postranních větví, zvyšuje odolnost vůči stresům, zvyšuje práh tolerance k chorobám, podporuje tvorbu chlorofylu.

4.4.3 NeemAzal

Jedná se o postřikový insekticidní přípravek s účinnou látkou azadirachtin v koncentraci 10,6 g/l přípravku (azadirachtin se přirozeně vyskytuje v semenech stromu zaderah indický - *Azadirachta Indica*). Po aplikaci proniká aktivní látka do listů a je částečně distribuována po rostlině. Škůdce se kontaminuje žírem, případně sáním. Po kontaminaci zastavuje účinná látka požerovou aktivitu škůdců a během několika hodin po aplikaci přestanou být škůdci aktivní a nadále neškodí. U larev je inhibován žír a vývoj, následuje mortalita. U dospělců způsobuje kontaminace neplodnost, inhibici žíru, mortalitu v menší míře.

4.5 Průběh pokusu

Tabulka 9, agrotechnika 2016-2017

Předplodina	brambory	
Agrotechnické vstupy	datum	specifikace
Příprava půdy	podzim	orba
	4. 4. 2016 27. 3. 2017	aktivní brány
Ošetření osiva	5. 4. 2016 27.-28. 3. 2017	uvedené přípravky dle metodiky
Výsev	7. 4. 2016 29.-30. 3. 2017	ruční bezezbytkový secí stroj 2,17/0,977 MKS/kg osiva/ha
Regulace plevelů	v průběhu celé vegetace	v porostu dle potřeby prováděno plečkování ruční plečkou, okopávání a ruční pletí
Ošetření porostu	13. 6. 2016 7. 6. 2017	uvedené přípravky dle metodiky
Sklizeň	19. 7. - 8. 8. 2016 17. 7. - 2. 8. 2017	dle doby dozrávání jednotlivých odrůd

V roce 2017 byl mák vyset vždy do 4 řádků s různým ošetřením osiva (v níže vyjmenovaných případech do 5 řádků) o délce 12,5 m (0,9 m zabíraly cestičky mezi jednotlivými bloky) s šířkou meziřadí 0,3 m (pro možnost plečkování v průběhu vegetace). Osivo bylo před setím ošetřeno přípravky Gliorex (0,004 g přípravku/g osiva), TS-Osivo (0,067 ml přípravku/g osiva), TS-Silva (0,133 ml přípravku/g osiva) a jeden řádek byl kontrolní. U odrůd Skorý sivý, Elka white, Bílý mák z Biskoupy, Bílý mák II od Lanškrouna a Redy byl navíc sledován vliv nového, prozatím výrobcem blíže nespecifikovaného, ošetření TS Miro. V těchto případech tedy měla každá odrůda pět řádků s různým ošetřením osiva.

Řádky byly následně rozděleny bloků (A, B, C, D) podle různého ošetření během vegetace – každý 2,9 m dlouhý. Každá odrůda měla tedy 16 (ve vyjmenovaných případech 20) různých variant ošetření.

Ročník 2016 se od ročníku 2017 mírně lišil z hlediska použití různých sledovaných přípravků. Rozdíly znázorňuje následující tabulka 10.

Tabulka 10, schéma pokusu

		bloky ošetření za vegetace	A	B	C	D	E
			Neem azal + TS Impuls	Neem azal + TS Květa	Neem azal	kontrola	TS Květa
řádky - ošetření osiva		Rok	2017	2016-2017	2016-2017	2016-2017	2016
1.	kontrola	2016-2017					
2.	Gliorex	2016-2017					
3.	TS osivo	2016-2017					
4.	TS Silva	2017					
5.	TS Miro	2017					

V tabulce 10 lze pozorovat, že vliv ošetření osiva přípravky TS Silva a TS Miro (u vyjmenovaných odrůd) na hodnocené parametry byl sledován pouze v roce 2017. Stejně tak tomu bylo s ošetřením za vegetace kombinací přípravků NeemAzal a TS Impuls. V roce 2016 se navíc testoval vliv ošetření vegetace přípravkem TS Květa samostatně.

Během vegetace byly porosty průběžně sledovány. Plevely byly regulovány podle potřeby. Ošetření porostů za vegetace bylo provedeno pomocí ručního postřikovače. Přípravek NeemAzal byl aplikován ke kořenovým krčkům v 1 % koncentraci. Přípravek TS Květa byl aplikován na list v 0,4 % koncentraci (dle doporučení výrobce 0,75 l/ha) a přípravek TS Impuls v dávce 0,5 l/ha.

Sklizeň probíhala dvoufázově. Při sklizni se spočítal počet rostlin v každé variantě. Makovice byly ručně olámané do papírových pytlů. Sklízelo se v průběhu více dní podle toho, jak jednotlivé odrůdy postupně dozrávaly.

Následovalo ruční vyklepávání makovic, při kterém se nejprve sečetl celkový počet makovic z každé varianty. Následně byla na analytických váhách naměřena hmotnost semen a makoviny z každé varianty. Při vyklepávání bylo stanoveno povrchové napadení makovic (%) a vyselektovány a spočítány makovice napadené helmintosporiózou a virózami. Přesetím přes síto s oky o průměru 2 mm byla semena zbavena větších nečistot. Následně byla semena přečištěna na pneumatické laboratorní čističce drobných semen, kde byla zbavena drobných nečistot. Dále se stanovila hmotnost tisíce semen na čítadle semen dle normy. Bylo odpočítáno 2 x 500 semen a každých 500 semen bylo samostatně zváženo na analytických váhách. V případě že se jednotlivé hmotnosti nelišily o více než 10 % byly tyto dvě naměřené hodnoty sečteny. V opačném případě bylo odpočítáno dalších 500 semen a celkový výsledek byl zprůměrován.

5 Výsledky

Ke zpracování dat a následné interpretaci výsledků byli využity programy Microsoft Excel a Statistica 12. V programu Statistica byly statisticky významné rozdíly testovány pomocí analýzy rozptylu (ANOVA) na hladině významnosti 0,05. V případě zjištění statisticky významných rozdílů následovalo vyhodnocení Sheffého post-hoc analýzou, která specifikovala, mezi kterými skupinami je statisticky významný rozdíl. V jednom případě byla použita korelační analýza, kterou byla testována velikost závislosti.

5.1 2016-2017

Při interpretaci výsledků napříč oběma sledovanými ročníky vycházejí veškeré výstupy pouze z dat u variant, které byly pro oba ročníky společné. Byly sledovány varianty s ošetřením osiva přípravky Gliorex, TS osivo a bez ošetření osiva a varianty ošetřené za vegetace pomocí přípravků NeemAzal, TS Květa + NeemAzal a bez ošetření za vegetace. Dle uvedeného značení se tedy jedná o řádky (ošetření osiva) 1, 2 a 3 a bloky (ošetření za vegetace) B, C a D.

5.1.1 Vliv ošetření osiva na sledované parametry

Tabulka 11, vliv ročníku na sledované parametry

ročník	Výnos (t/ha)	makovic na rostlině	rostlin/m ²	makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
2016	0,99	2,1	37,2	64,6	1,586
2017	0,76	2,9	18,9	49,1	1,600

V tabulce 11 lze pozorovat porovnání obou ročníků z hlediska sledovaných parametrů. Ročník 2016 byl z hlediska průměrného výnosu o 0,23 t/ha lepší. V tomto roce bylo také průměrně více rostlin/m², a i když byl průměrný počet makovic na rostlinu vyšší v roce 2017, vyšší počet makovic/m² byl opět zjištěn v roce 2016. Z hlediska průměrné hmotnosti semen v makovici se mezi sebou ročníky lišily jen nepatrně.

Tabulka 12, vliv ročníku na sledované parametry - ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
makovic na rostlině (ks)	57,24	1	57,24	426,8	340	1,2554	45,59414	0,000000
rostlin/m2 (ks)	28464,24	1	28464,24	102234,4	340	300,6896	94,66320	0,000000
makovic/m2 (ks)	20702,90	1	20702,90	281911,9	340	829,1527	24,96875	0,000001
hmotnost semen v makovici (g)	0,02	1	0,02	154,6	340	0,4546	0,03460	0,852553
Výnos (t/ha)	4,32	1	4,32	87,2	340	0,2564	16,86805	0,000050

Pro testování statisticky významného vlivu ročníku na sledované parametry (s 95 % pravděpodobností), byla použita analýza rozptylu (ANOVA). Z tabulky 12 je patrné (protože p hodnota je menší než zvolená hladina významnosti - 0,05), že mezi ročníky jsou statisticky významné rozdíly ve výnosu (t/ha), počtu makovic na rostlině (ks), počtu rostlin/m² a počtu makovic/m². Z hlediska hmotnosti semen v makovici není mezi ročníky statisticky průkazný rozdíl.

Pokud bychom sledovali více ročníků, následovalo by po vyhodnocení analýzy rozptylu, u které se našly statisticky významné rozdíly post-hoc vyhodnocení Sheffého metodou, která specifikuje, mezi kterými skupinami je zjištěný rozdíl. V tomto případě jsou ale sledovány pouze dvě skupiny, a tak by při vyhodnocení vyšly stejně velké p hodnoty jako u analýzy rozptylu.

Protože hlavním cílem této práce je posoudit především vliv různých ošetření osiva na sledované parametry porostu, bylo vhodné odfiltrovat vliv ročníku, který je u některých parametrů statisticky významný. V opačném případě by totiž výsledky mohly být do jisté míry zkresleny.

V rámci této kapitoly, kde sledujeme různé vlivy napříč dvěma ročníky, se pro parametry, na které má ročník statisticky významný vliv vytvořily jejich normalizované paralely. Normalizace byla provedena následovně: pro každý parametr (na který má ročník vliv) byl vytvořen koeficient ročníku. Ten vychází z průměrných hodnot sledovaného parametru napříč ročníky a průměrných hodnot jednoho daného ročníku. Průměrné hodnoty jsou vytvořeny pouze ze sledovaných variant (řádek 1, 2 a 3 a bloky B, C a D). Výsledný koeficient vznikne vydělením průměru za oba roky průměrem jednoho roku. Následně se tímto koeficientem vynásobí původní hodnoty sledovaného parametru pro každou variantu. Hodnoty normalizačních koeficientů jsou uvedeny v následující tabulce 13.

Tabulka 13, normalizační koeficienty

ročník	Výnos (t/ha)	makovic na rostlině	rostlin/m2	makovic/m2
2016	0,89	1,2	0,76	0,88
2017	1,15	0,86	1,49	1,16

Dá se předpokládat, že v případě použití normalizovaných hodnot jednotlivých parametrů se díky eliminaci variability spojené s různými vlivy jednotlivých ročníků sníží rozptyly jednotlivých variant a vliv ošetření osiva bude potom statisticky průkaznější. Pro ověření této domněnky poslouží následující tabulka č.14, kde jsou výsledky analýzy rozptylu, ve které je vyhodnocován statisticky významný vliv ošetření osiva. Můžeme zde porovnat výsledky průměrných hodnot a normalizovaných průměrných hodnot sledovaných parametrů.

Tabulka 14, srovnání vlivu ošetření osiva na hodnocené parametry a jejich normalizované paralely

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
výnos (t/ha)	1,040	2	0,520	90,5	339	0,2668	1,948673	0,144056
normalizovaný výnos (t/ha)	1,257	2	0,629	93,7	339	0,2763	2,275379	0,104325
počet rostlin/m2 (ks)	682,597	2	341,298	130016,1	339	383,5283	0,889891	0,411658
normalizovaný počet rostlin/m2 (ks)	848,870	2	424,435	97773,4	339	288,4171	1,471600	0,231020
počet makovic/m2 (ks)	3532,197	2	1766,099	299082,6	339	882,2496	2,001813	0,136684
normalizovaný počet makovic/m2 (ks)	4189,048	2	2094,524	293426,5	339	865,5649	2,419835	0,090471
počet makovic/rostlinu (ks)	0,270	2	0,135	483,8	339	1,4272	0,094428	0,909918
normalizovaný počet makovic/rostlinu (ks)	0,236	2	0,118	445,3	339	1,3135	0,089924	0,914023

V tabulce 14 sledujeme hodnotu p. Čím je tato hodnota nižší, tím je rozdíl statisticky průkaznější. Statistické průkaznosti sledovaný parametr nabývá v případě, že je hodnota p nižší než 0,05 (pokud testujeme na hladině významnosti 0,05).

Zaměříme se tedy na srovnání p hodnot mezi sledovaným parametrem a jeho normalizovanou paralelou. Vidíme, že v případě výnosu, počtu rostlin/m² a počtu makovic/m² je skutečně p hodnota u normalizovaného parametru nižší a vyhodnocení vlivu ošetření osiva je statisticky průkaznější. Pouze v případě počtu makovic na rostlinu je u normalizovaného parametru hodnota p nepatrně vyšší.

Proč nabývá hodnota p u normalizovaného počtu makovic na rostlinu mírně vyšších hodnot vysvětluje graf (viz příloha 1). Normalizace mírně zmenšila rozdíl mezi variantou ošetřenou přípravkem Gliorex a ostatními variantami. Rozptyly jsou nicméně u normalizovaného počtu makovic/rostlinu užší, a tak je toto vyhodnocení ze statistického pohledu vhodnější.

Když se vrátíme k tabulce 14, vidíme, že ani v případě normalizovaných parametrů neprokázala analýza rozptylu statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými variantami

ošetření osiva. Není tedy nutné v tomto případě provádět podrobnější vyhodnocování Sheffého post-hoc analýzou.

Tabulka 15, vliv ošetření osiva na sledované parametry - 16-17

ošetření osiva	normalizovaný výnos (t/ha)	normalizovaný počet makovic na rostlinu	normalizovaný počet rostlin/m ²	normalizovaný počet makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
3 - TS-Osivo	0,95	2,5	30,3	60,9	1,579
2 - Gliorex	0,89	2,5	27,8	57,6	1,616
1 - Neošetřená	0,80	2,4	26,6	52,5	1,585

V tabulce 15 jsou znázorněny hodnoty jednotlivých parametrů, kterých dosahovaly při použití jednotlivých ošetření osiva. Z tabulky 14 je již známo, že rozdíly mezi sledovanými typy ošetření vzhledem ke sledovaným parametrům jsou statisticky nevýznamné.

Z hlediska průměrného výnosu dosahovaly nejvyšších průměrných hodnot varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo. Tyto varianty měly také nejvyšší průměrný počet rostlin a makovic na plochu. Průměrná hmotnost semen v makovici naopak u těchto variant byla nejnižších. U těchto hodnot naopak nejvyšších výsledků dosahovala varianta ošetřená přípravkem Gliorex. Varianty s neošetřeným osivem dosahovaly nejnižších průměrných hodnot ve všech sledovaných parametrech kromě hmotnosti semen v makovici, kde dosahovaly nepatrně vyšších hodnot než varianty ošetřené přípravkem TS osivo.

Tabulka 16, vliv ošetření osiva na hmotnost semen v makovici - ANOVA

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro hmotnost semen v makovici (g) (List1 v statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E")				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	868,0487	1	868,0487	1904,593	0,000000
Ošetření osiva	0,0878	2	0,0439	0,096	0,908163
Chyba	154,5046	339	0,4558		

V případě hmotnosti semen v jedné makovici nejsou používány normalizované hodnoty, protože vliv ročníku na tento parametr nebyl statisticky průkazný. Analýzou rozptylu (tabulka 16) bylo vyhodnoceno, že ošetření osiva nemá statisticky významný vliv ani na tento parametr.

5.1.2 Vliv ošetření osiva v kombinaci s ošetřením za vegetace

Cílem této práce není sledovat vliv ošetření porostu za vegetace, nicméně je vhodné posoudit jeho vliv na sledované parametry v interakci se sledovaným ošetřením osiva. Pro potvrzení, že i v této výsledkové části je vhodné používat normalizované hodnoty, byly opět otestovány jednotlivé parametry a jejich normalizované paralely analýzou rozptylu.

Tabulka 17, vliv kombinace ošetření osiva a ošetření za vegetace na sledované parametry a jejich normalizované paralely

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
výnos (t/ha)	2,766	8	0,346	88,7	333	0,2664	1,297817	0,243569
normalizovaný výnos (t/ha)	3,256	8	0,407	91,7	333	0,2752	1,478916	0,163655
počet makovic na rostlině (ks)	39,710	8	4,964	444,4	333	1,3345	3,719622	0,000350
normalizovaný počet makovic na rostlině	44,691	8	5,586	400,8	333	1,2036	4,641303	0,000022
počet rostlin/m2 (ks)	4681,450	8	585,181	126017,2	333	378,4301	1,546339	0,140172
normalizovaný počet rostlin/m2 (ks)	4733,055	8	591,632	93889,2	333	281,9496	2,098361	0,035465
počet makovic/m2 (ks)	7451,116	8	931,389	295163,7	333	886,3775	1,050782	0,397596
normalizovaný počet makovic/m2 (ks)	8566,688	8	1070,836	289048,9	333	868,0146	1,233661	0,278393

I v tomto případě se potvrdila domněnka (viz tabulka 17), že bude vhodné nadále používat normalizované hodnoty jednotlivých parametrů. V tomto případě je rozdíl dokonce ještě patrnější než v případě samotného vlivu ošetření osiva. V tabulce lze pozorovat, že u počtu rostlin/m² po normalizaci hodnota p klesla pod sledovanou hladinu významnosti 0,05 a je v případě normalizovaných hodnot zjištěn statisticky významný rozdíl (s 95 % pravděpodobností) mezi některými z variant ošetření.

Tabulka 18, vliv kombinace ošetření na hmotnost semen v makovici

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro hmotnost semen v makovici (g) (List1 v statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	866,0347	1	866,0347	1900,884	0,000000
kombinace ošetření	2,8791	8	0,3599	0,790	0,611849
Chyba	151,7134	333	0,4556		

Z tabulky 18 je zřejmé, že v případě hmotnosti semen v makovici, kde nepoužíváme normalizované hodnoty, nejsou mezi variantami s různými kombinacemi ošetření osiva a vegetace statisticky významné rozdíly.

Tabulka 19, vliv kombinace ošetření na sledované parametry

kombinace ošetření	normalizovaný výnos (t/ha)	normalizovaný počet makovic na rostlinu	normalizovaný počet rostlin/m ²	normalizovaný počet makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
3D (3 - TS-Osivo / D - Neošetřená)	1,05	3,1	28,5	66,0	1,643
2C (2 - Gliorex / C - Neem Azal)	0,97	2,2	31,8	63,1	1,656
2B (2 - Gliorex / B - TS Květa + Neem Azal)	0,94	2,3	30,3	58,0	1,732
3B (3 - TS-Osivo / B - TS Květa + Neem Azal)	0,91	2,3	29,3	57,3	1,611
3C (3 - TS-Osivo / C - Neem Azal)	0,87	2,0	33,3	59,2	1,482
1B (1 - Neošetřená / B - TS Květa + Neem Azal)	0,83	2,2	29,3	54,6	1,674
1C (1 - Neošetřená / C - Neem Azal)	0,82	2,3	27,5	52,4	1,594
1D (1 - Neošetřená / D - Neošetřená)	0,75	2,8	22,8	50,3	1,484
2D (2 - Gliorex / D - Neošetřená)	0,74	3,0	21,0	51,7	1,453

V tabulce 19 jsou jednotlivé kombinace seřazeny podle normalizovaného výnosu, který je nejdůležitějším ze sledovaných parametrů. V tabulce lze vidět, že nejvyšších průměrných hodnot z hlediska výnosu, ale i v počtu makovic/rostlinu a počtu makovic/m² dosahovaly varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS osivo v kombinaci s blokem, který za vegetace nebyl ošetřen. To je zajímavé, protože ostatní varianty bez ošetření za vegetace z hlediska výnosu dosahovaly nejnižších průměrných hodnot. Dále je z tabulky zřejmé, že varianty s osivem ošetřeným přípravkem Gliorex velmi dobře reagují na ošetření za vegetace. Varianty s tímto ošetřením totiž v kombinaci s neošetřeným blokem dosahovaly dokonce nepatrně nižšího průměrného výnosu než varianty bez ošetření osiva i bez ošetření za vegetace.

V případě počtu rostlin/m² dosahovaly nejvyšších průměrných hodnot varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS osivo v kombinaci s blokem ošetřeným za vegetace přípravkem NeemAzal. Z hlediska průměrné hmotnosti semen v makovici vykazovaly nejvyšší hodnoty varianty s osivem ošetřeným Gliorexem a blokem ošetřeným přípravky NeemAzal + TS Květa.

Z tabulky 17 je nicméně již známo, i přes patrné rozdíly mezi jednotlivými variantami, že různé kombinace ošetření osiva a ošetření za vegetace nemají statisticky průkazný vliv na výnos a počet makovic/m². Zaměříme se tedy na post-hoc analýzu parametrů u kterých byl statisticky významný rozdíl zjištěn, tedy na počet makovic na rostlině a počet rostlin/m².

Tabulka 20, vliv kombinace ošetření na počet makovic na rostlinu - Sheffého test

kombinace ošetření - kód	Scheffeho test; proměn.:normalizovaný počet makovic/rostlinu (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$ Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"								
	{1} (M=2,20 29)	{2} (M=2,26 72)	{3} (M=2,26 67)	{4} (M=2,31 05)	{5} (M=2,20 87)	{6} (M=2,03 93)	{7} (M=2,77 64)	{8} (M=3,01 55)	{9} (M=3,06 15)
1B {1}		1,000000	1,000000	0,999997	1,000000	0,999924	0,728968	0,250872	0,151783
2B {2}	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,999126	0,847679	0,380148	0,254597
3B {3}	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	0,999183	0,851873	0,389009	0,263068
1C {4}	0,999997	1,000000	1,000000		0,999998	0,996798	0,900445	0,462179	0,324926
2C {5}	1,000000	1,000000	1,000000	0,999998		0,999911	0,754684	0,278393	0,173950
3C {6}	0,999924	0,999126	0,999183	0,996798	0,999911		0,382390	0,070733	0,033988
1D {7}	0,728968	0,847679	0,851873	0,900445	0,754684	0,382390		0,998875	0,995238
2D {8}	0,250872	0,380148	0,389009	0,462179	0,278393	0,070733	0,998875		1,000000
3D {9}	0,151783	0,254597	0,263068	0,324926	0,173950	0,033988	0,995238	1,000000	

V případě počtu makovic na rostlinu (tab. 20) můžeme pozorovat, že statisticky významný rozdíl je pouze mezi variantami s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo s ošetřením za vegetace přípravkem NeemAzal a kombinace stejného ošetření osiva bez ošetření za vegetace.

V případě post-hoc analýzy pro vliv kombinace ošetření na počet rostlin/m² Sheffého testem průkazný rozdíl nebyl zjištěn (viz příloha 2).

5.1.3 Vliv ošetření osiva na výskyt chorob

Mezi sledované choroby patřila helmintosporióza, viróza a povrchové napadení makovic (černě). V rámci této podkapitoly je testováno, zda má ošetření osiva vliv na výskyt těchto chorob v porostech máku. V tabulkách a grafech se vyskytuje ještě parametr nazvaný napadené makovice (%), jedná se o prostý součet makovic napadených virózou a helmintosporiózou.

Tabulka 21, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt chorob

Ročník	ošetření osiva	helminto- sporióza (%)	viróza (%)	napadené makovice (%)	povrchově napadené (%)
2016	průměr 2016	0,5%	7%	7%	21%
	1 - Neošetřená	0,4%	7%	8%	26%
	2 - Gliorex	0,5%	8%	8%	14%
	3 - TS-Osivo	0,5%	5%	5%	22%
2017	průměr 2017	12%	9%	20%	54%
	1 - Neošetřená	11%	9%	20%	52%
	2 - Gliorex	11%	8%	19%	58%
	3 - TS-Osivo	13%	10%	22%	53%

Z tabulky 21 je patrné, že mezi jednotlivými ročníky byly z hlediska napadení makovic značné rozdíly. Ročník 2016 má výrazně lepší průměrné hodnoty u všech sledovaných houbových chorob. V případě makovic napadených virózou jsou rozdíly mezi ročníky menší, nicméně analýzou rozptylu (viz příloha 3) jsme zjistily, že i u této choroby je mezi ročníky rozdíly mezi sledovanými ročníky statisticky významný.

Pokud se zaměříme na vliv ošetření osiva uvnitř jednotlivých ročníků, vidíme, že v tomto případě jsou rozdíly minimální. Pouze u povrchového napadení v roce 2016 vykazovaly varianty ošetřené přípravkem Gliorex výrazněji lepší výsledky než ostatní varianty.

Tabulka 22, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt chorob - ANOVA

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti. (List1 v statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"					
	Test	Hodnota	F	Efekt (SV)	Chyba (SV)	p
Abs. člen	Wilksův	0,233853	364,7497	3	334	0,000000
Rok	Wilksův	0,578572	81,0945	3	334	0,000000
Ošetření osiva	Wilksův	0,994168	0,3261	6	668	0,923386
Rok*Ošetření osiva	Wilksův	0,959505	2,3251	6	668	0,031382

V tabulce 22 vidíme, že vliv ročníku je jednoznačně statisticky významný, zatímco u ošetření osiva statisticky průkazná závislost zjištěna nebyla. U kombinace těchto dvou vlivů nicméně analýza rozptylu statisticky průkazné rozdíly vyhodnotila, a tak byla provedena post-hoc analýza.

Tabulka 23, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt helmintosporiózy - Sheffého test

Č. buňky	Scheffeho test; proměnná Helmintosporióza (%) (List1 v statistika) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,00887, sv = 336,00 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	Rok	Ošetření osiva	{1} (,00433)	{2} (,00524)	{3} (,00473)	{4} (,11092)	{5} (,11211)	{6} (,12789)
1	2016	1 - Neošetřená		1,000000	1,000000	0,000001	0,000001	0,000000
2	2016	2 - Gliorex	1,000000		1,000000	0,000002	0,000002	0,000000
3	2016	3 - TS-Osivo	1,000000	1,000000		0,000001	0,000001	0,000000
4	2017	1 - Neošetřená	0,000001	0,000002	0,000001		1,000000	0,968771
5	2017	2 - Gliorex	0,000001	0,000002	0,000001	1,000000		0,978217
6	2017	3 - TS-Osivo	0,000000	0,000000	0,000000	0,968771	0,978217	

Z tabulky 23 je zřejmé, že z hlediska výskytu helmintosporiózy se mezi sebou opravdu statisticky významně odlišovaly pouze varianty mezi jednotlivými ročníky. Uvnitř ročníku

nebyla ani v jednom případě zjištěna statisticky významná diference. Stejný případ nastal u Sheffého analýzy, ve které byl zkoumán vliv ročníku a ošetření osiva na povrchové napadení makovic (příloha 12). V případě hodnocení těchto vlivů na výskyt viróz, nebyly statisticky významné rozdíly zjištěny ani mezi jednotlivými ročníky (příloha 13).

Tabulka 24, míra vlivu napadení makovic na sledované parametry - 2016

Proměnná	Korelace (List1 v statistika) Označ. korelace jsou významné na hlad. p < ,05000 Zahrnout podmínku: ((V1=2016)&(V12<4))&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"		
	Helmintosporióza (%)	Viróza (%)	povrchově napadené (%)
Výnos (t/ha)	-0,168406	-0,055818	-0,217795
makovic na rostlině (ks)	-0,109108	0,143357	-0,293366
rostlin/m2 (ks)	0,038742	-0,107455	0,250009
makovic/m2 (ks)	-0,153602	-0,005024	0,007816
hmotnost semen v makovici (g)	-0,064019	-0,090285	-0,367732

Tabulka 25, míra vlivu napadení makovic na sledované parametry - 2017

Proměnná	Korelace (List1 v statistika) Označ. korelace jsou významné na hlad. p < ,05000 Zahrnout podmínku: ((V1=2017)&(V12<4))&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"		
	Helmintosporióza (%)	Viróza (%)	povrchově napadené (%)
Výnos (t/ha)	-0,216694	-0,296002	-0,013833
makovic na rostlině (ks)	0,086198	0,063511	0,325332
rostlin/m2 (ks)	-0,232971	-0,150211	-0,043309
makovic/m2 (ks)	-0,146032	-0,192470	0,113686
hmotnost semen v makovici (g)	-0,185791	-0,308807	-0,260342

V tabulkách 24 a 25 jsou znázorněny výstupy korelačních analýz, kterými bylo testováno, zda existuje statisticky průkazná závislost mezi sledovanými parametry a výskytem chorob a míra této případné závislosti. Pokud je hodnota znázorněna červeně, s 95 % pravděpodobností je sledovaný parametr danou chorobou statisticky významně ovlivněn a čím více se číslo vzdaluje od nuly, tím více se sledované prvky ovlivňují. Z tabulek je patrné, že v obou letech byl průměrný výnos negativně ovlivněn výskytem helmintosporiózy. Stejná choroba v obou letech také statisticky průkazně ovlivňovala počet makovic/m². Zatímco v roce 2016 už jiný parametr na výskytu helmintosporiózy závislý nebyl, v roce 2017 byla statisticky průkazná závislost zjištěna i v případě rostlin/m² a hmotnosti semen v makovici.

Mezi výskytem viróz a sledovanými parametry v roce 2016 nebyla zjištěna průkazná závislost ani v jednom z případů, v roce 2017 pak výskyt viróz statisticky významně ovlivňoval výnos, počet makovic/m² a hmotnost semen v makovici. Mezi povrchovým napadením (černě) a sledovanými parametry byla v roce 2016 zjištěna statisticky průkazná závislost ve všech

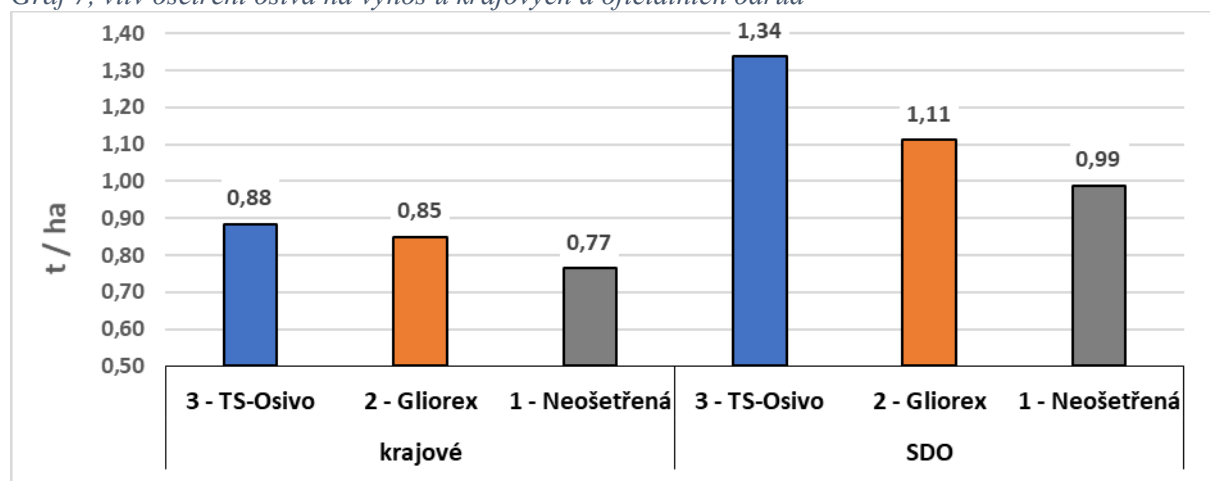
případech, kromě počtu makovic/m². V roce 2017 tato choroba statisticky průkazně ovlivňovala pouze počet rostlin/m² a hmotnost semen v makovici.

Kromě zjištěné závislosti mezi povrchoým napadením a počtem rostlin/m² v roce 2016 a počtem makovic na rostlině v roce 2017, byla ve všech případech zjištěná statisticky významná závislost negativní (čím větší výskyt chorob, tím nižší hodnoty sledovaného parametru).

5.1.4 Vliv barvy, odrůdy a původu na výnos a parametry porostu

V rámci pokusu byly sledovány jak krajové odrůdy, tak oficiální odrůdy zapsané v seznamu doporučených odrůd. V této podkapitole byly porovnány tyto dvě skupiny a posouzena jejich reakce na ošetření osiva. Dále byl otestován vliv barvy semen na výnos a hodnocené parametry porostu.

Graf 7, vliv ošetření osiva na výnos u krajových a oficiálních odrůd



V grafu 7 je patrné, že odrůdy zapsané v seznamu doporučených odrůd dosahovaly vyššího průměrného výnosu ve všech variantách ošetření. Dokonce i v případě kontrolních variant dosahovaly oficiální odrůdy vyšších průměrných hodnot výnosu (t/ha), než krajové odrůdy z variant ošetřených přípravkem TS Osivo, kde dosahovaly nejvyšších průměrných hodnot.

Tabulka 26, vliv ošetření osiva v kombinaci s původem - ANOVA

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro normalizovaný výnos (t/ha) (List1 v statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E")				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	163,8722	1	163,8722	617,5103	0,000000
Původ	4,0953	1	4,0953	15,4319	0,000104
Ošetření osiva	1,5792	2	0,7896	2,9754	0,052373
Původ*Ošetření osiva	0,4267	2	0,2134	0,8040	0,448414
Chyba	89,1662	336	0,2654		

Analýza rozptylu v tomto případě vyhodnotila, že signifikantní vliv na výnos má v tomto případě pouze původ osiva. Další analýzy proto byly zaměřeny na zjištění vlivu původu osiva vzhledem k ostatním parametrům.

Tabulka 27, vliv původu osiva na sledované parametry

Původ	normalizovaný výnos (t/ha)	normalizovaný počet makovic na rostlinu	normalizovaný počet rostlin/m ²	normalizovaný počet makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
Krajové	0,83	2,4	27,6	55,6	1,568
SDO	1,14	2,6	32,2	65,5	1,744

Tabulka 27 znázorňuje, že oficiální odrůdy zapsané v seznamu doporučených odrůd dosahovaly lepších průměrných výsledků ve všech sledovaných parametrech. Aby bylo zjištěno, zda jsou rozdíly mezi skupinami jsou statisticky významné i u ostatních sledovaných parametrů porostu, byla provedena analýza rozptylu.

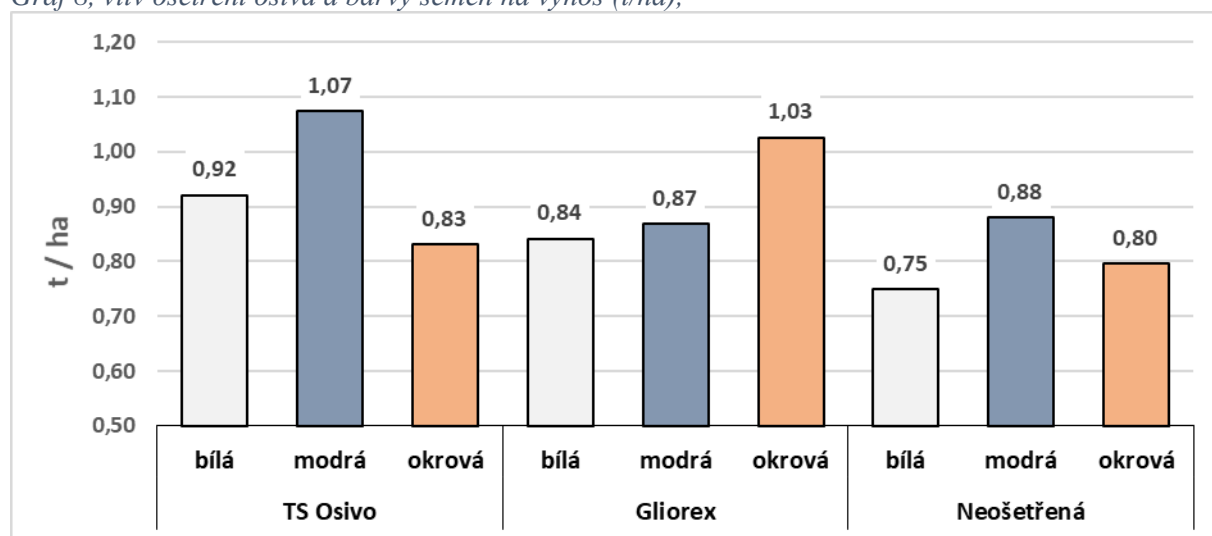
Tabulka 28, vliv původu osiva na sledované parametry - ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
normalizovaný výnos (t/ha)	3,964	1	3,964	90,9	340	0,2675	14,82028	0,000141
normalizovaný počet makovic/rostlinu	1,416	1	1,416	444,1	340	1,3061	1,08385	0,298578
normalizovaný počet rostlin/m²	915,056	1	915,056	97707,2	340	287,3742	3,18420	0,075245
normalizovaný počet makovic/m²	4166,163	1	4166,163	293449,4	340	863,0864	4,82705	0,028691
hmotnost semen v makovici (g)	1,295	1	1,295	153,3	340	0,4509	2,87242	0,091025

V tabulce 28 lze sledovat, že statisticky významný vliv má původ osiva na výnos (t/ha) a počet makovic/m². Na ostatní parametry je vliv původu statisticky neprůkazný. V tabulce vidíme, díky nízké hladině p hodnoty, že vzhledem k průměrnému výnosu jsou rozdíly mezi

krajovými a oficiálními odrůdami značné. Post-hoc analýzu vzhledem k pouze dvěma hodnoceným skupinám nebylo třeba provádět.

Graf 8, vliv ošetření osiva a barvy semen na výnos (t/ha),



Graf 8 vyjadřuje průměrné výnosy v závislosti na barvě osiva v kombinaci s různým ošetřením osiva. V případě variant ošetřených přípravkem TS Osivo dosahovaly nejvyšších průměrných hodnot z hlediska výnosu modrosemenné odrůdy. Ty také vykazovaly nejvyšší průměrný výnos u neošetřené varianty. U varianty s osivem ošetřeným přípravkem Gliorex dosahovaly nejvyšších hodnot odrůdy s okrovou barvou semen.

Tabulka 29, vliv ošetření a barvy semen na výnos - ANOVA

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro normalizovaný výnos (t/ha) (List1 v statistika)				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	237,1027	1	237,1027	860,0218	0,000000
Barva	0,6890	2	0,3445	1,2496	0,287967
Ošetření osiva	1,0087	2	0,5043	1,8293	0,162132
Barva*Ošetření osiva	1,1416	4	0,2854	1,0352	0,389015
Chyba	91,8060	333	0,2757		

Analýzou rozptylu (tab. 29) v tomto případě nebyl prokázán statisticky významný vliv barvy semen samostatně, ani v kombinaci s ošetřením osiva. Nebylo tedy třeba provádět post-hoc Sheffého analýzu.

Tabulka 30, vliv barvy semen na sledované parametry

barva	normalizovaný výnos (t/ha)	normalizovaný počet makovic na rostlinu	normalizovaný počet rostlin/m ²	normalizovaný počet makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
bílá	0,84	2,7	25,4	56,1	1,526
modrá	0,94	2,0	30,4	51,7	1,888
okrová	0,88	2,7	31,8	67,1	1,316

V tabulce 30 jsou znázorněny rozdíly mezi jednotlivými barvami semen vzhledem ke sledovaným parametrům. Nejvyššího průměrného výnosu dosahovaly modrosemenné odrůdy, u kterých rozhodla především hmotnost semen v makovici, která byla v porovnání s ostatními barvami jednoznačně nejvyšší. V počtu rostlin i makovic/m² dosahovaly nejvyšších hodnot okrovosemenné odrůdy, které ale měly průměrně nejnižší hodnoty hmotnosti semen v makovici.

Tabulka 31, vliv barvy semen na sledované parametry - ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
normalizovaný počet makovic na rostlinu	35,90	2	17,952	409,6	339	1,2082	14,85778	0,000001
normalizovaný počet rostlin/m ²	2753,73	2	1376,867	95868,5	339	282,7980	4,86873	0,008229
normalizovaný počet makovic/m ²	10245,79	2	5122,893	287369,8	339	847,6984	6,04330	0,002637
hmotnost semen v makovici (g)	15,20	2	7,600	139,4	339	0,4112	18,48241	0,000000

Z tabulky 29 je již známo, že barva semen nemá statisticky významný vliv na průměrný výnos. Pokud se ovšem zaměříme na vliv barvy semen vzhledem k ostatním sledovaným parametrům, lze v tabulce 31 pozorovat, že ve všech případech je mezi barvami statisticky významný rozdíl. Provedeme tedy post-hoc analýzy.

Z tabulek (viz přílohy 4-7) je patrné, že v případě počtu makovic na rostlinu je statisticky významný rozdíl mezi modrosemennými odrůdami a okrovosemennými odrůdami a mezi bělosemennými odrůdami a okrovosemennými odrůdami. U stejných barev jsou statisticky významné rozdíly i v případě počtu makovic/m². V případě počtu rostlin/m² jsou statisticky průkazné rozdíly pouze mezi bělosemennými a okrovosemennými odrůdami. Pro hmotnost semen v makovici vyhodnotila post-hoc analýza statistický průkazný rozdíl mezi modrosemennými a okrovosemennými odrůdami a mezi bělosemennými a modrosemennými odrůdami.

Tabulka 32, vliv původu a barvy na sledované parametry

původ	barva	normalizovaný výnos (t/ha)	normalizovaný počet makovic na rostlinu	normalizovaný počet rostlin/m ²	normalizovaný počet makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
krajové	modrá	0,85	1,8	30,6	48,6	1,858
	bílá	0,83	2,6	26,1	57,3	1,492
	okrová	0,80	2,9	26,4	62,6	1,280
SDO	modrá	1,54	3,0	28,8	72,9	2,100
	bílá	0,88	2,9	19,3	45,8	1,810
	okrová	1,11	2,0	47,6	80,0	1,420

V tabulce 32 je znázorněn vliv barvy osiva v kombinaci s původem. Z tabulky je zřejmé, že průměrné výnosy u krajových odrůd jsou poměrně vyrovnané. Nejvyšších hodnot dosahují modrosemenné odrůdy, následují odrůdy s bílými semeny a nejnižší průměrný výnos byl zjištěn u okrovosemenných odrůd. V tomto pořadí jsou seřazeny, v závislosti na průměrném výnosu, i oficiální odrůdy. U oficiálních jsou v tomto případě rozdíly mezi jednotlivými barvami značné. Modrosemenná odrůda Major dosahuje téměř dvojnásobného průměrného výnosu proti bělosemenné odrůdě Orel. Okrovosemenná odrůda Redy pak dosahuje průměrného výnosu 1,11 t/ha. Odrůdy s modrou barvou semen dosahovaly jak v případě krajových, tak v případě oficiálních odrůd nejvyšších průměrných hodnot u hmotnosti semen v jedné makovici. V tomto případě byly rozdíly značné i v případě krajových odrůd.

Tabulka 33, vliv původu a barvy osiva na výnos (t/ha) - ANOVA

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro normalizovaný výnos (t/ha) (List1 v statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	161,2617	1	161,2617	619,3156	0,000000
Původ	4,8836	1	4,8836	18,7551	0,000020
Barva	3,1867	2	1,5934	6,1192	0,002453
Původ*Barva	2,7689	2	1,3844	5,3168	0,005330
Chyba	87,4900	336	0,2604		

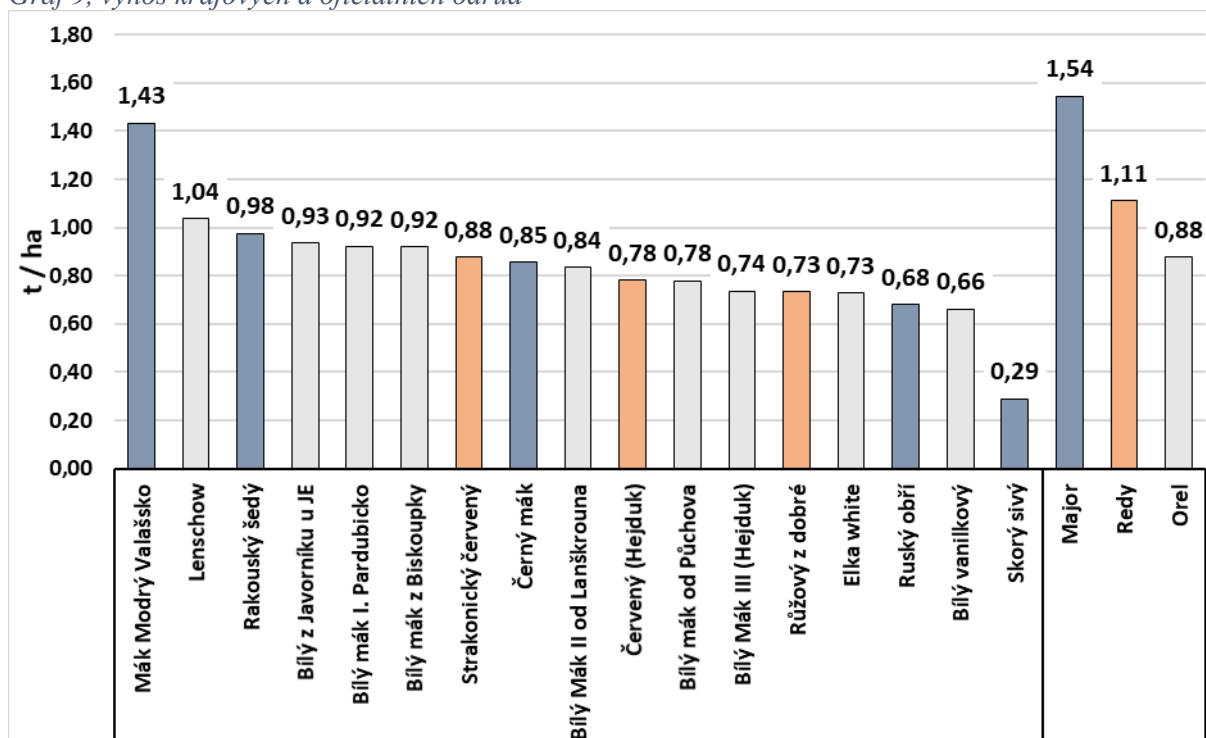
Pro zjištění statisticky průkazných rozdílů z hlediska vlivu kombinace původu a barvy osiva na průměrný výnos byla použita analýza rozptylu (tab. 33). Ta potvrdila, že mezi některými z variant existuje statisticky významný rozdíl a byla tedy provedena post-hoc analýza.

Tabulka 34, vliv původu a barvy osiva na výnos (t/ha) – Sheffého test

Č. buňky	Barva	Původ	Scheffeho test; proměnná normalizovaný výnos (t/ha) (List1 v statistika)					
			{1} (,80027)	{2} (1,1115)	{3} (,85345)	{4} (1,5442)	{5} (,83353)	{6} (,87956)
1	okrová	Krajové		0,420774	0,996339	0,000650	0,999447	0,997164
2	okrová	SDO	0,420774		0,572906	0,368050	0,446254	0,867805
3	modrá	Krajové	0,996339	0,572906		0,001091	0,999886	0,999984
4	modrá	SDO	0,000650	0,368050	0,001091		0,000413	0,027160
5	bílá	Krajové	0,999447	0,446254	0,999886	0,000413		0,999683
6	bílá	SDO	0,997164	0,867805	0,999984	0,027160	0,999683	

V tabulce 34 lze pozorovat, mezi kterými variantami existuje statisticky významný rozdíl z hlediska průměrného normalizovaného výnosu. Jedná se o modrosemenné odrůdy zapsané v seznamu doporučených odrůd (tedy jedna konkrétní odrůda Major), která kromě oficiálních okrovosemenných odrůd vykazovala statisticky významné rozdíly vůči všem ostatním sledovaným kombinacím barvy a původu osiva.

Graf 9, výnos krajových a oficiálních odrůd



V grafu 9 můžeme sledovat průměrné normalizované výnosy u všech sledovaných odrůd. Z grafu je patrné, že nejvyššího průměrného výnosu dosáhla modrosemenná oficiální odrůda Major. Modrý mák Valašsko (krajová odrůda), nicméně z hlediska průměrného výnosu

nezaostával a překonal dokonce oficiální odrůdy Orel a Redy. Bělosemenné krajové odrůdy jsou stejně jako okrovosemenné krajové odrůdy poměrně vyrovnané a v případě bělosemenných jsou na stejné úrovni jako oficiální bělosemenná odrůda Orel. Nejhůře ze všech sledovaných dopadla krajová modrosemenná odrůda Skorý sivý.

Tabulka 35, vliv odrůdy na sledované parametry

původ	barva	odrůda	normalizovaný výnos (t/ha)	normalizovaný počet makovic/rostlinu	normalizovaný počet rostlin/m ²	normalizovaný počet makovic/m ²	hmotnost semen v makovici (g)
krajové	bílá	Bílý mák I. Pardubicko	0,92	1,7	29,7	46,5	1,973
		Bílý Mák II od Lanškrouna	0,84	2,7	21,1	51,5	1,683
		Bílý Mák III (Hejduk)	0,74	2,5	22,1	46,3	1,584
		Bílý mák od Půchova	0,78	2,1	29,6	58,2	1,368
		Bílý mák z Biskoupky	0,92	2,8	25,8	55,4	1,679
		Bílý vanilkový	0,66	3,3	14,4	43,1	1,530
		Bílý z Javorníku u JE	0,93	3,4	23,8	68,2	1,397
		Elka white	0,73	2,3	37,8	67,8	1,066
	Lenschow	1,04	2,5	33,3	73,8	1,400	
	modrá	Černý mák	0,85	1,6	31,4	41,7	2,197
		Mák Modrý Valašsko	1,43	1,9	53,1	87,3	1,693
		Rakouský šedý	0,98	2,4	32,2	67,6	1,408
		Ruský obří	0,68	1,4	20,8	26,9	2,304
		Skorý sivý	0,29	1,9	14,6	18,7	1,639
	okrová	Červený (Hejduk)	0,78	2,3	31,2	66,5	1,132
Růžový z dobré		0,73	4,1	16,7	55,9	1,276	
Strakonický červený		0,88	2,4	30,1	64,7	1,432	
SDO	bílá	Orel	0,88	2,9	19,3	45,8	1,810
	modrá	Major	1,54	3,0	28,8	72,9	2,100
	okrová	Redy	1,11	2,0	47,6	80,0	1,420

V tabulce 35 jsou znázorněny i hodnoty ostatních analyzovaných parametrů, kterých dosahovaly jednotlivé sledované odrůdy. Z tabulky je patrné, že jsou mezi odrůdami značné rozdíly. Je zajímavé sledovat, kterými z parametrů je u různých odrůd tvořen konečný výnos. Například u oficiální odrůdy Major, jde především o kombinaci vysokého počtu makovic na rostlinu, velkého množství makovic na rostlinu a vysoké hmotnosti semen v jedné makovici. Díky těmto faktorům, i přes relativně nízký počet rostlin/m², jde o celkově nejvýnosnější odrůdu. U druhé nejvýnosnější odrůdy Modrý mák Valašsko je rozhodující počet rostlin/m², díky kterému, i přes nižší počet makovic na rostlinu, dosahuje nejvyššího průměrného počtu makovic/m². Naopak modrosemenná odrůda Ruský obří, která dosahuje nejvyšší průměrné

hmotnosti semen v makovici, díky podprůměrnosti u ostatních parametrů, je z hlediska výnosu jednou z nejhorších odrůd.

Tabulka 36, vliv odrůdy na sledované parametry - ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
normalizovaný výnos (t/ha)	21,88	19	1,151	73,0	322	0,2268	5,076181	0,000000
normalizovaný počet makovic/rostlinu	139,69	19	7,352	305,8	322	0,9497	7,741669	0,000000
normalizovaný počet rostlin/m2	33921,18	19	1785,325	64701,1	322	200,9350	8,885087	0,000000
normalizovaný počet makovic/m2	98378,69	19	5177,826	199236,9	322	618,7480	8,368230	0,000000
hmotnost semen v makovici (g)	36,53	19	1,923	118,1	322	0,3667	5,243498	0,000000

Analýza rozptylu (tab. 36) vyhodnotila, že rozdíly mezi jednotlivými odrůdami jsou statisticky významné u všech hodnocených parametrů. Výsledky Sheffého analýzy jsou uvedeny v přílohách (příloha 8).

Tabulka 37, vliv ošetření, původu a barvy osiva na normalizovaný výnos

Původ	Barva	1 - Neošetřená	2 - Gliorex	3 - TS-Osivo
krajové	bílá	0,77	0,82	0,90
	modrá	0,78	0,83	0,96
	okrová	0,73	0,98	0,71
SDO	bílá	0,57	0,99	1,08
	modrá	1,41	1,27	1,95
	okrová	0,99	1,16	1,19

Z tabulky 37 je patrné, že jak v případě oficiálních, tak i u krajových odrůd vychází celkově nejlépe varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS osivo. Jedinou výjimkou jsou krajové odrůdy okrovosemenné, které v našem případě z hlediska výnosu nejlépe reagují ošetření osiva přípravkem Gliorex. V tomto případě dopadly varianty ošetřené přípravkem TS Osivo dokonce hůře než varianty bez ošetření osiva. Jinak u všech variant kromě oficiálních modrosemenných odrůd dopadly varianty ošetřené přípravkem Gliorex lépe než kontrolní varianty.

Tabulka 38, reakce jednotlivých odrůd na ošetření osiva vzhledem k výnosu (t/ha)

Původ	Barva	Odrůda	1 - Neošetřená	2 - Gliorex	3 - TS-Osivo
Krajové	bílá	Bílý Mák II od Lanškrouna	0,87	0,52	1,12
		Bílý Mák III (Hejduk)	0,55	0,97	0,70
		Bílý mák od Püchova	0,71	0,99	0,67
		Bílý mák z Biskoupky	0,79	0,92	1,05
		Bílý vanilkový	0,83	0,60	0,56
		Bílý z Javorníku u JE	1,01	0,88	0,91
		Elka white	0,69	0,66	0,85
		Lenschow	0,75	1,02	1,29
		Bílý mák I. Pardubicko	0,74	0,92	1,05
	modrá	Černý mák	0,38	0,96	1,24
		Mák Modrý Valašsko	1,49	1,40	1,42
		Rakouský šedý	0,96	0,94	1,03
		Ruský obří	0,79	0,63	0,62
		Skorý sivý	0,34	0,21	0,33
	okrová	Červený (Hejduk)	0,66	1,05	0,63
		Růžový z dobré	0,82	0,85	0,57
		Strakonický červený	0,71	0,99	0,94
	SDO	bílá	Orel	0,57	0,99
modrá		Major	1,41	1,27	1,95
okrová		Redy	0,99	1,16	1,19

Reakce jednotlivých odrůd na ošetření osiva je vyjádřena tabulkou 38. V té lze sledovat, které odrůdy dosahují prokazatelně lepších výnosů v případě ošetření osiva a které naopak na ošetření příliš nereagovaly. Z tabulky je zřejmé, že v případě oficiálních odrůd je ošetření osiva vhodné. Jedinou výjimkou je přípravek Gliorex u odrůdy Major. Stejná odrůda ale dosahovala jednoznačně nejvyššího průměrného výnosu při ošetření osiva přípravkem TS Osivo. Ostatní dvě oficiální odrůdy také dosahovaly nejvyšších průměrných hodnot z hlediska výnosu u ošetření TS Osivem, ale v těchto případech pozitivně reagovali i na ošetření Gliorexem.

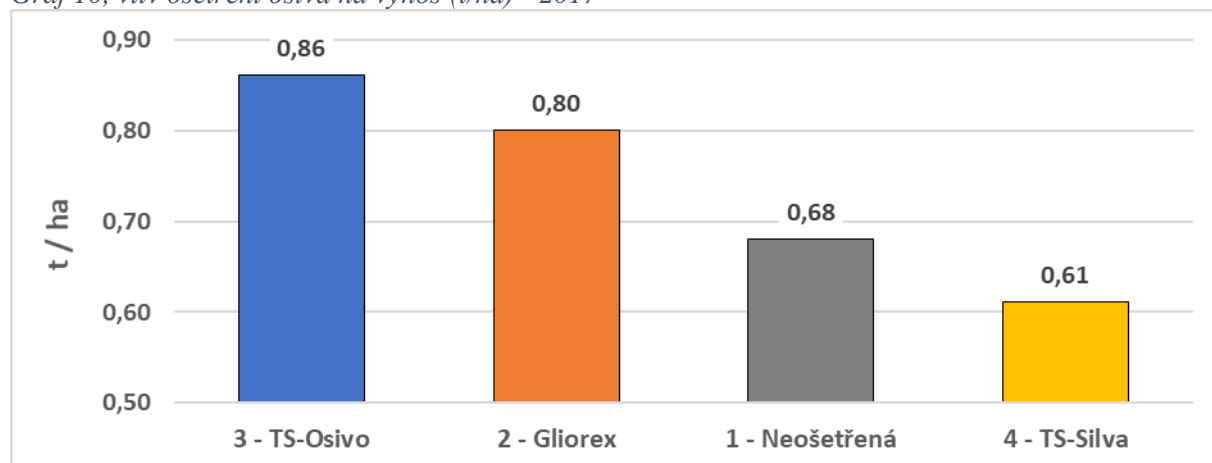
Pokud se ovšem podíváme na krajové odrůdy, můžeme zde najít několik odrůd, u kterých se zdá, že ošetření osiva není pro dosažení vysokých výnosů rozhodující. Za zmínku stojí například odrůdy Modrý mák Valašsko, který dosahoval velmi vysokých a vyrovnaných hodnot napříč všemi variantami ošetření osiva. V případě bělosemenných odrůd se zdá, že na ošetření osiva příliš nereaguje Bílý z Javorníku u Jeseníku.

5.2 2017

Ročník 2017 byl specifický použitím přípravku TS Silva pro ošetření osiva a použitím kombinace přípravků NeemAzal a TS impuls k ošetření za vegetace. Na několika vybraných odrůdách se navíc testoval účinek nového přípravku TS Miro a jeho vliv na sledované parametry byl porovnáván s ostatními variantami ošetření. Výstupy v této kapitole vycházejí z dat vegetačního roku 2017, která zahrnují řádky (ošetření osiva) 1, 2, 3 a 4 a bloky (ošetření za vegetace) A, B, C a D. Používat normalizované hodnoty jednotlivých parametrů by v rámci této kapitoly bylo již bezpředmětné.

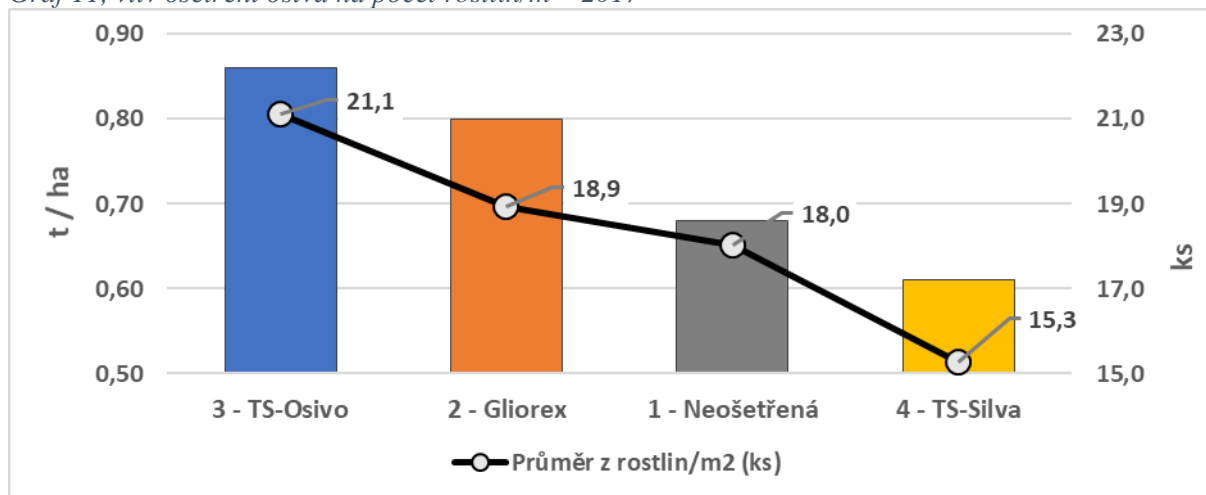
5.2.1 Vliv ošetření osiva na sledované parametry - 2017

Graf 10, vliv ošetření osiva na výnos (t/ha) - 2017

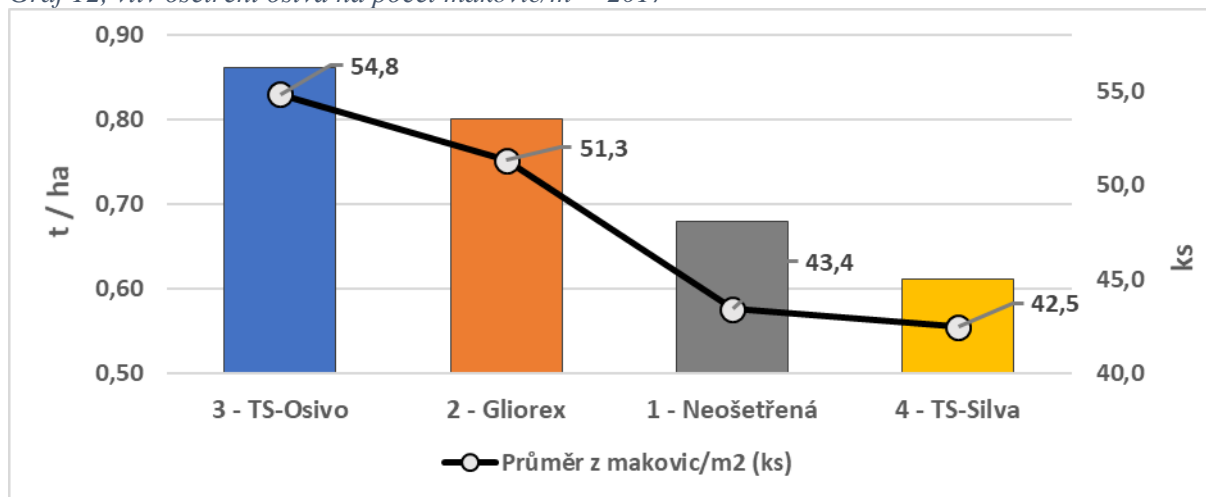


V grafu 10 můžeme sledovat, jak dopadly jednotlivé varianty ošetření osiva z hlediska průměrného výnosu. Nejvyšších hodnot dosahovalo tradičně osivo ošetřené přípravkem TS Osivo. Vyššího průměrného výnosu oproti neošetřené kontrole dosahovala také varianty s osivem ošetřeným přípravkem Gliorex. Nejnižší průměrný výnos měly varianty ošetřené přípravkem TS Silva, které byly dokonce pod průměrnou hodnotou neošetřené kontroly.

Graf 11, vliv ošetření osiva na počet rostlin/m² - 2017



Graf 12, vliv ošetření osiva na počet makovic/m² - 2017



Z grafů 11 a 12 je patrné, že křivky znázorňující průměrné množství rostlin a makovic na plochu víceméně kopíruje průměrný výnos jednotlivých variant. V obou případech je nejvíc makovic i rostlin na plochu u varianty ošetřené přípravkem TS Osivo, následuje varianta ošetřená Gliorexem a osivo ošetřené přípravkem TS Silva je v průměrném počtu makovic na m² na úrovni neošetřené kontroly a v počtu rostlin pod úrovní neošetřené kontroly.

Tabulka 39, vliv ošetření osiva na vybrané sledované parametry - 2017

Ošetření osiva	makovic na rostlině (ks)	hmotnost semen v makovici (g)	HTS (g)
3 - TS Osivo	2,8	1,594	0,562
2 - Gliorex	2,9	1,610	0,550
1 - Neošetřená	2,7	1,644	0,559
4 - TS Silva	3,0	1,533	0,554

V tabulce 39 potom můžeme sledovat vliv ošetření osiva na průměrný počet makovic na rostlině, hmotnost semen v makovici a hmotnost tisíce semen. Z tabulky je patrné, že z hlediska počtu makovic na rostlině dosahovaly nejvyšších hodnot varianty s osivem ošetřeným

přípravkem TS Silva a nejhůře na tom byla varianty bez ošetření osiva. Ty naopak dosahovaly nejvyšších průměrných hodnot u hmotnosti semen v makovici. Nejvyšší průměrné hmotnosti tisíce semen dosahovaly varianty s ošetřením přípravkem TS Osivo, nejnižší pak varianty s osivem ošetřeným Gliorexem. Je ovšem třeba zmínit, že u všech tří sledovaných parametrů jsou rozdíly mezi variantami minimální a dá se předpokládat, že rozdíly budou ze statistického hlediska nevýznamné.

Tabulka 40, vliv ošetření osiva na sledované parametry - 2017 - ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V1=2017)&(V12<5)							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
Výnos (t/ha)	2,868	3	0,956	72,5	295	0,2458	3,890332	0,009458
rostlin/m ² (ks)	1309,260	3	436,420	36479,9	295	123,6606	3,529178	0,015317
makovic/m ² (ks)	8193,736	3	2731,245	225569,8	295	764,6434	3,571920	0,014469
makovic na rostlině (ks)	3,308	3	1,103	391,3	295	1,3265	0,831157	0,477610
hmotnost semen v makovici (g)	0,482	3	0,161	140,1	295	0,4748	0,338065	0,797824
HTS (g)	0,006	3	0,002	1,1	295	0,0036	0,571648	0,634076

Analýzou rozptylu (tabulka 40) bylo zjištěno, že s 95 % pravděpodobností jsou statisticky významné rozdíly u různých typů ošetření osiva vzhledem k průměrnému výnosu, počtu rostlin/m² a počtu makovic/m². Pro tyto parametry byla provedena Sheffého post-hoc analýza. V případě počtu makovic na rostlině, hmotnosti semen v jedné makovici a hmotnosti tisíce semen jsou skutečně rozdíly mezi různými typy ošetření osiva statisticky neprůkazné.

Tabulka 41, vliv ošetření osiva na výnos (t/ha) - 2017 - Sheffého test

Ošetření osiva	Scheffeho test; proměn.: Výnos (t/ha) (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V1=2017)&(V12<5)			
	{1} (M=,67974)	{2} (M=,79982)	{3} (M=,86094)	{4} (M=,61097)
1 - Neošetřená {1}		0,532890	0,171171	0,868055
2 - Gliorex {2}	0,532890		0,904051	0,149174
3 - TS-Osivo {3}	0,171171	0,904051		0,025133
4 - TS-Silva {4}	0,868055	0,149174	0,025133	

V případě vlivu ošetření osiva na výnos nám Sheffého test (tabulka 41) specifikoval, že statisticky významné rozdíly jsou pouze mezi variantami ošetřenými přípravkem TS Osivo a osivem ošetřeným přípravkem TS Silva, tedy pouze mezi průměrně nejvýnosnější a nejméně výnosnou variantou.

Tabulka 42, vliv ošetření osiva na počet rostlin/m² - 2017 - Sheffého test

Ošetření osiva	Scheffeho test; proměn.:rostlin/m2 (ks) (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V1=2017)&(V12<5)			
	{1} (M=18,040)	{2} (M=18,938)	{3} (M=21,113)	{4} (M=15,266)
1 - Neošetřená {1}		0,970085	0,411627	0,507103
2 - Gliorex {2}	0,970085		0,699915	0,259989
3 - TS-Osivo {3}	0,411627	0,699915		0,017419
4 - TS-Silva {4}	0,507103	0,259989	0,017419	

Mezi stejnými variantami je statisticky průkazný rozdíl i v případě vlivu ošetření osiva na množství rostlin/m² (tabulka 42).

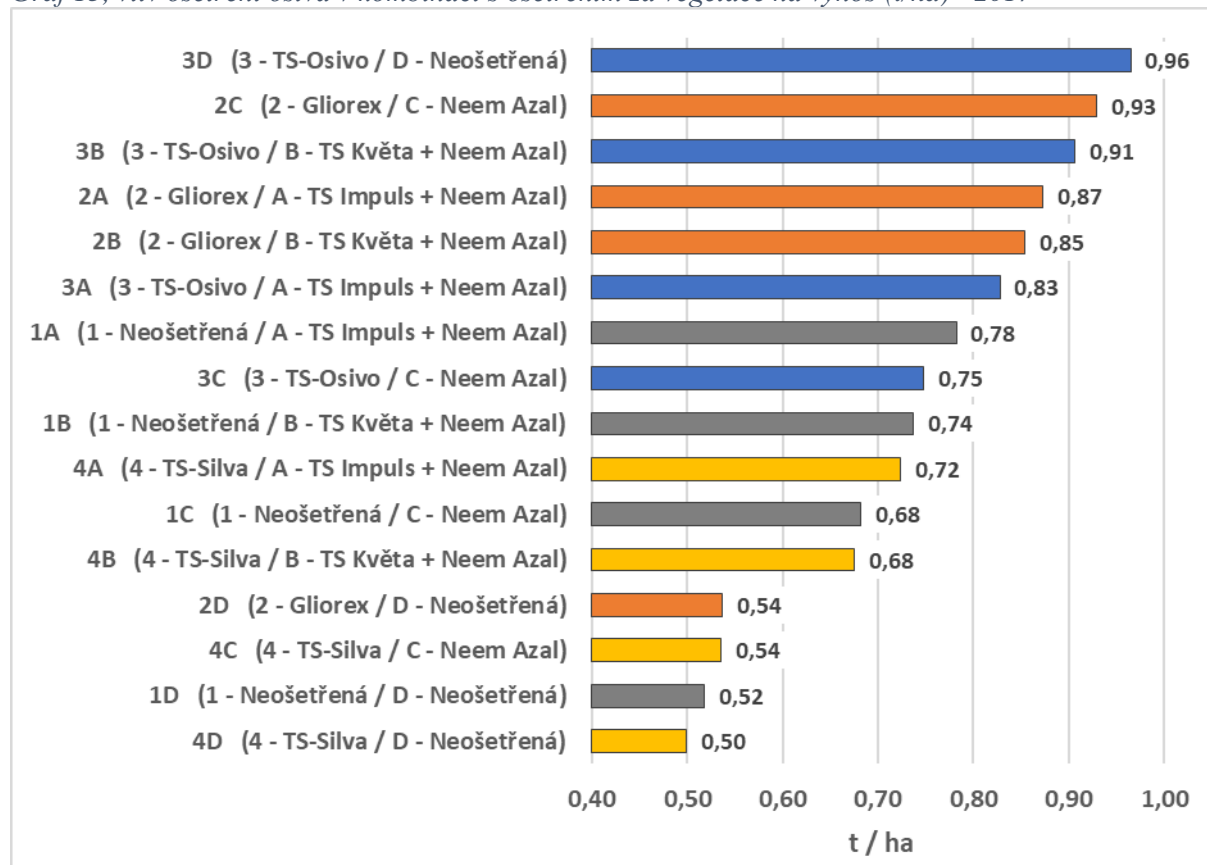
Tabulka 43, vliv ošetření osiva na počet makovic/m² - 2017 - Sheffého test

Ošetření osiva	Scheffeho test; proměn.:makovic/m2 (ks) (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V1=2017)&(V12<5)			
	{1} (M=43,412)	{2} (M=51,314)	{3} (M=54,841)	{4} (M=42,460)
1 - Neošetřená {1}		0,383800	0,094095	0,997539
2 - Gliorex {2}	0,383800		0,894945	0,286777
3 - TS-Osivo {3}	0,094095	0,894945		0,060542
4 - TS-Silva {4}	0,997539	0,286777	0,060542	

V případě průměrného počtu makovic/m² Sheffého test neprokázal statisticky významný rozdíl mezi některými ze sledovaných typů ošetření (tabulka 43).

5.2.2 Ošetření osiva v kombinaci s ošetřením za vegetace

Graf 13, vliv ošetření osiva v kombinaci s ošetřením za vegetace na výnos (t/ha) - 2017



V grafu 13 lze sledovat jednotlivé typy ošetření osiva v kombinaci s přípravky použitými k ošetření porostu máku za vegetace a vliv této kombinace na průměrný výnos (t/ha). Z grafu je patrné, že stejně jako při hodnocení obou sledovaných ročníků dosahovala nejvyšších průměrných hodnot průměrného výnosu varianta s osivem ošetřením přípravkem TS Osivo v kombinaci s variantou bez ošetření za vegetace. Opět bylo potvrzeno, že varianty s osivem ošetřeným Gliorexem velmi dobře reagují na ošetření za vegetace. Varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS Silva patřily k variantám s nejnižším průměrným výnosem.

Tabulka 44, vliv kombinace ošetření na vybrané parametry - 2017

kombinace ošetření - 2017	Výnos (t/ha)	počet makovic/m ²	počet rostlin/m ²	počet makovic na rostlině	hmotnost semen v makovici (g)	HTS (g)
3D (3 - TS-Osivo / D - Neošetřená)	0,96	62,36	21,7	3,3	1,567	0,54
2C (2 - Gliorex / C - Neem Azal)	0,93	57,09	21,3	2,7	1,753	0,57
3B (3 - TS-Osivo / B - TS Květa + Neem Azal)	0,91	51,57	19,3	2,9	1,776	0,58
2A (2 - Gliorex / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,87	53,21	20,0	2,7	1,731	0,55
2B (2 - Gliorex / B - TS Květa + Neem Azal)	0,85	52,34	20,9	2,8	1,698	0,55
3A (3 - TS-Osivo / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,83	56,26	21,6	2,6	1,570	0,56
1A (1 - Neošetřená / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,78	46,53	20,2	2,4	1,690	0,56
3C (3 - TS-Osivo / C - Neem Azal)	0,75	49,00	21,7	2,3	1,474	0,56
1B (1 - Neošetřená / B - TS Květa + Neem Azal)	0,74	45,95	18,8	2,7	1,887	0,58
4A (4 - TS-Silva / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,72	46,61	17,9	2,8	1,661	0,57
1C (1 - Neošetřená / C - Neem Azal)	0,68	43,05	18,4	2,7	1,629	0,56
4B (4 - TS-Silva / B - TS Květa + Neem Azal)	0,68	48,20	17,1	2,9	1,517	0,55
2D (2 - Gliorex / D - Neošetřená)	0,54	42,45	13,4	3,3	1,247	0,53
4C (4 - TS-Silva / C - Neem Azal)	0,54	38,08	14,9	2,8	1,412	0,54
1D (1 - Neošetřená / D - Neošetřená)	0,52	38,11	14,8	3,1	1,369	0,53
4D (4 - TS-Silva / D - Neošetřená)	0,50	36,40	10,9	3,7	1,535	0,54

V tabulce 44 vidíme jednotlivé kombinace ošetření osiva s ošetřením za vegetace a jejich vliv na průměrné hodnoty vybraných parametrů. Z tabulky je patrné, že nejvyššího průměrného počtu makovic na plochu dosahovala kombinace s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo v kombinaci s kontrolní variantou ošetření za vegetace. Tato kombinace také dosahovala vysokých hodnot u počtu makovic na jedné rostlině. Co se týče průměrného počtu rostlin/m² dosahovaly vysokých hodnot veškeré varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo. Nadprůměrných hodnot dosahovali také varianta s osivem ošetřeným s Gliorexem v kombinaci s nějakým ošetřením za vegetace. Nejvyššího průměrného počtu makovic na jedné rostlině dosahovala varianta kombinace TS Silva bez ošetření za vegetace. Z hlediska ostatních sledovaných parametrů byla tato kombinace ovšem velmi podprůměrná. Nejvyšší průměrné hodnoty u hmotnosti semen v makovici měla kombinace bez ošetření osiva a porostem ošetřeným přípravky NeemAzal a TS Květa. Stejná varianta vykazovala nejvyšší průměrnou hodnotu i u hmotnosti tisíce semen.

Tabulka 45, vliv kombinace ošetření na sledované parametry - 2017 - ANOVA

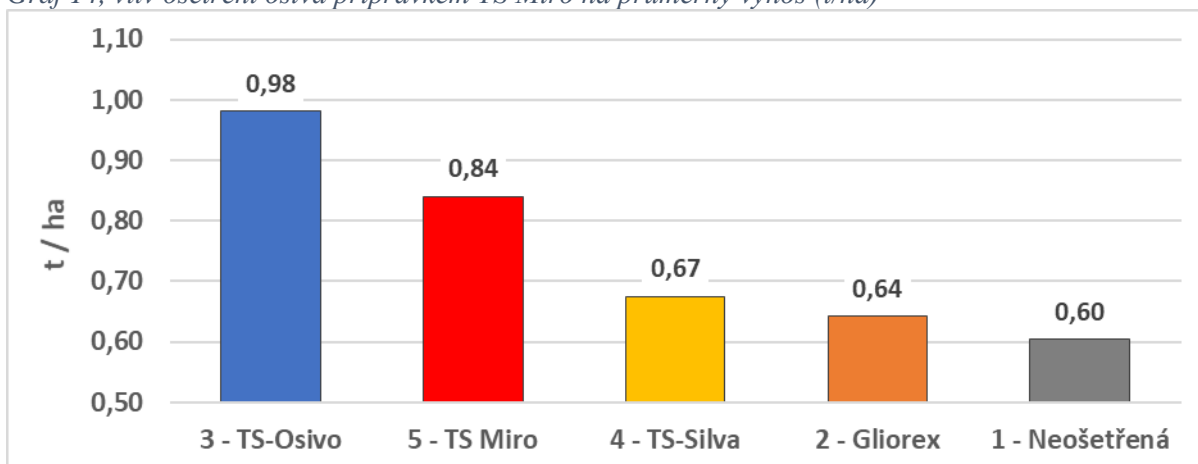
Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika)							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
Výnos (t/ha)	6,47	15	0,431	68,9	283	0,2435	1,771948	0,038230
rostlin/m2 (ks)	2970,99	15	198,066	34818,1	283	123,0323	1,609873	0,070386
makovic/m2 (ks)	15051,86	15	1003,457	218711,7	283	772,8328	1,298414	0,202046
makovic na rostlině (ks)	31,54	15	2,102	363,1	283	1,2830	1,638698	0,063315
hmotnost semen v makovici (g)	7,72	15	0,515	132,8	283	0,4694	1,096698	0,358933
HTS (g)	0,07	15	0,004	1,0	283	0,0036	1,247573	0,235691

V případě kombinace ošetření bylo analýzou rozptylu (tabulka 45) zjištěno, že kombinace ošetření má statisticky významný vliv pouze vzhledem k výnosu (t/ha). Následným vyhodnocení tohoto parametru post-hoc analýzou (příloha 10) nicméně tento rozdíl prokázán nebyl.

5.2.3 Vliv přípravku TS Miro

V roce 2017 byl na odrůdách Skorý sivý, Elka white, Bílý mák z Biskoupy, Bílý mák II od Lanškrouna a Redy navíc testován vliv nového, prozatím blíže nespecifikovaného ošetření TS Miro na sledované parametry. Data, ze kterých byly vytvořeny výstupy v této kapitole pochází pouze z variant těchto vybraných odrůd z vegetačního roku 2017.

Graf 14, vliv ošetření osiva přípravkem TS Miro na průměrný výnos (t/ha)



V grafu 14 můžeme pozorovat, že nejvyššího průměrného výnosu opět dosáhla varianta s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo. O něco nižšího průměrného výnosu pak dosahovala varianta ošetřená testovaným elektronovým ošetřením. Osivo ošetřené TS Silvou je zde z hlediska výnosu před variantou ošetřenou Gliorexem. Nejnižších hodnot průměrného výnosu v tomto případě dosahovala neošetřená varianta.

Tabulka 46, vliv přípravku TS Miro na vybrané parametry

Ošetření osiva - vybrané odrůdy s elektronovým ošetřením TS - 2017	Průměr z Výnos (t/ha)	počet makovic/m ² (ks)	počet rostlin/m ² (ks)	počet makovic na rostlině (ks)	hmotnost semen v makovici (g)
3 - TS-Osivo	0,98	64,46	23,5	3,0	1,607
5 - TS Miro	0,84	72,81	36,2	2,2	1,370
4 - TS-Silva	0,67	48,48	17,3	3,0	1,550
2 - Gliorex	0,64	46,14	18,3	2,9	1,511
1 - Neošetřená	0,60	36,62	19,4	2,3	1,694

V tabulce 46 byly sledovány ostatní výnosotvorné parametry. Lze vidět, že přípravek TS Miro pozitivně ovlivňuje počet rostlin a počet makovic na plochu. Varianta ošetřená přípravkem TS Osivo, která vykazovala nižší průměrný počet rostlin na plochu, dosahovala ovšem většího průměrného počtu makovic na rostlinu a tím pádem se v počtu makovic na plochu blížila ošetření osiva přípravkem TS Miro. To v kombinaci s vyšší hmotností semen v makovici poskytlo větší průměrný výnos než v případě ošetření osiva pomocí TS Miro.

Tabulka 47, vliv ošetření osiva na sledované parametry + TS Miro- ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika-TS Miro) Označ. efekty jsou významné na hlad. p < ,05000							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
makovic na rostlině (ks)	11,86	4	2,965	141,3	93	1,520	1,951031	0,108510
rostlin/m ² (ks)	4671,02	4	1167,755	21249,2	93	228,486	5,110829	0,000911
makovic/m ² (ks)	16655,81	4	4163,951	117763,2	93	1266,271	3,288357	0,014407
hmotnost semen v makovici (g)	1,12	4	0,280	30,1	93	0,324	0,866797	0,486996
Výnos (t/ha)	1,94	4	0,485	21,3	93	0,229	2,119488	0,084532

Analýzou rozptylu (tabulka 47) jsme zjistili, že v rámci tohoto pokusu má ošetření osiva statisticky průkazný vliv na počet makovic a rostlin na m² a tyto dva parametry musíme podrobněji vyhodnotit Sheffého metodou.

Tabulka 48, vliv ošetření osiva na vybrané parametry + TS Miro - Sheffého test

Ošetření osiva	Scheffeho test; proměn.:rostlin/m ² (ks) (List1 v statistika-TS Miro) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000				
	{1} (M=19,448)	{2} (M=18,276)	{3} (M=23,521)	{4} (M=17,310)	{5} (M=36,225)
1 - Neošetřená {1}		0,999547	0,949822	0,995232	0,022338
2 - Gliorex {2}	0,999547		0,881665	0,999790	0,011525
3 - TS-Osivo {3}	0,949822	0,881665		0,800168	0,161769
4 - TS-Silva {4}	0,995232	0,999790	0,800168		0,006463
5 - TS Miro {5}	0,022338	0,011525	0,161769	0,006463	

V případě počtu rostlin na m² byly zjištěny statisticky významné rozdíly (tab. 48) mezi variantou ošetřenou přípravkem TS Miro a všemi variantami kromě varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo.

Tabulka 49, vliv ošetření na počet makovic/m² + TS Miro - Sheffého test

Ošetření osiva	Scheffeho test; proměn.:rostlin/m ² (ks) (List1 v statistika-TS Miro) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000				
	{1} (M=36,621)	{2} (M=46,138)	{3} (M=64,465)	{4} (M=48,483)	{5} (M=72,813)
1 - Neošetřená {1}		0,948816	0,211138	0,891658	0,046350
2 - Gliorex {2}	0,948816		0,631019	0,999763	0,250775
3 - TS-Osivo {3}	0,211138	0,631019		0,742074	0,970820
4 - TS-Silva {4}	0,891658	0,999763	0,742074		0,343221
5 - TS Miro {5}	0,046350	0,250775	0,970820	0,343221	

V tabulce 49 lze pozorovat, že v případě vlivu ošetření osiva na počet makovic na m² vyhodnotil Sheffého test statisticky významný rozdíl mezi variantami s přípravkem TS Miro a variantami s neošetřeným osivem.

6 Diskuse

Cihlár et al. (2018) uvádějí, že vegetační rok 2017 nebyl pro mák v řadě lokalit optimální a výnosy dosahovaly nižších hodnot oproti předešlým ročníkům. To platilo i v případě pokusů, kterými se zabývala tato práce. V roce 2017 byl v našem případě průměrný výnos oproti roku 2016 o 0,23 t/ha nižší. I v ostatních parametrech porostu (kromě počtu makovic na rostlině) dopadl ročník 2016 lépe. Stejní autoři usuzují, že pokles výnosu byl zapříčiněn především dlouhotrvajícím suchem, které nastalo začátkem května a trvalo až do 22. 6. 2017. Během této doby spadlo velmi malé množství srážek, které téměř nepřekročily hodnotu 2 mm/den. Fábry (1992) uvádí, že potřeba vláhy pro rostliny máku s jeho postupným růstem stoupá až do fáze kvetení – do konce června. Rostliny byly tedy v roce 2017 v tomto období z hlediska vláhy vystaveny poměrně velkému stresu.

Naopak na konci června a během první poloviny července, kdy dle autorů Fejér et Salamon (2011) časté srážky a obecně nadbytek vláhy máku z hlediska výnosu neprospívá, přicházely srážky téměř denně. Během tohoto období došlo v porostech máku k výraznému rozvoji houbových chorob (Cihlár et al., 2018). I v tomto případě tomu naše výsledky odpovídají. V případě námi sledovaných porostů máku ve vegetačním roce 2016 bylo průměrné napadení makovic helminstoriózou 0,5 %. V roce 2017 se potom průměrné napadení makovic touto chorobou pohybovalo kolem 12 %. Z hlediska povrchového napadení makovic černěmi dosahoval ročník 2016 průměrné hodnoty 20,9 %, zatímco v roce 2017 se průměrné povrchové napadení makovic blížilo 55 %.

(Kuchtová et al., 2011) uvádějí, že v případě jejich pokusů s ošetřením osiva máku (sledované přípravky Gliorex a Polyversum) má ošetření prokazatelný vliv na snížený výskyt houbových chorob. To se v našem případě nepotvrdilo. Na rozdíl od vlivu ročníku, který byl na výskyt houbových chorob statisticky prokazatelný, provedené analýzy nepotvrdily, že by napadení houbovými chorobami bylo ovlivněno ošetřením osiva (včetně Gliorexu).

Velmi výrazné rozdíly mezi sledovanými ročníky byly v našem případě v průměrném počtu rostlin/m². Zatímco v roce 2016 byl průměrný počet rostlin/m² 64,5, v roce 2017 dosahoval tento parametr průměrné hodnoty pouze 18,9 rostlin/m². Tím pádem i přes větší počet makovic na rostlině v roce 2017, byl celkový průměrný počet makovic/m² v roce 2016 o 24 vyšší než v roce 2017 a dosahoval průměrné hodnoty 64,6 makovic/m². Přitom právě tento parametr je dle Vašáka (2018) pro tvorbu výnosu stěžejní. Jirmus (2015) potom uvádí, že optimálně by mělo být okolo 100-120 makovic/m². Těchto hodnot nedosahovaly v našem

případě průměrné hodnoty ani v jednom ze sledovaných ročníků. Uvedenému počtu makovic/m² se blížily pouze odrůdy Major, Modrý mák Valašsko, Redy a Lenschow. Není tedy překvapující, že se jednalo o čtyři odrůdy, které dosahovaly nejvyšších průměrných výnosů.

Je ovšem třeba zmínit, že počet makovic/m² musí vhodně doplňovat i ostatní sledované parametry a teprve jejich ideální kombinace předurčuje vysoký výnos. Jako příklad nám může posloužit celkově nejvýnosnější odrůda Major. Ostatní tři zmíněné odrůdy dosahovaly vyššího průměrného počtu rostlin/m² a skutečně byl finální výnos ovlivněn především tímto parametrem. V případě odrůdy Major bylo dosaženo znatelně vyšší průměrné hmotnosti semen v jedné makovici (2,1 g) a díky tomu ostatní odrůdy z hlediska průměrného výnosu převyšovala. Škarpa et al. (2014) uvádějí, že spolu s počtem makovic/m² rozhoduje o konečné velikosti výnosu právě hmotnost semen v tobolce.

Stejní autoři tvrdí, že oba zmíněné parametry ovlivňuje především ročník. To v našem případě analýza rozptylu potvrdila pouze u počtu makovic na rostlinu, který byl skutečně ovlivněn zejména různým působením sledovaných ročníků. V případě hmotnosti semen v makovici ovšem byly rozdíly mezi jednotlivými roky statisticky neprůkazné. Pokud se ale podíváme na výsledky závislosti mezi výskytem chorob (který je ovlivněn především ročníkem) a hmotností semen v makovici, bylo korelační analýzou zjištěno, že je sledovaný parametr statisticky průkazně negativně ovlivněn. Je tedy zřejmé, při tvorbě výnosu u rostlin máku setého je vliv ročníku stěžejní. Veškeré parametry jsou také statisticky průkazně závislé na odrůdě, a tak vhodně zvolenou odrůdou můžeme do jisté míry eliminovat negativní vlivy jednotlivých ročníků.

Při výběru odrůdy doporučují Vašák et al. (2010) i Cihlár et al. (2018) především modrosemenné odrůdy. To se potvrdilo u oficiálních odrůd, kde modrosemenná odrůda Major ve výnosu výrazně převyšovala sledované okrovosemenné i bělosemenné odrůdy. To potvrzují i Vašák et al. (2010), kteří uvádějí, že okrovosemenné a bělosemenné odrůdy jsou z hlediska výnosu oproti odrůdám s modrou barvou semen méně výkonné.

V případě krajových odrůd to v našem případě platí jen do jisté míry. Modrosemenná odrůda Modrý mák Valašsko dosahovala mezi krajovými odrůdami jednoznačně nejvyššího průměrného výnosu (dokonce převyšovala i oficiální bělosemenné a okrovosemenné odrůdy). Ostatní sledované odrůdy s modrou barvou semen dosahovaly z hlediska výnosů podobných (v případě odrůdy Skorý Sivý i výrazně nižších) výnosů v porovnání s jinak barevnými odrůdami.

Co se týče původu osiva, u modrosemenných a okrovosemenných odrůd se v našem případě je zjevné, že prokazatelně lepších výnosů dosahují oficiální odrůdy zapsané v seznamu

doporučených odrůd. Pokud jde ale o bělosemenné odrůdy, zdá se, že pro dosažení stejného (v některých případech i vyššího) výnosu lze doporučit i některou z krajových odrůd (například výše zmiňovanou krajovou odrůdu Lenschow či Bílý z Javorníku u Jeseníku). Zároveň výsledky naznačují, že oficiální odrůdy velmi dobře reagují na ošetření osiva a hodí se tedy spíše do intenzivnějších systémů hospodaření (zde je intenzivnějším hospodařením míněno větší množství agrotechnických vstupů, včetně ošetření osiva). U řady krajových odrůd jsou ale rozdíly mezi jednotlivými variantami ošetření malé. Pro zahradní pěstování nebo pro produkci bez použití jakýchkoliv přípravků, byť i povolených v ekologickém zemědělství, lze celou řadu krajových odrůd doporučit. Například odrůdy Modrý mák Valašsko, nebo Bílý z Javorníku u Jeseníku dosahovaly velmi slušných výnosů i ve variantách bez ošetření osiva.

Cihlár et al. (2018) uvádějí, že vzházení je pro rostliny máku kritickým obdobím. Vašák et al. (2010), Pšenička et Václav (2007), Pazdera, (2003) a další autoři proto doporučují osivo nějakým způsobem ošetřit a tím podpořit rostliny, které pak lépe vzházejí. Díky tomu mohou rostliny máku dosahovat lepších parametrů porostu a následně vyšších výnosů. To se v rámci našich pokusů potvrdilo a zdá se, že každá úprava osiva má na celkový výnos pozitivní vliv. Jedinou výjimkou bylo ošetření osiva přípravkem TS Silva ve vegetačním roce 2017. Varianty s osivem ošetřeným tímto přípravkem dopadly hůře než kontrolní varianty. Na stránkách výrobce se uvádí, že tento přípravek se aplikuje v období hlavního růstu, a tak by v dalších pokusech měl být zařazen spíše do sekce ošetření za vegetace.

Pokud se podrobněji zaměříme na srovnání přípravků použitých pro ošetření osiva, které byly pro oba sledované ročníky společné (TS Osivo a Gliorex), dosahovaly nejlepších výsledků varianty ošetřené přípravkem TS Osivo. Opět se potvrzuje, že rozhodující byl především počet rostlin/m². Právě v tomto parametru byly varianty ošetřené přípravkem TS Osiva nejlepší, a i přes nejnižší průměrnou hmotnost semen v makovici dosahovaly tyto varianty nejvyšších průměrných výnosů. Vhodnost tohoto přípravku pro ošetření osiva máku zmiňují i autoři Cihlár et al. (2018).

Oproti neošetřené kontrole dosahovaly lepších výsledků i varianty ošetřené přípravkem Gliorex, které se vyznačovaly nejvyšší průměrnou hmotností semen v jedné makovici. Neošetřená kontrola byla nejhorší ve všech sledovaných parametrech, kromě hmotnosti semen v makovici. V tomto případě měla lepší průměrné hodnoty než varianty ošetřené TS Osivem (nicméně pouze o 0,09 g/makovici).

Hájková et al. (2018) uvádějí, že v jejich případě při sledování vlivu ošetření osiva přípravkem TS Osivo na výnos, dosahovaly takto ošetřené porosty v roce 2016 výnosu 124,5

% (vztaženo k neošetřené kontrole – 100 %) a v roce 2017 115,4 %. V případě našich dvouletých výsledků dosahovaly varianty s tímto ošetřením 118,8 % vzhledem ke kontrolním variantám bez ošetření. V případě přípravku Gliorex dosahovaly průměrné hodnoty relativního výnosu 111,25 %.

Pokud se zaměříme na relativní výnos u variant ošetřených TS osivem v jednotlivých letech vychází, že v roce 2016 dosahovaly tyto varianty 105,2 % vůči kontrole. V roce 2017 byl potom relativní výnos 126,5 %. Toto zjištění je zajímavé, protože z výsledků autorů Hájkové et al. (2018) by se dalo usuzovat, že ošetření přípravkem TS Osivo je výhodnější v letech, které jsou svými podmínkami z hlediska máku setého optimálnější. V našem případě se naopak zdá, že lepších výsledků dosahují varianty s osivem ošetřeným přípravkem TS osivo v letech, kdy byly podmínky pro mák horší.

Na vybraných odrůdách (Skorý sivý, Elka white, Bílý mák z Biskoupy, Bílý mák II od Lanškrouna a Redy) byl v rámci vegetačního roku 2017 testován nový, prozatím bližší nespécifikovaný přípravek od společnosti Trisol s.r.o pod názvem TS Miro. Výsledky z testování tohoto přípravku pro ošetření osiva jsou slibné. V rámci této části pokusu dosahovaly varianty ošetřené přípravkem TS Miro relativního výnosu 140 % oproti neošetřené kontrole. Výsledky ukazují, že porosty u variant ošetřených tímto přípravkem dosahovaly především velmi vysokého počtu makovic/m². Sheffého testem bylo zjištěno, že u tohoto parametru jsou dokonce mezi TS Mirem a neošetřenou kontrolou statisticky významné rozdíly. Na druhou stranu ovšem měly nejnižší průměrný počet makovic na rostlině a nejnižší hmotnost semen v makovici. I v rámci tohoto pokusu byly z hlediska výnosu nejlepší varianty ošetřené přípravkem TS Osivo, které dosahovaly relativního výnosu 163,3 % oproti kontrolní variantě. Je ovšem třeba zmínit, že v tomto případě byl celkový počet jednotlivých opakování malý, a tak mohou být výsledky do jisté míry ovlivněny faktorem náhody.

Zajímavé výsledky přineslo zhodnocení vlivu ošetření osiva v interakci s ošetřením za vegetace. Sledované varianty ošetření osiva v naprosté většině dosahovaly vyšších výnosů, pokud byly zkombinovány s nějakým ošetřením za vegetace. Ovšem v případě ošetření osiva přípravkem TS Osivo vycházely v roce 2016 i 2017 nejlépe varianty, které nebyly za vegetace ošetřeny a sloužily jako kontrolní. Výsledky naznačují, že na porosty s osivem ošetřeným přípravkem TS Osivo z nějakého důvodu působí antagonisticky přípravek NeemAzal. Kombinace přípravků TS Osivo v kombinaci se samostatným ošetřením za vegetace přípravkem NeemAzal se ve všech sledovaných případech umístila nejnižší (z hlediska výnosu) ze sledovaných variant, kde bylo osivo ošetřeno TS Osivem. Tento rozdíl je zapříčiněn

především různým počtem makovic na rostlinu, kdy varianta TS Osivo + NeemAzal měla nejnižší průměrný počet makovic na rostlinu a varianta TS Osivo + kontrola u tohoto parametru dosahovala hodnot nejvyšších. U počtu makovic na rostlinu byl mezi zmíněnými variantami rozdíl statisticky významný. Výsledky ukazují (dokonce statisticky průkazně), že přípravek NeemAzal negativně ovlivňuje tento parametr (příloha 14), ale v kombinaci s přípravkem TS Osivo se zdá být tento vliv ještě znatelnější. Vzájemnou interakci těchto dvou přípravků by bylo vhodné dále podrobněji sledovat.

Další sledovaný přípravek Gliorex naopak na ošetření za vegetace reagoval velmi dobře a tyto varianty dosahovaly vysokých průměrných hodnot u sledovaných parametrů. Oproti tomu kombinace Gliorex + kontrola se z hlediska výnosu řadily mezi nejhorší kombinace ošetření.

7 Závěr

Cílem práce bylo ověřit vliv ošetření osiv na výnosové parametry u krajových a oficiálních odrůd máku setého (*Papaver somniferum* L.) Vědecká hypotéza, která předpokládala ovlivnění parametrů porostu a výnosu rostlin v případě ošetření osiva, se potvrdila částečně.

Výsledky ukazují, že porosty, u kterých bylo osivo ošetřeno, skutečně dosahují vyšších výnosů a lepších parametrů porostu v porovnání s variantami, kde ošetření osiva nebylo provedeno. Jedinou výjimkou bylo ošetření osiva přípravkem TS Silva ve vegetačním roce 2017, kdy byly tyto varianty z hlediska výnosu oproti kontrolním variantám horší. Ovšem rozdíly mezi jednotlivými variantami ošetření a kontrolní variantou nebyly v rámci dvouletého pokusu ani v jednom případě statisticky významné. Pro větší statistickou průkaznost vlivu ošetření osiva lze pro další testování doporučit větší počet opakování pro jednotlivé přípravky. Toho by se z praktických důvodů mohlo dosáhnout snížením počtu sledovaných odrůd.

Z testovaných typů ošetření můžeme doporučit především přípravek TS Osivo. Varianty s tímto ošetřením dosahovaly nejvyšších průměrných výnosů v obou sledovaných ročnících. Z výsledků, kde sledujeme ošetření osiva v interakci s ošetřením za vegetace, bylo zjištěno, že tento přípravek dosahuje nejlepších výsledků v kombinaci blokem bez ošetření za vegetace. Naopak nejnižších výsledků dosahuje v kombinaci s přípravkem NeemAzal a zdá se, že je mezi přípravky jistá tendence k antagonistickému působení. Interakci těchto dvou přípravků by bylo vhodné nadále podrobněji sledovat. Také přípravek Gliorex pozitivně ovlivňoval výnos, nicméně v tomto případě výsledky naznačují, že je velmi vhodné doplnit ošetření osiva následným ošetřením porostů za vegetace.

Pokud jde o výběr vhodné odrůdy, lze vzhledem k nejlepším průměrným výnosům doporučit oficiální modrosemenné odrůdy. V případě modrosemenných i okrosemenných odrůd dosahovaly oficiální odrůdy vyšších průměrných výnosů oproti odrůdám krajovým. U sledovaných bělosemenných odrůd některé krajové odrůdy předčily i sledovanou oficiální odrůdu Orel.

Výsledky ukazují, že oficiální odrůdy dosahují nejlepších výnosů v případě, že je provedeno ošetření osiva a zdá se tedy, že se hodí především pro intenzivnější systémy pěstování. Naopak pro pěstitele, kteří z různých důvodů nechtějí ošetření osiva provádět, lze doporučit i řadu odrůd krajových, které dosahovaly vyrovnaných výnosů napříč všemi testovanými ošetřeními, a to i v případě, že ošetření nebylo provedeno. Z modrosemenných odrůd se jedná například o Modrý mák Valašsko, z bělosemenných Bílý z Javorníku u Jeseníku.

7.1 Doporučení pro praxi

- I přes statistickou neprůkaznost lze pro dosažení vyšších výnosů ošetření osiva doporučit.
- Z testovaných přípravků se pro ošetření osiva nejvíce osvědčil přípravek TS Osivo.
- V případě použití přípravku TS Osivo k ošetření osiva se jeví jako nevhodné ošetřovat porosty přípravkem NeemAzal.
- V případě použití přípravku Gliorex k ošetření osiva výsledky naznačují, že ošetření za vegetace je v podstatě nutností.
- Porosty, u kterých bylo osivo ošetřeno přípravkem Gliorex, velmi dobře reagují na použití přípravku NeemAzal pro ošetření porostů během vegetace.
- Pro intenzivnější systémy produkce se pro dosažení nejvyšších výnosů hodí především oficiální modrosemenné odrůdy.
- Pro systémy produkce, kde osivo není ošetřováno lze doporučit vybrané krajové odrůdy, které dosahují vysokého výnosu i bez ošetření osiva (Modrý mák Valašsko, Bílý z Javorníku u Jeseníku).

8 Použitá literatura

- Baranyk, P. (2010). Olejniny. Praha, Profi Press s. r. o., 978-80-86726-38-0.
- Bečka, D., Cihlář, P., Vlažný, P., Pazderů, K., Vašák, J. (2014). "Poppy root weevils (*Stenocarus ruficornis*, Stephens 1831) control in opium poppy (*Papaver somniferum* L.)." *Plant, Soil and Environment* **60**(10): 470-474.
- Bechyně, M. (1993). Základy pěstování máku, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 80-7105-037-7.
- Bechyně, M., Novák, J. (1987). Biologie máku a systém jeho produkce. Vysoká škola zemědělská, Praha, VN MON.
- Cihlář, P., Michalíček, J., Bečka, D. (2017). "Založení porostu, vybrané výsledky z pokusů." *Mák v roce 2018*, 17. Makový občasník: 21-23.
- Cihlář, P., Michalíček, J., Bečka, D. (2018). "Založení porostu, vybrané výsledky z pokusů." *Mák v roce 2018*, 17. Makový občasník **17**: 21-23.
- Cihlář, P., Vašák, J., Pšenicka, P., Mikšík, V., Vlk, R., Kosek, Z. (2008). "Intenzivní pěstování máku." *Pestovanie maku. Zborník z odborného seminára, Piešťany, February* **26**: 19-22.
- Cihlář, P., Vašák, J., Pšenicka, P. (2007). *Agrotechnika 2 t/ha máku a poznatky. Prosperující olejniny: sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze 2006.*
- Čtvrtečka, J. (2016). "Makové pole." *Makový občasník* **15**: 20-21.
- Fábry, A. (1992). Olejniny, Ministerstvo zemědělství ČR 80-7084-043-9.
- Fejér, J., Salamon, I. (2011). *Agro-Technology of the Poppy: Large-Scale Cultivation in Slovakia. International Symposium on Papaver 1036.*
- Hagel, J., Macleod, B., Facchini, P. (2007). *Opium poppy in Biotechnology in Agriculture and Forestry - 61 Transgenic Crops VI, Springer-Verlag Berlin Heidelberg* 978-3-540-71710-2.
- Hájková, M., Špíšek, Z., Koprna, R. (2018). "Komplexní využití přípravků TS při pěstování máku setého." *Mák v roce 2018*, 17. Makový občasník **17**: 24-26.
- Hašková, P. (2017). "Vliv organického granulovaného hnojiva a listových aplikací na výnos máku setého." *Mák v roce 2017*, 16. Makový občasník **16**: 56-56.
- Havel, J. (2017). "Neobvyklá abiotická a biotická poškození máku." *Mák v roce 2017*, 16. Makový občasník **16**: 16-19.
- Honsová, H., Cihlář, P. (2017). "Vitalita osiva máku ovlivňuje polní vzcházivost i výnosy." *Mák v roce 2017*, 16. Makový občasník **16**: 13-15.
- Hrušková, I., Šerá, B., Petřík, V., Šerý, M., Špatenka, P. (2011). "Stimulace klíčivosti máku setého pomocí plazmatu." *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin*: 64-67.
- Jirmus, P. (2015). "Osivo máku jako jeden z prvků důležitých pro správně založený porost." *Makový občasník* **14**: 16.

- Kara, N. (2017). "The effects of autumn and spring sowing on yield, oil and morphine contents in the turkish poppy (*Papaver somniferum* L.) cultivars." *Turkish Journal of Field Crops* **22**(1): 39-46.
- Kazda, J. (2014). *Škůdci polních plodin*, Profi Press, 978-80-86726-61-8.
- Konvalina, P., Moudry, J., Kalinova, J. (2007). *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 8073940310.
- Kuchtová, P. (2010). *Ekologický mák. Mák, Český mák-sdružení právnických a fyzických osob*: 279-286, 809040118X.
- Kuchtová, P., Dvořák, P., Hájková, M., Plachká, E., Kazda, J., Tomášek, J. (2011). "Vliv ošetření osiva na složky výnosu u ekologicky pěstovaného máku (*Papaver somniferum* L.)." *Prosperující olejniny 2011* **2011**(1): 94-98.
- Kuchtová, P., Hájková, M., Dvořák, P., Plachká, E., Kazda, J. (2012). "Jak dělat ekologický mák za dvojnásobnou cenu." *Sdružení Český mák informuje*. 11. Makový občasník **11**: 29-37.
- Kuchtová, P., Hájková, M., Havel, J., Kazda, J., Plachká, E., Dvořák, P. (2013a). *Pěstitelská technologie máku pro ekologické zemědělství ČZU v Praze*, 978-80-213-2429-9.
- Kuchtová, P., Pšenička, P. (2007). "Výsledky pokusu s ekologickým pěstováním máku." *Agricultura-Scientia-Prosperitas, Prosperující olejniny 2007* **2007**(1): 82-86.
- Kuchtová, P., Šerá, B., Hájková, M., Kazda, J., et al. (2013b). "Reakce osiva máku setého na ošetření netermálním plazmatem." *OSIVO A SADBA*: 53.
- Lal, R. (2005). "World crop residues production and implications of its use as a biofuel." *Environment International* **31**(4): 575-584.
- Letourneau, D., van Bruggen, A. (2006). "Crop protection in organic agriculture." *Organic agriculture—a global perspective*. CSIRO Publishing, Melbourne: 93-121.
- Ling, L., Jiafeng, J., Jiangang, L., Minchong, S., Xin, H., Hanliang, S., Yuanhua, D. (2014). "Effects of cold plasma treatment on seed germination and seedling growth of soybean." *Scientific reports* **4**: 5859.
- Lohr, V. (2017). "Mák v roce 2016." *Sdružení český mák informuje*, 16. makový občasník **16**: 6-12.
- Lohr, V. (2018). "Mák v roce 2017 a výhled na další období." *Mák v roce 2018*, 17. Makový občasník **17**: 2-7.
- Novák, J., Skalický, M. (2012). *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*, Powerprint, 8087415531.
- O'Neill, N. R., Jennings, J. C., Bailey, B. A., Farr, D. F. (2000). "Dendryphion penicillatum and Pleospora papaveracea, destructive seedborne pathogens and potential mycoherbicides for *Papaver somniferum*." *Phytopathology* **90**(7): 691-698.
- Pazdera, J. 2003. *Možnosti zvyšování kvality osiv-Předseťové úpravy osiv*, Agris.
- Pazdera, J., Pšenička, P., Kettnerová, J. (2007). "Pre-sowing treatments of poppy (*Papaver somniferum* L.) seed." *Scientia Agriculturae Bohemica (Czech Republic)*.
- Pinke, G., Pál, R., Tóth, K., Karácsony, P., Czucz, B., BOTTA-DUKÁT, Z. (2011). "Weed vegetation of poppy (*Papaver somniferum*) fields in Hungary: effects of management and environmental factors on species composition." *Weed research* **51**(6): 621-630.

- Procházka, P., Smutka, L. (2012). "Czech Republic as an important producer of poppy seed." *Agris on-line Papers in Economics and Informatics* **4**(2): 35.
- Prokinová, E. (2014). *Choroby polních plodin*, Profi Press, 978-80-86726-59-5.
- Pšenička, P., Václav, H. (2007). *Nechemické ošetření osiva jarního máku jako možnost ochrany v alternativním zemědělství*. Proceeding of conference „Organic farming.
- Pushpangadan, P., George, V., Singh, S. P. (2012). *Poppy in Handbook of herbs and spices*, Elsevier, 0857095684.
- Röder, O., Jahn, M., Schröder, T., Stahl, M., Kotte, M., Beuermann, S. (2009). "E-ventus technology-an innovative treatment method for sustainable reduction in the use of pesticides with recommendation for organic seed." *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* **4**(2): 107-117.
- Roubal, T., Cihlár, P. (2016). "Regulace některých problematických plevelů v herbicidní technologii máku." *Sdružení Český mák informuje*. 15. Makový občasník **1**: 40-42.
- Salamon, I., Fejer, J. (2010). *Poppy cultivation in Slovakia*. XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): A New Look at Medicinal and 925.
- Sengupta, A., Mazumder, U. (1976). "Triglyceride composition of *Papaver somniferum* seed oil." *Journal of the Science of Food and Agriculture* **27**(3): 214-218.
- Schulz, H., Baranska, M., Quilitzsch, R., Schütze, W. (2004). "Determination of alkaloids in capsules, milk and ethanolic extracts of poppy (*Papaver somniferum* L.) by ATR-FT-IR and FT-Raman spectroscopy." *Analyst* **129**(10): 917-920.
- Sikora, K. (2014). "The protection of the poppy plant (*Papaver somniferum* L.) against poppy weevil (*Stenocarus ruficornis* Stephens) by foliar application." *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **56**(2): 123-130.
- Singh, M., Chaturvedi, N., Shasany, A., Shukla, A. (2011). *Impact of promising genotypes of Papaver somniferum L. developed for beneficial uses*. International Symposium on Papaver 1036.
- Smil, V. (1999). "Crop Residues: Agriculture's Largest Harvest: Crop residues incorporate more than half of the world's agricultural phytomass." *Bioscience* **49**(4): 299-308.
- Stefano, G. B., Pilonis, N., Ptacek, R., Kream, R. M. (2017). "Reciprocal evolution of opiate science from medical and cultural perspectives." *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research* **23**: 2890.
- Šarapatka, B., Urban, J. (2006). *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk, PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, , ISBN: 9788090358300.
- Škarpa, P., Richter, R. (2016). "Ověřené postupy ve výživě máku setého." *Makový občasník* **15**: 29-32.
- Škarpa, P., Richter, R., Vlk, R. (2014). "Racionální výživa při dobrém zdravotním stavu rostlin máku vede ke zvýšení výnosu." *Sdružení Český mák informuje*. 13. Makový občasník **13**: 21-24.
- Tóth, K. 2015. *A mák (Papaver somniferum) gyomnövényzete, és integrált gyomszabályozása*. Faculty of agricultural and food sciences. Mosonmagyaróvár, University of West Hungary.

- Vašák, J. (2018). "Možné příčiny stagnace výnosů semen u jarního máku." *Mák v roce 2018*, 17. Makový občasník **17**: 11-13.
- Vašák, J., Bečvář, J., Bechyně, M., Bittner, V., et al. (2010). *Mák*. Praha, powerprint, 978-80-904011-8-1.
- Vašák, J., Honsová, H., Pšenicka, P., Cihlár, P. (2016). "Výzkum máku pro lepší výnosy semen a ekonomiku produkce." *Makový občasník* **15**: 14-19.
- Vlk, R. (2008). Sklizeň a posklizňová úprava máku a makoviny. Pestovanie maku siateho, Možnosti a perspektívy pestovania tradičnej plodiny na Slovensku. J. Fejer and M. Pastirčák, Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany: 44-47, 978-80-88872-71-9.
- Vlk, R. (2017). "Pužití registrovaných herbicidů v ochraně máku." *Mák v roce 2017*, 16. Makový občasník **16**: 36-37.
- Vlk, R. (2018). "Regulace některých problematických plevelů v máku." *Mák v roce 2018*, 17. Makový občasník **17**: 52-53.
- Wójtowicz, M. (2007). "Wpływ warunków środowiskowych i agrotechnicznych na plonowanie odmian maku (*Papaver somniferum* L.)." *Rośliny Oleiste-Oilseed Crops* **28**(2).

Internetové zdroje:

- Boudon-Padieu, E., Grenan, S. 2002. Hot water treatment. *Methods*. [online]. [cit. dne 2018-01-30] Dostupné z <<http://icvg.org/data/icvghotw.pdf>>.
- Český hydrometeorologický úřad. Územní srážky. [online]. [cit. dne 2018-02-03]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>>.
- Český hydrometeorologický úřad. Územní teploty. [online]. [cit. dne 2018-02-03]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>>.
- Český statistický úřad. Ceny výrobců – časové řady. [online]. [cit. dne 2018-01-18]. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/czso/ipc_cr>.
- Český statistický úřad. Ceny v zemědělství. [online]. [cit. dne 2018-01-18]. Dostupné z <<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky#katalog=31785>>.
- Český statistický úřad. Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin – 2016. [online]. [cit. dne 2018-01-18]. Dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2016>>.
- Internetový portál Agromanual. Popis přípravků. [online]. [cit. Dne 2018-06-03]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/pripravky>> Agromanual.cz>.
- Meteorologická stanice ČZU v Praze. Srážky a teplota [online]. [cit. dne 2018-02-03]. Dostupné z <<http://meteostanice.agrobiologie.cz/>>.
- Portál Ministerstva zemědělství. SDO-Olejníny 2018. [online]. [cit. dne 2018-01-20]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/file/576447/Olejny_2018.pdf>.
- Portál Mnisterstva zemědělství. Registr přípravků na ochranu rostlin – ekologická ochrana máku. [online]. [cit. dne 2018-01-29]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>>.

9 Seznam zkratek

- ANOVA - Analysis of variance
DASA – Dusičnan amonný + síran amonný
HTS – Hmotnost tisíce semen
HWT – Hot water treatment
LAV – Ledek amonný s vápencem
LAD – Ledek amonný s dolomitem
MZe – Ministerstvo zemědělství
SDO – Seznam doporučených odrůd

10 Seznam tabulek a grafů

10.1 Tabulky

Tabulka 1, ideotyp máku setého	16
Tabulka 2, herbicidy používané v porostech máku	25
Tabulka 3, tržní požadavky na kvalitu semen máku.....	31
Tabulka 4, modrosemenné krajové odrůdy.....	32
Tabulka 5, okrovosemenné krajové odrůdy.....	32
Tabulka 6, bělosemenné krajové odrůdy	33
Tabulka 7, oficiální odrůdy.....	33
Tabulka 8, charakteristika pokusné plochy.....	34
Tabulka 9, agrotechnika 2016-2017	38
Tabulka 10, schéma pokusu.....	39
Tabulka 11, vliv ročníku na sledované parametry	40
Tabulka 12, vliv ročníku na sledované parametry - ANOVA	41
Tabulka 13, normalizační koeficienty	42
Tabulka 14, srovnání vlivu ošetření osiva na hodnocené parametry a jejich normalizované paralely.....	42
Tabulka 15, vliv ošetření osiva na sledované parametry - 16-17	43
Tabulka 16, vliv ošetření osiva na hmotnost semen v makovici - ANOVA	43
Tabulka 17, vliv kombinace ošetření osiva a ošetření za vegetace na sledované parametry a jejich normalizované paralely	44
Tabulka 18, vliv kombinace ošetření na hmotnost semen v makovici	44

Tabulka 19, vliv kombinace ošetření na sledované parametry	45
Tabulka 20, vliv kombinace ošetření na počet makovic na rostlinu - Sheffého test	46
Tabulka 21, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt chorob	46
Tabulka 22, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt chorob - ANOVA.....	47
Tabulka 23, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt helmintosporiózy - Sheffého test	47
Tabulka 24, míra vlivu napadení makovic na sledované parametry - 2016	48
Tabulka 25, míra vlivu napadení makovic na sledované parametry - 2017	48
Tabulka 26, vliv ošetření osiva v kombinaci s původem - ANOVA	50
Tabulka 27, vliv původu osiva na sledované parametry	50
Tabulka 28, vliv původu osiva na sledované parametry - ANOVA.....	50
Tabulka 29, vliv ošetření a barvy semen na výnos - ANOVA	51
Tabulka 30, vliv barvy semen na sledované parametry	52
Tabulka 31, vliv barvy semen na sledované parametry - ANOVA	52
Tabulka 32, vliv původu a barvy na sledované parametry	53
Tabulka 33, vliv původu a barvy osiva na výnos (t/ha) - ANOVA	53
Tabulka 34, vliv původu a barvy osiva na výnos (t/ha) – Sheffého test.....	54
Tabulka 35, vliv odrůdy na sledované parametry.....	55
Tabulka 36, vliv odrůdy na sledované parametry - ANOVA	56
Tabulka 37, vliv ošetření, původu a barvy osiva na normalizovaný výnos.....	56
Tabulka 38, reakce jednotlivých odrůd na ošetření osiva vzhledem k výnosu (t/ha).....	57
Tabulka 39, vliv ošetření osiva na vybrané sledované parametry - 2017.....	59
Tabulka 40, vliv ošetření osiva na sledované parametry - 2017 - ANOVA.....	60
Tabulka 41, vliv ošetření osiva na výnos (t/ha) - 2017 - Sheffého test	60
Tabulka 42, vliv ošetření osiva na počet rostlin/m ² - 2017 - Sheffého test	61
Tabulka 43, vliv ošetření osiva na počet makovic/m ² - 2017 - Sheffého test.....	61
Tabulka 44, vliv kombinace ošetření na vybrané parametry - 2017.....	63
Tabulka 45, vliv kombinace ošetření na sledované parametry - 2017 - ANOVA.....	64
Tabulka 46, vliv přípravku TS Miro na vybrané parametry	65
Tabulka 47, vliv ošetření osiva na sledované parametry + TS Miro- ANOVA	65
Tabulka 48, vliv ošetření osiva na vybrané parametry + TS Miro - Sheffého test.....	65
Tabulka 49, vliv ošetření na počet makovic/m ² + TS Miro - Sheffého test.....	66

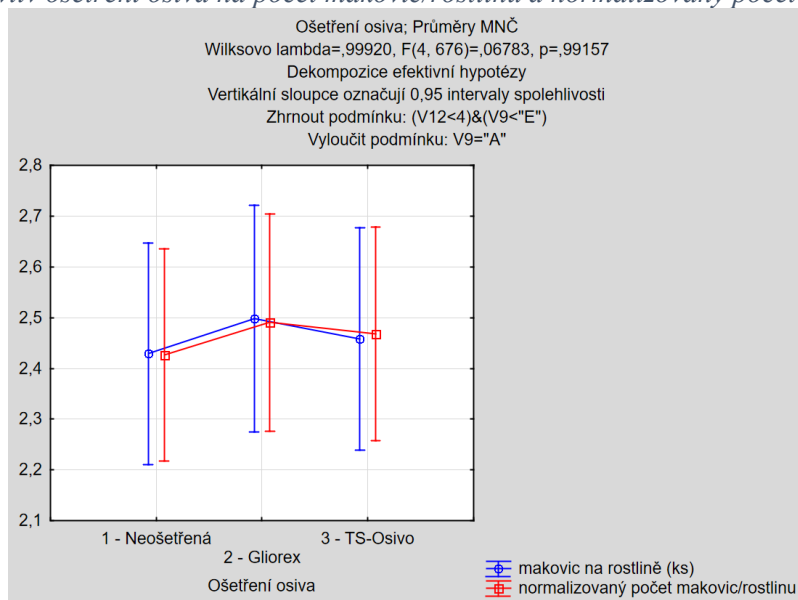
10.2 Grafy

Graf 1, množství osetých ha a sklizeň (t) máku v ČR	13
Graf 2, vývoj průměrné ceny máku v ČR (Kč/t)	14
Graf 3, výnos máku (t/ha) v ČR.....	31
Graf 4, průměrné měsíční teploty v porovnání s dlouhodobým normálem	34
Graf 5, průměrné měsíční úhrny srážek v porovnání s dlouhodobým normálem.....	35
Graf 6, úhrny srážek 2016, 2017.....	35
Graf 7, vliv ošetření osiva na výnos u krajových a oficiálních odrůd	49
Graf 8, vliv ošetření osiva a barvy semen na výnos (t/ha),.....	51
Graf 9, výnos krajových a oficiálních odrůd	54
Graf 10, vliv ošetření osiva na výnos (t/ha) - 2017	58
Graf 11, vliv ošetření osiva na počet rostlin/m ² - 2017.....	59
Graf 12, vliv ošetření osiva na počet makovic/m ² – 2017	59
Graf 13, vliv ošetření osiva v kombinaci s ošetřením za vegetace na výnos (t/ha) - 2017.....	62
Graf 14, vliv ošetření osiva přípravkem TS Miro na průměrný výnos (t/ha)	64

11 Přílohy

Příloha 1, vliv ošetření osiva na počet makovic/rostlinu a normalizovaný počet makovic/rostlinu	81
Příloha 2, vliv kombinace ošetření na počet rostlin/m ² - Sheffého test	82
Příloha 3, vliv ročníku na výskyt chorob - ANOVA	82
Příloha 4, vliv barvy semen na počet makovic na rostlinu - Sheffého test.....	82
Příloha 5, vliv barvy semen na počet rostlin/m ² - Sheffého test	83
Příloha 6, vliv barvy semen na počet makovic/m ² - Sheffého test.....	83
Příloha 7, vliv barvy semen na hmotnost semen v makovici - Sheffého test	83
Příloha 8, vliv odrůdy na sledované parametry - Sheffého test	84
Příloha 9, vliv ošetření osiva na výnos (t/ha) - 2017 - ANOVA	84
Příloha 10, vliv kombinace ošetření na výnos (t/ha) - 2017 – Sheffého test	85
Příloha 11. vliv ošetření osiva na sledované parametry - 2016	85
Příloha 12, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt povrchového napadení - Sheffého test	85
Příloha 13, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt viróz - Sheffého test.....	86
Příloha 14, vliv přípravků ošetření vegetace na počet makovic na rostlině	86

Příloha 1, vliv ošetření osiva na počet makovic/rostlinu a normalizovaný počet makovic/rostlinu



Příloha 2, vliv kombinace ošetření na počet rostlin/m2 - Sheffého test

kombinace ošetření-kód	Scheffeho test; proměnná normalizovaný počet rostlin/m2 (List1 v statistika) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 281,95, sv = 333,00 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"								
	{1} (29,316)	{2} (30,258)	{3} (29,260)	{4} (27,540)	{5} (31,792)	{6} (33,329)	{7} (22,778)	{8} (20,997)	{9} (28,475)
1B {1}		1,000000	1,000000	0,999994	0,999934	0,997472	0,938619	0,798866	1,000000
2B {2}	1,000000		1,000000	0,999858	0,999998	0,999660	0,876204	0,688956	0,999994
3B {3}	1,000000	1,000000		0,999996	0,999929	0,997462	0,945879	0,816418	1,000000
1C {4}	0,999994	0,999858	0,999996		0,996378	0,970382	0,991700	0,943054	1,000000
2C {5}	0,999934	0,999998	0,999929	0,996378		0,999998	0,713362	0,481229	0,999371
3C {6}	0,997472	0,999660	0,997462	0,970382	0,999998		0,485285	0,271094	0,990149
1D {7}	0,938619	0,876204	0,945879	0,991700	0,713362	0,485285		0,999995	0,972149
2D {8}	0,798866	0,688956	0,816418	0,943054	0,481229	0,271094	0,999995		0,877155
3D {9}	1,000000	0,999994	1,000000	1,000000	0,999371	0,990149	0,972149	0,877155	

Příloha 3, vliv ročníku na výskyt chorob - ANOVA

Proměnná	Analýza rozptylu (List1 v statistika) Označ. efekty jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"							
	SČ (efekt)	SV (efekt)	PČ (efekt)	SČ (chyba)	SV (chyba)	PČ (chyba)	F	p
Helmintosporiáza (%)	1,076179	1	1,076179	2,99001	340	0,008794	122,3746	0,000000
Víróza (%)	0,034844	1	0,034844	2,66789	340	0,007847	4,4406	0,035826
napadené makovice (%)	1,498315	1	1,498315	6,26556	340	0,018428	81,3059	0,000000
povrchově napadené (%)	9,553651	1	9,553651	18,62468	340	0,054778	174,4052	0,000000

Příloha 4, vliv barvy semen na počet makovic na rostlinu - Sheffého test

Barva	Scheffeho test; proměnná: normalizovaný počet makovic/rostlinu (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"		
	{1} (M=2,6814)	{2} (M=1,9712)	{3} (M=2,6731)
okrová {1}		0,000201	0,998599
modrá {2}	0,000201		0,000003
bílá {3}	0,998599	0,000003	

Příloha 5, vliv barvy semen na počet rostlin/m² - Sheffého test

Barva	Scheffeho test; proměn.:normalizovaný počet rostlin/m ² (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhmout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"		
	{1} (M=31,823)	{2} (M=30,396)	{3} (M=25,383)
okrová {1}		0,860335	0,027731
modrá {2}	0,860335		0,058943
bílá {3}	0,027731	0,058943	

Příloha 6, vliv barvy semen na počet makovic/m² - Sheffého test

Barva	Scheffeho test; proměn.:normalizovaný počet makovic/m ² (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhmout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"		
	{1} (M=67,100)	{2} (M=51,659)	{3} (M=56,095)
okrová {1}		0,003075	0,030391
modrá {2}	0,003075		0,475178
bílá {3}	0,030391	0,475178	

Příloha 7, vliv barvy semen na hmotnost semen v makovici - Sheffého test

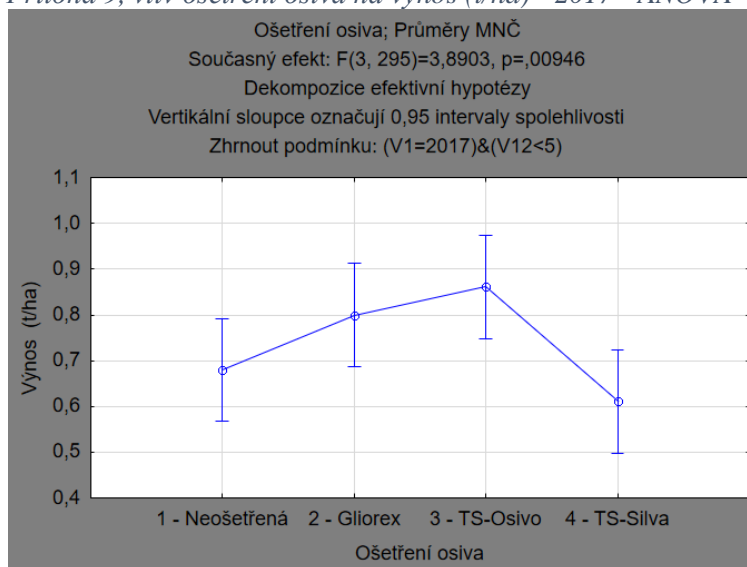
Barva	Scheffeho test; proměn.:hmotnost semen v makovici (g) (List1 v statistika) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000 Zhmout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"		
	{1} (M=1,3161)	{2} (M=1,8884)	{3} (M=1,5258)
okrová {1}		0,000000	0,072651
modrá {2}	0,000000		0,000047
bílá {3}	0,072651	0,000047	

Příloha 8, vliv odrůdy na sledované parametry - Sheffého test

Odrůda	Výnos	makovic na rostlině	rosltin/m2	makovic/m2	hmotnost semen v makovici
Bílý mák I. Pardubicko	AB	ABC	AB	ABCD	ABC
Bílý Mák II od Lanškrouna	AB	ABCD	A	ABCD	ABC
Bílý Mák III (Hejduk)	AB	ABCD	AB	ABCD	ABC
Bílý mák od Půchova	AB	ABC	ABC	ABCD	ABC
Bílý mák z Biskoupy	AB	ABCD	AB	ABCD	ABC
Bílý vanilkový	AB	BCD	A	ABCD	ABC
Bílý z Javorníku u JE	AB	CD	AB	ABCD	ABC
Černý mák	AB	AB	AB	ABC	BC
Červený (Hejduk)	AB	ABCD	ABC	BCD	AB
Elka white	AB	ABCD	ABC	BCD	A
Lenschow	AB	ABCD	ABC	CD	ABC
Major	B	ABCD	ABC	BCD	ABC
Mák Modrý Valaško	B	ABC	C	D	ABC
Orel	AB	ABCD	A	ABCD	ABC
Rakouský šedý	AB	ABCD	ABC	BCD	ABC
Redy	AB	ABC	BC	CD	ABC
Ruský obří	AB	A	A	AB	C
Růžový z dobré	AB	D	A	ABCD	ABC
Skorý sivý	A	ABC	A	A	ABC
Strakonický červený	AB	ABCD	ABC	ABCD	ABC

Poznámka: Aby nemuselo být vloženo pět rozsáhlých analýz (vzhledem k velkému počtu odrůd) bylo všech 5 post-hoc testů v tomto případě sdruženo do jedné tabulky. Homogenita skupin je zde vyjádřena písmeny. Stejná písmena u různých odrůd vyjadřují, že mezi danými odrůdami není statisticky průkazný rozdíl. Například mezi A a AB není statisticky průkazný rozdíl, ale mezi A a B je statisticky průkazný rozdíl.

Příloha 9, vliv ošetření osiva na výnos (t/ha) - 2017 - ANOVA



Příloha 10, vliv kombinace ošetření na výnos (t/ha) - 2017 – Sheffého test

Scheffeho test; proměnná Výnos (t/ha) (List1 v statistika) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 (Neúplné vyhledávání) Chyba: meziskup. PČ = ,24346, sv = 283,00 Zhrnout podmínku: (V1=2017)&(V12<5)			
Č. buňky	kombinace ošetření	Výnos (t/ha) (Průměr)	1
16	4D (4 - TS-Silva / D - Neošetřená)	0,499730	****
13	1D (1 - Neošetřená / D - Neošetřená)	0,518598	****
12	4C (4 - TS-Silva / C - Neem Azal)	0,535725	****
14	2D (2 - Gliorex / D - Neošetřená)	0,536805	****
8	4B (4 - TS-Silva / B - TS Květa + Neem Azal)	0,675401	****
9	1C (1 - Neošetřená / C - Neem Azal)	0,681719	****
4	4A (4 - TS-Silva / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,732220	****
5	1B (1 - Neošetřená / B - TS Květa + Neem Azal)	0,736611	****
11	3C (3 - TS-Osivo / C - Neem Azal)	0,747866	****
1	1A (1 - Neošetřená / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,782046	****
3	3A (3 - TS-Osivo / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,827775	****
6	2B (2 - Gliorex / B - TS Květa + Neem Azal)	0,853935	****
2	2A (2 - Gliorex / A - TS Impuls + Neem Azal)	0,872618	****
7	3B (3 - TS-Osivo / B - TS Květa + Neem Azal)	0,905762	****
10	2C (2 - Gliorex / C - Neem Azal)	0,928880	****
15	3D (3 - TS-Osivo / D - Neošetřená)	0,964710	****

Příloha 11. vliv ošetření osiva na sledované parametry - 2016

Ošetření osiva - 2016	Výnos (t/ha)	makovic na rostlině	rostlin/m2	makovic/m2	hmotnost semen v makovici (g)
3 - TS-Osivo	1,01	64,04	37,3	2,1	1,633
2 - Gliorex	0,98	62,88	34,6	2,1	1,671
1 - Neošetřená	0,96	62,46	35,1	2,1	1,588

Příloha 12, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt povrchového napadení - Sheffého test

Scheffeho test; proměnná povrchově napadené (%) (List1 v statistika) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,05394, sv = 336,00 Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E") Vyloučit podmínku: V9="A"								
Č. buňky	Rok	Ošetření osiva	{1} (,26017)	{2} (,14429)	{3} (,22051)	{4} (,51930)	{5} (,57818)	{6} (,53482)
1	2016	1 - Neošetřená		0,212652	0,972843	0,000002	0,000000	0,000000
2	2016	2 - Gliorex	0,212652		0,685485	0,000000	0,000000	0,000000
3	2016	3 - TS-Osivo	0,972843	0,685485		0,000000	0,000000	0,000000
4	2017	1 - Neošetřená	0,000002	0,000000	0,000000		0,875750	0,999709
5	2017	2 - Gliorex	0,000000	0,000000	0,000000	0,875750		0,964944
6	2017	3 - TS-Osivo	0,000000	0,000000	0,000000	0,999709	0,964944	

Priloha 13, vliv ročníku a ošetření osiva na výskyt viróz - Sheffého test

Scheffeho test; proměnná Viróza (%) (List1 v statistika)								
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy								
Chyba: meziskup. PČ = ,00783, sv = 336,00								
Zhrnout podmínku: (V12<4)&(V9<"E")								
Vyloučit podmínku: V9="A"								
Č. buňky	Rok	Ošetření osiva	{1} (,07198)	{2} (,07933)	{3} (,04959)	{4} (,08531)	{5} (,07889)	{6} (,09652)
1	2016	1 - Neošetřená		0,999126	0,863773	0,985106	0,999367	0,819249
2	2016	2 - Gliorex	0,999126		0,662294	0,999694	1,000000	0,957654
3	2016	3 - TS-Osivo	0,863773	0,662294		0,451974	0,681313	0,155099
4	2017	1 - Neošetřená	0,985106	0,999694	0,451974		0,999576	0,993683
5	2017	2 - Gliorex	0,999367	1,000000	0,681313	0,999576		0,953757
6	2017	3 - TS-Osivo	0,819249	0,957654	0,155099	0,993683	0,953757	

Priloha 14, vliv přípravků ošetření vegetace na počet makovic na rostlině

