

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra rostlinné výroby**



**Vliv pěstitelské technologie na vybrané vlastnosti odrůd  
máku (*Papaver somniferum*).**

**Diplomová práce**

**Autor: Bc. Lucie Snopová**

**Vedoucí: Ing. Perla Kuchtová, Ph.D.**

©2013 ČZU v Praze

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma vliv pěstitelské technologie na vybrané vlastnosti odrůd máku (*Papaver somniferum*) vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne

.....  
podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala paní Ing. Perle Kuchtové. Ph.D. a panu Bc. Štěpánu Ondrusovi za velmi cenné odborné rady, poznatky, připomínky a všestrannou pomoc při vypracování této diplomové práce.

## Souhrn

Česká republika patří mezi největší exportéry máku mimo své území. V minulém roce (v kterém) se vyvezlo mimo ČR zhruba 8 tis. tun semene máku, což je ale zhruba o polovinu méně než v roce 2010, díky markantnímu poklesu pěstitelských ploch na našem území. Největší část putuje do Polska. Například v roce 2009 jsme do Polska vyvezli 3,5 tis. t.

V České republice se mák pěstuje téměř na 18,4 tis. ha<sup>-1</sup> (rok 2012/2013). V roce 2008 se výměra pohybovala téměř okolo 70 tis. ha<sup>-1</sup>. Podíl plochy ekologicky pěstovaného máku je však mnohonásobně menší.

V posledních letech výrazně stoupl zájem o ekologické zemědělství. Mák spolu s jinými plodinami vykazuje díky rozsáhlým pokusům svou vhodnost pro pěstování v tomto způsobu zemědělství. I přes toto ovšem nezaznamenáváme výrazný nárůst ekologických ploch pro pěstování máku. Důvodů je mnoho, mezi nimiž hraje určitou roli i trvalý nedostatek ekologického osiva a sadby.

Práce se zabývá vlivem ošetření osiva v kombinaci s ošetřením ve vegetaci, na zdravotní stav rostlin, výnos a vliv pěstitelské technologie na vybrané vlastnosti odrůd máku. Pokusy byly založeny ve výzkumné stanici Uhřetěves v letech 2010, 2011 a 2012. Výsledky v letech 2010 a 2011 prokázaly vliv ošetření osiva na zdravotní stav rostlin a výnos. Zjištěné výsledky v roce 2012 dokazují, že pěstování máku konvenčním způsobem dosahuje lepších parametrů než způsob ekologický.

Vědecké hypotézy:

1. Ošetření osiva pomocným půdním prostředkem Gliorex má pozitivní vliv na výnos máku v ekologickém zemědělství. Hypotéza se potvrdila.
2. Ošetření osiva přípravkem Gliorex v kombinaci s ošetřováním porostu máku přípravkem Polyversum během vegetace má vliv na výnos. Hypotéza se částečně potvrdila.
3. Výnos lze ovlivnit výběrem odrůdy. Hypotéza se potvrdila.

Klíčová slova: osivo, mák setý, ošetření, ochrana, výnos, ekologické zemědělství, konvenční zemědělství

## Summary

Czech Republic is one of the largest exporters of poppy outside its territory. Last year, it exported outside the Czech Republic around 8,000 tons of poppy seed, but that is about half less than in 2010, thanks to vastly decrease plantations in our area. The largest part of this goes to Poland. For example, 3 601 tons were exported to Poland in 2009 from our country.

In the Czech Republic, the poppy is grown to almost 18,400 hectares (2012/2013). In 2008, the acreage fluctuated around nearly 70,000 hectares. Of the area of organically grown poppy is much smaller.

In recent years there has been increased interest in organic farming. Poppy with other crops show through extensive experiments their suitability for cultivation in this type of agriculture. Despite this, it was not a significant increase of organic land for poppy cultivation, for many reasons, from which mainly the lack of ecological seed and seedlings play a specific role.

The work study the influence of seed treatment in combination with the treatment of the vegetation on plant health, yield and production impact of technology on selected properties poppy varieties. Experiments were carried out at the experimental plots of research station of Dpt. of Crop Production at Uhříněves (Prague 10) in 2010, 2011 and 2012. Results in 2010 and 2011 showed the influence of seed treatment on plant health and yield. The results showed that in 2012 poppy grown in the conventional system achieves higher yields than in organic poppy cultivation.

Scientific hypothesis:

1. Seed treatment, soil means Gliorex has a positive effect on the yield of poppy seed in organic agriculture. This hypothesis was confirmed.

2. Seed treatment with Gliorex in combination with treating the poppy crop during the growing season with Polyversum's influential decree. This hypothesis was partially confirmed.

3. Yield can be affected by the choice of variety. This hypothesis was confirmed.

Key words: seed, poppy, treatment, protection, yield, organic farming, conventional agriculture

## Obsah

1. Úvod .....	1
2. Cíl práce .....	3
3. Literární rešerše .....	4
3.1. Mák setý .....	4
3.2. Kvalita máku .....	10
3.3. Rozdíly v pěstitelských technologiích máku .....	12
3.4. Ekologické zemědělství .....	28
3.5. Ekologický mák .....	31
3.6. Srovnání technologií EZ a KZ .....	35
4. Materiál a metody .....	36
4.1. Charakteristika a popis přírodních podmínek lokality Uhříněves .....	36
4.2. Charakteristiky přípravků .....	39
4.3. Charakteristika použitých odrůd .....	40
4.4. Charakteristika metod zpracování .....	41
5. Výsledky .....	43
5.1. Pokus v letech 2010 a 2011 .....	43
5.2. Pokus 2011/2012 .....	44
6. Diskuze .....	57
6.1. vegetační roky 2010 a 2011 .....	57
6.2. vegetační rok 2012 .....	58
7. Závěr .....	61
8. Seznam literatury .....	62
9. Samostatné přílohy .....	67
9.1. Výsledek z let 2010 a 2011 .....	67
9.2. Rozdíly mezi EKO a KZ technologiemi 2012 .....	69
9.3. Rozdíly mezi variantami v ekologické technologii .....	87
9.4. Rozdíly mezi variantami v konvenční technologii .....	93
9.5. Samostatné obrázkové přílohy .....	106
9.6. Samostatné fotografické přílohy .....	108

## 1. Úvod

Mák je plodina pěstovaná skoro po celém světě. Planá forma se nejvíce vyskytuje v Malé Asii a středomoří. Nejznámější pěstitelskou krajinou je oblast Zlatého trojúhelníku, kam patří horské pásma Barmy, Thajska a Laosu. Tyto oblasti jsou charakteristické největší nelegální produkcí opia. Další nezanedbatelnou pěstitelskou oblastí opiového máku je Zlatý pŕlměsíć kam zahrnujeme Írán, Afghánistán a Pákistán (Mottl, 2008).

Mák k potravinářskému zpracování se nejvíce pěstuje ve střední, východní a jihovýchodní Evropě a Austrálii. Největší pěstitelé jsou Turecko, Austrálie a Česká republika. V naší zemi je pěstování máku dlouholetou pěstitelskou tradicí a je pro náš zemědělský trh velmi důležitý. Za posledních pár let se pěstební plocha potravinářského máku mnohonásobně zvýšila. Mák pěstovaný v České republice neprodukuje opium a jeho šťáva má velmi nízký obsah morfinových alkaloidů (Mottl, 2009).

Velkovýrobní technologie, vysoká standardní kvalita makového semene, minimální poškození semen, minimální obsah příměsí, jednotná barva, velikost dodávek, kultura prodeje, propagace české produkce, ale i poměrně nízká cena umožnila českým obchodníkům masivně proniknout na zahraniční trhy. (Potměšilová a Adamec, 2009).

Že je semeno máku významnou komoditou českého zahraničního obchodu dokazuje Mottl (2011) na desetiletém vývojovém saldu v mil. Kč. V neúspěšnějším roce 2007/08 bylo dovezeno téměř 2 tis. t (1 984) a vyvezeno více než 30 tis. t (30 345) makového semene. Kladné saldo dosáhlo 1,91 mld. Kč. V následujících rocích se však snižuje a v roce 2009/10 dosahuje pouze 594,7 mil. Kč.

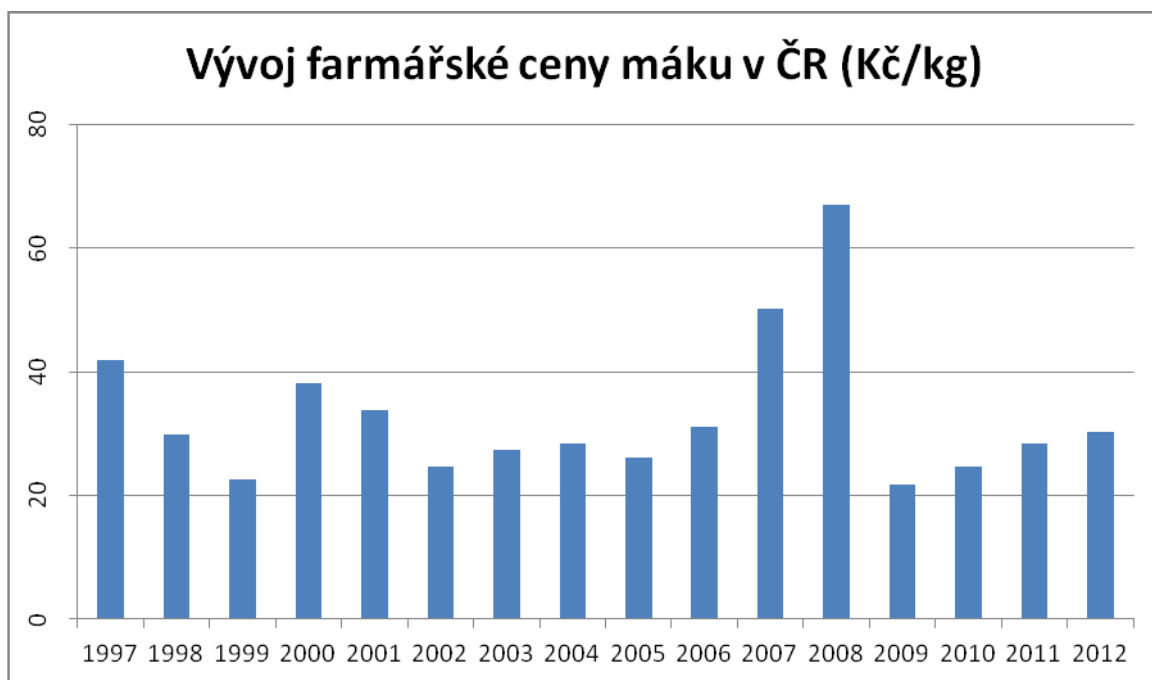
Na základě výše uvedeného je třeba zdůraznit pozici České republiky, která řídí zhruba 33 % světové produkce a asi 44 % světového obchodu s makovým osivem. (Procházka a Smutka, 2012).

Průměrně se naše země podílí jedním procentem na našem českém agrárním exportu. Mezi nejvýznamnější odbytiště patří slovanské země a země Slovany ovlivněné. Semeno máku se využívá jako pochutina v potravinářském průmyslu jako je pekařství a cukrářství (Vašák, 2002). Spotřeba makových semen v naší republice je poměrně stabilní, pohybuje se v rozmezí 3000 - 4000 tun (Baranyk a kol., 2010). Lary W. Mitch (2010) uvádí, že semena *Papaverum somniferum* se využívají v potravinářském průmyslu, jelikož neobsahuje alkaloidy ve výrazném množství. Také se využívá na získání polovysuchavého oleje pomocí extrakce nebo lisování za tepla. Makovina jako vedlejší surovina se uplatňuje ve farmaceutickém průmyslu nebo k výrobě přírodních briket k vytápění a pelet.

Mák je ovšem ve většině zemí brán jako jedna z hlavních surovin na výrobu psychoaktivních látek. Z tohoto důvodu se při pěstování máku musí dodržovat ustanovení plynoucí ze zákona č. 167/1998 o návykových látkách. V České republice podle Cihláře a kol. (2004) nikdy nedošlo k významnějšímu zneužití máku.

Vašák a kol. (2010) uvádí, že v dnešní době vzrůstá poptávka po bioproduktech. Lidé se více snaží dbát o své zdraví, o zdravý životní styl a celkově se věnuje větší pozornost přírodě. Během posledních let se více klade důraz na ochranu životního prostředí a hledají se alternativní cesty pro hospodaření, protože je dnes již velmi dobře známo, že bioprodukce je šetrnější k životnímu prostředí a některé technologické postupy konvenčního hospodaření jsou v budoucnosti neudržitelné. Tentýž autor ukazuje na mák, jako plodinu, která se svými vlastnostmi hodí k ekologickému pěstování. Navíc mák svými výnosy při správných pěstitelských postupech v EZ nijak výrazně nezaostává za klasickými konvenčními způsoby. Vyšší náklady nahradí vyšší nákupní cena.

*Graf 1 Vývoj farmářské ceny máku*



*Zdroj: Vašák (2013)*



## 2. Cíl práce

Cílem práce je, na základě analýzy literárních zdrojů a pokusných dat, porovnat vliv ošetření osiva na zdravotní stav rostlin, výnos a kvalitu produkce máku setého (*Papaver somniferum*).

Dílčí cíle:

- v letech 2010-2011 bude sledován vliv ošetření osiva pomocným půdním přípravkem v kombinaci s ošetřením ve vegetaci na výnos odrůdy Orfeus v ekologickém pěstování

- v roce 2012 budou sledovány a vzájemně porovnány výnosové rozdíly mezi odrůdami máku v ekologické a konvenční technologii využívajících přípravky biologické ochrany rostlin (ošetření osiva, vegetace)

Vědecké hypotézy:

1. Ošetření osiva pomocným půdním prostředkem Gliorex má pozitivní vliv na výnos máku v ekologickém zemědělství.
2. Ošetření osiva přípravkem Gliorex v kombinaci s ošetřováním porostu máku přípravkem Polyversum během vegetace má vliv na výnos.
3. Výnos lze ovlivnit výběrem odrůdy.

## 3. Literární rešerše

### 3.1. Mák setý

#### 3.1.1. Původ máku

Vašák a kol. (2010) uvádí, že: „Mák setý, snodárný či spánkodárný (*Papaver somniferum*, L.) pochází z východoasijského (Čína, Nepál) a předoasijského (Malá Asie, Zakavkazí, Írán, vysočiny Turkémie) genového centra.“ Protože ve středozemí se vyskytuje mák štětinkatý čili hubený (*Papaver setigerum*), který bývá považován za planou formu máku setého, je někdy (zřejmě nesprávně) zmiňováno i toto genové centrum. První doložené nálezy o výskytu máku z neolitu, mladší doby kamenné, z předhůří Alp, asi 2 tis. let př. n. l., což dokazují nálezy jeho semen na sídlištích z této doby např. ve Švýcarsku, severní Itálii, Francii či na jihu Německu. Náš nejstarší nález pochází z Ostrova u Stříbra, stáří je odhadováno na 3 tis. let, z pozdní doby bronzové. První zmínka o máku u nás byla ve výměnkové smlouvě osekého kláštera z roku 1326. Mák pěstovali již Summerové 4 tis. let př. n. l. Z té doby rovněž pochází údaje o používání makové šťávy. Mák byl nazýván květinou radosti. Staří Egypťané měli nádoby ve tvaru makovic. V Turecku je mák tradiční rostlinou už 3 tis. let. Ve starém Řecku bývaly makovice symbolem boha spánku Hypnose a jeho bratra Thanata – boha smrti. Synem Hypnose byl bůh snů Morfeus, který býval zobrazován ověncený makovicemi. Současné Řecké město Sikion se v 8. století jmenovalo Makon, což znamená město máku. Z tohoto názvu pochází i synonymum pro opium „mekonium“. Způsob nařezávání makovic již kdysi popsal Theofrast. Od prvního století se pak opium dále šířilo z Řecka do Malé Asie a nabývalo na významu. Při válkách vojáci nedostávali proti bolesti víno, ale opium. Tímto se šířilo nejen opium ale i s ním spojená narkomanie. Vlčí máky se dnes používají jako emblémy na náhrobcích symbolizující věčný spánek.

Vašák a kol. (2010) dále pojednává o rozšíření opia do Číny a Indie. Do těchto míst se opium dostalo údajně později. O jeho účincích jsou zmínky až od 12. století. Narkomanie se ale v Číně začala šířit až od 14. století. Baranyk a kol. (2010) odhaduje, že v té době v Číně užívalo opium přibližně čtvrtina populace.

Císař Yung Cheng v roce 1729 zakázal kouření i prodej opia. Díky tomuto zákroku se postupně zastavily dovozy z Indie. Jelikož ale byly dovozy z britské Indie vázány na platby čínským stříbrem, vyvolala Británie v roce 1839-42 1. opiovou válku. Opium bylo ve středověku v Evropě považováno za riziko, a tak až v roce 1527 bylo do medicíny vráceno jako opiová tinktura lékařem Paracelsem. Z opia a citrusové šťávy se vyráběly černé pilulky a

nazývaly se kameny nesmrtelnosti. Botanik Linné popsal v roce 1753 mák spánkodárný (*Papaver somniferum*). Roku 1803 byl objeven alkaloid morfin německým lékárníkem Sertunerem a v roce 1816 jej poprvé získal v čistém stavu. Wood objevil možnost aplikace injekční stříkačkou, angličan Wright syntetizoval z morfinu heroin a ten se začal roku 1895 vyrábět jako lék. 23. 1. 1912 byla ujednána „Mezinárodní opiová konvence“ proti narkotikům. Autoři mimo jiné tvrdí, že se mák pěstoval v Evropě jako okrasná zahradní rostlina již od středověku. Dnes se jako zahradní rostlina pěstuje ojediněle. Pěstoval se na úrodných prohnojených půdách jako okopanina, v širokých řádcích. V sedmdesátých letech se v Československu začal pěstovat již jako polní plodina, bez jednocení, s odplevelujícími herbicidy a přímou kombajnovou sklizní spolu nebo bez makoviny (Vašák a kol., 2010).

### **3.1.2 Využití máku**

Vašák a kol. (2010) rozdělují mák setý na mák opiový a mák semenný čili olejný. Mák opiový se využívá především na produkci opia a následně morfinu, který se zneužívá na výrobu drog, u nás se téměř nepěstuje. Máky semenné čili olejné se rozdělují jako máky potravinářské a průmyslové. Máky potravinářské se využívají k produkci semen, které se používají v potravinářství, především v pekárenství a dříve i výrobě oleje. Olej se lisoval a byl sladký, voňavý a vysychavý, nahrazoval dnes tak oblíbený olej olivový. Máky průmyslové se využívají ve farmaceutickém průmyslu, kde se z makoviny extrahují alkaloidy a používají se na výrobu léků.

Makový olej se využívá i pro výrobu barviv, laku, mýdel v manufakturách (Shukla, 2009). V dnešní době se předpokládá využití opiového maku k výrobě bionafty. Při pokusech na potkanech byla testována klasická nafta a bionafta z máku (Aksoy, 2011.) Bylo dokázáno, že zvířata krmená potravou s přimíchanou bionaftou z máku měla menší oxidační poškození, což vede k možnému využití maku k výrobě bionafty ve větším rozsahu (Aksoy, 2013).

Tab. 1 Plochy, výnosy a celková produkce makových semen v ČR.

Ukazatel	Osevní plocha ha	Sklizňová plocha ha	Výnos t/ha	Produkce celkem t	Cena (Kč/kg)
2000/01	31 473	29 871	0,46	13 607	33,8
2001/02	34 478	33 235	0,64	21 294	24,6
2002/03	29 637	29 637	0,57	16 918	27,4
2003/04	38 147	38 147	0,51	19 544	28,3
2004/05	27 611	27 611	0,90	24 821	26,1
2005/06	44 615	44 613	0,82	36 418	31,1
2006/07	57 786	57 785	0,60	34 494	50,3
2007/08	56 914	56 914	0,58	33 101	67,0
2008/09	69 793	69 793	0,75	52 113	21,7
2009/10	53 623	53 623	0,63	33 741	24,7
2010/2011	51,103	51,103	0,50	25 469	28,5
2011/2012	18363	18363	0,70	12 800	30,3

Zdroj: Mottl (2013), Vašák (2012), upraveno

### 3.1.3. Morfologie a biologie máku

Mák setý (*Papaverum somniferum*) z čeledi makovitých (*Papaveraceae*) podle Baranyka (2010), patří do rodu *Papaver* (mák), který zahrnuje asi 120 druhů. Taxonomicky se třídí do 9 - 11 sekcí (jejich počet je neustálen), které jsou rozlišeny zejména na základě znaků morfologických, fytochemických a karyologických. V České republice roste krom máku setého následující druhy: mák vlčí (*Papaver rhoeas*), mák pochybný (*P. dubium*), mák Lecoqův (*P. lecoqui*), mák časný (*P. cosine*), mák bělokvěť (*P. maculosum*), mák polní (*P. argemone*) a vzácně je k nám zavlečen mák zvrhlý (*P. hybridum*).

Vančurová (1966) označuje mák setý za jednoletou olejninu s lehce ochlupenými listy, jejíž rozvětvený stonek podle Boreckého a Stiffela (1995), dorůstá výšky kolem 0,70 - 1,50 m, zatímco Bechyně a Novák (1987) uvádějí u máku výšku v rozmezí od 0,5 do 2,0 m.

#### 3.1.3.1. Vegetativní orgány

Podle Bechyněho a Nováka (1987) má dobře vyvinutý hlavní kořen kulový tvar a několik kořenů postraních. Slabé, postranní kořinky jsou mělce pod povrchem. Borecký a Stiffel (1995) uvedli, že kořen se vyvíjí podstatně rychleji, než nadzemní část rostliny. Podle Bechyněho a Nováka (1987) se délka hlavního kořene pohybuje kolem 0,5 - 0,75 m. Hmotnost kořene podle zmíněných autorů představuje téměř jednu pětinu hmotnosti sušiny.

Stonek máku roste negativně geotropicky, pozitivně fototropicky (Bechyně a Novák 1987; Borecký a Stiffel 1995). Větvení je cymózní (vrcholičnaté). Větve prvního řádu převyšují stonek hlavní. Středoevropské druhy větví ve výšce asi 0,40 – 0,50 m. Počet větví je závislý na formě a kultivaru. Výška rostliny je znakem kultivaru. Stejně jako výška rostlin i počet větví je ovlivňována sponem, ranost setby, výživa a vnějšími podmínky. Mezi

geneticky podmíněné znaky patří tzv. štětinkatost (stupeň štětinkatosti) stonku pod květem (Bechyně a Novák 1987; Borecký a Stiffel 1995).

Listy máku jsou mělce dělené, ostře peřenolaločnaté, zřídka nanejvýš peřenoklané a s poněkud nepravidelně zubatým okrajem. Podle Baranyka (2010) jsou listy velmi jemné a mechanicky se snadno poškodí. Bechyně a Novák (1987) i Borecký a Stiffel (1995) rozlišují listy spodní (od země k 1. větvení), střední (v jejichž úžlabí vyrůstají větve) a horní (na větvích). Jsou poloobjímavé a lehce sbíhavé.

Horní a prostřední lodyžní listy jsou v obrysu podlouhle vejčité a srdčitou bází objímavé, zatímco přízemní listy jsou často zúžené v krátký řapík. Bechyně a Novák (1987) dále uvádějí: „Čepel (s nerovnoměrně hrubě pilovitým – i dvakrát pilovitým – okrajem) spodních popř. středních listů je vykrajovaná, peřenolaločnatá až peřenodílná, u horních listů je okraj pilovitě zubatý, místy dvakrát pilovitý nebo vyhlodávaný.“ Listy mají barvu od světlezelené po tmavě zelenou, mohou být pokryté šedozeleným až modrozeleným povlakem (voskově ojíňené) s trichomy, které se vyskytují u kultivarů s různě štětinkatými stonky, popř. jsou lysé. Tvar je úzce kopinatý, kopinatý až obvejčitý. Index nejčastěji okolo 1,6 - 2,0.

Rozestavení listů na stonku je střídavé. Na větvích 1. řádu bývají 1-4 listy. (Bechyně, Novák 1987; Borecký, Stiffel 1995) uvádí počet listů okolo 15-28.

Jejich tvar a velikost závisí na kultivaru, vlivu stanoviště, ročníku apod., největší listovou plochu má rostlina v době tvorby tobolek (Bechyně a Novák, 1987).

### **3.1.3.2. Generativní orgány**

Dle Bechyně a Nováka (1987) je poupě z vnější části tvořeno dvěma kališními lístky, které pevně objímají stočené plátky korunní a další části květu. Pro jednotlivé kultivary jsou poupata charakteristická. „Poupata máku jsou asi 30 - 50 mm dlouhá a 12 - 30 mm široká s indexem (poměr délky, šířky) od 1,2 do 2,5; tvaru polodlouhého, oválného až opak vejčitého“

Autoři dále uvádějí: „Květní stopky jsou lysé nebo s odstávajícími tuhými trichomy. Při rozkvětu ihned opadávají lístky kališní („kalich prchavý“) a čtyři v poupěti zmuchlané lístky korunní se vyrovnají kolem svrchního cenokarpního gynaecea (pestíku, vzniklý srůstem více plodolistů) s nepravidelně rozmístěnými vajíčky. Koruny jsou obvykle fialové nebo bílé, popř. červené nebo růžové s temnou skvrnou na bázi. Nitky tyčinek jsou přibližně v horní polovině zřetelné ztloustlé a kyjovitě rozšířené.“

Květ odkvétá rychle, za 1 až 2 dny, pak lístky koruny opadají. Po odkvětu se zřetelně rýsuje prstenec s místy, kde přisedaly korunní lístky. Bechyně a Novák (1987) stejně jako Borecký a Stiffel (1995) uvádějí, že jako první se otevírá květ na hlavním stonku. Korunní plátky mají různé barvy (bílé, růžové, červené, fialové v různých odstínech). Na bázi se většinou vyskytuje černá skvrna, která může zaujímat až polovinu z plochy lístku.

Podle Baranyka a kol. (2010) v místě zduření pod svrchním semeníkem (kolénko) přirůstají tyčinky. Bechyně a Novák (1987) ukazují na počet tyčinek, který je asi 100 - 250 a jsou uspořádané v pěti kruzích. Jsou tenké a válcovité. Nitky jsou buď bílé, nebo temně fialové, prašníky žluté, červenofialové nebo modrošedé. Pylové láčky někdy pukají ještě před rozkvetem (někdy i 12 hodin). Semeník je tvořen 5 - 20 (-24) plodolisty, z nichž každý tvoří jeden bliznový lalok přisedlé blizny. Bliznový lalok má jemné chmýří, které způsobuje částečnou cizoprašnost. (Bechyně a Novák 1987; Borecký a Stiffel 1995) se shodují, že pyl dozrává ještě před vykvetením, takže po otevření květu se zralý pyl dostává ihned na bliznu. Z příznivého počasí dochází k cizosprašení až u 30 % z celkového počtu oplozených vajíček hmyzem a i v malé míře větrem. Baranyk a kol. (2010) zdůrazňuje, že mák je fakultativně cizosprašný, po otevření květů proto hmyz rostliny doopylí.

(Bechyně a Novák 1987; Borecký a Stiffel 1995) považují za hospodářsky nejvýznamnější a proto i nejvíce studovaný orgán máku tobolku (makovici).

Typ tobolky: Stav otvorů pod terčem v době zralosti je jedním z nejvýznamnějších hospodářských znaků s požadavkem na neotvírající se tobolky. Tobolky s otvory se nazývají hledáky, ale mohou být polohledáky a poloslepáky.

Tvar tobolky má hospodářský význam k počtu a hmotnosti semena v tobolce. Podle Bechyně (1966) jsou známé tvary: podlouhlý, oválný, široce oválný, kulovitý, zploštělý, silně zploštělý-modifikace kuželovitá. Baranyk a kol. (2010) vysvětluje, že tvar tobolky je znakem genotypu, ale současně je silně ovlivňován pěstitelskými podmínkami.

(Bechyně a Novák 1987; Borecký a Stiffel 1995) posuzují vždy tvar tobolky na hlavním stonku rostliny. Z tohoto hlediska jsou nejlepší makovice s poměrem šířky k výšce 1:1 až 1:1,75. Bechyně a Novák (1987) dále uvádějí o povrchu tobolky, která je ojíňená, hladká, více nebo méně žebernatá (v místech příhrádek), popřípadě vrásnitá až hrbolatá. Za plné zralosti je povrch tobolky hnědý nebo žlutohnědý a u některých kultivarů nafialovělý, díky obsahu antokyanů.

Podle Bechyně a Nováka (1987) je bliznový terč tvořen laloky, v jejichž středu probíhají paprsky. Baranyk a kol. (2010) jmenuje, že terč může být miskovitě propadlý, plochý nebo střechovitě vystouplý. Bechyně a Novák (1987) dále popisují paprsek, který

je vlastní blizna, jejichž chmýří zadržuje pyl. Tvar bliznového terče je rozmanitý, je znakem kultivaru i když nikoli vyhraněným. Počet paprsků odpovídá počtu přihrádek v tobolce. Dle Baranyka a kol. (2010) jich bývá nejčastěji 9 - 15. Na přehrádkách se vyvíjejí semena, která jsou již v období žluté zralosti zcela zralá.

Tobolky 10 - 60 (70) mm dlouhé a 5 - 50 mm široké. Blanité okraje terčových paprsků se navzájem nepřekrývají, zuby terče jsou více či méně odolné.“ Rostlina máku obsahuje různě husté sítě mléčnic, které prostupují celou rostlinou v oblasti floému (Bechyně a Novák 1987). Baranyk a kol. (2010) uvádí, že mléčnice vznikly postupným rozpuštěním buněčných přihrádek. Mléčnice jsou vyplněny viskózní mléčnou tekutinou zvanou latex, ve které se nacházejí alkaloidy. Nejvyšší koncentrace mléčnic je v tobolce.

*Obr. 1 Tvorba makovice*



*Zdroj: Pšenička (2008)*

Dle Bechyně a Nováka (1987) jsou semena ledvinovitého tvaru a dlouhá 1,0 – 1,5 mm. Také jsou zploštělá se zbrázděným povrchem, poměrně měkká. Průměrná hmotnost tisíce semen (HTS) se pohybuje okolo 0,55 g. Osemení je pětivrstevné. Barva odpovídá pigmentaci obalu a patří mezi nejvýznamnější znaky kultivaru, je závislá na barvě květních lístků a do

určité míry závislá i na obsahu oleje v semeni a obsahu morfinu v tobolce. Zehnálek a kol. (2008) posuzuje barvu semen jako rozhodující faktor, který ovlivňuje jeho další užití v pekárenství a dále v kuchyňském průmyslu. Například bílá semena se od modrých liší tím, že chutnají po oříšcích, zatímco modré mají typickou „makovou chuť“. Bílá se proto využívají náhradou v některých pekařských a cukrářských výrobcích, kde se tímto dosahuje nových chuťových a pekařských kvalit. Bohužel spotřebitelé nejsou zatím dostatečně seznámeni s možnostmi využití bílého máku, a proto v pěstitelské praxi není prozatím moc rozšířen.

### 3.2. Kvalita máku

Mák je významnou potravinou v národních, hlavně slovanských kuchyních. Obsahuje dieteticky velmi cenný olej, který má vynikající senzorycké vlastnosti. Také má velmi dobré nutriční hodnoty (Vašák a kol., 2010). Dle Özcan et al. (2006) je kyselina linolová dominantní mezi mastnými kyselinami ve všech odrůdách. Erinç (2009) dokazuje, že mák je dobrým přírodním zdrojem fytoosterolů, esenciálních mastných kyselin (omega-3 a omega-6) a tokoferolů. Tyto látky působí na zlepšení paměti a snížení krevního tlaku. Také mají vliv na centrální nervovou soustavu, tlumí bolesti hlavy. Mák dále obsahuje směs alfa, beta a gama ferolů tj. látek se silnými antioxidačními účinky ze skupiny vitaminů E.

Tab. 2 Obsah dietetických složek (g/kg) v českém máku:

Bílkoviny	400
Voda	211
Anorganické látky	50
Vláknina	62
Sacharidy	236

*Zdroj: Česká agrární komora (2012)*

Obecně platí, že mák obsahuje 50 % jedlého oleje, jehož významnou složkou jsou dieteticky velmi hodnotné nenasycené mastné kyseliny, kyselinu pantotenovou, niacin a thiamin. Tato hodnota je ovlivněna genotypem a barvou semen (Hlinková et al., 2012).

#### 3.2.1. Kvalita semen

Podle Vašáka a kol. (2010) mají máky potravinářské ve skupině, která patří pod skupinu máku olejného, barvu semen bílou, žlutou, okrovou, růžovou, červenou, hnědou, stříbrošedou

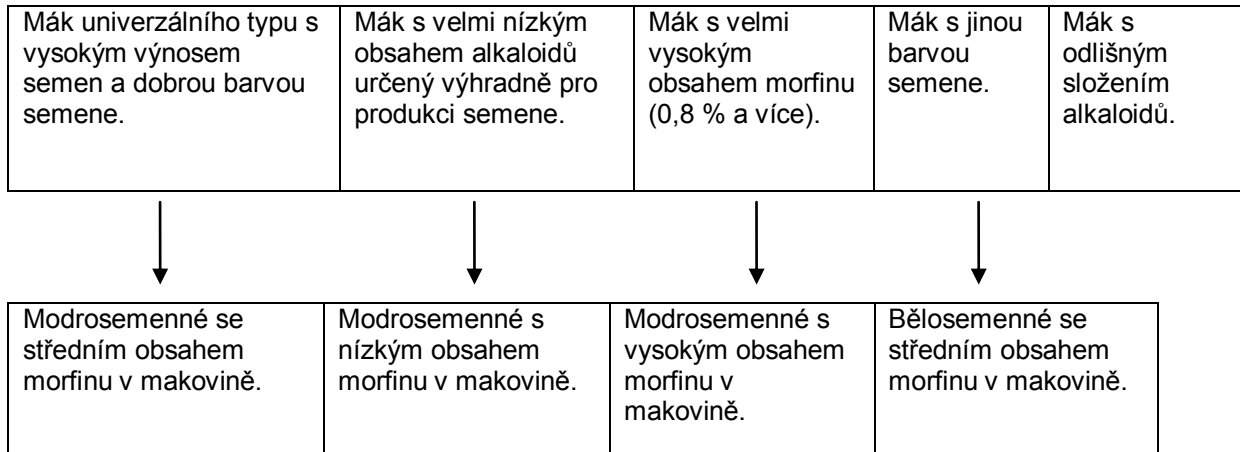


či šedou, nejvíce ale modrou, která nejvíce způsobuje „makovou vůni“. Bechyně a Novák (1987) dále uvádějí, že uvnitř semena je uloženo malé embryo, které je ze všech stran obklopené endospermem, který díky obsahu zásobních látek zárodek vyživuje.

„Zralé semeno obsahuje 45 % (42 - 55 %) polovysychavého oleje, 18 - 26 % NL (dusíkatých látek), 16 - 24 % glycidů, celulózu, lecitin, anorganické látky, vodu. Na tvorbě oleje se podílejí mastné kyseliny – stearová, palmitová, linolová, olejová – jako triglyceridy.“ Semena máku neobsahují alkaloidy (Bechyně a Novák, 1987).

Shodní autoři popisují alkaloidy různých typů, které se během ontogenetického vývoje vytvářejí. Alkaloidy se dle typu zařazují do různých tříd a skupin. Do primárních sloučenin (látky, které se vždy vyskytují ve všech formách a ve všech organizacích živé hmoty, podílejí se na základním metabolismu) patří nukleové kyseliny, bílkoviny, tuky a cukry. Rostliny mají schopnost kumulovat v sobě látky, které jsou hlavním produktem nebo vedlejším – tyto látky nazýváme jako sekundární. Rozdělují se do pěti skupin podle chemické struktury: fenylpropany, acetogeniny, terpeny, steroidy a alkaloidy. Tvorba sekundárních látek je typická pro vyšší rostliny.

*Schéma 1 Specifické šlechtitelské směry máku vs. registrované odrůdy máku*



*Zdroj: Dvořáková a kol. (2007)*

V ČR se registrované odrůdy máku člení podle barvy semene a obsahu morfinu.

### 3.2.1. Obsah alkaloidů

Mák obsahuje na 122 druhů různých alkaloidů, které jsou nezbytné ve farmaceutickém průmyslu (Singh, 2010).

Zehnálek a kol. (2008) ukazuje na obsah morfinu jako na ukazatel kvality makoviny z hlediska farmaceutického průmyslu. Podle Bechyněho a Nováka (1987) se obsah morfinu v průběhu vývoje tobolky dost liší. Uvádějí se hlavně dva názory, že výnos morfinu

je nejvyšší ve čtvrtém až pátém týdnu po odkvětu, nebo že se výnos morfinu mění v průběhu celého vývoje a zrání tobolky. Bechyně a Novák (1987) zdůrazňují, že obsah morfinu je ovlivňován odrůdou a průběhem povětrnostních podmínek v době dozrávání. Pokud jsou srážky vysoké, může být morfin z makovic vymýván.

Vašák a kol. (2010) „Máky průmyslové, zatím hlavně šedo-, černo- a modrosemenné, mají spolehlivě více než 1 % morfinu v suché makovině, často 1,5 - 2,5 %. Na Tasmánii jsou v pěstování odrůdy máku setého nad 3 % morfinu.“

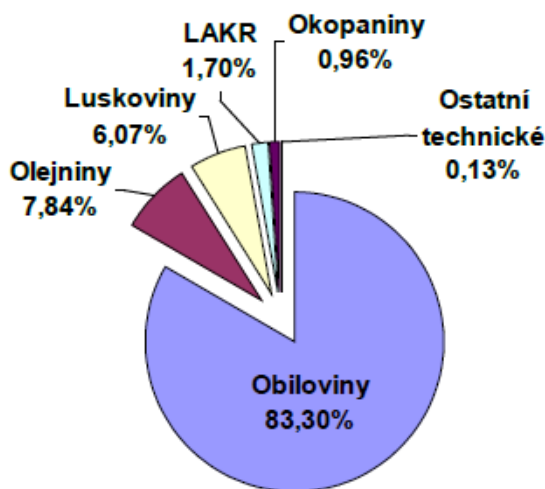
Zehnálek (2002) vysvětluje, že díky velkému zájmu zpracovatelů o kvalitní surovinu pro výrobu farmaceuticky využívaných alkaloidů byla registrována polské odrůda Lazur, vyznačující se podstatným zvýšením obsahu morfinu. V průběhu registračního řízení byl zjištěn průkazně vyšší obsah cca 0,9 % morfinu oproti klasickým odrůdám Gerlach a Opal, které vykázaly ve stejném zkušebním cyklu obsah 0,4 %, respektive 0,6 % morfinu. Odrůdy tohoto typu se šlechtí v Austrálii a dalších zemích.

### **3.3. Rozdíly v pěstitelských technologiích máku**

Šarapatka a kol. (2006) charakterizují intenzivní hospodaření jako systém, kdy se zemědělec snaží zajistit vysokou tržní produkci bez ohledu na životní prostředí. Podle studie Spojených národů z roku 1991 bylo od 2. světové války 38 % obhospodařovaných ploch poškozeno zemědělskými praktikami. V konvenčním zemědělství se hojně využívají pesticidy, herbicidy, hnojiva a jiné chemické látky. Tyto vstupy, které přicházejí zvenčí do agroekosystému, mívají často charakter neobnovitelných zdrojů a jejich použití má dopad i na zisky zemědělce. V posledních desetiletích se snížila rozmanitost plodin a tím pádem se snížil i sortiment. Údajně 80 až 90 % kalorické potřeby lidí zajišťuje 10 – 20 plodin.

Šarapatka a kol. (2006) tvrdí, že s rozvojem intenzivních systémů také poklesl počet zemědělských podniků. Díky tomuto stavu mají drobnější zemědělci mnohem menší možnost se prosadit a obstát. Intenzivní zemědělství není dlouhodobě udržitelné, jelikož vyčerpává půdu, způsobuje její degradaci, kontaminuje vodu, snižuje diverzitu a způsobuje změny v ekologických procesech.

Graf 2 Struktura plochy ekologicky pěstovaných plodin v roce 2010



Zdroj: Kuchtová a kol. (2011)

### 3.3.1. Pěstování máku v konvenčním zemědělství

#### 3.3.1.1. Výběr lokality

Mák se dá poměrně dobře pěstovat ve všech produkčních oblastech České republiky (Vašák a kol., 2010). „Tato plodina vzejde tam, kde to nečekáme, a na opak tam, kde to očekáváme, nevzejde“ (Lebeda, 2008). Dále tento autor uvádí, že nevhodné jsou ovšem půdy těžké a s tvorbou škraloupu. Tyto půdy podporují výskyt houbových chorob a špatné vzcházení rostlin. Nevhodné jsou také lokality s jarními přísušky. Mladé rostlinky máku jsou velmi náročné na vodu.

Nejlepší půdy jsou dobře strukturní, drobivé a humózní, zdůrazňuje Vašák a kol. (2010). Ovšem podle Baranyka a kol. (2010) nejsou vhodné ani půdy lehké a příliš výsušné, kdy mák může trpět suchem, avšak v případě dostatku vody či pod závlahou lze i v těchto podmínkách mák vypěstovat.

Vašák a kol. (2010) stejně jako Borecký a Stiffel (1995) upozorňují na význam důsledného sledování reziduí v půdě. Mák je velmi citlivý, zejména na směsi, které jsou na bázi triazinu, sulfonyl močoviny a Synfloranu.

#### 3.3.1.2. Výběr osiva

Pazderů a Hosnedl (2008) vysvětluje, že kvalitní osivo rozhoduje o úspěchu pěstování plodin. Ovlivňuje nejen produkční schopnost založeného porostu, ale často i kvalitativní

parametry produkce a výslednou ekonomiku pěstované plodiny. Mezi hlavní příčiny snižující kvalitu osiva patří výskyt patogenů osivem přenosných. Vašák a kol. (2010) k výběru osiva uvádí, že kvalitní osivo je základem pro vyrovnaný a produktivní porost. Kvalitu osiva může ovlivňovat mnoho faktorů. Mezi nejvýznamnější patří správná odrůda osiva, dobrá agrotechnika množitelského porostu, sklizeň, uskladnění a úprava osiva. Úprava osiva má zásadní vliv na efektivnost pozdějšího pěstování. Hlavní a rozhodující vlastností je polní vzházivost a klíčivost. Hodnotné a kvalitní osivo je hlavním předpokladem pro to, aby založený porost byl zdravý, optimálně hustý, ale také schopný překonat nepříznivé podmínky a vlivy různého počasí. Cihlár a kol. (2011) dokázal, že pro zvýšení biologické hodnoty lze využít přípravek Sunagreen v tank-mixu s mořidlem.

Podle Houby a kol. (2002) u máku klesá klíčivost po prvním roce uskladnění až o polovinu.

Cihlár a kol. (2011) uvedl, že podle znění zákona č. 178/2006 Sb. se osivo může uvádět do oběhu pouze, je-li uznáno ve všech kategoriích:

- šlechtitelský rozmnožovací materiál
- rozmnožovací materiál (tří) předstupňů (SE 1-3)
- základní rozmnožovací materiál (E)
- certifikovaný rozmnožovací materiál (C1)
- a jsou-li splněny požadavky na jeho kvalitu, pravost druhu a odrůdy i na další vlastnosti významné pro použití rozmnožovacího materiálu, které stanoví prováděcí právní předpis

Chloupek (2008) uvádí, že cílem šlechtění pro ekologické zemědělství jsou odrůdy vhodné pro místní podmínky, aby se zvýšila regionální diverzita produkce. Měly by to být tzn. low-input odrůdy pro trvale udržitelný rozvoj. Takto získané odrůdy by měly mít výborný kořenový systém, měly by co efektivně využívat živiny, širokou a trvalou toleranci k chorobám a škůdcům, měly by potlačovat plevely a jejich kvalita by měla být upřednostňována před výnosem.

Produkce osiva je pod dozorem a kontrolou úředních orgánů ÚKZUZ (Cihlár a kol., 2011).

#### 3.3.1.2.1. Základní požadavky a ošetření osiva máku

Chladová (2006) uvádí, že pro ověření kvality osiva včetně posouzení výskytu stanovených škodlivých organismů platí od 30. 8. 2003 zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin, ve znění vyhlášky č. 40/2005 Sb. V platnosti je k tomuto zákonu mimo jiné vyhláška č. 384/2006 Sb., kterou definuje Vašák a kol. (2010):

Veškeré požadavky a nároky na semenářskou hodnotu osiva jsou uvedené ve vyhlášce č. 384/2006 Sb., obsahuje podrobnosti o uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu.

Tab. 3 Základní požadavky na kvalitu osiva máku

Kategorie	E	C1
Druhá čistota %	99	99
Vlhkost %	10	10
Klíčivost %	80	80
Čistota %	98	98
Max. počet semen jiných druhů v 10g (ks)	25	25
Max. počet semen blínu, ovsa hluchého (ks/10g)	0	0
Max. hmotnost partie (t)	10	10
Zdravotní stav	-	-

Zdroj: Vašák a kol. (2010), upraveno

Moření a úprava osiva je jednou z nejdůležitějších součástí pěstování rostlin. Chemické a jiné způsoby moření nám zajišťují založení kvalitního, zdravého a vysoce produkčního porostu. Zejména alternativní způsoby úpravy osiva dnes nabývají na významu, neboť se zvyšují plochy nekonvenčního zemědělství. Kvalita osiva a způsob moření je další cestou k zvýšení výnosu semen a makoviny (Pšenička a kol., 2006).

V klasickém čili konvenčním zemědělství je nejvíce využívaná metoda moření osiva. Je to nejrozšířenější a úsporný způsob ošetření. Vašák a kol. (2010) uvádí moření jako nástroj k potlačení především houbových patogenů, přenosných jak osivem, tak i proti těm, kteří se vyskytují v půdě. Pšenička a kol. (2008) tvrdí, že nejméně vyřešenou problematikou pěstitelské technologie je kvalita osiva máku. Proto je důležité se při nákupu osiva zaměřit na jeho původ, zdravotní stav a semenářské parametry osiva.

Prokinová (2010) se zabývá problematikou patogenů přenosných osivem. U máku jsou takto přenosní původci dvou zatím nejvýznamnějších hospodářských chorob. Helmitosporiázu vyvolává houba *Pleospora papaveracea*. Houba je přítomná na povrchu a v osemeni semen máku. Později podle Kazdy a kol. (2010) houba prorůstá do semeníku, do makovic. V klasickém zemědělství je k dispozici fungicidní ošetření, největší efekt má ošetření na počátku kvetení. Mimo helmitosporiázu je redukována i houba *Botryotinia fuckeliana* (původce plísně šedé). Pro ekologicky hospodařící zemědělce je nyní registrován přípravek s obsahem spór *Pythium Oligandrum*. Podle Kazdy a kol. (2010) je ovšem nutné přípravek aplikovat preventivně, nelépe opakovaně 2x až 3x od počátku vegetace.

Prokinová (2010) dále poukazuje na plíseň máku, která je způsobena organismem *Peronospora arborescens*, který patří do říše Chromista, (řasy). Oba patogeny mohou přežívat i na rostlinných zbytcích na pozemku. U většiny pěstitelů je ale hlavním zdrojem infekce právě osivo. Proto je důležité umět vyhodnotit zdravotní stav osiva.

Dále se podle Kazdy a kol. (2010) vykytuje choroba padlí (*Erysiphe cruciferarum*, *E. polygoni*), dochází k černání bází stonků a kořenů. Důležité je také připomenout, že mák je také hostitelskou rostlinou houby *Sclerotinia sclerotiorum* – původce bílé sklerociové hniloby.

Vašák a kol. (2010): Působení mořícího přípravku je závislé na účinné látce, kterou obsahuje, způsobu aplikace a na dávce mořidla. Čím nižší dávka mořidla, tím nižší účinnost. Naopak nadměrná dávka mořidla může působit toxicky a snížit biologickou hodnotu osiva. V dnešní době jsou pro mák registrována dvě účinná mořidla. Jedná se o přípravek Chinook 200 FS, který se aplikuje se sorbentem Talkum Blue s insekticidním účinkem a přípravek Cruiser OSR (s účinnými látkami thiamethoxam, matalaxyl-M a fluidoxonil ), který se aplikuje se sorbentem Sepiret. Dle Pšeničky a kol. (2006) se jedná se o kombinaci insekticidně-fungicidní.

Cihlář a kol. (2011) uvedl, že nejvhodnější je užívat namořené osivo s výbornými semenářskými parametry.

Dalším typem ošetření je tzv. inkrustace. Vašák a kol. (2010) píše, že inkrustace je metoda, kdy se potahují jednotlivá semena směsí mořidla a lepidla. Výhodou této metody je, že můžeme inkrustační látku obohatit o výživné látky a podpůrné komponenty. To může napomoci vzcházejícím rostlinám k vyšší odolnosti vůči plevelům a stresům. Jedna z mnoha variant aplikace živin během inkrustace je technologie iSeed, kdy se přidává především fosfor, draslík a hořčík.

Při ekologickém pěstování máku je možno používat k ošetření osiva pouze přípravky registrované pro použití v EZ v ČR. (Kap. Ošetření osiv v EZ)

*Obr. 2 Inkrustované osivo*



*Zdroj: Pšenička (2010)*

*Obr. 3 Klíčící inkrustované osivo*



*Zdroj: Pšenička (2010)*

#### 3.3.1.2.2. Volba předplodiny

I když se v intenzivním zemědělství využívá rozmanité množství chemických látek, které regulují plevely a konkurenční rostliny, vhodná předplodina ovlivní především výnos. Mnohem důležitější roli hraje předplodina v ekologickém hospodaření. Baranyk a kol. (2010) zdůrazňuje, že mák v osevním postupu má po sobě následovat za pět let. Nejvhodnější předplodina je podle autorů hnojená hnojem nebo luskovina. Dále je velmi vhodná cukrovka, ovšem zde je riziko více utužené půdy. Často se také mák řadí po obilnině, nebo kukuřici,

protože působí jako přerušovač obilných sledů. Nevhodnou předplodinou je řepka ozimá. Výdrol řepky lze jen obtížně potlačit.

### 3.3.1.2.3. Příprava půdy

Vach a Javůrek (2011) ve své metodice vysvětlují, že úspěšné pěstování máku závisí mimo jiné na kvalitě zakládání porostu, tj. především na předseťové přípravě. Zakládání porostu dle Vacha a Javůrka (2010) patří k technologicky a zejména pak k energeticky velmi náročným operacím.

Cílem jarních prací je podle Vašáka a kol. (2010) urovnání povrchu, vytvoření optimální drobtovité struktury a šetrné zacházení s vláhou.

*Tab. 4 Možnosti přípravy půdy před výsevem*

orební (tradiční či klasická)	s hloubkou orby okolo 18 – 25 cm,
bezorební (minimalizační)	s hloubkou přípravy do 10 – 12 cm,
	s hloubkou přípravy kypření kolem 20 cm,
přímé setí	do nezpracované půdy (pro zakládání máku zcela nevhodné)

*Zdroj: Vašák a kol. (2010), upraveno*

Vach a Javůrek (2011) považují za nutnost při používání minimalizační technologie zakládání porostu ihned po sklizni provést kypření ornice radličkovými kypřiči, které nahradí podmítku a podzimní orbu s urovnáním pozemku. Je třeba jít do hloubky minimálně 15 cm, nejlépe však 22 – 25 cm. Mělké kypření vede hlavně na těžších a kompaktních půdách k omezení dlouhivého růstu kulovitěho kořene, což je limitující pro výživu rostlin a může to mít za následek poléhání porostu. Podle Vašáka a kol. (2010) je příprava půdy u bezorebního systému založená na zapravení hnojiv a posklizňových zbytků do horní části ornice bez obracení půdy. Což je v praxi vytvoření mulče.

Vašák a kol. (2010) ale také vysvětluje důležitost zahájení přípravy půdy mělkou podmítkou do hloubky 8 – 10 cm. Tato operace se provádí kombinovanými kypřiči se šípovými radlicemi, disky a prutovými válci. Podmítka se používá pro podporu vzházení zapravených plevelných semen a výdrolu. Dále zabraňuje neproduktivnímu výparu vody z půdy. Také nám zajišťuje rozřezání a rovnoměrné promísení slámy předplodiny s půdou a obnovuje půdní strukturu v mělkém horizontu. Sláma ztěžuje tvorbu vhodného předseťového lůžka a přesné a rovnoměrné uložení osiva, musí se rozřezat a dobré je podpořit její rozklad a vyrovnat poměr C: N aplikací dusíkatého hnojiva na strniště. Dávka dusíku



je závislá na množství slámy. Obvykle se pohybuje v rozmezí 30 – 50 kg/ha. Po plošném vzejití plevelů a výdrolu pak následuje hluboké kypření (20 cm) či orba.

U orebních technologií se doporučuje hrubou úpravu půdy provádět již na podzim, protože smykování na jaře způsobuje značnou nevyrovnanost půdy a mák špatně vzchází. Základem podzimní části přípravy půdy po předchozí podmítce je druhé kypření ornice do větší hloubky (15 – 20 cm). Druhé, hlubší zpracování přispívá k vytvoření dostatečného podílu jemné zeminy, rovnoměrnému prokypření půdy, promáčení a rozdrčení rostlinných zbytků, zničení vzešlých plevelů a výdrolu. Po zpracování půdy těmito stroji, není nutností zpracovat půdu do dostatečného povrchového zarovnání, které se provádí na podzim. Stroje totiž netvoří brázdy. Jarní předseťová příprava půdy je na místě v době, kdy je povrch půdy oschlý a již se nelepí. Borecký a Stiffel (1995) zdůrazňují správné načasování jarních prací. Důležité je podle nich určit optimální termín daný především vhodnou vlhkostí a stavem půdy. Půda musí být „zralá“. Voškeruša a kol. (1967) uvádějí, že je nutné veškeré jarní operace dělat urychleně, aby se co nejdříve semena máku dostala do půdy.

*Obr. 4 Vzcházející mák*



*Zdroj: Pšenička (2008)*

#### 3.3.1.2.4. Výsev

Opožděný výsev snižuje produkci. Vašák a kol. (2010) rozdělují secí stroje podle výsevního ústrojí na mechanické a pneumatické. Rozdíl mezi nimi není však pouze v uspořádání výsevního ústrojí, ale i ve tvaru zásobníku na osivo.

Pro setí máku jsou nejvhodnější secí botkové výsevní jednotky, které vytvářejí seťové půdní lůžko s utuženým prostředím. Dnes se stále častěji používají univerzální diskové secí stroje např. John Deere, Great Plains atd. Diskové stroje mají vysoký denní výkon, protože

umožňují přesné ukládání osiva i při vysokých pracovních rychlostech (12 – 15 km.h<sup>-1</sup>). Tyto stroje postupně dnes nahrazují stroje s mechanickým výsevním ústrojím. Např. Amazone. Dnešní bezorebné secí stroje mají konstantní hloubku setí, rovnoměrné přikrytí zeminou a stejnoměrné přitlačení. Při setí jakýmkoli způsobem, má za secím strojem vzniknout hnědý pruh zeminy. Země se musí promíchat s vlhkou půdou, aby se mělce setý mák dostal do vlhké a chladné půdy, na které se srazí v noci rosa. Pokud je barva půdy světlá a nemění se, je pravděpodobné, že mák nevzejde, protože je setý do suché půdy. Hloubka setí je 1 – 2 cm. Za sucha hlouběji.

Borecký a Stiffel (1995) zdůrazňují nutnost překrytí osiva máku vrstvou půdy. Ideální je 5 - 15 mm zeminy podle sucha. Bechyně a Novák (1987) uvádějí, že hloubka setí je velmi významným faktorem pro vzcházení máku. Mák se obvykle seje do 10 - 15 mm, podle podmínek. Při stanovení hloubky setí musíme vycházet z mikroklimatických podmínek dané oblasti. Pro vysévání do lehké půdy je lepší o něco hlubší výsev než u těžkých půd. Vašák a kol. (2010): Přítlačné kolečko utuží povrch půdy a zajistí dobré spojení osiva s půdou. Současně kolečko tvoří brázdičku, ve které je mladý vzcházející mák chráněn před mrazem a větrnou erozí. Vzcházející rostliny jsou také chráněny před teplými, suchými větry a na dně seťové brázdy se déle drží vláha. Další faktor, který může působit na rovnoměrnost vzcházení rostlin je podle Bechyně a Nováka (1987) výsev obalovaného osiva, protože má své zvláštnosti. Vliv obalové vrstvy, která obvykle ztěžuje a zpožďuje vzcházení, se nejnanejdříve překoná vložím více semen do jedné tzv. granule. Větší počet bobtnajících semen obalovou vrstvou lépe roztrhá než jen jedno semínko. Vašák a kol. (2010) vysvětlují, že po zasetí se pozemek nijak neupravuje ani neválí. Válání hladkými válci totiž vytváří větší pravděpodobnost vytvoření půdního škraloupu, který mladé rostlinky těžko překonávají. Pokud je ovšem období sucha, je možné pozemek po zasetí převálet cambridge válci.

Vašák a kol. (2010) tvrdí, že většina porostů máku v KZ je ošetřována herbicidy preemergentně do tří dnů po zasetí a to jsou kolejové meziřádky viditelné pouze při použití mechanických diskových značkovačů (Horsch, Amazone, Lemken). Kolejové meziřádky mají význam pouze pro postemergentní ošetření máku. Ale i v tomto případě může dojít k situaci, že je nutné do porostu vstoupit ještě před zapojením řádků. Ve vzcházejícím porostu je orientace bez kolejových meziřádků téměř nemožná.

Vašák a kol. (2010): U orební technologie již po zmiňované tradiční podmítce následuje podzimní orba. Mezi výhody této operace patří dobrý odplevelující účinek, možnost pěstovat strniskové meziplodiny a dobré zapravení posklizňových zbytků do půdy. Při orbě je vhodné používat pluh s hrudořezy. Hrudořezy mohou být aktivní diskové nebo pasivní hřebenové.

Urovnávají povrch pozemku při jízdě za pluhem. Podzimní smykování je vhodné na lehkých půdách. Na těžkých půdách dochází k utužení povrchu, které omezuje vsakování vody a přístup vzduchu do půdy. Tím se zpomalují rozkladné procesy posklizňových zbytků. Na jaře půda pomaleji vysychá a oddaluje se tím termín výsevu. Jarní předset'ová úprava půdy je stejná jako u bezorebné technologie. Pro setí se při této technologii používají univerzální diskové secí stroje, které se používají i u bezorebných technologií. Na pozemcích, které se urovnávají již na podzim, není obvykle potřeba jarní předset'ová příprava. Secí kombinací lze mák zasít do půdy i bez předchozího upravení. Někdy je vhodné půdu ovšem před setím upravit pomocí cambridge válců.

K významu podzimních výsevů poukazují Honsová a Petr (2010) na změny, které se v přírodě odehrávají díky změnám klimatu. Tyto změny ovlivňují i zemědělství. Oteplování a mírnější zimy umožňují setí některých druhů plodin již na podzim. Mezi tyto plodiny patří i ozimý mák, u kterého se očekávají vyšší výnosy. Běžné setí na jaře, může být nepříznivě ovlivněno jarními přísušky a následným špatným vzcházením. Existují ale i jiné příčiny, které zabraňují včasným výsevům na jaře. Ozimé plodiny mají obvykle příznivější podmínky pro založení porostů, proto jsou výnosnější a mají vývojový náskok. Ale tento způsob s sebou nese i komplikace jako podzimní zaplevelení a poškození rostlin velkým mrazem. U máku setého na podzim je pro dobré přezimování důležitá především rychlost vývoje do příchodu zimy a stupeň vývinu v průběhu zimy a předjaří. Pokusy dokazují nutnost včasného výsevu nejlépe v polovině září. Udržení rostlin ve vegetativním období je podmíněno i délkou světelného dne. V pokusech byla úspěšnou odrůdou na podzimní výsevy odrůda Zeno 2002.

*Obr. 5 Setí máku*









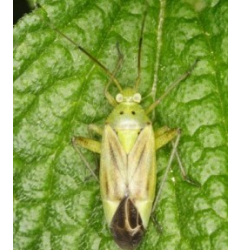
*Zdroj: Svatoň (2009)*

#### 3.3.1.2.5. Škůdci a choroby

Nejvýznamnějším škůdcem je mšice maková, která podle Kazdy a kol. (2010) na stonku i listech tvoří velké kolonie. Škodí nejen jako organismus, ale slouží i jako vektor některých virů poškozující mák.

Další neméně významný je krytonosec kořenový a krytonosec makovicový, jejichž dospělci škodí hlavně žírem (Vašák a kol., 2010).




Tab. 5 Škůdci, kteří způsobují poškození máku

<p>1. Mšice maková (<i>Aphis fabae</i>)</p>		<p>škodí za teplých a suchých let, může mít až 8 generací. Listy žloutnou, vegetační vrcholy se deformují a zasychají, tobolky jsou malé a zdeformované. Mšice maková patří k významným škůdcům máku. Ve vztahu k chorobám – virózám- <a href="http://www.skudci.com/files/msice-1_0.jpg">http://www.skudci.com/files/msice-1_0.jpg</a></p>
<p>2. Žlabatka stonková (<i>Timaspis papaverin</i>)</p>		<p>larvy vyžírají tenké chodbičky směrem v stonkové dřeni směrem dolů, rostliny vadnou, nebo tobolky předčasně dozrávají a jsou malé. Larvy se kuklí v patách stonků. <a href="http://www.agromanual.cz/cz/atlas/skudci/skudce/zlabatkastonkova.html">http://www.agromanual.cz/cz/atlas/skudci/skudce/zlabatkastonkova.html</a></p>
<p>3 Žlabatka makovicová (<i>Aylax papaveris</i>)</p>		<p>larvy přeměňují vnitřek tobolky v jednu velkou hálku, která je vyplněná hnědožlutou houbovitou hmotou s četným počtem komůrek, ve kterých se larvy vyvíjejí a kuklí. <a href="http://www.morphbank.net/myCollection/?id=77655">http://www.morphbank.net/myCollection/?id=77655</a></p>
<p>4. Žlabatka maková (<i>Aylax minor</i>)</p>		<p>larvy přeměňují báze semen na přepážkách tobolek v pohárkovité hálky, v tobolkách se kuklí, výskyt žlabatek se postupně zvyšuje, zejména u žlabatky stonkové. <a href="http://ponent.atspace.org/fotos/ins/Hymenop/Cynipoidea/Cynipidae/Aylax/A_minor/l222/aylax_min or_01_p0i222_ivars_1.jpg">http://ponent.atspace.org/fotos/ins/Hymenop/Cynipoidea/Cynipidae/Aylax/A_minor/l222/aylax_min or_01_p0i222_ivars_1.jpg</a></p>
<p>5. Krytonosec kořenový (<i>Stenocarid ruficornis</i>)</p>		<p>patří mezi velmi významné škůdce máku. Dospělci napadají rostliny po vzejtí. Do čepelí listů vyžírají malá okénka, mladé srdíčkové listy sežírají úplně. Žír brouků, hlavně u pozdě zasetych porostů, může silně poškozovat mladé rostlinky. Samičky kladou průměrně 300 vajíček do vyhlodané jamky v hlavním nervu na spodní straně listu. Larvy minují v listech a následně se přesouvají na zem a poškozují kůlový kořen. Rostliny zakrňují, polehávají a špatně kvetou. <a href="http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=2:kdc-maku&amp;Itemid=69">http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=2:kdc-maku&amp;Itemid=69</a></p>
<p>6. Krytonosec makovicový (<i>Neoglacionus maculaalba</i>)</p>		<p>dospělci vykusují jamky a rýhy do stonků mladých makovic. Samičky do nich kladou vajíčka. Larvy vyžírají tvořící se semena, prožírají přepážky a způsobují tzv. červivost makovic. Larvy pak padají na zem a kuklí se v půdě, vylíhlí brouci v kokonech přezimují. Při silném napadení může být napadeno až 70 % porostu. <a href="http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=2:kdc-maku&amp;Itemid=69">http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=2:kdc-maku&amp;Itemid=69</a></p>
<p>7. Klopuška dvoutečná (<i>Calocoris norvegicus</i>)</p>		<p>nymfy a dospělci sají na vegetačních vrcholech, poupatech a mladých tobolkách. <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id71141/?taxonid=72600">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id71141/?taxonid=72600</a></p>

Zdroj: Kazda a kol. (2003), upraveno















Tab. 6 Choroby napadající mák

<p>1. Helmintosporiíza máku (<i>Pleospora papaveracea</i>)</p>		<p>dochází k odumírání rostlin, na starších rostlinách jsou patrné podélné modročerné pásy, na listech tmavohnědé nepravidelné skvrny s nafialovělým nádechem. Houba prorůstá do makovic, které jsou menší a deformované. Uvnitř makovice se vyvíjí mycelium, které splétá semena do shluků. Kazda a kol. (2003). Podle Bailey a kol. (2004) byla v posledních letech <i>P. papaveracea</i> hodnocena z hlediska potenciálu této choroby, jako biologický kontrolní agent pro nelegální pěstování opiového máku. <a href="http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=3:choroby-maku-ing-karel-ih&amp;Itemid=69">http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=3:choroby-maku-ing-karel-ih&amp;Itemid=69</a></p>
<p>2. Plíseň máku (<i>Peronospora arborescens</i>)</p>		<p>napadá rostliny v závislosti na prostředí. Při napadení mladých rostlin se objevují deformace, zpomalení růstu, chlorózy, při napadení starších se objevují suché skvrny, opad listů. Kazda a kol. (2003). <a href="http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=3:choroby-maku-ing-karel-ih&amp;Itemid=69">http://www.labris.cz/index.php?option=com_phocagallery&amp;view=category&amp;id=3:choroby-maku-ing-karel-ih&amp;Itemid=69</a></p>
<p>3. Spála máku (<i>Pythium</i>, <i>Rhizoctonia</i>, <i>Thielaviopsis</i>, aj.)</p>		<p>tmavnutí, zaškrvcování krčků rostlin a následné odumírání. Hlavní příčinou vzniku onemocnění jsou nevhodné pěstitelské podmínky, např. utužená půda. Kazda a kol. (2003). Foto: Pšenička (2008)</p>
<p>4. Plíseň šedá (<i>Botrytis cinerea</i>)</p>		<p>na rostlinách se objevují zasychající nebo hnilobné skvrny, které za vlhka obrůstají šedavým myceliem. Tvoří se skvrny na stoncích a díky tomu se mohou lámat. Napadené květní plátky hnědnou a opadávají. Kazda a kol. (2003). Havel (2009) zdůrazňuje, že tato plíseň je polyfágní houba napadající více druhů rostlin, však u máku nezaznamenal větší poškození. Kazda a kol. (2003). Dubey (2020) dokazuje, že nákaza způsobená plísní makovou, je závažné onemocnění v máku (<i>Papaver somniferum</i>), která má ve světě široké rozšíření. Podle pokusu se zdá, že vypěstováním rezistentní odrůdy by se dalo trvale udržovat tlumení této nákazy. (Plachká, 2009)</p>

Zdroj: Kazda a kol. (2003) upraveno

Výnos semene po celou dobu vegetace od zasetí až do sklizně mohou nepříznivě ovlivňovat některé abiotické faktory, proti kterým není ochrana zcela možná. Např. déšť, nepříznivé počasí. Vrbovský a kol. (2011) zdůrazňuje vysokou citlivost máku na počasí. Počasí hraje významnou roli v případném úspěchu či neúspěchu během pěstební sezóny.

Tab. 7 Poškození způsobená neparazitickými poruchami

	<p>Klíčení semen v makovicích</p>		<p>Makovice pokryté okvětními plátkami</p>
	<p>Odumírání vegetačních vrcholů</p>		<p>Zakřivení kořenů</p>
	<p>Zduření kořenového krčku</p>		<p>Zduření plodolistů (přepážek) v makovici</p>
	<p>Bezsemenné makovice</p>		<p>Zaschlý a zmrzlý mák</p>
	<p>Nevzešlý mák</p>		<p>Netypická zbarvení, fytotoxicita, zabrzdění růstu</p>
	<p>Poškození krupobitím</p>		<p>Nažezávání makovic</p>

Zdroj: Vašák (2010) upraveno, <http://www.labris.cz>

#### 3.3.1.2.6 Ošetření porostu během vegetace

Nejvýznamnějším ošetřením během vegetace porostu v KZ, jak tvrdí Kazda a kol. (2003), je ošetření chemické. Tyto látky nazýváme pesticidy. Rozdělují se dle účinku na herbicidy, které se využívají proti plevelům, fungicidy proti patogenním houbám, zoocidy proti živočišným škůdcům. Skupina živočišných škůdců je různorodá, zoocidy se ještě dále rozdělují (nematocidy, akaricidy, insekticidy, moluskocidy, rodenticidy). Dále se využívají speciální látky jako desikanty, repelenty a regulátory růstu.

Vašák a kol. (2010) rozděluje aplikaci látek na dvě hlavní skupin: preemergentní aplikace, postemergentní aplikace, neboli aplikace před vzcházením rostlin a po vzejití rostlin. Kazda a kol. (2003): Regulace přípravků na ochranu rostlin je stanovena zákonem č. 314/2001 Sb. Cloyd a kol. (2009) dokazuje, že rostliny produkují chemické látky, které fungují jako obranné mechanismy proti některým škůdcům. Některé látky se dají získat, např. éterické oleje, pomocí destilace nadzemních částí rostlin. Tyto poznatky se dají využít v EZ.

#### 3.3.1.2.7. Hnojení, výživa

Mák patří ke středně náročným plodinám na výživu (Vaněk a kol., 2007).

Výživa se nesmí opomíjet, jelikož má mák krátkou vegetační dobu a slabě vyvinutý kořenový systém. Z tohoto důvodu potřebuje živiny v pohotovém stavu. Michl (1988) se též přiklání k používání hnojiv, ze kterých jsou látky lehce osvojitelné.

Vaněk a kol.(2007) uvádí, že optimální pH je 6,2 - 6,8. Richter a Lošák (2003) tvrdí, že hnojiva se zapravují do půdy, nebo se přidávají již k předplodině. Povrchová aplikace před setím se nemusí vždy díky nepříznivým podmínkám vyplatit. Dusík se aplikuje ve formách DA, LAV, DASA, SA, nebo se s ohledem na průběh povětrnostních podmínek přihnojuje ještě v počátečních fázích růstu. Michl (1988) zdůrazňuje, že je mák nejnáročnější na hnojení N hlavně v počátcích růstu.

Významnou úlohu ve výživě má draslík a fosfor, jak uvádějí Richter a Lošák (2003). Tyto prvky ovlivňují velikost listů a fosfor má důležitou úlohu při formování kořenového systému. Spolu s draslíkem a vápníkem zvyšují odolnost proti poléhání.

Mák má mimo jiné podle Vaňka a kol. (2007) vysokou spotřebu bóru, což zřejmě souvisí s vysokou tvorbou mléčnic a mléčných šťáv, pro které je B nezbytným mikroprvkem.

Richter a kol. (2005) in Cihlář a Vašák (2006) pomocí tabulky ukazují normativní potřebu živin v kg na 1 tunu semene máku a odpovídající množství makoviny dle Edelbauera:



Tab. 8 Normativní potřeba živin u máku dle Edelbauera

Živina	kg / t	Živina	kg / t
N	70	Mg (MgO)	15 (24)
P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	26 (60)	B	0,11
K (K <sub>2</sub> O)	90 (108)	Zn	0,2
Ca (CaO)	79 (111)	Mn	0,34
		S	17-18

### 3.3.1.2.8. Sklizeň

Michl (1988) posuzuje mák vhodný ke sklizni dle celkového vzhledu rostlin. Zralé rostliny mají většinu listů zaschlých a opadaných, lodyhy a tobolky postupně hnědnou. Zralé semeno se uvolňuje z matečního lůžka přehrádek a hromadí se na dně tobolky. V této době má ještě značný obsah vody a jiný barevný odstín než po dosušení. V odděleném semeni probíhají dále fyziologické procesy dozrávání, které se projevují vybarvováním až na charakteristický vzhled odrůdy a zároveň klesá obsah vody. Způsobů sklizně je mnoho. Vlk (2004) ale zmiňuje, že sklizeň má významný vliv na konečnou výnosnost semen máků. Ztráty při sklizni máků jsou do značné míry ovlivněny její technologií. Jednou z možností, jak výnosnost zvýšit je sklizeň máku i s makovinou. U přímé sklizně máku (bez makoviny) se spolu zvyšujícím výnosem máku zvyšují i ztráty. Naproti tomu při sklizni spolu s makovinou se ztráty pohybují kolem 5 % bez ohledu na výnos máku. Kosek a Bečvář (2004) popisují, že se však přesto touto metodou sklízí zhruba polovina ploch. Další výhodou je i snazší dosušení směsi nežli samotného máku. Takto dosušený mák má podle pěstitelů lepší barevnou vyrovnanost.

Houba a kol. (2002) upozorňuje na riziko samozahřátí osiva, kterému je nutné zabránit, aby se zachovala biologická hodnota semen.

### 3.3.1.2.9. Uskladnění

Vlk (2004) zdůrazňuje nedostatek linek pro skladování a separaci makoviny. Frühauf (2004) apeluje na nutnost skladu s aktivním větráním, který umožňuje pozdější separaci semene. Vlk (2004) považuje za nejvhodnější provzdušňování směsi neupraveným vzduchem. Menší pěstitelé však nemají vždy k dispozici velké prostory, zde je možné využít instalace aktivního mobilního větrání v jakékoli hale s vhodnou podlahou. Při plánování velikosti skladovacího prostoru a větracího systému počítáme s objemem skladované směsi 5 – 7 m<sup>3</sup> z hektaru sklizené plochy. Pro rovnoměrné proudění vzduchu je nutné mít urovnaný povrch hromady. Dávka vzduchu by měla dosahovat 20 m<sup>3</sup> na 1 m<sup>3</sup> směsi máku a makoviny

za hodinu. Při skladování, nakládce a dopravě se omezíme jen na nezbytně nutnou manipulaci. Každá manipulace s hotovou makovinou zvyšuje podíl prachu a drobných úlomků.

### **3.4. Ekologické zemědělství**

Šarapatka a kol. (2006) „Ekologické zemědělství je šetrný způsob hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují a znečišťují životní prostředí, nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce a dbá na pohodu chovaných hospodářských zvířat.“

Ekologické zemědělství striktně zakazuje a odmítá použití jakýchkoliv syntetických chemických látek (Václavík, 2004). Toto hospodaření nabízí možnost, jak omezit výskyt škodlivých látek v prostředí a v potravinách na minimum. Ekologické zemědělství, je přesně definovaná forma hospodaření, která je založená na produkci potravin a surovin, optimální kvality a dostatečného množství. Používá praktiky, které mají za cíl se vyhnout agrochemickým vstupům a minimalizovat poškození životního prostředí. Většina technologií má ale za následek poškození životního prostředí či jeho narušení. Z hlediska dlouhodobého však nelze s těmito technologiemi příliš počítat do budoucna.

#### **3.4.1. Zásady pro pěstování rostlin v EZ**

S účinností od 30. 12. 2005 začal platit zákon č. 553/2005 Sb. Jde o novelu zákona o ekologickém zemědělství č. 242/2000 Sb., který stanovil pravidla pro pěstování rostlin a chov hospodářských zvířat, dále pro zpracování, dovoz, vývoz a označování bioproduktů a biopotravin včetně všeobecných požadavků a kontrolních postupů. Nařízení Komise (ES) č. 889/2008 ze dne 5. září 2008, stanovuje pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu (Šarapatka a kol., 2006).

#### **3.4.2 Užití pesticidů z hlediska EZ**

Podle Václavíka (2004) jsou pesticidy chemické látky, které slouží k likvidaci, nebo kontrole škůdců, plevelů a nemocí rostlin. Podle autora jde o extrémně jedovaté chemikálie, jejichž užívání může mít za následek nežádoucí důsledky, mezi nimi např. přímá otrava nepoučeného člověka, který chemikálie aplikuje, dále akumulace nebezpečných zbytků chemikálií v rostlinách, v půdě a vodách včetně reziduí pesticidů v potravinách, které mohou mít neblahé účinky na zdraví lidí a hlavně dětí.

Tab. 9 Škodlivost pesticidů

Fungicidy	přípravky proti houbám, které zabraňují napadení rostlin, ale poškozují půdní mikroflóru a houby žijící na kořenech.
Insekticidy a Akaricidy	přípravky proti hmyzu a roztočům, které ovšem ničí půdní faunu, ale i některé užitečné hmyzy a členovce, které v půdě žijí
Herbicidy	– nehubí pouze plevele, to znamená rostliny, které nám překáží a konkurují produktivní pěstované rostlině, ale ničí i řasy a rostlinné organismy v půdě, které se starají o půdní úrodnost

Zdroj: Hradil (2007, upraveno)

### 3.4.3. Ochrana rostlin proti škodlivým organismům v EZ

Ochrana rostlin představuje dle Zídka a kol. (1992) soubor opatření, který zajišťuje zdraví rostlin, jejich částí a jejich produktů. Cílem ochrany rostlin v EZ je především odstranit příčiny výskytu škodlivých organismů. Pro ekologické pěstování rostlin mají proto největší význam nepřímé metody ochrany rostlin a preventivní opatření. Teprve v případě, když se škodlivé organismy přemnoží nad únosnou míru, používáme přímé metody ochrany.

#### Schéma 2 Ochrana rostlin v ekologickém pěstování rostlin

##### Nepřímé metody

Důraz se klade a prevenci a odolnost, která se zabezpečí:

1. vyrovnanou výživou
2. pěstováním vhodných rostlinných druhů a jejich diverzifikaci
3. volbou odrůdy
4. správnými pěstitelskými postupy
5. využíváním pozitivních vlivů různých rostlin mezi sebou

##### Přímé metody

- Fyzikální – mechanické, termické
- Biologická ochrana
- Omezený počet preparátů na rostlinné a minerální bázi
- Přípravky na bázi jednotlivých sloučenin síry a mědi (množství na hektar omezeno!)
- prostředky na bázi přírodních účinných látek
- rostlinné výluhy, olejové emulze, mazlavé mýdlo, pálený líh atd.

Zdroj: MZE (2009 upraveno)

### 3.4.4 Přírodní prostředky využitelné k ochraně rostlin

Zídek a kol. (1992) popisuje rostliny, které se sbírají na výluhy. Musí být čerstvé, zdravé, silné. Podle Zídka a kol. (1992) se k přípravě kvašených vodních výluhů hodí hlavně kopřivy, kostival lékařský, hasivka orličí, vratič obecný, přeslička rolní, pelyněk pravý, kvetoucí smetánka lékařská, ale i čerstvá nať cibule, česneku, pažitky, listy rebarbory aj. Na 10 l vody se počítá asi s 1 kg čerstvých nebo 150 g sušených rostlin. Patří sem prokvašený vodní výluh, kvasící vodní výluh, nálevy, odvary, macaráty, extrakty.

Flowerdew (2010) jmenuje i další možnosti regulace plevelu v EZ např: kyselinu octovou, obilnou lepkovou mouku, vřelou vodu, ale tyto metody jsou vhodné spíše díky své náročnosti na malé parcelky.

Tab. 10 Příklady preparátů užívaných v biodynamickém zemědělství

Označení, preparát	Původ	Použití	Působení
Hornmist	Exkrementy skotu	K dynamizaci půdy před setím, postřik půdy	Dynamizující, posilující
Hornkiesel	Horský křemen (křišťál)	K dynamizaci rostlin během růstu, před sklizní, postřik	Dynamizující, posilující
Řebříček polní	Květenství	Přísady do kompostu, hnoje, močůvky (extrakty z rostlin)	Snaha pozitivně ovlivnit biologickou aktivitu půdy a posílit celkovou kondici rostlin
Kopřiva dvoudomá	Rostliny před květem		
Smetánka lékařská	Květy		
Dub letní	Kůra		
Kozlík lékařský	Květenství		
Heřmánek pravý	Květy		
Přeslička rolní	Nať	Přísady do kompostu, hnoje, močůvky, (extrakty z rostlin)	Snaha pozitivně ovlivnit biologickou aktivitu půdy a posílit celkovou kondici rostlin

Zdroj: Zidek a kol. (1992)

### 3.4.5. Hnojiva v EZ

Minerální a syntetická hnojiva narušují a tím pádem zhoršují strukturu půdy a její biologickou aktivitu. Hnojiva mají sice kladný účinek na růst námi pěstované zemědělské plodiny, ale zároveň mají nepříznivý vliv na půdní organismy a snižují obsah humusu v půdě a tím pádem i půdní úrodnost. Snižuje se trvanlivost plodin pro skladování, protože obsahují více vody a méně sušiny. Na lehčích půdách navíc dochází k vymývání živin do spodní vody, ke zvyšování dusičnanů ve studních a k eutrofizaci vod, tj. k jejich znečišťování dusičnany (Hradil, 2007).

V EZ se podle Šarapatky a kol. (2006) k hnojení používají jen látky přírodního původu, které nezatěžují ekosystém. Využívají se statková hnojiva (hnůj, močůvka, kejda), podle Ryšánka a kol. (1990) je jakost hnoje závislá na druhu zvířete. Výborný je koňský hnůj, velmi účinný je ovčí a bohatý na živiny je trus ptáků a drůbeže. Dále Šarapatka a kol. (2006) jmenuje, zelené hnojení, minerální hnojiva, jejichž výběr je přísně vymezen vyhláškou 2092/91., komposty a sláma. Pro doplnění minerálních látek do půdního profilu se používají mleté fosfáty, přírodní soli, vápence. Dále se využívají jako zdroj a fixátor dusíku

mikroorganismy symbioticky žijící na luskovinách. Neuerburg et Padel (1994) mimo jiné vysvětlují, že nejvhodnější je vápnit na strniště. Nevápní se před bramborami před zeleninami. Pokud se vápní ve stejném roce, v němž se hnojí hnojem, je třeba zachovat minimálně měsíční časový odstup. Nejvhodnější je vápnění před luskovinami a jetelovinami.

### 3.5. Ekologický mák

Ekologické se plochy k 31. 12. 2011 se pohybovaly okolo 59 281 hektarů. Ekologické zemědělství trpí trvalým nedostatkem semen olejnatých plodin a ještě více nedostatkem osiv, která jsou (až na výjimky) u většiny skupin plodin nedostupná a tak by zajímavým podnikatelským záměrem mohla být produkce osiv maku pro EZ (Kuchtová a kol., 2011a).

Kuchtová a kol. (2011b) dokazuje, že v ekologické pěstební technologii mají význam všechny intenzifikační zásahy, které mohou zlepšit stav porostu a v konečném důsledku ovlivnit výnos. Mezi takové patří i pomocné látky na bázi mykoparazitických hub, jakými jsou přípravky Gliorex a Polyversum.

Podle Kuchtové a kol. (2008) by kontrolovaný způsob produkce měl být u bioprodukce zárukou kvality. Pro ekologické pěstování Vašák a kol. (2010) zdůrazňují především význam správného výběru pozemku a vhodné předplodiny. V EZ díky tomu, že nehrozí rezidua pesticidů, mohou být těmito předplodinami okopaniny nebo obilniny. Nevhodné jsou přezimující olejninny, jejichž semena si uchovávají klíčivost v půdě 5 i více let. Příprava půdy je obdobná jako v KZ, ale je vhodné střídání orebních a bezorebních technologií v závislosti na stavu půdy.

Výběr odrůdy je závislý na základě výnosových charakteristik i podle odolnosti vůči chorobám a škůdcům. Výběr z konvenčních odrůd je umožněn skutečností, že v ČR nefunguje trh s ekologickými osivy a sadbou. Zemědělci jsou odkázáni na farmářská osiva, případně mohou použít osivo z konvenčního množení za podmínek stanovených legislativou (NK ES 889/2008). V pokusech se nejvíce osvědčila odrůda Major. Doporučený výsevek je 1,5 - 1,8. Spon a meziřádkovou vzdálenost určují možnosti zemědělce. Nutno však počítat se systematickou a náročnou mechanickou regulací plevelů. Vyrovnané bilance živin dosáhneme hnojením přírodního původu. Regulace plevelů je převážně mechanická (plečkování, ruční okopávka). U ochrany proti škůdcům je důležitá prevence a včasná diagnóza. Existuje seznam přípravků povolených v EZ. Sklizeň je stejná jako v KZ ale díky malým výměřám ekologicky

pěstovaného máku se sklízí ručně, která má výhodu v tom, že se mák dá sklízet i při vyšší vlhkosti a ze zaplevelených porostů.

### **3.5.1. Předset'ové úpravy osiva**

Pazderů a Hosnedl (2008) považují předset'ové úpravy osiv za nadstandardní. Úpravy se zaměřují na zvýšení uniformity semen, na dosažení jednotného klíčení a vzcházení nebo na usnadnění manipulace s osivy umožňující lepší distribuci semen při výsevu, jakožto dalších materiálů aplikovaných v době setí tak, aby bylo dosaženo uniformního optimálního přesně založeného porostu s jednotným vývojem. Zvyšujícím se nárokům uživatelů osiv nestačí již tradičně upravené osivo (vyčištěné, vytríděné, kalibrované), ale chtějí osiva na míru, jednotná ve svých projevech.

### **3.5.2. Ošetření osiva máku ekologickými metodami**

#### **3.5.2.1. Aplikace bioagens**

Pšenička a kol. (2010) uvádí např. Supresivit a Polyversum. Jde o ekologickou alternativu moření. Tuto alternativu popisuje Pšenička a Hosnedl (2007), Supresivit s obsahem pór *Trichoderma harzianum*. Konidie této mykoparazitické houby kolonizují na povrchu kořenů rostlin a zůstávají v aktivním stavu po celou dobu vegetace. Nesrsta (2005) citovaný Pšeničkou a Hosnedlem (2007): „Uvádí se, že mají vliv na zdravotní stav rostlin a odolnost vůči stresům.“ Aplikace Supresivitu je velmi rychlá a jednoduchá (přípravek se pouze smíchá s osivem). Takto ošetřená semena vykazují vysokou laboratorní klíčivost a polní vzcházivost. Výnos semen po tomto zákroku je střední a výnos makoviny je vysoký. Výrobce uvádí nárůst výnosu a biomasy rostlin kooperaci hub s kořeny rostlin. Kuchtová a kol. (2011a) tvrdí, že ošetření osiva Gliorexem či Polyversem, tedy přípravky, kteří jsou oba na bázi mykoparazitických hub, je významnější, než následné ošetřování během vegetace. Podle autorů přípravky prokazatelně zvyšují výnos a snižují míru napadení houbovými chorobami. Autoři dokazují, že mezi přípravkem Polyversum a Gliorex není antagonistické působení.

### **3.5.2.2. Elektronické ošetření (metoda E-ventus)**

Pšenička a kol. (2010): Tato metoda odstraňuje z povrchu semen přítomné patogeny a částečně zasahuje i do hloubky semen. Je prováděna pomocí specializovaného mobilního zařízení, kdy je pro každý druh semen nastavena hloubka elektronického záření. Pšenička a Hosnedl (2007) popisují E-ventus jako ošetření pomocí účinku nízkoenergetických elektronů proti houbovým patogenům, bakteriím a virům. Semena jsou ošetřena během krátkého času, kdy propadávají mezi elektronovými generátory. Výhodou je do státní??? na tuto metodu ošetření. Takto ošetřené osivo je zdravotně nezávadné a lze ho použít k potravinářskému účelu. Dle Pazderů a Hosnedla (2008) je energie elektronů regulována tak, aby nedocházelo k průniku elektronů, které narážejí do semene a pronikají i do jeho osemení. Vašák a kol. (2010) dokazuje, že tato metoda má pozitivní vliv na polní vzcházivost i zdravotní stav porostu. Další výhodou jsou nulová rezidua oproti chemickým metodám.

### **3.5.2.3 Ošetření semen v horké vodní lázni (Hot Water Treatment)**

Pšenička a kol. (2010): Metoda, která je jinak nazývána moření semen horkou vodou. Tato metoda je založena na odstranění patogenů ze semene a jeho povrchu, působením vody o dané teplotě a časové expozici. Ovšem při nesprávné aplikaci může díky nedostatečné teplotě nebo krátkému času působení dojít k nedostatečné likvidaci patogenů, či díky příliš vysoké teplotě, nebo příliš dlouhému působení může dojít ke snížení semenářských parametrů ošetřeného osiva nebo k úplnému zničení semen. Pšenička (2008) uvádí, že tato metoda potřebuje speciální zařízení. Ideální teplota vody, do které se umísťují perforované plastové nádoby obsahující osivo, je 50°C. Je to kompromis tak, aby snížení klíčivosti bylo minimální, ale zároveň aby se zahubily škodlivé patogeny. Pazderů a Hosnedl (2008) poukazují na fakt, že doporučení o teplotě vody a expozici působení se liší podle různých autorů. Pšenička a Hosnedl (2007) dokazují, že se jedná o rychlou a nenákladnou metodu, jejíž výhodou je nízká skladovatelnost. Vašák a kol. (2010) tuto metodu považují za nejvhodnější pro EZ.

#### **3.5.2.4. Moření horkou párou**

Pazderů a Hosnedl (2008) popisují moření horkou parou jako novou metodu pro regulaci patogenů. Tato metoda byla vyvinuta jako varianta HWT použitelná pro velkosemenné a větší partie osiv. Semena jsou vystavena proudu horké páry, který zničí přítomné patogenní organismy. Úprava je používána pro osivo obilnin, byla otestována využitelnost pro mrkev, petržel, kapustu, hrách, rýži a jetel luční.

#### **3.5.2.5. Separace semen**

Pšenička a kol. (2010): K separaci semen můžeme využít vibrační pneumatický stůl. Těmito metodami dochází k oddělení semen s odlišnými biologickými vlastnostmi. Semena o vysoké hmotnosti (HTS) a semena o středním až větším rozměru (1,1-1,0 mm či nad 1.1 mm) mají vyšší klíčivost, vzcházivost a porost založený z takových semen má vyšší produktivitu.

Jednotná velikost semen dává předpoklady pro jednotné klíčení i vzcházení porostu.

#### **3.5.2.6 Prehydratace semen**

Pšenička a kol. (2010): Metoda namáčení osiva a současné provzdušňování. Zde jsou zastaveny a následně znovu obnoveny metabolické procesy v semeni, které podporují vyšší klíčivost a vzcházení vyšetého osiva. Vašák kol. (2010) zdůrazňuje přednost této metody ve zvýšení rychlosti a uniformity klíčení a vzcházení. Podstatou je nabobtnání semen. Tato metoda částečně snižuje i vliv deteriorace (stárnutí) semen. Nevýhodou je vyšší cena a riziko chyb. Pšenička (2008) dokazuje největší klíčivost v čase namáčení pěti hodin.



### 3.6. Srovnání technologií EZ a KZ

Dle Vašáka a kol. (2010) se technologie v ekologickém a konvenčním zemědělství poměrně liší.

Tab. 11 Srovnání technologií EZ a KZ

Technologie pěstování Prováděné práce	Ekologické	Intenzivní
Výběr lokality	Velmi důležitý	Důležitý
Osevní postup	Rozmanitý	Bez meziplodin, střídání těch samých plodin
Výběr odrůdy	Různý	Major, Opál, Maraton
Hnojení	Pouze přírodní hnojiva	Přírodní a syntetická hnojiva
Předsetová příprava a setí	Orební, bezorební	Orební, bezorební
Výsevek	1,5-1,8	1,5-1,75
Hustota porostu (ks/m <sup>2</sup> )	Nad 30	70-100
Aplikace růstových stimulatorů, herbicidů, fungicidů	Ne	Ano
Regulace plevelů	Mechanická	Chemická
Ochrana proti chorobám a škůdcům	Hlavní je prevence, včasná diagnóza, ošetřené osivo	Chemická
Regulace zrání, pozdní zaplevelení	Neprovádí se	Provádí se
Sklizeň s makovinou	Ano, sklizeň ale především ručně	Ano

Zdroj: Vašák a kol. (2010) upraveno

## 4. Materiál a metody

### 4.1. Charakteristika a popis přírodních podmínek lokality Uhříněves

Pozemky v okolí stanice patří do řepařského výrobního typu, řepařsko – pšeničného subtypu. Průměrná nadmořská výška je 295 metrů. Průměrná denní teplota vzduchu 8,3 °C, průměrná teplota ve vegetačním období činí 14,6 °C. Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou vzduchu 18,2 °C. Zimy jsou relativně dlouhé se silnějšími mrazy, které se ojediněle objevují jako pozdní jarní mrazy, ještě koncem dubna a také mohou předčasně nastupovat již v říjnu. Průměrné roční srážky dosahují 575 mm, z toho v období duben až září 380 mm. Nejbohatší srážky jsou v měsíci červnu a červenci, nejchudší v únoru. Pokusné místo podle Langova dešťového faktoru patří do semihumidní oblasti. Sušší ráz podnebí je umíněn převládajícími západními a severozápadními větry, které snižují výpar. Stanice hospodaří na půdách s hlubokou orníci (do 32 cm) a s humusovým horizontem do hloubky 70 cm. Ornice je mírně až středně humózní (1,74 –2,12 %), s neutrální reakcí v celém svém profilu. Sorpční komplex je nasycený. Půdy poskytují výnosovou jistotu zejména v sušších letech. Vyžadují dodržování základních agrotechnických opatření, při intenzivních srážkách a následných přísuších mají sklon ke kornatění. Produkční schopnost půd dosahuje 84 bodů. Hladina spodní vody se nachází v hloubce 1 metr a má trvalý charakter. (Mičák, 2006)

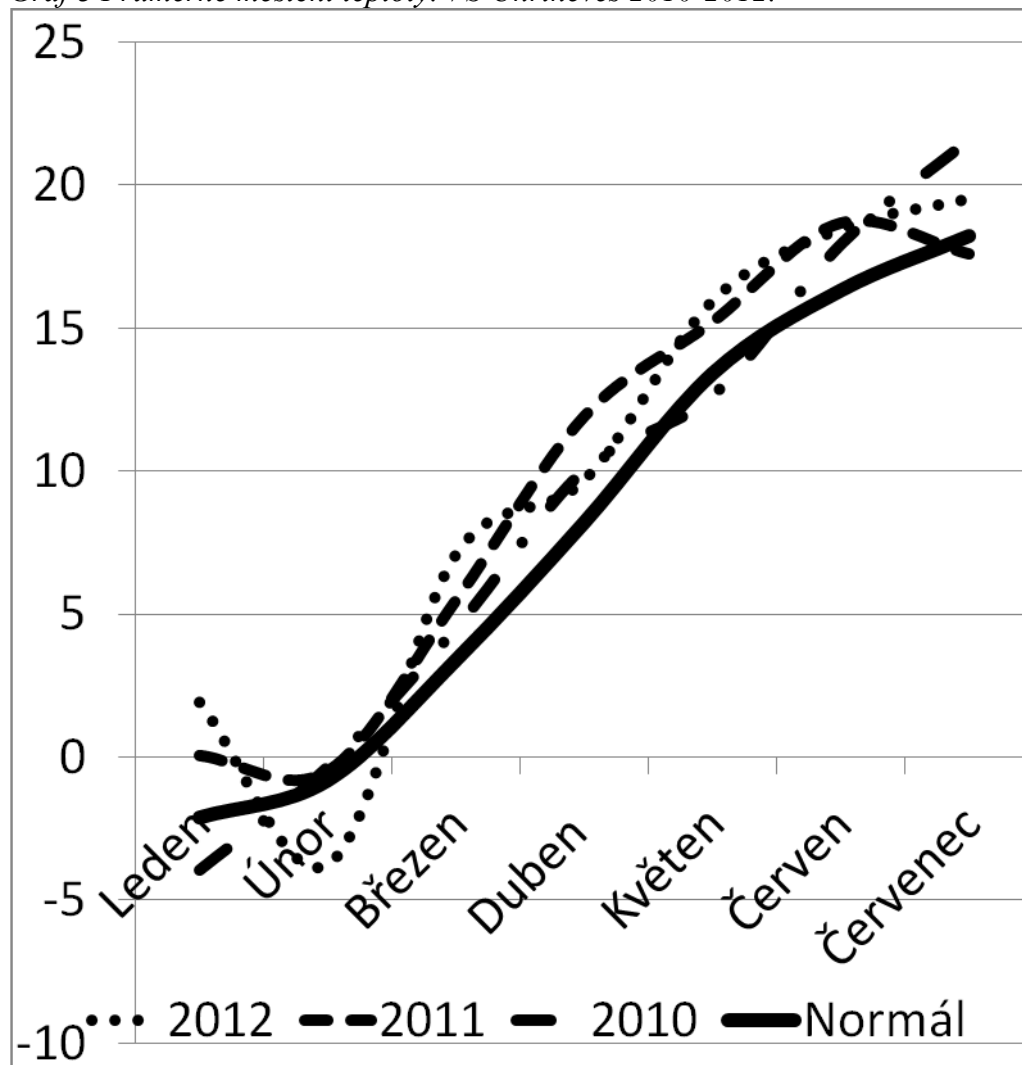
Tab. 12 Teploty v Uhříněvsi během let 2010-2012

Měsíc	t (°C)	t (°C)	t (°C)	Dlouhodobý normál
	2012	2011	2010	Normál
Leden	1,91	0,06	-3,93	-2,1
Únor	-3,77	-0,48	-0,32	-0,8
Březen	7,08	5,49	4,52	3,4
Duben	9,66	11,91	10,05	8,2
Květen	15,93	15,21	12,64	13,4
Červen	18,45	18,67	17,92	16,3
Červenec	19,50	17,59	21,58	18,2
<b>Celkem</b>	<b>9,82</b>	<b>9,78</b>	<b>8,92</b>	<b>8,09</b>

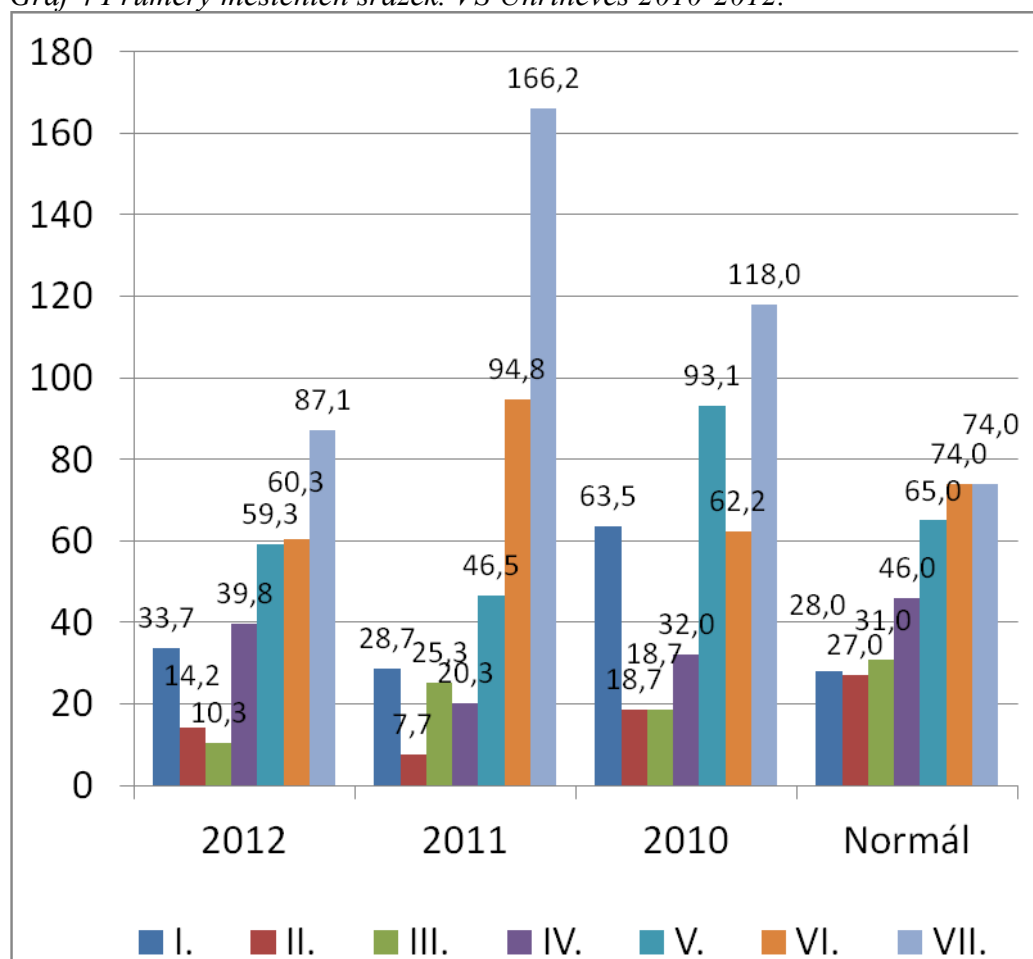
Tab. 13 Srážky v Uhříněvsi během let 2010-2012

Měsíc	srážky (mm)	srážky (mm)	srážky (mm)	Dlouhodobý úhrn
	2012	2011	2010	Normál
I.	33,7	28,7	63,5	28
II.	14,2	7,7	18,7	27
III.	10,3	25,3	18,7	31
IV.	39,8	20,3	32,0	46
V.	59,3	46,5	93,1	65
VI.	60,3	94,8	62,2	74
VII.	87,1	166,2	118,0	74
<b>Celkem</b>	<b>304,7</b>	<b>389,5</b>	<b>406,2</b>	<b>345</b>

Graf 3 Průměrné měsíční teploty. VS Uhříněves 2010-2012.



Graf 4 Průměry měsíčních srážek. VS Uhřetěves 2010-2012.



Tab. 14 Pokusná metodika ekologické technologie. Uhřetěves 2010-2011-2012

	2010	2011	2012
Předplodina:	směska hrachu s bobem <sup>1</sup>	jetel luční	směska hrachu s bobem <sup>1</sup>
Orba:	18.11.2009	14.12.2010	22.11.2011
Příprava půdy:	24.3. - 30.3.	23 - 25.3.	26.-28.3.
Výsev <sup>2</sup>	30.3.2010	25.3.2011	28.3.2012
Odrůda/y	Orfeus		Postomi, Orfeus, Budha, Sokol, Orel, Racek, Redy, Opal, Aristo, Gerlach, Bergam, Maraton, Major a Orfeus (kontrola)
Regulace plevelů (plečkování, pletí)	29.4., 3.5., 14.5., 21.6.	29.4., 18.5., 27.6.	26.4., 3.5., 17.5., 21.6.
Ochrana <sup>3</sup>	Polyversum, BBCH 12-14, BBCH 19, BBCH 51-53		
Skizeň:	18.8.	17.8.	20.8.

<sup>1</sup> zelené hnojení

<sup>2</sup> výsevok 2,5 mil. klíčivých semen na ha, meziřádková vzdálenost 25 cm

<sup>3</sup> 2-4 pravé listy, listová růžice, poupě

## 4.2. Charakteristiky přípravků

### Polyversum

Polyversum je mikrobiologický fungicidní preparát používaný v ochraně rostlin proti houbovým chorobám napadajícím především kořeny, kořenové krčky či paty stébel. Jeho účinnou složkou je mikroskopický houbový organismus (Oomyceta) *Pythium oligandrum*. Polyversum nejenže chrání pěstované rostliny před již zmíněnými chorobami, ale zvyšuje i jejich odolnost proti chorobám nadzemních částí a aktivně stimuluje výši výnosu. Aplikační dávka je 100 g/ha v každé fázi aplikace.

### Gliorex

Pomocná rostlinná látka obsahující směs dvou mykoparazitických hub *Clonostachys rosea* a *Trichoderma*. Přípravek je určen k ošetření osiv nebo půdy. Ve formě dispergovatelného prášku s inertním plnidlem (amorfní oxid křemičitý). Redukuje půdní zamoření sklerociem a mikrosklerociemi hub a zvyšuje příjem živin z půdy. S vodou tvoří suspenzi. Obsah konidií minimálně  $5 \times 10^7$  spor/g. Určen k redukci půdní zamořenosti sklerociemi a mikrosklerociemi hub *Claviceps purpurea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis spp.*, *Rhizoctonia solani*. Aplikuje se na povrch půdy se zapravením (5–10) cm, smícháním s osivem (100-400 g/100 kg osiva), ve směsi s mletým dolomitickým vápencem v poměru 20:1 nebo s anorganickými hnojivy.

Tab. 15 Agrotechnika konvenční pěstitelské technologie 2012

	2012
Předplodina:	pohanka
Orba:	19. 11. 2011
Příprava půdy	2. - 3. 4.
Výsev (1,2 kg osiva/ha):	3.4.
Odrůda	1 - 14 odrůd, dle metodiky (charakteristika použitých odrůd)
Regulace plevelů	16. 4. 2012 Callisto 480 SC
	8. 5. Laudis
Insekticid	8. 5. Nurelle D
Ruční regulace plevelů	26. 4., 15. 5., 21. 6.
Ruční sklizeň, odběry makovic:	13. 8.

Tab. 16 Ošetření variant polyversem a gliorexem 2010 a 2011

varianta	ošetření osiva (g/kg)	ošetření v průběhu vegetace
1	gliorex v dávce (4)	kontrola
2	gliorex v dávce (4)	polyversum
3	polyversum (5)	kontrola
4	polyversum (5)	polyversum

### 4.3. Charakteristika použitých odrůd

Tab. 17 Varianty a jejich charakteristika 2012.

Varianta <sup>1</sup>	Odrůda	Využití	Charakteristika	R/U <sup>2</sup>
1	POSTOMI	Především produkce morfinu.	Průmyslová odrůda, obsah morfinu v makovině cca 2%.	1
2	ORFEUS	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Modrosemenná. Vysoký, stabilní výnos. Nižší výška rostlin. Odolnost: poléhání, choroby, nízký výskyt hledáků	2
3	BUDHA	Především produkce morfinu.	Průmyslová odrůda, obsah morfinu v makovině cca 2%.	1
4	SOKOL	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Středně raná. Středně vysoká-vysoká. Středně odolná poléhání, choroby. Výskyt hledáků nízký. Obsah oleje vysoký.	2
5	OREL	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Odrůda typ slepák, výskyt hledáků nízký až středně vysoký. Obsah oleje vysoký. Morfin v makovině nízký-středně vysoký.	2
6	RACEK	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Odrůda typ slepák, výskyt hledáku nízký až středně vysoký. Obsah oleje vysoký. Obsah morfinu v makovině nízký až středně vysoký.	2
7	REDY	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Odrůda typ slepák, výskyt hledáku středně vysoký. Obsah oleje vysoký. Obsah morfinu v makovině středně vysoký.	2
8	OPAL	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Středně raná, středně odolná-odolná polehání. Typ slepák, nízký výskyt hledáků. Obsah oleje i morfinu středně vysoký.	3
9	ARISTO	Potravinářské využití semen, makovina - farmaceutický průmysl	Typ slepák, výskyt hledáků nízký až středně vysoký. Obsah oleje vysoký. Morfin v makovině nízký-středně vysoký	4
10	GERLACH	Produkce semen pro potravinářské účely.	Střední raná odrůda, odolná proti poléhání. Odrůda typ slepák, výskyt hledáků nízký. Středně vysoký obsah oleje i morfinu.	3
11	BERGAM	Produkce semen pro potravinářské účely.	Odolná polehání. Rovnoměrnost dozrávání. Vysoké a stabilní výnosy.	3
12	MARATON	Produkce semen pro potravinářské účely.	Odrůda přizpůsobivá půdním a klimatickým podmínkám. Vysoký výnosový potenciál.	3
13	MAJOR	Produkce semen pro potravinářské účely.	Odrůda do příznivých výrobních oblastí.	3
14	ORFEUS	Kontrola VIZ VÝŠE		

<sup>1</sup>Počet variant: 1-14, značení v ekologické části pokusu: 51-54, v konvenční: 21-33, s cílem rozlišit od sebe číselně vzorky odebrané ve sklizni z ekologické a konvenční plochy

<sup>2</sup>R/U: Registrace, udržovatel: 1- VÚ léčivých rostlin Budakalász, HU; 2 - OSEVA PRO, s.r.o., Praha, CZ; 3- Centrum výskumu rastlinnej výroby, Piešťany, SK, 4 – AT (Rakousko)

Na základě pokusů s ošetřením osiva a ošetřením ve vegetaci jsme se rozhodli využít naše poznatky třetí rok v rámci pěstitelské technologie pro testování odrůd v ekologickém a konvenčním pěstování.

Ošetřovali jsme osivo přípravkem Gliorex.

Tab. 18 Ošetření variant Gliorexem 2012

	EKO	KON	Odrůdy	Ošetření osiva (g/kg)
1	41	21	POSTOMI	4
2	42	22	ORFEUS	
3	43	23	BUDHA	
4	44	24	SOKOL	
5	45	25	OREL	
6	46	26	RACEK	
7	47	27	REDY	
8	48	28	OPAL	
9	49	29	ARISTO	
10	50	30	GERLACH	
11	51	31	BERGAM	
12	52	32	MARATON	
13	53	33	MAJOR	
14			Kontrola: ORFEUS	Ne

#### 4.4. Charakteristika metod zpracování

Hodnocení výsledků vegetačního roku 2010 a 2011 proběhlo pomocí statistického programu Satgraphics Centurion XV. Jednalo se o vícefaktorovou analýzu rozptylu (ANOVA) a Tukeyův HSD test při 95 % intervalu spolehlivosti. Hodnotily se výnosy semen a makoviny, napadení porostu alternariovými černěmi a vliv ošetření osiva a ošetření ve vegetaci na výnos semen. Hodnocení zdravotního stavu a zapojení nebylo možné uskutečnit pro minimální výskyt chorob. Zapojení porostu na pokusných parcelách činilo 90 – 100 %. K dispozici jsou hodnocení zdravotního stavu makovic ve sklizni. První aplikace přípravků bylo přímo na osivo přípravky Gliorexem a Polyversem. V průběhu vegetace se porosty ošetřovaly pouze přípravkem Polyversum. První aplikační zásah byl ve fázi BBCH 12-14 (2 - 4 pravé list), druhý aplikační zásah byl ve fázi BBCH 19 (listová růžice) a třetí ve fázi BBCH 51-53 (fáze poupát)

Na základě výsledků z let 2010 a 2011 byly v roce 2012 použit k ošetření osiva pomocný půdní prostředek Gliorex.

Hodnocení výsledků vegetačního roku 2012 proběhlo pomocí statistického programu Satgraphics Centurion XV., jednalo se o vícefaktorovou analýzu rozptylu (ANOVA) a Tukeyův HSD test při 95 % intervalu spolehlivosti. Všechny následující parametry byly sledovány mezi jednotlivými technologiemi a variantami v rámci technologií EKO a KON. Výnos, počet makovic, výška vedlejších větví, výška hlavních větví, podíl semen hlavních makovic na celkovém výnosu, podíl výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu (makovina + semena), koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic a vedlejších makovic, počet napadených hlavních makovic helmintorspotiózou.

Na EKO technologii byly sledovány parametry: výnos, celkový počet makovic, koeficient napadení porostu chorobami. Na KON technologii byly sledovány parametry: výnos, celkový počet makovic, celkový počet vedlejších makovic, celkový počet hlavních makovic, podíl výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu (makovina + semena). Výnos byl přepočten na  $t \cdot ha^{-1}$ .

Velikost sklizňových parcelek byla  $10 \text{ m}^2$ . Sklizeň probíhala ručně, stejně jako vyklepávání makovic.



## 5. Výsledky

Kapitola zahrnující výsledky je rozdělena do dvou částí. V letech 2010-2011 jsme testovali vliv ošetření osiva odrůdy Orfeus pomocným půdním prostředkem Gliorex a přípravkem Polyversum v kombinaci i bez kombinace s ošetřením porostu přípravkem Polyversum v průběhu vegetace.

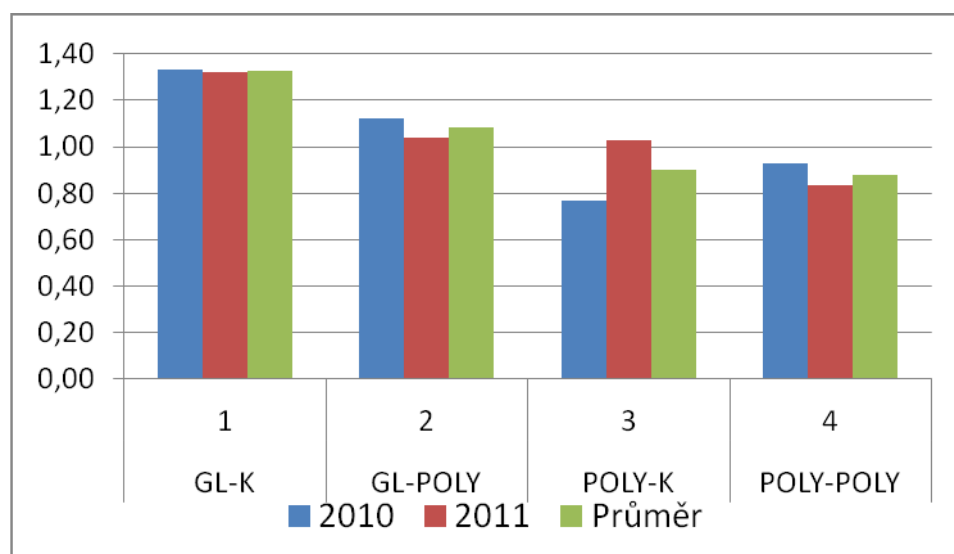
### 5.1. Pokus v letech 2010 a 2011

Část výsledků pokusných let 2010-2011 přehledně uvádí tab. 20 a graf. 5. Jde především o výnosy semen, které byly rozhodující pro volbu ošetření při pokusu s odrůdami v roce 2012

Tab. 19 Průměrné výnosy semen (t/ha) Uhřetěves 2010 a 2011

Ošetření osiva	vegetace	varianta	rok	semena (t/ha)	makovina (t/ha)
gliorex	kontrola	1	2010	1,33	0,68
gliorex	polyversum	2	2010	1,12	0,57
polyversum	kontrola	3	2010	0,77	0,49
polyversum	polyversum	4	2010	0,93	0,53
gliorex	kontrola	1	2011	1,32	0,53
gliorex	polyversum	2	2011	1,04	0,56
polyversum	kontrola	3	2011	1,03	0,47
polyversum	polyversum	4	2011	0,83	0,34
gliorex	kontrola	1	Průměr	1,33	0,61
gliorex	polyversum	2	Průměr	1,08	0,56
polyversum	kontrola	3	Průměr	0,90	0,48
polyversum	polyversum	4	Průměr	0,88	0,44

Graf 5 Vliv ošetření osiva a ošetření ve vegetaci na výnos semen ( $t \cdot ha^{-1}$ ) 2010, 2011



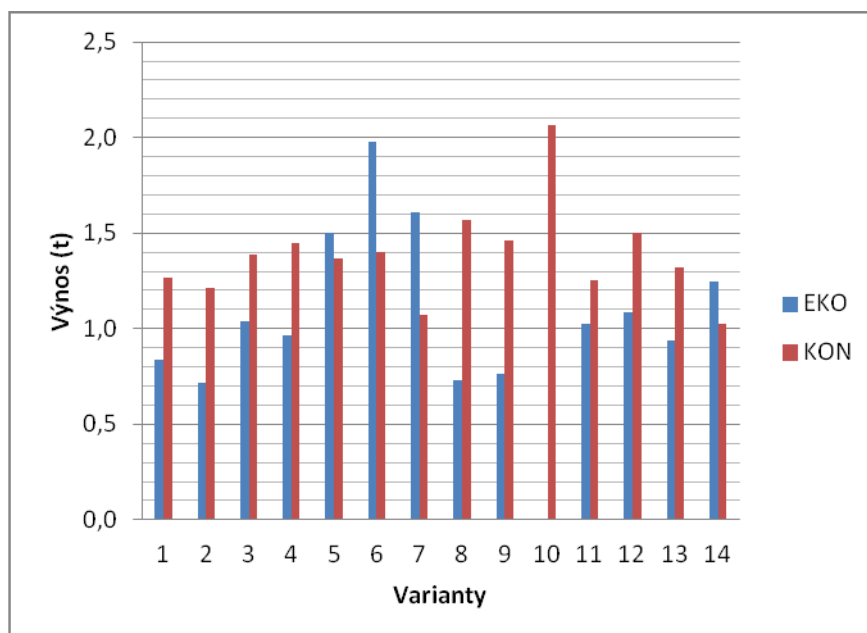
Výnosově nejlépe vyšla varianta moření osiva přípravkem Gliorexem. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny mezi variantami 2 a 3 a variantami 2 a 4. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách kapitola 9.1.

## 5.2. Pokus 2011/2012

### 5.2.1. Srovnání technologií EKO a KON

V rámci dvou odlišných technologií se od sebe výnosy mírně lišily, ale rozdíly nejsou statisticky průkazné. Odlišnosti mezi oběma technologiemi však statisticky významné jsou (příloha 9.2.1).

Graf. 6 Výnosy ( $t \cdot ha^{-1}$ ) jednotlivých variant v rámci technologií EKO a KON



Rozdíly výnosů (graf 6) mezi jednotlivými variantami jsou zřejmé, nejsou však statisticky průkazné (příloha 9.2.1). Největší výnos v konvenční technologii měla varianta 10, tedy odrůda Gerlach s  $2,1 t \cdot ha^{-1}$ . Druhý největší výnos v konvenční technologii byl zjištěn u varianty číslo 8, u odrůdy Opál se  $1,6 t \cdot ha^{-1}$ . Největší výnos v ekologické technologii měla varianta číslo 6, odrůda Racek s  $2,0 t$ . Druhý největší výnos v ekologické technologii byl zaznamenán u varianty číslo 7, odrůdy Redy s  $1,6 t \cdot ha^{-1}$ . Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.1.

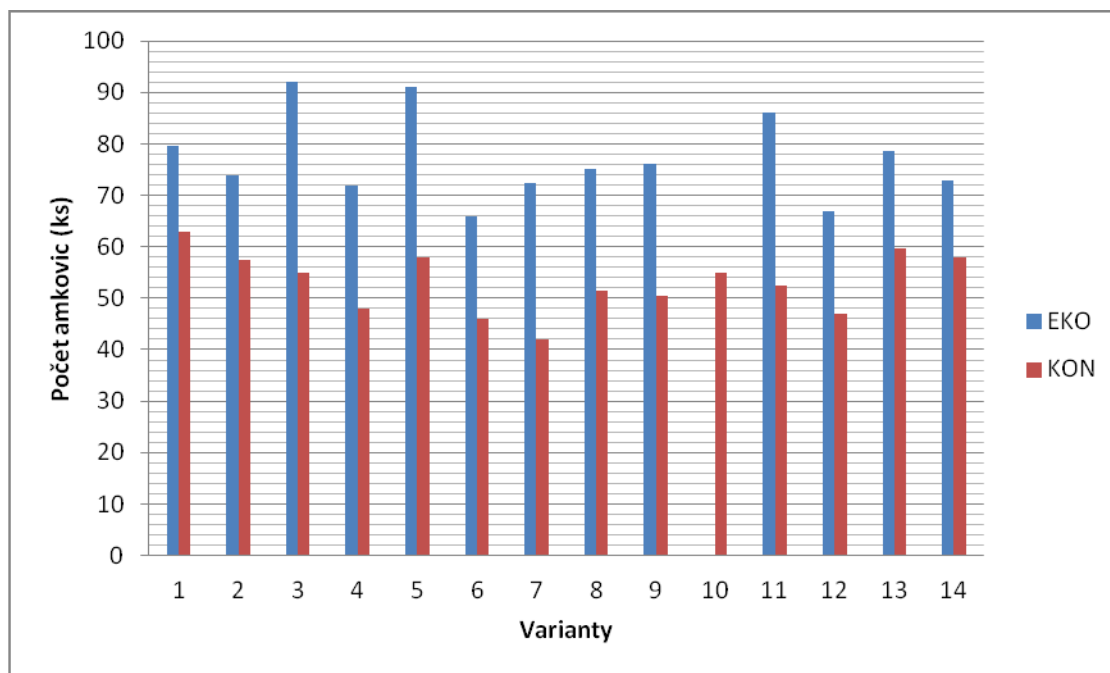
Tabulka 21 uvádí srovnání výnosů jednotlivých technologií, podobně jako předchozí graf. Z této tabulky plyne, že konvenční technologie má téměř ve všech variantách vyšší výnosy. Celkově konvenční technologie vychází lépe o 23,1 %.

Tab 21 srovnání výnosu ( $t \cdot ha^{-1}$ ) jednotlivých technologií EKO a KON

VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Průměr
EKO	0,8	0,7	1	1	1,5	2	1,6	0,7	0,8		1	1,1	0,9	1,2	<b>1,1</b>
KON	1,3	1,2	1,4	1,5	1,4	1,4	1,1	1,6	1,5	2,1	1,3	1,5	1,3	1	<b>1,3</b>
K/E (%)	38,5	41,6	28,6	33,3	-7,1	-42,9	45,4	56,2	46,6	-	23	26,6	30,7	-20	<b>23,1</b>

Rozdíl v počtu makovic (graf 7) mezi technologiemi je statisticky průkazný (příloha 9.2.2.). Rozdíl mezi variantami je statisticky významný, ale neprůkazný.

Graf 7 Počet (ks) makovic v rámci technologií EKO a KON

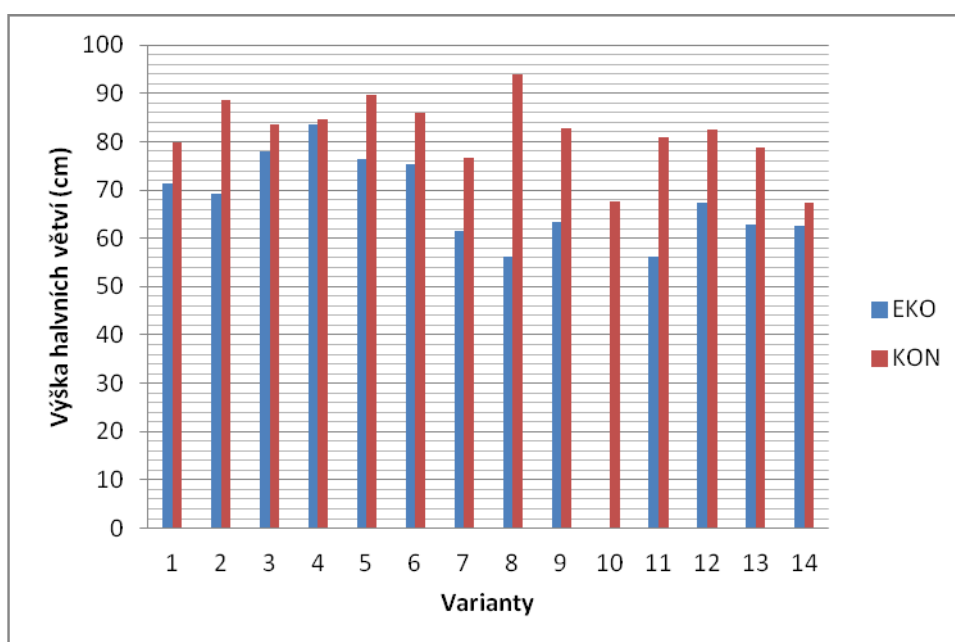


Počet makovic mezi jednotlivými technologiemi se lišil (graf 7). Největší počet makovic v konvenční technologii byl zaznamenán u varianty číslo 1, odrůdy Postomi (63 ks). Druhý největší počet makovic v konvenční technologii měla varianta číslo 13, odrůda Major s 59,7 ks. Největší počet makovic u ekologické technologie měla varianta číslo 3, odrůda Budha s 92 ks. Druhý největší počet makovic v ekologické technologii měla varianta číslo 5, odrůda Orel s 91 ks. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.2.

Délka vedlejších větví je rozdílná jak mezi variantami tak mezi technologiemi. Oba tyto fakty jsou statisticky půkazné (příloha 9.2.3).

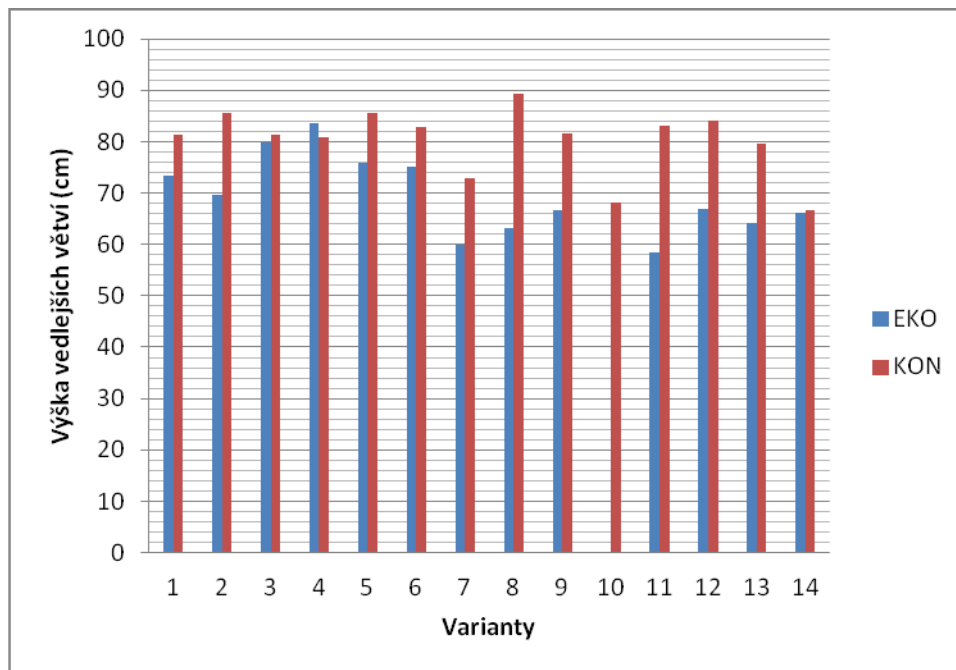
Graf 8 znázorňuje nejdelší vedlejší větve. Nejdelší vedlejší větev v konvenční technologii měla varianta číslo 8, odrůda Opal s 93,8 cm. Druhou nejdelší vedlejší větev v konvenční technologii měla varianta číslo 5, odrůda Orel ms 89,8 cm. Nejdelší vedlejší větev v ekologické technologii měla varianta číslo 4, odrůda Sokol s 83,5 cm. Druhou nejdelší vedlejší větev v ekologické technologii měla varianta číslo 3, odrůda Budha s 78,1 cm. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.3.

*Graf 8 Délka vedlejších větví (cm) v rámci technologií EKO a KON*



Rozdíly mezi délkami hlavních větví jsou statisticky průkazné jak mezi variantami tak mezi technologiemi (příloha 9.2.4.).

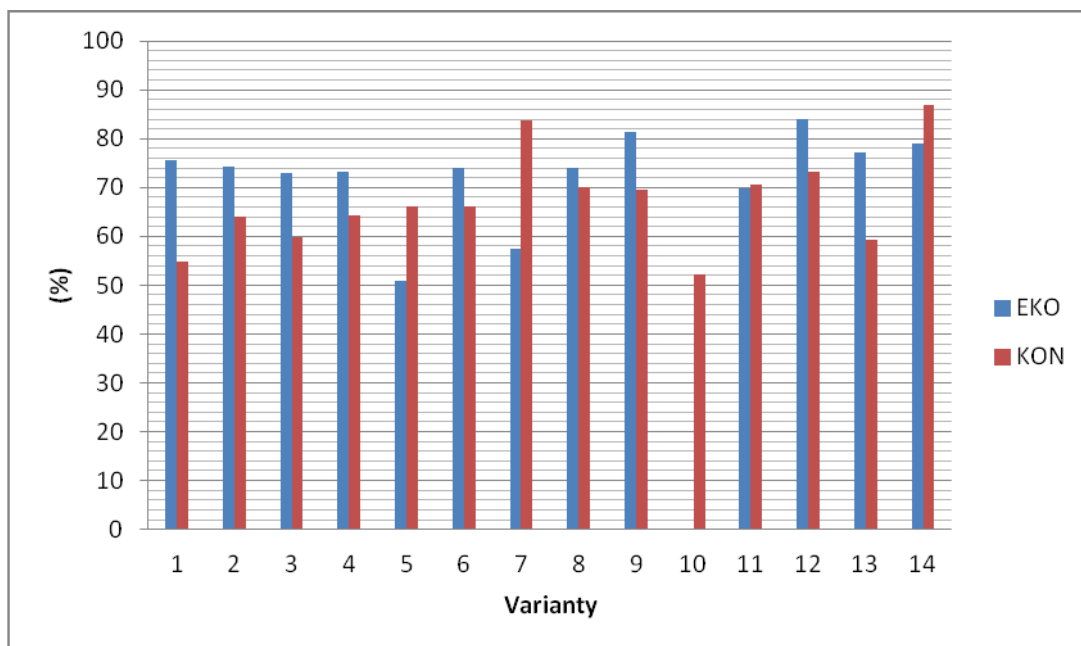
Graf 9 Délka hlavních větví (cm) v rámci technologií EKO a KON



Graf 9 znázorňuje nejdelší hlavní větve. Nejdelší hlavní větev v konvenční technologii měla varianta číslo 8, odrůda Opal s 89,4 cm. Druhou nejdelší větev v konvenční technologii měla varianta číslo 12, odrůda Maraton s 84,0 cm. Nejdelší hlavní větev v ekologické technologii měla varianta číslo 4, odrůda Sokol s 83,5 cm. Druhou nejdelší větev v ekologické technologii měla varianta číslo 3, odrůda Budha s 79,9 cm. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.4.

Odlišnosti mezi podílem semen hlavních makovic na výnosu v jednotlivých technologiích jsou statisticky významné, ale neprůkazné (příloha 9.2.5.). To samé platí o variantách.

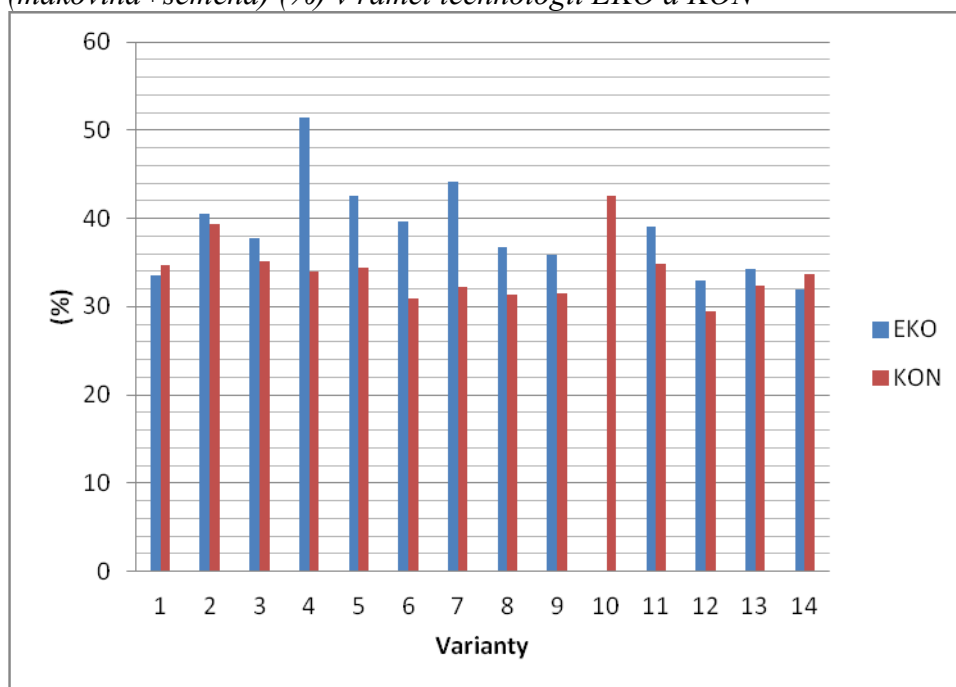
*Graf 10 Podíl semen hlavních makovic na celkovém výnosu (%) v rámci technologií EKO a KON*



Největší podíl semen hlavních makovic v konveční technologii měla varianta číslo 14, neošezřená odrůda Orfeus s 86,9 %. Druhý největší podíl semen hlavních makovic v konveční technologii měla varianta číslo 7, odrůda Redy s 83,8 %. Největší podíl semen hlavních makovic v ekologické technologii měla varianta číslo 12, odrůda Maraton s 84,1 %. Druhý největší podíl semen hlavních makovic v ekologické technologii měla varianta číslo 9, odrůda Aristo s 81,5 %. Tyto skutečnosti znázorňuje graf 10. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.5.

Byl prokázán statisticky významný rozdíl na podílu výnosu makoviny z hlavních větví na celkovém výnosu mezi technologiemi, není však statisticky průkazný. (příloha 9.2.6.) Pokud jde o rozdíl variant u podílu výnosu makoviny z hlavních větví na celkovém výnosu, lze konstatovat totéž.

Graf 11 Podíl výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu (makovina+semena) (%) v rámci technologií EKO a KON



Graf 11 zobrazuje podíl výnosu makoviny a semen na hlavních větvích na celkovém výnosu. Největší podíl výnosu makoviny a semen z hlavních větví na celkovém výnosu v konvenční technologii měla varianta číslo 10, odrůda Gerlach s 42,5 %. Druhý největší podíl výnosu makoviny a semen z hlavních větví na celkovém výnosu v konvenční technologii měla varianta číslo 2, odrůda Orfeus s 39,4 %. Největší podíl výnosu makoviny a semen z hlavních větví na celkovém výnosu v ekologické technologii měla varianta číslo 4, odrůda Sokol s 51,4 %. Druhý největší podíl výnosu makoviny a semen z hlavních větví na celkovém výnosu v ekologické technologii měla varianta číslo 7, odrůda Redy s 44,2 %. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.6.

Míra napadení povrchu u hlavních makovic je statisticky významná, ale neprůkazná jak mezi technologiemi, tak mezi jednotlivými variantami. (Příloha 9.2.7.)

Tab. 20 ukazuje nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic u konvenční technologie byl zaznamenán u variant číslo 5 tedy u odrůdy Orel s koef. 1,171. Druhý nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic u konvenční technologie byl zaznamenán u variant číslo 7, u odrůdy Redy s koef. 1,156. Nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic u ekologické technologie byl zaznamenán u varianty číslo 5, odrůda Orel s koef. 1,284. Druhý nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic u ekologické technologie byl zaznamenán

u varianty číslo 7 tedy u odrůdy Redy s koef. 1,245. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.7.

*Tab. 20 Koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic v rámci technologií EKO a KON*

Varianta	EKO	KON	Varianta	EKO	KON
1	1,000	1,031	8	1,112	1,100
2	1,065	1,048	9	1,098	1,113
3	1,036	1,033	10		1,048
4	1,074	1,060	11	1,117	1,092
5	1,284	1,171	12	1,000	1,078
6	1,059	1,143	13	1,270	1,066
7	1,245	1,156	14	1,253	1,136
<b>Průměr</b>				<b>1,124</b>	<b>1,091</b>

Míra napadení povrchu u hlavních a vedlejších makovic je statisticky významná, ale neprůkazná jak mezi technologiemi, tak mezi jednotlivými variantami (příloha 9.2.8.).

*Tab. 21 Koeficient míry napadení povrchu – průměr hlavních a vedlejších makovic v rámci technologií EKO a KON*

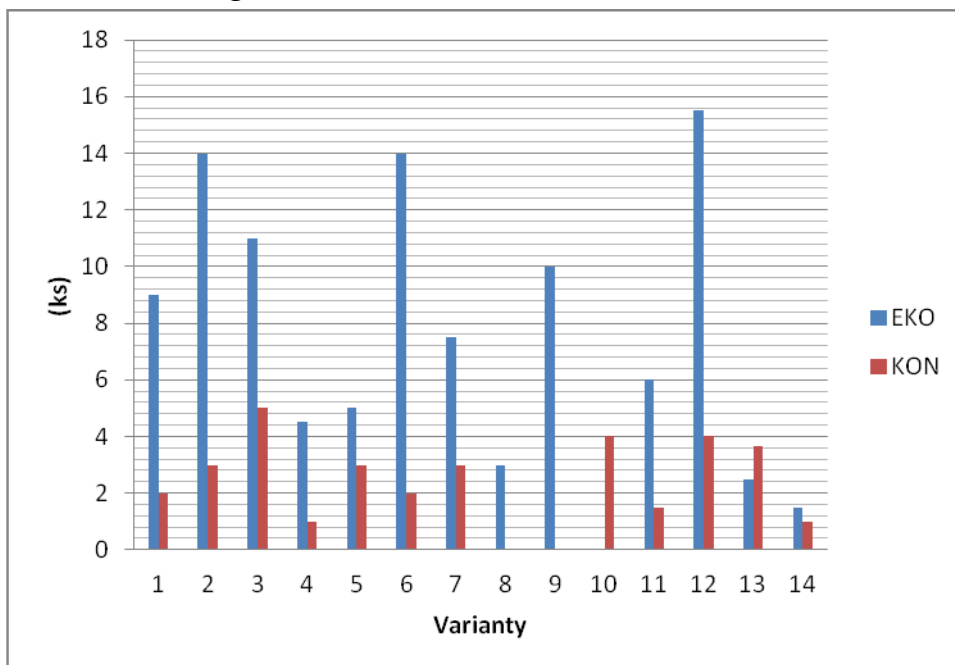
Varianta	EKO	KON
1	1,020	1,009
2	1,056	1,075
3	1,035	1,074
4	1,067	1,129
5	1,227	1,101
6	1,101	1,271
7	1,201	1,173
8	1,106	1,180
9	1,106	1,146
10	1,048	1,127
11	1,105	1,101
12	1,039	1,078
13	1,168	1,137
14	1,195	1,440

Tab. 21 zobrazuje nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic u konvenční technologie byl zaznamenán u varianty číslo 14 tedy u neošetřené odrůdy Orfeus s koef. 1,440. Druhý nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic u konvenční technologie byl zaznamenán u varianty číslo 8, tedy u odrůdy Aristo s koef. 1,180. Nejvyšší koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších u ekologické technologie byl u varianty číslo 5, odrůdy Orel s koef. 1,227. Druhý nejvyšší koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších u ekologické technologie byl u



varianty číslo 7, odrůdy Redy s koef. 1,201. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.8.

*Graf 12 Počet napadených hlavních makovic helmintosporiózou (ks)  
V rámci technologií EKO a KON*

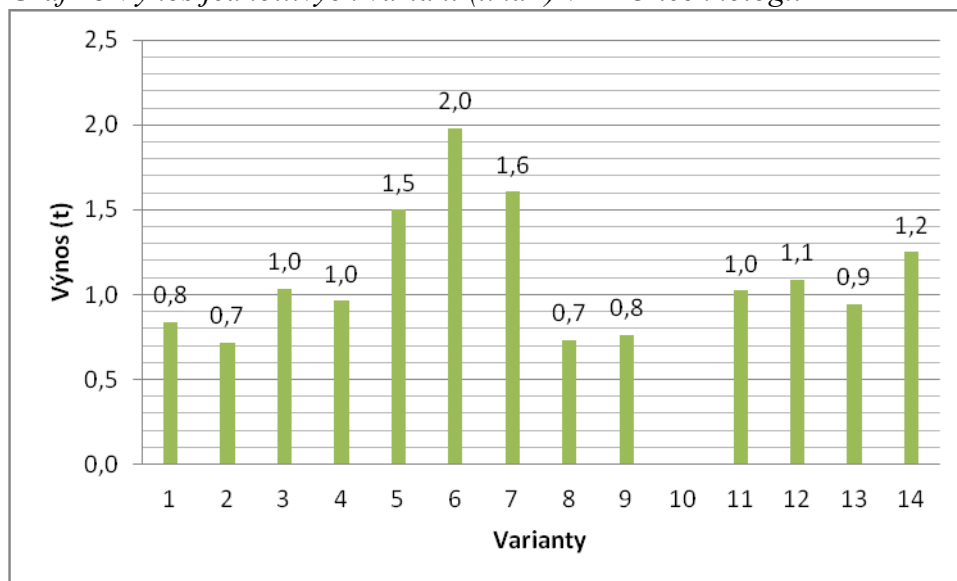


Napadení helmintosporiózou hlavních makovic bylo vysoké. Mezi oběma technologiemi byly statisticky významné a průkazné rozdíly. Napadení helmintosporiózou hlavních makovic u variant bylo též rozdílné a statisticky významné a průkazné. (příloha 9.2.9.)

Počet napadených hlavních makovic helmintosporiózou u konvenční technologie byl největší u varianty číslo 3, odrůdy Budha s 5 %. Největší počet napadených hlavních makovic helmintosporiózou u ekologické technologie byl u varianty číslo 12, odrůdy Maraton s 14 %. Tuto skutečnost zobrazuje graf 12. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.2.9.

## 5.2.2. Zhodnocení ekologické technologie

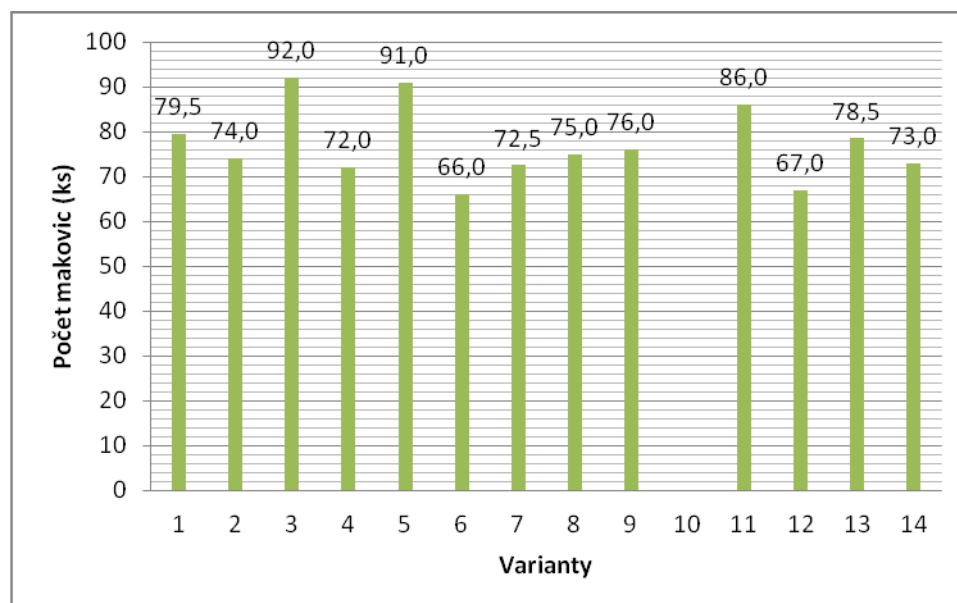
Graf 13 Výnos jednotlivých variant (t.ha<sup>-1</sup>) v EKO technologii



Rozdíly ve výnosech jednotlivých variant byly statisticky významné, celkově však neprůkazné.

Graf 13 ukazuje na největší výnos v ekologické technologii, který byl zjištěn u varianty číslo 6, odrůda Racek s 2,0 t. Druhý největší výnos v ekologické technologii byl zaznamenán u varianty číslo 7, odrůdy Redy s 1,6 t. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.3.1.

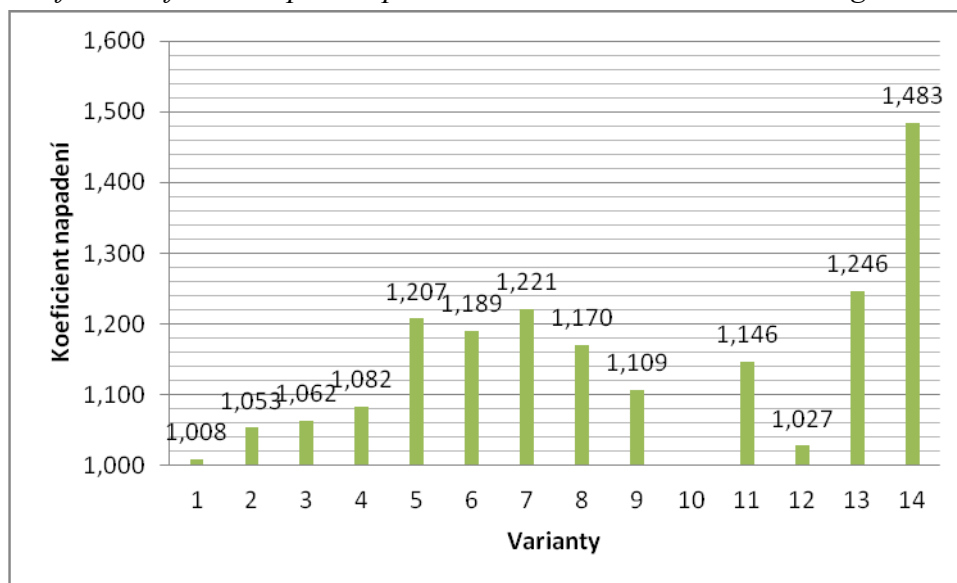
Graf 14 Celkový počet makovic (ks) v rámci technologie EKO



Rozdíly v počtu makovic v jednotlivých odrůdách byly statisticky významné, ale neprůkazné.

Graf 14 zobrazuje největší počet makovic u ekologické technologie, který byl u varianty číslo 3, odrůdy Budha s 92 ks. Druhý největší počet makovic u ekologické technologie byl u varianty číslo 5, odrůdy Orel s 91 ks. Tuto skutečnost zobrazuje graf 14. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.3.2.

*Graf 15 Koeficient napadení porostu chorobami v rámci technologie EKO*



Napadení porostu bylo poměrně vysoké, rozdíly v napadení mezi jednotlivými odrůdami byly sice statisticky významné, u většiny však neprůkazné. Statisticky průkazné rozdíly byly mezi variantou 14, odrůda Orefus vs. varianty 12, 2, 3, 4 tedy odrůdy Maraton, Orfeus, Budha a Sokol.

Graf 15 zobrazuje nejvyšší koeficient napadení v ekologické technologii, který byl u varianty číslo 14, u neošetřené odrůdy Orfeus s koef. 1,483. Druhý nejvyšší koeficient napadení byl u varianty číslo 13, odrůdy Major s koef. 1,246. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.3.3.

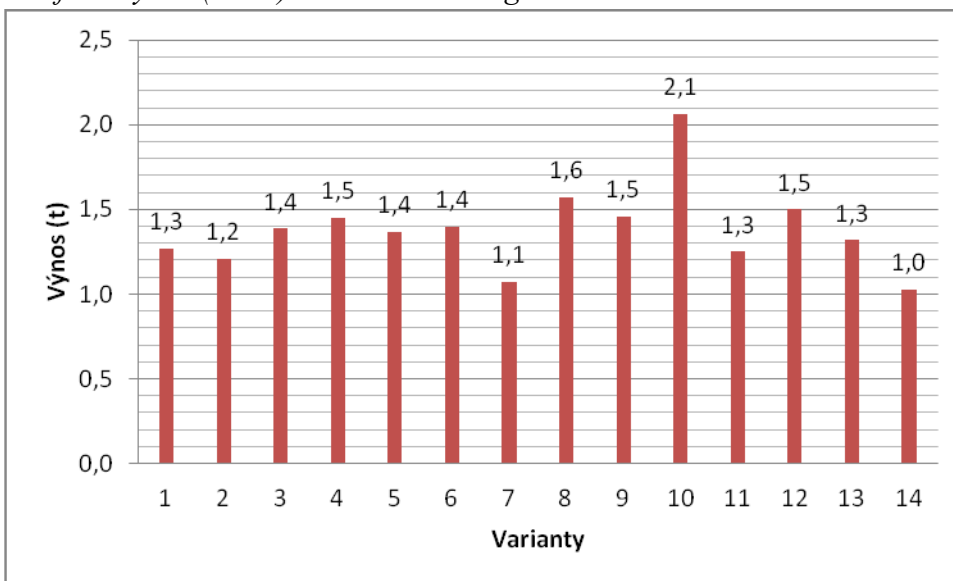
### **5.2.3. Zhodnocení konvenční technologie**

Rozdíly ve výnosech mezi jednotlivými variantami byly statisticky významné, ale neprůkazné.

Nejvyšší výnos v konvenční technologii byl u varianty číslo 10, odrůdy Gerlach s 2,1 t.

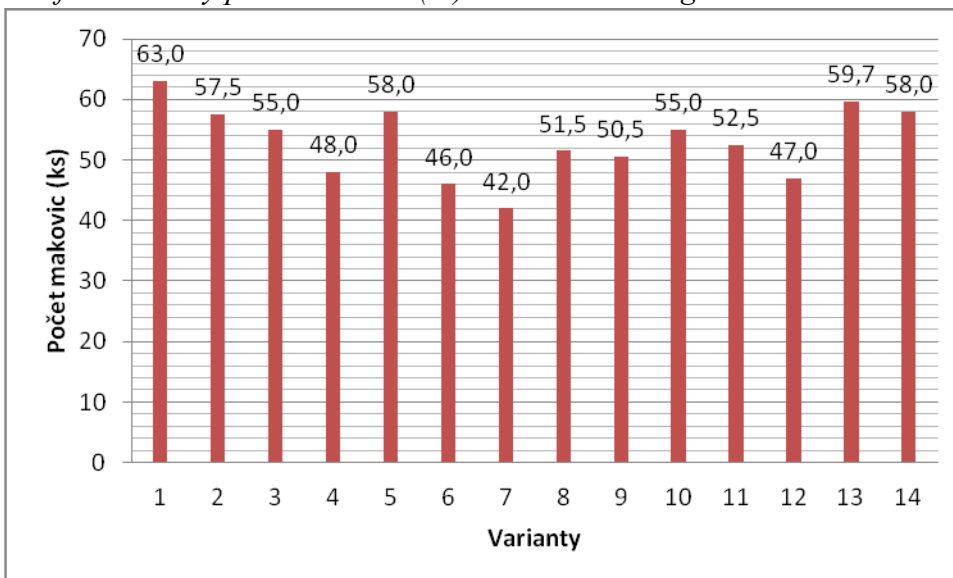
Druhý největší výnos měla varianta číslo 8, odrůda Opál s 1,6 t. Tuto skutečnost zobrazuje graf 16. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.4.1.

Graf 16 Výnos ( $t \cdot ha^{-1}$ ) v rámci technologie KON



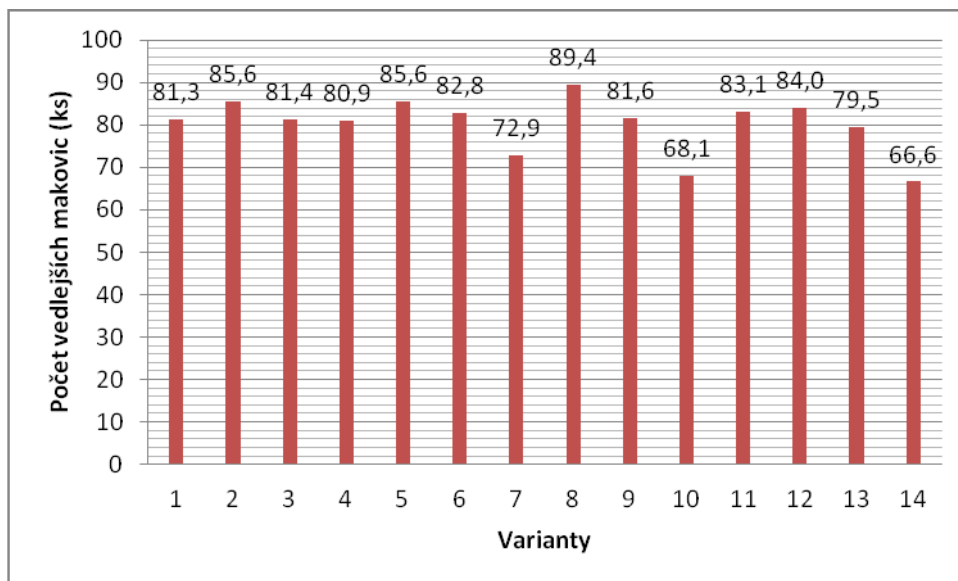
Množství makovic mezi jednotlivými odrůdami bylo odlišně, statisticky významné, ale neprůkazné.

Graf 17 Celkový počet makovic (ks) v rámci technologie KON



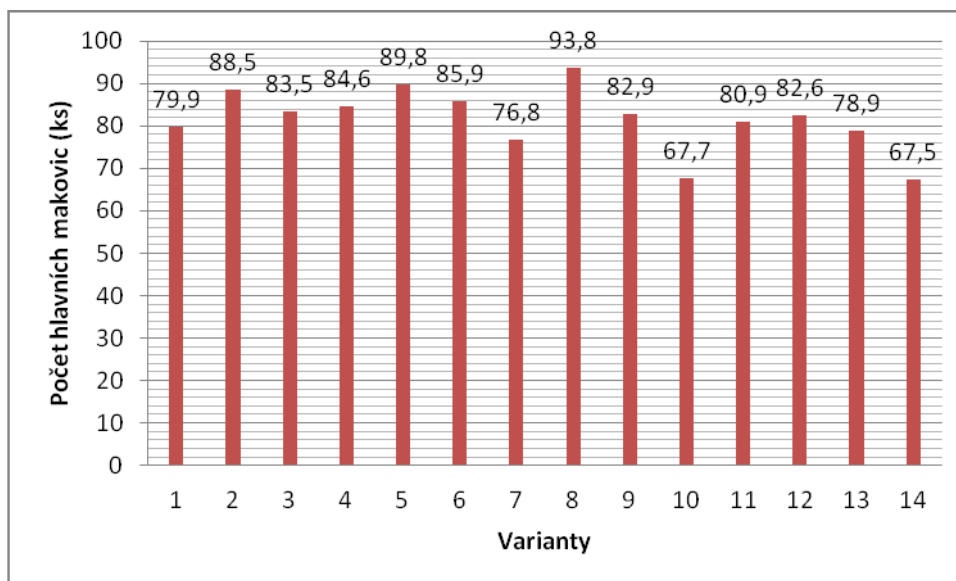
Graf 17 znázorňuje nejvyšší počet makovic v konvenční technologii, který měla varianta číslo 1, odrůda Postomi. s 63 ks. Druhý nejvyšší počet makovic v konvenční technologii měla varianta 13, odrůda Major s 59,7 ks. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.4.2.

Graf 18 Celkový počet vedlejších makovic (ks) v rámci technologie KON



Rozdíly v počtu vedlejších makovic mezi variantami byly statisticky významné, ale většinou neprůkazné. Průkazné rozdíly byly zaznamenané u odrůd 14 a 10 vs 2 a 8. Tedy odrůdy Orfeus a Gerlach vs neošetřená odrůda Orfeus a odrůda Opál. Graf 18 zobrazuje nejvyšší počet vedlejších makovic v konvenční technologii, který byl u varianty číslo 8, odrůda Opál s 89,4 ks. Druhý nejvyšší počet vedlejších makovic v konvenční technologii měly varianty číslo 2 a 6, odrůdy Orfeus a Racek s 85,6 ks. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.4.3.

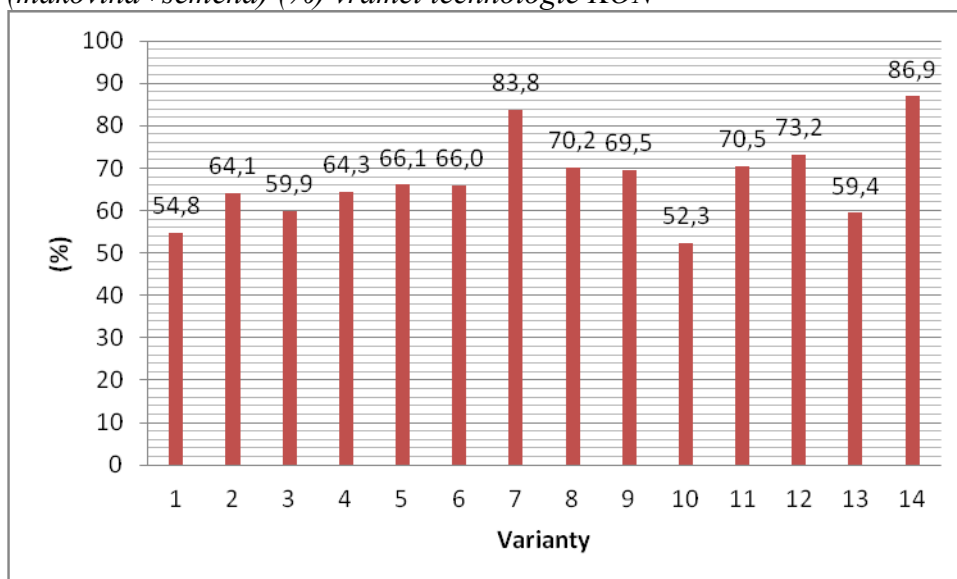
Graf 19 Celkový počet hlavních makovic (ks) v rámci technologie KON



Množství hlavních makovic u jednotlivých odrůd se lišilo, rozdíly byly statisticky významné, ale většinou neprůkazné. Průkazné byly u varianty 14, u neošetřené odrůdy Orfeus vs varianty 2 a 8, odrůdy Orfeus a Opál.

Nejvyšší počet hlavních makovic v konvenční technologii měla varianta číslo 8, odrůda Opál s 93,8 ks. Druhý nejvyšší počet hlavních makovic v konvenční technologii měla varianta číslo 5, odrůda Orel s 89,8 ks. Tuto skutečnost zobrazuje graf 19. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.4.4.

*Graf 20 Podíl výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu (makovina+semena) (%) v rámci technologie KON*



Rozdíl v podílu výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu u jednotlivých odrůd byl odlišný. Rozdíl byl statisticky významný ale většinou neprůkazný s výjimkou odrůd 14 vs 2, 3 a 13. Tedy u neošetřené odrůdy Orfeus vs odrůdy Orfeus, Budha a Major. Největší rozdíl byl mezi variantami 14 a 10. Tedy mezi odrůdami Orfeus (neošetřené) a Gerlach.

Graf 20 poukazuje na největší v podíl výnosu makoviny hlavních větví na celkovém výnosu v konvenční technologii, který měla varianta číslo 14, odrůda Orfeus s 86,9 %. Druhý největší v podíl výnosu makoviny hlavních větví na celkovém výnosu v konvenční technologii měla varianta číslo 7, odrůda Redy s 83,8 %. Statistická data jsou uvedena v samostatných přílohách, kapitola 9.4.5.

## 6. Diskuze

### 6.1. vegetační roky 2010 a 2011

V letech 2010 a 2011 jsme v pokusech porovnávali vliv ošetření osiva v kombinaci s ošetřením ve vegetaci na výnos pouze u ekologické technologie. U všech variant bylo použito osivo odrůdy Orfeus. Vašák a kol. (2010) uvádí, že kvalitní osivo je základem pro vyrovnaný a produktivní porost. Úprava osiva má zásadní vliv na efektivnost pozdějšího pěstování.

Výnosově nejlépe vyšla varianta pouze namořená přípravkem Gliorex bez následného ošetření porostu. V roce 2010 byl výnos  $1,33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , v roce 2011  $1,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  semen máku. Šmirous (2012) poukazuje na tento přípravek, který snižuje výskyt hub přenosných půdou a osivem (*Alternaria*, *Fusarium*), pozitivně ovlivňuje dynamiku růstu, zdravotní stav a výnos rostlin.

Přípravek Polyversum byl alikován ve více variantách. Jako samostatné mořidlo bez následného ošetření porostu, jako mořidlo s následným ošetřením porostu tímtéž přípravkem během vegetace, dále v kombinaci s přípravkem Gliorex, kdy přípravek Gliorex byl použit jako mořidlo a přípravek Polyversum jako foliární aplikant. U samostatného moření přípravkem Polyversum bez následného ošetření porostu byl výnos semen v roce 2010  $0,77 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , v roce 2011  $1,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Mořené osivo přípravkem Polyversum a následné ošetření porostu tímtéž přípravkem mělo v roce 2010 výnos  $0,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  a v roce 2011  $0,83 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . V kombinaci s přípravkem Gliorex byl výnos semen v roce 2010  $1,12 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , v roce 2011  $1,04 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Celkově je možné říci, že ošetřené varianty přípravkem Polyversum vyšly hůře, bez ohledu na skutečnost, zda byly mořené, nebo foliárně aplikované, při srovnání s odrůdami, které byly ošetřené pouze přípravkem Gliorex.

Podle Kuchtové a kol. (2011) však není potvrzen předpoklad, že z důvodu antagonistického působení není vhodná kombinace ošetření osiva Gliorexem s následným ošetřováním porostu přípravkem Polyversum. Dále uvádí, že moření osiva v ekologické technologii hraje větší roli, než následné ošetřování během vegetace. Moření prokazatelně zvyšuje výnos a snižuje míru napadení rostlin houbovými chorobami.

Ondrus (2013) zdůrazňuje nutnost správné aplikace přípravku Polyversum v přesně stanovených agrotechnických termínech a s doporučením přidání vyšší dávky vody na hektar (200 - 400 l) z důvodů komplexního rozmístění přípravku po celé rostlině. Původci chorob plísně makové a helmintosporiozy máku napadají rostliny už v raných vývojových fázích, proto je potřeba rostliny chránit před těmito patogeny již od počátku vegetace. Zároveň se časným ošetřením indukuje v máku přirozená rezistence a rostliny jsou růstově stimulovány. Je také velmi důležité sledovat expiraci přípravku. Přípravek, kterému vyprší expirační lhůta, nemusí již fungovat dle očekávání.

## 6.2. vegetační rok 2012

V roce 2012 bylo osivo ošetřeno pouze přípravkem Gliorex, s ohledem na výsledky předchozích dvou let. Byl sledován vliv pěstitelské technologie na vybrané vlastnosti odrůd máku.

### Výnos

Nejlepších výnosových výsledků v konvenční technologii dosáhla odrůda Gerlach, s  $2,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Zehnálek (2012) popisuje odrůdu Gerlach jako nejvýnosnější, s potenciálem výnosu okolo  $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Konvenční technologie vyšla výnosově o 23,1 % lépe než ekologická. Kuchtová (os. sdělení 2013) uvádí, že ekologická technologie je ale většinou horší jen o 15%. Cihlář a kol. (2011) posuzuje jako nejvhodnější použít namořené osivo s výbornými semenářskými parametry. Vach a Javůrek (2011) zdůrazňují závislost úspěšného pěstování máku i na kvalitě zakládání porostu, především na předset'ové přípravě.

### Podíl hlavních makovic na celkovém výnosu

Vyšší podíl hlavních makovic na celkovém výnosu byl zaznamenán u ekologické technologie. Většinou tomu ovšem bývá naopak. U konvenční technologie bylo zaznamenáno větší navětvení, tudíž větší počet vedlejších větví. V ekologické technologii k tomuto nedošlo nejspíše díky hustému zaplevelení, dále to bylo limitováno výživou a prostorovou konkurencí plevelů.

Baranyk a kol. (2010) píše, že zaplevelení je kritickým bodem pěstitelské technologie, protože mák má vůči plevelům jen malou konkurenční schopnost. Ochrana proti plevelům



je proto velmi důležitou součástí. Mák mohou zaplevelovat prakticky všechny druhy plevelných rostlin, které se v dané lokalitě vyskytují. Jednotlivé plevelné druhy se výrazně liší projevy škodlivosti a způsobem likvidace. Plevelé obecně při svém růstu a vývoji konkurují rostlinám máku, čímž je utlačují a ochuzují o vodu, světlo a živiny. Protože jsou v době zralosti máku zelené, ztěžují sklizeň máku a způsobují potíže při skladování a čištění sklizně.

### **Koeficient míry napadení**

Koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic byl mezi jednotlivými technologiemi rozdílný. Vyšší koeficient byl zaznamenán u ekologické technologie. Z ošetřených odrůd přípravkem Gliorex nejhůře dopadla varianta 5, odrůda Orel s koeficientem 1,284. Naopak nejnižší koeficient napadení v ekologické technologii měla varianta číslo 1, tedy odrůda Postomy s koeficientem napadení 1,000. U konvenční technologie byl nejvyšší koeficient napadení u varianty číslo 7, tedy odrůda Redy s koeficientem 1,156. Nejnižší koeficient napadení u konvenční technologie byl ale zaznamenán u odrůdy Orel s koeficientem 1,171.

Co se týče odrůdy Orel, je rozdíl v koeficientu napadení mezi technologiemi velmi rozdílný. Tato skutečnost může být dána nižší odolností odrůdy na tlaky chorob a škůdců a konkurenční schopností vůči plevelům. Z této skutečnosti můžeme soudit, že tato odrůda není vhodná do ekologického zemědělství, protože je nutné ji chemicky ošetřit.

Průměrný koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic v ekologické technologii a konvenční se lišil. U ekologické technologie nejhůře dopadla varianta číslo 7, odrůda Redy s koeficientem napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic 1,201. Nejnižší koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic byl u varianty číslo 1, odrůda Postomi s koeficientem 1,020. U konvenční technologie byl nejvyšší koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic zaznamenán u varianty číslo 14, tedy u odrůdy Orfeus s koeficientem 1,440, ovšem tato varianta nebyla ošetřena přípravkem Gliorex, sloužila jako kontrola. Nejvýznamnější koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic z ošetřených odrůd přípravkem Gliorex měla varianta číslo 8, tedy u odrůdy Aristo s koeficientem 1,180. Nejnižší koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic byl stejně jako u ekologické technologie u varianty číslo 1, odrůdy Postomi s koeficientem 1,009.

Z této skutečnosti je možné tvrdit, že odrůda Postomi je vhodná jak pro ekologickou, tak pro konvenční technologii. Co se týče odrůdy Orfeus, která byla ve variantě číslo 2

ošetřena přípravkem Gliorex a ve variantě číslo 14 neošetřena, byl zaznamenán rozdíl mezi výsledky jak u koeficientu míry napadení povrchu pouze hlavních makovic, tak u průměrného koeficientu míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic. Koeficient míry napadení povrchu hlavních makovic byl u ošetřené odrůdy Orfeus v ekologické technologii 1,065 a v konvenční 1,048.

U neošetřené odrůdy Orfeus byl koeficient míry napadení povrchu 1,253 v ekologické technologii a v konvenční 1,136. Koeficient míry napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic u ošetřené a neošetřené odrůdy Orfeus v rámci jednotlivých technologií dopadl obdobně. Tento rozdíl je způsoben ošetřením osiva přípravkem Gliorex. Výsledek dokazuje, že přípravek Gliorex snižuje míru napadení porostu chorobami.

Kazda a kol. (2010) apeluje na nutnost vysévat pouze kvalitně mořené osivo, dodržovat odstup v pěstování máku na jednom pozemku minimálně čtyři roky, nutné je setí do dobře připravené a mírně prohřáté půdy.

### **Počet makovic napadených Helmintosporiózou**

Koeficient míry napadení povrchu makovic helmintosporiózou byl velmi rozdílný mezi oběma technologiemi. Ekologická technologie dopadla výrazně hůře. Počet napadených hlavních makovic helmintosporiózou u konvenční technologie byl největší u varianty číslo 3, odrůdy Budha s 5 %, ovšem největší počet napadených hlavních makovic helmintosporiózou u ekologické technologie byl u varianty číslo 12, odrůdy Maraton s 14 %. Z tohoto výsledku lze říci, že pouze mořené osivo přípravkem Gliorex nemělo proti helmintosporióze takový účinek jako osivo mořené chemicky.

Baranyk a kol. (2010) jako nejlepší opatření proti helmintosporióze zdůrazňuje mák nevysévat do těžkých a slévavých půd. Po sklizni máku je dále důležité strniště kvalitně zaorat kvůli podpoře rozkladu posklizňových zbytků.

## 7. Závěr

V letech 2010 a 2011 jsme v pokusech porovnávali pouze u ekologické technologie vliv ošetření osiva v kombinaci s ošetřením ve vegetaci na výnos. Výnosově nejlépe vyšla varianta moření osiva přípravkem Gliorexem bez ošetření ve vegetaci.

V roce 2012 jsme srovnávali ekologickou a konvenční technologii. Výnosově nejlépe vyšla varianta s odrůdou Gerlach v konvenční technologii. V ekologické technologii vyšla nejlépe odrůda Racek. Celkově byl vyšší výnos na variantách v konvenční technologii.

Počet makovic byl vyšší v ekologické technologii, počet hlavních a vedlejších větví se mezi technologiemi výrazně nelišil.

Koeficient míry napadení povrchu makovic byl vyšší v ekologické technologii.

Vědecké hypotézy:

1. Ošetření osiva pomocným půdním přípravkem Gliorex má pozitivní vliv na výnos máku v ekologickém zemědělství. Ano, tato hypotéza se potvrdila.
2. Ošetření osiva přípravkem Gliorex v kombinaci s ošetřováním porostu máku přípravkem Polyversum během vegetace má vliv na výnos. Tato hypotéza se částečně potvrdila.
3. Výnos lze ovlivnit výběrem odrůdy. Ano, tato hypotéza se potvrdila.

## 8. Seznam literatury

- Adamec, A., Potměšilová, J. 2009. Situační a výhledová zpráva olejniny 2009. Mze. ISBN: 978-80-7084-803-6.
- Aksoy, L. 2011. Opium poppy (*Papaver somniferum* L.) oil for preparation of biodiesel, optimization of conditions. *Applied Energy*. 88. 4713–4718.
- Aksoy, L. 2013, Oxidant / antioxidant equilibrium in rats supplemented with diesel fuel or with opium poppy (*Papaver somniferum* L.) seed oil biodiesel, 164, 1, 34-38.
- Baranyk, P., Balík, J., Háková, M., Havel, J., Kazda, J., Lošák, T., Málek, B., Markytán, P., Plachká, E., Richter, R., Soukup, J., Stražil, Z., Šaroun, J., Škeřík, J., Šmirous, P., Štranc, P., Volf, M., Vrbovský, V., Zehnálek, P., Zelená, V. 2010. Olejniny. Praha. 206 s. ISBN: 978-80-86276-38-0.
- Bečvář, J., Bechyně, M., Bittner, V., Dobos, G., Doležalová, J., Fejer, J., Fišer, F., Gajdaš, D., Havel, J., Hřivna, L., Kabiček, J., Kántor, Z., Klem, K., Kosek, Z., Kuchtová, P., Rohl, V., Lošák, T., Majdanová, J., Matyková, E., Michalíček, J., Morbacher, J., Mottl, V., Novák, J., Novák, J., Poláčková, J., Prokinová, E., Pšenička, P., Rotrekl, J., Roubal, T., Richter, R., Sehnal, V., Šedivý, J., Šimek, P., Škarpa, P., Vašák, J., Vlk, R., Walkowski, T., Zehnálek, P., Zukalová, H. 2010. Mák. Praha. 352 s. ISBN: 978-80-904011-8-1.
- Bechyně, M. 1966. Agronomická studie o máku setém a nejdůležitějších olejninách pěstovaných v ČSSR. Praha. 270 s.
- Bechyně, M., Novák, J. 1987. Biologie máku a systém jeho produkce. Praha ČZU. Katedra rostlinné výroby. 92 s.
- Borecký, V., Stiffel, R. 1995. Olejniny. Min. pôdohospodárstva a výživy SROV. Nitra. 129 s.
- Bailey, B. A., O'Neill, N. R., Anderson, J. D. 2004. Influence of adjuvants on disease development by *Pleospora papaveracea* on opium poppy (*Papaver somniferum*). *Weed Science*. p 52. ISBN: 424-432.
- Cihlář, P., Roubal, T. 2011. Pěstování máku a slunečnice In *Úroda*. (59) 1. 37-39. ISSN 0139-6013.
- Cihlář, P., Vašák, J., Kosek, Z., Zukalová, H. 2004. Výzkum pěstitelské technologie máku setého (*Papaver somniferum* L.). *Makový občasník* 3. 14-18.

- Cihlár, P., Vašák, J. 2006. Souhrn výsledků s pěstitelskými technologiemi máku jarního, užitečné výsledky a potřebné úpravy v pěstitelském systému. In Řepka, mák, hořčice 2006. Sborník z konference s mezinárodní účastí. 146-152. ISBN: 80-213-1445-1.
- Čada, J., Mára, J., Olejníček, M., Ryšán, M. 1990. Začínáme zahrádkařit. Praha. 254 s. ISBN 80-209-0151-5.
- Dubey, M. K., Shasany, A.K., Dhawan O.P., Shukla, A.K., Khanuja, S.P.S. 2010. AFLP studies on downy-mildew-resistant and downy-mildew-susceptible genotypes of opium poppy. Journal of Genetics. 89 (1). 9-19. ISSN 00221333.
- Dvořáková, Novák, J., E., Stránská, I. 2007. The Classification of *Papaver somniferum* L. Genetic Resources In Prosperující olejniny 12. -14. 12. 2007. Sborník z konference. 89-89. ISBN: 978-80-213-1860-1.
- Erinç,H., Tekin, A., Musa, M. 2009. Determination of fatty acid, tocopherol and phytosterol contents of the oils of various poppy (*Papaver somniferum* L.) seeds. 60 (4), 375-381.
- Flowender, B., 2010. Weeding without chemicals. London. p. 112. ISBN: 978-80-7359-275-2.
- Havel, J. 2009. Nové poznatky o chorobách a abiotických poškození máku. Makový občasník. 8. 78-81.
- Hlinková, A., Havrlentová, M., Šupová, J., Bednářová, A. 2012. Poppy seed (*Papaver somniferum* L.): Effect of genotype and year of cultivation on variability in lipid composition. Journal of Microbiology. 1. 908-922.
- Honosová, H., Petr, J. 2010. Podstata možnosti setí máku na podzim máku. Makový občasník. 9. 33-34.
- Houba, M., Hosnedl, V. 2002. Osivo a sadba. Praha. 186 s. ISBN: 80-902-413-6-0.
- Hradil, R. 2007. Biozahrada. Praha. PRO-BIO LIGA. 39 s.
- Chadová, J., Prokinová, E. 2006. Přehled chorob a skladištních škůdců na osivu vybraných druhů plodin. České Budějovice. 105 s. ISBN 80-903522-1-9.
- Chloupek, O. 2008. Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Praha. 307 s. ISBN: 978-80-200-1566-2.
- Jan Michl, Rostlinná výroba II-Olejniny, Praha 1988, 226 s.

- Kazda, J., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P., Stejskal, V. 2003. Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny, třetí doplněné vydání. Praha. 158 s. ISBN 80-902413-0-1.
- Kazda, J., Mikluka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Praha. 400 s. ISBN: 978-80-89726-34-2.
- Kosek, Z., Bečvář, J. 2004. Makovina 2004 - významná obchodní komodita. Makový občasník. 3. 86-92.
- Kuchtová, P., Reisnerová, H., Voříšek, K. 2009. Výsledky stanovení mykotoxinů a mikrobiologického rozboru máku ze sklizně 2006 na ekologické ploše v Budyni nad Ohří. Makový občasník. 7. 59-63.
- Kuchtová, P. 2011. In Prosperující olejiny 2011. Sborník z konference s mezinárodní účastí. 82-88. ISBN: 978-80-97371. (a)
- Kuchtová, P., Hájková, M., Dvořák, P., Plachká, E., Kazda, 2012. J. Jak dělat ekologický mák za dvojnásobnou cenu. Makový občasník. 11. 29-37. (b)
- Larry, W. Mitch, Corn Poppy (*Papaver rhoeas* L.). 2000. Weed Technology. 14 (4). 23-26.
- Lubomír, N., Lawlor, D. W. 2004. Photosynthetic plant produktivity. Handbook of phytosynthes. ISBN 0-8247-5839-0.
- Mottl, V. 2009. Mák-pěstování a ekonomika. Makový občasník. 7. 15-19.
- Mottl, V. 2009. Mák-pěstování a ekonomika máku. Makový občasník. 8. 16-19.
- Mottl, V., 2012. Mák – pěstování a ekonomika. Makový občasník. 11. 9-13.
- Özcan, M. M., Atalay, Ç. 2006. Determination of seed and oil properties of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties, Grasas y Aceites. 57 (2). 169-174.
- Pazderů, K., Hosnedl, V. 2008. Inovace v rostlinné produkci-semenářství a produkce osiv. Praha. 12 s. ISBN: 978-80-7271-193-2.
- Procházka, P., L. Smutka, L. 2012. Czech Republic as an Important Producer of Poppy Seed. Agris on-line Papers in Economics and Informatics. 4 (2). 35-47.
- Prokinová, E. 2010. Hodnocení zdravotního osiva máku. Makový občasník. 9. 66-68.
- Pšenička, P., Cihlář, P., Doležalová, J., Vašák, J. 2010. Skladování osiva máku. Makový občasník. 9. 27.
- Pšenička, P., Vašák, J., Cihlář, P. Influence of seed treatment on spring poppy seed

- produktivity In Prosperující olejiny 13. -14.12. 2006. Sborník z konference. 83-84. ISBN 80-213-1581-4.
- Pšenička, P., Hosnedl, V. 2007. Nechemické ošetření osiva jarního máku jako možnost ochrany v alternativním zemědělství. Ekologické zemědělství, sborník z konference. Praha, 166-168, ISBN 978-80-213-1611-9
- Pšenička, P., Pazderů, K. 2008. Způsoby speciálních předset'ových úprav osiva máku. Úroda. 8 (56). 28-30.
- Pšenička, P., Vašák, J., Cihlář, P. 2008. Způsoby předset'ové úpravy a možnosti zvyšování semenářských parametrů osiva. Makový občasník. 7. 32-35.
- Raymond, A. Cloyd, Cindy, L. Galle, Stephen, R. Keith, Nanette, A. Kalscheur, and Kenneth, E. Kemp. 2009. Effect of Commercially Available Plant-Derived Essential Oil Products on Arthropod Pests. Journal of Economic Entomology. 102 (4).
- Richter, R., Lošák, T. 2003. Jak přistupovat k výživě máku, Makový občasník. 2. 22-24.
- Samsová, P. 2012. Produkce osiv v ekologickém zemědělství. 128 s. ISBN: 978-80-87371-01-5.
- Shukla, A. 2009. Plant taxonomy 2009. 564p. ISBN 978-0-07-014159-9.
- Singh, S.P, Shukla, S. , Yadav, H. K., Rastogi, A., Mishra, B.K. 2010. Alkaloid diversity in relation to breeding for specific alkaloids in opium poppy (*Papaver somniferum L.*), Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 46 (4). 164-169.
- Šarapatka, B., Urban, J. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. Šumperk. 502 s., ISBN 978-80-903583-0-0.
- Václavík, T. 2004. Průmyslové zemědělství a naše zdraví. PRO-BIO svaz ekologických zemědělců. Šumperk. 16 s.
- Vach, M., Javůrek, M. 2010. Předpoklady pro netradiční technologie zakládání porostů polních plodin. VÚRV. Praha. 32 s. ISBN: 978-80-7427-050-5.
- Vach, M., Javůrek, M. 2011. Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin. VÚRV. Praha.. 23 s. ISBN: 978-80-7427-079-6.
- Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. 176 s. ISBN: 976-80-86726-250.
- Vašák, J., 2012. Tržní a technologické alternativy pro mák. 11. Makový občasník. 11. 5.

- Vašák, J., Kosek, Z., Cihlář, P. 2003. Český mák a jeho perspektivy. Makový občasník. 2. 4-8.
- Venclová, B., Lebeda, P. 2008. Rostlina přinášející nejen spánek. Úroda. 7 (56). 6-7.
- Vlk, R. 2004. Posklizňová úprava a separace makoviny. Makový občasník. 3. 83-85.
- Vlk, R. 2004. Sklizeň makoviny sklízecí mlátičkou. Makový občasník. 2004, 3. 81-82.
- Voškeruša, J., Schreier, J. 1967. Setí a kultivace máku ve velkovýrobních podmínkách. Ústav vědeckotechnických informací MZ. Praha.
- Vrbovský, V., Herda, G., Baranyk, P., Sypták, K., Mičák, L., Endlová, L. 2011. Výkonost nejpěstovanějších odrůd máku setého. Úroda. 1 (59). 28-33.
- Zehnálek, P., Holubář, J., Mezlík, M. 2008. Seznam doporučených odrůd řepka olejka. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno. Brno. 135 s. ISBN 978-80-7401-002-6.
- Zehnálek, P. 2002. Současné trendy ve šlechtění máku setého a jejich odraz v registračním řízení ÚKZÚZ. Makový občasník. 1. 17-19.
- Zídek, T., Lokaj, Z., Moudrý, J., Rozsypal, R., Rusek, J. 1992. Nechemická ochrana rostlin. MZ České republiky. Praha. 111 s. ISBN 80-209,0237-6.
- Ostatní zdroje:
- <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/legislativa/ekologicke-zemedelstvi/legislativa-eu/narizeniek-2008-889-ez.html>, Ministerstvo zemědělství. 2009-2010.
- <http://www.polyversum.eu/cz/index.html>. Biopreparáty. 2010.
- [http://www.agrokrom.cz/texty/pripravky/supresivit\\_fyt.pdf](http://www.agrokrom.cz/texty/pripravky/supresivit_fyt.pdf). Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž.
- [http://www.agrocr.cz/novinky/co-je-to-cesky-modry-mak\\_.php](http://www.agrocr.cz/novinky/co-je-to-cesky-modry-mak_.php) Co je to český modrý mák? Agrární komora české republiky. 2011.
- <http://www.bioinstitut.cz/documents/Sarapatka.pdf>, Plachká, E., 2009. Choroby máku. prezentace.
- <http://www.agritec.cz/new/> Šmirous., P. 2012.
- Firma Biopreparáty s.r.o. 2013. Ondrus, Š. ústní sdělení.
- Kuchtová. 2013. ústní sdělení.



## 9. Samostatné přílohy

### 9.1. Výsledek z let 2010 a 2011

#### Multifactor ANOVA - výnos

Dependent variable: výnos

Factors:

    varianta

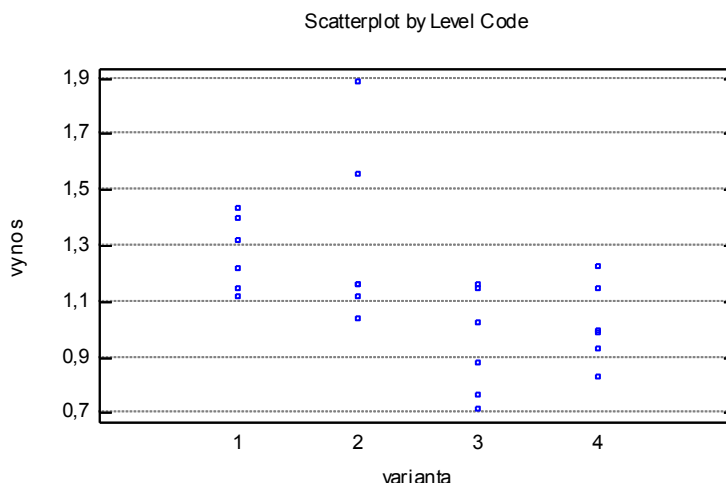
Covariates:

    rok

Number of complete cases: 24

#### The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for výnos. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on výnos. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.



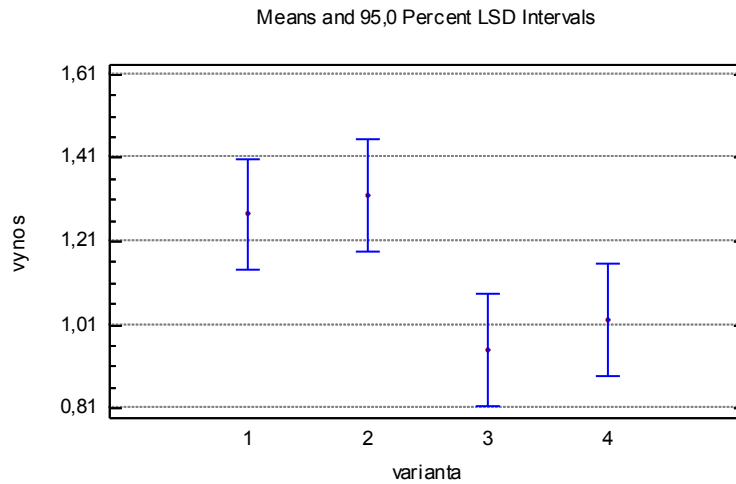
#### Analysis of Variance for výnos - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
rok	0,000266667	1	0,000266667	0,01	0,9418
MAIN EFFECTS					
A:varianta	0,60405	3	0,20135	4,13	0,0206
RESIDUAL	0,926533	19	0,0487649		
TOTAL (CORRECTED)	1,53085	23			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

#### The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of výnos into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on výnos at the 95,0% confidence level.



**Table of Least Squares Means for vynos with 95,0% Confidence Intervals**

			<i>Std.</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Error</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
GRAND MEAN	24	1,1425			
variata					
1	6	1,275	0,0901526	1,08631	1,46369
2	6	1,32167	0,0901526	1,13297	1,51036
3	6	0,951667	0,0901526	0,762975	1,14036
4	6	1,02167	0,0901526	0,832975	1,21036

**The StatAdvisor**

This table shows the mean vynos for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

**Multiple Range Tests for vynos by variata**

Method: 95,0 percent LSD

<i>variata</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
3	6	0,951667	0,0901526	X
4	6	1,02167	0,0901526	X
1	6	1,275	0,0901526	XX
2	6	1,32167	0,0901526	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
1 - 2		-0,0466667	0,421928
1 - 3		0,323333	0,3654
1 - 4		0,253333	0,3654
2 - 3	*	0,37	0,249616
2 - 4	*	0,3	0,249616
3 - 4		-0,07	0,266851

\* denotes a statistically significant difference.

**The StatAdvisor**

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 2 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

## 9.2. Rozdíly mezi EKO a KZ technologiemi 2012

### 9.2.1. Multifactor ANOVA - Výnos (t)

Analysis Summary

Dependent variable: Výnos \_t\_1a\_

Factors:

TECH

Covariates:

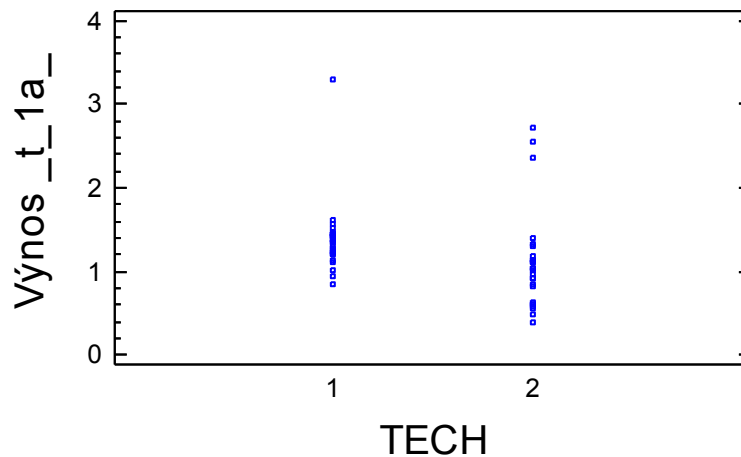
VARIANTA

Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

-----  
This procedure performs a multifactor analysis of variance for Výnos \_t\_1a\_. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on Výnos \_t\_1a\_. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for Výnos \_t\_1a\_ - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	0,00990227	1	0,00990227	0,04	0,8476
MAIN EFFECTS					
A:TECH	0,99323	1	0,99323	3,74	0,0586
RESIDUAL	13,5371	51	0,265433		
TOTAL (CORRECTED)	14,5614	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Výnos\_t\_1a\_ into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on Výnos\_t\_1a\_ at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

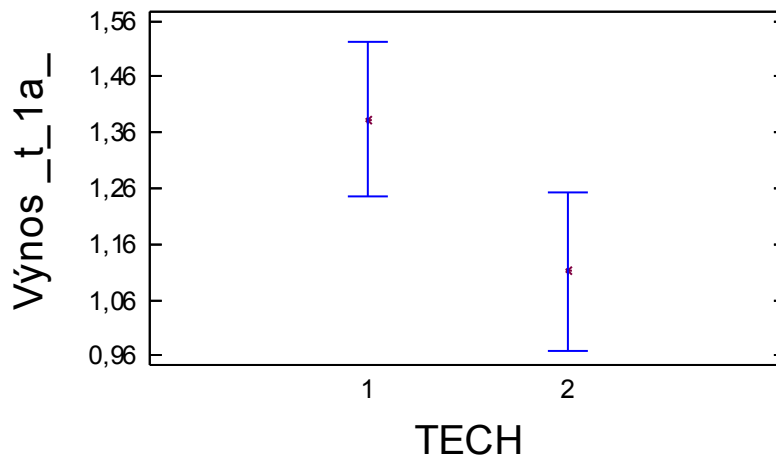


Table of Least Squares Means for Výnos\_t\_1a\_ with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	1,24681			
TECH					
1	28	1,38293	0,0975024	1,18718	1,57867
2	26	1,1107	0,101194	0,90754	1,31385

The StatAdvisor

This table shows the mean Výnos\_t\_1a\_ for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

### Multiple Range Tests for Výnos\_t\_1a\_ by TECH

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	1,1107	0,101194	X
1	28	1,38293	0,0975024	X
Contrast		Difference	+/- Limits	
1 - 2		*0,27223	0,0697573	

\* denotes a statistically significant difference

The StatAdvisor

-----  
This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

## 9.2.2. Multifactor ANOVA - počet makovic

Analysis Summary

Dependent variable: n makovic

Factors:

TECH

Covariates:

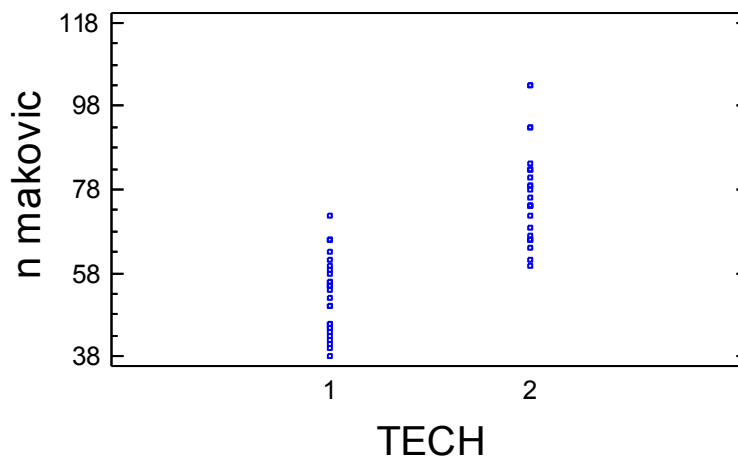
VARIANTA

Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

-----  
This procedure performs a multifactor analysis of variance for n makovic. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on n makovic. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for n makovic - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	33,2213	1	33,2213	0,30	0,5838
MAIN EFFECTS					
A:TECH	7716,31	1	7716,31	70,61	0,0000
RESIDUAL	5573,43	51	109,283		
TOTAL (CORRECTED)					
	13446,8	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of n makovic into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on n makovic at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

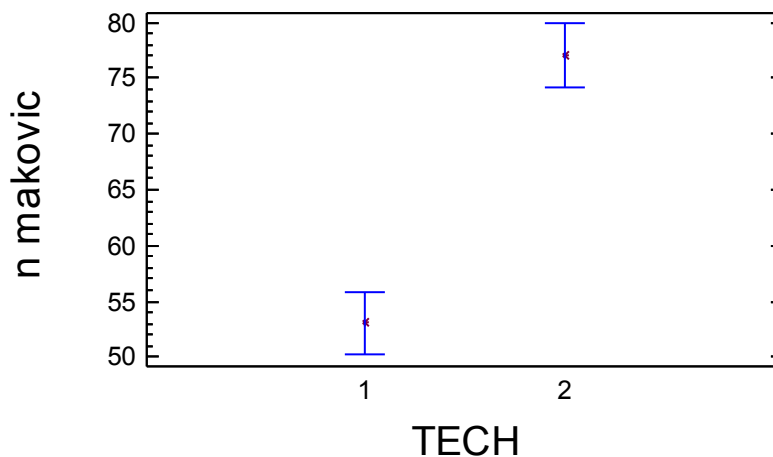


Table of Least Squares Means for n makovic with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	65,0555			
TECH					
1	28	53,0581	1,9784	49,0863	57,0299
2	26	77,0528	2,05331	72,9306	81,175

The StatAdvisor

This table shows the mean n makovic for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for n makovic by TECH

-----

Method: 95,0 percent Tukey HSD

TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	28	53,0581	1,9784	X
2	26	77,0528	2,05331	X

-----

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-23,9947	1,41543

-----

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

-----

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.2.3. Multifactor ANOVA - h2 - výška vedlejších větví

Analysis Summary

Dependent variable: h2  
 Factors:  
     TECH  
 Covariates:  
     VARIANTA

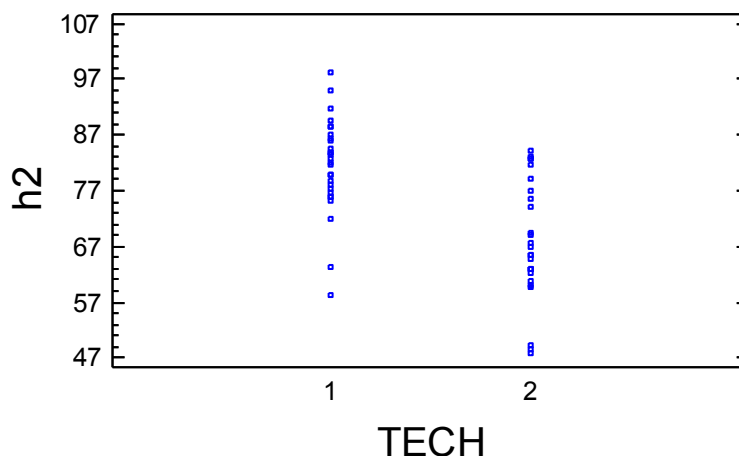
Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

-----

This procedure performs a multifactor analysis of variance for h2. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on h2. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for h2 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	1108,83	1	1108,83	15,19	0,0003
MAIN EFFECTS					
A:TECH	2756,82	1	2756,82	37,76	0,0000
RESIDUAL	3723,39	51	73,0076		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	7342,28	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of h2 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0,05, these factors have a statistically significant effect on h2 at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

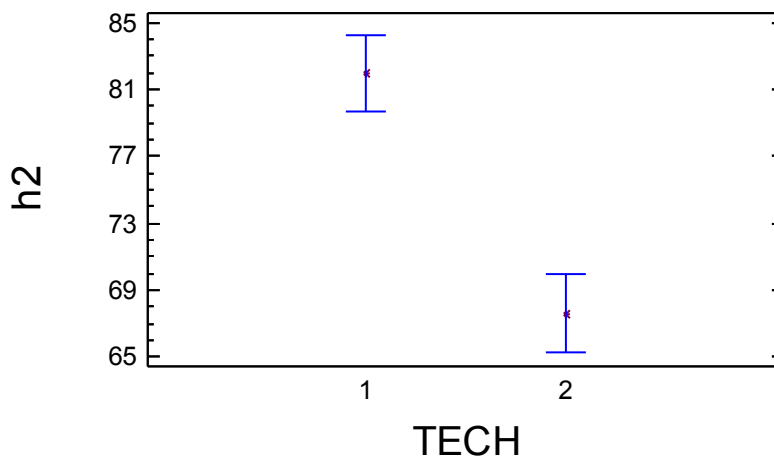


Table of Least Squares Means for h2 with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
-----					
GRAND MEAN	54	74,7846			
TECH					
1	28	81,9557	1,61705	78,7093	85,202
2	26	67,6135	1,67827	64,2442	70,9828

The StatAdvisor

This table shows the mean h2 for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.



### Multiple Range Tests for h2 by TECH

-----

Method: 95,0 percent Tukey HSD

TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	67,6135	1,67827	X
1	28	81,9557	1,61705	X

-----

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*14,3422	1,1569

-----

\* denotes a statistically significant difference.

#### The StatAdvisor

-----

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

## 9.2.4. Multifactor ANOVA - h1 výška hlavních větví

### Analysis Summary

Dependent variable: h1

Factors:

TECH

Covariates:

VARIANTA

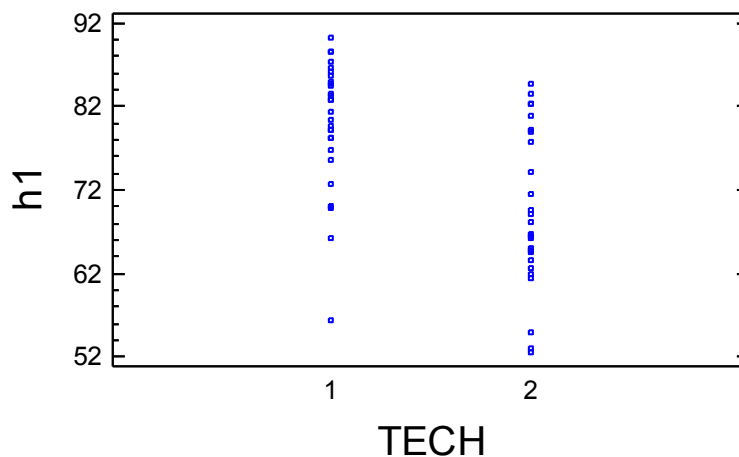
Number of complete cases: 54

#### The StatAdvisor

-----

This procedure performs a multifactor analysis of variance for h1. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on h1. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for h1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	715,258	1	715,258	11,85	0,0012
MAIN EFFECTS					
A:TECH	1696,31	1	1696,31	28,11	0,0000
RESIDUAL	3077,14	51	60,3362		
TOTAL (CORRECTED)					
	5333,11	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of h1 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0,05, these factors have a statistically significant effect on h1 at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

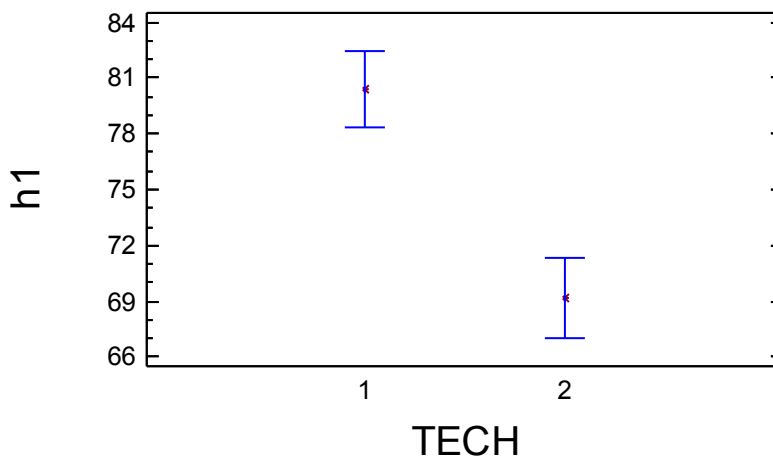


Table of Least Squares Means for h1 with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	74,7902			
TECH					
1	28	80,4153	1,47003	77,4641	83,3665
2	26	69,165	1,52569	66,1021	72,228

The StatAdvisor

This table shows the mean h1 for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

### Multiple Range Tests for h1 by TECH

---

Method: 95,0 percent Tukey HSD

TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	69,165	1,52569	X
1	28	80,4153	1,47003	X

---

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*11,2503	1,05172

---

\* denotes a statistically significant difference.

#### The StatAdvisor

---

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

## 9.2.5. Multifactor ANOVA - % podíl výnosu semen hlavních makovic na celkovém výnosu na rostlinu

#### Analysis Summary

Dependent variable: `_sem_%_1`

Factors:

TECH

Covariates:

VARIANTA

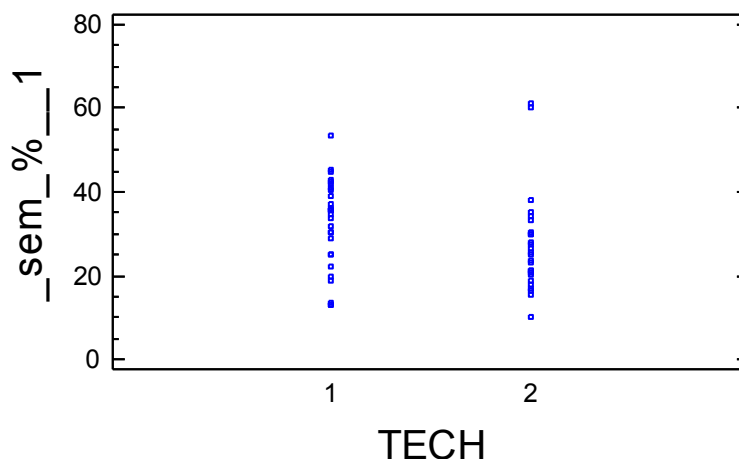
Number of complete cases: 54

#### The StatAdvisor

---

This procedure performs a multifactor analysis of variance for `_sem_%_1`. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on `_sem_%_1`. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for \_sem\_%\_1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	453,267	1	453,267	3,82	0,0561
MAIN EFFECTS					
A:TECH	433,994	1	433,994	3,66	0,0614
RESIDUAL	6050,04	51	118,628		
TOTAL (CORRECTED)	6874,16	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of \_sem\_%\_1 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on \_sem\_%\_1 at the 95,0% confidence level.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

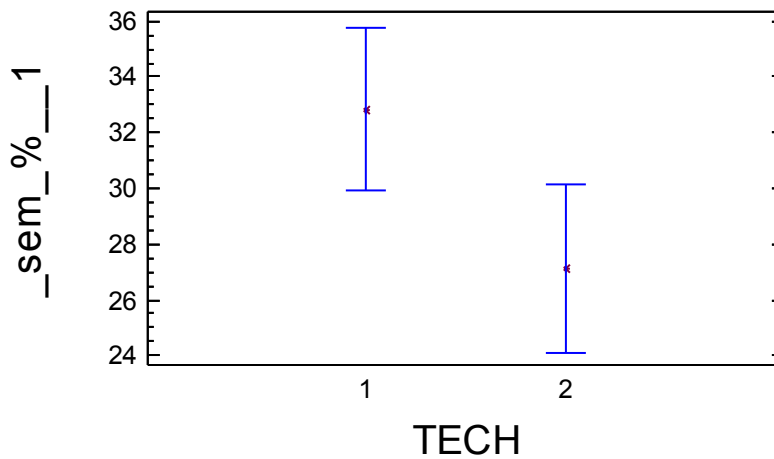


Table of Least Squares Means for \_sem\_%\_1 with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	29,9872			
TECH					
1	28	32,8325	2,06126	28,6943	36,9706
2	26	27,1419	2,1393	22,8471	31,4368

The StatAdvisor

-----  
This table shows the mean `_sem_%_1` for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of GraphicalOptions.

Multiple Range Tests for `_sem_%_1` by TECH

Method: 95,0 percent Tukey HSD

TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	27,1419	2,1393	X
1	28	32,8325	2,06126	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*5,69053	1,47471

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

-----  
This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogeneous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

## 9.2.6. Multifactor ANOVA - podíl výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu (makovina+semena)

Analysis Summary

Dependent variable: `_mak_%_1`

Factors:

TECH

Covariates:

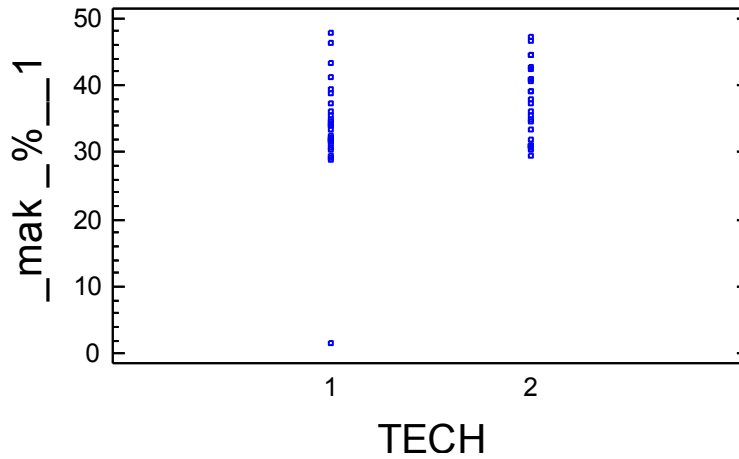
VARIANTA

Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

-----  
This procedure performs a multifactor analysis of variance for `_mak_%_1`. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on `_mak_%_1`. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

## Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for `_mak_%_1` - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	73,2225	1	73,2225	1,55	0,2182
MAIN EFFECTS					
A:TECH	138,086	1	138,086	2,93	0,0930
RESIDUAL	2402,89	51	47,1154		
TOTAL (CORRECTED)					
	2630,95	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of `_mak_%_1` into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on `_mak_%_1` at the 95,0% confidence level.

## Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

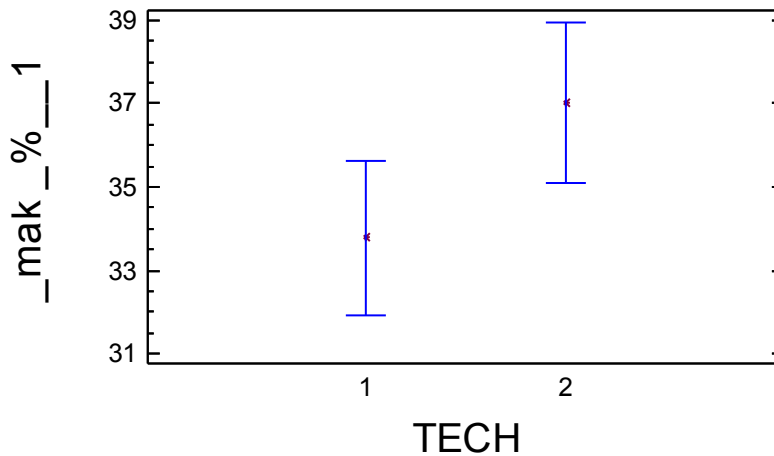


Table of Least Squares Means for \_mak\_%\_1  
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	35,3983			
TECH					
1	28	33,7934	1,29903	31,1855	36,4013
2	26	37,0033	1,34822	34,2966	39,7099

The StatAdvisor

This table shows the mean \_mak\_%\_1 for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for \_mak\_%\_1 by TECH

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	28	33,7934	1,29903	X
2	26	37,0033	1,34822	X
Contrast	Difference		+/- Limits	
1 - 2	*-3,20985		0,929381	

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.2.7. Multifactor ANOVA - Koef - míra napadení povrchu hlavních makovic

Analysis Summary

Dependent variable: \_Koef

Factors:

TECH

Covariates:

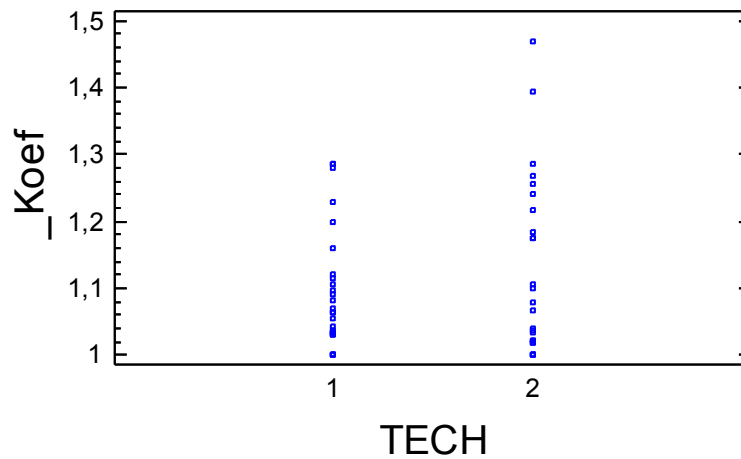
VARIANTA

Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for \_Koef. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on \_Koef. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

## Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for `_Koeff` - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
-----					
COVARIATES					
VARIANTA	0,0357948	1	0,0357948	3,01	0,0888
-----					
MAIN EFFECTS					
A:TECH	0,0173823	1	0,0173823	1,46	0,2323
-----					
RESIDUAL	0,606542	51	0,011893		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	0,656187	53			
-----					

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of `_Koeff` into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on `_Koeff` at the 95,0% confidence level.

## Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

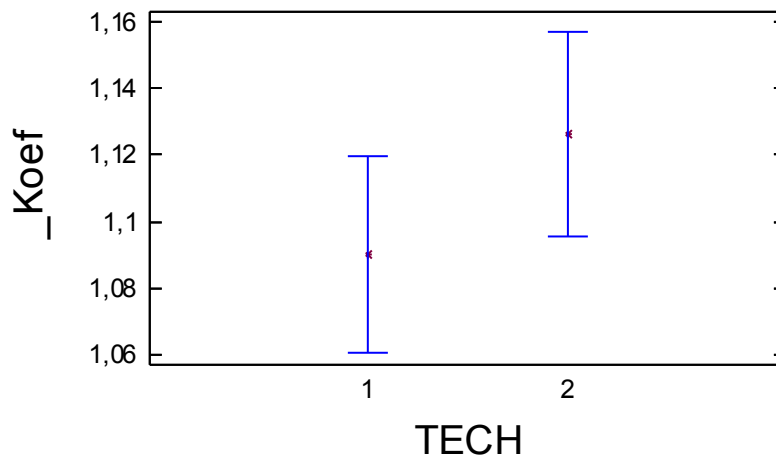




Table of Least Squares Means for \_Kofef  
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	1,10828			
TECH					
1	28	1,09027	0,0206387	1,04884	1,13171
2	26	1,12628	0,0214202	1,08328	1,16929

The StatAdvisor

This table shows the mean \_Kofef for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for \_Kofef by TECH

Method: 95,0 percent Tukey HSD

TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	28	1,09027	0,0206387	X
2	26	1,12628	0,0214202	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-0,0360134	0,0147658

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

## 9.2.8. Multifactor ANOVA – Kofef- míra napadení povrchu hlavních a vedlejších makovic

Analysis Summary

Dependent variable: Kofef

Factors:

TECH

Covariates:

VARIANTA

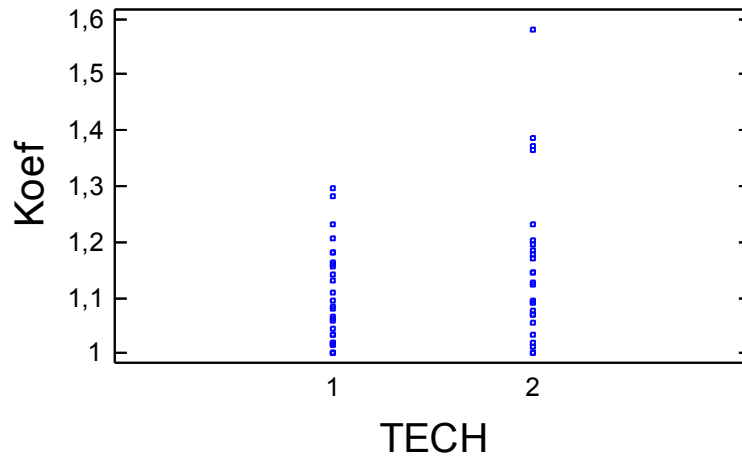
Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for Kofef. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on Kofef. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant

factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for Koef - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
VARIANTA	0,0781765	1	0,0781765	6,56	0,0135
MAIN EFFECTS					
A:TECH	0,0444548	1	0,0444548	3,73	0,0591
RESIDUAL	0,60809	51	0,0119233		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	0,722355	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Koef into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on Koef at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

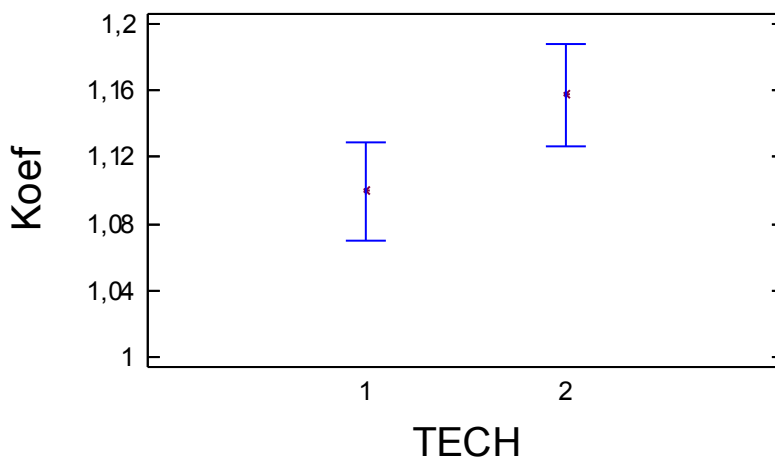


Table of Least Squares Means for Koef  
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	1,12859			
TECH					
1	28	1,09979	0,0206651	1,0583	1,14128
2	26	1,15738	0,0214475	1,11432	1,20044

The StatAdvisor

This table shows the mean Koef for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for Koef by TECH

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	28	1,09979	0,0206651	A
2	26	1,15738	0,0214475	B
Contrast	Difference		+/- Limits	
1 - 2	*-0,057593		0,0147847	

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.2.9. Multifactor ANOVA - \_H\_ks\_1- helmintospori3za na hlavn3ch makovic3ch

Analysis Summary

Dependent variable: \_H\_ks\_1

Factors:

TECH

Covariates:

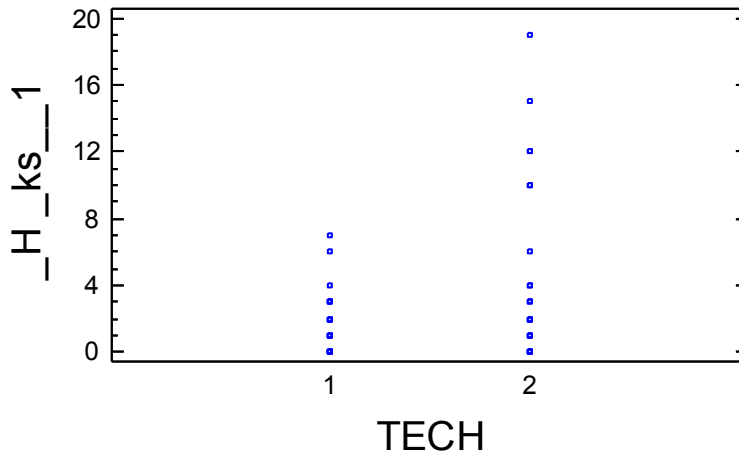
VARIANTA

Number of complete cases: 54

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for \_H\_ks\_1. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on \_H\_ks\_1. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for \_H\_ks\_\_1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
-----					
COVARIATES					
VARIANTA	70,1312	1	70,1312	4,99	0,0300
-----					
MAIN EFFECTS					
A:TECH	80,8767	1	80,8767	5,75	0,0202
RESIDUAL	717,468	51	14,068		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	880,981	53			
-----					

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of \_H\_ks\_\_1 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0,05, these factors have a statistically significant effect on \_H\_ks\_\_1 at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

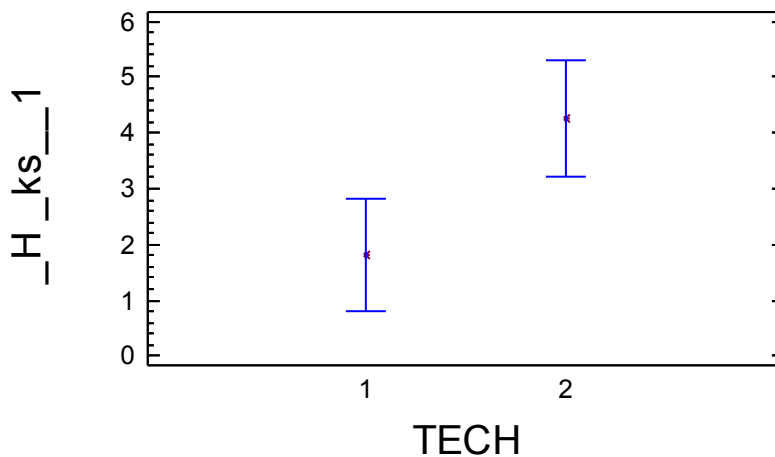


Table of Least Squares Means for `_H_ks_1`  
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	54	3,02697			
TECH					
1	28	1,79871	0,70983	0,373662	3,22375
2	26	4,25524	0,736705	2,77624	5,73424

The StatAdvisor

This table shows the mean `_H_ks_1` for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for `_H_ks_1` by TECH

Method: 95,0 percent Tukey HSD

TECH	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	28	1,79871	0,70983	X
2	26	4,25524	0,736705	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-2,45653	0,507842

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottomhalf of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

## 9.3. Rozdíly mezi variantami v ekologické technologii

### 9.3.1. Multifactor ANOVA - Výnos (t)

Analysis Summary

Dependent variable: `Výnos_t_1a_`

Factors:

VARIANTA

Covariates:

OPAKO

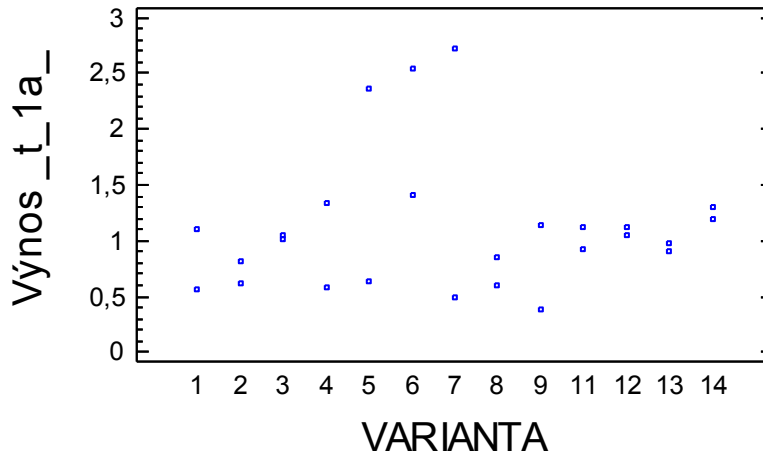
Number of complete cases: 26

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for `Výnos_t_1a_`. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on `Výnos_t_1a_`. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others.

The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for Výnos\_t\_1a\_ - Type III Sums of Squares

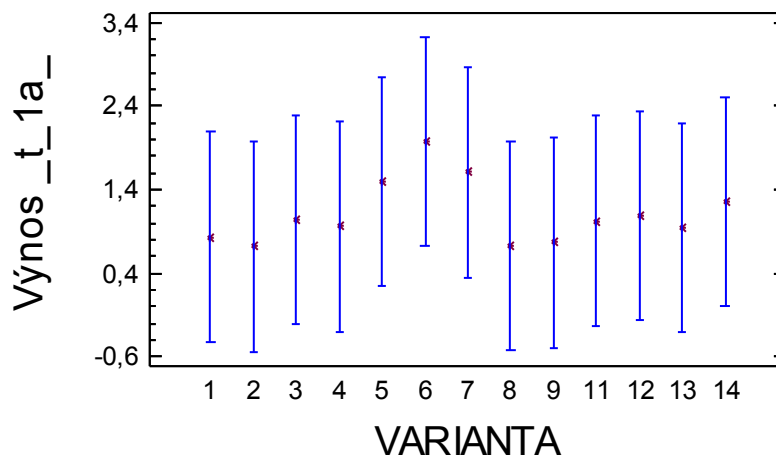
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
-----					
COVARIATES					
OPAKO	0,79625	1	0,79625	2,07	0,1756
-----					
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	3,46695	12	0,288912	0,75	0,6854
RESIDUAL	4,6107	12	0,384225		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	8,8739	25			
-----					

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Výnos\_t\_1a\_ into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on Výnos\_t\_1a\_ at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Výnos \_t\_1a\_ by VARIANTA

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	2	0,72	0,438306	X
8	2	0,725	0,438306	X
9	2	0,765	0,438306	X
1	2	0,835	0,438306	X
13	2	0,94	0,438306	X
4	2	0,96	0,438306	X
11	2	1,025	0,438306	X
3	2	1,035	0,438306	X
12	2	1,085	0,438306	X
14	2	1,25	0,438306	X
5	2	1,5	0,438306	X
7	2	1,605	0,438306	X
6	2	1,98	0,438306	X
-----				
Multifactor ANOVA - n makovic11 - 13			0,085	2,5045
11 - 14		-0,225	2,5045	
12 - 13		0,145	2,5045	
12 - 14		-0,165	2,5045	
13 - 14		-0,31	2,5045	

\* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogeneous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0.

### 9.3.2. Počet hlavních makovic

Analysis Summary

Dependent variable: n makovic

Factors:

VARIANTA

Covariates:

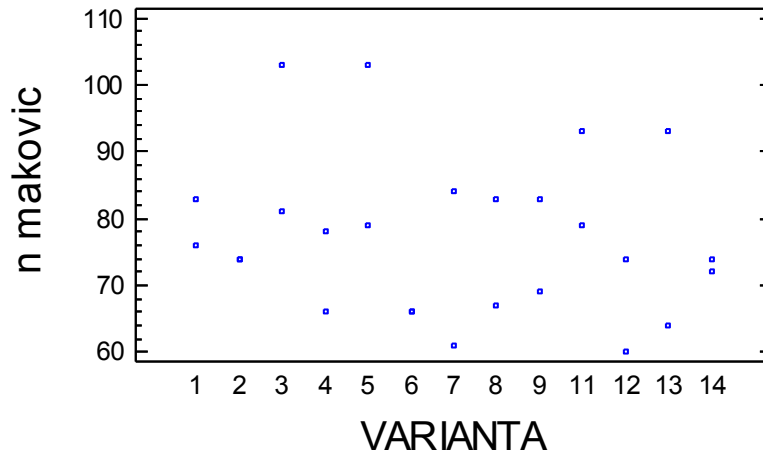
OPAKO

Number of complete cases: 26

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for n makovic. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on n makovic. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for n makovic - Type III Sums of Squares

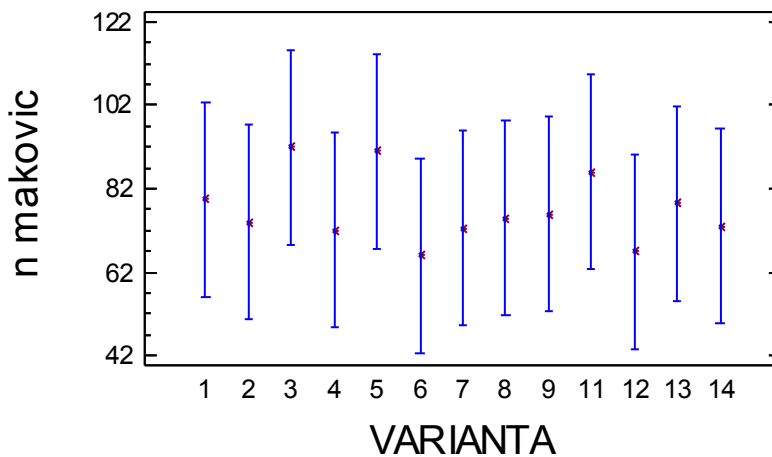
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
-----					
COVARIATES					
OPAKO	152,654	1	152,654	1,16	0,3032
-----					
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	1613,15	12	134,429	1,02	0,4872
RESIDUAL	1582,85	12	131,904		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	3348,65	25			
-----					

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of n makovic into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on n makovic at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals





Multiple Range Tests for n makovic by VARIANTA

Method: 95,0 percent Tukey HSD

VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
6	2	66,0	8,12108	X
12	2	67,0	8,12108	X
4	2	72,0	8,12108	X
7	2	72,5	8,12108	X
14	2	73,0	8,12108	X
2	2	74,0	8,12108	X
8	2	75,0	8,12108	X
9	2	76,0	8,12108	X
13	2	78,5	8,12108	X
1	2	79,5	8,12108	X
11	2	86,0	8,12108	X
5	2	91,0	8,12108	X
3	2	92,0	8,12108	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	5,5	56,0998
1 - 3	-12,5	58,9786
1 - 4	7,5	58,9786
1 - 5	-11,5	58,9786
1 - 6	13,5	58,9786
1 - 7	7,0	58,9786

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogeneous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0.

### 9.3.3. Multifactor ANOVA – Koeficient napadení

Analysis Summary

Dependent variable: Koef

Factors:

VARIANTA

Covariates:

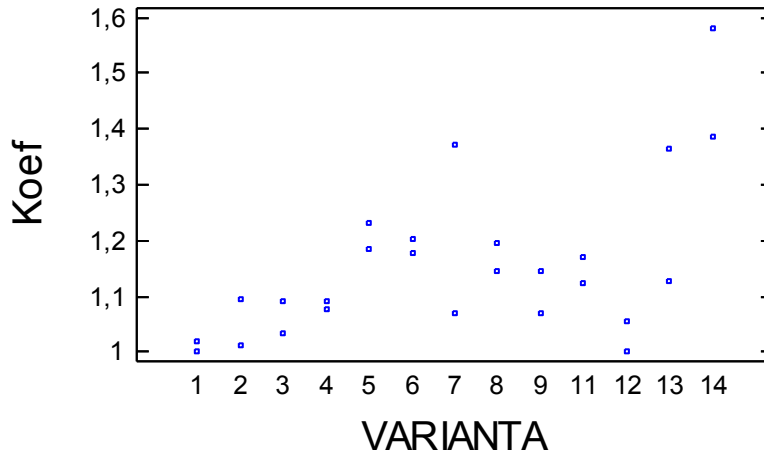
OPAKO

Number of complete cases: 26

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for Koef. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on Koef. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for Koef - Type III Sums of Squares

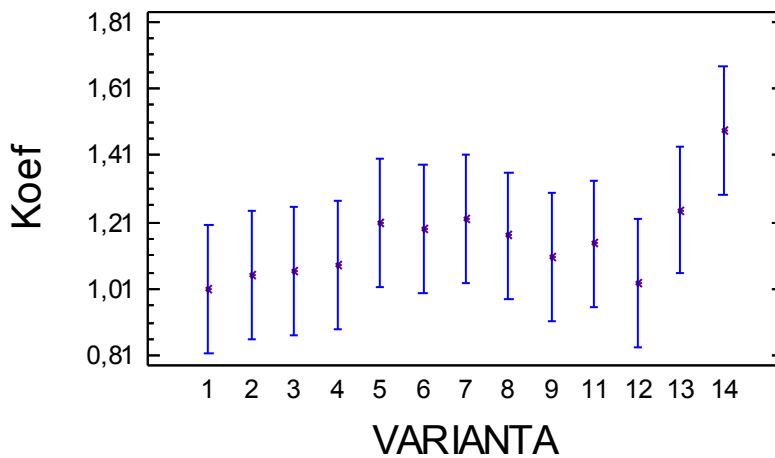
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
OPAKO	0,0000471154	1	0,0000471154	0,01	0,9432
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	0,378202	12	0,0315169	3,54	0,0188
RESIDUAL	0,1069	12	0,00890837		
TOTAL (CORRECTED)	0,48515	25			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Koef into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on Koef at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Koef by VARIANTA

Method: 95,0 percent Tukey HSD

VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	2	1,009	0,0667397	XX
12	2	1,028	0,0667397	X
2	2	1,053	0,0667397	X
3	2	1,0625	0,0667397	X
4	2	1,083	0,0667397	X
9	2	1,1065	0,0667397	XX
11	2	1,146	0,0667397	XX
8	2	1,17	0,0667397	XX
6	2	1,19	0,0667397	XX
5	2	1,2075	0,0667397	XX
7	2	1,221	0,0667397	XX
13	2	1,246	0,0667397	XX
14	2	1,484	0,0667397	X

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 4 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0.

## 9.4. Rozdíly mezi variantami v konvenční technologii

### 9.4.1 Multifactor ANOVA - Výnos (t)

Analysis Summary

Dependent variable: Výnos \_t\_1a\_

Factors:

VARIANTA

Covariates:

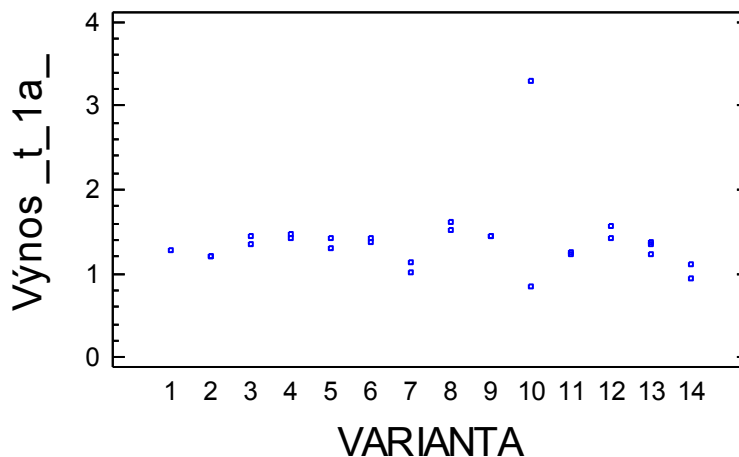
OPAKO

Number of complete cases: 28

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for Výnos \_t\_1a\_. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on Výnos \_t\_1a\_. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for Výnos\_t\_1a\_ - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
OPAKO	0,322003	1	0,322003	1,53	0,2384
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	1,58099	13	0,121615	0,58	0,8333
RESIDUAL	2,74121	13	0,210863		
TOTAL (CORRECTED)					
	4,67307	27			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Výnos\_t\_1a\_ into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on Výnos\_t\_1a\_ at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

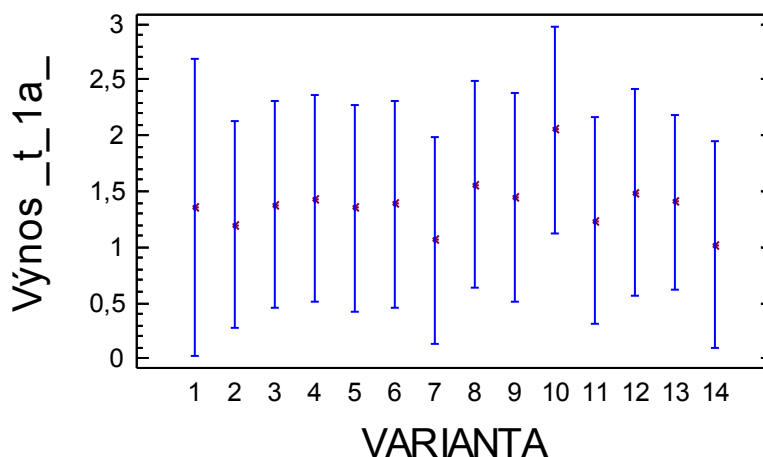


Table of Least Squares Means for Výnos\_t\_1a\_ with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	28	1,38226			
VARIANTA					
1	1	1,35598	0,464439	0,35262	2,35934
2	2	1,19567	0,324909	0,493745	1,89759
3	2	1,37567	0,324909	0,673745	2,07759
4	2	1,43567	0,324909	0,733745	2,13759
5	2	1,35067	0,324909	0,648745	2,05259
6	2	1,38567	0,324909	0,683745	2,08759
7	2	1,06067	0,324909	0,358745	1,76259
8	2	1,55567	0,324909	0,853745	2,25759
9	2	1,44567	0,324909	0,743745	2,14759
10	2	2,05067	0,324909	1,34875	2,75259
11	2	1,23567	0,324909	0,533745	1,93759

12	2	1,48567	0,324909	0,783745	2,18759
13	3	1,40265	0,274096	0,810499	1,9948
14	2	1,01567	0,324909	0,313745	1,71759

The StatAdvisor

This table shows the mean Výnos \_t\_1a\_ for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for Výnos \_t\_1a\_ by VARIANTA

Method: 95,0 percent Tukey HSD

VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
14	2	1,01567	0,324909	X
7	2	1,06067	0,324909	X
2	2	1,19567	0,324909	X
11	2	1,23567	0,324909	X
5	2	1,35067	0,324909	X
1	1	1,35598	0,464439	X
3	2	1,37567	0,324909	X
6	2	1,38567	0,324909	X
13	3	1,40265	0,274096	X
4	2	1,43567	0,324909	X
9	2	1,44567	0,324909	X
12	2	1,48567	0,324909	X
8	2	1,55567	0,324909	X
10	2	2,05067	0,324909	X

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogeneous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.4.2. Multifactor ANOVA - počet makovic

Analysis Summary

Dependent variable: n makovic

Factors:

VARIANTA

Covariates:

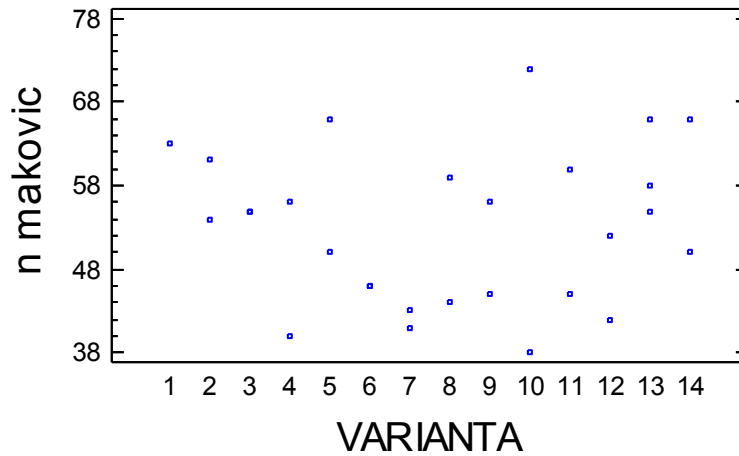
OPAKO

Number of complete cases: 28

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for n makovic. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on n makovic. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

### Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for n makovic - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
OPAKO	3,125	1	3,125	0,03	0,8667
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	861,168	13	66,2437	0,62	0,7988
RESIDUAL	1385,54	13	106,58		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	2258,0	27			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of n makovic into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on n makovic at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

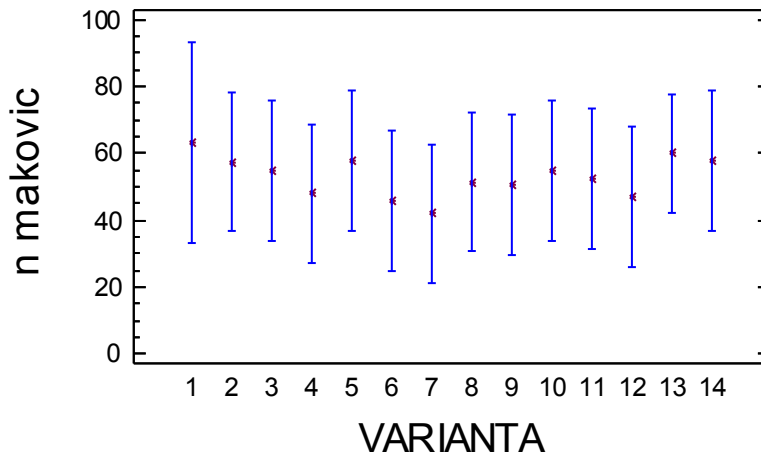


Table of Least Squares Means for n makovic  
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	28	53,119			
VARIANTA					
1	1	63,2679	10,4416	40,7101	85,8256
2	2	57,4554	7,30466	41,6746	73,2361
3	2	54,9554	7,30466	39,1746	70,7361
4	2	47,9554	7,30466	32,1746	63,7361
5	2	57,9554	7,30466	42,1746	73,7361
6	2	45,9554	7,30466	30,1746	61,7361
7	2	41,9554	7,30466	26,1746	57,7361
8	2	51,4554	7,30466	35,6746	67,2361
9	2	50,4554	7,30466	34,6746	66,2361
10	2	54,9554	7,30466	39,1746	70,7361
11	2	52,4554	7,30466	36,6746	68,2361
12	2	46,9554	7,30466	31,1746	62,7361
13	3	59,9345	6,16228	46,6217	73,2474
14	2	57,9554	7,30466	42,1746	73,7361

The StatAdvisor

This table shows the mean n makovic for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for n makovic by VARIANTA

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
7	2	41,9554	7,30466	X
6	2	45,9554	7,30466	X
12	2	46,9554	7,30466	X
4	2	47,9554	7,30466	X
9	2	50,4554	7,30466	X
8	2	51,4554	7,30466	X
11	2	52,4554	7,30466	X
3	2	54,9554	7,30466	X
10	2	54,9554	7,30466	X
2	2	57,4554	7,30466	X
14	2	57,9554	7,30466	X
5	2	57,9554	7,30466	X
13	3	59,9345	6,16228	X
1	1	63,2679	10,4416	X

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogeneous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.4.3. Multifactor ANOVA – počet vedlejších makovic

Analysis Summary

Dependent variable: h2

Factors:

VARIANTA

Covariates:

OPAKO

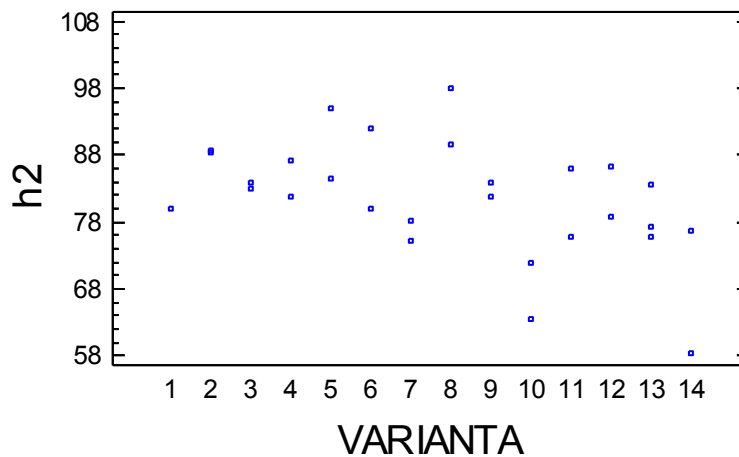
Number of complete cases: 28

The StatAdvisor

-----

This procedure performs a multifactor analysis of variance for h2. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on h2. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for h2 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
-----					
COVARIATES					
OPAKO	0,0098	1	0,0098	0,00	0,9876
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	1451,82	13	111,678	2,88	0,0335
RESIDUAL	503,666	13	38,7435		
-----					
TOTAL (CORRECTED)	1957,98	27			
-----					

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

-----

The ANOVA table decomposes the variability of h2 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on h2 at the 95,0% confidence level.



## Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

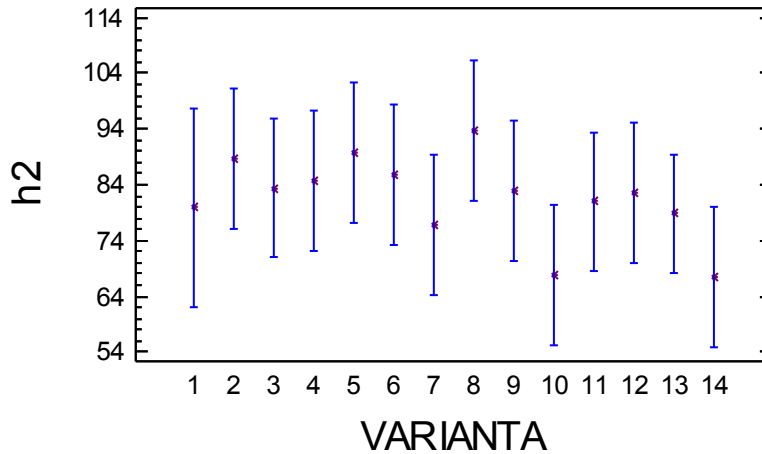


Table of Least Squares Means for h2  
with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	28	81,6557			
VARIANTA					
1	1	79,865	6,29548	66,2644	93,4656
2	2	88,5375	4,40414	79,0229	98,0521
3	2	83,4575	4,40414	73,9429	92,9721
4	2	84,5775	4,40414	75,0629	94,0921
5	2	89,7625	4,40414	80,2479	99,2771
6	2	85,8875	4,40414	76,3729	95,4021
7	2	76,7725	4,40414	67,2579	86,2871
8	2	93,8375	4,40414	84,3229	103,352
9	2	82,8675	4,40414	73,3529	92,3821
10	2	67,6775	4,40414	58,1629	77,1921
11	2	80,9525	4,40414	71,4379	90,4671
12	2	82,6325	4,40414	73,1179	92,1471
13	3	78,865	3,71538	70,8384	86,8916
14	2	67,4875	4,40414	57,9729	77,0021

### The StatAdvisor

This table shows the mean h2 for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

### Multiple Range Tests for h2 by VARIANTA

VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
14	2	67,4875	4,40414	X
10	2	67,6775	4,40414	X
7	2	76,7725	4,40414	XX
13	3	78,865	3,71538	XX
1	1	79,865	6,29548	XX
11	2	80,9525	4,40414	XX
12	2	82,6325	4,40414	XX
9	2	82,8675	4,40414	XX
3	2	83,4575	4,40414	XX

4	2	84,5775	4,40414	XX
6	2	85,8875	4,40414	XX
2	2	88,5375	4,40414	X
5	2	89,7625	4,40414	XX
8	2	93,8375	4,40414	X

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 4 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.4.4. Multifactor ANOVA – počet hlavních makovic

Analysis Summary

Dependent variable: h1

Factors:

VARIANTA

Covariates:

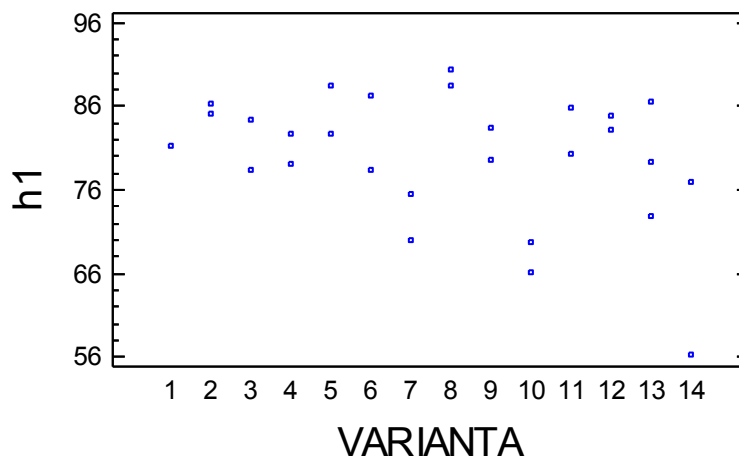
OPAKO

Number of complete cases: 28

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for h1. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on h1. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for h1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
OPAKO	0,848253	1	0,848253	0,03	0,8756

MAIN EFFECTS				
A:VARIANTA	1128,3	13	86,7924	2,61 0,0481
RESIDUAL	432,89	13	33,2993	
-----				
TOTAL (CORRECTED)	1562,15	27		
-----				

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

-----  
 The ANOVA table decomposes the variability of h1 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on h1 at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

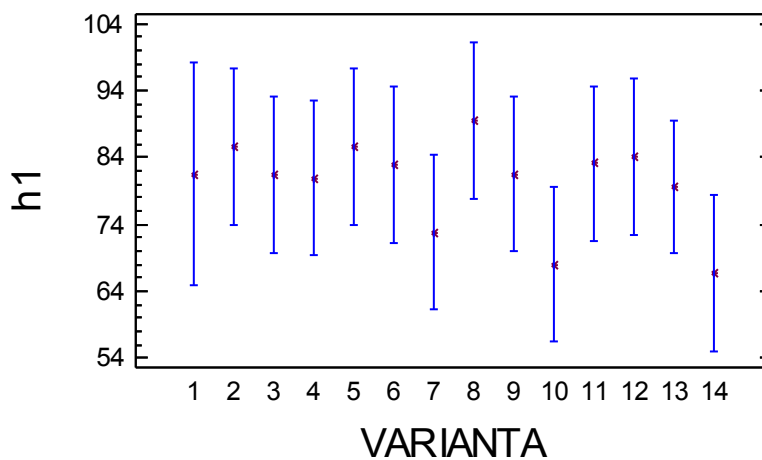


Table of Least Squares Means for h1 with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	28	80,2104			
-----					
VARIANTA					
1	1	81,4896	5,83642	68,8807	94,0984
2	2	85,6117	4,083	76,7909	94,4325
3	2	81,3617	4,083	72,5409	90,1825
4	2	80,9167	4,083	72,0959	89,7375
5	2	85,5917	4,083	76,7709	94,4125
6	2	82,7917	4,083	73,9709	91,6125
7	2	72,8267	4,083	64,0059	81,6475
8	2	89,4117	4,083	80,5909	98,2325
9	2	81,5417	4,083	72,7209	90,3625
10	2	68,0467	4,083	59,2259	76,8675
11	2	83,0567	4,083	74,2359	91,8775
12	2	84,0067	4,083	75,1859	92,8275
13	3	79,6796	3,44446	72,2382	87,1209
14	2	66,6117	4,083	57,7909	75,4325

The StatAdvisor

-----  
 This table shows the mean h1 for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

### Multiple Range Tests for h1 by VARIANTA

Method: 95,0 percent Tukey HSD

VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
14	2	66,6117	4,083	A
10	2	68,0467	4,083	AB
7	2	72,8267	4,083	AB
13	3	79,6796	3,44446	AB
4	2	80,9167	4,083	AB
3	2	81,3617	4,083	AB
1	1	81,4896	5,83642	AB
9	2	81,5417	4,083	AB
6	2	82,7917	4,083	AB
11	2	83,0567	4,083	AB
12	2	84,0067	4,083	AB
5	2	85,5917	4,083	AB
2	2	85,6117	4,083	B
8	2	89,4117	4,083	B

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 2 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

### 9.4.5. Multifactor ANOVA - podíl výnosu makoviny na hlavních větvích na celkovém výnosu (makovina+semena)

Analysis Summary

Dependent variable: `_sem_%_1`

Factors:

VARIANTA

Covariates:

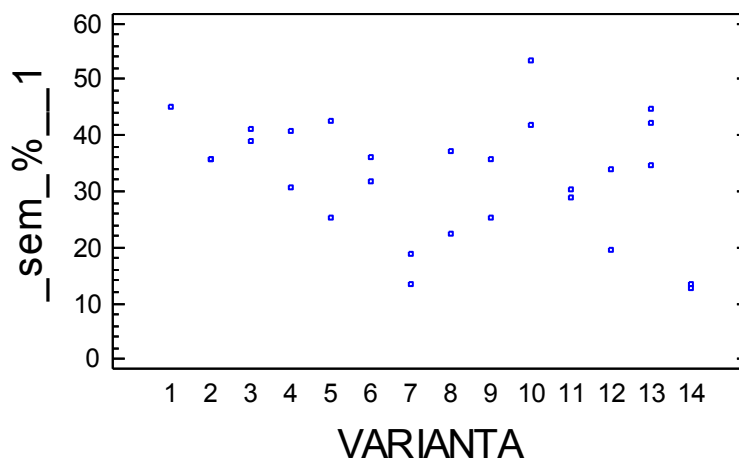
OPAKO

Number of complete cases: 28

The StatAdvisor

This procedure performs a multifactor analysis of variance for `_sem_%_1`. It constructs various tests and graphs to determine which factors have a statistically significant effect on `_sem_%_1`. It also tests for significant interactions amongst the factors, given sufficient data. The F-tests in the ANOVA table will allow you to identify the significant factors. For each significant factor, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. The Means Plot and Interaction Plot will help you interpret the significant effects. The Residual Plots will help you judge whether the assumptions underlying the analysis of variance are violated by the data.

Scatterplot by Level Code



Analysis of Variance for \_sem\_%\_1 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
OPAKO	11,2813	1	11,2813	0,24	0,6312
MAIN EFFECTS					
A:VARIANTA	2373,68	13	182,591	3,91	0,0099
RESIDUAL	606,825	13	46,6789		
TOTAL (CORRECTED)	2989,08	27			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of \_sem\_%\_1 into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on \_sem\_%\_1 at the 95,0% confidence level.

### Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals

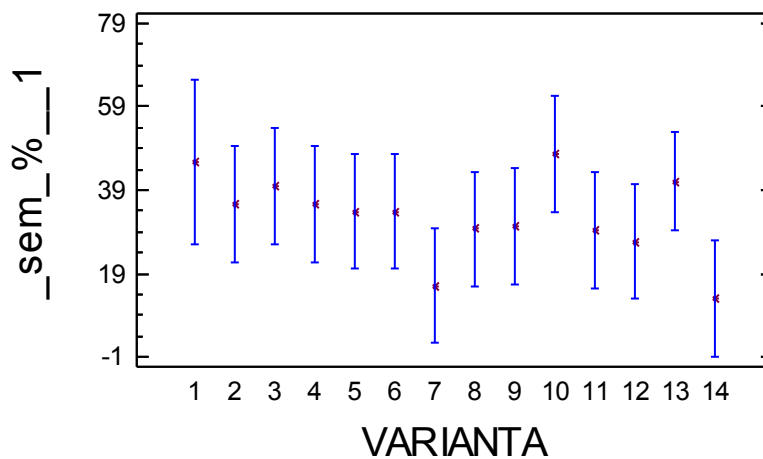


Table of Least Squares Means for \_sem\_%\_1 with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	28	32,7833			
VARIANTA					
1	1	45,7089	6,91018	30,7804	60,6375
2	2	35,7652	4,83417	25,3216	46,2088
3	2	40,0152	4,83417	29,5716	50,4588
4	2	35,5652	4,83417	25,1216	46,0088
5	2	33,8652	4,83417	23,4216	44,3088
6	2	33,8652	4,83417	23,4216	44,3088
7	2	16,1652	4,83417	5,72156	26,6088
8	2	29,7152	4,83417	19,2716	40,1588
9	2	30,4652	4,83417	20,0216	40,9088
10	2	47,6152	4,83417	37,1716	58,0588
11	2	29,4652	4,83417	19,0216	39,9088
12	2	26,6652	4,83417	16,2216	37,1088
13	3	41,0756	4,07815	32,2653	49,8859
14	2	13,0152	4,83417	2,57156	23,4588

The StatAdvisor

-----  
 This table shows the mean `_sem_%_1` for each level of the factors. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The rightmost two columns show 95,0% confidence intervals for each of the means. You can display these means and intervals by selecting Means Plot from the list of Graphical Options.

Multiple Range Tests for `_sem_%_1` by VARIANTA

-----  
 Method: 95,0 percent Tukey HSD

VARIANTA	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
14	2	13,0152	4,83417	A
7	2	16,1652	4,83417	AB
12	2	26,6652	4,83417	ABC
11	2	29,4652	4,83417	ABC
8	2	29,7152	4,83417	ABC
9	2	30,4652	4,83417	ABC
5	2	33,8652	4,83417	ABC
6	2	33,8652	4,83417	ABC
4	2	35,5652	4,83417	ABC
2	2	35,7652	4,83417	BC
3	2	40,0152	4,83417	BC
13	3	41,0756	4,07815	BC
1	1	45,7089	6,91018	ABC
10	2	47,6152	4,83417	C

-----

The StatAdvisor

-----  
 This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 5 pairs, indicating that these pairs show statistically significant differences at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 3 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0. NOTE: the intervals are not exact since the number of observations at each level is not the same. You might consider using the Bonferroni procedure instead.

Tab 24 Makrofenologická stupnice vývojových fází máku

BBCH**	Bechyně*	Popis fáze
00	01	suchá semena
01	03	nabobtnalá semena
03	05	prasknutí osemení
05	07	vyrašení zárodečného kořínku ze semene
09	12	objevení hypokotylu na povrchu půdy
10	14	dělohy vidlicovitě rozevřeny
11-17	22-27	1. až 7. pravý list
19	35	listová růžice
31-39		1. - 9. internodium viditelné - prodlužovací růst
51	41	objevení mladého poupěte mezi horními listy
53	43	stonek s poupětem je kratší než horní listy
55	45	mladé převislé poupě nepřevyšuje horní lodyžní listy
57	47	stonek s převislým poupětem převyšuje všechny listy
59	49	plná butonizace, poupě je vzpřímené
61	52	začátek květu - kvete 10% rostlin
65	54	plný květ
69	56	konec květu, 90% rostlin je odkvetlých
71	62	fáze mladé tobolky - dosažení konečné velikosti u 10% tobolek
79	64	zelená zralost - konečný tvar a velikost u většiny tobolek
81	72	začátek zrání - začátek žloutnutí tobolek
85	74	žlutá zralost - vysychání a zrání tobolek
88	76	dozrívání tobolek a semen, tobolky kožovité konzistence
89	81	plná zralost, semena v tobolkách chraští
97		rostlina odumřela
99		sklizené produkty
	91	dormance semen
	93	ztráta dormance semen

\* Stupnice dle Bechyněho a Nováka 1987, Bechyně a kol. 2001

\*\* Stupnice vycházející z obecné stupnice BBCH pro dvouděložné rostliny a stupnice BBCH pro řepku, upravil J. Havel

## 9.5. Samostatné obrázkové prílohy

Plány pokusných parciel

Obr. 6 Ekologická plocha 2010 a 2011

MO	86 C	88 C	85 C	87 C	89 C	84 C	90 C	MO	MO	
MO	84 B	87 B	89 B	83 C	90 B	81 C	MO	82 C	MO	
MO	89 A	90 A	81 B	86 B	82 B	88 B	83 B	85 B	MO	
MO	81 A	82 A	83 A	84 A	85 A	86 A	87 A	88 A	MO	
LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	
	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.





Obr. 7 Ekologická plocha 2012

LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
LS	MO	1 51B	5 43B	9 45B	<del>13 48B</del>	17 46B	21 49B	25 MO	MO	LS
LS	MO	2 47B	6 53B	10 50B	<del>14 52B</del>	18 41B	22 44B	26 42B	MO	LS
LS	MO	3 48A	7 49A	11 50A	<del>15 51A</del>	19 52A	23 53A	27 MO	MO	LS
LS	MO	4 41A	8 42A	12 43A	16 44A	20 45A	24 46A	28 47A	MO	LS
LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS



Obr. 8 Konvenční plocha 2012

LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
LS	MO	25C	28C	26C	29C	31C	33C	30C	32C	21C	24C	22C	27C	23C	MO	LS
LS	MO	27B	33B	30B	32B	21B	24B	22B	31B	23B	25B	28B	26B	29B	MO	LS
LS	MO	21A	22A	23A	24A	25A	26A	27A	28A	29A	30A	31A	32A	33A	MO	LS
LS	MO	5C	8C	6C	9C	11C	13C	10C	12C	1C	4C	2C	7C	3C	MO	LS
LS	MO	7B	13B	10B	12B	1B	4B	2B	11B	3B	5B	8B	6B	9B	MO	LS
LS	MO	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	MO	LS
LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS

	makový okraj
	zrušené/cizí varianty
	žito lesní (Lesan)
	pouze 1/2 parcelky

## 9.6. Samostatné fotografické přílohy

*Obr. č. 9 Porost ekologického máku 12.7 2012*



*Obr. č. 10 Plíseň šedá*







*Obr. č. 12 Helmintosporiůza máku*



*Obr. č. 13 Plíseň máková*

