

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra rostlinné výroby**



***Využití stabilizované močoviny a moření osiva pro zlepšení  
výnosů a ekonomika hořčice bílé (Sinapis alba L.)***

**Bakalářská práce**

Autor: Martin Zoubek

Vedoucí práce: Prof. Ing. Jan Vašák, CSc.

**2012**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Využití stabilizované močoviny a moření osiva pro zlepšení výnosů a ekonomika hořčice bílé (*Sinapis alba* L.) vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji v příložené bibliografii.

V Jičíně dne 9. dubna 2012

Podpis autora: .....

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Prof. Ing. Janu Vašákovi, CSc. za odborné vedení, velmi cenou pomoc a rady při zpracování zadané bakalářské práce.

Dále děkuji Ing. Miroslavu Zoubkovi, který mi umožnil založení pokusu na pozemcích v katastrálním území obce Střevač.

## Souhrn

Cílem práce bylo ověřit vliv využití stabilizované močoviny a moření osiva na výnos hořčice bílé a následné ekonomické zhodnocení.

Do roku 2005/06 byla ČR s pravidelným vývozem vyšším než 22 tis. tun hořčičného semene jedním z nejdůležitějších pěstitelů a vývozců této komodity v Evropě. Od roku 2006/07 však vývoz kolísá z důvodu snížené poptávky v kombinaci s vysokou nabídkou např. asijských pěstitelů. Naši pěstitelé pak reagují na pokles nákupních cen ústupem od pěstování hořčice bílé a zaměřují se na ekonomicky zajímavější plodiny např. řepku. V marketingovém roce 20011/12 bylo podle ČSU oseto pouze 18 122 ha, což je nejnižší plocha za posledních deset let. Odhadovaná celková produkce 14 498 t je ve stejné době druhá nejnižší.

I přes tyto negativní údaje může být pěstování hořčice bílé a to zejména pro osivářské účely ekonomicky zajímavé. Ve střední Evropě je hořčice základem pro výrobu kašovitě pochutiny a poměrně levným osivem meziplodin pro dotované dočasné úhory a vymrzající meziplodiny. V celé EU tak lze odbytovat 70 – 80 tis. tun hořčice bílé, z toho asi 30 – 35 tis. tun jako osiva pro meziplodiny. ČR má pro pěstování hořčice bílé vhodné podmínky. Současně je nutné hledat další možnosti ve zvyšování výnosů a kvality při zachování či snížení nákladů na pěstování této plodiny.

Pokus byl založen na pozemku v katastru obce Střevač, okres Jičín ve čtyřech variantách. Velikost parcelky byla 1000 m<sup>2</sup>.

**Varianta č. 1 :** Hnojení 60 kg N/ha, Urea stabil, zapravení před setím, výsevek snížený 6,2 kg/ha, osivo nenamořené

**Varianta č. 2:** Hnojení 60 kg N/ha, Urea stabil, zapravení před setím, výsevek snížený 6,2 kg/ha, osivo namořené přípravkem Cruiser OSR

**Varianta č. 3:** Hnojení 60 kg N/ha, LAV, 40 kg N/ha zapravení před setím a 20 kg přihnojení za vegetace, výsevek snížený 6,2 kg/ha, osivo namořené přípravkem Cruiser OSR

**Varianta č. 4:** Hnojení 60 kg N/ha, LAV, 40 kg N/ha zapravení před setím a 20 kg přihnojení za vegetace, výsevek běžný 12,4 kg/ha, osivo nenamořené

U každé varianty bylo prováděno na čtyřech místech sledování následujících znaků: počet rostlin/m<sup>2</sup>, počet rostlin poškozených dřepčikou, hmotnost biomasy, výnos semene a HTS. Dále u deseti náhodně vybraných rostlin: počet šesulí a větví na rostlinu, délka a výška rostlin.

Výsledky pokusu jsou následující. Nejvyššího výnosu semen s hodnotou  $1,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  bylo dosaženo u **varianty č. 1**, která měla současně i nejvyšší hmotnost biomasy  $2020 \text{ g}/\text{m}^2$ , počet šesulí  $113,2 \text{ ks}/\text{rostlinu}$  a počet větví  $7,7 \text{ ks}/\text{rostlinu}$ . Poškození rostlin dřepčíky bylo ze všech variant nejvyšší a to  $23,4 \%$ . Důvodem zvýšeného výnosu bylo lepší využití N (díky stabilizované formě). Vyšší poškození bylo způsobeno nenamořením osiva.

Nejnižšího výnosu  $0,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  bylo dosaženo u **varianty č. 3**. Bylo zde i nižší poškození rostlin dřepčíky z důvodu použití přípravku Cruiser OSR. Dá se předpokládat, že nízký výnos byl způsoben nižším počtem vzešlých rostlin a použitím jiného typu N hnojiva.

Kontrolní **varianta č. 4** dosáhla výnosu  $1,01 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Měla nejmenší počet šesulí a větví/rostlinu což bylo způsobeno vyšší hustotou porostu (vyšší výsevek). Rovněž byla zjištěna i nejnižší hmotnost biomasy. Vzhledem k tomu, že bylo použito nenamořené osivo, došlo k poškození rostlin v  $16,1 \%$  (druhé nejvyšší).

**Klíčová slova:** Hořčice bílá, moření, stabilizovaná močovina, Urea Stabil, pěstitelský systém

## Summary

The objective of this paper is to verify how use of stabilized urea and treatment of white mustard seeds influence the yields and the subsequent economic evaluation.

Having exported over 22 000 tons of mustard seeds the Czech Republic was one of the most significant producers and exporters of this commodity within Europe until 2005/06. Since 2006/07 exports varied due to a decline in demand combined with high supply, for example from Asian producers. The reaction of our producers on reduced purchase prices was to withdraw from growing white mustard and focus on crops which are of greater economical interest, such as oilseed rape. According to the Czech Statistical Office, in the marketing year 2011/12 white mustard was sown on an area of 18 122 ha only, which is the smallest area in the last decade. The estimate total production of 14 498 t is the second lowest in the same time period.

Despite the negative data growing white mustard, especially for seed stock purposes, may be of economic interest. In Central Europe, mustard is the key component for producing the condiment and fairly cheap catch crop seed for subsidized temporary fallow land and catch crops prone to frost. Thus, the entire EU can be a market for 70 – 80 k tonnes of white mustard, out of which 30 – 35 k tonnes as seeds for catch crops. The Czech Republic has the ideal climate for growing white mustard. Simultaneously, it is necessary to seek other possibilities for increasing yields and quality while maintaining or reducing the costs of growing this crop.

The experiment was carried out in four options on the plot of land in Střevač village cadaster, Jičín district. The total plot area was 1000 sq m.

**Option no. 1:** Fertilization 60 kg N/ha, Urea stabil, ploughed in before sowing, reduced seed population 6,2 kg/ha, untreated seed

**Option no. 2:** Fertilization 60 kg N/ha, Urea stabil, ploughed in before sowing, reduced seed population 6,2 kg/ha, seed treated by Cruiser OSR agent

**Option no. 3:** Fertilization 60 kg N/ha, LAV, 40 kg N/ha ploughed in before sowing and 20 kg extra fertilization during vegetation season, reduced seed population 6,2 kg/ha, seed treated by Cruiser OSR agent

**Option no. 4:** Fertilization 60 kg N/ha, LAV, 40 kg N/ha ploughed in before sowing and 20 kg extra fertilization during vegetation season, standard seed population 12,4 kg/ha, untreated seed.

The following features were observed in four locations of each option: number of plants per square meter, number of plants damaged by flea beetles, biomass weight, seed yield and HTS. Furthermore, the number of siliqua and branches per plant as well as length and height of plants were observed.

The experiment results are as follows. The highest seed yield of 1,3 t.ha<sup>-1</sup> was achieved in **option no. 1**, which at the same time showed the highest biomass weight of 2020 g/sq m, number of siliqua 113,2 units /plant and number of branches 7,7 units /plant. Plant damage caused by flea beetles was the highest of all options, namely 23,4 %. Higher yield was caused by better use of N (due to stabilized form). Greater damage occurred due to non-treatment of seeds.

The lowest seed yield of 0,9 t.ha<sup>-1</sup> was achieved in **option no. 3**. Here we have seen less plant damage caused by flea beetles, the reason being use of Cruiser OSR agent. We can assume the low seed yield was caused by a smaller number of plants taking root and using another type of N fertilizer.

Control **option no. 4** achieved the seed yield of 1,01 t.ha<sup>-1</sup>. There was the smallest number of siliqua and branches/plant, which was caused by higher plant density (higher seed population). Also, the biomass weight was found to be the smallest. As a result of using non-treated seeds, plant damage occurred in 16,1 % (second highest).

**Keywords:** White mustard, chemical treatment, stabilize urea, Urea Stabil, growing system

# Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Postavení olejnin ve světě a ČR .....	1
2	Literární rešerše .....	4
2.1	Význam hořčice bílé .....	4
2.1.1	Potravinářské využití.....	4
2.1.2	Nepotravinářské využití .....	5
2.2	Produkce hořčičného semene ve světě .....	8
2.3	Produkce hořčičného semene v ČR.....	9
2.4	Sortiment odrůd hořčice pěstovaných v ČR.....	10
2.5	Botanická a biologická charakteristika .....	13
2.6	Agrotechnika .....	15
2.6.1	Požadavky na prostředí .....	15
2.6.2	Zpracování půdy, hnojení.....	16
2.6.3	Výsev.....	18
2.6.4	Ošetření porostu od výsevu do sklizně.....	19
2.6.5	Sklizeň, posklizňové ošetření .....	21
2.7	Kvalitativní ukazatelé hořčice bílé .....	22
3	Materiál a metody.....	24
3.1	Cíl práce .....	24
3.2	Charakteristika pokusného místa.....	24
3.2.1	Podmínky pedologické.....	24
3.2.2	Podmínky hydrogeologické.....	24
3.2.3	Podmínky povětrnostní .....	25
3.2.4	Agromické hodnocení počasí z hlediska pěstování v r. 2011.....	27



3.3	Vlastní polní pokus.....	28
3.3.1	Agrotechnika .....	28
3.3.2	Použitá hnojiva a pesticidy .....	29
3.3.3	Přehled pokusných variant .....	31
3.3.4	Termíny pozorování, sledované znaky a jejich hodnocení .....	33
4	Výsledky .....	34
4.1	Statistické vyhodnocení .....	38
4.2	Diskuse.....	45
4.3	Ekonomika pěstování.....	47
4.3.1	Zhodnocení pokusných variant z hlediska ekonomického .....	48
5	Závěr .....	50
6	Seznam použité literatury.....	51
7	Přílohy.....	54

# 1 Úvod

## 1.1 Postavení olejin ve světě a ČR

Olejnin jsou skupinou plodin s nejbouřlivějším rozvojem ze všech rostlinných komodit. Důvodem jsou změny ve světě po roce 1960.

- Výrobně drahé potraviny živočišného původu jsou nahrazovány kaloricky vydatnými potravinami rostlinného původu.
- Růst životní úrovně tzv. třetího světa
- Rozvoj biopaliv

Tyto tři hlavní důvody stimulují produkci rostlinných tuků a olejů (viz. tab. 1). Nejrychleji roste produkce palmy olejná, sóji a řepky (viz. tab. 2). Palma olejná oproti sóje i řepce poskytuje z jednotky plochy vyšší produkci tuku i tržbu (viz. tab. 3). Tato skutečnost pak způsobuje zvýšený dovoz palmového oleje do EU, který je vyšší než domácí produkce rostlinných tuků a olejů (viz. tab. 4).

Tab. č. 1 – Produkce tuků a olejů ve světě (dle Oil World)

Období	Ukazatel	Produkce (mil.t/rok)	% proti roku 1994/5
1994/5	Tuky a oleje celkem	94,0	100,0
	Z toho živočišné + rybí	20,4	100,0
	rostlinné	73,1	100,0
2004/5	Tuky a oleje celkem	139,0	148,0
	Z toho živočišné + rybí	23,5	115,2
	rostlinné	115,5	158,0
2008/9	Tuky a oleje celkem	163,0	174,0
	Z toho živočišné + rybí	24,2	118,6
	rostlinné	138,9	190,0
2010/11	Tuky a oleje celkem	176,0	187,0
	Z toho živočišné + rybí	24,8	121,6
	rostlinné	150,9	206,4

Tab. č. 2 – Světová produkce rostlinných tuků a olejů v období 1994/5 a 2010/2011 (upraveno z Oil World)

Rostlinný olej/Období	1994/5	2010/11
Rostlinné tuky a oleje celkem	100 % (73,1 mil. tun)	100 % (150,9 mil. tun)
Sójový	27,1 %	27,5 %
Palmový	20,6 %	32,6 %
Řepkový	14,5 %	15,0 %
Slunečnicový	11,5 %	7,9 %
Podzemnicový	6,0 %	2,7 %
Bavlníkový	5,2 %	3,2 %
Kokosový	4,8 %	2,2 %
Olivový	2,7 %	2,1 %
Palmojádrový	2,6 %	3,8 %
Kukuřičný	2,5 %	1,6 %

Tab. č. 3 – Vývoj výnosů a tržeb u řepky, sóji a palmy olejně u rozhodujících pěstitelů (upraveno z Oil World)

Plodina a produkt	Výnosy u hlavního pěstitele (t.ha <sup>-1</sup> )		Tržby za produkci (Kč.ha <sup>-1</sup> )		Změna	
	1993/4 – 97/8	2008/9	1994/5	x/2010	Kg. ha <sup>-1</sup> (%)	Kč. ha <sup>-1</sup> (%)
Řepka EU	2,82	3,04	22200	27500	+ 8	+ 24
Sója USA	2,58	2,67	17400	22300	+ 4	+ 28
Palma olejná Indonésie	3,91	4,24	69200	68600	+ 9	- 1

Tab. č. 4 – Tuky a oleje EU 27 (mil. tun) dle Oil World 2010

Produkce/Období	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	Trend
Celkem olej - produkce	20,3	21,3	22,5	22,1	↑↑
Olej sójový - produkce	2,8	2,4	2,4	2,5	↓→
Olej palmový - dovoz	5,0	5,8	6,1	6,5	↑↑↑
Olej slunečnicový - produkce	1,8	2,6	2,5	2,5	↑
Olej řepkový - produkce	7,8	8,8	9,6	9,2	↑↑

Růst produkce olejnin je v ČR i SR ještě výraznější, než je tomu ve světě či EU. Zásadně se tak mění struktura pěstovaných plodin. Je rovněž zajímavé, že cena produkce se přizpůsobuje nutnosti srovnatelnosti tržeb z jednoho hektaru. U plodin, jejichž výnos stagnuje, vzrůstá cena a naopak u plodin se zvyšujícím se výnosem cena stagnuje nebo roste nepatrně (VAŠÁK a kol., 2010).

Tab. č. 5 – Změny zastoupení hlavních plodin na o.p. ČR a SR v %

Plodina	1930		1990		2010	
	ČR	SR	ČR	SR	ČR	SR
Obiloviny	58,6	64,1	50,5	50,3	58,5	58,6*
Pšenice	10,7	20,0	25,2	27,0	33,4	26,6
Žito	21,7	11,5	3,8	3,0	1,2	1,3
Oves	16,0	10,5	2,4	0,9	2,1	1,3
Ječmen j.	9,8	17,0	10,3	10,8	11,2	9,4
Kukuřice zrno	0,3	5,1	1,4	6,7	4,0	11,0*
Olejnin	0,2	0,2	4,0	4,6	19,6	20,4*
Řepka	0,0	0,0	3,3	2,1	14,8	12,8
Hořčice	0,0	0,0	0,3	0,1	1,1	0,4*
Mák	0,2	0,2	0,3	0,3	2,0	0,1*
Slunečnice	0,0	0,0	0,2	1,9	1,1	6,3*
Luskoviny	1,9	1,8	1,7	0,8	1,3	0,7
Brambory	11,5	10,4	3,4	3,6	1,1	0,9
Cukrovka	4,7	2,5	3,6	3,3	2,3	1,2
Jednoleté píce	1,5	2,1	18,2	18,0	9,0	6,6
Víceleté píce	22,4	10,3	15,4	12,3	7,3	11,5
Sklizňová plocha v %	100	100	85	88	65	75
Tis. ha	3836	1757	3271	1543	2496	1313

\*rok 2009 ( Dle FSÚ, ČSÚ, SŠÚ, Žatevního dispečinku a výpočtů prof. VAŠÁKA)

## 2 Literární rešerše

### 2.1 Význam hořčice bílé

Základní uplatnění hořčice je v potravinářství, jako siderální plodina (na zelené hnojení), jako plodina vymrzající, pro výsev zvláště širokořádkových plodin do mulče, také jako pionýrská rostlina na rekultivacích apod. Je to významná medonosná plodina, výjimečně (oblast Krasnodaru – jde o h.sareptskou) se využívá i na produkci oleje pro pekárenství. Výjimečně se i zkrmuje, nebo se používají mladé listy pro ochucování pokrmů.

#### 2.1.1 Potravinářské využití

Pro potravinářský výrobek z hořčice používá většina evropských národů název mustard, moutarde a podobně, což je odvozenina z latinského „mustum ardeum“ (ostrý mošt). Je to z doby, kdy se mleté hořčičné semeno míchalo s vinným moštem. Prvé zmínky o pěstování hořčice pocházejí z období 1500 – 2000 let př.n.l. Uplatnění hořčičných semen jako koření dokonce z doby více jak 3000 let (FÁBRY a kol., 1990).

Hořčičná semena po rozemletí a navlhčení vodou uvolňují velké množství hořčičných silic, které vznikají štěpením glukosinulátů enzymem myrosinázou. Současně všechny části rostliny, zejména mladé lístky a semena mají ostře palčivou chuť. Této vlastnosti je od pradávna využíváno k ochucování pokrmů a přípravě salátů a to zejména v Africe i Asii.

Podle HAVRÁNKA (1990) hořčice zvyšuje žaludeční sekreci, povzbuzuje činnost slinných žláz, zvyšuje střevní peristaltiku, podporuje činnost srdce rozšířením cév, zvyšuje krevní tlak. Významné jsou též účinky žlučopudné a antibakteriální.

Hořčičné semeno lze využít i pro produkci velmi kvalitního oleje (VELIČKO, 1951). K výrobě oleje slouží hořčice hlavně v zemích východní Evropy, jižní Asie, Blízkého východu a severní Afriky. Tyto oblasti tímto řeší nedostatek rostlinných olejů a využívají k tomu olejnaté druhy hořčic (LOHR, 2005). V České republice jsou však hořčice považovány za olejářsky druhořadé suroviny vzhledem k nízkému obsahu oleje a vysokému obsahu kyseliny erukové i glukosinulátů.

V ČR jsou z celé řady nabízených hořčic, které obsahují kromě různého podílu semen hořčice bílé či sareptské i různé další přísady, významné dva druhy. Jedná se o hořčici plnotučnou, která je vyráběna ze semen hořčice bílé a má tedy jednosložkový charakter. Má mírně palčivou nasládlou chuť. Její zastoupení ve spotřebě činilo například v roce 1988 73,4%. Druhým základním typem je hořčice kremžská, která se vyrábí jako dvousložková ze

stejných podílů jemně mleté hořčice bílé a drcené tmavosemenné hořčice sareptské. Je ostře palčivé, nasládlé chuti. Podíl ve spotřebě činil v roce 1988 17,2 % (HAVRÁNEK, 1990).

VAŠÁK a kol. (2005) uvádí, že spotřeba kašovitě hořčice v České republice je asi 2,2 kg/rok a osobu. Za posledních 30 let se tak spotřeba hořčice zdvojnásobila. Z 1 kg hořčičného semene se přitom vyrobí asi 6 kg kašovitě pochutiny.

Při pěstování hořčice bílé pro konzervářenský průmysl je možné stavět na diverzifikované odrůdové skladbě a dílčích výzkumných poznatcích. Nedotčeno zůstává pěstování hořčice sareptské (*Brassica juncea*). Pokud neuvažujeme odrůdu Opalesku (potravinářskou tmavosemennou odrůdu neznámého původu) je konzervářenský průmysl odkázán při výrobě hořčic „dijonského typu“ na zahraniční trhy. Proto byla odrůdová skladba sareptských hořčic rozšířena o ozimý žlutotemenný typ *Brassica juncea* „Sarepta Spota“ (ZUKALOVÁ, 2008).

Jak uvádí ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol. (2002) připadá z celkové roční produkce 7 tisíc tun semene polovina na výrobu stolní hořčice a zbytek pak na osivo.

## **2.1.2 Nepotravinářské využití**

### **2.1.2.1 Meziplodina**

Pro velmi rychlý růst, snadné množení osiva, mohutný kořenový systém a ozdravující účinky na půdu se hořčice uplatňuje jako jedna z nejvýznamnějších meziplodin. Hodí se pro výsevy v červenci a srpnu. V praxi České republiky a zemědělství zemí Evropy se uplatňuje hlavně hořčice bílá a sareptská (HOSNEDL, 1998).

Pěstování meziplodin je podpořeno zařazením mezi dotační tituly nařízením vlády č. 242/2004 Sb. od roku 2004. Nově pak pro období roku 2007 – 2013 nařízením vlády č. 79/2007 Sb. Mimořádný zájem zemědělců o tento dotační titul způsobil, že dotační meziplodiny byly pěstovány na téměř 200 tis. ha půdy ročně. Jak vyplývá z výsledků pokusu s meziplodinami z let 2006 – 2008 v Troubsku, řadí se hořčice bílá mezi nejvýnosnější meziplodiny, kdy dosáhla výnosu čerstvé hmoty 13,2 t.ha<sup>-1</sup> a sušiny 1,8 t.ha<sup>-1</sup> (VACH, 2009).

Podle HABERLE (2010) konkrétní přínos strniskových meziplodin a tedy i hořčice bílé závisí na průběhu počasí (vyplavení nitrátů, eroze), na podmínkách stanoviště a konkrétního pozemku (riziko eroze), předchozích plodinách a agrotechnice na daném honu (zaplevelení, vliv na choroby a škůdce). Výsledky pokusů z let 2006 – 2009 potvrzují redukcii vyplavení N od 30 do 80 kg.ha<sup>-1</sup>.

Přínos strniskových meziplodin z hlediska snížení ztrát dusíku a pro bilanci organické hmoty se při dostatečném výnosu biomasy většinou vyrovnává zvýšeným nákladům. Při započtení obtížně vyčíslitelného vlivu na snížení rizika eroze půdy, redukce ztrát dalších živin zadržením v biomase a dalších možných přínosů pak odpovídající finanční přínos pro pěstitele na životní prostředí převyšuje náklady na založení porostu.

#### **Výhody využívání meziplodin v soustavě hospodaření:**

- zvýšení obsahu organické hmoty v půdě, zlepšení její struktury a prokypření utužených spodních vrstev
- protierozní ochrana půdy
- omezování znečištění podzemních vod a vodních zdrojů zadržováním nitrátů v biomase včetně dalších živin podléhajících vyplavování především Ca a K před nástupem zimy
- působí jako přerušovače obilních sledů
- působí fyto-sanitárně (choroby, škůdci)
- redukuje zaplevelení následných plodin

#### **Možné nevýhody meziplodin:**

- ve srážkově nepříznivých ročnících může dojít k přesušení půdy
- při nevhodně zvolené technologii zpracování půdy mohou nastat problémy při předseťové přípravě a výsevu následné plodiny
- při špatně zvolené meziplodině může být vytvořen tzv. zelený most pro přenos chorob a škůdců

#### **Funkce meziplodiny:**

##### **1. Zelené hnojení**

WALKOWSKI (2006) zmiňuje značný význam využití hořčice bílé v Polsku jako meziplodiny v osevních postupech se 75 % zastoupením obilovin. V letech 1999 – 2003 bylo takto dosaženo zvýšení výnosu jarních obilovin o 9,8 %. Nejpříznivější pro růst a vývoj hořčice jako meziplodiny je větší množství srážek a chladno v měsících srpen a září. Dobré porosty hořčice se pak vyrovnají až 20 t hnoje na hektar. Toto zjištění nabývá na významu i v současnosti, kdy dochází k značné redukci chovu skotu a celé živočišné výroby.

## **2. Fytosanitární**

Nezanedbatelná je rovněž i úloha fytosanitární. Jako strnisková meziplodina je významnou součástí nízkonákladové a ekologické technologie pěstování cukrové řepy vysévané do mulče. Uplatnění nacházejí zahraniční nové odrůdy hořčice bílé s hád'átkohubnými vlastnostmi např. Concerta, z polských odrůd například Bamberka.

U těchto odrůd hořčic kořeny vytvářejí látky silně stimulující líhnutí hád'átek z cyst. Samičí larvy po vylíhnutí nedosáhnou pohlavní dospělosti a hynou. V pokusech docházelo k 30 % až 40 % snížení populace hád'átka řepného. Pokud hořčice byla pěstována jako hlavní plodina, došlo v příznivých podmínkách k redukci o 70 % až 90 %. Vzhledem k hád'átkohubným vlastnostem se hořčice bílá stala všeobecně cennou fytosanitární rostlinou (WALKOWSKI, 2006).

## **3. Protierozní**

Nezaoraná meziplodina hořčice bílé před zimou kromě toho, že omezuje populace hád'átka řepného, svým mulčem omezuje větrnou a vodní erozi vrchní vrstvy půdy. Dále omezuje vymývání živin, upravuje vlhkost následkem lepšího zadržení sněhu na poli a příznivě působí na strukturu půdy (WALKOWSKI, 2006).

Vliv na snížení rizika eroze má především zapojení porostu, výška a olistění rostlin a délka doby pokrytí půdy. Těmto požadavkům se nejvíce přibližuje právě hořčice, jelikož má rychlý růst, vysokou produkci biomasy a dlouhou dobu udrží listovou plochu na podzim. Po zmrznutí je pak schopna dále půdu chránit vrstvou mulče (VACH, 2009).

## **4. Snížení zaplevelení**

Podle WALKOWSKÉHO (2006) má hořčice bílá jako meziplodina po ozimé pšenici významný vliv na snížení zaplevelení následných jarních obilovin. Redukce plevelů dosáhla hodnot 14,7 % - 27,2 % v porovnání s plochami bez využití hořčice jako meziplodiny.

### **2.1.2.2 Využití na zelenou píci**

Hořčici lze využít k zelenému krmení nejpozději do rozkvětu. Později již dřevnatí a ztrácí chutnost. Lze tak získat levné krmivo do dvou měsíců po výsevu. Je nutné ji sklízet 10 cm nad zemí, jelikož spodní části stonků jsou tvrdé a hořké. Výnosy se pohybují od 8 do 23 tun z hektaru, krmná hodnota je nižší. Pěstuje se v čisté kultuře nebo ve směskách, což



zvyšuje chutnost a krmnou hodnotu. Krmná dávka nesmí přesáhnout 30 kg/ks a den a současně musí být dodáno suché objemové krmivo (WALKOWSKI, 2006).

## 2.2 Produkce hořčičného semene ve světě

V současné době je hořčičné semeno jedním z nejrozšířenějších produktů určených k použití ve formě koření a pro výrobu kořenících přípravků. Pro srovnání lze uvést, že celosvětová produkce „krále koření“ – pepře, je 300 tis. tun, což odpovídá roční produkci hořčičného semene u dvou velkých pěstitelů – Kanady a České republiky (LOHR, 2005).

Světový trh hořčičného semene lze rozdělit na několik oblastí podle typu pěstované hořčice a způsobu využití. K největším pěstitelům hořčice vhodné k výrobě oleje patří Indie a Pákistán. Pěstované typy ale zpravidla nejsou vhodné k výrobě kašovitě pochutiny.

Na Blízkém východě a v severní Africe, je mimo využití olejářského, hořčičné semeno používáno ve značné míře jako koření. Jedná se hlavně o palčivější hořčici černou a hnědou (*Brassica nigra* L. resp. *Brassica carista* Braun).

V zemích bývalého Sovětského svazu, hlavně v Rusku a Ukrajině, se pěstuje hořčice sarepská. Je dosahováno soběstačnosti a snahám uplatnit se na nových trzích. Roční produkce je odhadována nad 100 tis. tun, s kombinovaným využitím. V posledním období se zvláště na Ukrajině rozšiřuje pěstování hořčice bílé, která může v budoucnu konkurovat české provenienci.

Evropa spolu se Severní a Jižní Amerikou zná hořčici zejména jako pochutinu ve formě stolní hořčice. Ta se vyrábí v celé škále typů a chutí. Největším pěstitelem a dodavatelem hořčičného semene pro tuto oblast je Kanada. Jsou produkovány všechny tři základní typy hořčice. Hořčice bílá (*Sinapis alba* L.) Yellow Mustard, hořčice černá (*Brassica juncea* L.) Brown Mustard a hořčice orientální (*Brassica juncea* L.) Oriental Mustard což je žlutotemenná varianta předchozí. U tohoto typu jsou vyšlechtěny odrůdy s více jak 50 % tím obsahem oleje. Pěstební plochy kolísají cca od 100 tis. do 300 tis. hektarů s výnosy 0,6 t – 1,21 t·ha<sup>-1</sup>, přičemž 80 % produkce je vyváženo. Vývoz je realizován zejména do USA, Belgie, Francie a Bangladéše (výroba oleje). Přestože produkce v prvních dvou letech tohoto tisíciletí poklesla, v posledních letech se projevuje nadbytek produkce, což se ve značné míře odráží i v nízkých cenách české hořčice (LOHR, 2005).

## 2.3 Produkce hořčičného semene v ČR

Česká republika je zhruba od poloviny 90. let minulého století největším producentem hořčičného semene v Evropě. Ještě do přelomu 80 – 90. Let jsme byli čistým dovozcem v množství kolem 5 tis. tun hořčice ročně téměř výhradně kanadské provenience. Od počátku 90. let ČR dosáhla soběstačnosti. Z trhu jsme vytlačili maďarské pěstitele. Ukázalo se, že pro pěstování hořčice máme dobré podmínky, i když kvalita někdy vlivem ročníku či technologickou nekázní kolísá. V průběhu let 2000 – 2005 bylo vyvezeno necelých 120 tis. tun. Nejvíce do Německa 62 % (osiva a merkantilu), Nizozemí 13 %, Polska 9 %, Rakouska 6 % a Slovenska 3 % (LOHR, 2005).

Podle VAŠÁKA a kol. (2005) pro potřeby ČR stačí ročně cca 5 tis. tun hořčičného semene na výrobu pochutiny, nálevových směsí a potřebu osiva jako meziplodiny. Velkým odbytištěm je ale vývoz nejen pro výrobu pochutiny, ale zejména jako osiva meziplodin na plochu asi 2 mil. hektarů, což představuje 20 tis. tun osiva. Potřeba zemí EU, kde se hořčice na semeno prakticky nepěstuje, ale konzumuje se stejný typ jako u nás (zejména v Německu a Rakousku), je asi 25 tis. tun. Celková poptávka tak dosahuje 40 – 50 tis. tun hořčičného semene ročně. Další nárůst spotřeby lze očekávat v nových zemích EU ve výši 10 tis. tun jako osiva a 15 – 20 tis. tun ke konzumaci. V celé EU tak lze odbytovat 70 – 80 tis. tun hořčice bílé, z toho asi 30 – 35 tis. tun jako osiva pro meziplodiny.

Trh s hořčicí není rozvinut a je zcela v režii německých a rakouských firem. Tato skutečnost umožňuje diktát cen, který je ovlivněn nemožností jiného uplatnění hořčice než jako osiva meziplodin nebo pro výrobu pochutiny. Navíc obchod s hořčičným semenem je vázaný na odbyt v relativně malých množstvích s výsadním postavením vazby stálý dodavatel – odběratel.

Tab. č. 6 - Průměrné roční ceny zemědělských výrobců semene hořčice.

Kalendářní rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kč/t	8680	7521	7370	11135	20281	18223	11375	8308

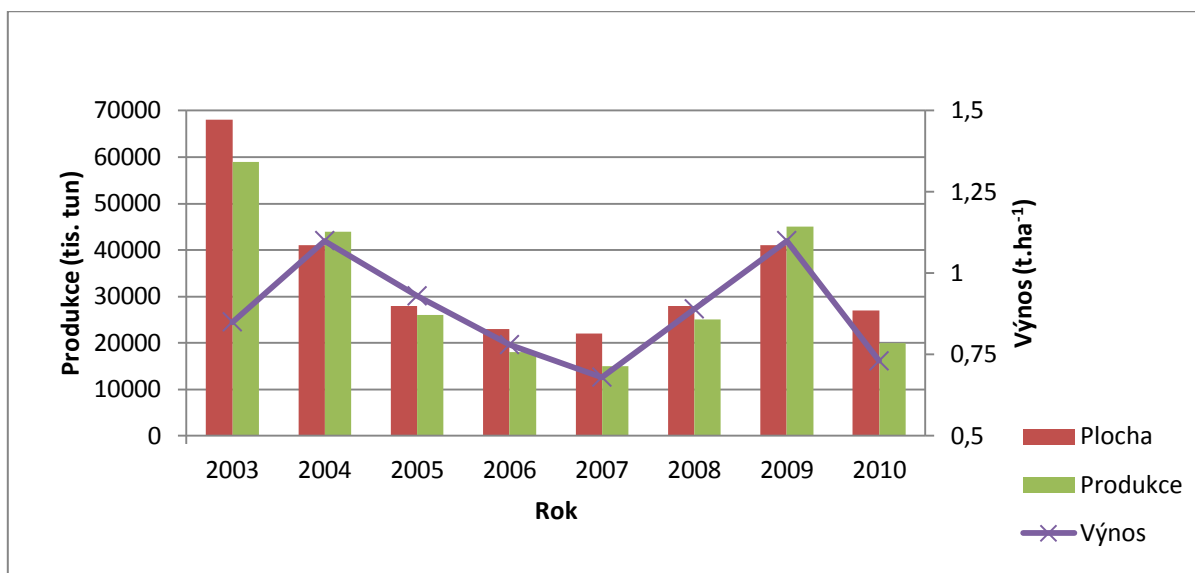
Zdroj: ČSU a MZe

Důsledkem těchto specifíků je značné kolísání farmářských cen pochutinové hořčice často bez vazby na kvalitu. Například v letech 2001 – 2004 se cena pohybovala mezi 5 – 35 Kč/kg. Cena osivové hořčice je stabilnější a smluvně bývá asi 10 – 16 Kč /kg. Z hlediska výkonnosti dosahují špičkových výnosů české odrůdy Zlata, Veronika, Severka a Polarka. Dosahují spolehlivě o cca 20 % vyšší výnos semen, než u nás množené zahraniční odrůdy. Protože trh je mimo vliv tuzemských producentů a semenářských firem, je farmářská cena

v ČR několikanásobně (zejména u osiva) nižší, než činí u téhož osiva prodaného v zahraničí (VAŠÁK a kol., 2005).

V roce 2011 byla hořčice bílá sklizena z 18122 ha, což z celkové plochy olejnin činilo asi 4 %. Odhadovaná produkce dosáhla necelých 15 tis. tun při výnosu 0,8 t.ha<sup>-1</sup>.

Graf č. 1 – Hořčice bílá 2003 – 2010 vývoj ploch, produkce a výnosů



Zdroj: ČSÚ

## 2.4 Sortiment odrůd hořčice pěstovaných v ČR.

Podle Zukalové a kol. (2006) perspektiva zemědělství spočívá v pěstování plodin s monopolním postavením na evropském trhu. Mezi tyto plodiny patří hořčice bílá i sareptská. Dosaženému postavení na evropském trhu vděčí hořčice dobře zpracované pěstební technologii, která se stále zdokonaluje i přes její maloobjemovost. Podstata exkluzivity této plodiny však spočívá v dotační politice EU, kde pěstování hořčice bílé není dotováno. Proto se ČR stala výsadním pěstitelem hořčice bílé pro potravinářské účely, produkci organické hmoty v podobě meziploidy a množitelem osiv u nás neregistrovaných zahraničních odrůd.

Zájem o pěstování hořčic v posledních letech se významně projevil na odrůdové skladbě. V devadesátých letech byla naší jedinou povolenou odrůdou Zlata. Jednalo se o kombinovanou odrůdu. Současný sortiment se podle použití již výrazně diferencoval na semenné, pícní, kombinované a speciální odrůdy.

## **Stručná charakteristika odrůd registrovaných v ČR:**

Typ semenný:

**Polarka** – udržovatel: Selgen a.s., Praha, rok registrace 2006

**Severka** – udržovatel: Selgen a.s., Praha, rok registrace 2003

**Veronika** – udržovatel: Bor, s.r.o., Choceň, rok registrace 2000

Jedná se o žlutosemenné odrůdy vhodné pro pěstování na semeno pro potravinářské účely. Středně rané, středně vysoké až vysoké, středně odolné proti poléhání. HTS středně vysoká, obsah oleje v semeni středně vysoký. Nežádoucí výskyt šedých a jinak zbarvených semen nízký. Dosahují vysokého výnosu.

Typ semenný/pící:

**Zlata** - udržovatel: Bor, s.r.o., Choceň, rok registrace 1982

Žlutosemenná odrůda určená pro pěstování na semeno pro potravinářské účely a na píci jako meziplodina. Středně raná odrůda, rostliny vysoké, středně odolné proti poléhání. Hmotnost tisíce semen je středně vysoká. Obsah oleje v semeni středně vysoký. Nežádoucí výskyt šedých a jinak zbarvených semen nízký.

Typ pícní:

**Medikus** je žlutosemenná odrůda určená pro pěstování jako meziplodina. Pozdně nakvétající odrůda, rostliny středně vysoké, odolné proti poléhání. Výnos zelené hmoty vysoký, suché hmoty vysoký. Vykazuje antinematodní působení proti zamoření půdy háďátkem řepným (*Heterodera schachtii* Schmidt).

**Salvo** je žlutosemenná odrůda určená pro pěstování jako meziplodina. Středně raně nakvétající odrůda, rostliny středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Výnos zelené hmoty středně vysoký, suché hmoty nízký až středně vysoký. Je odolná proti napadení háďátkem řepným (*Heterodera schachtii* Schmidt).

**Sito** je žlutosemenná odrůda určená pro pěstování na zelené hnojení jako meziplodina, vzhledem k velké pozdnosti vhodná pro zakládání mulče k setí kukuřice. Velmi pozdně nakvétající odrůda, rostliny nízké, odolné proti poléhání. Rychlost počátečního růstu vysoká. Výnos zelené hmoty je vysoký, suché hmoty nízký až středně vysoký.

## Množitelské plochy hořčice bílé v ČR v roce 2010

Největší podíl zaujímají domácí odrůdy Polarka, Severka, Zlata a Veronika. Rozsah množení u nás neregistrovaných odrůd ze Společného katalogu se oproti roku 2009 výrazně snížil.

### Odrůdy ze Společného katalogu

Odrůda	Uznaná plocha (ha)	Odrůda	Uznaná plocha (ha)
Seco	412,31	Elendil	132,56
Carline	404,38	Architect	126,56
Signo	393,94	Rumba	97,68
Carnella	225,27	Admiral	95,14
Saloon	213,80	Caribella	93,28
Aba	198,20	Flamenco	87,00
Cabri	192,82	Attact	73,57
Abraham	189,06	Zembla	69,13
Achilles	181,47	Carabosse	63,86
Cargold	171,51	Carla	61,15
Sinus	166,77	Rivona	57,09
Mega	157,12	Caralba	52,50
Oscar	155,60	King	51,81
Tango	154,24	Cador	50,00
Emergo	148,00	Litember	49,10
Signal	145,16	Chacha	43,85
		Sunshine	19,36

### Odrůdy registrované v ČR

Odrůda	Uznaná plocha (ha)
Severka	807,48
Zlata	505,73
Veronika	341,91
Polarka	271,89
Salvo	107,45
Medicus	17,46
Celkem	6785,24

Zdroj: UKZUZ – Přehledy odrůd 2011

## 2.5 Botanická a biologická charakteristika

NOVÁK a SKALICKÝ (2008) charakterizuje čeleď *Brassicaceae*, do které hořčice bílá patří, mj. přítomností glukosinolátů (hořčičné glykosidy) a enzymu myrosinazy v idioblastech. Při porušení pletiv dochází ke styku těchto látek a uvolňuje se glukóza a hořčičné silice. Tyto silice jsou charakteristické ostrou dráždivou až pálivou chutí a štiplavou vůní často vyvolávající slzení. Přitom se vyznačují fytoncidními účinky.

Podle DOSTÁLA (1989) zahrnuje rod *Sinapis* L. – hořčice z čeledi *Brassicaceae* druh *Sinapis arvensis* L. – hořčice rolní jakožto plevelnou rostlinu a druh *Sinapis alba* L. – hořčici bílou, která se dělí na dva poddruhy a to *ssp. alba* – hořčice bílá pravá a *ssp. Dissecta* (L.) Simk. – hořčice bílá zpeřená.

Do rodu *Brassica* zařazuje hořčici sarepskou – *Brassica juncea* (L.) Czern. synonymum *Sinapis juncea* L. a hořčici černou – *Brassica nigra* (L.) Koch syn. *Melanosinapis communis* Schimp. et Spenn. Podle různých autorů spolu oba uvedené rody velmi úzce souvisí.

Následně autor charakterizuje druh *Sinapis alba* L. jako jednoletou rostlinu 30 – 60 cm vysokou. S lodyhou přímou, větvenou a hranatou. Listy jsou řapíkaté 4 – 10 cm (15 cm) dlouhé, vejčité podlouhlé, lyrovitě peřenodílné, se 2 – 3 páry kopinatých zubovitých úkrojků. Květenství je vrcholový hrozen, za květu chocholičnatý, květní stopky 5 – 7 mm dlouhé, květy vonné. Kalich je rozestálý, koruna jasně žlutá s plátky dvakrát delšími než kališní, široce obvejčité. Plodní stopky zprvu přímé, později kolmo odstálé. Šešule 2 – 4,5 cm dlouhé, 3 – 7 mm široké, štětinatě chlupaté, chlopně vynikle trojžilné. Zobánek je 2 -3krát delší než chlopně, zploštělý, trojžilný, zahnutý a neopadavý. Šešule obsahuje 4 – 8 kulatých semen o průměru 2 mm. Semena jsou bledě hnědá až bělavá, jemně tečkovaná za mokra sliznatá.

Podruh *ssp. alba* – hořčice bílá pravá je statnější, štětinatá, větve hranaté. Listy lyrovitě peřenodílné se širokými, vroubkovanými úkrojky. Plodní stopky má odstálé, šešule mají průměr 3 – 4 mm. Původní je ve východním Středozeří. Pěstuje se pro semena.

Podruh *ssp. dissecta* (L.) Simk. – hořčice bílá zpeřená je lysá, lodyhy i větve tenké. Listy hluboce peřenodílné s peřenodílnými nebo ostře zubatými úkrojky, koncový sotva větší než ostatní. Plodní stopky obloukem vystoupavé. Šešule mají 4 – 7 mm v průměru. Vyskytuje se jako plevel, zejména na Moravě.

Na problematiku a složitost taxonomie rodů *Sinapis* a *Brassica* upozorňuje i FÁBRY a kol. (1990). Značná variabilita druhů s různým počtem chromozomů ze skupiny hořčice se odráží i v nejednotné taxonomii. Na obtížnost celé taxonomie ukazuje i skutečnost, že hořčice

bílá (*Sinapis alba* L.) je i přes téměř úplnou nekřížitelnost s rodem *Brassica* s tímto rodem spíše kompatibilní než s hořčicí rolní (*Sinapis arvensis* L.).

SEIFFERT a MAKOWSKI (1981) uvádějí, že se hořčice bílá ve stadiu děložních listů liší od ostatní druhů chlupatým hypokotylem. Kořen hořčice je morfologicky podobný řepce, je méně rozrostlý, ale schopnost čerpání živin je podstatně vyšší (hlavně fosforu). Lodyha dosahuje výšky 60 – 150 cm a může se silně větvit. Květy jsou otevřeny přes dva dny, navečer se uzavírají. Po otevření květu se tyčinky otáčejí otevřenou stranou ven, čímž je omezena možnost samoopylení (dosahuje cca 40 %). V polních podmínkách je hořčice bílá prakticky cizosprašná. Silná sekrece nektaru podporuje nálet opylovačů, význam má i sprášení větrem. Doba květu je 20 – 25 dní.

FÁBRY a kol. (1990) udává, že všechny hořčice patří mezi dlouhodobní rostliny. Při pěstování v období dlouhého dne se výrazně urychluje nástup generativní fáze. Při pěstování hořčice ve fotoperiodě pod 12 hodin se prodlužuje vegetační doba o 12 dnů.

V závislosti na odrůdě a lokalitě je u hořčice bílé délka období od vzejití do počátku kvetení 32 – 88 dnů, období od konce kvetení do zralosti 41 dnů.

Délka rostlin je ovlivněna především délkou dne, kdy období krátkého dne v době vegetativní fáze délku rostlin prodlužuje. V závislosti na vnějších faktorech kolísá od 104 do 197 cm.

Obsah glukosinolátů je 135,7 – 143,1  $\mu\text{mol.g}^{-1}$  extrahovaného šrotu. Obsah bílkovin se zvyšuje s pěstováním směrem k jihu až na 31,8 %. Obsah tuku je v negativní korelaci s obsahem bílkovin, vzrůstá s pěstováním hořčice v chladném klimatu a dosahuje 28 %.

Z hlediska zastoupení mastných kyselin činí obsah kyseliny erukové u hořčice bílé 34,1 %, kyseliny linolenové 13,4 % a kyseliny linolové 12,5 %. Obsah vlákniny je nejvyšší v horkých a suchých lokalitách a činí 9,4 – 9,6 % (13,1 %). Hmotnost tisíce semen (HTS) se běžně pohybuje okolo 6 g.

## 2.6 Agrotechnika

Pěstování hořčice je poměrně snadné, ale často se zanedbává právě agrotechnika. O výnosech a kvalitě semene pak často rozhoduje ročník, úrodnost půdy a pěstitelská oblast. Dobří pěstitelé se správnou agrotechnikou dosahují běžně výnosy nad 1,5 až 2 t.ha<sup>-1</sup> (MIKŠÍK a kol., 2007).

### 2.6.1 Požadavky na prostředí

Nároky na prostředí se hořčice zcela zásadně liší od řepky. Podle MIKŠÍKA a kol. (2007) vyžaduje úrodné, spíše těžší půdy nejlépe s neutrálním pH, řepařského až kukuřičného typu. Zvláště vhodné pro pěstování jsou oblasti Chomutova, Loun a Litoměřic. Jsou to oblasti ležící v krušnohorském dešťovém stínu. Další vhodné oblasti Kladno, Praha západ, Mladá Boleslav, Náchod a Rychnov nad Kněžnou. Na Moravě pak Opavsko, Ostravsko, Novo Jičínsko, Přerovsko, Prostějovsko, Olomoucko a Brno venkov.

VAŠÁK (1989), který se podrobněji zabývá rajonizací hořčice, doporučuje pro tuto plodinu řepařsko – ječný až řepařsko – pšeničný výrobní typ, případně polohy bramborářského výrobního typu do maximální nadmořské výšky 350 až 400 m. V měsíci dozrávání (10.8. až 10.9.) by měl být úhrn srážek co nejnižší, neměl by přesáhnout 50 mm a celoroční 550 mm. Průměrná roční teplota by měla dosahovat 8 až 9 °C, za vegetační období duben – září 14 až 15 °C. Průměrné červencové a srpnové teploty by měly být nad 17 °C. Hořčice je citlivá na půdní kyselost a tato by neměla klesnout pod pH<sub>KCl</sub> 6.

V osevním postupu řadíme hořčici do druhé tratě po organickém hnojení, téměř standardně mezi dvě obiloviny. Nejvhodnějšími předplodinami jsou okopaniny a luskoviny. Nutný odstup od brukvovitých je pět let, hlavně z důvodů příměsí. Zásoba živin v půdě by měla činit alespoň 60 mg Mg, 60 mg P a 130 mg K/kg půdy. Vyhovují i vysoké emise síry, rámcově nad 60 kg S na 1 ha za rok (VAŠÁK a kol. 2005).

MIKŠÍK a kol. (2007) udává hodnoty u P nad 80 mg/kg půdy, K nad 160 mg/kg, Mg nad 100 mg/kg a síry v síranové formě 20 mg/kg půdy.

Všechny hořčice jsou odolné mrazíkům do -7 °C, květy do -2 °C (FÁBRY a kol., 1990). Hořčice není příliš závislá na úrovni vstupů, vyznačuje se však významnou reakcí na intenzifikační vstupy. Pozitivně reaguje jen do míry určitého prahu, Po jeho překročení (např. dávky N nad 70 kg.ha<sup>-1</sup>) mohou pak působit negativně (VAŠÁK a kol. 2005).



## 2.6.2 Zpracování půdy, hnojení

Hořčice je ze všech brukvovitých nejvíce citlivá na utužení půdy, případně mělkou ornici s vyoraným „mrtvým“ podložím. Proto je třeba k bezorebným technologiím přistupovat velmi obezřetně (VAŠÁK a kol., 2005).

Pro hořčici je vhodná orba střední až hlubší, nejlépe 20 – 27 cm. Přes zimu by pak půda měla být ponechána v hrubé brázdě. Na jaře, jak to vláhové a půdní podmínky dovolí, co nejdříve přistoupíme k předseťové přípravě. Zásadou by mělo být zachování drobtovité struktury (FÁBRY a kol., 1990). Při porušení této zásady hrozí vytvoření půdního škraloupu, který hořčici vadí (MIKŠÍK a kol., 2007).

Pro předseťovou přípravu se nejčastěji používají kypřiče – kompakторы. S minimálním počtem přejezdů půdu nakypří, provzdušní, rozdrobí a promísí. Navíc mohou zapravit hnojivo nebo případně vytahat kořeny a oddenky plevelů, např. pýru (KUMHALA, 2007).

Hořčice má dobrou osvojovací schopnost k fosforu. Mimořádně bouřlivým nárůstem biomasy reaguje na hnojení dusíkem, zpravidla na úkor semenné produkce. Poměr K/Mg by měl být 1,1 až 1,6. Deficit živin je snadno řešitelný dodáním cca 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 120 – 140 kg K<sub>2</sub>O a 30 – 40 kg MgO na podzim na ošetřenou podmínku provedenou „za kosou“ do hloubky 8 – 12 cm. V případě společného deficitu Mg a S lze použít Kieserit, pro zlepšení pH a vyrovnání nedostatku Mg se aplikuje dolomitický vápenec v dávce cca 2 t.ha<sup>-1</sup>. Je rovněž možné cca 1/3 P a K a 1/2 až 2/3 N dát ve formě NPK při jarní přípravě půdy. Z mikroelementů je hořčice náročná na bór. Obvyklá dávka je cca 200 g.ha<sup>-1</sup> na list ve fázi listové růžice (MIKŠÍK a kol., 2007).

Svá specifika má ovšem hnojení dusíkem, jehož celková dávka by měla být mezi 50 – 70 kg na hektar, přičemž 1/2 až 2/3 by se měly aplikovat před setím do hloubky 0 – 10 cm nebo na povrch hned po zasetí. Zbytek pak při výšce porostu 10 – 20 cm. Jako vhodné hnojivo pro dodání dusíku i síry je granulovaný síran amonný nebo DASA. Možné je použít močovinu či DAM. Pro hnojení na list se používají ledky (LAS, LAD, LAV apod.). Kapalná dusíkatá hnojiva v této fázi jsou riziková – rostliny nemají voskovou vrstvu a na povrchu mají velké množství trichomů. Roztoky močoviny či DAM s koncentrací pod 5 % lze použít (MIKŠÍK a kol., 2007).

K obdobným závěrům, co se týče celkové dávky N, dospěli i další autoři. VAŠÁK a kol. (2005) doporučuje před zapojením porostu při nástupu butonizace vyhodnotit výživný stav a dohnojit porost druhou dávkou dusíku. Zpravidla se dohnojí na celkovou úroveň 80 kg N. ha<sup>-1</sup> ledkovým hnojivem. Vyšší dávky již výnos semen průkazně nezvyšují, rostliny se

však nadměrně vytahují, prodlužuje se doba květu, dochází k nepravidelnému zrání s konečným důsledkem zvýšeného podílu semen šedých či se změněnou barvou slupky.

Tab. č. 7 – Vliv dávky dusíku na výnos a kvalitu semene hořčice bílé.

Var.	Aplikace N (kg)			Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	HTS (g)	Šedá semena (%)	Olejnatost (%)
	Před setím	Fenofáze 23	Fenofáze 35				
N1 30kg	30	0	0	1,143	6,641	2,947	29,050
N2 60 kg	30	30	0	1,722	6,715	4,016	27,680
N3 90 kg	30	30	30	2,220	7,080	4,801	27,410
N4 120 kg	30	30	60	2,092	6,872	7,132	29,170

Porosty hořčice, které jsou určeny jako meziplodina a není k nim hnojeno statkovými hnojivy, je vhodné přihnojit dusíkem v dávce do 40 kg.ha<sup>-1</sup>.

V současné době nabývají na významu N hnojiva typu močoviny s obsahem inhibitorů ureázy. Na trhu je močovina s inhibitory ureázy označována jako močovina (Urea) stabil (VANĚK a kol., 2007).

#### **Charakteristika hnojiva Urea stabil a jeho uplatnění ve výživě.**

Hnojivo nové generace – Urea stabil bylo uvedeno na trh v roce 2007. Je to koncentrované granulované dusíkaté hnojivo na bázi močoviny, obsahující inhibitor ureázy (NBPT).

Charakteristické vlastnosti:

- Nízké ztráty N únikem amoniaku do ovzduší
- Dočasně omezená sorpce a fixace N v povrchové vrstvě půdy
- Přijatelnost i za nízkých teplot
- Minimální inhibice klíčení semen při aplikaci „pod patu“

Enzym ureáza po kontaktu močoviny s půdou urychluje vznik amoniaku, který ve větší míře uniká do ovzduší nebo se sorbuje ve formě NH<sub>4</sub><sup>+</sup> na půdní částice. Rozsah a směr těchto pochodů závisí na půdních podmínkách (půdní druh, obsah organické hmoty, biologická aktivita) a průběhu počasí.

Močovina je pro rostlinu optimální zdroj dusíku. Rostliny ji mohou přijímat i ve formě celých molekul a zabudovávat do aminokyselin. Amonná ( $\text{NH}_4^+$ ) a amidická ( $\text{NH}_2$ ) forma dusíku je pro rostlinu přijatelná při teplotě půdy nad 2 °C. Forma nitrátová ( $\text{NO}_3^-$ ) je přijatelná při teplotě půdy nad 5 °C. Okamžité zabudování přijatého amonného či lidického N rostlinou svědčí o vysoké efektivitě výživy touto formou dusíku (MRÁZ, 2007).

Hnojivo má zachovanou vynikající rozpustnost granulí, typickou pro neupravenou močovinu. To snižuje nárok na množství srážek, které jsou potřebné pro účinnost dusíkatých hnojiv, asi na 5 mm. Rovněž pro aplikace „pod patu“ je toto hnojivo výhodné, protože amidický dusík nepoškozuje na rozdíl od nitrátového a amonného klíčící semena (MRÁZ, 2007).

### 2.6.3 Výsev

Hořčice má ze všech u nás pěstovaných užitkových plodin snad nejvyšší fotoperiodickou citlivost. Jde o vyhraněně dlouhodobní druh. Tuto zvláštnost zmiňuje ve svých pracích řada autorů. K dosažení pěstitelského úspěchu je nezbytné dodržet březnový termín výsevu (VAŠÁK a kol., 2005).

BARANYK a kol.(2010) uvádí jako optimální termín pro setí hořčice poslední dekádu března až první dekádu dubna. Jen vyjimečně, při zvlášť nepříznivém počasí, lze zakládat porosty i v druhé dekádě dubna. Pozdější setí nelze doporučit, protože se rapidně snižuje výnos a kvalita.

K obdobným poznatkům dochází i KEBERT (1991). Nejzazším termínem (ten již není doporučován) je 20. duben. Po tomto datu rostliny přechází rovnou do generativní fáze, vývojově se synchronizují s rostlinami vysetými v časném termínu výsevu, ale za cenu sníženého počtu nasazených pupat, sníženého množství biomasy a redukce výnosu.

Tab. č. 8 – Srovnávací údaje pro odrůdu Zlata.

Termín výsevu	Odrůda	Výnos ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	HTS (g)	Olejnatost (%)	Šedá semena (%)	GSL (%)
T1 12. duben	Zlata	1,860	6,455	28,397	3,816	14,65
T2 30. duben	Zlata	1,404	6,357	26,506	3,942	16,49
T3 4. květen	Zlata	1,151	6,353	26,288	3,788	Nezj.

Časné termíny výsevu může ohrozit pokles přízemních teplot. K poškození malých rostlin dochází již při dvouhodinovém poklesu pod -7 °C (MIKŠÍK a kol., 2007).

Optimální hustota porostu je u hořčice bílé 50 – 60 rostlin/m<sup>2</sup>. Výsevní množství závisí na kvalitě osiva a zajištění ochrany vzcházejícího porostu proti dřepčíkům. Semena hořčice mívají velmi dobrou klíčivost a polní vzcházivost. Pro zajištění kvalitního porostu by stačil výsevek 800 tisíc klíčivých semen na hektar, což odpovídá 6 kg osiva na hektar. Hloubka výsevu by měla činit 2 až 3 cm (VAŠÁK a kol., 2005; BARANYK a kol., 2010).

Meziřádková vzdálenost bývá nejčastěji kolem 25 cm. V nevhodných, vlhkých a vyšších polohách nejlépe 45 cm. Naopak v suchých nížinách 12,5 cm (MIKŠÍK a kol., 2007).

Meziřádková vzdálenost je významná pro tvorbu mikroklimatu porostu. Významně ovlivňuje podíl plesnivých (šedých) semen v produkci, zejména v ročnicích s vyšším úhrnem srážek v období červenec – srpen. Zvýšená rozteč řádků prokazatelně výnos nesníží, ale pozitivně ovlivní kvalitativní znaky. Problémem je udržení přijatelného zaplevelení do doby zapojení porostu (VAŠÁK a kol., 2005).

Výsledky pokusů KEBERTA (1993) k této problematice jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. č. 9

Výsevek (kg.ha <sup>-1</sup> )	Meziřádková vzdálenost (mm)	Výnos (t)	HTS (g)	Plesnivá zrna (%)	Olejnatost (%)
12	375	1,785	6,631	3,256	28,97
10	375	1,785	6,642	2,659	27,68
8	375	1,804	6,681	3,128	28,41
8	250	2,242	6,686	3,733	27,99
10	250	1,871	6,712	3,031	27,91
12	250	1,892	6,872	3,767	28,12
12	125	1,789	6,657	4,018	29,13
10	125	1,927	6,559	3,822	28,49
8	125	1,814	6,373	4,181	29,52

#### 2.6.4 Ošetření porostu od výsevu do sklizně

Hořčice má sama poměrně dobrou odplevelovací schopnost. Přesto se ochrana proti plevelům provádí. Škodit mohou jinak barevné olejniny (což lze řešit vhodným osevním postupem), svízel přítula a pýr plazivý (MIKŠÍK a kol., 2007).

Pýr plazivý včetně ostatních trávovitých plevelů lze likvidovat do výšky hořčice cca 20 cm běžnými povolenými graminicidy. Dvouděložné plevele je možné likvidovat preemergentní aplikací přípravků Butisan 400 SC nebo Butisan Star. V případě

postemergentního využití na plevely nejpozději ve fázi děložních listů. Dávka přípravků činí  $2 \text{ l.ha}^{-1} + 200 - 600$  litrů vody.

Téměř komplexní a ekonomicky výhodnou ochranu lze provést postemergetní aplikací přípravku Galera v dávce  $0,3 - 0,35 \text{ l.ha}^{-1} + 200 - 400$  litrů vody. Portfolio přípravků doplňuje Lontrel 300 v dávce  $0,35 \text{ l.ha}^{-1}$ .

V době vzházení, zejména za suchého období a pokud osivo nebylo namořeno přípravky např. Cruiser nebo ostatními povolenými, dokážou hořčici velmi poškodit případně zničit dřepčici. Dřepčici (*Phyllotreta spp.*) patří do čeledi Mandelinkovitých (*Chrysomelidae*). Dospělci jsou ovální, černí brouci o velikosti cca  $1,9 - 3,5$  mm. Škodí perforací listů, při vyrušení odskakují. Třetí pár končetin je uzpůsoben skákání nadměrným vývinem (KAZDA a kol., 2010). Následná ochrana spočívá v aplikaci přípravku Decis Mega v dávce  $0,1 - 0,15 \text{ l.ha}^{-1}$ .

Ve fázi butonizace může škodit blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*) patřící do čeledi Lesknáčovitých (*Nitidulidae*). Dospělec je  $2 - 2,5$  mm dlouhý a  $1,5$  mm široký, tmavý kovově lesklý brouk. Larvy jsou po vylíhnutí bezbarvé, později mléčně bílé o velikosti 4 mm. Škodí zejména brouci vykusováním pupat a později prašníků. Poškozená pupata a květy zasychají a opadávají. Velké škody způsobuje hlavně za chladného počasí, které zpožďuje rozvoj pupat. Přezimují dospělci, kteří nalétají při teplotách nad  $15$  °C (KAZDA a kol., 2003).

Někdy může způsobit až 100 % škody mšice a to při výskytu v období žlutých pupat až odkvětu. Oba tyto škůdce likviduje do hořčice registrovaný přípravek Calypso 480 SC v dávce  $0,15 - 0,20 \text{ l.ha}^{-1}$ . Na ochranu proti blýskáčkům je dále registrována celá řada přípravků na bázi pyretroidů či neonikotinoidů. Je nutné věnovat pozornost vzrůstající rezistenci tohoto škůdce a rovněž tak ochraně včel.

Vážným problémem může být pilatka řepková (*Athalia rosea*), čeleď Pilatkovití (*Tenthredinidae*). Dospělci jsou  $7 - 8$  mm dlouzí, červenavě žlutí s černou hlavou a černou kresbou na hrudi. Křídla mají sklovitě průsvitná. Vajíčka kladou do okrajů listů. Škodí housenice zprvu šedě zbarvené s nazelenalým nádechem, později tmavší se žlutavým proužkem na boku. Dosahují délky až 18 mm, mají tři páry pravých končetin a  $7 - 8$  párů panožek na zadečkové části. Vykusují okrouhlé otvory v čepelích listů až do stadia holožiru. Škodí jen v některých letech, často v ohniscích (KAZDA a kol., 2010).

„Moucha“ nalétá zpravidla od poloviny června (fáze žlutých pupat), přes kvetení do doby odkvětu a malých šešulí na přelomu měsíců červen a červenec. Housenice pak škodí

žirem (MIKŠÍK a kol., 2007). Ochrana je možná registrovanými přípravky např. Decis Mega, Vaztak 10 EC v dávce 0,15 l.ha<sup>-1</sup>.

Ve sklizeném osivu semenářských porostů se sleduje přítomnost sklerocií hlízenky. Hlízenka obecná (*Sclerotinia sclerotiorum*) vytváří světlé mokravé skvrny na stonku, větvích, bázi stonku i kořenech zpravidla po odkvětu. Uvnitř stonku a někdy i vně se tvoří tmavá hrudkovitá sklerocia. Zdrojem nákazy jsou sklerocia, která se s posklizňovými zbytky dostanou do půdy. Rostliny jsou infikovány buď myceliem vyrostlým ze sklerocií a nebo askosporami z plodniček, které se vytvoří na sklerociích. Infekce nejčastěji začíná na opadlých květních plátcích v paždí listů a větví, podporuje ji vlhké a teplé počasí (BARANYK a kol., 2010). Ochrana porostu spočívá v aplikaci registrovaných fungicidů např. Prosaro 250 EC v dávce 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v době opadu prvních korunních plátků.

Využití stimulantů růstu např. Atonik, Lignohumátů apod. má pozitivní vliv na růst a vývoj rostlin zejména v poststresových obdobích (poškození mrazem, suchem, herbicidy). Před koncem butonizace je velmi vhodné přisunout k porostu dostatečný počet včelstev (2 – 3 na hektar) na podporu opylování (VAŠÁK a kol., 2005).

### 2.6.5 Sklizeň, posklizňové ošetření

Sklizeň a posklizňové ošetření výrazně ovlivňuje kvalitu produkce a často rozhoduje o pěstitelském úspěchu. K samovolnému vypadávání semen ze šešulí u hořčice dochází minimálně. Není proto bezpodmínečně nutné použití prodlouženého žacího stolu. Hořčice musí být dobře dozralá, protože výskyt zelených nedozrálých semen zvyšuje vlhkost sklizené hmoty a snižuje kvalitu (BARANYK, 2010).

Rovněž HOSNEDL a kol. (1998) doporučuje sklizeň při plném dozrání porostu, kdy se vlhkost semene pohybuje v rozmezí 12 – 18 %. Zbytečným zpožděním termínu sklizně se zvyšuje riziko šednutí semen v šešuli, což je nejvýznamnější kvalitativní vada. Sklizeň hořčice zpravidla uzavírá žně s termínem kolem poloviny srpna v řepařské oblasti.

Podle FÁBRYHO a kol. (1990) sklizeň zahájíme při vlhkosti semen 15 %, když podíl semen se zelenými dělohami je 5 %. Semeno je nutno okamžitě po sklizni sušit, neboť je citlivější k naplesnivění než řepka. Obdobně jako řepku sklízíme na co nejvyšší strniště při snížení otáček mlátícího bubnu na 800 za minutu.

Ihned po sklizni bez prostoju je nutné semeno odvézt. Nesmí se zapářit, jinak zešedne. Bez prodlevy pak musí následovat posklizňové ošetření (VAŠÁK a kol., 2005). Posklizňové ošetření spočívá v předčištění tj. odstranění často zelených částí stonků a plevelů a vysušení

na 10 % vlhkost. Je nutné dát pozor na připálení. Náhřev hmoty by neměl překročit 40 °C a jednorázový odsušek by neměl být více než 4 % vlhkosti (MIKŠÍK a kol., 2007). Obdobné hodnoty zmiňuje i ZUBAL a kol. (1998).

## 2.7 Kvalitativní ukazatelé hořčice bílé

Z pěstitelského hlediska patří k hlavním úkolům minimalizovat podíl zašedlých semen. Jedná se o semena se změněnou barvou povrchu, většinou nedeformovaná se zdravým jádrem a normálně klíčivá. Výzkumem bylo prokázáno, že povrchové zašednutí semen je způsobeno plísněmi. Mikroskopická analýza a rozborů povrchově zašedlých semen prokázaly zvýšené hladiny mykotoxinů se všemi důsledky (VAŠÁK a kol., 2005).

Rovněž ZUKALOVÁ a kol. (2006) uvádí, že nejzávažnějším kvalitativním problémem u hořčice bílé je šedosemennost. Vzhledem k tomuto negativnímu jevu byla odrůdová skladba rozšířena o výhradně semenné typy vyznačující se větší rezistencí k tomuto znaku. Nové odrůdy tak nahradily univerzální typy a jsou využitelné pro konzervářenský průmysl i jako osivo.

Kvalita osiva hořčice bílé je dána zákonem o osivu a sadbě č. 92/1996 Sb. a vyhláškou MZe ČR č. 191/96 Sb. Kvalita semene hořčice bílé pro výrobu stolních hořčic by měla odpovídat ČSN 46 2300-4.

Tab. č. 10 – Kvalitativní ukazatelé.

Ukazatel	Hodnota dle ČSN
Vlhkost	Max. 10 %
Nečistoty	Max. 1 %
Příměsi (plevele, prázdná a spálená semena, organ. a anorgan. nečistoty)	Max. 8 %
Olejnatosť (při vlhkosti 10 %)	Min. 21 %
Naplesnivělá semena	0 %

### Doporučené kvalitativní údaje:

Glukosinolát sinalbin	Min. 10 %
Glukosinolát sinapin	1 – 1,5 %
Obsah povrchově zašedlých semen	Max. 5 %
Obsah semen se zeleným jádrem	Max. 1 %

Vzhledem k tomu, že je tato olejníina určena k přímé spotřebě, vztahuje se na ni zákon o potravinách č. 110/1997 Sb. Mimo jiné se sleduje obsah těžkých kovů. Z těch nejvýznamnějších např. obsah Cd nesmí překročit 0,8 mg/kg, As 3 mg/kg, Pb 1,0 mg/kg a Hg 0,07 mg/kg. Rovněž tak musí být splněny i požadavky mikrobiologické.

Úspěšnost pěstování hořčice bílé v našich podmínkách je podmíněna zejména:

- *Koncentrací produkce* – lze pak zajistit péči o porost a jednotné ošetření partie
- *Hospodářsky významnou dodávkou* – smluvně zajištěnou nejlépe ještě před výsevem
- *Dodržením technologické kázně* – zejména termín výsevu (viz. Tab. č. 11), pěstování ve vhodných nížinných a suchých oblastech a kvalitní posklizňové ošetření, na které je hořčice velmi náročná. Mimořádně snadno šedne (plesnivý) a zvyšuje se tak obsah toxických mykotoxinů (viz. Tab. č. 12).

Tab. č. 11 – Vliv doby setí na výnos a kvalitu hořčice bílé.

Znak	Termín setí		
	1. 4. – 12. 4.	15. 4. – 1. 5.	10. 5. – 13. 5.
Výnos semen (t.ha <sup>-1</sup> )	2,20	1,86	0,69
HTS (g)	6,94	6,12	6,01
Olejnatost v sušině (%)	31,40	31,60	33,00
Obsah p-hydroxybenzylglukosinolátu v extrah. šrotu (%)	7,70	11,20	10,20
Obsah zelených semen (%)	2,50	4,40	18,00
Obsah naplesnivělých semen (%)	6,60	5,60	7,50
Obsah kyseliny linolové (%)	11,70	11,80	13,60
linolenové (%)	12,10	12,20	13,70
erukové (%)	42,50	42,50	37,70

Tab. č. 12 – Obsah mykotoxinů v závislosti na podílu povrchově zašedlých semen.

Vzorek	Zašedlá semena	Zelená semena	Ochratoxin A (μg.kg <sup>-1</sup> )	Aflatoxin B1 (μg.kg <sup>-1</sup> )
Vytříděná čistá	0	0	2,50	0,90
1	1,41	0,71	7,20	1,90
2	3,43	0,90	7,00	2,00
N 30 kg.ha <sup>-1</sup>	6,59	0,75	4,80	1,80
Výsevek 10 kg.ha <sup>-1</sup>	8,85	0,47	4,00	3,50
Výsevek 12 kg.ha <sup>-1</sup>	11,36	1,61	17,60	20,20
N 120 kg.ha <sup>-1</sup>	14,26	0,45	22,80	16,70
Vytříděná šedá	100,00	0	11,30	27,30



## **3 Materiál a metody**

### **3.1 Cíl práce**

Cílem práce bylo posoudit vliv použití hnojiva Urea stabil a moření osiva hořčice bílé přípravkem Cruiser OSR na výši výnosu semene včetně ekonomického zhodnocení. Pokus proběhl v roce 2011 na pozemku v katastru obce Střevač. Jedná se o výrobní oblast řepařskou okrajovou. Pokus byl proveden na porostu zahraničního množení odrůdy Chacha.

### **3.2 Charakteristika pokusného místa**

Pokus byl založen na pozemku v katastrálním území obce Střevač, která se nachází cca 10 km jihozápadně od města Jičín. Zeměpisné údaje: 50°23'51,0'' severní šířky

15°15'57,8'' východní délky

#### **3.2.1 Podmínky pedologické**

Zastoupeným půdním druhem jsou hlinité půdy. Jedná se o půdy snadno zpracovatelné, při velmi jemné předset'ové přípravě mají tendenci ke slévání. Půdním typem je hnědozem, sorpčně nasycená s nízkým obsahem humusu průměrně 1,8 %. Hnědozemě se vytvořily hlavně v rovinatém či mírně zvlněném reliéfu ze spraší, prachovic a polygenetických hlín pod původními doubravami a habrovými doubravami. V okolí směrem k jihozápadu se vyskytují lokálně černozemě, opačným směrem se nachází obtížně zpracovatelné, těžké, jílovitohlinité půdy.

#### **3.2.2 Podmínky hydrogeologické**

Pokusné místo patří z hlediska geomorfologického do Jičínské pahorkatiny, která je součástí české tabule. Podložní horninový komplex je tvořen vápnatými jílovcí s podřadnými polohami vápnatých, křemitých a křemenných pískovců březenského souvrství (svrchní křída - coniak). Kvartérní pokryv oblasti je tvořen sprašemi, sprašovými hlínami (pleistocén) a deluviofluviálními jílovitopísčitymi sedimenty. Je tak vytvořen málo rozčleněný k jihovýchodu směřovaný reliéf plošin a mírných svahů, s mělkými údolími svahových potoků v povodí horní Mrliny. Potok Mrlina pramení u Příchvoje v nadmořské výšce 378 m.n.m. a tvoří pravý přítok Labe do kterého se vlévá u Nymburka.

### 3.2.3 Podmínky povětrnostní

Území patří do klimatické oblasti B mírně teplé, okrsku B<sub>3</sub> mírně teplého, mírně vlhkého, pahorkatinového, s mírnou zimou, s průměrnou teplotou vzduchu ve vegetačním období (duben – září) 14°C, s průměrným ročním úhrnem srážek (v letech 1901 – 1950) 666 mm, s průměrným úhrnem srážek za vegetační období (duben – září) 380 mm a průměrným počtem letních dnů v roce 44. Vláhová oblast podle HTK je 1,3 – 1,6 (optimálně zavlažená). Vegetační období v roce 2011 bylo teplotně nadprůměrné zejména v měsících duben a červen, srážkově mírně podprůměrné a nevyrovnané. Měsíc duben srážkově značně podprůměrný, červen a červenec nadprůměrný. Tento průběh povětrnostních podmínek zapříčinil rekordní výnosy pšenice ozimé a okopanin, ale byl méně příznivý pro semenářskou produkci hořčice bílé.

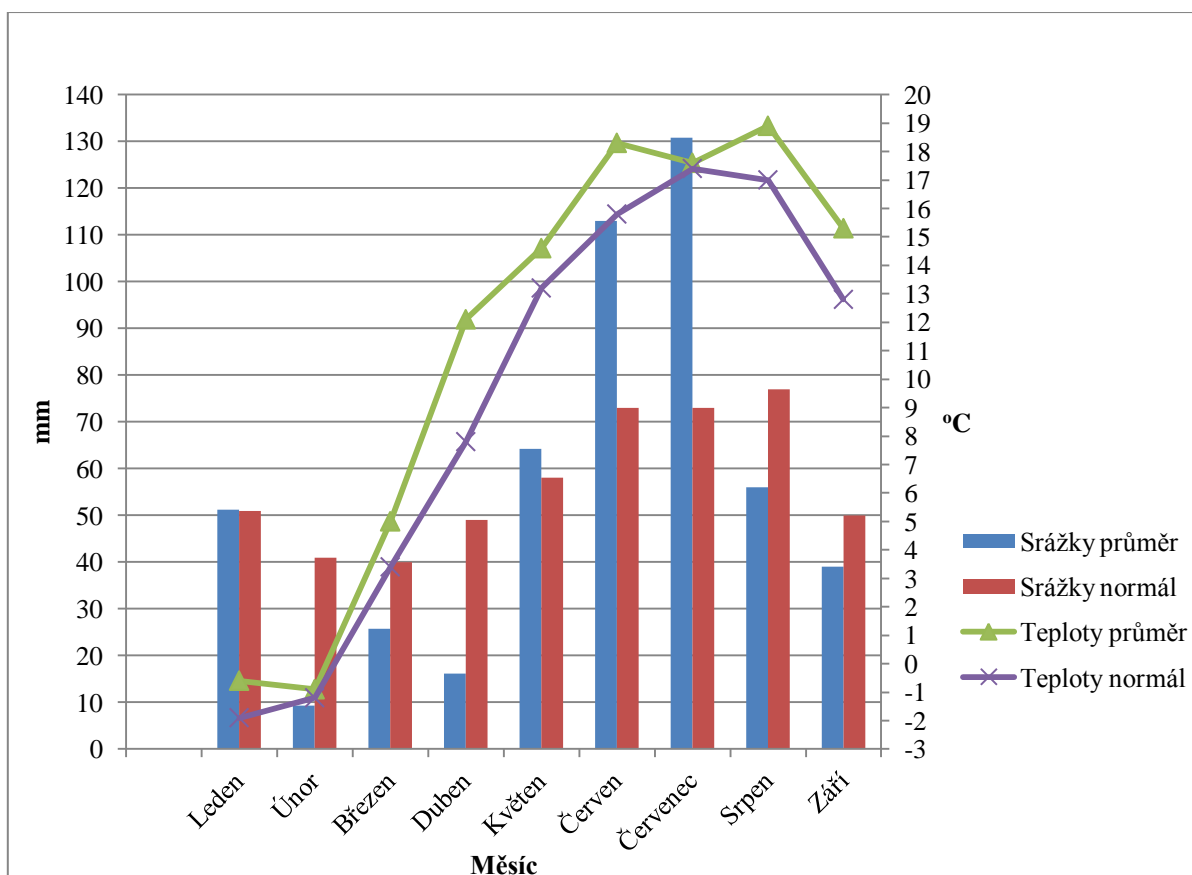
Tab. č.13 – Průměrné měsíční teploty a délka slunečního svitu (Leden - Září) 2011

Měsíc	Teplota Jičín (°C)	Průměr ČR (°C)	Normál (°C)	Průměrná délka slunečního svitu (hodin)
Leden	-0,6	-1,0	-1,9	48,3
Únor	-0,9	-1,6	-1,2	103
Březen	5,0	4,2	3,4	189,7
Duben	12,1	10,9	7,8	183,4
Květen	14,6	13,6	13,2	281,8
Červen	18,3	17,3	15,8	244,6
Červenec	17,6	16,8	17,4	179,6
Srpen	18,9	18,3	17,0	206,7
Září	15,3	14,9	12,8	193,3
Průměr (III - VIII)	14,4	13,5	12,4	214,3

Tab. č. 14 – Průměrné měsíční srážky (Leden - Zář) 2011

Měsíc	Srážky (mm)							Průměr	Normál
	Den	1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - k		
Leden		2,1	15	25,8	0,6	7,5	0,2	51,2	51
Únor		4,1	0	4	1,2	0	0	<b>9,3</b>	41
Březen		0	0,6	0	22	0	0,1	<b>25,7</b>	40
Duben		2	0	6	0,3	4	3,8	<b>16,1</b>	49
Květen		16	0	8,7	3	20,4	16,1	64,2	58
Červen		1	50	0,9	31	30	0,1	<b>113</b>	73
Červenec		11,8	41,1	6,1	20,2	40	11,6	<b>130,8</b>	73
Srpen		2,2	9,5	9,6	9,7	10	15	56	77
Zář		15	7	0	17	0	0	39	50
Průměr (III - VIII)		5,5	16,9	5,2	14,4	17,4	7,8	67,6	61,7

Graf č. 2 – Průběh teplot a srážek v roce 2011 ve srovnání s normálem (1901 – 1950).



### 3.2.4 Agronomické hodnocení počasí z hlediska pěstování hořčice bílé v r. 2011

Za vegetační období (duben – září) spadlo v oblasti Jičínska téměř 420 mm srážek. Normál činí 380 mm. Jako optimální hodnota pro pěstování hořčice bílé se udává 350 – 400 mm. Z tohoto pohledu se jeví uvedené množství srážek více jak dostatečné. Jejich rozložení však oproti normálu a požadavkům hořčice bílé bylo rozdílné a značně nerovnoměrné. V měsíci dubnu spadlo pouze 16 mm (viz tab. č. 14) tj. 33% normálu. Navíc i předchozí měsíce únor a březen byly značně srážkově podnormální (23 a 64 %). Po srážkově průměrném květnu následoval srážkově nadprůměrný červen se 113 mm (155 % normálu). Následoval srážkově bohatý červenec se 130,8 mm (179 % normálu). Srpnový úhrn srážek činil 56 mm (73 % normálu) a byl téměř rovnoměrně rozdělen v průběhu celého měsíce.

Co se týče teploty, byl měsíc duben s průměrnou teplotou 12,1 °C nadprůměrný (4,3°C nad normálem). Rovněž tak i v ostatních měsících přesahovala průměrná teplota normál o 1,5 – 2,5 °C. Jako optimální pro pěstování hořčice bílé se v měsících červenec a srpen uvádí průměrná teplota nad 17 °C. Tuto hodnotu oba uvedené měsíce překročily.

Tento průběh počasí měl negativní vliv na pěstování hořčice bílé ve třech fázích. V měsíci dubnu po téměř jednotném vzcházení následovalo třítýdenní období pomalého růstu z důvodu nedostatku vláhy. Nadměrné srážky v období květu (82 mm) měly negativní vliv na opylení. Rovněž tak nadprůměrné srážky v období začátku dozrávání (52 mm) a jejich četnost v srpnu (porost byl neustále ovlhčován) měly negativní vliv na rovnoměrnost dozrávání a kvalitu semen (zvýšený výskyt šedosemennosti). Proto lze tento rok hodnotit z hlediska pěstování hořčice bílé jako méně vhodný.

Tab. č. 15 – Údaje o pozemku

Číslo honu	8703/5
Výměra honu (ha)	26,18
Nadmořská výška (m)	272
Klimatický region	B <sub>3</sub>
Vláhová oblast (HTK)	1,3 - 1,6
Expozice pozemku	Všesměrná
Svažitosť (°)	2
Hloubka ornice (cm)	35
Půdní typ	hnědozem
Půdní druh	hlinitá

Tab. č.16 – Agrochemická data

Ukazatel	Pokusný pozemek	Průměrné hodnoty Jičínska
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,9	6,4
P (mg.kg <sup>-1</sup> )	89	87
K (mg.kg <sup>-1</sup> )	127	260
Mg (mg.kg <sup>-1</sup> )	125	207
Ca (mg.kg <sup>-1</sup> )	2130	3345
KVK (mmol.kg <sup>-1</sup> )	122	nehodnoceno

## **Ekologická a krajinářská charakteristika**

Území obce Střevač je krajinářsky poměrně pestré. Území má kolem 30 % zastoupení lesa včetně řady mezi a remízků, nebo roztroušené zeleně včetně zbytků alejí u silnic. Pestrost krajiny poskytuje dobré podmínky pro výskyt zvěře a ptactva. Běžný je výskyt srnčí zvěře a zajíců. V některých ročnících dochází k přemnožení divokých prasat a hlodavců. Z pernaté zvěře se hojně vyskytují bažanti, méně koroptve. Mezi ptáky mají poměrně bohaté zastoupení skřivani, špačci a holubi. Často lze spatřit káně a poštolku.

Střevačí protéká potok Mrlina, na kterém se vyskytuje několik různě velkých rybníků. Největší je Stejskalík. Podmínky ke koupání ale nejsou vhodné z důvodu absence čistíren odpadních vod z okolních obcí. Směrem na sever, případně na severozápad se rozkládá chráněná krajinná oblast – Český ráj, který se stává stále atraktivnější turistickou lokalitou.

### **3.3 Vlastní polní pokus**

#### **3.3.1 Agrotechnika**

Předplodinou byla ozimá pšenice odrůdy Mulan, jejíž sklizeň proběhla ve dnech 5. – 6. srpna 2010 při výnosu 7,8 t/ha. Na rozdrčenou a rozhozenou slámu bylo 10. srpna aplikováno hnojivo DAM 390 v dávce 30 kg N/ha. Následovalo zapravení diskovým podmítačem do hloubky 10 cm. V polovině měsíce října bylo provedeno základní hnojení směsí amofosu a draselné soli v dávce 52 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha a 90 kg K<sub>2</sub>O/ha. Ve dnech 16. – 18. října 2010 proběhla orba do hloubky 24 cm.

Jarní příprava půdy se uskutečnila v období 1. – 2. dubna pomocí kompaktoru Farnet LK 400 N. Po hrubém urovnání pozemku bylo aplikováno dusíkaté hnojivo s následným zapravením. Dne 3. dubna následoval výsev botkovým secím strojem Amazone D 7/30E se zavlačovači do hloubky 2,5 cm, šíře řádků 16 cm.

Parametry osiva: Čistota 99,8 %

Klíčivost 97 %

HTS 9,2 g

Porost jednotně vzešel 12. dubna. Následnými kontrolami nebyl zjištěn významný nálet dřepčků. Z tohoto důvodu nebylo nutné použití insekticidu. Dne 30. dubna bylo provedeno ošetření herbicidem Galera v dávce 0,35 l/ha + 300 l vody. Porost hořčice byl ve

fázi druhého pravého listu a plevelu ve fázi děložních listů. Přihnojení LAV se uskutečnilo 5. května v dávce 20 kg/ha.

Ošetření rostlin proti blýskáčku řepkovému proběhlo v růstové fázi tvorby pupat 23. května přípravkem Biscaya 240 OD v dávce 0,25 l ha + 300 l vody. Při kontrole efektivity zásahu v následném období byl zjištěn silný sekundární nálet tohoto významného škůdce. Proto byl 29. 5. aplikován druhý insekticidní přípravek Mavrik 2F s přídatkem kyseliny citronové v dávce 0,2 l/ha + 300 l vody. Porost byl v této době na počátku květu.

Po těchto zásazích byla viditelná redukce blýskáčka řepkového, ale jeho přítomnost v porostu byla i nadále pozorována.

Sklizeň proběhla vzhledem k deštivému počasí 27. srpna, což bylo o cca jeden týden později oproti optimálnímu termínu.

### 3.3.2 Použitá hnojiva a pesticidy

Hnojiva:

- **Amofos NP 12 – 52** je dvousložkové minerální hnojivo ve formě šedobílých granulí o velikosti 1 – 4 mm. Z celkového obsahu fosforu je minimálně 40% vodorozpustného. Dováží se především z Ruska a Ukrajiny.
- **Draselná sůl 60 %**  
Obsahuje 60 % oxidu draselného. Je tvořena granulami bílé nebo načervenalé barvy o velikosti 1 – 5 mm. Obsahuje kolem 40 % chlóru.  
Dováží se převážně z Německa.
- **Urea stabil** je granulované minerální dusíkaté hnojivo s obsahem 46% N. Základem hnojiva je močovina upravená přídatkem inhibitoru ureázy NBPT, který zpomaluje její rozklad a omezuje ztráty dusíku.  
Je určená k základnímu hnojení před setím.  
Výrobce je AGRA GROUP a.s., Střelské Hoštice.
- **LAV** je granulované minerální dusíkaté hnojivo s obsahem 27 % N. Je tvořeno směsí dusičnanu amonného s jemně mletým vápencem. Granule jsou bělavé o velikosti 2 – 5 mm s povrchovou úpravou proti spékavosti.  
Výrobce je Lovochemie a. s.

#### Herbicidy:

- **Galera** obsahuje účinnou látku clopyralid 267 g.l<sup>-1</sup>, (tj. 3, 6 – dichloropyridine – 2 – karboxylová kyselina) a picloram 67 g.l<sup>-1</sup>, (tj. 4 – amino – 3, 5, 6 – trichloropyridine – 2 – karboxylová kyselina).

Galera proniká do rostlin převážně povrchem listů. Působí systémově jako syntetické auxiny. Symptomy účinku jsou viditelné za 3 – 6 dnů.

**Citlivé plevele:** svízel přítula, heřmánkovité, pcháč oset, mléč rolní, merlík bílý, pohanka svlačcovitá aj.

Dodavatel: Dow AgroSciences

#### Insekticidy:

- **Biscaya 240 OD** obsahuje účinnou látku thiacloprid 240 g.l<sup>-1</sup>  
Působí jako kontaktní a požerový jed, má systémové vlastnosti a způsob účinku spočívá v narušení přenosu impulsů uvnitř nervového systému hmyzu.

Působí na savé a žravé škůdce u hořčice zejména na blýskáčka.

Předností je mimořádná tolerance vůči včelám.

Dodavatel: Bayer CropScience

- **Mavrik 2F** obsahuje účinnou látku tau – fluvalinate 240 g.l<sup>-1</sup>. Působí jako kontaktní a požerový jed, má systémové vlastnosti. Působí na savé a žravé škůdce zejména na blýskáčka. Pro včely absolutně neškodný. Důvodem je nepřítomnost receptorů pro příjem této účinné látky.

Dodavatel: Agrovita spol. s r. o.

#### Mořidla:

- **Cruiser OSR** obsahuje tři účinné látky:
  - thiamethoxam 280 g.l<sup>-1</sup> s účinkem systémově isekticidním
  - fludioxonil 8 g.l<sup>-1</sup> působí jako širokospektrální kontaktní fungicid s reziduálním účinkem
  - metalaxyl – M 32,3 g.l<sup>-1</sup> je systémový fungicid velmi dobře přijímán semeny a translokován do všech částí klíčících rostlin

Dodavatel: Syngenta Czech s. r. o.

### 3.3.3 Přehled pokusných variant

Na části honu určeného pro množitelský porost hořčice bílé byly vyměřeny čtyři pokusné parcely. Každá o rozměrech 12 x 83,33 m a ploše 1000 m<sup>2</sup>. Od okolního porostu byly pokusné varianty odděleny neosetým pruhem o šíři 0,3 m. Celé pokusné místo pak bylo obseto množitelským porostem, přičemž šíře k okraji pozemku byla z jedné strany 150 m, z ostatních 24 m.

Tab. č. 17 – Přehled a umístění pokusných variant.

Okraj					
Okraj	83,33 m	Varianta č. 2 Snížený výsevek Mořeno Urea stabil	Varianta č. 3 Snížený výsevek Mořeno LAV	Okraj	
	83,33 m	Varianta č. 1 Snížený výsevek Nemořeno Urea stabil	Varianta č. 4 (kontrola) Běžný výsevek Nemořeno LAV		
		12 m	12 m		
Okraj					



**Varianta č.1 :**

- Hnojení 60 kg N/ha, Urea stabil, zapravení před setím
- Výsevek snížený 6,2 kg/ha
- Osivo nenamořené

**Varianta č.2:**

- Hnojení 60 kg N/ha, Urea stabil, zapravení před setím
- Výsevek snížený 6,2 kg/ha
- Osivo namořené přípravkem Cruiser OSR v dávce 15 ml/kg + 4 ml vody/kg

**Varianta č. 3:**

- Hnojení 60 kg N/ha, LAV, 40 kg N/ha zapravení před setím a 20 kg přihnojení za vegetace
- Výsevek snížený 6,2 kg/ha
- Osivo namořené přípravkem Cruiser OSR v dávce 15 ml/kg + 4 ml vody/kg

**Varianta č. 4:**

- Hnojení 60 kg N/ha, LAV, 40 kg N/ha zapravení před setím a 20 kg přihnojení za vegetace
- Výsevek běžný 12,4 kg/ha
- Osivo nenamořené

### 3.3.4 Termíny pozorování, sledované znaky a jejich hodnocení

21. dubna 2011

- Poškození rostlin dřepčíky – počet rostlin na  $m^2$  s jedním, dvěma až třemi a více jak třemi okusy, 4x opakované u každé varianty

28. dubna 2011

- Opakovaná kontrola poškození rostlin dřepčíky

8. května 2011

- Zjištění počtu rostlin hořčice na jednom  $m^2$  4x opakované u každé varianty
- Kontrola poškození dřepčíky

4. června 2011

- Zjišťování hmotnosti biomasy ( $kg \cdot m^{-2}$ ) 4x opakované u každé varianty
- U deseti náhodně vybraných rostlin z každého sklizeného  $m^2$  bylo sledováno:
  - počet větví
  - délka rostlin – měřena nadzemní část napřímených rostlin
  - výška rostlin – měřena přirozená výška rostlin

27. srpna 2011

- Sklizeň rostlin 4x opakovaná u každé varianty, sledované znaky:
  - hmotnost biomasy ( $g \cdot m^{-2}$ )
  - hmotnost semen ( $g \cdot m^{-2}$ )
  - HTS (g)
- U deseti náhodně vybraných rostlin z každého sklizeného  $m^2$  bylo sledováno:
  - počet větví
  - počet šesulí
  - délka rostlin
  - výška rostlin

Sklizeň porostu se uskutečnila v plné zralosti ručním vyžnutím 4x jednoho  $m^2$  u každé varianty. Následně pak byla celá parcela samostatně sklizena pomocí sklízecí mlátičky. Sklizená semena o vlhkosti 10,2% byla 1x přečištěna, napytlována a zvážena.

Ručně sklizené metrovky byly vloženy do pytlů, následně vyluštěny a získaná semena přečištěna. Byla zjištěna hmotnost semen, biomasy a HTS.

## 4 Výsledky

Výsledky uvádím v tabulce č. 19. Zde jsou uvedeny hodnoty sledovaných znaků jako průměry ze 4 opakování. V tab. č. 20 jsou uvedeny hodnoty podle jednotlivých opakování vždy pro daný znak. Výsledky ze statistického zpracování podle programu ANOVA jsou uvedeny v kapitole 4.1

Pokud hodnotíme počet rostlin, jsou tyto velmi podobné a mají rozmezí od 56 do 64 kusů na 1 m<sup>2</sup>. Zásadně se odlišuje varianta 4, která měla dvojnásobný výsevek – počet rostlin zde činí 112 ks.m<sup>-2</sup>.

Počet rostlin poškozených dřepčíky byl obecně velmi malý a pohyboval se od 12,5 % (var. č. 2: mořeno Cruiser, Urea stabil) do 23,4% (var. č. 1: nemořeno, Urea stabil).

Množství biomasy bylo nejvyšší s 2020 g.m<sup>-2</sup> u varianty č. 1 (nemořeno, Urea stabil) a významně se tak odlišuje od varianty č. 4 (LAV, nemořeno, výsevek 12,4 kg), kde tato hodnota dosáhla 1390 g.m<sup>-2</sup>.

Rovněž tak počet šesulí na rostlinu dosáhl nejvyšší hodnoty u varianty č. 1 (nemořeno, Urea stabil) a to 113,2 kusů, nejnižší hodnota 63,9 kusů na rostlinu je u varianty č. 4 (LAV, nemořeno, výsevek 12,4 kg).

Počet větví se pohyboval od 4,4 kusů na rostlinu varianta č. 4 (LAV, nemořeno, výsevek 12,4 kg) do 7,7 kusů u varianty č. 1 (nemořeno, Urea stabil).

Ve výnosu semen se významně odlišuje varianta č. 1 s hodnotou 1,30 t.ha<sup>-1</sup>. Nejnižší je u varianty č. 3 (LAV, mořeno Cruiser OSR) a to 0,90 t.ha<sup>-1</sup>. Obdobných hodnot výnosu dosahují i varianty č. 2 a 4.

Co se týče hodnoty HTS, je nejvyšší 8,76 g u varianty č. 1 (nemořeno, Urea stabil), nejnižší u varianty č. 4 (LAV, nemořeno, výsevek 12,4 kg). Rozdíly v tomto znaku jsou však mezi jednotlivými variantami minimální.

Z tabulky č. 19 je zřejmé, že varianta č. 1 (Urea stabil + snížený výsevek) jednoznačně překonávala ostatní varianty ve všech sledovaných výnosových znacích. Oproti kontrole (var. č. 4), kde však byl použit běžný výsevek (12,4 kg.ha<sup>-1</sup>), bylo dosaženo o 0,29 t.ha<sup>-1</sup> (28,7 %) vyššího výnosu semene. Rovněž hmotnost biomasy byla o 630 g.m<sup>-2</sup> vyšší (45,3 %), počet šesulí na rostlinu o 49,3 ks vyšší (77,2 %) a počet větví na rostlinu o 3,3 ks vyšší (75 %). U obou variant bylo použito nemořené osiva.

Varianta č. 2, kde bylo navíc použito namořeného osiva, překonávala kontrolu (var. č. 4) v nárůstu biomasy o 540 g.m<sup>-2</sup> (38,8 %), v počtu šesulí na rostlinu o 42 ks (66,2 %) a počtu větví na rostlinu o 2,8 ks (63,6 %). Výnos semene však dosahoval 0,95 t.ha<sup>-1</sup> což je 94 % výnosu kontroly.

Varianta č. 3 (LAV 40 + 20 kg N.ha<sup>-1</sup>, mořeno) dosáhla ve výnosu biomasy pouze o 30 g.m<sup>-2</sup> (2,2 %) více oproti kontrole, počet šesulí na rostlinu byl o 13,9 ks vyšší (21,8 %) a počet větví na rostlinu o 1,6 % vyšší (36,4 %). Výnos semen dosahoval 0,90 t.ha<sup>-1</sup> což je 89 % výnosu kontroly.

U varianty č. 2 bylo dřepčíky poškozeno o 3,6 % rostlin méně než u varianty č. 4. U varianty č. 3 to bylo o 2,7 % méně.

Tab. č. 18 – Průměrná délka a výška rostlin (cm)

Znak	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Délka	133	134	128	131
Výška	104	104	101	111

Rozdíly v hodnotách těchto znaků mezi variantami jsou minimální, vyšší hodnota u znaku výšky porostu varianty č. 4 je způsobena nepřilehlostí porostu. Vzhledem k tomu že se nejedná o výnosotvorné prvky, nebyly zahrnuty do statistického zpracování.

Tab. č. 19 – Výsledky pokusu s hořčicí bílou Střevač 2011 (průměry ze čtyř opakování).

<b>Varianta</b>	<b>Orient. název</b>	<b>Celkem N (kg/ha)</b>	<b>Počet rostlin/m<sup>2</sup></b>	<b>Počet rostlin poškozených dřepčíky (%)</b>	<b>Počet otvorů (ks/100 rostlin)</b>	<b>Biomasa (g/m<sup>2</sup>) 4.6. 2011</b>	<b>Počet šedulí (ks/rostlin)</b>	<b>Počet větví (ks/rostlin)</b>	<b>Výnos semen (t/ha) sklizeň ručně</b>	<b>Výnos semen (t/ha) sklizeň mechanizovaná</b>	<b>HTS (g)</b>
1)	Urea stabil nemořeno	60+0	64	23,4	48	2020	113	7,7	1,3	0,99	8,76
2)	Urea stabil, cruiser OSR	60+0	60	12,5	20	1930	106	7,2	0,95	0,91	8,6
3)	LAV, Cruiser OSR	40+20	56	13,4	21,4	1420	77,8	6	0,9	0,8	8,67
4)	LAV, nemořeno	40+20	112*	16,1	32,1	1390	63,9	4,4	1,01	0,89	8,58

\*výsevek činil 12,4 kg osiva/ha. U variant 1 - 3 činil 6,2 kg/ha.

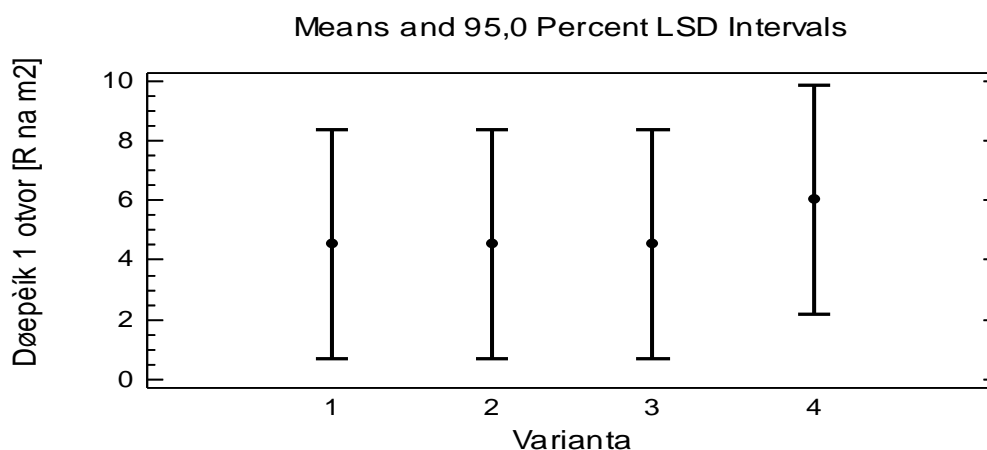
Tab. č. 20 – Výsledky pokusu dle opakování (2011)

Varianta	Orient.název	Opakování	Poškození dřepčičky		Biomasa (g/m <sup>2</sup> ) 4.6. 2011	Počet šesulí (ks/rostlin)	Počet větví (ks/rostlin)	Výnos g/m <sup>2</sup>	HTS (g)
			1otvor (počet rostlin/m <sup>2</sup> )	2-3 otvory (počet rostlin/m <sup>2</sup> )					
1)	Urea stabil nemořeno	1	6	18	2030	112,1	7,8	132,6	9,1
		2	12	6	1900	115,8	8,2	124,5	8,67
		3	0	12	2100	105,7	7,6	127,5	8,6
		4	0	6	2050	110,1	7,5	136,8	8,67
2)	Urea stabil, Cruiser OSR	1	0	6	1950	105,3	7,2	94,8	8,47
		2	12	0	1870	97,5	7,7	97,9	8,67
		3	0	6	2000	107,6	7	90,5	8,73
		4	6	0	1920	114,4	6,9	98,6	8,53
3)	LAV, Cruiser OSR	1	6	6	1410	70,3	6,1	90,5	8,2
		2	0	6	1330	73,6	6,7	92,8	8,93
		3	6	0	1460	81,4	5,8	88,7	8,8
		4	6	0	1490	85,9	5,5	89,5	8,73
4)	LAV, nemořeno	1	6	18	1400	53,4	4,6	102,1	8,87
		2	12	0	1490	60,9	4,3	100,2	8,73
		3	0	18	1300	79,1	4,1	98,5	8,47
		4	6	12	1370	62,2	4,7	103,7	8,27

## 4.1 Statistické vyhodnocení

ANOVA Table for Dřepčik 1 otvor [R na m2] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6,75	3	2,25	0,09	0,9637
Within groups	297,0	12	24,75		
Total (Corr.)	303,75	15			



Multiple Range Tests for Dřepčik 1 otvor [R na m2] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	4	4,5	X
3	4	4,5	X
2	4	4,5	X
4	4	6,0	X

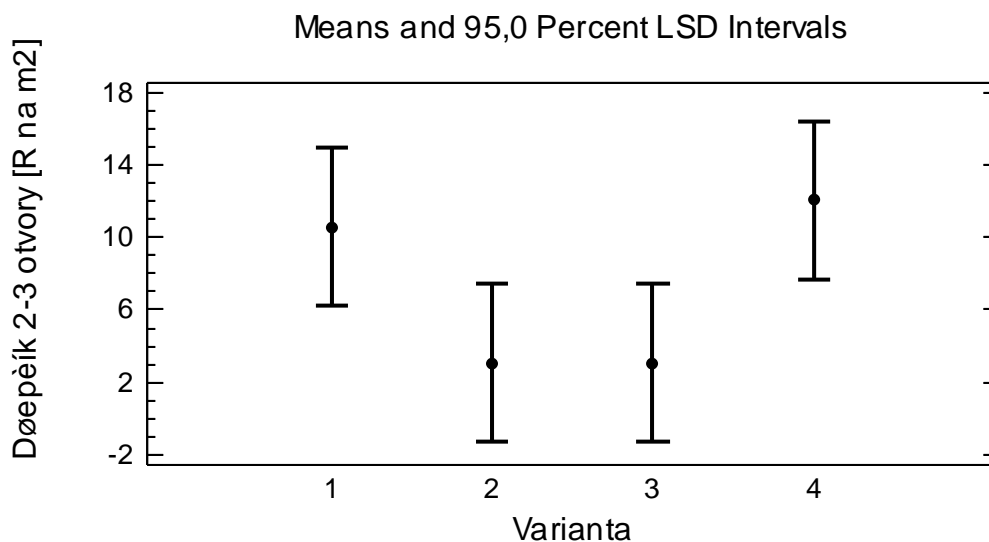
Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		0	7,66467
1 - 3		0	7,66467
1 - 4		-1,5	7,66467
2 - 3		0	7,66467
2 - 4		-1,5	7,66467
3 - 4		-1,5	7,66467

\* denotes a statistically significant difference.

Rozdíl v počtu poškozených rostlin dřepčikem s jedním požerkem není s pravděpodobností 95 % statisticky průkazný.

ANOVA Table for Dřepčík 2-3 otvory [R na m2] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	276,75	3	92,25	2,86	0,0813
Within groups	387,0	12	32,25		
Total (Corr.)	663,75	15			



Multiple Range Tests for Dřepčík 2-3 otvory [R na m2] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	3,0	X
3	4	3,0	X
1	4	10,5	XX
4	4	12,0	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		7,5	8,74925
1 - 3		7,5	8,74925
1 - 4		-1,5	8,74925
2 - 3		0	8,74925
2 - 4	*	-9,0	8,74925
3 - 4	*	-9,0	8,74925

\* denotes a statistically significant difference.

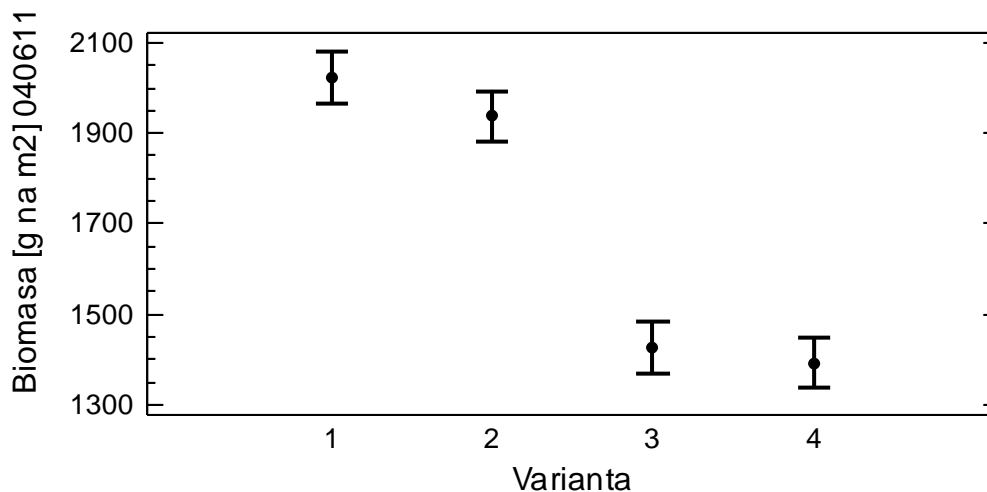
Rozdíl v počtu poškozených rostlin dřepčíkem s 2 – 3 požerky není s pravděpodobností 95 % statisticky průkazný. Nejvyšších hodnot dosahují varianty č. 4 a 1 s nenamořeným osivem.



ANOVA Table for Biomasa [g na m2] 040611 by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1,32187E6	3	440623,	82,65	0,0000
Within groups	63975,0	12	5331,25		
Total (Corr.)	1,38584E6	15			

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Biomasa [g na m2] 040611 by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	4	1390,0	X
3	4	1422,5	X
2	4	1935,0	X
1	4	2020,0	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		85,0	112,492
1 - 3	*	597,5	112,492
1 - 4	*	630,0	112,492
2 - 3	*	512,5	112,492
2 - 4	*	545,0	112,492
3 - 4		32,5	112,492

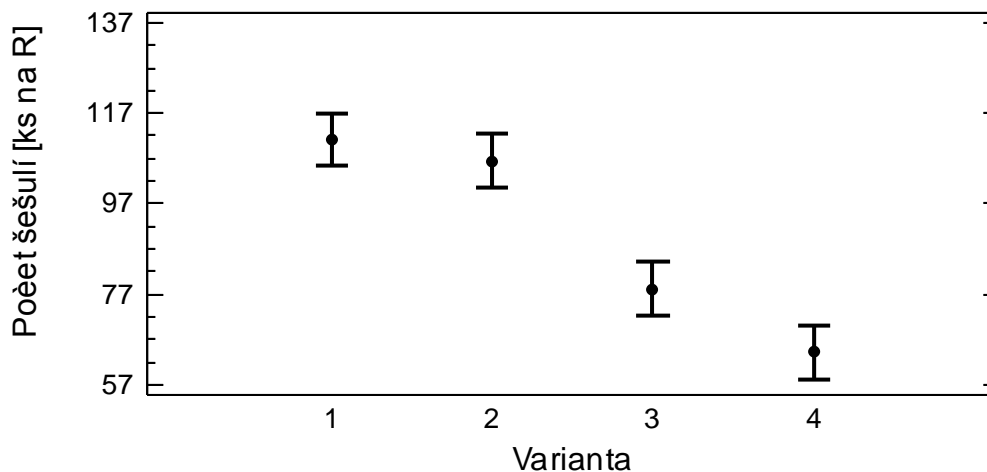
\* denotes a statistically significant difference.

Rozdíl hmotnosti biomasy variant č. 1 a 2 je s pravděpodobností 95 % statisticky průkazná od variant č. 3 a 4. Nejvyšších hodnot dosahují varianty č. 1 a 2, kde bylo použito hnojivo Urea stabil. Se stejnou pravděpodobností se statisticky neliší var. č. 1 a 2; 3 a 4.

ANOVA Table for Počet šesulí [ks na R] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6120,0	3	2040,0	34,75	0,0000
Within groups	704,468	12	58,7056		
Total (Corr.)	6824,47	15			

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Počet šesulí [ks na R] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	4	63,9	X
3	4	77,8	X
2	4	106,2	X
1	4	110,925	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		4,725	11,8045
1 - 3	*	33,125	11,8045
1 - 4	*	47,025	11,8045
2 - 3	*	28,4	11,8045
2 - 4	*	42,3	11,8045
3 - 4	*	13,9	11,8045

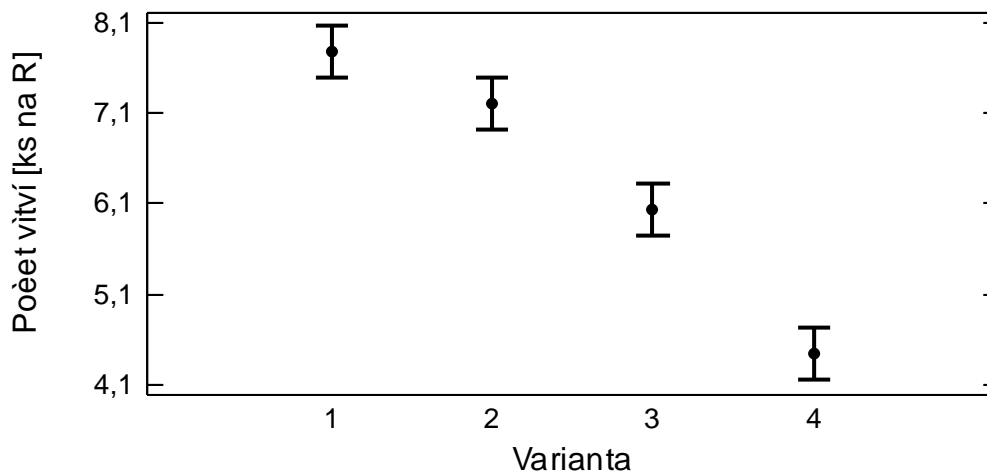
\* denotes a statistically significant difference.

Rozdíl v počtu šesulí na rostlinu u variant č. 1 a 2 je s pravděpodobností 95 % statisticky průkazný od variant č. 3 a 4. Nejvyšší hodnoty dosahuje varianta č. 1 a nejvíce se liší od var. č. 4 o 47 šesulí. Se stejnou pravděpodobností se statisticky neliší var. č. 1 a 2.

ANOVA Table for Počet větví [ks na R] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	26,2569	3	8,75229	62,42	0,0000
Within groups	1,6825	12	0,140208		
Total (Corr.)	27,9394	15			

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for Počet větví [ks na R] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	4	4,425	X
3	4	6,025	X
2	4	7,200	X
1	4	7,775	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		0,575	0,57689
1 - 3	*	1,75	0,57689
1 - 4	*	3,35	0,57689
2 - 3	*	1,175	0,57689
2 - 4	*	2,775	0,57689
3 - 4	*	1,6	0,57689

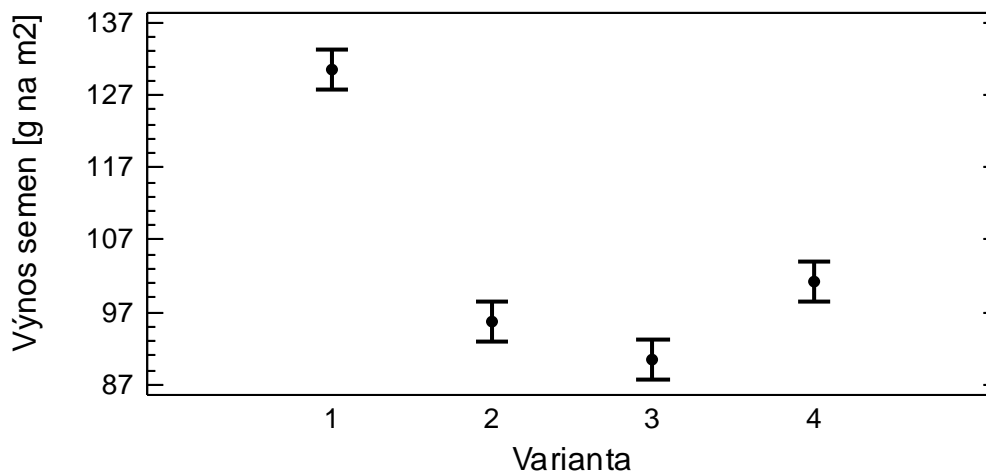
\* denotes a statistically significant difference.

Rozdíl v počtu větví na rostlinu u variant č. 1 a 3; 1 a 4; 2 a 3; 2 a 4; 3 a 4 je s pravděpodobností 95 % statisticky průkazný. Nejvyšší hodnota je u var. č. 1 a nejvíce se tak liší od var. č. 4 o 3,35 ks.

ANOVA Table for Výnos semen [g na m<sup>2</sup>] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	3843,64	3	1281,21	99,41	0,0000
Within groups	154,655	12	12,8879		
Total (Corr.)	3998,29	15			

Means and 95,0 Percent LSD Intervals

Multiple Range Tests for Výnos semen [g na m<sup>2</sup>] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	4	90,375	X
2	4	95,45	X
4	4	101,125	X
1	4	130,35	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2	*	34,9	5,53092
1 - 3	*	39,975	5,53092
1 - 4	*	29,225	5,53092
2 - 3		5,075	5,53092
2 - 4	*	-5,675	5,53092
3 - 4	*	-10,75	5,53092

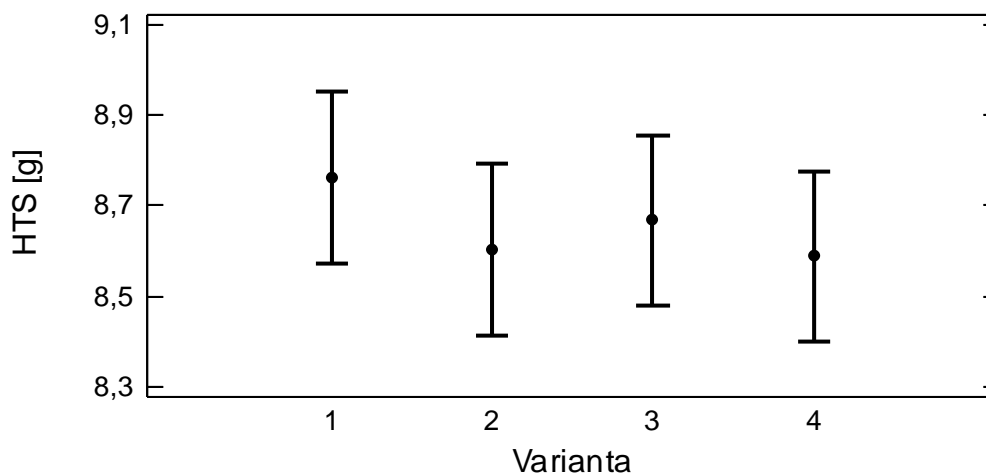
\* denotes a statistically significant difference.

Rozdíl ve výnosu je u var. č. 1 a 2; 1 a 3; 1 a 4; 2 a 4; 3 a 4; je s pravděpodobností 95 % statisticky průkazný. Nejvyšší hodnota je u var. č. 1 a nejvíce se tak liší od var. č. 3 o 40 g/m<sup>2</sup>. Nejnižší rozdíl je mezi variantami č. 2 a 3.

ANOVA Table for HTS [g] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,0761	3	0,0253667	0,42	0,7419
Within groups	0,7246	12	0,0603833		
Total (Corr.)	0,8007	15			

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Multiple Range Tests for HTS [g] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	4	8,585	X
2	4	8,6	X
3	4	8,665	X
1	4	8,76	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		0,16	0,378586
1 - 3		0,095	0,378586
1 - 4		0,175	0,378586
2 - 3		-0,065	0,378586
2 - 4		0,015	0,378586
3 - 4		0,08	0,378586

\* denotes a statistically significant difference.

U tohoto znaku není rozdíl mezi variantami s pravděpodobností 95 % statisticky průkazný.

## 4.2 Diskuse

Pokusný rok 2011 byl celkově chladný a suchý. To ovšem nekoresponduje s tzv. normálem, který je zde uveden za roky 1901-1950. V tomto období se ještě neprojevovalo oteplování, které je typické pro posledních cca 20 let, s kterými toto své hodnocení srovnávám. Obecně šlo o rok s chladnými nocemi, takže například bylo jen málo dnů, po které se bylo možno koupat v přírodě. Takovéto roky jsou obecně pro zemědělství příznivé, protože vysoké oslunění přes tropický den nad 30 °C omezuje intenzitu asimilace – náš rok byl spíše pod mrakem – a teplé noci nad 20 °C naopak zintenzivňují disimilaci, tedy způsobují výnosový propad. Kritické bylo jak sucho – ovšem v „hodinu dvanáctou“ vždy zapršelo. Sucho ale není pro hořčici vážným rizikem, neboť v porovnání s většinou plodin (řepka, brambory, jarní ječmen atd.) je poměrně suchovzdorná. Naopak pro hořčici byly nevýhodné velké deště v červnu a červenci. Tyto deště podpořily nežádoucí růst biomasy na úkor tvorby semen. To se zvláště projevilo u mnou pěstované pící odrůdy hořčice bílé (Chacha). Proto také byly výnosy semen jen velmi malé a činily v průměru za celý pokus 0,9 t.ha<sup>-1</sup>. V „normálních“ letech výnosy semen i u pících odrůd činí asi 1,1 – 1,3 t.ha<sup>-1</sup> – například v roce 2010 jsme sklídili 1,2 t.ha<sup>-1</sup> semene.

Přestože byl duben, tedy měsíc, ve kterém hořčice vzešla a byla nejvíce vystavena riziku poškození od dřepčků, velmi teplý a suchý, poškození dřepčiky bylo velmi malé. I přes tuto skutečnost se projevil příznivý vliv namoření osiva. Podle údajů z literatury (CAGÁŇ a kol., 2010; PAUL, 1992) se uvádí, že za vysokým výskytem dřepčků jsou mírné zimy. Zima roku 2011 byla teplotně normální, ale srážkově podnormální. To hmyzu vyhovuje. Nevyhovoval ale deštivý říjen až prosinec 2010 a to zřejmě byla příčina úhynu velké části populace dřepčků, ať již vstoupily do zimy v podobě vajíček, larev či mág. U rostlin na pokusných parcelkách, kde bylo použito namořené osivo přípravkem Cruiser OSR, byl však patrný mírně přibrzděný počáteční růst (menší děložní lístky) a sporadický výskyt rostlin částečně vybělených.

Vedle již zmíněných značných srážek v měsíci červnu a červenci se na nárůstu biomasy pravděpodobně podílelo v pokusu použité hnojivo Urea stabil. Jak uvádí MRÁZ (2007), je jednou z výhod tohoto hnojiva vynikající rozpustnost granulí. To snižuje nárok na množství srážek, které jsou potřebné pro účinnost dusíkatých hnojiv, asi na 5 mm. Pro LAV toto množství činí asi 10 mm. Další významnou výhodou je vysoká efektivita výživy rostlin amidickým (NH<sub>2</sub>) dusíkem, který je ihned zabudován a neukládá se do vakuol. Tyto výhody

se projevily ve srážkově slabém dubnu a následně pak prakticky po celou vegetaci a na všech výnosotvorných znacích.

Podle předpokladu se snížený výsevek, oproti běžnému, pozitivně projevily na zvýšeném počtu větví a zlepšené architektonice porostu. Nejvíce se od ostatních odlišovala **varianta č. 4 (LAV, nemořeno, výsevek 12,4 kg)**. Rostliny, díky zvýšené hustotě porostu, málo větvaly a dosahovaly pouze 4,4 větví a 64 šesulí na rostlinu. Oproti tomu rostliny u **varianty č. 1 (Urea stabil, nemořeno, snížený výsevek)** více větvaly a počet větví na rostlinu dosahoval hodnoty 7,8. Počet šesulí pak dosáhl hodnoty téměř 111 ks na rostlinu. Rozdíl od ostatních variant se sníženým výsevkem v tomto znaku nebyl již tak vysoký. Podle KEBERTA (1993) lze lepší architektoniky porostu dosáhnout i větší mezirádkovou vzdáleností. Doporučuje hodnoty 250 – 375 mm. Tato vzdálenost nemá vliv na výnos, ale lze dosáhnout zlepšené kvality osiva snížením obsahu zašedlých semen, zejména ve srážkově bohatých ročnících.

Výnos semen u **varianty č. 1 (Urea stabil, nemořeno, snížený výsevek)** výrazně převyšoval ostatní tři varianty. Rozdíl lze vysvětlit efektivnějším využitím N, který byl dodán oproti variantám č. 3 a 4 v jiné a stabilizované formě. Rozdíl oproti **variantě č. 2 (Urea stabil, Cruiser OSR, snížený výsevek)**, kde bylo použito stejné hnojivo, ale osivo bylo namořené, lze spatřovat v přibrzděném počátečním růstu rostlin. Hořčice silně reaguje zvýšením výnosu na zvýšení dávky dusíku. KEBERT (1993) spolu s dalšími autory uvádí úroveň dávky 80 – 90 kg.ha<sup>-1</sup>. Překročení této maximální dávky již výrazně zhoršuje kvalitu semene zvýšením podílu povrchově zašedlých semen a snižuje výnosový efekt. K dosažení maximálního výnosu je nejdůležitější co nejranější termín výsevu.

Vysoká HTS je charakteristická pro v pokusu použitou odrůdu Chacha. U tohoto znaku se mezi variantami neprojevil statisticky průkazný rozdíl.

### 4.3 Ekonomika pěstování

Tab. č. 21 – Ekonomika pěstování hořčice bílé v roce 2011.

Druh nákladu	Cena	Náklady v Kč na jeden hektar			
		Běžné pěstování	Var. č. 1	Var. č. 2	Var. č. 3
<b>Osivo nakupované</b>	30 Kč/kg	372	186	186	186
<b>Hnojivo nakupované:</b>					
Amofos	13000 Kč/t	1300	1300	1300	1300
Draselná sůl 60 %	9800 Kč/t	1470	1470	1470	1470
LAV 27 %	6200 Kč/t	1378			1378
Urea <sup>stabil</sup>	11000 Kč/t		1435	1435	
<b>Prostředky ochrany rostlin:</b>					
Cruiser OSR	5149 Kč/l			477	477
Galera	3100 Kč/l	1085	1085	1085	1085
Decis Mega*	1150 Kč/l	173	173		
Biscaya 240 OD	1557 Kč/l	389	389	389	389
Mavrik 2F	1296 Kč/l	259	259	259	259
<b>Ostatní přímé náklady:</b>					
Daň z nemovitosti (pozemku)**	0,75%	938	938	938	938
Nájemné**	1%	1250	1250	1250	1250
<b>Přímé materiálové náklady celkem</b>		<b>8614</b>	<b>8485</b>	<b>8789</b>	<b>8732</b>
<b>Mzdy a odvody (120 Kč.hod<sup>-1</sup>)</b>		882	852	822	852
<b>Práce strojů</b>		5353	5445	5058	5145
<b>Celkové náklady</b>		<b>14849</b>	<b>14782</b>	<b>14669</b>	<b>14729</b>
<b>Tržby (Kč.ha<sup>-1</sup>)***</b>		<b>15150</b>	<b>19500</b>	<b>14250</b>	<b>13500</b>
<b>Zisk, ztráta (Kč.ha<sup>-1</sup>)</b>		<b>+301</b>	<b>+4718</b>	<b>-419</b>	<b>-1229</b>

\* Pro nízký výskyt dřepčků nebyl aplikován (uvažovaná dávka 0,15 l.ha<sup>-1</sup>), je uveden pouze pro ekonomické porovnání s variantami s mořidlem Cruiser OSR

\*\* Cena půdy v dané lokalitě činí 125000 Kč.ha<sup>-1</sup>

\*\*\* Realizační cena 15000 Kč.t<sup>-1</sup>



Tab. č. 22 – Práce strojů.

Pracovní operace	Sazba za hodinu (Kč)	Počet strojových hodin na hektar	Kč.ha <sup>-1</sup>
Podmítka	700	0,75	525
Orba	700	1,25	875
Hnojení a přihnojení prům. hnojivy včetně dopravy a nakládky	500	0,25	125
Příprava půdy (2x)	700	0,30	420
Setí	500	1,00	500
Chemické ošetření	500	0,25	125
Sklizeň včetně odvozu	700	2,00	1400
Posklizňová úprava (čištění, sušení, expedice)	750 Kč.t <sup>-1</sup>	0	Podle hektarového výnosu

#### 4.3.1 Zhodnocení pokusných variant z hlediska ekonomického

V tabulce č. 21 jsou uvedeny základní nákladové položky ovlivňující ekonomiku pěstování hořčice bílé. U varianty č. 4 (běžné pěstování) bylo dosaženo zisku 301 Kč.ha<sup>-1</sup>.

U varianty č. 1 (snížený výsevek + Urea stabil ) je dosaženo oproti var. č. 4 úspory v nákladech na osivo 186 Kč a na mzdách 30 Kč. Naopak mírného navýšení u hnojiv o 57 Kč a práce strojů o 92 Kč (vyšší náklady na čištění zvýšené sklizně). Přesto jsou celkové náklady o 67 Kč nižší. Tržby jsou však vzhledem k vyššímu výnosu o 4350 Kč vyšší a rovněž tak i zisk o 4417 Kč.ha<sup>-1</sup>.

U varianty č. 2 (snížený výsevek + Urea stabil + moření) jsou nižší náklady na osivo o 186 Kč, mzdy o 60 Kč a práce strojů o 295 Kč. Naopak zvýšení se projevilo u hnojiv o 57 Kč a chemických přípravků o 304 Kč. Celkové náklady jsou nižší o 180 Kč a jsou tak nejnižší ze všech pokusných variant. Vzhledem k nižšímu výnosu však bylo dosaženo oproti var. č. 4 o 900 Kč nižších tržeb a ztráty -419 Kč.ha<sup>-1</sup>.

U varianty č. 3 (snížený výsevek + LAV + moření) bylo dosaženo nižších nákladů na osivo o 186 Kč, mzdy o 30 Kč a práci strojů o 208 Kč. Zvýšení nákladů se projevilo u chemických přípravků o 304 Kč. U této varianty bylo dosaženo nejnižšího výnosu a tudíž i tržby jsou o 1650 Kč nižší. Bylo tak dosaženo ztráty -1229 Kč.ha<sup>-1</sup>.

Z výše uvedeného plyne, že rozdíly v nákladech na pěstování u jednotlivých variant nebyly významné. Kombinace hnojiva Urea stabil se sníženým výsevkem činilo variantu č. 1 z hlediska ekonomického nejrentabilnější. Bylo dosaženo téměř 32 % nákladové rentability. Pro srovnání u běžného pěstování bylo dosaženo pouze 2 % ní rentability.

V ekonomickém zhodnocení pěstování nebyly zahrnuty žádné dostupné dotace.

## 5 Závěr

Z dosažených výsledků pokusu je zřejmé, že použití dusíkatého hnojiva Urea stabil mělo pozitivní vliv na výnos i při využití polovičního výsevku. Výhodnost aplikace uvedeného hnojiva byla navíc podpořena nízkými úhrny srážek v době výsevu.

Využití namořeného osiva přípravkem Cruiser OSR (do hořčice bílé dosud neregistrován) nepřineslo očekávaný výsledek. Oproti variantě s nenamořeným osivem byl výnos ve sledovaných výnosotvorných znacích nižší. Je nutno upozornit na nízký výskyt dřepčků i přes příznivé podmínky pro jejich rozvoj. Proto se ani nemohl projevit pozitivní vliv moření.

Z ekonomického hlediska bylo pěstování hořčice bílé s využitím hnojiva Urea stabil a sníženého výsevku nejziskovější ze všech variant při téměř stejných celkových nákladech. Pro ekonomiku pěstování hořčice bílé tak může být tento intenzifikační faktor velmi významný a podílet se na zvýšení míry rentability.

Vzhledem k tomu, že rok 2011 nebyl pro pěstování hořčice bílé na semeno příliš příznivý, bylo by vhodné pokus zopakovat i v dalším ročníku. Rovněž by stálo za úvahu ověřit i jiné typy dusíkatých hnojiv.

## 6 Seznam použité literatury

Baranyk, P. a kol. 2010. Olejniny. Profi Press, s.r.o. Praha. s. 206. ISBN: 978-80-86726-38-0.

Cagaň, L. 2010. Choroby a škodcovia poľných plodín. SPÚ. Nitra. s. 894. ISBN: 978-80-552-0354-6.

Dostál, J. 1989. Nová květena ČSSR 1. Academia Praha. Praha. s. 758. ISBN: 80-200-0095-X.

Fábry, A. 1990. Jarní olejniny. MZVŽ ČR. České Budějovice. s. 241.

Haberle, J. Výběr a rajonizace vhodných druhů strniskových meziplodin z hlediska jejich uplatnění pro snížení rizika vyplavování nitrátů. Závěrečná zpráva řešení projektu NAZV QG 60 124. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně, 2010. s. 59 – 62.

Havránek, M. 1990. Hořčice v potravinářském průmyslu – její minulost a budoucnost. Systém výroby hořčice. s. 13 – 18.

Homolka, J. 2010. Zemědělská ekonomika. ČZU v Praze PEF. Praha. s. 131. ISBN: 978-80-213-1830-4.

Hosnedl, V., Vašák, J., Mečiar, L. 1998. Rostlinná výroba II. Agronomická fakulta ČZU v Praze KRV. Praha. s. 165. ISBN: 80-213-0153-8.

Kazda, J. a kol. 2003. Choroby a škůdci poľných plodín, ovoce a zeleniny. Profi Press, s.r.o. Praha. s. 158. ISBN: 80-86726-03-7.

Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press, s.r.o. Praha. s. 399. ISBN: 978-80-86726-34-2.

Kebert, V. 1993. Kandidátská disertační práce. Studium vlivu agrotechnických opatření na výnosové a kvalitativní znaky hořčice bílé. Vysoká škola zemědělská v Praze. s. 149.

Kijewski, L. Význam jarních olejnatých rostlin, produktivita, energetický potenciál, předplodinou hodnota. In Prosperující olejniny. Praha: ČZU v Praze, 2009. s. 14 – 19. ISBN: 978-80-213-2012-3.

Kumhala, F. a kol. 2007. Zemědělská technika, stroje a technologie pro rostlinou výrobu. ČZU v Praze. Praha. s. 426. ISBN: 978-80-213-1701-7.

Lohr, V. Hořčičné semeno – mezinárodní obchod. Sborník „Řepka, mák, slunečnice a hořčice“. Praha, 2005. s. 154 -156.

- Mikšík, V. 2007. Hořčice – pěstitelský rádce. Kurent, s.r.o. České Budějovice. s. 23. ISBN: 978-80-87111-01-7.
- Mráz, J. Urea stabil – efektivní zdroj dusíku pro polní plodiny. In Prosperující olejniny. Praha: ČZU v Praze, 2007. s. 121 – 122. ISBN: 978-80-213-1715-4.
- Novák, J., Skalický, M. 2008. Botanika. Powerprint. Praha. s. 327. ISBN: 978-80-904011-1-2.
- Paul, V. H. 1992. Diseases and pests of rape. Th.Mann. s.132. ISBN: 3-7862-0092-0.
- Prskavec, K., Sedlák, J. 2010. Padesát pět let meteorologických pozorování v Holovousích (1955 – 2009). Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o. s.102. ISBN: 978-80-87030-17-2.
- Richter, R. 1996. Průmyslová hnojiva, jejich vlastnosti a použití. Institut výchovy a vzdělávání MZ ČR. Praha. s. 50. ISBN: 80-7105-121-7.
- Seiffert, M., Makowski, N. 1981. Weiber Senf. In Drusch-und Hackfruchtproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin. s. 225 – 228. ISBN: 558 894 4.
- Situační a výhledová zpráva. Olejniny 2011. Ministerstvo zemědělství. Praha. s. 32 – 34. ISBN: 978-80-7084-987-3.
- Vach, M., Haberle, J., Procházka, J., Procháková, B., Hermuth, J., Květoň, V., Káš, M., Javůrek M., Svoboda, P., Dvořáček, V. 2009. Pěstování strniskových meziplodin. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně. Příbram. s. 34. ISBN: 978-80-7427-009-3.
- Vaněk, V. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Profi Press, s.r.o. Praha. s. 176. ISBN: 976-80-86726-25-0.
- Vašák, J., Bečka, D., Mikšík, V. Olejniny, svět a ČR. In Prosperující olejniny. Praha: ČZU v Praze, 2010. s. 4 – 6. ISBN: 978-80-213-2128-1.
- Vašák, J., Zukalová, H., Kebert, V. Pěstování a aktuální problematika hořčice. Sborník „Řepka, mák, slunečnice a hořčice“. Praha, 2005. s. 137 – 149.
- Veličko, V. V. 1951. Belaja gorčica. Moskva. s. 72.
- Walkowski, T., Budzianowski, G. Význam hořčice bílé pěstované jako strnisková meziplodina. In Prosperující olejniny. Praha: ČZU v Praze, 2006. s. 99 – 103. ISBN: 80-213-1581-4.

Zehnálek, P., Holubář, J. 2011. Přehledy odrůd hořčice bílé, hořčice sareptské, máku setého a lnu olejného 2011. Ústřední kontrolní ústav zemědělský Brno Národní odrůdový úřad. Brno. s. 81 – 115. ISBN: 978-80-7401-032-2.

Zubal, P., Balík, J., Baranyk, P., Kohout, V., Maďar, L., Matula, J., Mikšík, V., Popovec, M., Štaud, J., Vašák, J., Vlkovičová, E., Zukalová, H. 1998. Pestovanie oleinín. Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany. Bratislava. s. 70. ISBN: 80-88720-02-8.

Zukalová, H., Cihlář, P., Vašák, J. Kvalita olejin – II. Hořčice bílá, sareptská. Mák, makovina. In Prosperující olejininy. Praha: ČZU v Praze, 2006. s. 105 – 106. ISBN: 80-213-1581-4.

Zukalová, H., Vašák, J., Cihlář, P., Bečka, D., Mikšík, V. Nová odrůda hořčice „Sarepta spota“. In Prosperující olejininy. Praha: ČZU v Praze, 2008. s. 124 – 125. ISBN: 978-80-213-1860-1.

## 7 Přílohy



Foto 1. Osivo hořčice bílé namožené přípravkem Cruiser OSR.



Foto 2. Rostlina poškozená dřepčíky – nemožené osivo.



Foto 3. Detail rostliny hořčice bílé ve fázi 5. – 6. pravého listu po aplikaci herbicidu Galera.



Foto 4. Varianta s hnojivem Urea stabil se projevila mohutnějším nárůstem biomasy.





Foto 5. Porost hořčice bílé odrůda Chacha v plném květu.



Foto 6. Porost hořčice bílé je hojně navštěvován včelami.



Foto 7. Dozrávající porost hořčice bílé.



Foto 8. Deštivé období v době dozrávání oddálilo optimální termín sklizně.