

Česká zemědělská univerzita v Praze



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2013

Pavel RYBA

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra rostlinné výroby**



**Vliv agrotechniky na tvorbu výnosu sóji
v marginálních oblastech jejího pěstování**

Diplomová práce

Autor práce: Pavel Ryba

Vedoucí práce: Ing. Přemysl Štranc, Ph.D.

2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Vliv agrotechniky na tvorbu výnosu sóji v marginálních oblastech jejího pěstování“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

Ve Třtici dne 9. dubna 2013

Podpis autora:

Poděkování

Děkuji za pomoc všem svým přátelům a známým, kteří mi byli s touto prací nápomocni. Především bych chtěl poděkovat panu Ing. Přemyslu Štrancovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce a věcné připomínky k obsahu práce. Děkuji též panu Ing. Pavlu Procházkovi za pomoc při bonitaci porostů a stanovení ukazatelů kvality.

Souhrn

Polní pokus se sójou luštinatou jsme provedli v roce 2012. Založen byl na lokalitě Lodenice, která není pro pěstování sóji typická. Cílem bylo ověřit, zda v marginální oblasti (50° 10' severní šířky a 400 m nadmořské výšky) je možné sóju úspěšně pěstovat, jaký vliv má na tvorbu výnosu rozteč řádku a s tím spojený rozdílný způsob ochrany proti plevelům.

Pro pokus byly vybrány velmi rané odrůdy Merlin, Lissabon a Moravians. Každá z odrůd se pěstovala ve 3 variantách: 1. širokořádková (50 cm) ošetřovaná proti plevelům mechanickým plečkováním, 2. širokořádková (50 cm) ošetřovaná proti plevelům herbicidy a 3. úzkořádková (10 cm) ošetřovaná též herbicidy.

Z výsledků pokusu vyplývá, že rozdílný způsob agrotechniky má vliv na tvorbu výnosu sóji. Bylo zjištěno, že porosty sóji, ošetřované proti růstu plevelů mechanickým plečkováním, dosáhly v našem sledování vyšších výnosů než porosty, které byly ošetřeny preemergentními herbicidy.

U porostů ošetřovaných preemergentními herbicidy se negativně projevil dopad retardace na rostliny sóji. Porosty byly už od počátku svého vývoje zpomaleny a v důsledku toho byla prodloužena délka jejich vegetace. Naopak rostlinám, ošetřovaným pomocí mechanického plečkování se dostávalo, díky rozrušení půdního škraloupu, více vláhy a vzduchu.

V marginálních oblastech pěstování sóji hrozí komplikace při sklizni, z důvodu nepříznivého počasí v podzimních měsících. Proto se přistoupilo k desikaci, pomocí které se sjednotila a uspíšila zralost nevyrovnaných porostů sóji. Desikace však měla negativní dopad na výnos ve variantách, u kterých došlo agrotechnikou (herbicidy) k prodloužení vegetace.

Klíčová slova: sója, agrotechnika, rozteče řádků, marginální oblasti.

Summary

The field experiment with soybean was done in the year 2012. It was planted in location Lodenice which is not typical for soya growing. The target was to check if it is possible to grow soya in marginal area (50° 10' northern latitude and 400 m height above sea level) and how row spacing and different ways of protection of soybean against the weeds influence the yield.

Very early cultivars Merlin, Lissabon and Moravians were chosen for the experiment. Each of cultivars were cultivated in 3 variants: 1. Wide row (50 cm) treated against weeds by mechanical weeding, 2. Wide row (50 cm) treated against weeds by herbicides and 3. Narrow row (10 cm) treated by herbicides too.

A result of the experiment is that different agrotechnic's ways have an influence on the soya yield. Soya growth, that was treated against weeds by mechanical weeding, reached better yields than the soya crop, that was treated with pre-emergence herbicides.

On growths treated with preemergent herbicides, a negative influence of retardation on soybean plants was observed. The growths had been slowed in their development since the very beginning which, in consequence, prolonged the length of their vegetation period. On the other hand, the plants treated mechanically with weeding got more air and moisture due to breaking of the soil crust.

In marginal areas of soybean cultivation, adverse weather during the autumn months could seriously endanger the whole harvest. Therefore, a desiccation process was implemented which helped to equalize and accelerate the maturation of unbalanced soybean growth. However, the desiccation had a restrictive effect on the yield of those soya bean cultivars whose vegetation period was prolonged by the use of herbicides.

Keywords: soybeans, agricultural technology, row spacing, marginal areas.

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Úvod | 1 |
| 2 | Hypotézy a cíle práce | 2 |
| 3 | Literární rešerše..... | 3 |
| 3.1 | Význam sóji | 3 |
| 3.2 | Biologická charakteristika..... | 5 |
| 3.3 | Biologické nároky sóji | 7 |
| 3.3.1 | Nároky na půdu..... | 7 |
| 3.3.2 | Nároky na vodu..... | 7 |
| 3.3.3 | Nároky na světlo a teplo..... | 8 |
| 3.4 | Pěstování sóji..... | 10 |
| 3.4.1 | Předsetřová příprava | 10 |
| 3.4.2 | Výsev | 11 |
| 3.4.3 | Inokulace osiva | 13 |
| 3.4.4 | Hnojení | 14 |
| 3.4.5 | Ochrana proti plevelům | 16 |
| 3.4.6 | Ochrana proti chorobám a škůdcům | 19 |
| 3.4.7 | Desikace porostu a předsklizňová opatření | 20 |
| 3.4.8 | Sklizeň..... | 21 |
| 4 | Materiál a metody | 23 |
| 4.1 | Charakteristika pokusné lokality..... | 23 |
| 4.2 | Charakteristika odrůd..... | 24 |
| 4.3 | Charakteristika pokusu | 25 |
| 4.4 | Agrotechnika pokusu a termíny sledování | 26 |
| 4.5 | Hodnocené ukazatele bonitace porostu | 27 |
| 4.6 | Hodnocené ukazatele výnosu a kvality..... | 27 |
| 5 | Výsledky..... | 28 |
| 5.1 | Počasí ve vegetačním období | 28 |
| 5.2 | Průběh vegetace | 30 |
| 5.3 | Předsklizňová bonitace porostu | 35 |
| 5.3.1 | Výška porostu | 35 |
| 5.3.2 | Výška nasazení 1. lusku..... | 37 |
| 5.3.3 | Počet větví na rostlině | 38 |
| 5.3.4 | Celkový počet lusků na rostlině..... | 39 |
| 5.4 | Sklizňové a posklizňové výsledky | 40 |
| 5.4.1 | Výnos..... | 41 |
| 5.4.2 | Hmotnost tisíce semen (HTS) | 41 |
| 5.4.3 | Obsah dusíkatých látek | 42 |
| 5.4.4 | Obsah oleje | 43 |
| 5.4.5 | Obsah vlákniny | 44 |
| 6 | Diskuse | 45 |
| 6.1 | Vliv šířky řádků na výnos..... | 45 |
| 6.2 | Vliv způsobu ochrany porostů sóji proti plevelům na výnos | 46 |
| 6.3 | Stanoviska k hypotézám | 48 |
| 7 | Závěr | 49 |
| 8 | Seznam literatury..... | 50 |
| 9 | Samostatné přílohy | 55 |
| 9.1 | Statistické vyhodnocení výsledků | 55 |
| 9.2 | Fotografie z polního pokusu | 59 |
| 10 | Seznam příloh..... | 62 |

1 Úvod

Vývoj směřuje ke stále větší specializaci rostlinné produkce, jejímž důsledkem je omezování druhového zastoupení plodin pěstiteli. Setrvalé zemědělství je však založeno na větší rozmanitosti rostlinné produkce. Zároveň pěstitelé hledají možnosti rozšíření spektra plodin o netradiční druhy anebo o plodiny historicky známé, ale z různých důvodů opomíjené. Motivuje je k tomu vyrovnání se s konkurencí na trhu u tradičních komodit rostlinného původu. K úspěchu pěstování plodin, netradičních v našich přírodních podmínkách, nepostačí pouze zájem a možnost uplatnění produkce, ale pěstitel musí mít k dispozici nezbytné konkrétní informace ve vztahu plodina, odrůda, agrotechnika, kvalita a využití produkce a ekonomika. Zásadním předpokladem uplatnění nových plodin je sladění jejich požadavků s podmínkami prostředí, vhodnými pěstebními systémy a zároveň eliminací výskytu rizikových faktorů na úroveň, která zabezpečí potřebnou stabilitu produkce. Jednou z takových plodin se pro české zemědělce může stát sója luštinatá (Pulkrábek a kol., 2005).

Odborníci se shodují, že sóju lze v České republice pěstovat všude tam, kde jsou pro ni vhodné půdní a klimatické podmínky. Pro sóju, jako teplomilnou plodinu, jsou charakteristické zpravidla vyšší nároky na teplo (Flohrová, 2001) a vláhu. Její nové odrůdy pocházející ze zemí s vyšší zeměpisnou šířkou, jsou již chladuvzdornější a fotoperiodicky méně vyhraněné, ale nároky na vláhu si značně zachovávají. V ČR je proto vhodné sóju pěstovat v oblastech poněkud chladnějších, avšak s bohatšími a rovnoměrněji rozdělenými srážkami v průběhu vegetace (Štranc a kol., 2005d). Úspěch pěstování sóji v našich geografických podmínkách tudíž závisí především na výběru vhodné lokality a odrůdy. Velmi důležitá je též, vzhledem k malé konkurenční schopnosti rostlin sóji, regulace zaplevelení (Flohrová, 2001).

Sója luštinatá je plodinou, která bohužel doposud nebyla v České republice řádně doceněna. Plochy jejího pěstování neodpovídají jejímu významu (Muška a kol., 2011).

2 Hypotézy a cíle práce

Cílem práce bylo zjistit vztah mezi výnosem sóji a způsobem agrotechniky během vegetace. Zjistit, zda má na výnos vliv rozdílná rozteč řádků, při stejném počtu rostlin na m² a zda je výnos ovlivněn rozdílným způsobem ochrany rostlin proti plevelům.

1. **Hypotéza:** Sója pěstovaná v širokých řádcích, dosahuje nižších výnosů oproti sóje pěstované v řádcích úzkých.
2. **Hypotéza:** Herbicidy používané v sóje vykazují určitou fytotoxicitu, která se projevuje na růstu sóji.

3 Literární rešerše

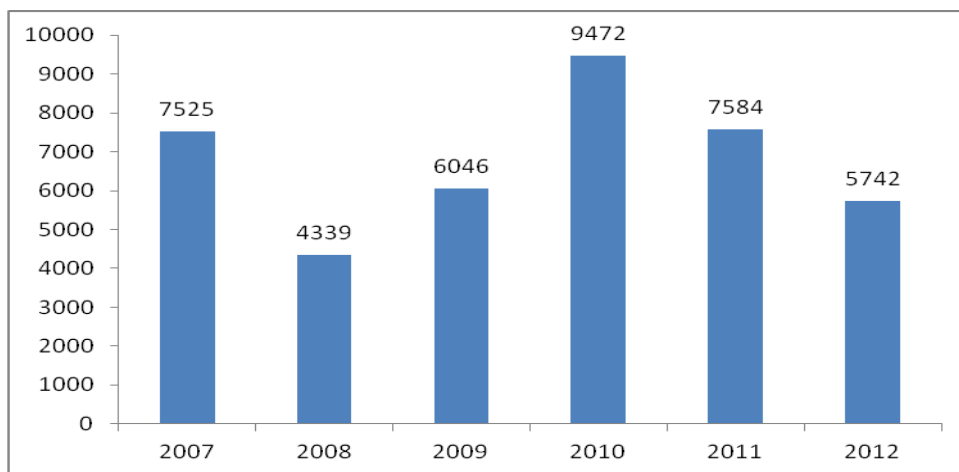
3.1 Význam sóji

Vzhledem k současné situaci v našem zemědělství (podniky bez živočišné výroby a v důsledku toho úbytek nejen statkových hnojiv, ale i ploch víceletých pícnin) se zvyšuje význam pěstování jednoletých leguminóz. Platí to nejen se zřetelem na získání vhodné předplodiny pro obilniny, ale i z hlediska úrodnosti půdy. Možnosti rozšíření druhové skladby luskovin nabízí i využití sóji luštinaté (Flohrová, 2001).

Sója je jednou z nejstarších kulturních rostlin a z celosvětového hlediska je čtvrtou nejrozšířenější plodinou po kukuřici, pšenici a rýži. Je nejvíce pěstovanou luskovinou na světě (Houba a kol., 2009). Nárůst její produkce oproti šedesátým létům minulého století se znásobil téměř 14 krát a v roce 2010/11 dosahoval výše 265 milionů tun. Produkční plochy v současné době přesahují hranici 100 milionů hektarů při průměrném výnosu cca 2,4 t/ha. Největšími světovými producenty sóji jsou Brazílie, USA, Argentina, Čína a Indie. Výroba těchto států dosahuje téměř 90 % celkové světové produkce sójových bobů (Štranc a kol., 2012d).

V České republice je sója svou rozlohou řazena mezi plodiny malé, avšak na trhu zaujímá velmi významné postavení (Potměšilová, 2005). Plochy osevů sóji za posledních šest let jsou znázorněny na následujícím grafu.

Graf č. 3.1: Plochy sóji v ČR v letech 2007 - 2012



Zdroj: ČSÚ

Neustálenost sklizňových ploch sóji je v ČR způsobena převážně oscilací výkupních cen nejhojněji pěstovaných komodit. Sója má v ČR poměrně stabilní, avšak nelogicky nízké výkupní ceny (Štranc a kol., 2012d).

Sója patří z hlediska biologického a agrotechnického ke skupině luskovin, přestože v hospodářském členění produkce rostlinné výroby je zařazena mezi olejninu (Peterová, 2005). Svým složením i možnostmi využití zaujímá zvláštní postavení v lidské výživě a je důležitou surovinou krmivářského průmyslu. Sójový olej má příznivé složení a je velmi dobře stravitelný a využitelný v lidském organismu. V potravinářství se využívají celá semena, sójová mouka, sójové bílkovinné koncentráty i izolované sójové bílkoviny. Sójové boby i sójové výrobky mají velký význam v dietetice, v redukční stravě, stravě diabetiků, v šetřící dietě a při velmi vážném onemocnění dětí celiakií (Lahola a kol., 1990). Velký význam má sója ve výživě a krmení hospodářských zvířat. Využívá se ve formě pokrutin, šrotu a různých dalších produktů zůstávajících při výrobě sójového mléka, kaseinu, lecitinu apod. V řadě případů se dosud využívá i ke krmení v zeleném stavu, jako seno, či silážování, nejlépe s kukuřicí. Oproti jiným plodinám se sója vyznačuje nejen velkým obsahem bílkovin, ale i jejich vysokou stravitelností, čímž snižuje potřebu jadrných krmiv v krmné dávce a zefektivňuje tak živočišnou produkci. Stravitelnost pokrutin je okolo 90 % a u šrotu až 97 % (Štranc a kol. 2012d).

Pěstování sóji na pozemcích má velký význam i pro zlepšování půdní úrodnosti. V důsledku způsobu a hloubky zakořeňování, osvojování živin, poutání vzdušného dusíku apod. zlepšuje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy. Nelze opomenout ani její určité fyto-sanitární účinky. Důležitou funkci zaujímá sója v osevních postupech jako přerušovač obilních sledů, jakož i její vysoká předplodinová hodnota zejména pro ozimou pšenici, u níž byl zjištěn vyšší výnos o 18 % (Štranc a kol., 2008).

V USA byly vyšlechtěny odrůdy velkosemenné sóji, které dorůstají do výšky až 200 cm. Stonek těchto odrůd obsahuje větší množství celulózy, která rostlinná pletiva zpevňuje a rostliny jsou tudíž odolnější vůči poléhání. Vlastnosti těchto pletiv se podobají vlastnostem dřevní hmoty. To znamená, že odrůdy sóji se zvýšeným obsahem celulózy, mohou nahradit dřevo při produkci některých výrobků ze dřeva, jako například dřevotřískové desky (Hezký a Charvátová, 2007).

V osmdesátých letech minulého století se díky rozvoji teplovzdušného sušení rozvinula snaha o využití celých rostlin sóji, které měly obsah sušiny kolem 25 %. Tímto způsobem vyrobená sójová moučka nacházela uplatnění jako komponenta pro výrobu krmných směsí. Celé rostliny v zeleném stavu našly využití i pro přímé zkrmování hospodářskými zvířaty. Ve směskách s plodinami glycidového charakteru na výrobu siláže a okrajově i na produkci sena (Lichner et al., 1983).

3.2 Biologická charakteristika

Rod *Glycine*, zahrnuje velké množství planých druhů, rostoucích v Americe, Asii i Africe. Hospodářský význam má pouze sója luštinatá – *Glycine max.* (L.) Merrill. (Houba a kol., 2011).

Kulturní forma sóji je jednoletá rostlina s kůlovým kořenem, který nesahá příliš hluboko, ale vytváří bohatou síť postranních kořenů, které přerůstají kůlový kořen a pronikají do hloubky až 2 000 mm (Lahola a kol., 1990). Kořenový systém je ovlivněn druhem půdy, vlhkostí, agrotechnikou a hustotou porostu. Půdy, u kterých dochází vlivem agrotechniky k zhutňování orniční a podorniční vrstvy, převládá růst kořenů do boku nad vertikálním růstem (Burton, 1997).

V symbiotickém vztahu s kořeny sóji jsou hlízkové bakterie druhu *Bradyrhizobium japonicum*, jež jsou schopny vázat vzdušný dusík. Tyto bakterie se seskupují na povrchu kořenového vlásku sóji a po vytvoření určitého agregátu, penetrují do vlásku. V něm se rozmnoží a vytvoří tzv. infekční vlákno, které dále prorůstá do kořene a posléze se rozlévá v jeho mezibuněčných prostorech. Zde bakterie vyvolávají anomální růst pletiv a tvoří se kulaté, poměrně velké hlízky. K přeměně molekulárního atmosférického dusíku na amoniak, jež je asimilovatelný rostlinami, využívají hlízkové bakterie energii, kterou odebírají z fotosyntetizujících rostlin. Ke způsobu přeměny vzdušného dusíku na amoniak pomocí hlízkových bakterií třeba poznamenat, že se jedná nejen o zcela ekologický, ale i o jeden z nejdůležitějších a ekonomicky nejefektivnějších způsobů obohacení půdy o dusík (Štranc a kol., 2005b).

Lodyha sóji je silná, na průřezu okrouhlá, dorůstající délky 330 až 1 200 mm. Barva lodyhy je zelená nebo s antokyanovým zbarvením, v semenné zralosti žlutá nebo šedožlutá (Lahola a kol., 1990). Původní plané rostliny sóji měly lodyhu popínavou. Tato vlastnost se zachovala dodnes u odrůd pěstovaných ke krmným účelům. Naopak k produkci semen byly vyšlechtěny odrůdy s lodyhou vzpřímenou. Rostliny sóji mají jeden hlavní stonek bez větvení nebo s různým stupněm bočního větvení. Stupeň bočních větví je silně ovlivněn hustotou porostu (Burton, 1997).

Sója klíčí epigeicky, to znamená, že děložní lístky vyrůstají nad povrch půdy (Šinský a kol., 1983). Právě listy jsou složené, zpravidla trojčetné, dlouze řapíkaté. Tvar lístku na středním listu je úzký, klínovitý, oválný a široce vejčitý s ostrým zakončením nebo široce vejčitý s tupým zakončením (Lahola a kol., 1990). Úzké listy dovolují pronikání světla do porostu. Některé odrůdy byly vyšlechtěny právě s úzkými listy. Výzkum však neprokázal žádný kladný vliv na tvorbu výnosu (Burton, 1997).

Květenstvím je hrozen s 5 - 10 květy, přisedlý v úžlabí listu. Květ je malý 5 - 10 mm dlouhý. Barva pavézy bílá, světle fialová až fialová, žlutá, růžová až červená (Houba a kol., 2011). Kvetení začíná od 3. až 6. uzlu na hlavním stonku a pokračuje směrem nahoru a dolů a od středu k postranním větvím. V rámci každého hroznu dochází ke kvetení od základu směrem ke špičce, takže bazální lusky jsou vždy zralejší dřívě (McWilliams et al., 2004). Doba kvetení trvá až 3 týdny. Sója je samosprašná. Jen ve výjimečných případech dochází k cizosprašení. Dokonalé opylení je značně závislé na povětrnostních podmínkách v době kvetení. Sucho, chlad a nedostatečná výživa způsobují sprchávání květů (Lahola a kol., 1990).

Lusky jsou 25 – 70 mm dlouhé, 5 – 15 mm široké. Počet lusků na rostlině je variabilní a závisí na odrůdě, způsobu pěstování a stanovištních podmínkách. Počet semen v lusku je obvykle 1 – 4 semena, nejčastěji 3 (Šinský a kol., 1983). Semena jsou oválná, jednobarevná, či s kresbou se základní barvou žlutou, hnědou, šedou, zelenou nebo černou (Houba a kol., 2011). Semena sóji obsahují ze všech luskovin nejvíce bílkovin (35 – 45 %), které se vyznačují výbornou skladbou esenciálních aminokyselin. Dále obsahují 18 – 22 % oleje, 22 – 26 % sacharidů a 4 – 6 % minerálních látek (Pospíšil a Candráková, 2004). S významným zastoupením fosforu, draslíku a hořčíku. V semenech jsou obsaženy fyziologicky aktivní látky (vitaminy A, B₁, B₂, B₆, D, E₁, E₂) a další biologicky cenné látky (Flohrová, 2001).

Dle studie prováděné na raných odrůdách sóji ve středoevropských podmínkách je zřejmé, že obsah bílkovin v semenech sóji značně závisí na průběhu počasí v době nalévání semen. Za velmi teplého počasí s malým množstvím srážek byl obsah bílkovin v semenech sóji 399 – 476 g.kg⁻¹, v období horší fixace vzdušného dusíku nebo v období nadměrných srážek byl obsah bílkovin jen 265 – 347 g.kg⁻¹ (Wollmann et al., 2000).

3.3 Biologické nároky sóji

3.3.1 Nároky na půdu

Sója vyžaduje půdu středně hlinitou, s vysokým obsahem humusu a se střední zásobou vápníku a fosforu (Flohrová, 2001). Poměr vzduchu a vody v půdě je optimální v poměru 40 % ku 60 %, pórovitost 50 % - 60 %, redukováná objemová hmotnost 1,1 až 1,3 g/cm³, polní vodní kapacita cca 40 % objemu zeminy a využitelná vodní kapacita cca 20 % objemu zeminy. Vlhkost je optimální kolem 60 % polní vodní kapacity. Půdní reakce v rozmezí pH 6,5 – 7,2 (Štranc a kol., 2005a). Z hlediska půdního typu sóji nejvíce vyhovují lužní a nivní půdy, černozemě, hnědozemě, výrazně méně již hnědé půdy. V agroekologických podmínkách ČR jsou jednoznačně nejvhodnějšími půdami pro pěstování sóji lužní půdy (Štranc a kol., 2005c). Sója nesnáší půdy těžké, zamokřené a kyselé. Na lehkých půdách bez závlahy trpí nedostatkem vláhy (Smutný, 2004).

3.3.2 Nároky na vodu

Sója je náročná na vláhu, relativně velké nároky má již v době klíčení. Semeno potřebuje pro vyklíčení 120 až 140 % vody v přepočtu na hmotnost. Požadavky na vláhu jsou poměrně vysoké a často mohou být omezujícím faktorem při rozšiřování sóji do nových oblastí. Roční úhrn srážek by měl činit minimálně 550 mm (Lahola a kol., 1990). Nedostatek vody v jarních měsících má za následek

špatné klíčení semene a nevyrovnané vzcházení. Dostatek vody v půdě po zasetí sóji rozhoduje o úspěšné inokulaci použitých očkovacích látek a rozvoji hlízkových bakterií na kořenech rostlin (Javůrek a Šimon, 2006). Největší požadavky na vláhu má sója v období kvetení a nalévání semen. V rozmezí od počátku květu do zralosti jsou optimální srážky 300 mm rovnoměrně rozdělené. Sója velmi příznivě reaguje na vyšší relativní vlhkost vzduchu, a proto není vhodné její pěstování ve výsušných polohách. Při nedostatku půdní nebo vzdušné vláhly dochází k opadávání květů (Lahola a kol., 1990).

V oblastech, kde jsou vybudovány závlahové systémy, je možné závlahou sóji do značné míry eliminovat negativní vliv nedostatku srážek, zejména v letních měsících (Javůrek a Šimon, 2006). V sušších lokalitách je třeba volit závlahové dávky takové, aby úhrn s měsíčními srážkami byl kolem 100 mm (Lahola a kol., 1990). Z výsledků polních pokusů Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni se závlahou sóji na pracovišti v Tišicích vyplývá, že v průběhu osmi sledovaných let činilo zvýšení výnosu semene 14 % oproti nezavlažovaným porostům (Javůrek a Šimon, 2006). Podle Pospíšila a Candrákové (2004) se zavlažováním porostů sóji na Slovensku zvyšuje její výnos o 25 – 45 %.

3.3.3 Nároky na světlo a teplo

Sója je rostlina krátkého dne. Reakce jednotlivých odrůd na změnu délky dne je různá. Pro naše podmínky se hodí pouze takové odrůdy sóji, které méně reagují na délku dne. Největší nároky na světlo má v období kvetení, nasazování lusků a nalévání semen (Lahola a kol., 1990). Jak dokazuje studie Liu et al. (2010), provedená v letech 2007 a 2008 v čínském Hailunu, světlo a světelné podmínky mají značný vliv na tvorbu výnosu a velikost semen sóji. Pokus byl prováděn na rostlinách sóji, setých do řádků 67 cm širokých, s hustotou 14, 27 a 54 rostlin.m⁻², a to přisvětlováním a přistiňováním. K přisvětlování bylo použito technologie, která zvýšila množství světla dopadajícího na rostliny o 25 % a naopak k přistiňování byla použita polyuretanová folie, která množství sluneční radiace o 25 % snížila. Z výsledků je patrné, že k největšímu nárůstu výnosu díky přisvětlení, došlo

u porostu s hustotou 27 rostlin.m⁻² a naopak k největšímu snížení výnosu díky přistínění, došlo u porostu s hustotou 54 rostlin.m⁻². V pokusech lehce obohacovaných o světlo došlo ke snížení velikosti semen o 7 %, naopak přistínění zvětšilo velikost semen o 9 %. Přestože největší vliv na velikost semen má genetický potenciál, výsledky tohoto pokusu dokazují, že velikost semen může být značně ovlivněna i podmínkami prostředí.

Optimální stanovištní podmínky pro pěstování sóji jsou v oblastech s průměrnou roční teplotou 8 až 9 °C. Tepelná konstanta činí 2 000 až 3 000 °C. Minimální teplota pro klíčení semen sóji je 6 až 7 °C, optimální 15 až 25 °C (Lahola a kol., 1990). Podle Štrance a kol. (2004) snáší sója při vzcházení mrazíky až do -3 °C. K odumírání vzcházejících rostlin dochází při teplotách -4 °C až -5 °C.

Teplota je jedním z rozhodujících faktorů rychlosti vzcházení. Při 8 °C činí doba od setí po vzejití asi 3 týdny, ale při 18 °C 1 týden. Z hlediska tvorby lusků a semen jsou rozhodující teploty od květu do dozrávání. V tomto období jsou pro vývoj optimální teploty kolem 20 °C. Kladem jsou i malé rozdíly mezi denní a noční teplotou (Lahola a kol., 1990).

Nízké teploty půdy, které obvykle bývají na začátku vegetační doby, omezují tvorbu kořenových hlízek u sóji. Ovlivňují přitom silně a negativně všechna stádia nodulace a biologického vázání dusíku. Pokles výnosu sóji při nízkých teplotách je zaviněn především nedostatkem dusíku. Nízké teploty omezují také růst rostlin sóji. Při nízkých teplotách se prodlužuje doba mezi tvorbou hlízek a nástupem vázání dusíku. Jako jedna z možností, jak tento nepříznivý vliv nízkých teplot omezit, se ověřoval přidavek některých složek kořenových exudátů, na bázi izoflavonů, k inokulantu (*Bradyrhizobium japonicum*) v polních podmínkách. Pokusy prokázaly příznivý vliv na nodulaci a následně na vázání dusíku sójou při nízkých teplotách v kořenové zóně rostlin. Ukázalo se však, že mezi různými odrůdami jsou v této reakci značné rozdíly (Flohrová, 2001).

3.4 Pěstování sóji

3.4.1 Předset'ová příprava

Předset'ová příprava by měla být co nejpečlivější. Kvalitní příprava půdy musí směřovat k maximálnímu urovnání pozemku, zachování půdní vláh, a tím i k rychlému vytvoření silného kořenového systému, který sóji pomůže lépe překonat pozdější období přisušků. Dobře provedená příprava půdy je nezbytná také kvůli dosažení rovnoměrné klíčivosti a výšky porostu v průběhu celé sezóny. Vyrovnaný porost dozrává ve stejnou dobu a přináší vyrovnanou kvalitu úrody, což má velký význam pro skladování. Avšak hlavním důvodem, proč má být pole pro sóju rovné, je sklizeň (Podrábský, 2003). Kvalitní příprava půdy a dokonalé urovnání povrchu minimalizuje ztráty při kombajnové sklizni sóji (Mižík, 2004).

Zpracování půdy pro setí se může uskutečnit různými způsoby. Buď tradičním zpracováním nebo s využitím nových technologií s omezeným zpracováním, případně bezorebným postupem s následným setím do mulče (Flohrová, 2001). Dle provedeného výzkumu v letech 1990 až 2005 byl porovnáván výnos u sóji, která se pěstovala bezorebnou technologií a sóji s tradiční orbou. Během této šestnáctileté studie vykázala sója bez orby průměrný výnos $2,60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ oproti orbě, kde byl průměrný výnos za sledované období $3,08 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Mazzoncini et al., 2008). Technologie snížení intenzity zpracování půd s následným výsevem do mulče, např. po předplodině, je chápána, jako způsob založení porostu sóji pomocí půdoochranné technologie. A právě tato technologie je nezbytnou podmínkou pro pěstování sóji na pozemcích mírně erozně ohrožených. Půdoochranná technologie spočívá v uchování co největšího množství posklizňových zbytků po předplodinách na povrchu půdy, vytvořením mulče a v nenarušování půdního profilu, aby se tento mohl vyvíjet přirozeným způsobem a nadměrným provzdušňováním nedocházelo k přílišné akceleraci mineralizace živin a tím ochuzování o humus, což má ve svém důsledku dopad na zhoršování fyzikálních vlastností půdy. Ochranný vliv závisí na stupni pokrytí půdy mulčem, výšce a rovnoměrnosti mulče (Anonym, 2011). Vhodný způsob založení porostu má významný vliv i na povrchový odtok vody a tím i zásobenost rostlin sóji tolik potřebnou vodou. Posuzujeme-li vliv plodin a kultur na povrchový odtok, pak např. přivalová srážka, která na úhoru způsobí odtok $100 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$, projeví

se v porostech širokořádkových plodin povrchovým odtokem o velikosti $46 - 66 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a v porostech úzkořádkových plodin $32 - 46 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Při uplatnění půdoochranného obdělávání v porostu širokořádkových plodin se povrchový odtok sníží na $25 - 42 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, tedy na hodnoty blízké účinkům porostů úzkořádkových plodin pěstovaných běžnou technologií (Hůla a kol., 2003).

Nadměrné zatěžování půdy při její přípravě přejezdy zemědělskou technikou má vliv na výnos plodiny. Podle studie prováděné v letech 2005 až 2007 v experimentálním středisku Pavlikeni (Bulharsko) bylo prokázáno, že přejezd koly tahače 1 až 2 krát snižuje výnos semene o $13 - 24 \%$ a 3 až 4 krát o 40% (Sabev, 2010).

3.4.2 Výsev

Termín výsevu sóji je ovlivněn průběhem počasí, v České republice se obvykle pohybuje od druhé poloviny dubna do začátku května. Pozdější termín setí vede ke zkrácení vegetačního období (Podrábský, 2003). Podle Štrance a kol. (2004) je počátek výsevu dán minimální teplotou půdy v hloubce zapravení semen. Pro rychlé nabobtnání semen při dostatečné půdní vlhkosti ($20 - 30 \%$ hm.) je třeba teplota půdy $6 - 7 \text{ }^\circ\text{C}$ a následné zvýšení teploty na $9 - 11 \text{ }^\circ\text{C}$ vede k vyklíčení a rovnoměrnému vzcházení.

Výsevek se pohybuje v rozmezí $600 - 800$ tis. klíčivých semen. ha^{-1} , což odpovídá výsevku $80 - 150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Výrazné rozdíly vyplývají z různé velikosti semen pěstovaných odrůd sóji (Lahola a kol., 1990). Podle Podrábského (2003) by velikost výsevku měla vždy zajistit asi $550 - 600$ tis. vzešlých rostlin. ha^{-1} .

Hloubka výsevu vzhledem k epigeickému vzcházení sóji je optimální v rozmezí $2,5 - 5 \text{ cm}$, výjimečně do 7 cm (Štranc a kol., 2008). Toto je částečně v rozporu s Podrábským (2003), který uvádí, že sója nesmí být zaseta na povrch ani těsně pod povrch, ale hlavně nesnáší zasetí do hloubky větší než 5 cm . Dále dle Štrance a kol. (2008) je v případě časného výsevu do vlhčí půdy vhodné sít sóju mělčeji, do hloubky $2,5 - 3,5 \text{ cm}$, neboť povrchová vrstva půdy je dříve prohřátá,

a tím urychluje její klíčení. Při použití herbicidů na bázi linuronu či metribuzinu je jistější vysévat sóju 4 – 5 cm hluboko z důvodu fytotoxicity.

V minulosti se sója vysévala s roztečí řádků až 70 cm a zásadně plečkovala, což je dosud prováděno u některých ekofarech. S ohledem na možnost využití herbicidů se sója začala vysévat do užších řádků z důvodu rovnoměrnějšího rozmístění rostlin. V současné době je doporučována vzdálenost řádků 25 – 40 cm, avšak v řadě případů se sója vysévá i do řádků 12,5 cm s pozitivními výsledky. Na základě výsledků několikaletých pokusů se osvědčil výsev s roztečí řádků 12,5 – 25 cm (Štranc a kol., 2008).

Při výsevu sóji do užších řádků v geografické poloze ČR, zejména v severněji umístěných pěstitelských oblastech, se výrazněji mění radiační režim v jejím prostupu ve prospěch paprsků delších vlnových délek. Tato skutečnost působí na rostliny sóji fotoperiodicky aktivně, ve smyslu zkrácení fotoperiody a urychluje tak její ontogenezi. Sója dříve kvete. Pokud jde o dobu kvetení sóji, bylo zjištěno, že nástup této fáze zdatelně urychlí i vyšší průměrné denní teploty nad 15 °C, zejména při jejich malé denní a noční amplitudě (Štranc a kol., 2008). Na základě studie, provedené v letech 1970 – 1990 v americkém státě Nebraska, Elmore et al. (1990) uvádějí, že sója vysetá do řádků 25 cm, vykazovala výnos o 2,1 % vyšší, než v řádcích širokých 50 cm a sója vysetá do řádků 50 cm měla výnos vyšší o 4,9 % oproti řádkům 75 cm. Řádky 90 a 100 cm měly výnos proti 75 cm ještě o 5 – 10 % nižší. De Bruin and Pedersen (2008) provedli v letech 2004 až 2006 výzkum vztahu šířky řádků a výnosu. Pokus byl prováděn na porostech sóji s řádkovou roztečí 36 cm a 72 cm. Dle průměrných výsledků byl výnos u sóji s řádky 36 cm o 248 kg.ha⁻¹ vyšší, než u řádků 72 cm. I studie, kterou uvádějí Cox and Cherney (2011), byla provedena v letech 2008 a 2009 z důvodu prokázání vlivu šířky řádků na výnos sóji. Polní pokus byl prováděn na porostech sóji s roztečí řádků 19, 38 a 72 cm. Z publikovaných výsledků je zřejmé, že porost s roztečí řádků 19 cm poskytoval výnos semen 3,37 t.ha⁻¹, porost s řádky 38 cm dal výnos 3,12 t.ha⁻¹ a s řádky 72 cm výnos jen 2,86 t.ha⁻¹.

3.4.3 Inokulace osiva

Obecným cílem inokulace je zvýšit půdní úrodnost introdukcí specifických mikroorganismů. Existují však problémy spojené s aplikací inokulantů do půdy. Hlavní problém introdukce mikroorganismů do půdy souvisí s jejich přežitím. Introdukované mikroorganismy přežívají v půdě hůře, než mikroorganismy dlouhodobě v půdě žijící. Ani mikroorganismus, který přežije, se však ještě nemusí prosadit v konkurenci s půdní mikroflorou a dále vykazovat aktivity, pro které byl vybrán. Dalším faktem je, že běžně používané dávky biopreparátů představují pouze nepatrný zlomek z biomasy mikroorganismů v půdě již přítomných. Kromě toho složení mikrobiální populace v půdě je velmi pestré. Půdní mikroorganismy prošly dlouhodobým velmi silným selekčním tlakem. V půdě totiž přežívá mnoho druhů mikroorganismů, které jsou téměř stále ve stavu hluboké potravní nouze. To je na jedné straně příčinou obrovské výkonnosti a adaptability půdní mikroflóry. Na druhé straně to však velmi omezuje možnost přežití introdukovaných mikroorganismů. Další problém je, že introdukované mikroorganismy mohou být v půdě vystaveny vlivům, které nebyly ve zjednodušených laboratorních pokusech brány v úvahu. Přes všechny tyto problémy je však větší využití biologického potenciálu půdní mikroflory perspektivní, a to nejen z hlediska výživy rostlin, ale též z důvodů ekologických. Praktická inokulace proto předpokládá přípravu vhodné očkovací (inokulační) látky, jejíž základem je vysoký počet vitálních a efektivních mikroorganismů na vhodném nosiči. Samotné přípravě inokulačních preparátů předchází izolace, testace a výběr provozních kmenů rhizobií (Šimon a Mikanová, 2009).

Rostliny sóji mají schopnost vázat vzdušný dusík díky symbióze s bakteriemi rodu *Bradyrhizobium*. Úspěšná infekce vede k tvorbě hlízek na kořenech, v nichž probíhá biologická fixace vzdušného dusíku. A právě sója, pěstovaná v příznivých podmínkách, je schopná vázat největší množství dusíku ze všech leguminóz. Očkování osiva sóji speciálními kmeny rhizobií proto považují někteří odborníci shodně za jedno z nejdůležitějších agronomických opatření, které výrazným způsobem zvyšuje výnos semen zejména na pozemcích, kde se sója dosud nikdy nepěstovala (Flohrová, 2001). Dle pozorování Bláhy a kol. (2004) má inokulace osiva pozitivní vliv na růst nadzemí i podzemní části rostlin sóji. Například růst nadzemní biomasy byl díky inokulaci spojené se závlahou zvýšen o 50 % oproti variantě bez

inokulace a závlahy. Kladný vliv inokulace byl prokázán i na tvorbu kořenového systému.

Aplikace inokulantu by měla být provedena těsně před setím jeho přimícháním do osiva. Směs musí být promísena tak, aby všechna semena byla obalena příslušným množstvím inokulantu. Aplikaci lze provést suchou nebo mokrou cestou (Podrábský, 2003).

Ze studie provedené Výzkumným ústavem rostlinné výroby vyplývá, že některé kmeny rodů *Rhizobium* a *Bradyrhizobium* mají kromě schopnosti poutat vzdušný dusík také schopnost uvolňovat fosfor z těžko rozpustných minerálních fosfátů (Mikanová a Kubát, 1994). Z dostupných literárních údajů vyplývá, že asi 20 až 30 % půdních mikroorganismů má schopnost transformovat málo rozpustné fosfáty do rozpustných forem. Navíc je známo, že rhizobia jsou schopna kolonizovat rhizosféru řady rostlin a mohou též endofyticky osídlivat neleguminózní rostliny. Přítomnost rhizobií v rhizosféře rostlin tak může mít pozitivní vliv na klíčení a růst rostlin. Inokulace leguminóz, ale i jiných zemědělských plodin vybranými kmeny rhizobií, které vykazují současně vysokou schopnost fixovat dusík a P-solubilizační aktivitu, je tedy perspektivní metodou jak zlepšit výživu rostlin těmito základními živinami a snížit potřebu minerálního dusíkatého a fosforečného hnojení (Šimon a Mikanová, 2009).

3.4.4 Hnojení

Sója má ve srovnání s ostatními druhy luskovin daleko vyšší potřebu živin, zvláště dusíku, což je dáno jeho obsahem v semenech i celé rostlině. Správné hnojení sóji je proto nejen důležitou součástí pěstební technologie, ale i nutné opatření pro plné využití výnosového potenciálu výkonných odrůd (Flohrová, 2001). Sója je plodinou, která vyžaduje pole ve staré půdní síle. Hnojení fosforem a draslíkem spočívá ve vrácení odebraných živin do půdy. Na předjarní hnojení P a K sója již téměř nestihne reagovat, částečně pozitivně reaguje na podzimní hnojení. Nejvhodnější je však hnojit sóju k předplodině (Podrábský, 2003). Dle Štrance a kol. (2012a) je k úspěšnosti časného výsevu sóji potřeba dostatečná

zásoba přijatelných živin v půdě. Jejich dostupnost je relativně nízkou teplotou půdy značně limitována. Je snížen zejména příjem fosforu, který je pro počáteční růstové fáze sóji, především pro dobré zakořeňování, velmi potřebný. Proto je vhodné při předseťové přípravě aplikovat kombinované hnojivo s obsahem všech základních mikroelementů, nejlépe se zvýšeným obsahem lehce přístupného fosforu, např. hnojivo NPK-1 v dávce 200 – 300 kg.ha⁻¹, při dobré násobenosti draslíku v půdě i Amofos, Eurofertil Plus NPS 49 a další hnojiva s podobným složením.

Sója potřebuje k dosažení vysokého výnosu velké množství dusíku. Hodně dusíku pochází z atmosférické fixace, ale značné množství dusíku přijímá sója z půdních rezerv. 40 až 70 % spotřebovaného dusíku pochází z půdy, nikoliv z fixace. Jeden z problémů hnojení dusíkem je, že rostliny sóji přijímají přednostně dusík, který je pro ně přijatelnější, a to je dusík v půdní zásobě (Bohner, 2011). Hnojení dusíkem zcela závisí na vytvoření hlízek se symbiotickými hlízkovými bakteriemi na kořenech sóji. Někteří odborníci přitom doporučují určitou dávku dusíku k sóji aplikovat, podle jiných odborníků není při správném očkování osiva hlízkovými bakteriemi nutná ani tzv. startovací dávka dusíku (Flohrová, 2001). Podle Ivaniče et al. (1983) je hnojení dusíkem na úrodných půdách neekonomické a větší obsah N na počátku vegetace působí negativně na tvorbu hlízek a později i na tvorbu hlízkových bakterií. Proto hnojení dusíkem doporučuje jen na horších stanovištích, kde nejsou zajištěny dobré podmínky pro rozvoj hlízkových bakterií, a to v dávce 30 – 40 kg N.ha⁻¹.

Podle výsledků pokusu, které uvádějí Mendel et al. (2012) má kořenová výživa dusíkatými hnojivy během vegetace kladný vliv na tvorbu výnosu zavlažované sóji. Při aplikační dávce 20 kg N.ha⁻¹ došlo k zvýšení výnosu o 5 – 10 %. Gutiérrez – Boem et al. (2004) při dokazování vlivu pozdního hnojení sóji dusíkem dospěli k závěru, že hnojení dusíkem v pozdních fázích vývoje sóji nepřináší žádný výrazně kladný vliv na výnos semen sóji. Aplikace dusíkatých hnojiv v dávkách 50 a 100 kg N.ha⁻¹ byla provedena na rostliny sóji ve vývojových fázích počátku tvorby lusků a počátku tvorby semen. Z provedené studie vyplývá, že dávka 100 kg N.ha⁻¹ prodloužila vegetaci o 1 - 2 dny a velikost semen zvýšila o 3,6 %. Výsledky u dávky 50 ani 100 kg N.ha⁻¹ neprokázaly vliv na výnos semen sóji, pouze byla zvýšena dávka dusíku ve svrchní vrstvě půdy, čímž bylo zvýšeno riziko vyplavení volného dusíku do povrchových vod.

3.4.5 Ochrana proti plevelům

Sója je velmi citlivá na zaplevelení a má malou konkurenční schopnost vůči plevelům. Proto je nutné zajistit proti nim účinnou ochranu. Velmi nebezpečné je tzv. druhotné zaplevelení, které nastupuje v období druhé poloviny léta, kdy začíná opad listů (Flohrová, 2001). Porosty sóji jsou zaplevelovány jak různými dvouděložnými plevele, např. ohnicí a hořčicí rolní, rdesny, konopí polní, heřmánky, tak různými plevelnými travami, zejména ovšem hluchým, ježatkou kuří nohou a béry. V sóji se objevují i plevele okopanin, např. pětour malóuborný, laskavec aj. Vzhledem k pozdějšímu výsevu sóji je možné využít k potlačení časných jarních plevelů přípravu půdy (Lahola a kol., 1990).

Podle studie konkurenceschopnosti plevelů v porostech sóji, provedené v letech 2002 a 2003 v severovýchodní a jihovýchodní Nebrasce, bylo vyzorováno, že vliv na růst plevelů má i meziřádková vzdálenost v porostech sóji. V řádcích širokých 19 cm tvoří plevelné rostliny méně biomasy, jsou méně objemné a mají nižší negativní vliv na výnos, než plevele rostoucí v řádcích 76 cm širokých. Dále z této studie vyplývá, že dvouděložné plevele jsou pro sóju konkurenčnější, než plevele jednoděložné (Hock et al., 2006).

Chemická ochrana proti plevelům je základním pesticidním ošetřením sóji v ČR. Bez použití herbicidů lze sóju pěstovat jen stěží. Při volbě vhodného herbicidu musíme vycházet nejen z plevelného spektra daného pozemku, ale vzhledem k vysoké citlivosti sóji k herbicidům je třeba zohlednit také agroekologické podmínky stanoviště, zejména povětrnostní a půdní podmínky, a v některých případech i odrůdu. Ošetření sóji herbicidy lze provést ve třech termínech, a to před setím, preemergentně a postemergentně. Předsetové ošetření sóji je po vyřazení trifluralinových přípravků z registru přípravků v celé EU téměř bezpředmětné. V závislosti na způsobu přípravy půdy před setím je však teoreticky možné použít na již vzešlé plevele jakýkoliv glyfosátový přípravek. Možné je také preemergentní ošetření glyfosáty, aplikace však musí být provedena několik dní před vzejitím plodiny. Tuto skutečnost lze využít především na pozemcích špatně odplevelených předsetovou přípravou půdy. V současné době se v ČR využívá k regulaci plevelů v sóje především preemergentní herbicidní ošetření. Většina preemergentních herbicidů účinkuje na plevele přes půdu, takže plevele jsou dostatečně potlačeny

pouze v nejranějších růstových fázích. Účinnost těchto herbicidů se však výrazně snižuje za sucha, především na těžších půdách s vyšším obsahem humusu. Naopak po intenzivních srážkách, po aplikaci herbicidu, může dojít k proplavení některých účinných látek do kořenové zóny vzcházející sóji, což může způsobit její poškození. Preemergentní herbicidy by měly být aplikovány co nejdříve po zasetí, nejlépe ihned po výsevu, kdy je zpravidla příznivý stav půdy z hlediska vlhkosti a jistota dodržení termínu aplikace. V teplých a suchých dnech se dává přednost spíše odpolední aplikaci a vyšším dávkám vody (alespoň 400 l vody.ha⁻¹). Noční chlad a ranní rosa urychluje příjem herbicidu půdou. Volba konkrétního herbicidu závisí na plevelném spektru daného stanoviště a riziku možné fytoxicity použitých přípravků na rostliny sóji. Postemergentní aplikace herbicidů má spíše opravný charakter. Je účinná jen na omezené spektrum plevelů, přičemž pro tento způsob herbicidního ošetření porostů sóji není u nás registrován ani jediný přípravek, kromě několika gramidicidů. Aplikaci postemergentních herbicidů je vhodné provádět za podmračeného počasí, nebo navečer a při nižších teplotách. S ohledem na možnou fytoxicitu přípravků je nutné přesně načasovat jejich aplikaci, a to nejen s ohledem na růstovou fázi sóji, ale i na růstovou fázi plevelů (Štranc a kol., 2012c).

U sóji luštinaté jsou genetické modifikace zaměřeny především na vnášení genů způsobujících toleranci k neselektivním herbicidům. Herbicid – tolerantní sója obsahuje gen tolerance k některému z neselektivních herbicidů, zpravidla glyfosátu nebo glufosinátu. Tato genetická modifikace usnadňuje boj proti plevelům a snižuje riziko poškození sóji rezidui standardně používaných herbicidů. Aplikaci neselektivních herbicidů je možné načasovat podle aktuální potřeby, tj. větší volnost v termínu herbicidní ochrany. Nejedná se tedy o preventivní opatření bez ohledu na plevelné spektrum, jako je tomu u standardně používaných herbicidů do sóji. Tím se snižují celkové náklady na herbicidy a zvyšuje ohleduplnost k životnímu prostředí (Bečka a Jozefyová, 2005). Takto geneticky upravenou sóju je možné dle legislativních předpisů do zemí Evropské unie pouze dovážet a případně zpracovávat, pěstovat se zde nesmí (Doubková, 2005).

Ve snaze snížení používání herbicidů Donald (2000) dokázal, že lze sóju úspěšně pěstovat i s omezenou dávkou použitého herbicidu. Při studii aplikoval herbicidy jen na rostliny v řádcích a v meziřádkových prostorech prováděl nízké sečení. První seč byla provedena při výšce nejvyšších plevelů 8 – 24 cm a druhá

před uzavřením porostu. Poté už porost svou konkurencí a zastíněním nedovolil plevelům regenerovat. Dle autora se tato alternativní technologie nijak neprojevila na vyšší výnosu.

K další alternativě k herbicidnímu ošetřování sóji patří meziřádková kultivace pomocí aktivních či pasivních plečích náradí. Kurstjens (2007) uvádí, že kvalitně provedeným plečkováním s pasivními noži dochází k přímé likvidaci až 90 % plevelných rostlin rostoucích v meziřadí a až 95 % plevelů je likvidováno plečkami s noži rotačními. Při mechanické kultivaci je důležité, aby docházelo k co možná největší účinnosti na likvidované plevele a současně byly chráněny kulturní rostliny. Studie, kterou provedli v letech 1990 až 1992 Renner and Woods (1999), dokazuje, že rotační kultivace meziřadí prováděná 4. až 6. den po výsevu měla vliv na snížení počtu rostlin sóji o 9 až 15 %. Naproti tomu kultivace prováděná 12. až 21. Den po výsevu žádný negativní vliv na populaci rostlin sóji neměla.

Ze studie, kterou provedli v letech 1989 a 1990 Buhler et al. (1992) vyplývá, že každý rok je na výskyt plevelů velmi specifický a mechanické plečkování nedokáže při invazivním výskytu plevelů nahradit herbicidní ošetření.

Po vzejití je rovněž možné sóju vláčet, rostliny však musí mít alespoň jeden trojčetný list. Vlácení je nutné provádět přes den, po sejití rosy, kdy jsou rostliny méně křehké a eliminuje se tím jejich mechanické poškození (Lahola a kol., 1990). Podle Minkeviče a Borkovskijeho (1953) vlácení porostů samotným rostlinám sóji prospívá. Dle studie, provedené roku 1931 v Rusku byly porovnávány různé způsoby vlácení porostů sóji a následně byl vyhodnocován výnos. Sója, jejíž vzcházející porost byl uvláčen 2x napříč řádky, dosáhla o 30 % vyššího výnosu, nežli sója bez vlácení. Porost vláčený 2x po řádcích měl výnos o 39 % vyšší a vláčený po řádcích a napříč vždy 1x, dosáhl vyššího výnosu dokonce o 44 %. Nutno podotknout, že v té době dosahoval výnos nejlépe hodnocené varianty sóji s vlácením kolmo na sebe $0,88 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

3.4.6 Ochrana proti chorobám a škůdcům

Jednou z neúčinnějších a zároveň neúspěšnějších metod ochrany proti chorobám, popř. škůdcům je správné střídání plodin. Tedy osevní sledy takové, v nichž je následná plodina odolná vůči chorobám předchozí plodiny (Flohrová, 2001). Použití chemické ochrany proti chorobám a škůdcům je v současné době v ČR nepřípustné z důvodu absence pesticidů, které by byly pro použití v porostech sóji registrovány (Anonym, 2013a).

Pro sóju mohou být nebezpečné, v případě nepříznivého počasí, choroby klíčnicích rostlin, způsobené patogeny např. z rodů *Phomopsis*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* a *Pythium*. Předejít jim lze tak, že se sója neseje po sobě, slunečnici, řepce ani jiné luskovině a po vojtěšce a hrachu nejdříve po dvou letech. Sama inokulace osiva snižuje dominanci patogenů a zlepšuje klíčení a vzcházení semenáčků sóji (Podrábský, 2003).

Ve fázi květu patří k nejzávažnějším chorobám virová mozaika sóji, žlutá fazolová mozaika, bakteriózy (*Pseudomonas glycinea*, *Xanthomonas phaseoli v. sojense*) a plíseň sójová (*Peronospora manshurica*). V suchých letech s vysokými teplotami se může vyskytnout vadnutí sóji, vyvolané houbou *Fusarium oxysporum*, které může redukovat výnos až o 60 %. Největší množství patogenních hub se na rostlinách sóji vyskytuje ve fázi dozrávání. Tyto choroby způsobují předčasné dozrávání, redukovat výnosový potenciál a zhoršují kvalitu sklizených semen (Lahola a kol., 1990).

Nejvýznamnějším škůdcem porostů sóji je sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*). Tento škůdce je v posledních letech monitorován na většině porostů sóji, kde však zpravidla nezpůsobuje významné hospodářské škody. Výskyt svilušky je zaznamenáván zejména v poslední třetině až čtvrtině vegetace, kdy již příliš neškodí a naopak spíše napomáhá k ukončení vegetace. Z těchto důvodů se ve většině případů ochrana proti svilušce neprovádí. Dalším, spíše příležitostným škůdcem sóji je babočka bodlákova (*Vanessa cardui*), jež spřádá a skeletuje listy. Její největší výskyt byl v některých oblastech zaznamenán v letech 2003 a 2009 (Muška a kol., 2011).

Na porostech sóji se mohou objevit i mšice, např. mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) či kyjatka hrachová (*Acythosiphon pisum*), které navíc neperzistentním způsobem přenášejí mozaiku sóji (Lahola a kol., 1990).

V některých letech škodí na rostlinách sóji housenky zavíječe sójového (*Etiella zinckenella*), které vykousávají otvory do lusků a tím znehodnocují semena sóji (Houba a kol., 2011).

Rostliny sóji mohou být příležitostně poškozovány i celou řadou polyfágních škůdců, např. květilkou všežravou (*Phorbia florilega*), osenicí polní (*Agrotis septum*), listopasem čárkovaným (*Sitona lineatus*), drátovci, háďátky, ponravami, příp. housenkami. Z větších živočichů může působit škody na porostech zvěř, zvláště zajáci či srny, pro které je porost sóji chutnou potravou. Případně holubi a další ptáci, kteří páchají škody převážně na čerstvě založených porostech (Muška a kol., 2011).

3.4.7 Desikace porostu a předsklizňová opatření

Desikace je v podstatě razantnější defoliace, spočívající ve vysušení až spálení nadzemních částí rostlin, přičemž defoliace je uměle vyvolané stárnutí listů rostliny spojené s tvorbou oddělovací vrstvičky na bázi jejich řapíků s následným opadem listů. K těmto účelům se mohou využít jednak látky hormonální povahy, které působí antiauxinově, resp. podporují vytváření výše zmíněné oddělovací vrstvičky, jednak toxické látky (často herbicidního charakteru), poškozující především listovou čepel, čímž navozují abscisi. Lze využít i látky vyznačující se vysokou hygroskopicitou, tj. odnímáním vody z rostlinných pletiv (Štranc a kol., 2012b).

Sóju není nutné za normálních podmínek desikovat. Desikace sóji se provádí v případech, kdy kvůli silnému zaplevelení nebo nevyrovnanému dozrávání hrozí velké sklizňové ztráty. Zelené plevele zvyšují vlhkost a znesnadňují kvalitní vymlácení semen (Podrábský, 2003).

V extrémně suchých ročnicích, na lehčích a záhřevnějších půdách může u některých raných odrůd při opožděné sklizni docházet k částečnému vylučování semen. V těchto případech je možné tento stav zmírnit použitím tzv. lepidel na bázi

pinolenu (Agrovital, Spodnam DC, Pe-dagral), případně přidáním přípravku Elastiq v dávce 0,7 až 1,25 l.ha⁻¹. Tuto aplikaci je třeba provést tři až čtyři týdny před sklizní, přičemž je možná i kombinace s pozvolněji působícími desikanty (Štranc a kol., 2012b).

Předčasná desikace zpravidla způsobuje předčasné ukončení vegetace, negativně ovlivňuje biochemické složení semen, snižuje jejich velikost, a tím i výnos. U semenářských porostů dochází ke snížení biologické hodnoty osiva. Opožděná desikace je zase z hlediska délky svého působení celkově méně efektivní, a často výrazně mechanicky poškozuje porost, čímž tak zhoršuje jeho sklizeň. Mechanické narušení lusků přejezdy postřikovače přispívá i k většímu vylučování semen. V důsledku uvedených skutečností se proto snižuje nejen opodstatněnost desikace, ale dochází ještě ke zvýšení předsklizňových a sklizňových ztrát semene a poklesu výnosu (Štranc a kol., 2012b).

3.4.8 Sklizeň

Sklizeň sóji se provádí při plné zralosti, když jsou listy žluté a opadávají, lusky zasychají a semena jsou typicky odrůdově zbarvená a tvrdá. Při předčasné sklizni je část semen ještě nevyvinutá, má nižší obsah tuku a sníženou biologickou hodnotu. Naopak při opožděné sklizni se část lusků otevírá a dochází ke ztrátám (Flohrová, 2001).

Philbroog and Oplinger (1989) ve své studii prováděné v letech 1982, 1983 a 1986 posuzovali vliv opožděného termínu sklizně na výši sklizňových ztrát. První sklizeň byla provedena vždy 3 – 7 dnů před optimálním termínem sklizně a následně 12, 24 a 42 dnů po tomto termínu. Z provedené studie vyplývá, že sklizňová ztráta po termínu první sklizně narůstala v průměru 11 kg.ha⁻¹.den⁻¹. Průměrná ztráta z potencionálního výnosu k prvnímu dni sklizně byla 10 % a s každým dnem přibývala průměrně o 0,2 %.

Vlhkost semen při sklizni by měla být 14 – 15 %. Při nižší vlhkosti dochází k dělení semen na půlky. K tomuto jevu dochází při sklizni sóji, jejíž vlhkost je 12 % a nižší. Naopak při vyšší vlhkosti než 15 % hrozí riziko napadení semen chorobami

a je proto nezbytné dosoušení (Mižík, 2004). Pro sklizeň jsou nejvhodnější sklízecí mlátičky s úzkými žacími lištami, které vykazují menší ztráty při terénních nerovnostech. Vůbec nejlepší je vybavit mlátičky flexibilními lištami nebo adaptéry, které provádějí pokos těsně při zemi. Nerovnosti na poli mají za následek ponechání vyššího strniště, a tím i prudké zvýšení ztrát. Pokud je porost v důsledku silného větru nakloněný, musí se sekat pouze z jedné strany (Podrábský, 2003). Při sklizni je třeba dodržovat pojezdovou rychlost sklízecí mlátičky maximálně 4 km.h⁻¹. Rychlost přiháněče by měla být o 25 % vyšší než pojezdová rychlost sklízecí mlátičky. Dále je třeba vstupní mezeru mezi mláticím bubnem a košem upravit na 30 mm a výstupní na 20 mm a nastavit otáčky mláticího bubnu na 380 až 500 ot.min⁻¹ (Štranc a kol., 2012b).

Sója pěstovaná na zelenou píce a sklizená po odkvětu při začátku tvorby semen je výborným krmivem pro skot, prasata, koně i ovce. Výnosy zelené hmoty v monokultuře činí 20 – 25 t.ha⁻¹, sena 3 – 6 t.ha⁻¹. Zelená hmota obsahuje 24 % sušiny, 4,5 % dusíkatých látek, 1 % tuku, 6,2 % vlákniny, 10 % BVL a 2,4 % popelovin (Petřík a kol., 1987).

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika pokusné lokality

Polní pokus byl realizován na pozemcích soukromého zemědělce pana Jiřího Vožecha, který má s pěstováním sóji již několikaleté zkušenosti. Vybraný pozemek se nacházel ve východní části rakovnického okresu, mezi obcemi Lodenice na Rakovnicku a Čelechovice na Kladensku. Tato oblast patří svou polohou, co se týče pěstování sóji v České republice, k oblastem marginálním. Dle dostupných informací se sója na tomto pozemku nikdy v dřívějších letech nepěstovala.

- Katastrální území: 686336 Lodenice
- Místní název pozemku: Tajánka
- Identifikace dle LPIS: (770 -1020) 5702/12
- BPEJ: 4.11.00
- Charakteristika regionu: mírně teplý, suchý
- Charakteristika půdy: hnědozem modální včetně slabě oglejené na sprašových a soliflukčních hlínách, středně těžká s těžší spodinou, bez skeletu, s příznivými vlhkostrními poměry, hluboká
- Erozní ohroženost: nízká
- AZPP: 2012

| | | |
|-----------------------|--|---------|
| pH | 5,1 | kyselá |
| P | 86 mg.kg ⁻¹ | dobrý |
| K | 138 mg.kg ⁻¹ | střední |
| Mg | 71 mg.kg ⁻¹ | nízký |
| Ca | 1611 mg.kg ⁻¹ | střední |
| S | 14,7 S-SO ₄ mg.kg ⁻¹ | střední |
| Humus | 1,7 % | nízký |
| Hmotnostní poměr K/Mg | 1,9 | |
- Srážkový normál: 560 mm

- Teplotní normál: 7,84 °C
- Suma efektivních teplot: 2 519,84 °C
- Vzdálenost meteorologické stanice: 3 800 m

4.2 Charakteristika odrůd

Pro polní pokus bylo použito osivo 3 odrůd sóji luštinaté, a to: Merlin, Lissabon a Moravians. Odrůdy Merlin a Lissabon byly nakoupeny již inokulované. U odrůdy Moravians jsme prováděli inokulaci osiva přípravkem HiStick až před setím.

- **Merlin**

Velmi raná, fialově kvetoucí odrůda, která rychle a bezproblémově dozrává i v letech s vlhčím podzimem. Její nižší vzrůst, výborný zdravotní stav spolu s vynikající pevností stonku zabezpečují odolnost proti poléhání. Díky všem těmto vlastnostem je vhodná pro pěstování ve všech oblastech pěstování sóji. Odrůda Merlin dosahuje vysokých výnosů při středních hodnotách HTS (Anonym, 2012).

- **Lissabon**

Velmi raná odrůda, která nachází uplatnění především v potravinářském průmyslu. Fialově kvetoucí rostliny této odrůdy se vyznačují rychlým počátečním vývojem, vysokou pevností stonku a nižším vzrůstem. Semena mají světlou barvu pupku, střední HTS a střední obsah tuků a bílkovin. Odrůda Lissabon se vyznačuje velmi vysokým výnosovým potenciálem (Anonym, 2012).

- **Moravians**

Raná odrůda, která se vyznačuje vysokým obsahem dusíkatých látek v semeni. Středně vysoké rostliny, u nichž se velká část lusků nachází v horní části rostliny. Tato odrůda se vyznačuje dobrou odolností proti poléhání. Kveté fialově, žlutá barva pupku a semene. Je možné ji pěstovat v širokých řádcích. Dobrá přizpůsobivost na sníženou hustotu porostu (Anonym, 2013b).

4.3 Charakteristika pokusu

Pro pokus byla vybrána východní část pozemku, svažující se velmi mírně k severovýchodu. Průměrná nadmořská výška vybrané lokality je 398 m. Pozemek byl rozdělen na parcely o výměrách 18 x 100 m ve směru vedených vrstevnic. Vždy u každé odrůdy jsem provedl pokus a pěstování sóji v řádcích 500 mm širokých pouze s mechanickou ochranou proti plevelům (plečkování meziřadí), dále v řádcích 500 mm širokých, ale s ochranou pouze chemickou (herbicidy) a v řádcích širokých 100 mm, u kterých byla použita také pouze herbicidní ochrana proti plevelům.

Tab. č. 4.1 Schéma pokusu

| |
|---|
| Merlin, 500 mm řádky, mechanická ochrana plečkováním |
| Merlin, 500 mm řádky, chemická ochrana herbicidy |
| Merlin, 100 mm řádky, chemická ochrana herbicidy |
| Lissabon, 500 mm řádky, mechanická ochrana plečkováním |
| Lissabon, 500 mm řádky, chemická ochrana herbicidy |
| Lissabon, 100 mm řádky, chemická ochrana herbicidy |
| Moravians, 500 mm řádky, mechanická ochrana plečkováním |
| Moravians, 500 mm řádky, chemická ochrana herbicidy |
| Moravians, 100 mm řádky, chemická ochrana herbicidy |

Výsev byl proveden do hloubky 40 mm botkovým secím strojem s válečkovým výsevním ústrojím (Amazone D8 – 30 Super), u kterého se pro potřebu vytvoření širokých řádků uzavíraly vždy čtyři vedlejší výsevní sekce. Setí do úzkých řádků se provádělo otevřením všech sekcí. Množství výsevu bylo dodrženo u každé odrůdy stejné jak pro řádky 500 mm, tak i 100 mm.

K mechanické ochraně proti plevelům jsem používal mechanickou pasivní plečku, připevněnou do mezinápravového prostoru nosiče náradí RS 09. Snahou bylo, aby záběr jednotlivých sekcí likvidoval maximální množství plevelných rostlin a současně, aby radličky nijak nepoškozovaly ošetřované rostliny. Proto byl,

z důvodu proměnné šířky spojovacích meziřádků, pracovní záběr plečky přizpůsoben šířce secího stroje. Tímto opatřením bylo mechanické poškození rostlin sóji eliminováno na minimum.

Přímá sklizeň byla provedena sklízecí mlátičkou s klasickým žacím ústrojím. Po sklizni jsme zvážili všechny šarže ze sklizených parcel na přezmenové váze a odebrali vzorky pro následné rozборы. Rozборы na základní kvalitativní parametry semen sóji jsme provedli v laboratoři pomocí přístroje NIR, který je konstruován pro analýzu tuhých sypkých materiálů metodou difúzní propustnosti.

4.4 Agrotechnika pokusu a termíny sledování

- 6. 8. 2011 Sklizeň předplodiny – pšenice ozimá (E - 527 STS)
- 10. 8. 2011 Podmítka (HORSCH Terrano 6 FX)
- 12. 11. 2011 Střední orba (Kverneland EG 100)
- 27. 3. 2012 Agrochemické zkoušení půdy
- 27. 4. 2012 Předseťová příprava půdy 2x (Farmet Kompaktomat 600)
- 29. 4. 2012 Předseťová příprava 1x (Farmet Kompaktomat 600)
- 29. 4. 2012 Výsev sóji (secí kombinace AMAZONE RE 301 + D8-30 SUPER)

| | |
|----------------------|--|
| Merlin | 680 tis. semen.ha ⁻¹ (120 kg.ha ⁻¹) |
| Lissabon + Moravians | 650 tis. semen.ha ⁻¹ (148 kg.ha ⁻¹) |
- 1. 5. 2012 Válení (Cambridge válce)
- 2. 5. 2012 Postřik preemergentními herbicidy (HARDI TZY 2400)

| | |
|------------------------|--|
| Outlook + Stomp 400 SC | 1 + 3 l.ha ⁻¹ + 375 l vody.ha ⁻¹ |
|------------------------|--|
- 21. 5. 2012 1. plečkování (RS 09 + radličková plečka)
- 27. 5. 2012 2. plečkování (RS 09 + radličková plečka)
- 19. 6. 2012 3. plečkování (RS 09 + radličková plečka)
- 14. 8. 2012 Předsklizňová bonitace porostu

- 2. 10. 2012 Desikace porostu (HARDI TZY 2400)
Reglone 2,6 l.ha⁻¹ + 250 l vody.ha⁻¹
- 10. 10. 2012 Stanovení přesné výměry parcel metodou DGPS (TOPCON GMS 2)
- 10. 10. 2012 Sklizeň (Sklízecí mlátička E – 527 STS)
- 11. 10. 2012 Vážení + měření vlhkosti semen
- 31. 10. 2012 Hodnocení kvalitativních ukazatelů

4.5 Hodnocené ukazatele bonitace porostu

- Výška porostu (cm)
- Výška nasazení 1. lusku (cm)
- Počet větví na rostlině
- Celkový počet lusků na rostlině
- Stupeň polehnutí (1 – 9)

4.6 Hodnocené ukazatele výnosu a kvality

- Výnos (t.ha⁻¹)
- Vlhkost (%)
- Hmotnost tisíce semen (g)
- Obsah vlákniny (%)
- Obsah dusíkatých látek (%)
- Obsah oleje (%)

5 Výsledky

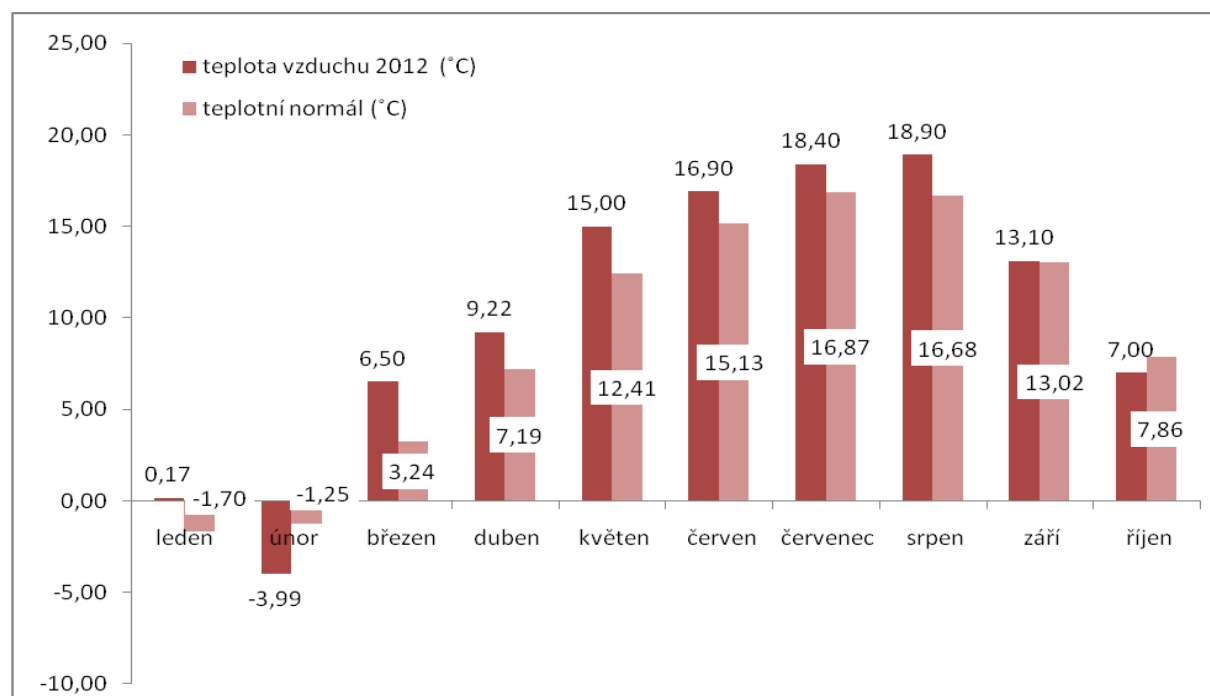
5.1 Počasí ve vegetačním období

Meteorologické údaje pro hodnocení průběhu počasí roku 2012 byly získány z meteorologické stanice ČHMÚ v Novém Strašecí. Stanice je vzdálena 3 800 m od pokusné lokality a proto je možné brát údaje z této stanice jako předmětné.

Počasí v roce 2012 bylo v lokalitě pokusu jak srážkově, tak i teplotně nadprůměrné. Průměrná roční teplota vzduchu dosáhla 8,69 °C, což je 109,88 % teplotního normálu. Množství spadlých srážek bylo naměřeno 600,7 mm. To je o 7,27 % více, než dosahuje srážkový normál.

V období měsíců dubna až října byla naměřena průměrná teplota vzduchu o 1,1 °C vyšší, než je teplotní normál za toto období. Nejteplejším měsícem byl srpen, kdy průměrná měsíční teplota vzduchu dosáhla na 18,9 °C. V měsících květen až srpen, kdy dokázala sója nejlépe využívat teplého počasí ke svému růstu, byla průměrná teplota vzduchu vyšší o 1,5 °C oproti teplotnímu normálu a dosahoval 16,5 °C. Průběh teplot vzduchu vybraných měsíců roku 2012 v porovnání s jejich teplotními normály je znázorněn v grafu č. 5.1.

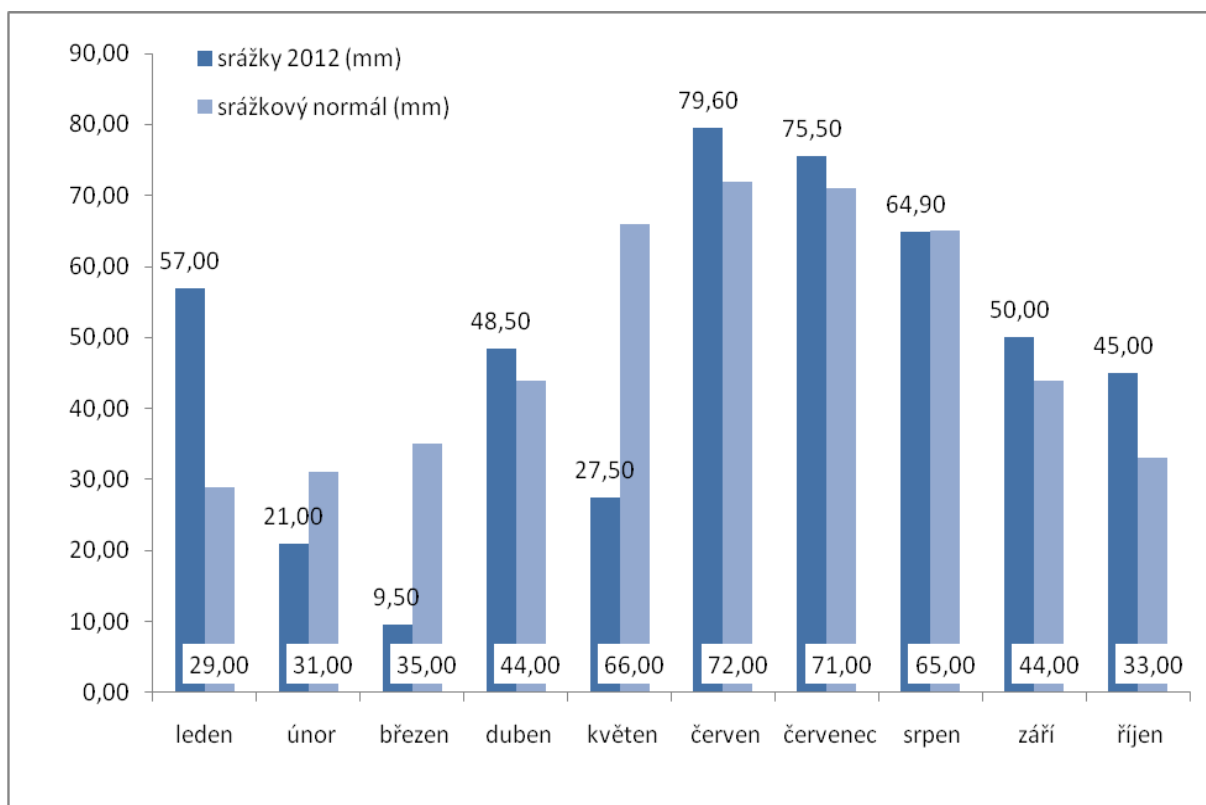
Graf č. 5.1: Průměrné měsíční teploty vzduchu ve vybrných měsících roku 2012



Zdroj: Meteorologická stanice ČHMÚ Nové Strašecí

Úhrn srážek za období duben až říjen roku 2012 činil 391 mm, což je téměř shodné se srážkovým normálem. Největším srážkovým deficitem se projevil měsíc květen, ve kterém spadlo pouhých 27,5 mm srážek, což je jen 41,6 % srážkového normálu. V porovnání měsíců vegetace, tedy od května do září, kdy byla provedena desikace porostu, napršelo 297,5 mm srážek, o 20,5 mm méně, než je srážkový normál. Srážkově nejhudším měsícem byl březen, ve kterém napršelo pouhých 9,5 mm srážek, to je 27,1 % srážkového normálu. Jarní měsíce roku 2012 byly celkově suché (85,5 mm srážek), oproti normálním 145 mm. Porosty to znamenalo pro celé další vegetační období. Porovnání srážek, dle vybraných měsíců roku 2012 se srážkovými normály, je znázorněno v grafu č. 5.2.

Graf č. 5.2: Měsíční úhrny srážek vybraných měsíců roku 2012



Zdroj: Meteorologická stanice ČHMÚ Nové Strašecí

5.2 Průběh vegetace

Výsev sóji proběhl 29. dubna 2012 do řádně připravené půdy. Při předset'ové přípravě kompaktozem byl kladen největší důraz na kvalitní urovnání povrchu půdy a současně na eliminaci přejezdů, aby nedošlo jak k nadbytečné ztrátě půdní vlhkosti, tak k jeho zbytečnému utužení. Výsev byl proveden do hloubky 40 mm. Třetí den po utužení půdy cambrigskými válci, byl na parcelách, které nebyly určeny k následnému plečkování, proveden preemergentním postřik půdními herbicidy.

Na vzcházejících rostlinách sóji se negativní důsledky reziduí, provedeného preemergentního postřiku, projevíly značnou retardací jejich růstu. Opticky se retardace nejvíce projevíla na rostlinách odrůdy Lissabon.

Na fotografii č. 5.1 je viditelný rozdíl ve vegetaci mezi porosty herbicidně ošetřenými a porosty bez ošetření. V obou případech se jedná o rostliny sóji odrůdy Lissabon. V levé části obrázku je varianta, která nebyla ošetřena postřikem preemergentními herbicidy a napravo varianta s herbicidním ošetřením. Tato fotografie byla pořízena dva týdny po výsevu.

Foto č. 5.1: **Herbicidně neošetřený vs. ošetřený porost odrůdy Lissabon** (Lodenice, 13. 5. 2012)



Rozdíly ve vývoji porostů, herbicidně ošetřovaných a neošetřovaných, ještě více prohloubil průběh počasí v měsíci květnu. Sója na klíčení a vzcházení využila půdní vláhu, která se zachovala díky šetrné přípravě půdy před setím. Avšak extrémně nízký květnový úhrn srážek, podpořený nadprůměrnými teplotami, způsobil přísušek a tím vývoj rostlin sóji, které byly zbrzděny použitím herbicidů, více zpomalil. Naproti tomu u variant herbicidně neošetřovaných došlo mechanickým plečkováním k rozrušení půdního škraloupu, tím k přerušení kapilarity a provzdušnění vrchní vrstvy půdy. Přerušení kapilarity napomohlo v období sucha k udržení vláhy v půdě a provzdušnění vrchní vrstvy půdy podpořilo fixaci vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi.

Rozdíl je patrný na fotografii č. 5.2, kde je v levé části porost rostlin plečkovaných (bez herbicidu) a napravo jsou rostliny neplečkované (herbicidně ošetřené).

Foto. č. 5.2: **Plečkovaný a herbicidně ošetřený porost odrůdy Merlin** (Lodenice, 25. 6. 2012)



Zvýšené množství srážek v průběhu měsíců června a července, kdy spadlo 155,1 mm, mělo velmi příznivý vliv na zapojení porostu především ploch herbicidně ošetřovaných. Během období se zvýšeným množstvím srážek došlo k optickému vyrovnání výšky a zapojenosti porostů plečkováných a herbicidně ošetřovaných, viz fotografie č. 5.3.

Zapojení porostů širokořádkových variant ukončilo možnost dalšího mechanického ošetřování porostů sóji a tím zapříčinilo částečné zaplevelení plečkováných variant odrůd Lissabon a Moravians. Jednalo se pouze o lokální ohniska v porostech, kde se vyskytl bér sivý *Setaria pumila* (Poiret) R. et Sch.. Proti dvouděložným plevelům byla mechanická ochrana plečkováním dostatečně účinná po zbytek vegetace.

Foto č. 5.3: **Mechanicky plečkováný vs. herbicidně ošetřený porost odrůdy Merlin** (Lodenice, 25. 7. 2012)



Aplikace preemergentních herbicidů měla, kromě značné retardace rostlin sóji, vliv i na prodloužení vegetační doby ošetřovaných rostlin. Prohloubení rozdílu v délce vegetace mezi porosty sóji, ošetřovanými mechanickým plečkováním bez herbicidní aplikace a porosty s aplikací herbicidů, napomohl i průběh počasí ve vegetačním období roku 2012. Jak již bylo výše řečeno, květnový deficit dešťových srážek se na rostlinách sóji, které byly na počátku vývoje retardovány herbicidním postřikem, projevil dalším zpomalením růstu.

Na fotografiích č. 5.4 a 5.5 je názorně vidět rozdíl ve vegetační době u herbicidně ošetřovaných porostů a porostů plečkovaných bez použití herbicidů. Na rostlinách, které byly ošetřeny herbicidy je patrné prodloužení vegetace.

Foto č. 5.4: **Herbicidně neošetřený vs. ošetřený porost odrůdy Merlin** (Lodenice, 30. 8. 2012)



Foto č. 5.5: **Herbicidně neošetřený vs. ošetřený porost odrůdy Moravians** (Lodenice, 30. 8. 2012)



5.3 Před sklizňová bonitace porostu

Bonitace porostů pokusných ploch byla provedena 14. srpna 2012, za účelem zjištění vlastností a stavu porostů před sklizní. Výsledky všech hodnocených parametrů jsou zaznamenány v tabulce č. 5.1.

Tab. č. 5.1: Před sklizňové hodnocení porostu

| Odrůda | Varianta * | Výška porostu cm | Nasazení 1. luku cm | Počet větví | Počet lusků na rostl. | Stupeň polehnutí |
|-----------|------------|---------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| Merlin | ME 1 | 84,4 | 5,3 | 1,0 | 33,8 | 9 |
| | ME 2 | 78,0 | 4,4 | 2,2 | 35,4 | 9 |
| | ME 3 | 71,0 | 5,7 | 1,6 | 32,4 | 9 |
| Lissabon | LI 1 | 67,4 | 5,2 | 2,0 | 25,6 | 9 |
| | LI 2 | 64,0 | 4,5 | 2,4 | 31,2 | 9 |
| | LI 3 | 74,6 | 6,1 | 2,4 | 34,0 | 9 |
| Moravians | MO 1 | 69,0 | 5,3 | 1,0 | 23,0 | 9 |
| | MO 2 | 68,4 | 4,7 | 1,8 | 23,2 | 9 |
| | MO 3 | 63,4 | 6,2 | 1,4 | 26,8 | 9 |

1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.3.1 Výška porostu

Nejvyššího vzrůstu dosáhly rostliny odrůdy Merlin (77,8 cm), nižšího Lissabon (68,7 cm) a nejnižšího Moravians (66,9 cm). Ve vztahu k pěstovaným variantám, byly zjištěny nejvyšší porosty u sóji pěstované v širokých řádcích a plečkované (73,6 cm), porosty širokořádkové herbicidně ošetřované dosáhly výšky 70,1 cm a nejnižší vzrůst ze všech tří variant byl zaznamenán u varianty úzkořádkové ošetřované herbicidně (69,7 cm).

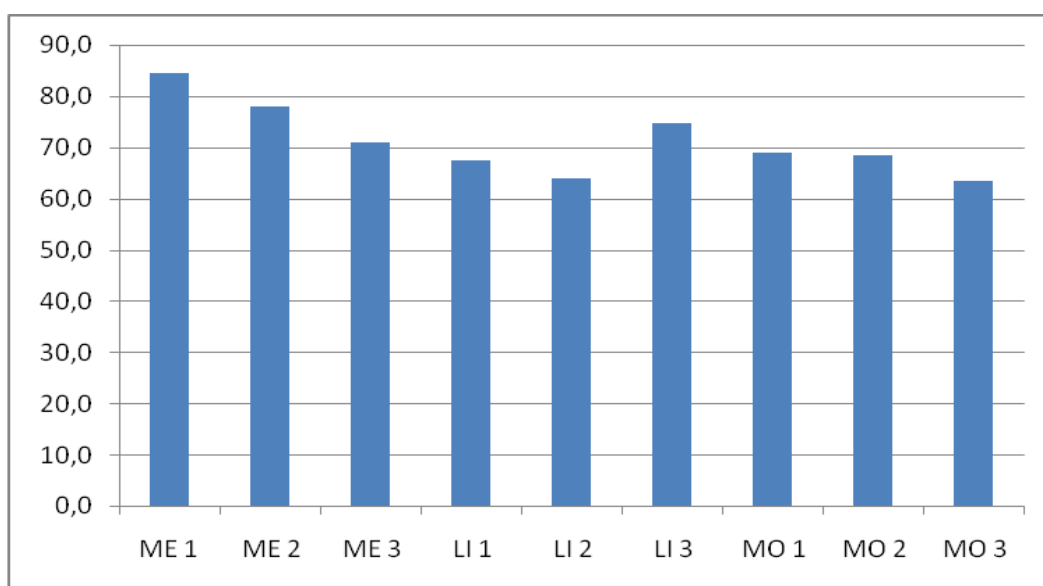
Vyhodnocení výšky porostu ve vztahu k variantě agrotechniky je zaznamenáno v tabulce č. 9.2. Přestože není dokázána statistická průkaznost zjištěných výsledků, je patrný určitý trend vlivu agrotechniky na výšku rostlin sóji.

Nejvyššího vzrůstu dosáhly rostliny, které byly plečkovány, a neprojevily se na nich negativní dopad retardace herbicidy. Nižší vzrůst byl zaznamenán u rostlin variant širokořádkových herbicidně ošetřovaných. Na těchto rostlinách se dle mého názoru projevily negativní vlivy herbicidů, proto nedosáhly výšky variant plečkových, ale projevila se u nich větší konkurence v řádku, která u rostlin podporovala vertikální růst a tím dosáhly vyššího vzrůstu, oproti variantám úzkořádkovým ošetřovaným herbicidně.

Výška porostu je faktor, který může být v některých letech společně s počasím limitující pro poléhání rostlin. V případě našeho sledování se negativní vliv počasí ani výšky porostu na stupni polehnutí neprojevily, viz. tabulka č. 5.1.

Grafické znázornění výšky porostu ve vztahu k pěstovaným odrůdám a jejich variantám je zřejmé v grafu č. 5.3.

Graf č. 5.3: **Výška porostu** (cm)



Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkový, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

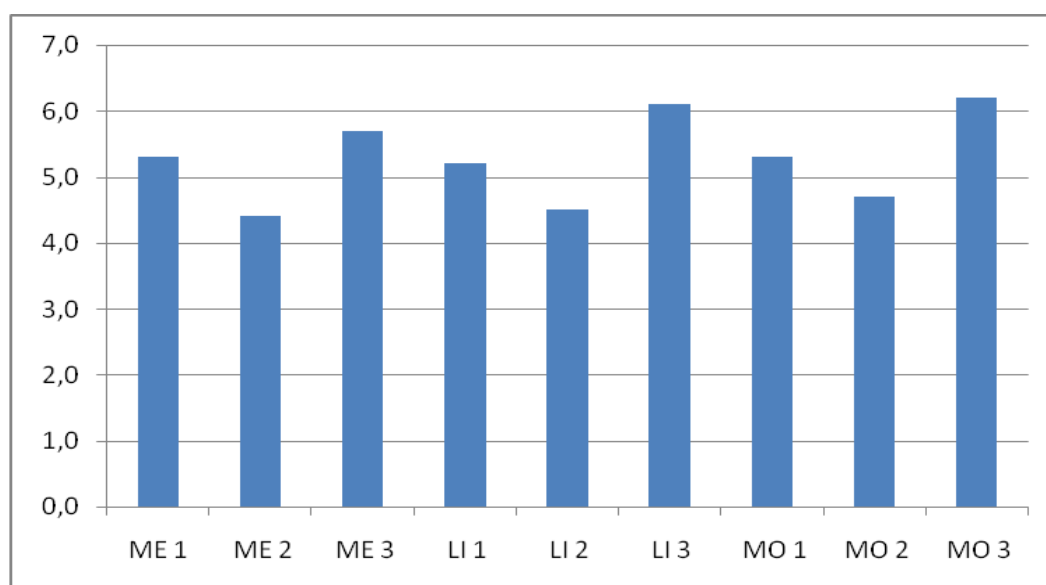
5.3.2 Výška nasazení 1. lusku

Základním faktorem ovlivňujícím kvalitní sklizeň s minimalizací ztrát je výška nasazení 1. lusku. V případě nízkého nasazení dochází k nedostatečnému sběru spodních pater lusků a tím se zvyšují sklizňové ztráty. Možností, jak ztráty při sklizni eliminovat, je snížit polohu žacího ústrojí kombajnu na minimum, důsledkem čehož může být, především při sklizni ve vlhčím období, znečištění sklizených semen zeminou a vyšší nebezpečí poškození sklízecí techniky.

Statistickým vyhodnocením výsledků polního pokusu bylo zjištěno, že na výšku nasazení 1. lusku má mnohem větší vliv zvolená agrotechnika, než výběr odrůdy. Z hlediska pěstovaných variant bylo nejvyšší nasazení prvního lusku na rostlinách sóji zjištěno u varianty úzkořádkové herbicidně ošetřované (6 cm). V plečkované variantě nasazovala sója 1. lusky ve výšce 5,3 cm a nejnižší nasazení (4,5 cm) jsme zjistili u varianty širokořádkové herbicidně ošetřované. Zjištěné výsledky byly vyhodnoceny jako statisticky průkazné (viz. tab. č. 9.3).

Názorné zobrazení vlivu pěstební varianty na výšku nasazení 1. lusku je zřejmé z grafu č. 5.4.

Graf č. 5.4: Výška nasazení 1. lusku (cm)



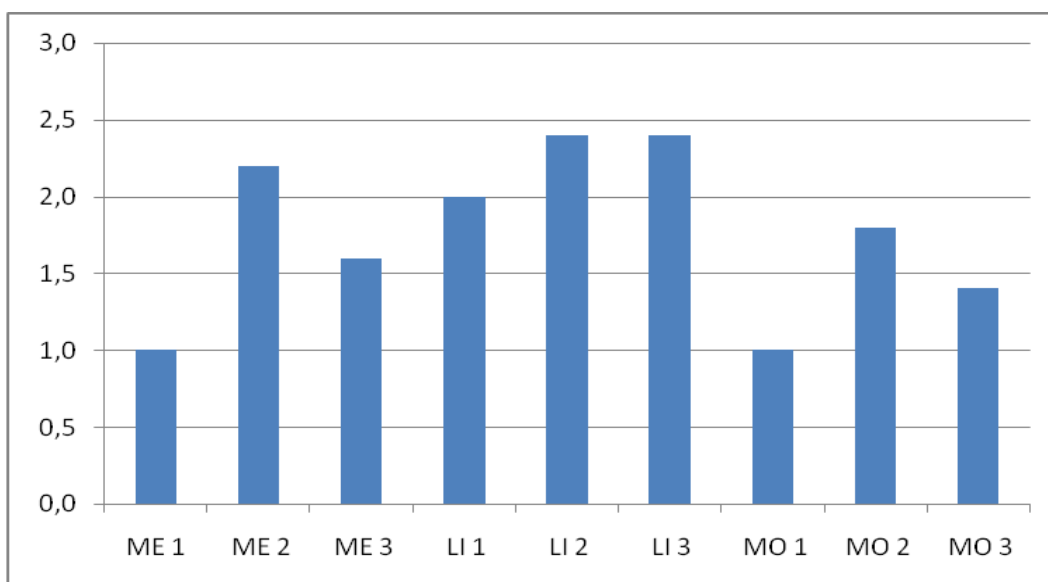
Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.3.3 Počet větví na rostlině

Z hlediska odrůdy byl statisticky průkazně největší počet větví na odrůdě Lissabon (2,3), menší pak na odrůdách Merlin (1,6) a Moravians (1,4). Ve vztahu k variantám vytvořila sója největší počet větví na rostlinách pěstovaných ve variantě širokořádkové herbicidně ošetřované (2,1), v úzkořádkové herbicidně ošetřované (1,8) a nejnižší počet větví byl zjištěn u varianty širokořádkové plečkované, a to 1,3. Statisticky průkazný rozdíl v počtu větví na rostlinách sóji byl zaznamenán jen mezi variantami širokořádkovými plečkovány a širokořádkovými ošetřovanými herbicidy (viz tabulka č. 9.8).

Znázornění výsledků vztahu počtu větví na zvolené odrůdě a agrotechnické variantě je v grafu č. 5.5.

Graf č. 5.5: Celkový počet větví na rostlině



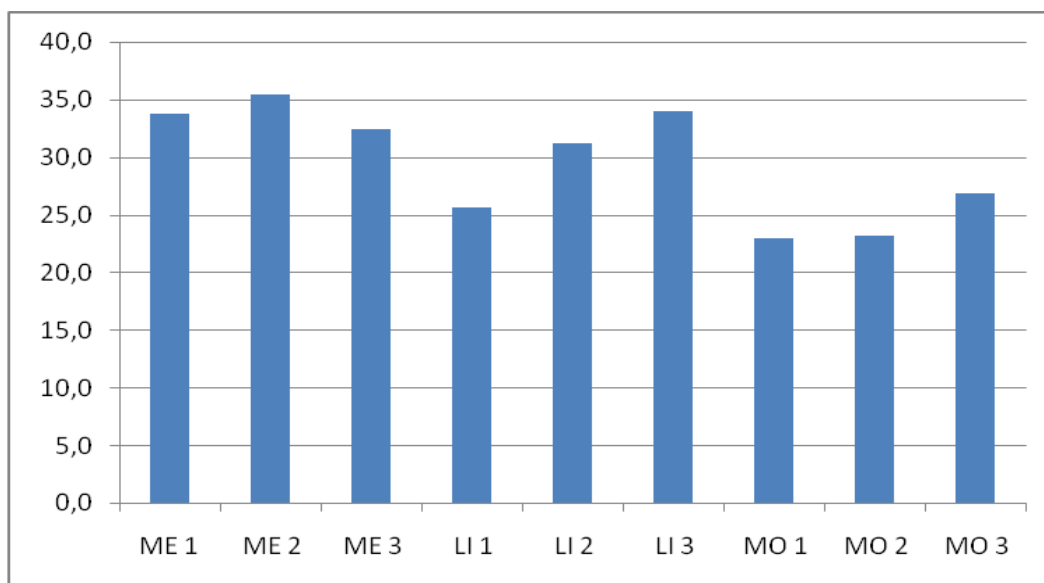
Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.3.4 Celkový počet lusků na rostlině

Nejvyšší počet lusků byl zaznamenán na rostlinách odrůdy Merlin, a to 33,9. Na odrůdě Lissabon dosáhl počet lusků 30,3 a nejméně jich bylo zjištěno na rostlinách odrůdy Moravians (24,3). Rozdíl v celkovém počtu lusků na rostlině mezi odrůdami Merlin a Moravians byl vyhodnocen jako statisticky průkazný (viz. tabulka č. 9.7).

Vliv rozdílného způsobu agrotechniky nebyl vyhodnocen jako statisticky průkazný.

Graf č. 5.6: Celkový počet lusků na rostlině



Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.4 Sklizňové a posklizňové výsledky

Sóje, pěstované v marginálních oblastech hrozí, že v případě srážkově bohatších podzimních měsíců, se zvýší riziko komplikované sklizně. Z tohoto důvodu bylo třeba ukončit vegetaci chemickou cestou a usměrnit tak zralost na období, příznivé pro kombajnovou sklizeň. Z technologického hlediska nebylo možné sklizeň rozložit tak, aby se každá varianta pokusu sklízela samostatně. Proto jsme se rozhodli pro desikaci všech pokusných variant.

Chemické ukončení vegetace přípravkem Reglone bylo provedeno 2. 10. 2012. V době prováděné desikace byly již širokořádkové porosty odrůdy Merlin, které nebyly ošetřovány herbicidy, ve fázi plné zralosti. Naopak herbicidně ošetřované plochy, zejména odrůd Lissabon a Moravians, měly na rostlinách ještě značné množství zelenožlutých listů. Desikací porostů se ukončila vegetace a sjednotilo stádium zralosti. Osm dnů po desikaci byla provedena přímá sklizeň sklízecí mlátičkou při vlhkosti semen v rozmezí 14,9 až 16,3 %.

Tab. č. 5.7: Výnosové parametry a výsledky biochemických rozborů

| Odrůda | Varianta* | Výnos při sklizňové vlhkosti (t.ha ⁻¹) | Sklizňová vlhkost % | Výnos přepočtený na vlhkost 13 % (t.ha ⁻¹) | HTS g | N látky % | Vláknina % | Olejnatost % |
|-----------|-----------|--|---------------------|--|-------|-----------|------------|--------------|
| Merlin | ME 1 | 2,83 | 16,0 | 2,75 | 140,6 | 36,1 | 4,9 | 17,5 |
| | ME 2 | 2,39 | 16,0 | 2,31 | 123,5 | 36,9 | 4,9 | 17,0 |
| | ME 3 | 2,33 | 15,7 | 2,27 | 132,8 | 36,5 | 5,0 | 17,0 |
| Lissabon | LI 1 | 2,86 | 15,5 | 2,79 | 156,9 | 36,4 | 5,0 | 16,6 |
| | LI 2 | 2,62 | 14,9 | 2,57 | 153,4 | 36,4 | 4,9 | 16,3 |
| | LI 3 | 2,76 | 15,3 | 2,70 | 161,6 | 35,2 | 5,0 | 16,8 |
| Moravians | MO 1 | 2,30 | 15,7 | 2,23 | 188,7 | 37,7 | 4,9 | 16,3 |
| | MO 2 | 2,16 | 15,7 | 2,11 | 191,1 | 37,6 | 4,8 | 16,4 |
| | MO 3 | 2,12 | 16,3 | 2,05 | 184,6 | 37,4 | 4,8 | 16,3 |

* 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

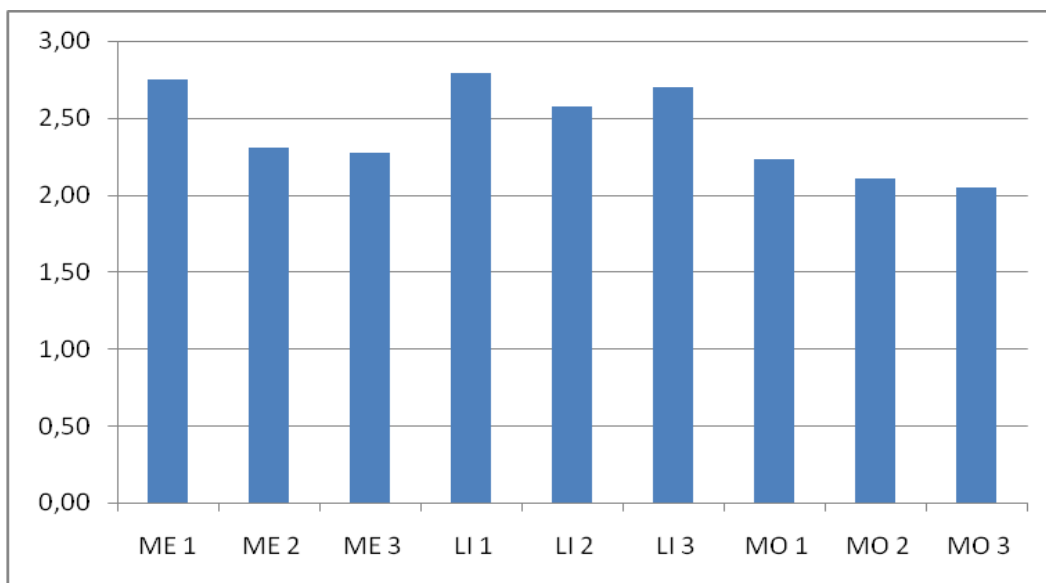
5.4.1 Výnos

Pro objektivní vyhodnocení výsledků byl výnos přepočten na konstantní vlhkost 13 %.

Odrůdou s největším zjištěným výnosem byla Lissabon (2,68 t.ha⁻¹), za ní odrůda Merlin (2,44 t.ha⁻¹) a odrůda Moravians (2,13 t.ha⁻¹). Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi odrůdami Lissabon a Moravians, viz. tabulka č. 9.9. Z pohledu agrotechniky dosáhly nejvyšších výnosů porosty sóji pěstované v širokých řádcích, u kterých se provádělo plečkování (2,59 t.ha⁻¹). Nižší byly ve variantách úzkořádkových s použitím herbicidů (2,34 t.ha⁻¹). Nejnižší výnos byl zaznamenán u variant širokořádkových herbicidně ošetřených (2,33 t.ha⁻¹).

Přestože výsledky statistického vyhodnocení varianty širokořádkové plečkované a ošetřované herbicidně nebyly průkazné (viz. tabulka č. 9.10), je patrný určitý trend vyšších výnosů u varianty plečkované. Domnívám se, že u variant herbicidně ošetřovaných došlo díky působení preemergentních herbicidů k značnému prodloužení vegetace a následnou desikací porostů došlo k tzv. podtržení.

Graf č. 5.7: Výnos přepočtený na vlhkost 13 % (t.ha⁻¹)

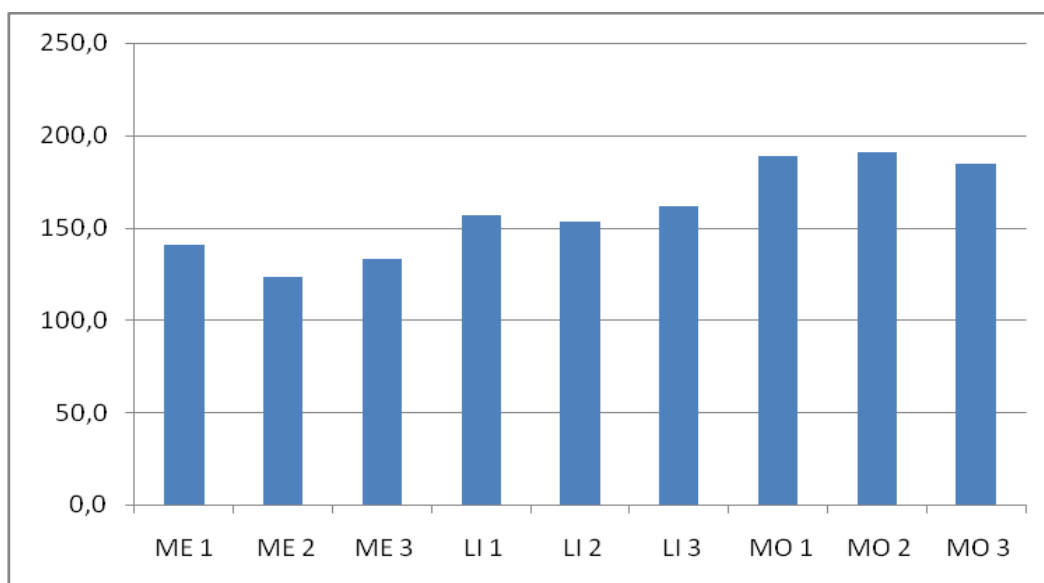


Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.4.2 Hmotnost tisíce semen (HTS)

Z výsledků pozorování v grafu č. 5.8, je HTS značně závislá na zvolené odrůdě. Vliv odrůdy na HTS byl statisticky prokázán a je patrný v tabulce č. 9.11. Nejvyšší HTS byla zaznamenána u odrůdy Moravians (188,1 g), výrazně nižší u odrůdy Lissabon (167,4 g) a nejnižší u odrůdy Merlin (137,8 g). Významnost vlivu způsobu agrotechniky na výši HTS byla statisticky téměř vyloučena a je patrná z tabulky č. 9.12.

Graf č. 5.8: HTS přepočtená na vlhkost 13 % (g)

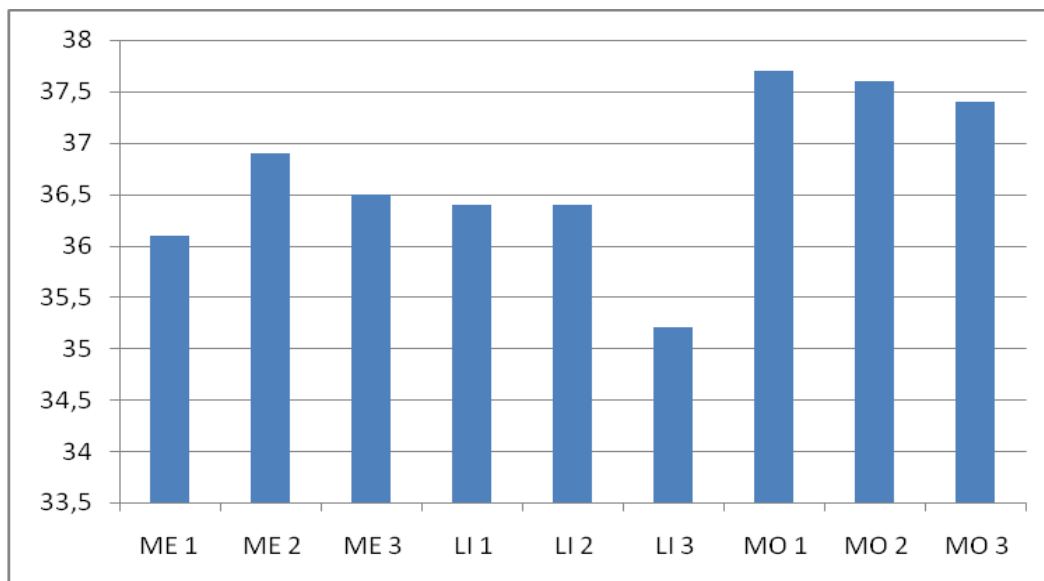


Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.4.3 Obsah dusíkatých látek

Ze statistického pohledu bylo prokázáno, že podstatně vyšší vliv na obsah dusíkatých látek má odrůda oproti způsobu agrotechniky. Odrůda Moravians dosáhla výše obsahu dusíkatých látek 37,3 %. Značně nižší obsah dusíkatých látek byl zjištěn u odrůd Merlin (35,6 %) i Lissabon (35,4 %).

Graf č. 5.9: Množství dusíkatých látek (%)



Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

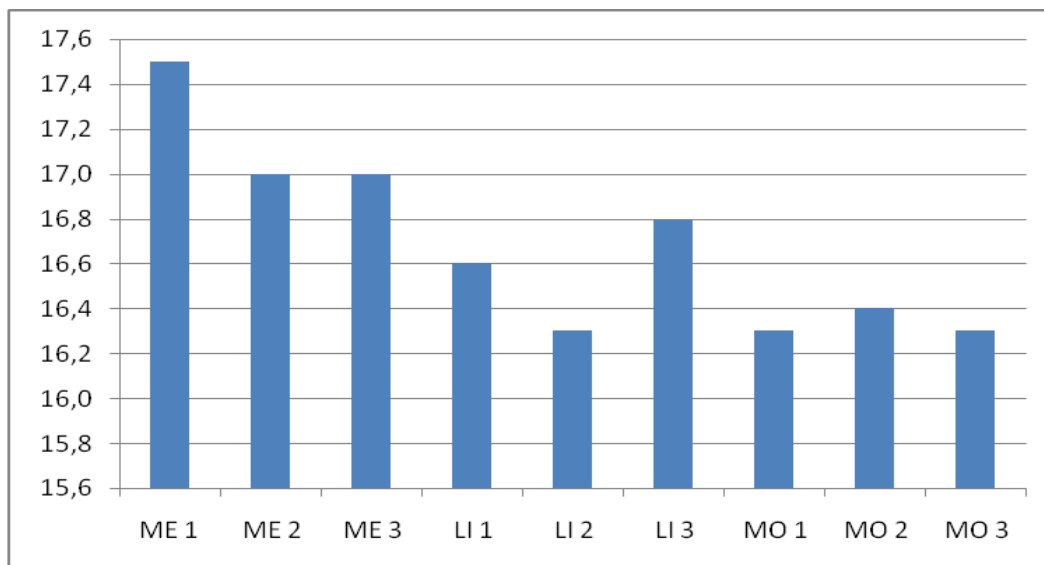
5.4.4 Obsah oleje

Vybrané odrůdy prokázaly značný vliv na obsah oleje v semenech sóji. Dle tabulky č. 9.16 je patrné, že nejvyšší obsah oleje byl zaznamenán u odrůdy Merlin (17,6 %), nižší pak u odrůd Lissabon (16,7 %) a Moravians (16,3 %).

Porovnáním výsledků olejnatosti a obsahu dusíkatých látek, zejména u odrůd Merlin a Moravians, je názorně vidět záporná korelace obsahu dusíkatých látek a olejnatosti semen.

Obsah oleje v semenech sóji dle pěstovaných odrůd sóji a způsobů agrotechniky je názorný v následujícím grafu.

Graf č. 5.10: **Množství oleje (%)**

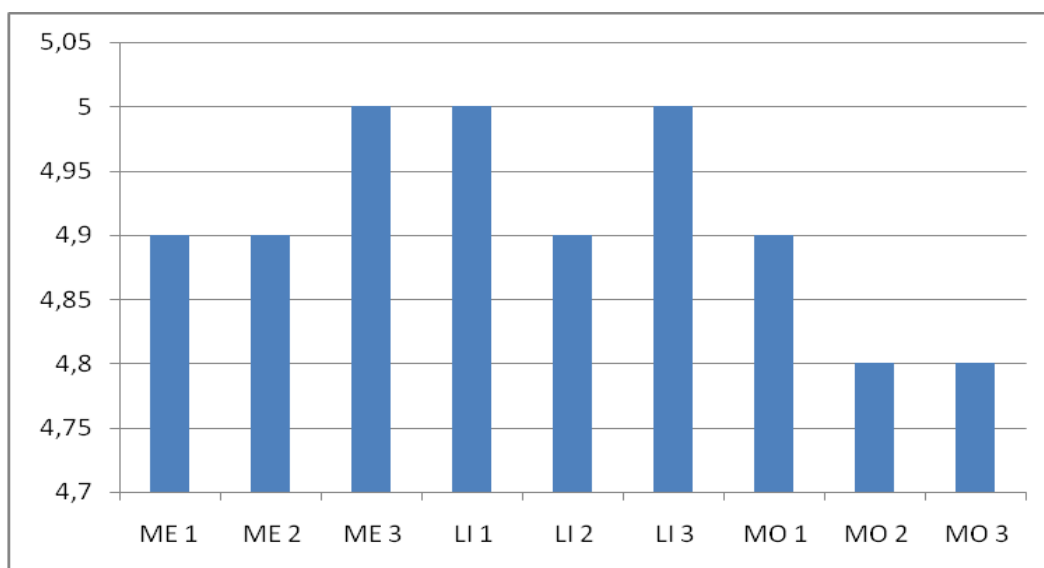


Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

5.4.5 Obsah vlákniny

Z pohledu odrůd, měla průměrně nejvyšší obsah vlákniny odrůda Lissabon (5,0 %), nižší obsah byl zjištěn u odrůdy Merlin (4,9 %) a nejnižšího obsahu dosáhla odrůda Moravians (4,8 %).

Graf č. 5.11: **Obsah vlákniny (%)**



Vysvětlivky: 1 - široký řádek plečkováný, 2 - široký řádek ošetřovaný herbicidně, 3 - úzký řádek ošetřovaný herbicidně

6 Diskuse

Především množství srážek je jedním z rozhodujících faktorů, na které je třeba brát zřetel při výběru lokality pro pěstování sóji. Podle Štrance a kol. (2005d) by měl roční úhrn srážek vhodné lokality činit nejméně 550 mm. V námi zvolené oblasti bylo v roce 2012 množství srážek dokonce 600 mm, ale bohužel v průběhu roku byly srážky značně nerovnoměrné. Štranc a kol. (2005d) uvádějí ideální měsíční úhrny srážek, např. pro květen 60 – 70 mm. V našem případě byl měsíc květen velmi suchý (27,5 mm), a dopad nedostatku vláhy se na porostech sóji projevil pozdržením vývoje a nežádoucím prodloužením doby vegetace.

6.1 Vliv šířky řádků na výnos

Autoři De Bruin and Pedersen (2008), Elmore et al. (2009) i Cox and Cherney (2011) svými výsledky dokazují pozitivní vliv užších řádků na výnos sóji. Lze předpokládat, že v řádku s větším rozstupem bude porost hustší, rostliny si budou navzájem více konkurovat a negativním dopadem bude snížení výnosu. Zhodnocením našeho pokusu jsme zjistili, že zprůměrované výsledky všech odrůd dohromady neprokázaly významný vliv šířky řádků na tvorbu výnosu a statisticky byly vyhodnoceny jako neprůkazné. Kdybychom však hodnotily každou odrůdu samostatně, potom by splnila předpokládanou teorii pouze odrůda Lissabon, neboť u širokořádkové varianty této odrůdy se mírný dopad vzájemné konkurence rostlin v řádku projevil a důsledkem toho byl nižší výnos o 0,13 t.ha⁻¹.

Podle Minkeviče a Borkovskijeho (1953) se v úzkořádkových porostech snižuje HTS a olejnatost semen sóji. S tímto názorem nemohu souhlasit, neboť výsledky našeho pokusu neprokázaly nižší obsah oleje v semenech ani HTS u širokořádkových porostů.

Jediným hodnoceným faktorem, u kterého byl statisticky prokázán vliv šířky řádků, je výška nasazení 1. lusku na rostlině sóji. U porostů úzkořádkových byla zjištěna průměrná výška 6 cm, u varianty širokořádkové pouze 4,5 cm.

6.2 Vliv způsobu ochrany porostů sóji proti plevelům na výnos

V našem pokusu byly porovnávány dva různé způsoby ochrany porostů sóji proti plevelům. Jedním opatřením byla aplikace preemergentních herbicidů třetí den po zasetí a druhým provádění mechanického plečkování třikrát během vegetace. Základním předpokladem důsledné ochrany proti plevelům bylo stanovisko Flohrové (2001), která uvádí, že sója je velmi citlivá na zaplevelení a má malou konkurenční schopnost vůči plevelům. S uvedenou autorkou lze souhlasit, avšak dle průběhu našeho pokusu dokazujeme, že správnou agrotechnikou lze udržet plevele v porostech sóji pod prahem jejich škodlivosti.

Chemická ochrana proti růstu plevelů byla provedena preemergentními herbicidy Outlook + Stomp 400 SC (1 + 3 l.ha⁻¹). Dle Štrance a kol. (2012c) tato kombinace přípravků působí částečně retardačně na porost sóji. Tento poznatek byl naším pozorováním jednoznačně potvrzen. V našem případě byla retardace herbicidů ještě zvýšena vydatnějším deštěm krátce po postřiku, při němž s největší pravděpodobností došlo k proplachu herbicidů do podpovrchových částí půdy, což zvýšilo jejich účinnost. Dopad retardace preemergentních herbicidů se na rostlinách sóji projevil opožděním jejich vývoje, čímž došlo k prodloužení vegetační doby. Kromě negativního vlivu na rostliny sóji se účinek preemergentních herbicidů pozitivně podepsal na růstu plevelů a udržel ošetřené porosty v bezplevelném stavu během celé vegetace. Tímto se potvrdily výsledky Štrance a kol., (2012c), kteří naopak vlivem sucha měli v roce 2011 problémy s účinností preemergentních herbicidů na plevelné spektrum v porostech sóji.

Mechanická ochrana proti růstu plevelů se prováděla plečkováním pomocí pasivní radličkové plečky. Kurstjens (2007) uvádí, že kvalitně provedeným plečkováním s pasivními noži dochází k přímé likvidaci až 90 % plevelných rostlin rostoucích v meziřadí. Stanovení procenta likvidovaných plevelů při plečkování nebylo cílem našeho pozorování, avšak dle provedené bonitace mohu názor Kurstjense (2007) potvrdit, neboť kvalitně provedenou meziřádkovou kultivací pasivní plečkou se podařilo výrazně omezit růst plevelů. Navíc se mechanickým plečkováním rozrušoval půdní škraloup, čímž byla přerušena kapilarita. Rostlinám takto ošetřených variant zůstávalo více půdní vláhy (eliminace neproduktivního výparu) a současně došlo k provzdušnění svrchní části půdy (mimo jiné klíčové faktory

pro dobrý rozvoj hlízkových bakterií). Tato zjištění jsou v souladu s názorem Minkeviče a Borkovskijeho (1953).

Buhler et al., (1992) tvrdí, že není vhodné úplně upustit od herbicidní ochrany porostů sóji a spoléhat pouze na ochranu mechanickou. Ztotožňují se s jejich názorem, že každý rok je na intenzitu výskytu plevelů specifický. Přičemž mechanická likvidace plevelů by měla v rámci integrované produkce používání herbicidů spíše minimalizovat.

Přestože ze statistického hodnocení výsledků není průkazný vztah agrotechniky a výnosu, je patrný určitý trend, který se projevil vyšším výnosem u variant, které byly ošetřovány plečkováním. Domnívám se, že zjištěný rozdíl ve výnosech ($0,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) není úplně zanedbatelný a jeho význam by mohl mít pozitivní dopad na rentabilitu výroby, zvláště v marginálních (chladných) oblastech pěstování sóji.

Ekonomické zhodnocení porovnávaných variant je patrné z tabulky č. 6.1. K vyčíslení nákladů pracovních operací bylo použito ekonomických normativů souprav publikovaných Výzkumným ústavem zemědělské techniky (Anonym, 2013d) a pro stanovení cen přípravků jsem použil ceník prostředků firmy Lesoil s.r.o., platný pro rok 2012 (Anonym, 2013e).

Tab. č. 6.1: Vyčíslení nákladů na plečkování a herbicidní ochranu

| Operace | Popis techniky | Počet operací | Cena služby ($\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$) | Cena přípravků ($\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$) | Cena celkem ($\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$) |
|-------------------|---|---------------|--|--|--|
| Postřik | Postřikovač návěsný + traktor 50 kW (dávka vody $301 - 600 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$) | 1x | 315,- | Stomp 400 SC 3 l + Outlook 1 l (1 011 + 724) | 2 050,- |
| Plečkování | Plečka radličková 6 ř. + traktor 40 kW | 3x | 680,- | 0 | 2 040,- |

Z předcházející tabulky je patrné, že vstupní náklady na variantu plečkovanou i herbicidně ošetřovanou byly téměř identické. Kdybychom k výpočtu ekonomické návratnosti vzali skutečný rozdíl ve výnosech obou variant, tj. $0,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ve prospěch varianty plečkované, pak by při realizované prodejní ceně roku 2012 ($11\,000,- \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$), vycházela o $2\,870,- \text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ lépe plečkována varianta.

Provedeným pokusem bylo zjištěno, že na ovlivnění růstových a výnosových parametrů rostlin sóji, má mnohem větší vliv zvolená odrůda, než způsob obhospodařování. Tento poznatek je v souladu s názorem Štrance a kol. (2012a), kteří uvádějí, že výběr vhodné odrůdy je nejdůležitějším aspektem pro dosažení vysokých a stabilních výnosů sóji.

6.3 Stanoviska k hypotézám

1. **Hypotéza:** Sója pěstovaná v širokých řádcích, dosahuje nižších výnosů oproti sóje, pěstované v řádcích úzkých.

Na základě námi provedeného výzkumu se tato hypotéza nepotvrdila.

Aby se při hodnocení výnosových výsledků neprojevovalo zvýhodnění v růstu herbicidně neošetřovaných porostů, byly vzájemně porovnávány pouze porosty herbicidně ošetřované. Na základě vyhodnocení výnosů z variant širokořádkových a variant úzkořádkových, nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ve výnosu mezi těmito variantami.

2. **Hypotéza:** Herbicidy používané v sóje vykazují určitou fytotoxicitu, která se projevuje na růstu sóji.

Dle výsledků našeho pokusu byla tato hypotéza potvrzena.

Pro objektivnost výsledků této analýzy, byly porovnávány pouze varianty širokořádkové. Od počátku vývoje se na porostech ošetřovaných preemergentními herbicidy značně projevovat dopad retardace těchto herbicidů. Ošetřené porosty byly pozdrženy ve vývoji, což se negativně projevilo i na výši výnosu. Širokořádková plečková varianta dosáhla průměrného výnosu 2,59 t.ha⁻¹ a varianta širokořádková herbicidně ošetřovaná pouze 2,33 t.ha⁻¹. Z hlediska statistického hodnocení se jedná o nevýznamnou odlišnost, avšak určitý trend negativního dopadu herbicidů se na porostech projevil.

7 Závěr

Výsledky polního pokusu ukázaly, že způsob agrotechniky má vliv na tvorbu výnosu sóji. Bylo prokázáno, že porosty sóji ošetřované proti růstu plevelů mechanickým plečkováním, dosáhly v průměru o $0,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vyšších výnosů než porosty, které byly ošetřeny preemergentními herbicidy. Přestože ze statistického hodnocení výsledků není vztah agrotechniky a výnosu průkazný, je patrný určitý trend, který se projevil vyšším výnosem u variant, které byly ošetřovány plečkováním, a tudíž se na jejich rostlinách neprojevil negativní dopad retardace herbicidů.

Po vyhodnocení experimentu jsme došli k závěru, že kvalitní produkci sójových semen v marginálních oblastech pro pěstování sóji lze provádět i bez přímé herbicidní ochrany. V našem případě jsme ochranu rostlin sóji proti růstu plevelů prováděli pasivní radličkovou plečkou. Základním předpokladem úspěšného pěstování sóji bez herbicidní ochrany v marginálních oblastech je výběr pozemku. Ten by měl mít vhodné půdní vlastnosti pro pěstování sóji, musí být prostý vytrvalých plevelů a pro kvalitní provádění mechanické ochrany též rovinný a bez přítomnosti kamenů. Neméně významným kritériem dobré produkce je výběr vhodné odrůdy. V našem případě se nejvíce osvědčila raná odrůda Lissabon, která ve zvolených marginálních podmínkách dosahovala nejvyšších výnosů.

Je třeba poznamenat, že se jednalo o jednoletý pokus a na výsledcích se tudíž mohl značnou měrou projevit průběh počasí daného roku, ekologické vlastnosti zvolené lokality a v neposlední řadě i výběr pozorovaných odrůd.

Věřím, že získané poznatky budou pěstitelům prospěšné a dojde k rozšíření této alternativní plodiny i do severnějších oblastí s vyšší nadmořskou výškou, ve kterých je, dle našeho zjištění, sója schopná poskytovat poměrně vysokou a kvalitní produkci.

8 Seznam literatury

Anonym. 2010. GAEC – Podmínky dobrého zemědělského a environmentálního stavu. MZe. Praha. 16 s.

Anonym. 2011. Příručka ochrany proti vodní erozi. MZe. Praha. 56 s. ISBN: 9788070849965.

Anonym. 2012. Sója 2012. [online]. Saatbau Linz. [cit. 2013-02-11]. Dostupné z <<http://www.saatbaulinz.cz/pictures/user-pages/pdf-34.pdf>>.

Anonym. 2013a. Registr přípravků na ochranu rostlin. [online]. MZe. [cit. 2013-01-15]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>>.

Anonym. 2013b. Moravians. [online]. Zemědělská agentura. [cit. 2013-02-14]. Dostupné z <http://www.zia.cz/pdf/pl_moravians.pdf>.

Anonym. 2013c. Plochy osevů. [online]. ČSÚ. [cit. 2013-02-20]. Dostupné z <http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?kapitola_id=11&expand=1>.

Anonym. 2013d. Ekonomické normativy souprav. [online]. VÚZT. [cit. 2013-03-21]. Dostupné z <<http://www.vuzt.cz/index.php?l=A35>>.

Anonym. 2013e. Ceník chemie Lesoil s.r.o. [online]. Lesoil. [cit. 2013-03-21]. Dostupné z <<http://www.lesoil.cz/Cenik%20chemie.pdf>>.

Bečka, D., Jozefyová, L. 2005. Geneticky modifikovaná sója. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 17 – 20. ISBN: 8021312882.

Bláha, L., Kálalová, S., Šimon, T., Bouniols, A., Mondies, M., Piva, G. 2004. Evaluation of soybean root system – influence of different seed Provenance. Scientia Agriculturae Bohemica. 35 (1). p 21 – 25.

Bohner, H. Do Soybeans Respond to Nitrogen Fertilizer? [online]. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 11th July 2011 [cit. 2013-01-14]. Dostupné z <<http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/field/news/croppest/2011/09cpo11a2.htm>>.

Buhler, D. D., Gunsolus, J. L., Ralston, D. F. 1992. Integrated Weed Management Techniques to Reduce Herbicide Inputs in Soybean. Agronomy Journal. 84 (6). p 973 – 978.

Burton, J. W. 1997. Soyabean (Glycine max. (L) Merr.). Field Crops Research. 53. p 171 -186.

Cox, W. J., Cherney, J. H. 2011. Growth and Yield Responses of Soybean to Row Spacing and Seeding Rate. Agronomy Journal. 103 (1). p 123 – 128.

De Bruin, J. L., Pedersen, P. 2008. Effect of Row Spacing and Seeding Rate on Soybean Yield. *Agromomy Journal*. 100 (3). p 704 – 710.

Donald, W. W. 2000. Timing and Frequency of Between-Row Mowing and Band-Applied Herbicide for Annual Weed Control in Soybean. *Agromomy Journal*. 92 (5). p 1013 – 1019.

Doubková, Z. 2005. Regulace GMO v České republice a Evropské unii. In: *Sborník Pěstování geneticky modifikovaných plodin v ČR. 2005. Praha. s 40 - 44. ISBN: 8070844086*

Elmore, R. W., Moomaw, R. S., Selley, R. 1990. G90-963 Narrow – row Soybeans. *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*. p 747.

Flohrová, A. 2001. Zkušenosti s pěstováním sóji v zahraničí a České republice. *UZPI. Praha. 32 s. ISBN: 8072710885.*

Gutiérrez-Boem, F. H., Scheiner, J. D., Rimski-Korsakov, H., Lavado, R. S. 2004. Late season nitrogen fertilization of soybeans: effects on leaf senescence, yield and environment. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 68 (2). p 109 – 115. ISSN: 13851314

Hezký, P., Charvátová, H. 2007. Sója jako stavební materiál a zdroj etanolu. *Farmář. 13 (2). s 32.*

Hock, S. M., Knezevic, S. Z., Martin, A. R., Lindquist, J. L. 2006. Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. *Weed Science*. 54 (1). p 38 – 46.

Houba, M., Dostálová, J., Dostálová, R., Hochman, M., Holeček, J., Hosnedl, V., Houba, V., Hýbl, M., Huňady, I., Ondráčková, E., Ondřej, M., Ponížil, A., Prášil, J., Siedenglanz, M., Smýkal, P., Šmirous, P., Vaculík, A., Zelevý, V. 2009. *Luskoviny pěstování a užití. Kurent. České Budějovice. 133 s. ISBN: 9788087111192.*

Houba, M., Hýbl, M., Bubeník, J., Ponížil, A., Ondřej, M., Holeček, J. 2011. *Metodika pěstování sóji luštinaté. Agritec. Šumperk. 19 s. ISBN: 9788087360033.*

Hůla, J., Janeček, M., Kovaříček, P., Bohuslávek, J. 2003. *Agrotechnická protierozní opatření. VÚMOP. Praha. 48 s. ISSN: 12113972.*

Ivanič, J., Havelka, B., Knop, K. 1984. *Výživa a hnojení rostlín. Příroda. Bratislava. 487 s.*

Javůrek, M., Šimon, J. 2006. Perspektivy pěstování sóji luštinaté u nás. *Farmář. 12 (1). s 26 – 28.*

Kurstjens, D. A. G. 2007. Precise tillage systems for enhanced non-chemical weed management. *Soil and Tillage Research*. 97 (2). p 293 -305.

- Lahola, J., Grohman, L., Hofírek, P., Hochman, M., Horák, A., Chalupa, A., Chalupová, L., Kolář, L., Kolařík, J., Ondřej, M., Pavelková, a., Rubeš, L., Stryk, J., Střída, J., Šmirous, P. 1990. Luskoviny – pěstování a využití. SZN. Praha. 224 s. ISBN: 8020901272.
- Lichner, S., Klesnil, A., Halva, E. 1983. Krmovivárstvo. Priroda. Bratislava. 552 s.
- Liu, B., Liu X. B., Wang, C., Li, Y. S., Jin, J., Herbert, S. J. 2010. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. *Plant Soil Environ.* 56 (8). p 384 – 392.
- Mazzoncini, M., Di Bene, C., Coli, A., Antichi, D., Petri, M., Bonari, E. 2008. Rainfed Wheat and Soybean Productivity in a Long-Term Tillage Experiment in Central Italy. *Agronomy Journal.* 100 (5). p 1418 – 1429.
- McWilliams, D. A., Berglund, D. R., Endres, G. J. Soybean, Growth and Management. [online]. NDSU Extension Service. 2004. [cit. 2013-01-15]. Dostupné z <<http://library.ndsu.edu/repository/bitstream/handle/10365/5453/a1174.pdf?sequence=1>>.
- Mengel, B. D., Ruiz-Diaz, D., Asebedo, R., Maxwell, T. 2012. Nitrogen Fertilization of Nitrogen-Stressed Soybeans. *Better Crops.* 96 (1). p 14-15.
- Mikanová, O., Kubát, J. 1994. Inoculation by *Bradyrhizobium japonicum* strains with different P-solubilizing activity and its effect on soybean yields. *Scientia Agriculturae Bohemica.* 25 (1). p 63 – 67.
- Minkevič, I. A., Borkovskij, V. J. 1953. Olejniny. SZN. Praha. 396 s.
- Mižík, P. 2004. Zber sóje. In: příloha Polní dny sója 2004. *Agro.* 5 (7). s 6 – 7.
- Muška, F., Štranc, P., Štranc, D. 2011. Škúdcí sóji luštinaté. *Agromanuál* 8 (7). s 36 -38.
- Peterová, J. 2005. Sója v České republice. In: sborník *Perspektivy sóji v ČR.* 2005. ČZU. Praha. s 11 – 12. ISBN: 8021312882.
- Petřík, M., Baláž, J., Fischerová, J., Flam, F., Homolka, J., Chmelík, K., Kolář, I., Mikulík, J., Punčochář, Z., Rais, I., Regal, V., Sladký, V., Šroller, J., Štráfelda, J., Švasta, J., Váňa, V., Velich, J., Vencl, B. 1987. Intenzivní pěstování. SZN. Praha. 480 s.
- Philbroog, B. D., Oplinger, E. S. 1989. Soybean Field Losses as Influenced by Harvest Delays. *Agronomy Journal.* 81 (2). p 251 – 258.
- Podrábský, M. 2003. Stručná příručka pro pěstování a integrovanou ochranu kanadských odrůd sóji. ZIA. Praha. 20 s.
- Pospíšil, R., Candráková, E. 2004. Strukoviny. UVTIP. Nitra. 86 s. ISBN: 8089088392.

- Potměšilová, J. 2005. Pěstování sóji v ČR a srovnání se světem. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 24 - 28. ISBN: 8021312882.
- Pulkrábek, J., Hosnedl, V., Štranc, P. 2005. Uplatnění luskovin při diverzifikaci struktury rostlinné produkce. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 1 - 2. ISBN: 8021312882.
- Renner, K. A., Woods, J. J. 1999. Influence of cultural practices on weed management in soybean. *Journal of Production Agriculture*. 12 (1). p 48 – 53.
- Sabev, V. 2010. Study of the Effect of Soil Trampling on the Structural Elements of Yield and Productivity of Soybean. *Soil Science Agrochemistry and Ecology*. 44 (1). p 32 – 36.
- Smutný, V. 2004. Pěstování luskovin a výběr odrůd. EPOS. Náměšť nad Oslavou. 4 s.
- Šimon, T., Mikanová, O. 2009. Principy a nové směry selekcí hlízkových bakterií pro výrobu inokulačních preparátů. VÚRV. Praha. 23 s. ISBN: 9788074270130.
- Šinský, T., Bunček, B., Masárová, E., Ondro, S., Šinská, J. 1985. *Strukoviny. Pririda*. Bratislava. 160 s.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2005a. Agroekologické a fyziologické aspekty výživy a hnojení sóji dusíkem. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 43 – 45. ISBN: 8021312882.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2005b. Hlízkové bakterie a jejich význam ve výživě sóji. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 40 – 42. ISBN: 8021312882.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2005c. Vodní režim některých půdních typů ve vztahu k nárokům sóji na vodu. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 54 – 59. ISBN: 8021312882.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2005d. Nároky sóji na vodu. In: sborník Perspektivy sóji v ČR. 2005. ČZU. Praha. s 48 - 49. ISBN: 8021312882.
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2012a. Prospěšnost časného termínu setí pro výnosy sóji. In: sborník Sója 2012. 2012. Kurent. České Budějovice. ISBN: 9788087111321.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2004. Význam časného termínu setí pro výnosy sóji. In: příloha Polní dny sója 2004. *Agro*. 5 (7). s 2 – 3.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2008. Novinky v pěstování sóji a lupiny v ČR. UZPI. Praha. 12 s. ISBN: 9788072711925.
- Štranc, P., Procházka, P., Štranc, J., Štranc, D., Nový, L. 2012b. Desikace a sklizeň sóji. In: sborník Sója 2012. 2012. Kurent. České Budějovice. s 47 – 53. ISBN: 9788087111321.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Procházka, P. 2012c. Regulace plevelů a stimulace sóji v roce 2011. In: sborník Sója 2012. 2012. Kurent. České Budějovice. s 19 – 27. ISBN: 9788087111321.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc D. 2012d. Sója je významná plodina a komodita. In: sborník Sója 2012. 2012. Kurent. České Budějovice. s 1 – 5. ISBN: 9788087111321.

Vinkler, P. 2012. Sója v ekologickém zemědělství u nás. Zemědělec. 20 (24). s 31.

Wollmann, J., Fritz, Ch. N., Wagenristl, H., Ruckenbauer, P. 2000. Environmental and genetic variation of soybean seed protein content under Central European growing conditions. Journal of the Science of Food and Agriculture. 80 (9). p 1300 – 1306.

9 Samostatné přílohy

9.1 Statistické vyhodnocení výsledků

Statistické zhodnocení pokusu bylo provedeno pomocí Tukeyho testu studentizovaného rozsahu (HSD), na hladině významnosti 95%.

Tab. č. 9.1: Analýza rozptylu výšky porostu dle odrůd

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|--------|----------|----------|-----------|
| Průměr | 77,800 A | 68,667 A | 66,933 A |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné
Minimální průkazná diference: 17,193

Tab. č. 9.2: Analýza rozptylu výšky porostu dle variant

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|----------|----------|----------|----------|
| Průměr | 73,600 A | 70,133 A | 69,667 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné
Minimální průkazná diference: 17,193

Tab. č. 9.3: Analýza rozptylu výšky nasazení 1. lusku dle odrůd

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|--------|----------|----------|-----------|
| Průměr | 5,1333 A | 5,2667 A | 5,4000 A |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné
Minimální průkazná diference: 0,4283

Tab. č. 9.4: Analýza rozptylu výšky nasazení 1. lusku dle variant

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|----------|----------|----------|----------|
| Průměr | 5,2667 B | 4,5333 C | 6,0000 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné
Minimální průkazná diference: 0,4283

Tab. č. 9.5: **Analýza rozptylu počtu větví dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|---------------|----------|----------|-----------|
| Průměr | 1,6000 B | 2,2667 A | 1,4000 B |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,6135

Tab. č. 9.6: **Analýza rozptylu počtu větví dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|---------------|----------|----------|-----------|
| Průměr | 1,3333 B | 2,1333 A | 1,8000 AB |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,6135

Tab. č. 9.7: **Analýza rozptylu celkového počtu lusků dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|---------------|----------|-----------|-----------|
| Průměr | 33,867 A | 30,267 AB | 24,333 B |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 7,9575

Tab. č. 9.8: **Analýza rozptylu celkového počtu lusků dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|---------------|----------|----------|----------|
| Průměr | 27,467 A | 29,933 A | 31,067 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 7,9575

Tab. č. 9.9: **Analýza rozptylu výnosu dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|---------------|------------|-----------|-----------|
| Průměr | 2,44380 AB | 2,68395 A | 2,13056 B |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,3296

Tab. č. 9.10: **Analýza rozptylu výnosu dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 2,58927 A | 2,32901 A | 2,34002 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,3296

Tab. č. 9.11: **Analýza rozptylu HTS dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 137,837 C | 167,416 B | 188,120 A |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 20,544

Tab. č. 9.12: **Analýza rozptylu HTS dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 164,830 A | 167,752 A | 160,790 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 20,544

Tab. č. 9.13: **Analýza rozptylu dusíkatých látek dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|--------|----------|-----------|-----------|
| Průměr | 35,5667B | 35,4000 B | 37,3333 A |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 1,4743

Tab. č. 9.14: **Analýza rozptylu dusíkatých látek dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 36,2667 A | 36,2000 A | 35,8333 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 1,4743

Tab. č. 9.15: **Analýza rozptylu obsahu oleje dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 17,6000 A | 16,7000 B | 16,2667 B |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,6685

Tab. č. 9.16: **Analýza rozptylu obsahu oleje dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 17,0000 A | 16,7667 A | 16,8000 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,6685

Tab. č. 9.17: **Analýza rozptylu obsahu vlákniny dle odrůd**

| Odrůda | Merlin | Lissabon | Moravians |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 4,86667 A | 5,03333 A | 4,80000 A |

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,2376

Tab. č. 9.18: **Analýza rozptylu obsahu vlákniny dle variant**

| Varianta | 1 | 2 | 3 |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Průměr | 4,86667 A | 4,93333 A | 4,90000 A |

Vysvětlivky variant: 1 - široký řádek plečkovaný, 2 - široký řádek neplečkovaný, 3 - úzký řádek

Průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky průkazné

Minimální průkazná diference: 0,2376

9.2 Fotografie z polního pokusu

Foto č. 9.1: **Provedený výsev** (Lodenice, 29. 4. 2012)



Foto č. 9.2: **Probíhající 1. plečkování** (Lodenice, 21. 5. 2012)



Foto č. 9.3: **Porost po 1. plečkování** (Lodenice, 21. 5. 2012)



Foto č. 9.4: **Porost širokořádkové varianty před sklizní** (Lodenice, 9. 10. 2012)



Foto č. 9.5: **Přímá sklizeň** (Lodenice, 10. 10. 2012)



Foto č. 9.6: **Odběr vzorků při sklizni** (Lodenice, 10. 10. 2012)



10 Seznam příloh

- Tab. č. 9.1: Analýza rozptylu výšky porostu dle odrůd
- Tab. č. 9.2: Analýza rozptylu výšky porostu dle variant
- Tab. č. 9.3: Analýza rozptylu výšky nasazení 1. lusku dle odrůd
- Tab. č. 9.4: Analýza rozptylu výšky nasazení 1. lusku dle variant
- Tab. č. 9.5: Analýza rozptylu počtu větví dle odrůd
- Tab. č. 9.6: Analýza rozptylu počtu větví dle variant
- Tab. č. 9.7: Analýza rozptylu celkového počtu lusků dle odrůd
- Tab. č. 9.8: Analýza rozptylu celkového počtu lusků dle variant
- Tab. č. 9.9: Analýza rozptylu výnosu dle odrůd
- Tab. č. 9.10: Analýza rozptylu výnosu dle variant
- Tab. č. 9.11: Analýza rozptylu HTS dle odrůd
- Tab. č. 9.12: Analýza rozptylu HTS dle variant
- Tab. č. 9.13: Analýza rozptylu dusíkatých látek dle odrůd
- Tab. č. 9.14: Analýza rozptylu dusíkatých látek dle variant
- Tab. č. 9.15: Analýza rozptylu obsahu oleje dle odrůd
- Tab. č. 9.16: Analýza rozptylu obsahu oleje dle variant
- Tab. č. 9.17: Analýza rozptylu obsahu vlákniny dle odrůd
- Tab. č. 9.18: Analýza rozptylu obsahu vlákniny dle variant
- Foto č. 9.1: Provedený výsev
- Foto č. 9.2: Probíhající 1. plečkování
- Foto č. 9.3: Porost po 1. plečkování
- Foto č. 9.4: Porost širokořádkové varianty před sklizní
- Foto č. 9.5: Přímá sklizeň
- Foto č. 9.6: Odběr vzorků při sklizni