

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



Vliv desikace porostu sóji na její klíčivost

Diplomová práce

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

Autor práce: Pavel Severa

2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: **Vliv desikace porostu sóji na její klíčivost** vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: 9. dubna 2015

Podpis autora práce:

Poděkování

Dovoluji si poděkovat všem, kteří mi pomáhali s bakalářskou prací. Poděkování patří především mému vedoucímu Ing. Přemyslu Štrancovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a pomoc při realizaci této práce. Dále děkuji za pomoc při realizaci této práce Ing. Pavlu Procházkovi z ČZU.

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo sledování vlivu vybraných desikantů na klíčivost semen sóji. Jako desikanty byly použity přípravky: Aurora 40 WG s účinnou látkou *carfentrazone-ethyl*, Roundup Rapid s účinnou látkou *glyphosate*, Desicate s účinnou látkou *glyphosate* a *pyraflufen-ethyl*, Reglone s účinnou látkou *diquat*, Basta 15 s účinnou látkou *glufosinate-ammonium* a DAM 390 s účinnými látkami dusičnan amonný a močovina. Pokus proběhl ve vegetačním období let 2013 a 2014. V roce 2013 byly použity odrůdy Cordoba a ES Mentor a v roce 2014 odrůdy Merlin a Malaga. Použité osivo bylo vždy kategorie C1, dodané firmou Saatbau Linz. Aplikace desikantů byla provedena v jednom termínu u odrůd s rozdílnou raností. Do pozorování byla zahrnuta nedesikovaná kontrolní varianta.

Sklizená semena z pokusu byla podrobena testu urychleného stárnutí a následně byla provedena laboratorní zkouška klíčivosti podle metodiky ISTA. Testu laboratorní klíčivosti jsme podrobili i semena z pokusu, která nebyla ovlivněna testem urychleného stárnutí. U jednotlivých pokusných variant a odrůd sóji jsme sledovali obsah dusíkatých látek, obsah oleje a vlákniny, dále byla zjišťována HTS, průběh a energii klíčení semen ovlivněných a neovlivněných testem urychleného stárnutí.

Z výsledků dvouletého pokusu vyplývá, že desikace osivářského porostu sóji má vliv na klíčivost a kvalitu semen. Biochemickým rozbořem semen jsme prokázali, že obsah N-látek v semenech sóji je závislý na termínu aplikace desikantu. V optimálním termínu desikace zvyšuje obsah N-látek o 0,5 až 2,2 %. Naopak snížení obsahu N-látek může způsobit předčasná desikace, v našem případě se jednalo až o 4,1 %. Při dvouletém hodnocení jsme mezi jednotlivými desikanty nezaznamenali významný vliv na obsah N-látek v semeni.

Laboratorním testem klíčivosti jsme zjistili pozitivní vliv desikace porostu sóji v optimálním termínu aplikace, kdy došlo ke zvýšení klíčivosti semen až o 29,4 %, zejména v případě nepříznivého průběhu počasí v období dozrávání. Výrazné snížení vitality a klíčivosti lze předpokládat u osiva stresovaného (zestárlého) z předčasně desikovaného porostu. Na výše uvedené osivo z osivářského porostu sóji nejhůře působí desikanty Roundup Rapid, Basta 15 a Reglone a naopak nejlépe působí desikanty Aurora 40 WG a hnojivo DAM 390.

Klíčová slova: sója, desikace, klíčivost, TUS, carfentrazone-ethyl, diquat dibromide, glyphosate

Summary

The aim of this thesis was to investigate the effect of selected desiccation on seed germination in soybean-based. As desiccants were used: Aurora 40 WG with the active substance called carfentrazone-ethyl, Roundup Rapid with the active substance glyphosate. Desiccate with the active substance glyphosate and pyraflufen-ethyl, Reglone with the active substance diquat, Basta 15 with the active substance glufosinate-ammonium and DAM 390 with active ingredients ammonium nitrate and urea. The experiment was done during the growing years 2013 and 2014. In 2013 were used kinds of seed varieties and Cordoba ES Mentor and in 2014 varieties of Merlin and Malaga. The used seed was always the type C1, delivered directly from the distributor. The applications desiccation were performed at one term of varieties with different earliness. To the observation was included non desic control variation.

Seed harvested from the experiment were subjected to accelerated aging tests followed by a germination test laboratory to the methodology method called ISTA. The test of the laboratory germination the seeds we subjected to a test, which was not affected by accelerated aging tests. For each experimental variant and soybean varieties we watched the content of crude protein, oil content and fiber, HTS, process and energy of seed germination affected and unaffected accelerated aging tests.

The results of the two-year experiment that desiccation of soybean crop has an effect on the germination of seeds. We have proved that the biochemical analysis of the seeds content N-substances in soybean seeds is dependent on the term of application of desiccant. In optimally term desiccation increases content of N-substances up to 0.5 to 2.2%. Conversely, to reduce the content of N-substances of threatened premature desiccation to up to 4.1%. We did not detect a significant effect between desiccants for N-compounds in the seed. Laboratory germination tests, we found a positive effect of desiccation soybean crop in the optimum date for applications, when can increase seed germination by up to 29.4% if there is at harvest time adverse weather events. Significant reduction in vitality and germination of seeds can be expected in a stressed, aged type or stored for a long time of seeds prematurely desic stand place. On this type of seed crop of soybeans worst acts desiccants Roundup Rapid, Basta 15 and Reglone. Conversely works best desiccants Aurora 40 WG and DAM 390.

Keywords: soybean, desiccation, TUS, germination, carfentrazone-ethyl, diquat dibromide, glyphosate

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | ÚVOD | 1 |
| 2. | CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY | 2 |
| 2.1 | CÍL PRÁCE..... | 2 |
| 2.2 | VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY | 2 |
| 3. | LITERÁRNÍ ČÁST | 3 |
| 3.1 | VÝZNAM SÓJI..... | 3 |
| 3.2 | PĚSTOVÁNÍ SÓJI V ČESKÉ REPUBLICE..... | 4 |
| 3.3 | BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA SÓJI | 5 |
| 3.4 | BIOLOGICKÉ NÁROKY SÓJI | 6 |
| 3.4.1 | Nároky sóji na půdu..... | 6 |
| 3.4.2 | Nároky sóji na vodu | 6 |
| 3.4.3 | Nároky sóji na teplotu | 7 |
| 3.4.4 | Nároky sóji na světlo | 7 |
| 3.4.5 | Nároky sóji na živiny | 8 |
| 3.5 | AGROTECHNIKA SÓJI | 9 |
| 3.5.1 | Zařazení v osevním postupu | 9 |
| 3.5.2 | Základní zpracování půdy..... | 9 |
| 3.5.3 | Předseťová příprava půdy..... | 10 |
| 3.5.4 | Klíčivost osiva | 11 |
| 3.5.5 | Test urychleného stárnutí | 12 |
| 3.5.6 | Založení porostu | 12 |
| 3.5.7 | Regulace zaplevelení | 13 |
| 3.5.8 | Choroby a škůdci..... | 15 |
| 3.5.9 | Zrání..... | 15 |
| 3.5.10 | Desikace..... | 17 |
| 3.5.11 | Desikanty..... | 18 |
| 3.5.11.1 | Aurora 40 WG | 18 |
| 3.5.11.2 | Roundup | 19 |
| 3.5.11.3 | Reglone | 20 |
| 3.5.11.4 | Basta 15 | 20 |
| 3.5.12 | Sklizeň sóji..... | 21 |
| 4. | METODIKA PRÁCE | 23 |
| 4.1 | ZÁKLADNÍ INFORMACE O POKUSNÉM STANOVIŠTI 2013..... | 23 |
| 4.1.1 | Pěstitelská technologie..... | 23 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.2 | ZÁKLADNÍ INFORMACE O POKUSNÉM STANOVIŠTI 2014 | 24 |
| 4.2.1 | <i>Pěstitelská technologie</i> | 25 |
| 4.3 | CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH ODRŮD | 26 |
| 4.4 | TECHNOLOGIE APLIKACE DESIKANTŮ | 27 |
| 4.5 | LABORATORNÍ ZKOUŠENÍ OSIVA | 27 |
| 4.5.1 | <i>Zkouška urychleného stárnutí</i> | 27 |
| 4.5.2 | <i>Test klíčivosti</i> | 28 |
| 4.6 | HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ | 28 |
| 5. | VÝSLEDKY | 29 |
| 5.1 | BIOCHEMICKÝ ROZBOR SEMEN A HTS | 29 |
| 5.2 | LABORATORNÍ KLÍČIVOST | 31 |
| 5.3 | PRŮBĚH KLÍČENÍ | 37 |
| 5.4 | POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TUS A LABORATORNÍ KLÍČIVOSTI | 40 |
| 6. | DISKUZE | 42 |
| 6.1 | BIOCHEMICKÝ ROZBOR SEMEN | 42 |
| 6.2 | KLÍČIVOST | 42 |
| 6.3 | TEST URYCHLENÉHO STÁRNUTÍ | 43 |
| 7. | ZÁVĚR | 44 |
| 7.1 | STANOVISKO K HYPOTÉZÁM | 45 |
| 8. | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 46 |

1. Úvod

Sója je v současné době (co do plochy) čtvrtou nejrozšířenější plodinou na světě, a to po kukuřici, pšenici a rýži. Její výměra přesahuje již 100 mil. ha. Průměrný světový výnos sóji se pohybuje okolo 2,3 t/ha (v ČR je tento výnos asi o 0,5 t/ha nižší). Největšími světovými producenty sóji jsou USA, Brazílie, Argentina a Čína (Štranc et al., 2010b).

Kvalitní založení porostu je u sóje jedním z nejdůležitějších faktorů jak dosáhnout vysokého výnosu. Z tohoto důvodu je kvalitní, tedy vitální osivo chápáno jako základní předpoklad pro založení vysoce produktivního porostu. Rozdíly ve vitalitě osiva mohou být dány celou řadou faktorů. Za hlavní charakteristiku definující osiva je považováno laboratorní klíčivost (Procházka et al., 2011).

Vysoké procento klíčivosti u produkovaného osiva je nejlepší vizitkou semenářské firmy. Konkrétní požadavky na klíčivost mají sice určitou spojitost s běžně dosahovanými hodnotami procenta klíčivosti osiva plodin, ale v podstatě představují i určité mezní hodnoty, které souvisejí s prudkým poklesem vitality, snížili-li se klíčivost pod uvedené procento (Hosnedl 2003).

Domingos et al., (1997, 2000) uvádějí, že pokud je při fyziologické zralosti osivářského porostu využit vhodný desikant, nemá negativní vliv na klíčivost semen. Naopak v některých případech vhodně použitý desikant může klíčivost zvyšovat. Naproti tomu Carvalho et al., (1978) uvádějí negativní účinky desikace osivářských porostů sóji na kvalitu získaných semen, neboť neberou v úvahu fyziologické aspekty jejich dozrávání rostlin. Hamer (1999) uvádí, že zrání sóji v polních podmínkách bez aplikace desikantu je velmi nerovnoměrné v rozsahu až 15 dní. Rostliny sóji, které zrají dříve, jsou obvykle vystaveny vysokému kolísání relativní vlhkosti v důsledku dešťových srážek, a i přirozenému kolísání relativní vlhkosti po celý den, což může vést ke snížení klíčivosti a hlavně vitality osiva. Inoue et. al., (2003) uvádějí, že aplikace desikantu se provádí za účelem rychlejšího vysychání rostlin sóji a sjednocení zrání, což umožňuje rychlejší a snadnější sklizeň. Při sklizni dochází ke snížení nečistot ve sklizených semenech. Dále se snižují ztráty při sklizni a náklady na sušení semen.

2. Cíl práce a výzkumné hypotézy

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo sledování vlivu vybraných desikantů na klíčivost osiva sóji založených v přesných maloparcelových pokusech v k.ú Studeněves, ve vegetační období 2013 a 2014. Sklizená semena z pokusu byla podrobena testu urychleného stárnutí a následně byla provedena zkouška klíčivosti ve 4 opakování podle metodiky ISTA.

2.2 Výzkumné hypotézy

- 1. hypotéza:** Desikace porostu sóji má vliv na klíčivost osiva
- 2. hypotéza:** Desikace porostu sóji má vliv na kvalitu semen

3. Literární část

3.1 Význam sóji

Ze všech pěstovaných polních plodin sója obsahuje nejvíce bílkovin (průměrně 36-38 %, v poslední době byly vyšlechtěny odrůdy, které mají až 50% bílkovin). Velký význam má vysoký podíl esenciálních aminokyselin, které příznivě působí na zdravotní stav, užitek a imunitu zvířat. Sója také obsahuje průměrně 18-23 % tuku, který je velmi kvalitní, s vysokou nutriční a biologickou hodnotou (s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin, karotenů, vitamin E, sitosterinu apod.) - (Štranc et al., 2010b).

V zemědělství není docenována její důležitá funkce přerušovače obilních sledů, jakož i její vysoká předplodinová hodnota (zejména pro ozimou pšenici, u níž autoři zjistili zvýšení výnosu až o 18 %) - (Štranc et al., 2008a). Je třeba zdůraznit význam zařazení sóji jako luskoviny v osevním postupu pro úrodnost půdy. V důsledku způsobu a hloubky jejího zakořeňování, osvojování živin, poutání vzdušného dusíku apod. zlepšuje fyzikální, chemické i biologické vlastnosti půdy. Zařazení sóji v osevním postupu má i tu výhodu, že vzhledem k pozdějšímu agrotechnickému termínu, zejména setí a sklizně, se významně snižuje pracovní „špička“ v zemědělském podniku (Štranc et al., 2010b). Pěstitelsky jde o plodinu s relativně jednoduchou agrotechnikou při dosahování menších provozních nákladů díky nižší potřebě hnojiv, případně i pesticidů (Houba et al., 2011). Z hlediska ekonomiky zemědělského podniku je podstatné, aby sója nebyla využívána pouze jako tržní plodina. S ohledem na její biologickou a nutriční hodnotu by měla být po vhodné úpravě využita v zemědělském podniku k výživě a krmení hospodářských zvířat (Štranc et al., 2008a). Kromě potravinářského a krmivářského průmyslu může sója nebo sojové produkty sloužit jako surovina i v dalších průmyslových odvětvích, např. v průmyslu chemickém, kosmetickém, farmaceutickém. Produkty zbývající po zpracování sóji na olej se využívají např. k výrobě laků, fermeží, mazadel, lepidel a mýdel. Ze sójové mouky se vyrábějí biologicky odbouratelné plasty, speciální izolační hmota apod. (Koč, 1999; Šimon, 1999b).

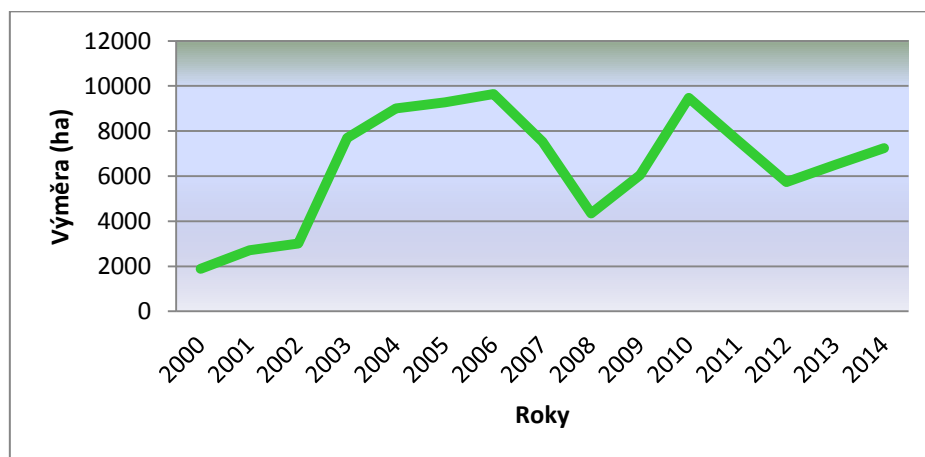
3.2 Pěstování sóji v České republice

První pokusy s pěstování sóji v českých zemích se uskutečnilo asi o padesát let později než v Americe. V roce 1934 (v období první republiky) dosahovala její plocha již 1500 hektarů. Výnosy semen v této době však podle údajů pěstitelů velmi kolísaly. V příznivějších letech se pohybovaly v Čechách od 1,2 do 2,0 tun a na Moravě od 1,5 do 3,0 tun na hektar. Také po druhé světové válce byla snaha o větší zastoupení sóji v rostlinné výrobě v Československu (Flohrová, 2011). Největší plocha sóji u nás byla zaznamenána v roce 1949 – 2631 hektarů. Potom následoval pokles jejich ploch. Dosud malé rozšíření ploch a určitý despekt k pěstování sóji v našich podmínkách lze vysvětlit tím, že jde v našich podmínkách o netradiční a maloobjemovou plodinu, a že nebyly k dispozici vhodné a výkonné odrůdy této plodiny pro půdně-klimatické podmínky ČR (Štranc et al., 2002).

Výměra sóji v ČR v posledních letech kolísá v důsledku měnících se realizačních cen. V současné době však její plocha opět stoupá (Štranc et al., 2010b). Přestože je sója u nás druhou nejvýznamnější luskovinou, v posledních deseti letech se její plocha pohybuje pouze mezi 5 až 10 tis. ha, s průměrným výnosem mírně převyšujícím 2 t/ha. Malé plochy sóji u nás souvisejí s poměrně vysokými výkupními cenami nejhodněji pěstovaných plodin, hlavně pšenice a řepky. V porovnání s tím jsou výkupní ceny sóji u nás sice poměrně stabilní, avšak zcela nelogicky nízké (Štranc et al., 2013b)

Možným impulzem, který v blízké budoucnosti může odstartovat významnější rozvoj pěstování sóji v EU, ale i v ČR, je i hodně diskutovaný návrh, který by uznal luskoviny (vč. sóji) jako alternativní způsob ozelenění zemědělských ploch (Štranc et al., 2013b).

Graf 3.1: Sklizňové plochy sóji luštinaté v ČR (zdroj: ČSÚ)



3.3 Botanická charakteristika sóji

V botanickém systému se sója řadí do říše *Plantae*, oddělení *Magnoliophyta* – rostliny krytosemenné, třída *Rosopsida* – vyšší dvouděložné rostliny, řád *Fabales* – bobotvaré, čeleď *Fabaceae* – bobovité (Lahola et al., 1990). Sója patří do rodu *Glycine*, který zahrnuje mnoho druhů (více než 75). Tyto druhy rostou většinou planě v Asii, Africe a Americe. V rodu *Glycine* jsou 4 významné druhy: planá sója (*Glycine ussuriensis* R. et M.), polokulturní sója (*Glycine racilit* Skv.) kulturní sója [*Glycine soja* (L.) Sieb. Et Zucc.] a peřenolistá sója (*Glycine pinanted* Max. - Špaldon et al., 1982).

Sója luštinatá patří mezi nejstarší kulturní rostliny. Je to jednoletá rostlina s křovitým kořenem, který vytváří bohatou síť postranních kořenů, které přerůstají křovitý kořen a pronikají až do hloubky 200 cm (Lahola et al., 1990). Nejvíce postranních kořenů je v hloubce 18 – 22 cm a 50 – 70 cm, proto využívá sója hlavně vrchní vrstvy půdy (Pume a Škoda, 1941). Na povrchu hlavního kořene i vedlejších kořenů se vytvářejí hlízkové bakterie *Bradyrhizobium japonicum*. Množství hlízek závisí na afinitě odrůdy a bakterií. Je zde známa až odrůdová specifita bakterií (Špaldon et al., 1982). Lodyha sóji je silná, na průřezu okrouhlá, dorůstající délky 20 – 200 cm. Barva lodyhy je zelená nebo s antokyanovým zabarvením. Hlavní lodyha se větví v závislosti na odrůdě a podmínkách pěstování (Lahola et al., 1990). Pro mechanizovanou sklizeň je lépe, jestliže se boční větvičky tvoří výše, nejméně 15 cm nad zemí. Podle způsobu rozvětvení se sója dělí na formy vějířovité, formy kompaktní s propletenými větvemi a formy se silnými stonky. Celý stonek i postranní větve jsou porostlé chloupky (Špaldon et al., 1982). Listy jsou střídavé, dlouze řapíkaté, trojčetné, na bázi s palisty. Lístky jsou tvarově velmi proměnlivé, kopinaté, široce vejčité, kosočtverečné až téměř okrouhlé, postranní asymetrické. I na jedné rostlině mohou být různého tvaru a velikosti. Čepel bývá hladká nebo vrásčitá, jemná, měkká nebo hrubší, plstnatě chlupatá, světle nebo tmavě zelená. U většiny forem listy při dozrání opadají (Štranc et al., 2010b).

Květenství je krátký hrozen s 3 - 15 bílými, světle fialovými až fialovými květy, přisedlý v úžlabí listu (Valíček et al., 2002). Sója je samosprašná, jen ve výjimečných případech dochází k cizosprašení. Dokonalé opylení je značně závislé na povětrnostních podmínkách v době kvetení (např. sucha, chlad a nedostatečná výživa způsobuje sprchávání květu – Štranc et al., 2010b). Plod je lusk, dlouhý 3 až 6 cm, široký, rovný až slabě prohnutý,

barvy světle hnědé, okrové až tmavě hnědé. Barva semene je žlutá, hnědá, ale podle odrůd i jiná. Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 40 do 250 g (Martin et al., 1976).

3.4 Biologické nároky sóji

3.4.1 Nároky sóji na půdu

Sóji se daří na hlubokých, úrodných, slabě kyselých až neutrálních půdách (pH 5,5 – 7,2), dobře zásobených humusem (nejlépe 2 – 2,5%) a živinami (zejména P, K). Nejvhodnější půdy, z hlediska půdního druhu, jsou středně těžké až těžší, jílovitohlinité (Štranc et al., 2010b). Jejich profil je ovlivňován periodicky až trvale kapilárně podepřenou vláhou. Hlavním půdotvorným procesem je intenzivní humifikace. V agroekologických podmínkách ČR je tento typ půd pro pěstování sóji nejvhodnější. Zejména se tento typ půd osvědčuje při pěstování v nížinných, teplých a celkově sušších polohách a při pěstování výkonnějších, avšak pozdějších odrůd (Štranc et al., 2005a). Z poznatků Štranc et al., (2005a) získaných v roce 2004 vyplývá, že pro pěstování sóji, zejména při výraznějším suchu, nejsou vhodné nívní půdy na velmi lehkých, zpravidla písčitých sedimentech nebo dokonce štěrkopískách. V období od nalévání semen, až do jejich vynucené zralosti, zde postupně klesá zásoba půdní vláhy. Štranc et al., (2008a) uvádějí, že je sója v našich podmínkách pěstuje převážně na půdách s nižší úrodností, a to z důvodů, že je využívána zejména jako přerušovač obilních sledů.

3.4.2 Nároky sóji na vodu

Charakter sóji se utvářel v jihovýchodní Asii, pod vlivem letního monzunového proudění vlhkých vzdušných mas (Štranc et al., 2008a). Sója je náročná na vlahu, relativně velké nároky má již v období klíčení. Semeno potřebuje pro vyklíčení 120-140 % vody v přepočtu na hmotnost. Požadavky na vlahu jsou poměrně vysoké a často mohou být omezujícím faktorem při rozšiřování sóje do nových oblastí (Lahola et al., 1990). Špaldon et al., (1982) uvádějí, že na vytvoření jednoho gramu sušiny potřebuje sója 600-1000g vody. Jestliže je v půdě nedostatek vláhy, vzchází nerovnoměrně, což se projeví na výnosu. Nejvhodnější vlhkost půdy je asi 60-70 % plné vodní kapacity.

Tabulka 3.1: Denní spotřeba vody (v mm) porostem sóji v jednotlivých fázích vývoje (Štranc et al., 2010b).

| fáze rostliny | ve 3. nodu | v 5. nodu | v 6. nodu | počátek květu | tvorba lusku | plné semeno | počátek zralosti | plná zralost |
|--------------------------|------------|-----------|-----------|---------------|--------------|-------------|------------------|--------------|
| denní spotřeba vody v mm | 1,0 | 4,0 | 5,6 | 6,4 | 7,4 | 7,1 | 6,1 | 4,1 |

Největší požadavky na vláhu má v období kvetení a nalévání semen. V rozmezí od počátku květu do zralosti je optimum 300 mm srážek rovnoměrně rozdělené. Při nedostatku půdní nebo vzdušné vláhly dochází k opadávání květů a lusků (Lahola et al., 1990).

V oblastech častých letních přísušků, jako je například Podunajská nížina, se sója doporučuje pěstovat s doplňkovou závlahou (Šinský, 1973). V agroekologických podmínkách ČR, v oblastech s nižší nadmořskou výškou, a tudíž i teplejších a sušších, je limitujícím faktorem pro pěstování sóji ve většině případů právě nedostatek vláhly (Štranc et al., 2005b).

3.4.3 Nároky sóji na teplotu

Sója je teplomilná rostlina. Pro normální vzrůst a vývin potřebuje sumu vegetačních teplot 2000-3000 °C. Ke klíčení potřebuje minimálně 7 °C, optimální teplota pro vzcházení je 15-20 °C. Za příznivých podmínek vzchází za 10-20 dnů po zasetí. Důležitá je rovněž skutečnost, že v době vzcházení sója poměrně dobře snáší přechodné výrazné ochlazení, i mrazíky do -3 až -4 °C. Lze konstatovat, že v této fázi je sója odolnější než kukuřice (v době kvetení je však choulostivější, neboť snáší pokles teplot pouze do -2 °C). S ohledem na výše uvedené skutečnosti je výhodné zakládat porosty sóji v agroekologických podmínkách ČR značně dříve, než se v literatuře doposud doporučovalo (Štranc et al., 2010b).

3.4.4 Nároky sóji na světlo

Sója je rostlina krátkého dne. Největší nároky na světlo má v období kvetení a nasazování lusků až do vytvoření semen. Snáší však mírné zastínění, hlavně v letních vedrech, a proto se jí dobře daří i v dvojkultuře s kukuřicí (Špaldon et al., 1982). Sója při

pěstování ve vyšších zeměpisných šířkách, tj. i v našich agroekologických podmínkách prodlužuje svoji vegetační dobu úměrně s prodlužujícím se dnem. Délka vegetační doby se u sóji pohybuje od 75 do 200 dnů. Všeobecně lze říci, že dlouhý den oddaluje kvetení a prodlužuje vegetační dobu. U nás by sója měla teoreticky kvést po letním slunovratu (21.6.), ale pravděpodobně z důvodu časného setí kvete již kolem 10 až 15.6. (někdy i dříve) – (Štranc et al., 2010b).

3.4.5 Nároky sóji na živiny

Sója odebírá z půdy značné množství živin. Náležité hnojení zvyšuje nejen výnos semen, ale i jejich kvalitu (Kuhn, 1956). 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 současně nutné opatření pro plné využití výnosového potenciálu výkonných odrůd (Flohrová, 2001). Fosfor příznivě ovlivňuje kvalitu sóji, tvorbu oleje, zkracuje dozrávání a je potřebný pro činnost rizobií (Pospíšil, Candráková, 2004).

V době od vzejití do vytvoření minimálně dvou zcela rozvinutých trojlístků, resp. do počátku fixace atmosférického dusíku rhizobii, je sója zcela odkázaná na výživu půdním dusíkem. V tomto období proto musí být v půdě přiměřené množství anorganického dusíku, nejlépe ve formě nitrátové i amoniakální. K zabezpečení tohoto množství dusíku, se za obvyklých podmínek doporučuje zapravit do půdy, zpravidla předset'ovou přípravou pozemku, 15-25 kg N/ha ($1/2$ nitrátová, $1/2$ amoniakální - Štranc et al., 2010b).

Při prvním zařazení sóji dochází u nás k tomu, že i po důkladné inokulaci bakteriemi vytváří velmi málo hlízek, které nemohou zajistit optimální výživu dusíkem ze vzduchu. I při dobré tvorbě hlízek se počítá, že v současné době pochází $1/3 - 1/2$ dusíku v rostlinách z půdy. Bakterizační účinek je v našich podmínkách velmi často kolísavý. Účinnost inokulace závisí na vztahu hypotermických poměrů a kritických fází rozmnožování a virulence rhizobií. Dávky průmyslového dusíku jsou v podstatě náhradním řešením a lze je snižovat, pokud se zlepší účinnost symbiózy „sója-rhizobia“. Z dusíkatých hnojiv je možno použít ledku amonného s vápencem, síranu amonného, močoviny a hnojiv kapalných a kombinovaných. V zahraničí se osvědčilo dělení dávek dusíku. Kritériem je počet vytvořených aktivních hlízek na hlavním kořínku 35 dní po vzejití (Lahola et al., 1990).

Tabulka 3.2: Potřeba živin v kg na produkci 1t semene (Štranc et al., 2010b)

| | Dusík | Fosfor | Draslík | |
|-----------------|--------------|---------------|----------------|----------------------|
| Sója | 92,5 | 9,6 | 60,0 | Flannery R. L., 1986 |
| Sója | 90,0 | 12,0 | 40,0 | Lahola et al., 1990 |
| Kukuřice | 25,2 | 18,2 | 18,2 | Flannery R. L., 1986 |

3.5 Agrotechnika sóji

3.5.1 Zařazení v osevním postupu

V našich agroekologických podmínkách, resp. v Čechách a na Moravě, sója nikdy nezaujímal významnější postavení. Nebyla proto ani pevnou součástí osevních postupů. Jako značně teplomilná plodina byla vždy více pěstovaná na Slovensku (Štranc et al., 2010b).

Nejlepší předplodinou je hnojená okopanina, např. cukrovka, kukuřice, brambory. Sóju je však nejvhodnější zařadit mezi dvě obilniny. Vhodné je zařazovat sóju po sobě, protože v druhém roce zpravidla poskytuje vyšší výnos v důsledku většího množství hlízkových bakterií v půdě (Špaldon et al., 1982). Podle Sochora (2010), má sója vysokou předplodinovou hodnotu. Jim pěstovaná ozimá pšenice po sóje vyprodukuje v průměru o jednu tunu na hektar vyšší výnos.

Zařazením sóji v osevním postupu zvyšuje diverzitu plodin pěstovaných na orné půdě. Sója plní rovněž meliorační funkci, je užitečná pro půdní zralost a umožňuje oproti obilním sledům lepší rozložení pracovních špiček v období setí a sklizně (Flohrová, 2001).

3.5.2 Základní zpracování půdy

Při základním zpracování půdy je třeba brát velký zřetel zejména na udržení vláh v půdě a na kvalitní urovnání povrchu půdy pro usnadnění sklizně. U sóji lze využít jak tradiční technologie zpracování půdy s orbou, tak i technologií s minimálním zpracování půdy (Štranc

et al., 2008b). Sója pěstovaná bezorebným systémem (i když je její počáteční růst pomalejší) dosahuje obdobných výnosů semene jako při pěstování s tradičním (orebným způsobem) - (Yusuf et al., 1999).

Pěstitelé sóji na jemnozrnných půdách, kteří hledají alternativní systémy zpracování půdy pro sóju po pšenici, proto mohou zvolit zpracování půdy talířovými bránami na podzim s následným setím na jaře bez předset'ové přípravy půdy. Tento způsob přiměřeně snižuje množství posklizňových zbytků pšenice na povrchu půdy a zpravidla zlepšuje podmínky set'ového lůžka (zvyšuje se podíl jemných půdních agregátů a snižuje se půdní odpor) pro růst sóji. Navíc problém pomalého vysychání půdy na jaře u bezorebného systému je zmírňován relativně mělkým podzimním zpracováním půdy (Vyn et al., 1998).

Dosažení dobrých výnosů sóji v závislosti na způsobu zpracování půdy na různých stanovištích prokázaly získané výsledky Šimona (1999b – viz tabulka 3.2).

Tabulka 3.3: Výnos semene sóji při různých způsobech zpracování půdy (Šimon, 1999b)

| | Čáslav | | Tišice | | | |
|-------------------------|--------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|
| | | | Bez závlahy | | V závlaze | |
| Varianta | t.ha ⁻¹ | % | t.ha ⁻¹ | % | t.ha ⁻¹ | % |
| Konvenční způsob | 1,48 | 100 | 1,67 | 100 | 2,24 | 100 |
| Bezorebný způsob | 2,04 | 138 | 2,16 | 129 | 2,52 | 113 |

3.5.3 Předset'ová příprava půdy

Jedná se o zpracování půdy do hloubky 7 cm (10cm), tzn. mělké prokypření. Jeho účelem je pečlivé urovnání povrchu pozemku a udržení vláhy v půdě, neboť sója se vyznačuje vysokými nároky na vodu, zejména v období vzcházení a v květu, především však při nalévání semen (Štranc et al., 2008a). Je velmi důležité, aby ve zvolené hloubce setí bylo předset'ovou přípravou půdy vytvořeno optimální set'ové lůžko (Houba et al., 2009).

Urovnaný povrch půdy je předpokladem bezztrátové sklizně, jelikož sója má nízko nasazené spodní lusky (Váša et al., 1964). Předset'ová příprava má i odplevelující charakter, obzvlášť se současnou aplikací herbicidů na bázi trifluralinu (jejich registrace již skončila) či dříve použitého glyfosátu (Štranc et al., 2010b).

3.5.4 Klíčivost osiva

Klíčivost osiva vyjadřuje schopnost semen vytvořit novou rostlinu, ovšem v optimálních podmínkách prostředí. V případě podmínek neoptimálních (a ty jsou častější) je rozhodující vlastností semen jejich vitalita. Vitalita osiva je hodnocena pomocí stresových testů, kdy je právě testována schopnost vytvořit novou rostlinu v podmínkách neoptimálních (někdy až v extrémních) – (Pazderu, 2013).

Vysoké procento klíčivosti produkovaného osiva je nejlepší vizitkou semenářské firmy. Konkrétní požadavky na klíčivost mají sice určitou spojitost s běžně dosahovanými hodnotami procenta klíčivosti osiva plodin, ale v podstatě představují i určité mezní hodnoty, které souvisejí s prudkým poklesem vitality, snížili-li se klíčivost pod uvedené procento (Hosnedl, 2003). Laboratorní klíčivost je hodnocena podle mezinárodních pravidel ISTA (International Seed Testing Association), které zaručují mezinárodní srovnání a umožňují obchod nejen v evropském, ale i v celosvětovém měřítku (Pazderů, 2009).

Z fyziologického hlediska semena mají schopnost klíčit zpravidla již v časných fázích vývinu. Příkladem jsou luskoviny (tedy i sója), kdy lze certifikovat osivo s klíčivostí již od 80% (Coolbear, 1995; Hosnedl, 2003).

Jak již bylo uvedeno, laboratorní klíčivost je považována za hlavní kritérium definující kvalitu osiva (Pazderů, 2009). Při výzkumu kvality osiva ve vztahu k různým faktorům však nelze stavět pouze na laboratorní klíčivosti. I vysoce klíčivé osivo může mít různou vitalitu, což je vlastnost semen, která objektivizuje jeho kvalitu (Honsová et al., 2005). Procházka et al., (2011) uvádějí, že semena při skladování prochází obdobím stárnutí (senescence), tedy postupným snižováním jeho kvality jak z pohledu vitality, tak i klíčivosti.

Kvalitní založení porostu je u sóje jedním z nejdůležitějších faktorů jak dosáhnout vysokého výnosu. Z tohoto důvodu je kvalitní, tedy vitální osivo chápáno jako základní předpoklad pro založení vysoce produktivního porostu. Rozdíly ve vitalitě osiva mohou být dány celou řadou faktorů (Procházka et al., 2011).

K jednoduchým metodám hodnocení vitality osiva řadíme konduktometrický test vodivosti, test urychleného stárnutí, chladové testy a Hiltneruv test laboratorní vzházivosti. Mezinárodně je uznáván pouze konduktometrický test vitality semen hrachu a test urychleného stárnutí sóji. Obě tyto metody mají předpoklady k dalšímu uplatnění. Ostatní metody mají problém s opakovatelností, dodržením vždy stejných podmínek a objektivitou vyhodnocení (Hosnedl, 2003).

3.5.5 Test urychleného stárnutí

Test urychleného stárnutí (TUS) byl původně navržen jako test skladovatelnosti semen. V současnosti je využíván jako test vitality pro sóju (Procházka et al., 2011). Test urychleného stárnutí vystavuje semena na krátkou dobu vysoké teplotě a vlhkosti. V průběhu testu semena přijímají vlhkost z okolního prostředí a tento zvýšený obsah vody společně s vysokou teplotou způsobuje rychlé stárnutí semen. Semena s vysokou životností více odolávají těmto stresovým podmínkám a stárnou pomaleji než semena s nízkou životností. Test urychleného stárnutí je u sóji do jisté míry zkouškou životnosti, která se vztahuje jak k polní vzcházivosti, tak k predikci toho, zda je dané osivo možno přeskladnit do dalšího roku (TeKrony, 1995; Hosnedl, 2003).

Na základě výsledků testu urychleného stárnutí, polní vzcházivosti a údajů uvedených producenty osiv lze konstatovat, že je účelné a pro zemědělskou praxi velmi přínosné, zabývat se nejen laboratorní klíčivostí, ale i vitalitou osiva již v době před jeho výsevem. Kombinací zkoušky vitality osiva (TUS) a laboratorní zkoušky klíčivosti lze úspěšně zvolit optimální výsevek osiva a zajistit tak kvalitní, dobře zapojený porost (Procházka et al., 2013).

3.5.6 Založení porostu

S ohledem na epigeické klíčení vyséváme sóju mělčeji než hypogeicky klíčící luskoviny (2,5-5 cm, výjimečně do 7 cm). V případě časného výsevu do vlhčí půdy je vhodné set sóju mělčeji, do hloubky 2,5-3,5 cm, neboť povrchová vrstva půdy je dříve prohrátá, a tím i urychluje její klíčení (Štranc et al., 2008a).

Časný výsev sóji je zpravidla výhodný nejen s ohledem na větší zásobu vláhy v půdě či vztah prodlužujících se dnů k její ontogenezi, ale i z ryze praktických důvodů. Těmi jsou dřívější a snadnější sklizeň a nižší ztráty při vyšší kvalitě semen (Štranc et al., 2010b). Heatherly a Spurlock (1999) uvádí, že srovnání vlivu raného výsevu v dubnu s pozdějším (květen, červen) má na výnos a ekonomickou stránku produkce sóji vliv. Výsledky prokázaly, že časný výsev sóji v dubnu vedl k vyššímu čistému zisku, než jakého se dosáhlo při pozdějším termínu výsevu stejných odrůd.

Výsevek se v závislosti na odrůdě a termínu setí pohybuje od 650 do 800 tisíc klíčivých semen na hektar. Počet rostlin při sklizni by měl být 500-600 tisíc na hektar. V současné době se používá výsev na mezířádkovou vzdálenost 25 cm, ale používá se i mezířádková

vzdálenost 12,5 cm a podle možností od severu k jihu pro lepší prosvětlení řádků (Pospíšil, Candráková, 2004).

Tabulka 3.4: Přednosti vyššího a nižšího výsevu (Štranc et al., 2010b)

| Vyšší výsevek | Nižší výsevek |
|--|---|
| - větší zahuštění porostu (potlačení plevelů) | - nižší konkurence mezi rostlinami sóji |
| - nasazení prvních lusků ve větší výšce | - menší poléhavost |
| - vyšší relativní vlhkost porostu (příznivější pro kvetení) | - mohutnější a fyziologicky aktivnější kořenový systém |
| - méně vhodné prostředí pro velmi nebezpečného škůdce – svilušku chmelovou (nepohybuje se a nemnoží se při 80-85 % vlhkosti) | - větší větvení (má význam při poškození porostů jarními mrazíky, kroupami apod.) |

3.5.7 Regulace zaplevelení

Při velikosti pěstební plochy sóji v České republice, která se v posledních deseti letech nejčastěji pohybuje mezi 5 až 10 tis. ha, je její ochrana zaměřena převážně na regulaci plevelů. Právě plevele při nevhodné agrotechnice způsobují největší škody ze všech biotických škodlivých činitelů (Štranc et al., 2013c).

Sója je velmi citlivá na zaplevelení a má malou konkurenční schopnost vůči plevelům. Proto je nutné zajistit proti nim účinnou ochranu. Některé dřívější neúspěchy při pěstování sóji u nás vyplývaly právě z nedostatečné likvidaci plevelů v porostech. Velmi nebezpečné je tzv. druhotné zaplevelení, které nastupuje v období druhé poloviny léta, kdy začíná opad listů sóji (Špaldon et al., 1982). Porosty sóji jsou zaplevelovány jak různými dvouděložnými plevelely (heřmánkovec přímořský, konopice polní, rdesno blešník, výdrol řepky, svízel přítula), ale i různými jednoděložnými plevelely (oves hluchý, ježatka kuří noha, pýr plazivý). Typické plevele pro sóju jsou však plevele okopanin a širokořádkových plodin (pěťour maloúborný, laskavec ohnutý, lebeda rozkladitá a lesklá, laskavec ohnutý, blín obecný). Vzhledem k pozdějšímu výsevu sóji je možné využít k potlačení časných jarních plevelů přípravy půdy (Lahola et al., 1990). S ohledem na pozdější termín setí je možné využívat aplikací totálních herbicidů na bázi glyfosátu jak proti jednoletým plevelům, tak i proti pcháči

rolnímu a pýru plazivému před setím. Herbicidní efekt se projeví již po 7-10 dnech (Kazda et al., 2010).

Štranc et al. (2010a) uvádějí, že bez použití herbicidů lze pěstovat sóju jen velmi stěží (výjimku tvoří jen plečkování při širokořádkovém – ekologickém pěstování). 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).

Základní ošetření sóji proti plevelům spočívá zejména v preemergentní aplikaci herbicidů, (v některých případech společně s předset'ovou přípravou). Některé ověřené a účinné herbicidní kombinace jsou uvedeny v tab. 3.4. (Štranc et al., 2013c).

Tabulka 3.5: Některé preemergentní a postemergentní herbicidní kombinace použitelné v sóji

Zdroj: (Štranc et al., 2013c)

| Přípravek | Dávka |
|--|------------------------------|
| Afalon 45 SC + Command 36 CS preemergentně | 2,0 + 0,15 l/ha |
| Afalon 45 SC + Command 36 CS + Grounded pree. | 2,0 + 0,15 + (0,4) l/ha |
| Mistral + Pendigan 330 EC preemergentně | 0,4 kg/ha + 3,0 l/ha |
| Mistral + Pendigan 330 EC + Grounded pree. | 0,4 kg/ha + 3,0 + (0,4) l/ha |
| Successor 600 + Afalon 45 SC preemergentně | 1,5 + 1,5 l/ha |
| Successor 600 + Sumimax preemergentně | 1,5 + 0,1 kg/ha |
| Sumimax + Dual Gold 960 EC preemergentně | 0,1 kg/ha + 1,2 l/ha |
| Sempra + Successor 600 preemergentně | 0,25 + 1,5 l/ha |
| Plateen 41,5 WG preemergentně | 2,0 kg/ha |
| Bandur preemergentně | 4,0 l/ha |
| Wing P (Stomp 400 SC + Outlook) preemergentně | 4,0 (3,0 + 1,0) l/ha |
| Refine 50 SX + Trend post. (fáze 1. až 3. trojlístku) | 15 g/ha |
| Sempra postemergentně (fáze 1. až 3. trojlístku) | 0,1 l/ha |
| Sempra postemergentně (fáze 1. až 3. trojlístku) | 0,2 l/ha |

Většina uvedených herbicidů není dosud registrována, nebo jim již skončila platnost

Postemergentní aplikace herbicidů má spíše opravný charakter. Je účelná vždy jen na určitou skupinu plevelů. Většina postemergentních herbicidů byla kvůli reziduíům z našeho

trhu stažena. Jedna z možností je aplikace přípravku Refine 75 WG se smáčedlem Trend v dávce 10 až 15 g/ha ve fázi 1. -3. trojlístku (Štranc et al., 2008b).

3.5.8 Choroby a škůdci

Tenuta (2000) se domnívá, že jednou z neúčinnějších a zároveň nejúspornějších metod ochrany proti chorobám, popř. škůdcům je správné střídání plodin, tedy osevní sledy takové, v nichž je následná plodina odolná vůči chorobám plodin předchozí. Nedodržení těchto zásad přináší nejen snížení výnosu v důsledku škod působených škodlivým hmyzem a chorobami, ale i zvýšení nákladů (pesticidy aj.).

Tlak chorob a škůdců v porostech sóji u nás není, až na výjimky, tak silný, aby bylo ekonomické provádět chemickou ochranu. Nejvýznamnějšími škůdci sóji jsou sviluška chmelová, kde napadený porost předčasně dozrává vlivem jejich sání a následné defoliace. Mšice broskvoňová škodí sáním a je významným přenašečem viróz. Významným přenašečem mozaiky sóji je kyjatka hrachová (Kazda et al., 2003). V našich podmínkách se u sóji často setkáváme s okusem zvěří, jako jsou například zajáci, srnčí nebo hlodavci. U sóji se dále může vyskytnout i hlízenka obecná a plíseň sójová (Kazda et al., 2010).

U sóje je známo ještě celá řada dalších chorob a škůdců, a to zejména v oblastech jejího intenzivního pěstování. Při rozšíření této plodiny v podmínkách ČR (ale i EU) lze předpokládat rozšíření a řady jiných, pro nás zatím exotických chorob a škůdců (Štranc et al., 2010b).

3.5.9 Zrání

Zrání sóji zahrnuje řadu morfologických, fyziologických a funkčních změn, které nastanou od oplodnění vajíčka až do okamžiku sklizně semen (Peske, 2006). Při dozrávání sóji její listy a lusky od báze dozrávají a u převážné většiny u nás pěstovaných odrůd listy postupně opadají (Bareš, 1956; Peterka et al., 1956). V Čechách sója dozrává v závislosti na odrůdě a přírodních klimatických podmínkách za 140 až 160 dní od vysetí. Je to v období krátkého dne, kdy již bývají značné rosy (Procházka, 2013). Odrůdy sóji v našich agroekologických podmínkách převážně dozrávají bez velkých problémů. Proto v převážné

většině případů není třeba používat regulátory dozrávání či desikanty. To však neplatí pro porosty zlmazené a zaplevelené. Jestliže se pro desikaci porostu rozhodneme, je třeba disponovat vhodnou mechanizací, abychom pojezdy nezpůsobili větší škody, než kterým chceme předejít (Štranc et al., 2012).

Délku vegetační doby a dobu zrání významně ovlivňuje (kromě povětrnostních podmínek) termín setí, nadmořská výška a zeměpisná šířka místa pěstování sóji. Na termínu sklizně má velký vliv i obsah vláhy v půdě a relativní vlhkost vzduchu v porostu. Například nedostatek půdní vláhy způsobuje předčasné zrání sóji. Naopak dostatek vláhy v půdě podporuje zvýšenou nodulaci, s níž úzce souvisí vzestup množství rostlinami využitelného dusíku, který prodlužuje jejich vegetaci (Štranc et al., 2008c).

Většina u nás pěstovaných odrůd v ročnicích s průměrnými povětrnostními podmínkami, v nadmořské výšce do cca 380 m, dozrává v průběhu měsíce září. V našich podmínkách pozdnější odrůdy sóji např. Lambton, Rita, Quito, Eссор, ES Mentor, Primus, Ohgata, Kent, Tarna atd., mohou dozrávat i v první polovině října. Porosty sóji jmenovaných pozdnějších odrůd ve vyšší nadmořské výšce (příp. i ve větší zeměpisné šířce), zpožděné nevhodnou herbicidní ochranou anebo atypickým průběhem počasí mohou dozrávat i ve druhé polovině října, event. i počátkem listopadu, kdy může dojít k jejich desikaci mrazíky. Naopak velmi rané odrůdy (např. Annushka, Klaxon, OAC Vision, Merlin, Lissabon, Bohemians, Tundra, Color atd.), nebo v našich podmínkách některé středně rané odrůdy (např. OAC Erin, London, Korada, Supra, Cordoba, Malaga atd.) mohou při suchém závěru vegetace (zejména v nižších polohách) dozrávat i koncem srpna (Štranc et al., 2012).

Postupné kvetení a zrání luskovin je příčinou nevyrovnaného zrání, jehož přímým důsledkem je možnost zvyšování sklizňových ztrát v důsledku pukání nejdříve zralých spodních lusků (Ošřádalová, Pokorná, 2014).

Hamer (1999) uvádí, že zrání sóji v polních podmínkách bez aplikace desikantu je velmi nerovnoměrné v rozsahu dozrávání až 15 dní. Rostliny sóji, které uzrají dříve, jsou obvykle vystaveni vysokému kolísání relativní vlhkosti v důsledku dešťových srážek, a i přirozenému kolísání relativní vlhkosti po celý den, což může vést ke snížení klíčivosti a hlavně vitality osiva.

3.5.10 Desikace

Inoue et. al., (2003) uvádějí, že aplikace desikantu se provádí za účelem rychlejšího vysychání rostlin sóji a sjednocení zrání, což umožňuje rychlejší a snadnější sklizeň. Při sklizni dochází ke snížení nečistot ve sklizených semenech. Dále se snižují ztráty při sklizni a náklady na sušení semen.

Desikace je v podstatě razantnější defoliace, spočívající ve vysušení až „spálení“ nadzemní části rostlin, přičemž defoliace je uměle vyvolané stárnutí listů 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 et al., 2012b).

Optimální vlhkost semene při aplikaci desikantů by měla být mezi 35 – 40 %, popřípadě nižší ve vztahu k vybranému desikantu (Procházka, 2013). Vlhkost sklizených semen sóji má rozhodující vliv nejen na jejich skladování, ale i následnou kvalitu. Semena s vlhkostí na 18 % se rychle zapaří (může dojít až k samovznícení) a jsou silně osidlována plísněmi. Sklizeň sóji je všeobecně o to složitější, že je prováděna ve vlhčím období než u řepky příp. obilovin I. skupiny. Konečnou vlhkost semen sóji však mimo jiné velmi významně ovlivňuje jejich hygroskopicitu. Proto se jejich vlhkost výrazně mění v průběhu dne, zejména v důsledku změny relativní vlhkosti vzduchu. Vlhkost semen sóji výrazně ovlivňuje i nerovnoměrné dozrávání sóji a ještě častěji druhotné zaplevelení jejího porostu (zvláště plevely s delší vegetační dobou), neboť zelená hmota plevelů předává silně hygroskopickým semenům sóji vlhkost (Štranc et al., 2013d). Výhodou desikace je časnější sklizeň oproti porostu sóji zrající přirozeně. V době sklizně sóji hrozí nebezpečí nepřízně počasí, a tak začínající sklizeň o několik dní dříve rozhoduje někdy o kvalitě sklizených semen sóji, a v extrémních podmínkách průběhu počasí může rozhodovat o celkové výši výnosu semen sóji (Eubank et. al., 2013). Marcos (2005) uvádí, jako výhody desikace porostu sóji možnost plánování sklizně, větší účinnost sklízecí techniky, regulaci plevelů, které zpomalují sklizeň a snížení škod způsobenými škůdci a chorobami, které mohou napadnout kulturu sóji na konci vegetace. Miguel (2003) uvádí, že všechny zásahy přispívající k zachování kvality semen jsou prospěšné, tedy i desikace jako jedna z možných alternativ.

Z výše uvedených důvodů se jako účelná jeví desikace porostů, která však v nevhodném období může způsobit i značné problémy (Franca-Neto, Henning, 1984).

Domingos et al., (1997, 2000) uvádějí, že pokud je při fyziologické zralosti osivářského porostu využit vhodný desikant, nemá negativní vliv na klíčivost semen. Naopak v některých případech vhodně použitý desikant může klíčivost zvyšovat. Naproti tomu Carvalho et al., (1978) uvádějí negativní účinky desikace osivářských porostů sóji na kvalitu získaných semen, neboť neberou v úvahu fyziologické aspekty jejich dozrávání rostlin. Podle poznatků Štranc et al., (2012) uvádějí, že optimální aplikace razantního desikantu umožňuje lepší odtok plastických látek (především dusíkatých) z ošetřených částí rostlin do semen a podporuje jejich přirozenou reutilizaci.

Stanovení vhodného termínu desikace je třeba věnovat velkou pozornost, a to s ohledem na stav porostu sóji (fyziologickou kondici rostlin, hustotu, výšku a polehlost porostu, stupeň dozrávání a jeho vyrovnanost, poškození škodlivými činiteli, zaplevelením apod.), druh přípravku, který máme k dispozici a momentální i předpokládaný vývoj počasí (hlavně srážky, event. teploty). Předčasná desikace zpravidla způsobuje předčasné ukončení vegetace, negativně ovlivňuje biochemické složení semen, snižuje jejich velikost (nižší HTS), 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 (polehnutí a polámání rostlin), čímž tak zhoršuje jeho sklizeň. Mechanické narušení lusků průjezdy postřikovače přispívá i k většímu vylučování semen. V důsledku uvedených skutečností se proto snižuje nejen opodstatněnost desikace, ale dochází ještě ke zvýšení předsklizňových ztrát semen a k poklesu výnosu (Štranc et al., 2012b).

3.5.11 Desikanty

3.5.11.1 Aurora 40 WG

Herbicide Aurora 40 WG s účinnou látkou Karfentrazon-ethyl, působí jako inhibitor enzymu protoporphyrin oxygenázy, u citlivých plevelných druhů způsobuje zbrždění až zablokování syntézy chlorofylu. Karfentrazon-ethyl má velice rychlý kontaktní účinek na citlivé rostliny, které odumírají během 5-7 dní po aplikaci. Účinkuje i za nízkých teplot kolem +1 °C, což umožňuje časnou jarní aplikaci, případně aplikaci podzimní (Anonym A, 2012).

Karfentrazon-etyl se aplikuje ve formě postřiku na list a je absorbován přes listy. Translokace rostlinou je po absorpci omezená. Tato účinná látka se dá aplikovat i jako desikant v některých plodinách (Anonym B, 2013).

Vyšší dávka z doporučeného rozmezí 40–50 g/ha je určena na plevely v pokročilejší vývojové fázi nebo je vhodná při jejich kalamitním výskytu. Pro dobrou účinnost je třeba zajistit kvalitní pokrytí plevelů postřikovou kapalinou. Doporučuje se dávka 300 l postřikové jichy na 1 hektar (Anonym C, 2013).

3.5.11.2 Roundup

Glyfosát je aktivní složkou herbicidu Roundup. Vzhledem k jeho neselektivnímu účinku, je použitelnost tohoto herbicidu pro postemergentní využití značně omezena (Padgette et al., 1995).

Glyfosát byl syntetizován v roce 1950 švýcarským chemikem Dr. Henri Martinem, který pracoval pro malou farmaceutickou společnost Cilag (Franz et al., 1997). Poprvé byl glyfosát testován až roku 1970 společností Monsanto, kdy testování probíhalo ve skleníku a polních podmínkách. Herbicidní účinky glyfosátu byly poprvé zaznamenány společností Monsanto roku 1971, a zaregistrování proběhlo v roce 1974 (Baird et al., 1971; Padgette et al., 1996).

Glyfosát se v současnosti využívá ve více než 130 zemích světa a aktuální objem se odhaduje na zhruba 600 tisíc tun ročně (Vajay, 2010).

Od objevení jeho herbicidních vlastností v roce 1971 a registrace v roce 1974, je glyfosát nejpoužívanější herbicid na světě. Se zavedením rezistentních plodin na glyfosát v polovině roku 1990, je glyfosát široce používán pro postemergentní potlačení plevelů u plodin k němu rezistentních, bez větší obavy o jejich poškození (Padgette et al., 1996).

Glyfosát je neselektivní, širokospektrální systémový herbicid. Inhibuje biosyntézu aminokyselin, které vedou k metabolickým poruchám, včetně inhibice bílkovin a zastavením sekundárních produktů biosyntézy (Franz et al., 1997; Duke et al., 2003).

U silně zmlazených a zaplevelených porostů sóji je výhodnější aplikace glyfosátu. Poznamenáváme, že v případě použití glyfosátu musí být rostliny fyziologicky aktivní, aby došlo k potřebné působnosti (metabolizaci) této účinné látky (Štranc et al., 2010b).

Všeobecně se uvádí, že glyfosatem není vhodné desikovat semenářské porosty. V určitém rozporu s tím jsou však praktické poznatky např. firmy MATEX s.r.o., která je

významným slovenským množitelem sóji. Z výsledků vyplývá, že desikace (úč. l. glyphosate) částečně zaplevelených, avšak rovnoměrně dozrávajících porostů raných odrůd sóji (Merlin a Lissabon) mírně snižovala klíčivost (o 1,5–3 %). Tato skutečnost však nemusí mít u osivářských porostů rozhodující význam (Štranc et al., 2012).

3.5.11.3 Reglone

Neselektivní herbicidní přípravek Reglone s účinnou látkou *diquat-dibromide* se používá k desikaci polních plodin a zelenin, k hubení plevelů v polních plodinách, ovocných sadech, vinicích, lesních školkách, nádržích a vodních tocích a k ničení nežádoucích rostlin, vegetace a řas v nádržích, vodních tocích a zarybněných rybnících (Anonym D, 2010).

Přípravek Reglone je přijímán listy a zelenými částmi rostlin. V průběhu fotosyntézy je produkován, superoxide, který poškozuje buněčné membrány a cytoplasmu. V rostlinách se částečně šíří xylémem. Po postřiku rostliny přípravek Reglone rychle absorbují, takže jeho účinnost na nadzemní části rostliny je rychlá a první příznaky jeho působení (chlorotické skvrny, vadnutí) se zpravidla objevují již za několik hodin. Při styku s půdou se zcela inaktivuje, takže v půdě nezanechává žádná biologicky aktivní rezidua (Anonym E, 2013)

Štranc et al., (2012) uvádí, že Reglone podstatně razantnější (než přípravek Basta 15) a lze s ním ošetřovat i silně zaplevelené a zmlazené porosty. Jeho použití je proto poslední možností, jak desikovat špatně sklíditelný porost sóji. Hlavní nevýhodou tohoto přípravku je jeho poměrně vysoká cena.

Reglone se podle situace používá v dávce 2,0–5,0 l/ha, v případě použití smáčedel je dostačující dávka 2,0–3,0 l/ha. Při použití smáčedel se vyskytuje větší počet obrostů! Je třeba použít dávku vody 600 l/ha (Anonym E, 2013)

Pro rychlé ukončení vegetace jakéhokoliv porostu sóji je vhodné použití razantního desikantu Reglone, po jehož aplikaci můžeme již po týdnu sóju sklízet (Štranc et al., 2010b).

3.5.11.4 Basta 15

Do kategorie desikantů patří přípravek s účinnou látkou *glufosinate-amonium* 150 g pod obchodním názvem Basta 15. Tento desikant působí pozvolněji a je určený zejména do semenářských porostů, kde je žádoucí vysoká biologická hodnota semen (Procházka, 2013).

Štranc et al., (2013) uvádí, že přípravek Basta 15 je doporučován k desikaci semenářských porostů v dávce asi 2 až 2,5 l/ha. Tento přípravek je jednak cenově nákladný, jednak jeho použití je omezeno zejména na nerovnoměrně zrající, případně mírně zmlazené porosty, avšak příliš nezaplevelené. Přípravek Basta 15 se aplikuje alespoň 14 dnů před sklizní.

Basta 15 je neselektivní herbicid a desikant ve formě kapalného koncentrátu pro ředění vodou určený k postemergentnímu ničení plevelů v sadech, vinicích, okrasných kulturách a v lesnictví a k regulaci dozrávání a usnadnění sklizně brambor, řepky, slunečnice, luskovin, vojtěšky a jetele. Basta 15 je neselektivní listový herbicid především s kontaktním a částečně systémovým účinkem. Rostliny přípravek přijímají zelenými nadzemními částmi. V zasažené rostlině dochází k poruše amoniakálního metabolismu, v důsledku čehož je silně zbrzděna fotosyntéza a několik dní po aplikaci rostliny vadnou a odumírají (Anonym E, 2013).

3.5.12 Sklizeň sóji

Sóji sklízíme, když lusky zhnědnou a semena v lusku jsou vybarvená a uvolněná. O takto uvolněných semenech v luscích se ujistíme mírným poklepem rostliny, při které semena v luscích chrastí (Šínský, 1973).

Sója v našich podmínkách dozrává v období od konce srpna až do konce září a v některých případech až začátkem října. V době zrání začne porost žloutnout a začnou opadávat listy. Dosáhne-li sója vlhkosti pod 15%, je možné zahájit sklizeň (Flohrová, 2001).

Při sklizni je třeba dodržovat pomalou pojezdovou rychlost sklízecí mlátičky (3, max 4 km/h). Rychlost přiřaněče by měla být o 25 % vyšší než pojezdová rychlost sklízecí mlátičky. Dále je třeba upravit mezeru mezi mláticím košem (nejčastěji 30 mm při vstupu a 20 mm výstupu) a nastavit otáčky mláticího bubnu na 380 až 500 otáček za minutu (platí při vlhkosti okolo 15 % - Štranc et al., 2010b). Podle Javora a kol. (2001) je v případě větších vlhkostí porostu sóji potřeba otáčky mláticího bubnu zvýšit, např. v ranních nebo naopak pak v pozdně večerních hodinách (mlha, rosa apod.). Jestliže vlhkost semen vystoupí až na 18 – 19 %, je třeba zvýšit otáčky až na 600 za minutu. Sklizeň při této vlhkosti je však krajně nevhodná a nedoporučuje se.

Velmi dobré je využití sklízecích mlátiček s krátkými popřípadě flexibilními (plovoucími) lištami (sečení těsně při povrchu půdy), a to z důvodu nízkého nasazení prvních lusků od povrchu půdy. Při sečení polehlých porostu se osvědčilo na žací stůl nasadit zvedáky (nejlépe

paralelogramové). Za účelem minimalizace ztrát se dále využívá demontáž plazů, aby bylo dosaženo co nejnižšího pokosu (Štranc et al., 2008c).

Sklizecí adaptér, žací vál, je vhodné před započítí sklizně minimálně zkontrolovat v těchto parametrech: vůle mezi žabkami a prsty musí být co nejmenší a žabky by měly být ostré. Tupé žací ústrojí prodlužuje délku strniště a tím zvyšuje ztráty nevysečením. Demontovat plazy či jiné zařízení, které může zvyšovat výšku strniště. Pakliže je to možné, naklopit prsty žacího ústrojí k zemi. Budeme-li sklízet velmi nízký porost, doporučujeme namontovat na prsty přiháněče zvláštní zábrany, které pomohou s pohybem posečeného materiálu k průběžnému šneku. Rovněž je vhodné zmenšit mezeru mezi šnekem a dnem adaptéru na minimum (Procházka, 2014).

Pro sklizeň sóji je vhodnější poněkud vyšší vlhkost semen, než je tomu u jejího skladování, a to okolo 15 %. Při této vlhkosti je menší riziko poškození semen (praskání a púlení semen, mechanické poškozování klíčků, a tím snižování klíčivosti osiva u semenářských porostů). Pro bezpečné skladování by vlhkost semene sóji neměla přesáhnout 14 % (Šinský, 1973; Štranc et al., 2008c). Při vlhkosti od 14 do 16 % lze skladovat semena sóji s použitím aktivního větrání, v případě vyšší vlhkosti je nutné semena uměle dosušit (Potměšilova, 2005).

Kvalitu osiva ovlivňuje i kvalita sklizně, způsob jeho posklizňové úpravy a podmínky, za kterých je skladováno (Dornbos, 1995).

4. Metodika práce

Pokus byl uskutečněn ve vegetačním období let 2013 a 2014 v katastrálním území Studeněves formou maloparcellových pokusů. V obou pokusných letech byly využity dvě různě rané odrůdy sóji z důvodu termínu desikace. V roce 2013 byly testovány odrůdy osiva ES Mentor a Cordoba a v roce 2014 Merlin a Malaga. Použité osivo bylo vždy kategorie C1, dodané přímo distributorem.

4.1 Základní informace o pokusném stanovišti 2013

- Lokalita: okres Kladno, Středočeský kraj
- Katastrální území: Studeněves
- Název honu: Za hospodou
- Výměra honu: 31 ha
- Nadmořská výška: 313 m
- Poloha: jižní svah
- Půdní typ: kambizem arenická na karbonátové svahovině
- Půdní druh: středně těžká až lehčí
- AZP z roku 2010: 94 ppm P, 250 ppm K, 160 ppm Mg, 4730 ppm Ca, pH 7,1
- Klima oblasti: mírně teplá, suchá s mírnou zimou
- Průměrná roční teplota: 8-10 °C
- Průměrný roční úhrn srážek: 450-550 mm
- Předplodiny: 2012 – pšenice ozimá
2011 – řepka ozimá
2010 – ječmen jarní

4.1.1 Pěstitelská technologie

Podzim 2012: 15. 8. – podmítka 8 cm (talířové brány Väderstad Carrier 650)

12. 10. – kypření půdy do hloubky 16 cm (kypřič Horsch Terrano 4 FX)

- Jaro 2013:**
- 5. 4. - předseťová příprava půdy 5 cm (kompaktor Väderstad NZA 600)
 - 7. 4. - předseťová příprava půdy 5 cm (kompaktor Väderstad NZA 600)
 - 23. 4. - setí (secí kombinace Väderstad Rapid RDA 450S)
 - 24. 4. - preemergentní ošetření herbicidem Plateen 41,5 WG v dávce 2,0kg/ha
 - 21. 8. – desikace porostu – použité desikanty viz tabulka 4.1
 - BBCH 86 odrůdy Cordoba
 - BBCH 96 odrůdy ES Mentor
 - 24. 9. – ruční sklizeň

4.2 Základní informace o pokusném stanovišti 2014

- Lokalita: okres Kladno, Středočeský kraj
- Katastrální území: Studeněves
- Název honu: U Tuřan
- Výměra honu: 9 ha
- Nadmořská výška: 314 m
- Poloha: plošina s částečně jižní a částečně severní expozicí
- Půdní typ: kambizem arenická na karbonátové svahovině
- Půdní druh: středně těžká až lehčí
- AZP z roku 2010: 103 ppm P, 260 ppm K, 174 ppm Mg, 4230 ppm Ca, pH 7,3
- Klima oblasti: mírně teplá, suchá s mírnou zimou
- Průměrná roční teplota: 8-10 °C
- Průměrný roční úhrn srážek: 450-550 mm
- Předplodiny: 2013 – ječmen jarní
2012 – pšenice ozimá
2011 – řepka ozimá

4.2.1 Pěstitelská technologie

Podzim 2013: 9. 8. – podmítka 12 cm (talířové brány Väderstad Carrier 650)

25. 10. – kypření půdy do hloubky 16 cm (kypřič Horsch Terrano 4 FX)

5. 11. – kypření půdy do hloubky 30 cm (kypřič Horsch Terrano 4 FX)

Jaro 2014: 8. 4. - předseťová příprava půdy 6 cm (kompaktor Väderstad NZA 600)

10. 4. - předseťová příprava půdy 4 cm (kompaktor Väderstad NZA 600)

15. 4. - setí (secí kombinace Väderstad Rapid RDA 450S)

19. 4. - preemergentní ošetření herbicidem Plateen 41,5 WG v dávce 2,0kg/ha

5. 9. – desikace porostu – použité desikanty viz tabulka 4.1

BBCH 86 odrůdy Malaga

BBCH 96 odrůdy Merlin

2. 10. – ruční sklizeň desikovaných variant

21. 10. – ruční sklizeň kontrolní varianty

Kontrolní varianta se sklízela později, z důvodu nezralosti rostlin.

V prvním termínu bylo velmi nepříznivé počasí, hodně dešťových srážek a vysoká relativní vlhkost vzduchu.

Tabulka 4.1: Použité desikanty v roce 2013 a 2014

| Desikanty | dávka | účinná látka |
|----------------------|------------------------|---|
| Aurora 40 WG | 80 g/ha | carfentrazon-ethyl 400 g/kg |
| Roundup Rapid | 5 l/ha | glyphosate 450g/l |
| Reglone | 3 l/ha | diquat 200 g/l |
| Basta 15 | 2,5 l/ha | glufosinate-ammonium 150 g/l |
| Desicate | 3 l/ha | glyphosate 264 g/l; (glyphosate-IPA 356 g/l); pyraflufen-ethyl 1,88 g/l |
| DAM 390 | 50 % roztok | dusičnan amonný, močovina |
| Kontrola | Bez aplikace desikantu | |

4.3 Charakteristika jednotlivých odrůd

Cordoba

Odrůda Cordoba patří do skupiny ranosti 000. Cordoba je velkozrnná odrůda, středního až vyššího vzrůstu s velmi dobrou odolností k poléhání. Bez problémů dozrává ve všech oblastech, boby nevypadávají z lusků. Je odolná bakteriálními chorobám a virózám. Má střední obsah proteinů a střední až vyšší obsah tuků. Doporučený výsevek: 0,6 - 0,65 MKS/ha (Anonym, 2014).

Malaga

Malaga je velkozrnná odrůda sóji s rychlým počátečním vývojem. Řadí se do skupiny zralosti 00+. Vyznačuje se výborným zdravotním stavem. Pro velmi vysoký obsah proteinu je vhodná pro potravinářské účely. Potenciál odrůdy se projeví hlavně v pěstování v intenzivních podmínkách. Doporučený výsevek je 0,6 - 0,65 MKS/ha (Anonym, 2014).

ES Mentor

Odrůda Mentor patří do skupiny ranosti 00. Odrůda ES Mentor má vysoko nasazené spodní lusky, což zajišťuje bezproblémovou sklizeň. Odrůda je vhodná do většiny oblastí. Vyznačuje se vysokým výnosem a velmi vysokou odolností k poléhání. Má světlý pupek a fialový květ. Možné je její využití k potravinářským účelům. Doporučený výsevek je 0,6 – 0,65 MKS/ha (Anonym, 2014).

Merlin

Odrůda Merlin je jedna z nejranějších odrůd sóji (skupina ranosti 000+) s bezproblémovým dozráváním i v ročnicích s vlhčím podzím. Má nižší vzrůst s vynikající pevností stonku, rychlé dozrávání a výborný zdravotní stav. Barva listu je mírně tmavá až velmi tmavá. Barva květu je fialová. Semena jsou středně velká s tmavým pupkem. Odrůda Merlin je vhodná do všech oblastí, kde poskytuje stabilní výnosy. Doporučený výsevek je 0,65 – 0,72 MKS/ha (Anonym, 2014).

4.4 Technologie aplikace desikantů

Pro aplikaci desikantů byl použit zádový postřikovač CP15 se záběrem postřikového ramene 1,5 metru. Každý z uvedených desikantů (viz tab. 4.1) byl aplikován v porostu sóji dané odrůdy o délce 9 metrů a šířce 1,5 metrů, z kterých byly před sklizní odebrány vzorky z plochy 1 m² po třech opakování. Do pokusu byla zahrnuta kontrolní varianta, u které nebyl aplikován desikant.

4.5 Laboratorní zkoušení osiva

Odebrané vzorky rostlin jsme vyluštili pomocí přenosné klasové mlátičky (rok výroby 1950) a čištění semen jsme provedli na laboratorní čističce Kamaz ve Výzkumné stanici v Uhřetěvsi u Prahy. Vzorky semen (osiva) jsme dále podrobili zkoušce urychleného stárnutí, testu klíčivosti podle metodiky ÚKZUZ zkoušení osiva a sadby. Měření jsme provedli u všech variant z pokusu ve čtyřech opakováních.

4.5.1 Zkouška urychleného stárnutí

Pro test urychleného stárnutí (TUS) jsme použili semena z pokusu o vlhkosti přibližně 12 %. Pro založení TUS byly použity plastové nádoby o rozměrech daných metodikou ÚKZUZ, které byly i se sítkem a víkem před použitím důkladně vydesinfikované Savem. Do plastových nádob jsme nalili 40 ml destilované vody a vložili suché sítko. Na sítko jsme umístili jednotlivé vzorky s osivem o hmotnosti přibližně 42 g. Při vážení bylo nutné zajistit, aby semen bylo vždy alespoň 200. Vložená semena na sítku byla rovnoměrně rozprostřena v jedné vrstvě. Misky s uloženými semeny jsme přikryli plastovými víčky bez otvorů a umístili do temné komory o teplotě 41°C na dobu 72 hodin. Při manipulaci s jednotlivými miskami jsme dbali na to, aby voda nenamočila semena na sítku.

Po uplynutí 72 hodin jsme misky vyndali z komory. Postupně jsme z misek opatrně sejmuli víčko, aby zkondenzovaná voda na vnitřní straně víčka neukápla na semena. Sítko se semeny jsme vyndali z misek a semena na nich uložená jsme zvážili. Hmotnost semen na jednotlivých miskách musí být v rozmezí 52 – 55 g včetně krajních hodnot. Pokud tomu tak

není, TUS nebyl proveden správně a je nutné jej opakovat. Po zvažení semen jsme ihned založili test klíčivosti.

4.5.2 Test klíčivosti

Testu klíčivosti jsme podrobili semena, která prošla TUS a současně i semena, která testována nebyla.

Pokus byl založen v miskách s totožnou velikostí, ve kterých proběhl TUS. Do každé z misek jsme na dno vložili 5 – 10 listů filtračního papíru a následně jsme je zalili 25 ml destilované vody. Dále jsme vložili do misek skládaný filtrační papír, na který jsme rozložili 50 semen sóji. Misky jsme přikryli plastovými víčky s otvory a uložili do klimaboxu Sanyo – versatile environmental test chamber (model MLR-350H) o konstantní teplotě 20°C a úplném zatmění. Aby byla dodržena vysoká relativní vlhkost vzduchu, vložili jsme do klimaboxu misky s přiměřeným množstvím destilované vody. Odpočty klíčících semen jsme prováděli 3., 5. a 8. den od založení pokusu. Za vyklíčené semeno bylo považováno semeno s alespoň 5 mm dlouhým klíčkem.

4.6 Hodnocení výsledků

Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny vícefaktorovou Anovou na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Pro stanovení homogenních skupin byl použit Tukey HSD test. Výsledky pokusů byly zpracovány statistickým programem SAS verze 8.02.

5. Výsledky

5.1 Biochemický rozbor semen a HTS

Biochemický rozbor semen byl proveden na přístroji NIR (Omega analyzer G), který je konstruován pro analýzu sypkých materiálů metodou difúzní propustnosti. Přístroj snímá spektrum vzorku a rozsahu krátkých vln blízkým infračervenému záření. Naměřené hodnoty N-látek, vlákniny a olejnatosti jsou uvedené v tabulce 5.1 z roku 2013 a tabulce 5.2 z roku 2014.

Tab. 5. 1. – Biochemický rozbor semen a HTS (Studeněves 2013)

| Odrůda | Varianta | N – látky (%) | Vláknina (%) | Olejnatost (%) | HTS (g) |
|-----------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------|
| ES Mentor | Kontrola | 33,3 | 5,1 | 17,5 | 157,7 |
| | DAM 390 | 35,4 | 5,0 | 17,3 | 171,5 |
| | Aurora 40 WG | 35,0 | 5,1 | 17,4 | 166,6 |
| | Reglone | 35,0 | 5,0 | 17,7 | 151,2 |
| | Basta 15 | 33,8 | 5,1 | 17,8 | 147,8 |
| | Roundup Rapid | 34,8 | 4,9 | 17,4 | 153,4 |
| | Desicate | 34,1 | 5,1 | 18,0 | 152,8 |
| Cordoba | Kontrola | 30,0 | 5,2 | 18,0 | 166,4 |
| | DAM 390 | 31,0 | 5,4 | 18,4 | 177,0 |
| | Aurora 40 WG | 29,9 | 5,1 | 18,1 | 167,7 |
| | Reglone | 28,8 | 5,4 | 18,5 | 162,1 |
| | Basta 15 | 27,7 | 5,5 | 18,6 | 158,7 |
| | Roundup Rapid | 28,6 | 5,2 | 18,4 | 162,9 |
| | Desicate | 29,1 | 5,0 | 18,2 | 154,7 |

Z tabulky 5.1 je patrné, že semena rostlin sklizených z porostu desikovaného 50 % roztokem hnojiva DAM 390 měla nejvyšší obsah dusíkatých látek ze všech variant. U odrůdy ES Mentor, která dozrávala dříve, došlo k zvýšení obsahu N-látek oproti kontrolní variantě, jelikož aplikace desikantu v pozdějším termínu zralosti (BBCH 96) umožnila lepší odtok N-látek z ošetřených částí rostlin do semen. Naopak je tomu u odrůdy Cordoba, u které se obsah N-látek snížil oproti kontrolní variantě, jelikož desikace v ranější fázi zralosti sóji BBCH 86 znemožnila ukládání N-látek z rostliny do semen.

Tab. 5.2 – Biochemický rozbor semen a HTS (Studeněves 2014)

| Odrůda | Varianta | N – látky (%) | Vláknina (%) | Olejnatost (%) | HTS (g) |
|--------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------|
| Merlin | Kontrola | 30,1 | 4,8 | 18,6 | 158,2 |
| | DAM 390 | 31,3 | 5,1 | 20,0 | 166,2 |
| | Aurora 40 WG | 31,8 | 5,1 | 19,9 | 169,2 |
| | Reglone | 31,8 | 5,2 | 19,6 | 159,7 |
| | Basta 15 | 32,4 | 5,0 | 19,6 | 161,8 |
| | Roundup Rapid | 33,6 | 4,9 | 19,2 | 179,8 |
| | Desiccate | 32,7 | 5,1 | 19,3 | 165,2 |
| Malaga | Kontrola | 33,7 | 5,0 | 17,9 | 187,0 |
| | DAM 390 | 30,3 | 5,4 | 18,4 | 182,3 |
| | Aurora 40 WG | 31,9 | 5,3 | 17,8 | 192,0 |
| | Reglone | 30,7 | 5,3 | 17,8 | 176,4 |
| | Basta 15 | 30,4 | 5,3 | 18,6 | 192,2 |
| | Roundup Rapid | 29,6 | 5,4 | 18,6 | 200,9 |
| | Desiccate | 32,2 | 5,3 | 17,5 | 198,7 |

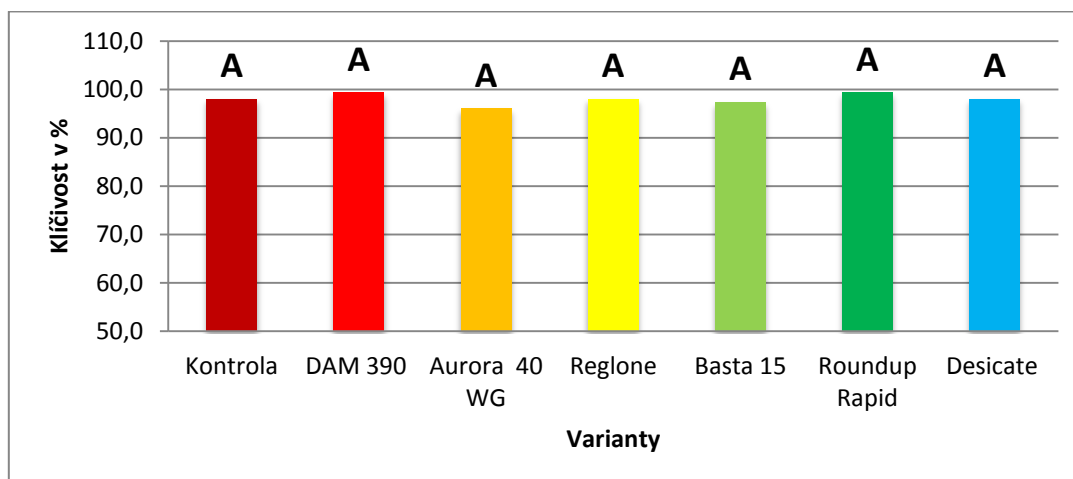
Z tabulky 5.2 je patrné, že semena sklizená z desikovaných porostů odrůdy Merlin měla vyšší obsah N-látek a rovněž vyšší olejnatost oproti semenům pocházejících z nedesikovaného porostu. Nejvyšší obsah N-látek měla varianta desikovaná přípravkem Roundup Rapid (33,6 %) oproti nedesikované kontrolní variantě (30,1 %), u které byla současně naměřena i nejnižší olejnatost (18,6 %). Opačných výsledků bylo dosaženo u odrůdy Malaga, u které se obsah N-látek snížil oproti kontrolní variantě, jelikož desikace v ranější fázi zralosti sóji (BBCH 86) znemožnila ukládání N-látek z rostliny do semen. Nejvyšší obsah N-látek byl naměřen u nedesikované kontrolní varianty (33,7 %) a nejnižší u varianty ošetřené přípravkem Roundup Rapid (29,6 %). Výsledky z roku 2014 nepotvrdily razantní zvýšení N-látek po aplikaci hnojiva DAM 390, oproti roku 2013.

Při porovnávání HTS u pokusných variant v roce 2014 jsme zjistili, že z hlediska desikantů se mírně zvyšovala HTS u variant ošetřených přípravkem Roundup Rapid a naopak se tato hmotnost snižovala po ošetření razantním desikantem Reglone, a to u obou odrůd. Současně jsme zjistili vyšší hodnoty HTS u odrůdy Malaga, u které se jedná o vlastnost geneticky danou.

5.2 Laboratorní klíčivost

Ze semenářského hlediska, byla nejdůležitějším sledovaným znakem klíčivost semen. U každé odrůdy a pokusné varianty jsme porovnávali vitalitu semen ovlivněných testem urychleného stárnutí (TUS) a semen tímto testem neovlivněných.

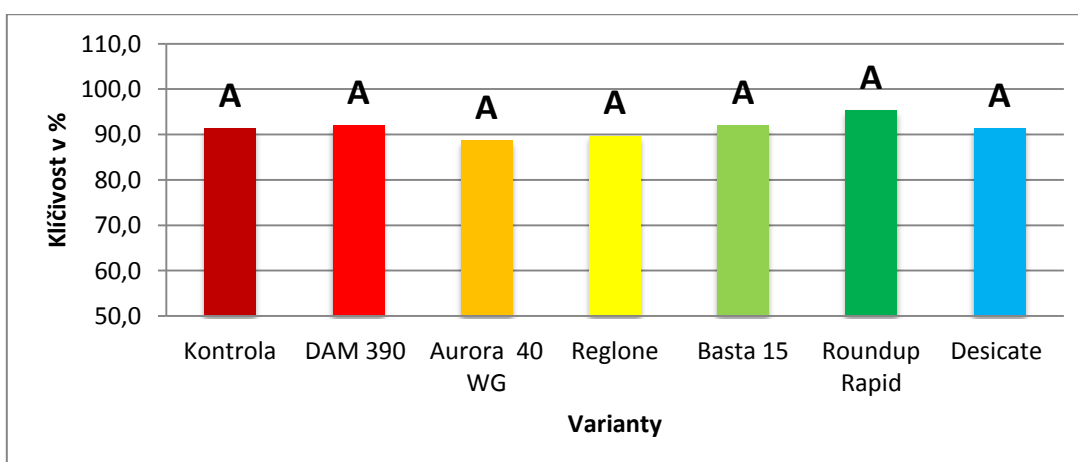
Graf 5.1: Laboratorní klíčivost semen odrůdy ES Mentor neovlivněných TUS (Studeněves, 2013)



Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
Minimální průkazná diference = 5.5761

Z grafu 5.1 lze konstatovat, že mezi jednotlivými variantami desikace u odrůdy ES Mentor není téměř žádný rozdíl v laboratorní klíčivosti semen. Laboratorní klíčivost semen jednotlivých variant byla u této odrůdy v úzkém rozmezí 96 až 99,3 %.

Graf 5.2: Laboratorní klíčivost semen odrůdy ES Mentor ovlivněných TUS (Studeněves, 2013)

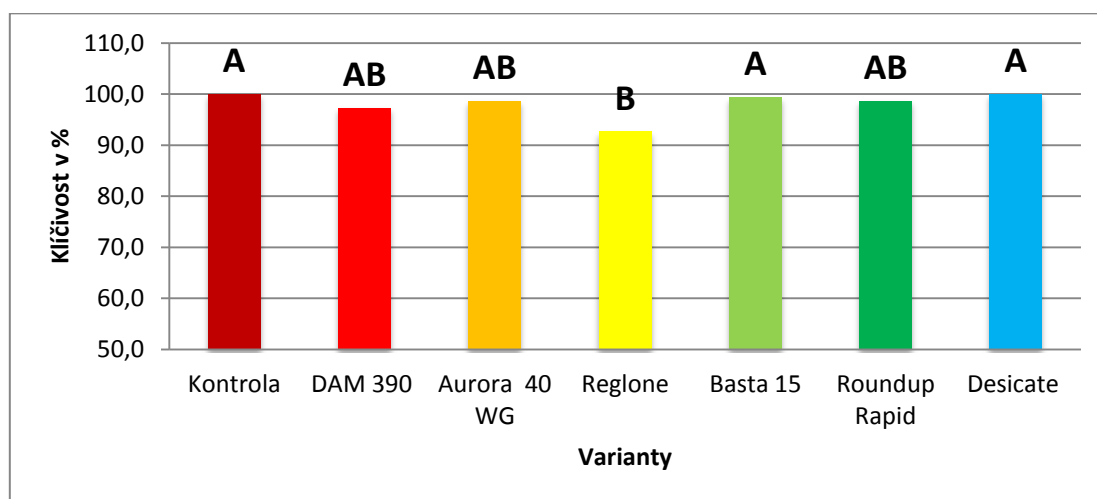


Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
Minimální průkazná diference = 12.935

Z grafu 5.2 je patrné, že mezi variantami desikace u odrůdy ES Mentor ovlivněnými TUS, taktéž neexistuje statistický významný rozdíl v laboratorní klíčivosti, protože varianty dosáhly laboratorní klíčivosti v rozmezí 88,7 až 95,2 %.

Z grafu 5.1 a 5.2 je patrné, že aplikace desikantů v pozdějších růstových fázích BBCH 96 u odrůdy ES Mentor razantně snížila laboratorní klíčivost semen ovlivněného i neovlivněného TUS. Test urychleného stárnutí snížil vitalitu semen pouze o 6,5 %, jelikož semena prokázala dobrou vitalitu a energii klíčení. Provedením laboratorní zkoušky klíčivosti jsme zjistili, že námi získaná semena z roku 2013 (u odrůdy ES Mentor) splňují požadavky ÚKZÚZ pro osivo, kdy nejnižší laboratorní klíčivost osiva je stanovena na 80 %.

Graf 5.3: Laboratorní klíčivost semen odrůdy Cordoba neovlivněných TUS (Studeněves, 2013)



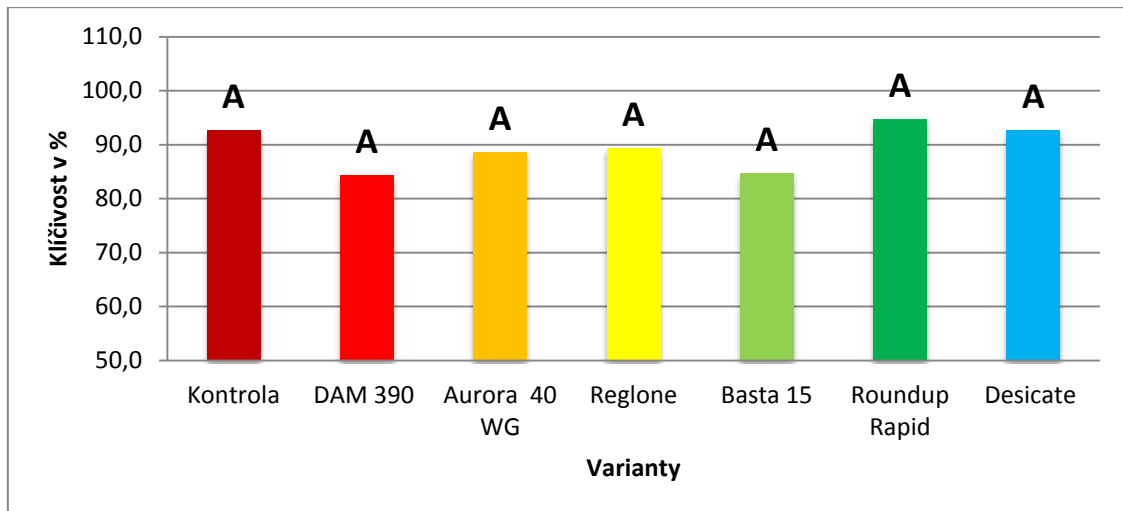
Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
Minimální průkazná diference = 6.2045

Z grafu 5.3 je patrné, že u semen odrůdy Cordoba neovlivněných TUS je prokazatelný statisticky významný rozdíl variant kontrola, Basta 15, Desicate od varianty Reglone (s nejnižší klíčivostí 92,7 %).

V grafu 5.4 lze sledovat u odrůdy Cordoba nejnižší hodnotu laboratorní klíčivosti u varianty DAM 390 (84,3 %) a nejvyšší u varianty Roundup Ready (94,7 %).

Jak dokumentují grafy 5.3 a 5.4 je zřejmé, že aplikace desikantů v růstové fázi (BBCH 86) u odrůdy Cordoba výrazně snížila laboratorní klíčivost semen. Testem urychleného stárnutí se mírně snížila laboratorní klíčivost všech pokusných variant u této odrůdy, a to v průměru o 5,4 %. Semena všech variant u odrůdy Cordoba (v roce 2013) splnila požadavky ÚKZÚZ pro minimální klíčivost osiva 80 %.

Graf 5.4: Laboratorní klíčivost semen odrůdy Cordoba ovlivněných TUS (Studeněves, 2013)

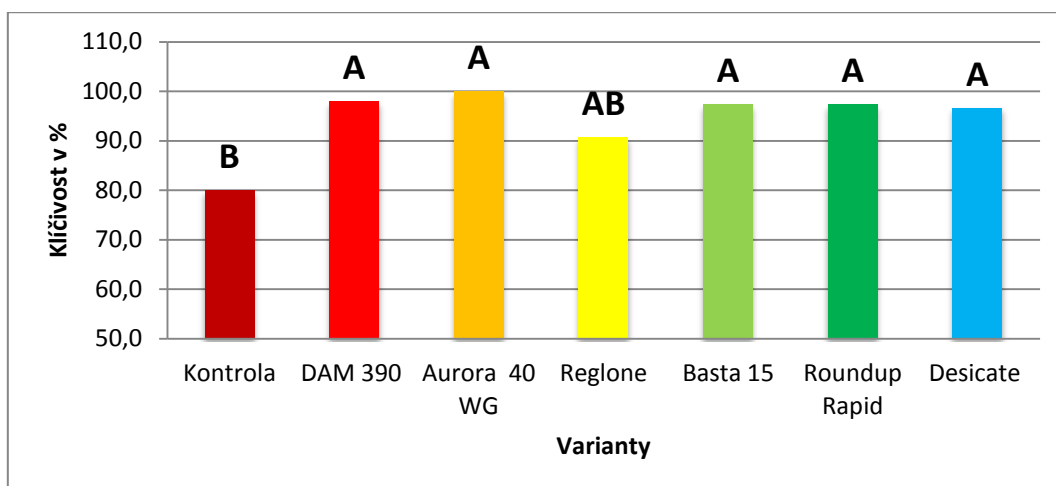


Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
Minimální průkazná diference = 13.713

Z grafu 5.5 je patrné, že u semen odrůdy Merlin ovlivněných TUS, kde jsme aplikovali desikanty v pozdější době zrání (BBCH 96) je prokazatelný statisticky významný rozdíl v laboratorní klíčivosti kontrolní nedesikované varianty od ostatních pokusných variant s rozdílem klíčivosti 16,7 až 20 %. Kontrolní varianta, u které nebyla provedena desikace porostu, dosahovala nejnižší laboratorní klíčivosti na hranici 80 %.

Důvodem nízké laboratorní klíčivosti a vitality semen kontrolní varianty (bez desikace) v roce 2014 u obou odrůd Merlin i Malaga, bylo nerovnoměrné zrání rostlin sóji a působení nepříznivých povětrnostních podmínek (zejména dešťových srážek a tím vysoké vzdušné vlhkosti), které prodloužily dobu zrání a odložily sklizeň až o 19 dní, oproti ostatním desikovaným variantám.

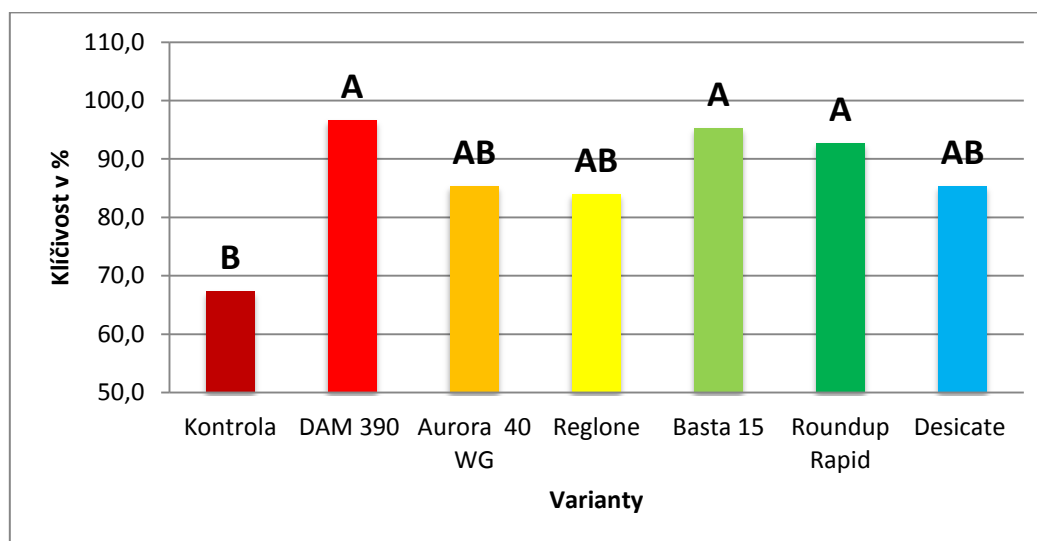
Graf 5.5: Laboratorní klíčivost semen odrůdy Merlin neovlivněných TUS (Studeněves, 2014)



Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
 Minimální průkazná diference = 14,216

Z grafu 5.6 je patrné, že nejvyšší laboratorní klíčivosti u odrůdy Merlin ovlivněné TUS dosáhla varianta DAM 390 s klíčivostí 96,7 %. Nejnižší laboratorní klíčivost byla zaznamenána u kontrolní varianty (pouze 67,3 %). Statisticky významný rozdíl jsme zaznamenali mezi kontrolní variantou a variantami DAM 390, Basta 15 a Roundup Rapid.

Graf 5.6: Laboratorní klíčivost semen odrůdy Merlin ovlivněných TUS (Studeněves, 2014)



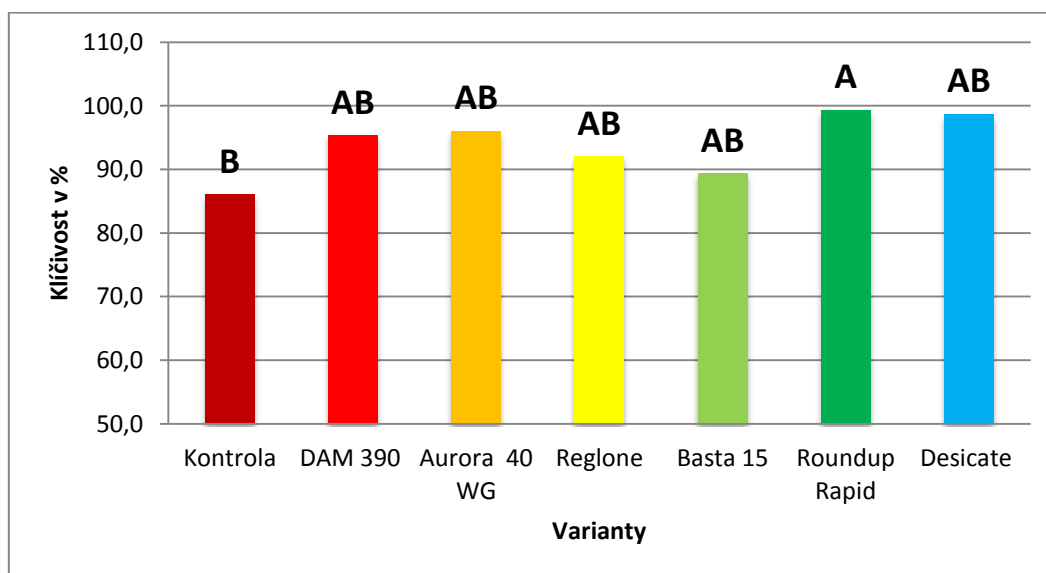
Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
 Minimální průkazná diference = 16,728

Jak dokumentují grafy 5.5 a 5.6 je zřejmé, že aplikace desikantů (v růstové fázi BBCH 96) u odrůdy Merlin v roce 2014 příznivě ovlivnila laboratorní klíčivost semen z důvodu

dřívější sklizně porostu rostlin sóji oproti kontrolní (nedesikované) variantě, která dozrávala pomaleji vlivem nepříznivého průběhu počasí (dešťových srážek). Testem urychleného stárnutí jsme prokázali nízkou vitalitu a laboratorní klíčivost semen kontrolní varianty (pouze 67,3 %), která jako jediná nespĺnila minimální hranici pro klíčivost osiva sóji stanovenou ÚKZÚZ.

Z grafu 5.7 je patrné, že u semen odrůdy Malaga neovlivněných TUS (při aplikaci desikantů v růstové fázi BBCH 86) je prokazatelný statistický významný rozdíl v laboratorní klíčivosti kontrolní varianty s nejnižší klíčivostí 86 % od varianty Roundup Rapid s nejvyšší klíčivostí 99,3 %.

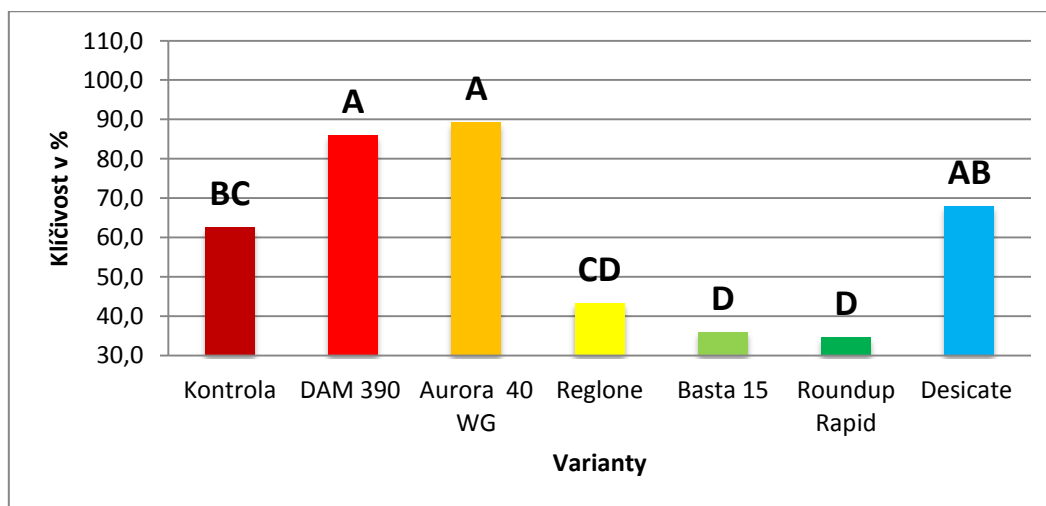
Graf 5.7: Laboratorní klíčivost semen odrůdy Malaga neovlivněných TUS (Studeněves, 2014)



Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
 Minimální průkazná diference = 13,218

Testem urychleného stárnutí semen u odrůdy Malaga se značně snížila vitalita a klíčivost semen u některých variant (viz graf 5.8). Nejnížší laboratorní klíčivost byla zjištěna u desikovaných variant Roundup Rapid (34,7 %) a Basta (36 %). Naopak nejvyšší laboratorní klíčivost byla zaznamenána u desikovaných variant Aurora 40 WG (89,3 %) a DAM 390 (86 %), které jako jediné splňují podmínku minimální klíčivosti pro uznání osiva.

Graf 5.8: Laboratorní klíčivost semen odrůdy Malaga ovlivněných TUS (Studeněves, 2014)

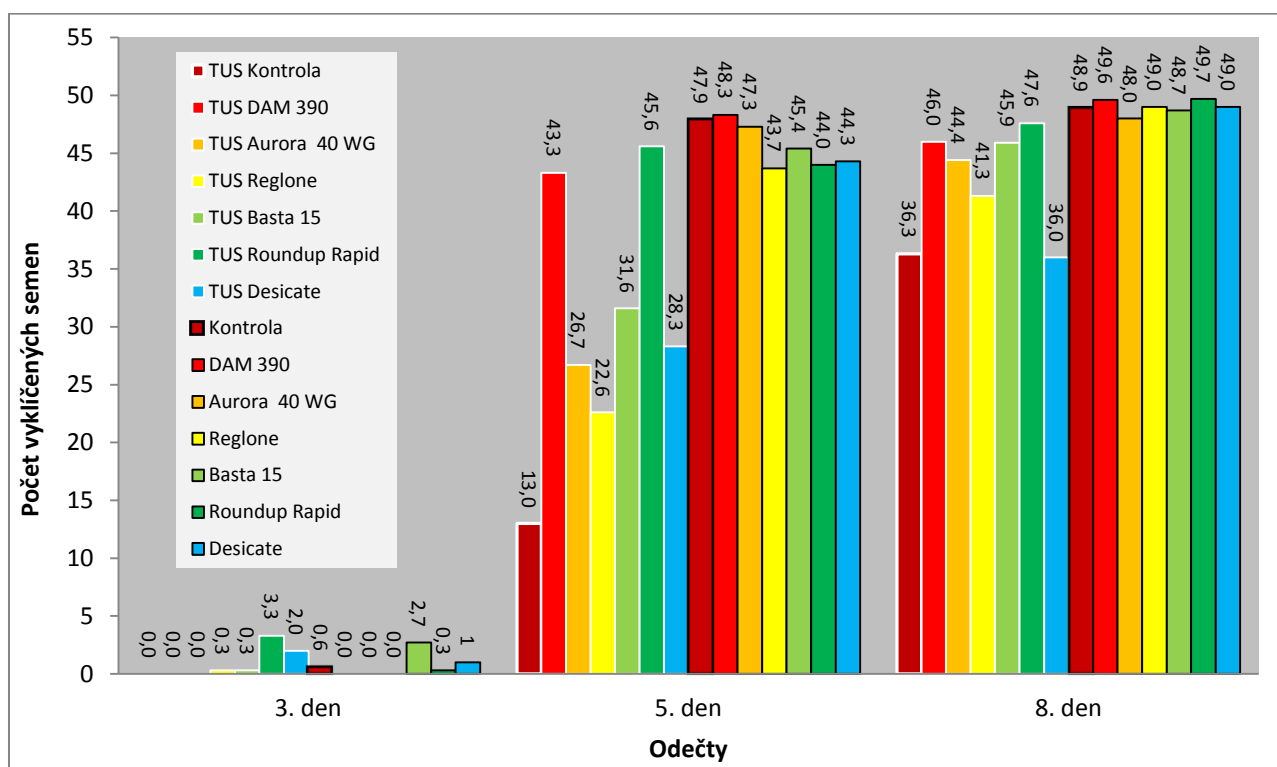


Mezi variantami se stejným písmenem nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$
 Minimální průkazná diference = 22,536

5.3 Průběh klíčení

V pokusech jsme sledovali energii klíčení a klíčivost semen sóji všech variant. Semena ovlivněná TUS vykazují zestárnutí (obdobně jako osivo staré několik let, případně osivo nevhodně skladované), čímž se snižuje jeho schopnost klíčit. Toto je patrné z uvedených tabulek 5.9 až 5.12.

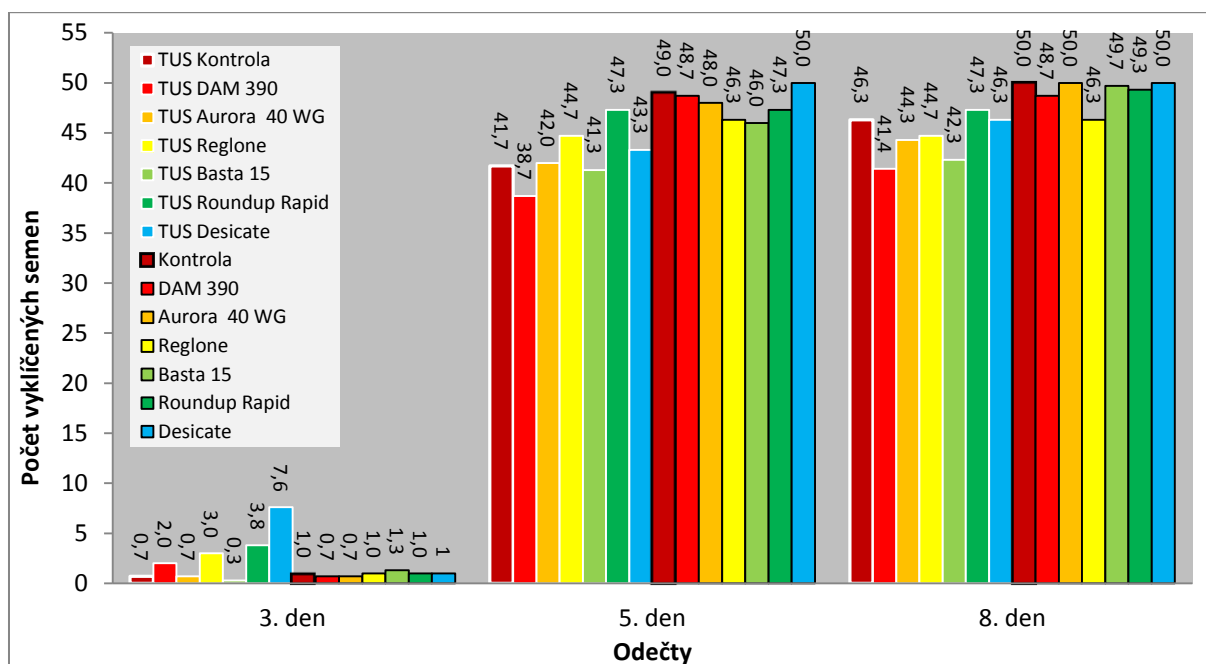
Graf 5.9: Průběh klíčení semen jednotlivých variant odrůdy ES Mentor (Studeněves, 2013)



Variety s bílým orámováním jsou semena sóji ovlivněná TUS, s černým orámováním neovlivněná TUS.

Průběh klíčení odrůdy ES Mentor znázorňuje graf 5.9, z něhož je zřejmé, že semena po 3 dnech od založení pokusu téměř nezačala klíčit. Nejvýraznější rozdíl v průběhu klíčení jsme zaznamenali při odečtu prováděného pátého dne, kdy semena ovlivněná TUS měla mezi variantami velký rozptyl (65,2 %). V uvedený termín nejnižší energii klíčení (vitalitu) prokázala kontrolní varianta s 13,0 vyklíčenými semeny, naopak nejvyšší hodnotu vitality vykázala varianta Roundup Rapid s 45,6 vyklíčenými semeny.

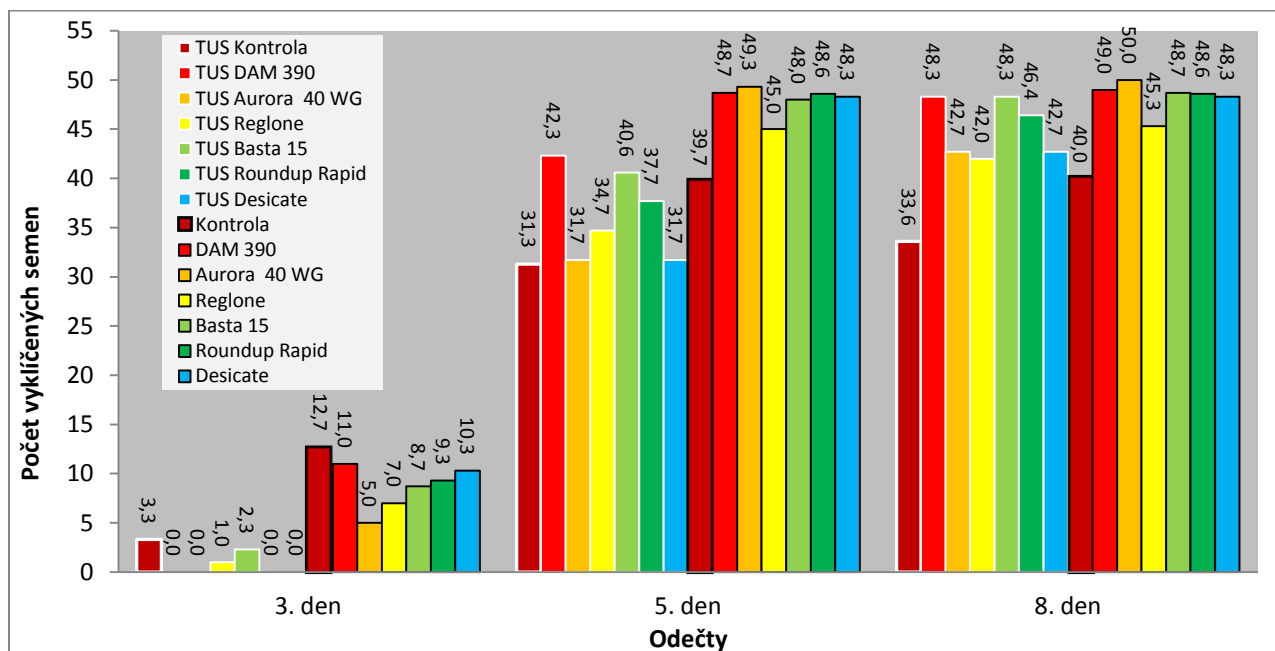
Graf 5.10: Průběh klíčení semen jednotlivých variant odrůdy Cordoba (Studeněves, 2013)



Variety s bílým orámováním jsou semena sóji ovlivněná TUS, s černým orámováním neovlivněná TUS.

Z výsledků uvedených v grafu 5.10 je patrné snížení vitality semen u pokusných variant ovlivněných TUS. Pátý den byly zaznamenány rozdíly klíčivosti mezi semeny ovlivněnými a neovlivněnými TUS v průměru o 10,4 %, a 8. den v průměru o 8,8 %.

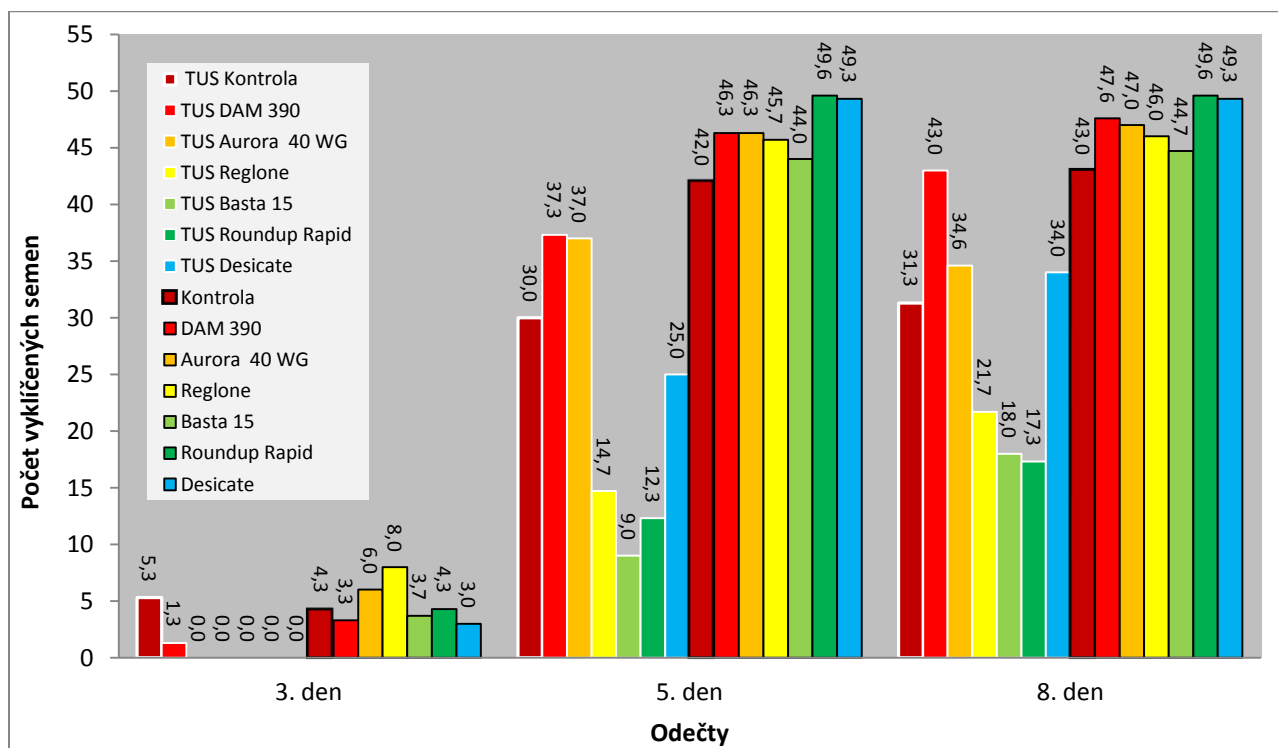
Graf 5.11: Průběh klíčení semen jednotlivých variant odrůdy Merlin (Studeněves, 2014)



Variety s bílým orámováním jsou semena sóji ovlivněná TUS, s černým orámováním neovlivněná TUS.

Semena neovlivněná TUS u odrůdy Merlin (viz graf 5.11) od začátku měření vykazovala vyšší energii klíčení oproti semenům tímto testem ovlivněných. Nejvýraznější rozdíl v průběhu klíčení jsme zaznamenali při odečtu prováděného pátý den od založení, kdy semena ovlivněná TUS mezi variantami rozptýl 21,9 %.

Graf 5.12: Průběh klíčení semen jednotlivých variant odrůdy Malaga (Studeněves, 2014)



Variety s bílým orámováním jsou semena sóji ovlivněná TUS, s černým orámováním neovlivněná TUS.

Naměřené hodnoty průběhu klíčení odrůdy Malaga (viz graf 5.12) naznačují výrazné snížení vitality semen podrobených TUS. Právě po TUS třetí den od založení pokusu jsme zjistili jen minimum vyklíčených semen, ale u většiny variant semena ještě neklíčila. Pátý den jsme zaznamenali výrazný rozptýl naměřených hodnot mezi semeny ovlivněnými a neovlivněnými TUS (až o 56,6 %), přičemž osmý den se rozdíl ještě navýšil (až o 59,4 %).

5.4 Porovnání výsledků TUS a laboratorní klíčivosti

Po provedení testu urychleného stárnutí jsme opět zjistili hmotnost semen. Námi testovaná semena, která prošla tímto testem, splnila podmínky ÚKZÚZ, neboť se hmotnost pohybovala v rozmezí 52 – 55 g. Odpočtem hmotnosti semen před a po TUS jsme získali výsledek rozdílu hmotnosti uvedené v tabulkách 5.3 z roku 2013 a 5.4 z roku 2014.

Tabulka 5.3: Průběh testu urychleného stárnutí a výsledek zkoušky laboratorní klíčivosti po testu urychleného stárnutí pokusných variant odrůdy ES Mentor a Cordoba (Studeněves, 2013)

| Odrůda | Varianta | hmotnost vzorku před TUS (g) | hmotnost vzorku po TUS (g) | rozdíl hmotnosti před a po TUS (g) | laboratorní klíčivost (%) |
|------------------|---------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| ES Mentor | Kontrola | 42,0 | 54,4 | 12,4 | 91,3 |
| | DAM 390 | 42,1 | 54,8 | 12,7 | 92,0 |
| | Aurora 40 WG | 42,0 | 55,0 | 12,9 | 88,7 |
| | Reglone | 42,0 | 54,0 | 11,9 | 82,7 |
| | Basta 15 | 42,0 | 55,0 | 14,0 | 92,0 |
| | Roundup Rapid | 42,0 | 54,7 | 11,8 | 95,3 |
| | Desicate | 42,0 | 54,7 | 12,6 | 91,3 |
| Cordoba | Kontrola | 42,0 | 53,8 | 11,8 | 92,7 |
| | DAM 390 | 42,0 | 54,1 | 12,1 | 82,7 |
| | Aurora 40 WG | 42,1 | 54,0 | 11,9 | 88,7 |
| | Reglone | 42,0 | 53,9 | 11,9 | 89,3 |
| | Basta 15 | 42,0 | 54,7 | 12,7 | 84,7 |
| | Roundup Rapid | 42,1 | 54,4 | 12,3 | 94,7 |
| | Desicate | 42,0 | 54,1 | 12,1 | 92,7 |

Porovnáme-li laboratorní klíčivost semen s rozdíly hmotnosti před a po TUS (viz tab. 5.3 a 5.4) je patrné, že semena, která během TUS přijala více vody, vykazala i horší laboratorní klíčivost.

Nejvyšší klíčivost v roce 2013 jsme zjistili u varianty ošetřené přípravkem Roundup Rapid (95,3 % - u odrůdy ES Mentor) a nejnižší 82,7 % u variant s přípravky Reglone (u odrůdy ES Mentor) a DAM 390 (u odrůdy Cordoba).

Tabulka 5.4: Průběh testu urychleného stárnutí a výsledek zkoušky laboratorní klíčivosti po testu urychleného stárnutí pokusných variant odrůdy Merlin a Malaga (Studeněves, 2014)

| Odrůda | Varianta | hmotnost vzorku před TUS (g) | hmotnost vzorku po TUS (g) | rozdíl hmotnosti před a po TUS (g) | laboratorní klíčivost (%) |
|--------|---------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Merlin | Kontrola | 42,0 | 54,2 | 12,2 | 67,3 |
| | DAM 390 | 42,0 | 53,8 | 11,8 | 96,7 |
| | Aurora 40 WG | 42,0 | 53,3 | 11,2 | 85,3 |
| | Reglone | 42,0 | 53,7 | 11,7 | 84,0 |
| | Basta 15 | 42,0 | 53,7 | 11,7 | 95,3 |
| | Roundup Rapid | 42,0 | 54,5 | 12,5 | 92,7 |
| | Desiccate | 42,0 | 54,4 | 12,4 | 85,3 |
| Malaga | Kontrola | 42,0 | 55,0 | 13,2 | 62,7 |
| | DAM 390 | 42,1 | 54,1 | 12,0 | 86,0 |
| | Aurora 40 WG | 42,0 | 54,8 | 12,8 | 89,3 |
| | Reglone | 42,0 | 53,6 | 11,5 | 43,3 |
| | Basta 15 | 42,1 | 53,2 | 11,2 | 36,0 |
| | Roundup Rapid | 42,0 | 53,6 | 11,7 | 34,7 |
| | Desiccate | 42,0 | 53,7 | 11,7 | 68,0 |

Nejvyšší klíčivost v roce 2014 jsme zjistili u varianty DAM 390 (95,3 % - u odrůdy Merlin) a nejnižší klíčivost u varianty Roundup Rapid (34,7 % - u odrůdy Malaga).

6. Diskuze

6.1 Biochemický rozbor semen

Štranc et al., (2012) uvádějí, že optimální termín aplikace desikantu umožňuje lepší odtok plastických látek (především dusíkatých) z ošetřených částí rostlin do semen.

Z námi zjištěných výsledků taktéž vyplývá, že aplikace desikantu v optimálním termínu, umožňuje lepší odtok dusíkatých látek z ošetřených částí rostlin do semen. Dokládají to výsledky u odrůdy ES Mentor v roce 2013 (viz tab. 5.1) a odrůdy Merlin v roce 2014 (viz tab. 5.2), kdy jsme provedli aplikaci desikantů v optimální růstové fázi (BBCH 96). Nedesikovaná varianta měla v obou letech nejnižší obsah dusíkatých látek oproti desikovanému porostu.

Názor výše uvedených autorů potvrzují i námi zjištěné výsledky u odrůdy Cordoba v roce 2013 (viz tab. 5.1) a odrůdy Malaga v roce 2014 (viz tab. 5.2), kdy byla provedena předčasná desikace v časnější růstové fázi BBCH 86, u kterých jsme zaznamenali nejnižší obsah dusíkatých látek u desikovaných variant a nejvyšší u nedesikované varianty.

6.2 Klíčivost

Eunak et al., (2013) uvádějí, že výhodou desikace je časnější sklizeň porostu sóji oproti porostu přirozeně dozrávajcímu. V době sklizně sóji hrozí nebezpečí nepříznivého počasí, a tak sklizeň začínající o několik dní dříve v řadě případů rozhoduje o kvalitě sklizených semen sóji. V extrémních povětrnostních podmínkách může toto opatření rozhodovat o celkové výši výnosu semen sóji.

Souhlasím s poznatky jmenovaných autorů. V našem pokusu jsme obdobné výsledky pozorovali v roce 2014, kdy desikované pokusné varianty byly sklizeny o 21 dní dříve než nedesikovaná (kontrolní) varianta, u které jsme následně zaznamenali nejnižší klíčivost. Snížení laboratorní klíčivosti těchto semen byla taktéž způsobena následkem působení nepříznivého průběhu počasí v období dozrávání.

Námi zjištěné výsledky jsou obdobné jako u Domingos et al., (1997, 2000), kteří uvádějí, že pokud je při fyziologické zralosti osivářského porostu využit vhodný desikant,

nemá negativní vliv na klíčivost semen. V našem pokusu se toto tvrzení potvrdilo u dříve zrajících odrůd ES Mentor a Merlin, kdy jsme desikanty aplikovali v optimálním růstové fázi porostu sóji (BBCH 96). Dokládají to výsledky u odrůdy ES Mentor (viz graf 5.1 a 5,2) kdy nebyl zjištěn statistický významný rozdíl laboratorní klíčivosti u semen ovlivněnými i neovlivněnými TUS mezi desikovanými variantami a nedesikovanou kontrolou.

Souhlasím i s tvrzením Domingose et al., (1997, 2000), že pokud je při fyziologické zralosti osivářského porostu využit vhodný desikant, může se klíčivost osiva dokonce i zvýšit. Nám se toto tvrzení potvrdilo u odrůdy Merlin, kdy jsme dosáhli statisticky významného rozdílu mezi semeny nedesikované varianty a ostatních desikovaných variant, s navýšením klíčivosti 16,7 až 20 % ve prospěch desikace. Podobných výsledků jsme docílili i u stejné odrůdy se semeny, která byla podrobena TUS, kdy byl zjištěn statistický významný rozdíl mezi nedesikovanou variantou a desikovanými variantami DAM 390, Basta 15 a Roundup Rapid s navýšením klíčivosti 25,4 až 29,4 % ve prospěch desikace.

6.3 Test urychleného stárnutí

Provedením laboratorní zkoušky klíčivosti jsme zjistili, že semena, která prošla testem urychleného stárnutí prokázala nižší laboratorní klíčivost (u všech odrůd a pokusných variant), oproti semenům která tímto testem neprošla. Byl to důsledek vystavení semen vysoké teplotě a vzdušné vlhkosti, což jsou podle Lewaka (1979) faktory, které životnost semen významně zhoršují. Autor dále uvádí, že vysoká teplota a vlhkost mohou během skladování působit velmi škodlivě. Kromě ztrát vzniklých prodýcháváním zásob semene, hrozí nebezpečí, že teplo uvolněné při dýchání semen poškodí probuzený zárodek.

7. Závěr

Z výsledků dvouletého pokusu vyplývá, že desikace osivářského porostu sóji má vliv na klíčivost a kvalitu semen. Biochemickým rozbořením semen jsme prokázali, že obsah N-látek v semenech sóji je závislý na termínu aplikace desikantu. V optimálním termínu desikace zvyšuje obsah N-látek o 0,5 až 2,2 %. Naopak snížení obsahu N-látek může způsobit předčasná desikace, v našem případě se jednalo až o 4,1 %. Při dvouletém hodnocení jsme mezi jednotlivými desikanty nezaznamenali významný vliv na obsah N-látek v semeni.

Laboratorním testem klíčivosti jsme zjistili pozitivní vliv desikace porostu sóji v optimálním termínu aplikace, kdy došlo k zvýšení klíčivosti semen až o 29,4 %, zejména v případě nepříznivého průběhu počasí v období dozrávání. Výrazné snížení vitality a klíčivosti lze předpokládat u osiva stresovaného (zestárlého) z předčasně desikovaného porostu. Na výše uvedené osivo z osivářského porostu sóji nejhůře působí desikanty Roundup Rapid, Basta 15 a Reglone a naopak nejlépe působí desikanty Aurora 40 WG a hnojivo DAM 390.

7.1 Stanovisko k hypotézám

1. hypotéza: Desikace porostu sóji má vliv na klíčivost osiva

Hypotéza potvrzena: Pozitivní vliv desikace na klíčivost osiva sóji jsme zaznamenali v případě nerovnoměrného zrání semenářského porostu způsobené nepříznivým průběhem počasí v době sklizně. V našem případě semena sklizená z nedesikovaného porostu o 19 dní později prokázala sníženou vitalitu a klíčivost semen a to o 16,7 až 29,4 %, oproti semenům z desikovaných porostů.

Negativního působení desikace na zestárlé osivo (ovlivněné TUS) sóji jsme pozorovali v případě použití desikantů Reglone, Basta 15 a Roundup Rapid v nevhodném (předčasném) termínu desikace.

2. hypotéza: Desikace porostu sóji má vliv na kvalitu osiva semen

Hypotéza potvrzena: Vliv desikace porostu sóji na kvalitu získaných semen jsme pozorovali jak v měnícím se obsahu N-látek, tak i v rozdílné olejnatosti. Vyššího obsahu N-látek a současně i olejnatosti bylo zjištěno po desikaci porostu v optimálním termínu zralosti (BBCH 96). Opačných výsledků jsme dosáhli u porostů při předčasné aplikaci desikantů (ve fázi BBCH 86).

8. Seznam použité literatury

Baird, D. D., Upchurch, R. P., Homesley, W. B., Franz, J. E. 1971. Industrion of a new broad spektrum post emergence herbicide class with utility for herbaceous perennial weed control. Proceedings of the north central weed science society. 26. 64-68.

Bečka, D. Jozefyová, L. 2005 Geneticky modifikovaná soja, In: Sborník perspektivy sóji v ČR. ČZU. Praha. 17-20 s.

Carvalho, N. M., Durigan, J. F., Durigan, J. C., Barreto, M. 1978. Aplicação précolheita de dessecatantes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da cultivar “Viçoja“. II. Efeitos imediatos sobre a germinação de sementes. Científica, Jaboticabal. 6 (2). 209-213 p.

Coolbear, P. 1995. Mechanism of seed deterioration. In Basta A. S. Seed quality: Basic mechanism and agricultural implications. Haworth press. 223-277 p.

Domingos, M., Silva. A. A., Silva J. F., 2000. Qualidade da demente de feijão armazenada apos dessecação quimica das plantas, em quatro estadios de aplicação. Acta Scientiarum. 22. 1143-1148 p.

Domingos, M., Silva. A. A., Silva R. F., 1997. Qualidade da demente de feijão afetada por dessecatantes. Em quatro estádios de aplicação. Revista Brasileira de Sementes, 19. 276-283 p.

Dornbos Jr., D. L. 1995. Seed Vigour. In: Seed Quality: Basic Mechanisms and Agricultural Implication, Basra, A.S. Food Product Press, New York, 45-80.

Duke, S. O. 2005. Taking stock of herbicide-resistant crops ten years after introduction. Pest Management Science. 61. 211–8.

Eubank, T., Bond, J., Edwards, B., Irby, T., 2013. Harvest aid options in soybean. In: Mississippi Crops Situation. Mississippi States University. Mississippi. 8-9 p.

Flannery, R. L. 1986. Plant food uptake in maximum yield soybean study. In: Better Crops with Plant Food. Norcross. Georgia. 6-7 p.

Flohrová, A. 2001. Zkušenosti s pěstováním sóji v zahraničí a v ČR. ÚZPI. Praha. 32 s. ISBN: 8072710885.

Franz, J. E., Mao, M. K., Sikorski, J. A. 1997. Glyphosate: A Unique Global Herbicide. American Chemical Society Monograph 189. American Chemical Society. Washington DC. p. 653. ISBN: 0841234582.

Hamer, E. 1999. Maturação de sementes de soja no trópico úmido. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 58 f.

Heatherly, L. G., Spurlock, S. R. 1999. Yield and economics of traditional and early soybean production system seedlings in the midsouthern United States. Field crop research. 63 (1). 35-45.

Houba, M. 2014. Finanční podpora pro pěstitele luskovin. Farmář. Profi Press. Praha. 12-16 s.

Houba, M., Hochman, M., Hosnedl, V. (eds.) 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. APZL. Šumperk. 20 s. ISBN 9788087360033.

Honsova, H., Cecha, V., Hosnedl, V. 2005. Vitalita osiva ovsa, In: Sborník Osiva a sadba VII. ČZU. Praha. 109-113 s.

Hosnedl, V. 2003. Klíčivost a vzcházení osiva, In: Sborník Osiva a sadba VI. ČZU. Praha. 24-29 s.

Inoue, M. H., Marchiori, O. J., Braccini, A. L., Oliveira, R., S., Rizzati, M. J., 2003. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. *Ciência Rural*. Santa Maria 33 (4). 769-770 f.

Javor, Ľ a kol. 2001. *Technológia pestovania strukovín – Sója fazulová*. VÚRV Piešťany. Bratislava. 120 s.

Kazda, J., Jindra, Z., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P., Stejskal, V. 2003. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. Profi Press. Praha, 157 s. ISBN: 8086726037.

Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. *Encyklopedie ochrany rostlin*. Profi Press. Praha. 399 s. ISBN: 9788086726342.

Lahola, J. (eds). 1990. *Luskoviny, pěstování a využití*. SZN. Praha. 134-136 s. ISBN: 8020901272.

Marchiori, J. R., O., Inoue M. H., Braccini. A. L., Oliveira. JR., R. S., Ávila. M. R., Lawder. M., Constantin. J. 2002. *Qualidade e produtividade de sementes de canola (Brassica napus) após aplicação de dessecantes em pré-colheita*. *Plantha Danninha* 20 (2). 253-261 p.

Marcos, F. J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. FEALQ. Piracicaba. 495 p.

Martin, J. H., Leonard, W. H., Stamp, D. L. 1976. *Principles of field crop production*. New York. p. 55.

Miguel, M. H. 2003. *Herbicidas dessecantes: momento de aplicação, eficiência e onfluência no rendimento e na qualidade de sementes de feijão* Tese Doutorado em Agronomia. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 111 p.

Nakashima, E. K. (eds). 2000. *Dessação química na obtenção de sementes de soja de Nevada qualidade fisiológica*. Abrates. Londrina. 2-24 p.

Ošťádalova, M. Pokorná, J. 2014. Hygiena a technologie brambor, škrobu, luštěnin, olejnatých semen a tuků. Veterinární a Farmaceutická univerzita v Brně. Brno. 110 s.

Padgett, S. R., Barry, D. B., Eichholtz, G. F., Delannay, D. E., Fuchs, X., Kishore, R. L., Fraley, R. T. 1996. New weed control opportunities: Development of soybeans with a Roundup Ready gene. CRC Press. 53–84.

Pazderů, K. 2009. Význam energie klíčení pro hodnocení kvality osiva, In: Sborník Osivo a sadba IX. ČZU. Praha. 56-60 s.

Pazderů, K. 2013. Vitalita osiva jako základní vlastnost osiva pro založení optimálního porostu, In: Sborník: Sója 2013. ČZU. Praha. 4-7 s.

Peske, S. T. 2006. Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos. UFPEL. Pelotas. 470 p.

Peterka, V., Bareš, M., Váša, F. 1956. Pestovanie olejnin, strukovin a priadnych rastlin. Bratislava, 134 s.

Pospíšil, R., Candráková E. 2004. Strukoviny. ÚVTIP. Nitra. 73 s. ISBN: 8089088392.

Potměšilova, J. 2005. Sója v České republice, In: Sborník perspektivy sóji v ČR. ČZU. Praha. 11-12 s. ISBN 8021312882

Potišová, H. 2014. Metodika zkoušení osiva a sadby. ÚKZUZ. Praha. 303 s.

Procházka, V. 2013. Hlavní pěstitelská úskalí při pěstování sóji luštinaté, In: Zpravodaj Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin. APZL. Šumperk. 2. 6 s.

Procházka, V. 2014. Sklizeň a posklizňová úprava sóje luštinaté. ZIA. Praha. 2 s.

Procházka, P., Štranc, P., Pazderů, K., Erhartová, D. 2011. Test urychleného stárnutí osiva sóji luštinaté, In: Sborník Osivo a sadba 2011. ČZU. Praha. 205-208 s.

Procházka, P., Štranc, P., Štranc, J. 2013. Testování vitality osiva sóji pro založení kvalitního porostu, In: Sborník: Sója 2013. ČZU. Praha. 17-23 s.

Pume, N., Škoda, V. 1941. Soja, pěstování, použití a národohospodářský význam. Ministerstvo Zemědělství v Praze. Praha. 304 s.

Sochor, J. 2010. ústní sdělení. Polní den sója – Řisuty (19.8. 2010). In: Štěpánek, P. 2010. Polní dny sója 2010. Agromanuál. Kurent. České Budějovice. 5 (9/10). 46.

Střída, J., 1983. Sója. In: Hruška, L., Kohout, V. (eds.). Naučný slovník zemědělský 9. ÚVIPZ. Praha. 471-475 s.

Špaldon, E. (eds). 1982. Rostlinná výroba. SZN Praha. 714 s.

Šimon, J. 1999a. Může být sója srovnatelnou plodinou s ostatními luskovinami? Farmář. 11 (1). 16-18.

Šimon, J. 1999b. Pěstování sóji u nás si zasluhuje pozornost. Informace pro zahradnictví. 10. 8-9.

Šinský, T. 1973. Základy pěstování sóje. Ústav vědeckotechnických informací. Nitra. 8-13 s.

Štranc, P., Štranc, J. 2011. Průběh počasí a odrudové výsledky sóji v roce 2011. Agromanuál. Kurent. České Budějovice. 1 (7). 70-72 s.

Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2002. Pěstování sóji v Česku: historie a možnosti. Úroda. Profi Press. Praha. 4. 2-3 s.

Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2005a. Vodní režim některých půdních typů ve vztahu k nárokům sóji na vodu. In: sborník Perspektiva sóji v ČR. ČZU. Praha. 54 s.

Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. 2005b. Nároky sóji na vodu. In: sborník Perspektiva sóji v ČR. ČZU. Praha. 48 – 49 s.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2005c. Perspektivy sóji v ČR. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha. 73 s. ISBN: 8021312882.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2008a. Novinky v pěstování sóji a lupiny v ČR. UZPI. Praha. 12 s. ISBN: 9788072711925.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2008b. Nové poznatky v pěstování sóji a lupiny v ČR. Úroda. Profi Press. Praha 56 (3). 72-74 s.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2008c. Předpokládaná sklizeň a realizace sóji v roce 2008. Agromanuál. Kurent. České Budějovice. 3 (8). 56-58 s.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. 2008d. Výsledky odrůdových pokusů Sója 2008. In: sborník Hluk. SPZO s.r.o. Praha. 328-333 s. ISBN: 9788087065075.

Štranc, P., Jursík, M., Štranc, J., Štranc, D. 2010a. Možnosti herbicidní ochrany sóji v letošním roce. Agromanuál. Kurent. České Budějovice. 5 (4). 24-25 s.

Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Zelený V., Markytán P. 2010b. Sója luštinatá. In: Baranyk, P. (eds.). Olejniny. Profi Press. Praha. 137-158 s. ISBN: 9788086726380.

Štranc, P., Procházka, P., Štranc, J., Nový, L. 2012. Nové poznatky o desikaci porostu sóji, Zemědělec. Profi Press. Praha. 16 (25). 18-19 s.

Štranc, P., Procházka, P., Štranc, J., Štranc, D., Nový, L. 2012b. Desikace a sklizeň sóji, In: Sborník: Sója 2012. ČZU. Praha. 47-53 s.

Štranc, P. 2013. Sója nechybí ani u nás. Farmář. Profi Press. Praha. 10. 24-25 s.

Štranc, P., Procházka, P., Štranc, J., Štranc, D. 2013a. Sklizeň sóji. Agromanuál. Kurent. České Budějovice. 8 (8). 66-67 s.

Štranc, P., Štranc J., Procházka, P., Štranc, D. 2013b. Produkce sóji ve světě, v EU a ČR, In: Sborník Sója 2013. ČZU. Praha. 1-3 s.

Štranc, P., Štranc J., Procházka, P., Štranc, D. 2013c. Regulace plevelů a stimulace sóji v roce 2012, In: Sborník Sója 2013. ČZU. Praha. 31-38 s.

Štranc, P., Štranc J., Procházka, P., Štranc, D. 2013d. Termín desikace porostů sóji významně ovlivňuje klíčivost osiva, In: Sborník Sója 2013. ČZU. Praha. 53-59 s.

Štranc, P., Procházka, P., Štranc, J., Nový, L. 2013e. Nové poznatky o desikaci porostů sóji Zemědělec. ProfiPress. Praha. 6 (7). 12-15 s.

Tekrody, D. M., 1995. Accelerated ageing test, In: Ista vigoň test seminár (Ed. Van de Venter, H. A.), Ista. Copenhagen. 53-72 p.

Tenuta, A. 2000. Crop station and dinase. Top Crop Manager beans in Canada. 26 (6). 6-7 s.

Tolasz, R. (eds), 2007. Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, 255 s. ISBN: 9788086690261.

Valíček, P. (eds), 2002. Užitkové rostliny tropů a subtropů. Akademie věd ČR. Praha. 486 s. ISBN: 80-200-0939-6

Váša, F. (eds.). 1964. Rostlinná výroba. SZN. Praha. 885 s.

Vijav, K. N. 2010. Glyphosate resistance in crops and Weeds. Wiley. Mississippi State University. p. 321. ISBN: 978047041031.

Vijav, K. N. Krishna N. R., Stephen O. D., Daniel H. P. 2005. Glyphosate-resistant weeds: current status and future outlook. Outlooks on Pest Management. 5. 183-187.

Vyn, T. J., Opoku, G., Swanton, C. J. 1998. Residua Management and Minimum Tillage Systems for Soybean following Wheat. Agronomy Journal. 90 (2). 131-138.

Yusuf, R. I., Siemens, J. C., Bulck, D. G. 1999. Growth Analysis of Soybean under No-Tillage and Conventional Tillage Systems. Agronomy Journal. 91 (6). 928-933.

Další použité prameny

Anonym A, 2010, http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_reglone.pdf, staženo 26.2. 2015

Anonym B, 2012, http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_aurora_40_wg.pdf, staženo 25.2. 2015

Anonym C, 2013,
<http://translate.google.cz/translate?hl=cs&sl=en&u=http://www.agchemaccess.com/Carfentrazone-ethyl&prev=search>, staženo 26.2. 2015

Anonym D, 2013, <http://www.fnagro.cz/aurora40wg.php>, staženo 12.2. 2015

Anonym E, 2013, <http://www.e-agro.cz/reglone-20-l/d-70934/>, staženo 27.2. 2015