

Česká zemědělská společnost na ČZU v Praze,
katedra rostlinné výroby
a
Kurent s.r.o.

AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS



SÓJA 2012

SBORNÍK ZE SEMINÁŘŮ S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ

28.8.2012, Skalička (o. Přerov)
29.8.2012, Šloveč (o. Nymburk)
30.8.2012, Řisuty (o. Kladno)

Semináře **Sója 2012** jsou realizovány v rámci projektu č. 12/015/1310a/110/000161
(Zvyšování efektivity rostlinné produkce a konkurenceschopnosti zemědělských podniků)
z opatření I.3.1 Další odborné vzdělávání a informační činnost Programu rozvoje venkova ČR
na období 2007 - 2013



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA

Lektoři:

Prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc., Ing. Jaroslav Urban, Ph.D., Ing. Jaroslav Štranc, CSc.

© ČZU v Praze, Katedra rostlinné výroby FAPPZ

165 21 Praha 6 - Suchdol

tel.: 22438 2535, fax: 22438 2535

mail.: Stranc@AF.CZU.CZ

<http://konference.agrobiologie.cz/>

ISBN 978-80-87111-32-1

OBSAH

Sója je významná plodina a komodita.....	1
Přemysl Štranc, Jaroslav Štranc, Daniel Štranc	
Možnosti využití biologicky aktivních látek při moření osiva sóji.....	6
Pavel Procházka, Přemysl Štranc, Kateřina Pazderů, Jaroslav Štranc	
Prospěšnost časného termínu setí pro výnosy sóji	14
Jaroslav Štranc, Přemysl Štranc, Daniel Štranc	
Regulace plevelů a stimulace sóji v roce 2011	19
Přemysl Štranc, Jaroslav Štranc, Daniel Štranc, Pavel Procházka	
Vliv aplikace glyfosátu na počáteční růstové fáze sóji	28
Pavel Procházka, Přemysl Štranc, Kateřina Pazderů, Jaroslav Štranc	
Výsledky odrůdových pokusů se sójou v povětrnostních podmínkách roku 2011	33
Přemysl Štranc, Jaroslav Štranc, Daniel Štranc, Pavel Procházka	
Výsledky odrodových pokusů so sójou na Východoslovenskej nížine v roku 2011	41
Juraj Béreš, Přemysl Štranc	
Desikace a sklizeň sóji.....	47
Přemysl Štranc, Pavel Procházka, Jaroslav Štranc, Daniel Štranc, Luděk Nový	

SÓJA JE VÝZNAMNÁ PLODINA A KOMODITA

SOYBEAN IS A SIGNIFICANT CROP AND COMMODITY

PŘEMYSL ŠTRANC, JAROSLAV ŠTRANC, DANIEL ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

From a global perspective is soybean the fourth most widespread crop. Increase its production is stunning, given that in 1960/61 amounted to only 17 million tons and in 2011/12 it was already 236 million tons. The soybean is after oil palm the second most important oilseed crop in the world. The importance of soybean continues to rise especially in terms of cheap source of quality protein. The necessity of operate with domestic soybean production, which is opposite foreign (mainly overseas) particularly cheaper, undamaged with transport, without GMO ingredients etc. indicate a very high world market prices.

Keywords: soybean, importance, area, production, realization prices

Souhrn, klíčová slova

Z celosvětového pohledu je sója čtvrtou nejrozšířenější plodinou. Nárůst její produkce je ohromující, neboť v roce 1960/61 činila pouhých 17 milionů tun a v roce 2011/12 to bylo již 236 milionů tun. Po palmě olejné je sója druhou nejvýznamnější olejninou světa. Význam sóji však neustále stoupá zejména z pohledu levného zdroje kvalitních bílkovin. O nutnosti disponovat sójou tuzemské produkce, která je oproti zahraniční, zejména zámořské levnější, nepoškozená přepravou, bez příměsí GMO atd. vypovídají její velmi vysoké ceny na světovém trhu.

Klíčová slova: sója, význam, plocha, produkce, realizační ceny

Význam sóji

S ohledem na současný stav našeho zemědělství, charakterizovaný mimo jiné stále se zmenšujícím rozmezím živočišné výroby, zejména výrazným snížením stavů dojníc a prasat, poklesem ploch víceletých píceň, především jetelovin, zúžením osevních postupů (lze-li o osevních postupech ještě hovořit) apod., se ukazuje nejen jako účelné, ale i nutné poskytnout větší prostor ve struktuře rostlinné výroby luskovinám, hlavně sóje. Její význam není u nás plně doceňován jak z hlediska funkce přerušovače obilných sledů, tak i z hlediska její vynikající předplodinové hodnoty, především pro ozimou pšenici. Pěstování sóji je velmi prospěšné i pro úrodnost půdy. Zejména v důsledku způsobu a hloubky jejího zakořeňování, osvojování živin a poutání vzdušného dusíku. Sója zlepšuje fyzikální, chemický a biologický stav půdy, čímž se zvyšuje její produkční schopnost.

Domníváme se, že pěstování sóji ve vhodných oblastech ČR může být přínosem nejen pro produktivitu vlastní rostlinné výroby, tj. pro ozdravení sledů plodin, zvýšení úrodnosti půdy atd., ale s ohledem na její nutriční a biologickou hodnotu i pro výživu lidí a hospodářských zvířat. Nelze přehlédnout ani význam sóji pro průmysl chemický, farmaceutický, kosmetický a další odvětví.

Velký význam má sója ve výživě a krmení hospodářských zvířat. Využívá se ve formě pokrutin, šrotu a různých dalších produktů zůstávajících při výrobě sojového mléka, kaseinu, lecitinu apod. V řadě případů se dosud využívá i ke krmení v zeleném stavu, jako seno, či k silážování, nejlépe s kukuřicí (v poměru 1:3). Oproti jiným plodinám se sója vyznačuje nejen velkým obsahem bílkovin, ale i jejich vysokou stravitelností, čímž snižuje potřebu jaderných krmiv v krmné dávce a zefektivňuje tak živočišnou produkci.

Uvádí se, že stravitelnost pokrutin je okolo 90% a šrotu až 97%. V pokrutinách však zůstává daleko více biologicky prospěšných látek pro zdraví zvířat, zejména vitaminů.

Proč je sója významná ve výživě zvířat a lidí dokumentují následující skutečnosti (Hrubý 1999, Stránský 1999, Dostálová, Pokorný 1997, Štranc et al. 2011 a další):

1. Sója jako jediná ze všech polních plodin obsahuje nejvíce bílkovin (průměrně 36-38%; v poslední době byly vyšlechtěny odrůdy, které mají až 50% bílkovin), a to bílkovin plnohodnotných. V dostatečném množství a ve vhodném vzájemném poměru obsahuje i všechny aminokyseliny. Ze zdravotního hlediska má velký význam vysoký podíl esenciálních aminokyselin. Tyto bílkoviny sóji jsou do značné míry srovnatelné s bílkovinami masa, mléka i vajec. Na rozdíl od masa však sója neobsahuje hnilobné bakterie, putresciny, tyramin, xantin, cholesterol a další škodlivé látky. Uvádí se, že výživná hodnota 0,5 kg sóji se rovná cca 2 kg masa, 5 l mléka nebo 28 ks slepičích vajec.
2. Obsah bezškrobových glycidů v sóji dosahuje 20-30%, z čehož na vlastní cukry připadá pouze 5-6% (proto je např. vhodná pro diabetiky).
3. Sója obsahuje průměrně 17-24% tuku, který je velmi kvalitní, s vysokou nutriční a biologickou hodnotou (vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, karotenů, vitamínu E, sitosterinu apod.). Proto konzumace sóji a sojových potravin je vhodná v prevenci nemocí oběhového aparátu, srdce, mozkových příhod apod.
4. S ohledem na vysoký obsah vápníku, draslíku, hořčíku a nakonec i železa sója působí zásadotvorně a její konzumace je proto vhodná při různých formách revmatického onemocnění, dně, osteoporóze, osteomalácii, překyselení, pálení žáhy, ekzémech, vyrážkách, kazivosti zubů apod. Obsah minerálií činí 4,5 – 5% a je tak 7x vyšší než u mléka, 5x vyšší než u masa a vajec, 3x vyšší než u obilní mouky a 2x vyšší než u běžných luskovin.
5. V sojových bobech je rovněž vysoký obsah vitaminů skupiny B, zejména B₁ a B₃, lecitinu, fyтину, kefalínu a enzymů. Sója proto příznivě ovlivňuje nervovou soustavu. Je vhodná při neurózách, depresích, roztroušené skleróze i dalších onemocněních.
6. Díky obsahu polyfenolických látek jako jsou např. genistein a daidzein má sója i protirakovinné účinky. Konzumace sojových potravin je vhodná i při onemocněních žlučníku, jater, ledvin, slinivky a střev. Mimoto zabraňuje tvorbě žlučnickových kamenů. Sója je rovněž doporučována při onemocnění tuberkulózou, při vyčerpanosti organismu a rekonvalescenci po těžkých nemocech všeho druhu a při nemocech z ozáření. Současně se využívá na výrobu hormonálních léčiv apod.

Sója ve světě a v ČR

Z celosvětového pohledu je sója čtvrtou nejrozšířenější plodinou. Nárůst její produkce je ohromující, neboť v roce 1960/61 činila pouhých 17 milionů tun a v roce 2011/12 to bylo již 236 milionů tun (nejvyšší produkce byla zaznamenána v roce 2010/11, a to 265 milionů tun – viz tab. 1). Význam sóji lze současně doložit i velkým vzestupem jejích ploch (viz graf 1). V současné době, v celosvětovém měřítku, se sója pěstuje na více než 100 mil. ha, při průměrném výnosu cca 2,4 t/ha a očekává se, že její plochy dále porostou.

Produkce a užití sójových bobů zaznamenaly celosvětově obrovský nárůst hlavně v posledních letech. Příkladem tohoto trendu jsou zejména Brazílie, USA, Argentina a Čína (zastupující 87 % světové produkce). Současná roční produkce sójových bobů se odhaduje na 261 milionů tun. Zajímavý je i trend u Kanady a ostatních zemí, kde se produkce sóji za posledních šest let téměř zdvojnásobila (viz tab. 1).

Graf 1



Zdroj: USDA - červenec 2012, * - odhad

Tab. 1. Světová produkce sóji v posledních letech

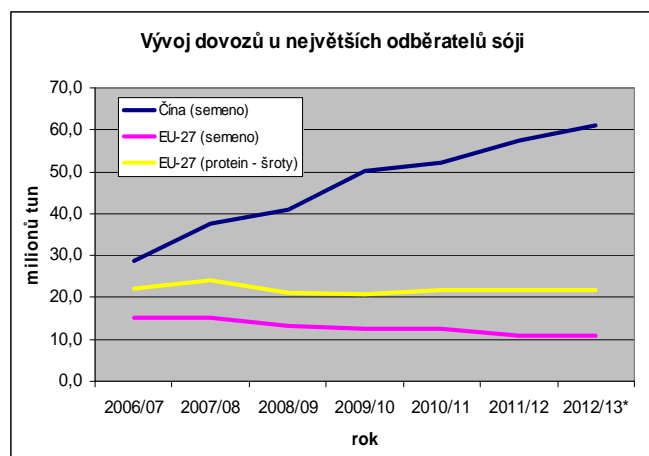
Produkce/rok	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13*
USA	72,9 mil. t	80,8 mil. t	91,4 mil. t	90,6 mil. t	83,2 mil. t	73,3 mil. t
Brazílie	61,0 mil. t	57,8 mil. t	69,0 mil. t	75,5 mil. t	65,5 mil. t	81,0 mil. t
Argentina	46,2 mil. t	32,0 mil. t	54,5 mil. t	49,0 mil. t	41,0 mil. t	55,0 mil. t
Čína	13,4 mil. t	15,5 mil. t	15,0 mil. t	15,1 mil. t	13,5 mil. t	12,6 mil. t
Indie	9,5 mil. t	9,1 mil. t	9,7 mil. t	9,8 mil. t	11,0 mil. t	11,4mil. t
Paraguay	6,9 mil. t	3,7 mil. t	7,4 mil. t	8,4 mil. t	4,0 mil. t	8,1 mil. t
Kanada	2,7 mil. t	3,3 mil. t	3,5 mil. t	4,3 mil. t	4,2 mil. t	4,5 mil. t
Ostatní	7,9 mil. t	9,5 mil. t	10,6 mil. t	12,0 mil. t	13,5 mil. t	14,6 mil. t
CELKEM	220,5 mil. t	211,6 mil. t	261,1 mil. t	264,7 mil. t	235,9 mil. t	260,5 mil. t

Zdroj: USDA - srpen 2012, * - odhad

Po palmě olejné je sója druhou nejvýznamnější olejinou světa. Význam sóji však neustále stoupá zejména z pohledu levného a tím pádem nenahraditelného zdroje kvalitních bílkovin.

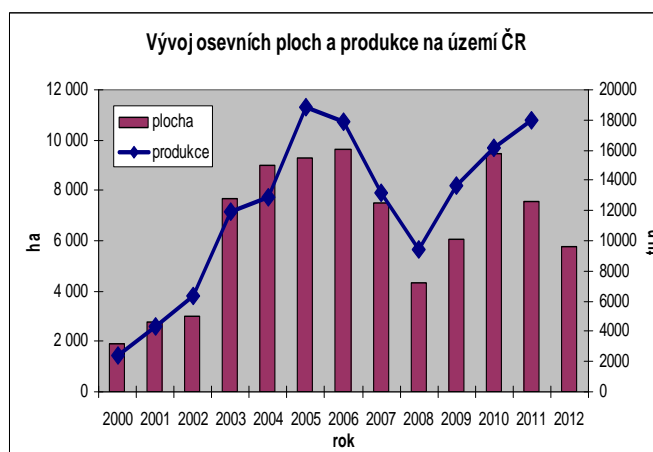
Na dovozech sóji je nejvíce závislá Čína se spotřebou cca 60 mil. tun, která je klíčovým hráčem na světovém trhu této komodity. Enormně vysoké dovozy sóji probíhají i do Evropské unie, která dováží jak sójové semeno (11 mil. tun), tak bílkovinu (protein - 22 mil. tun), a to zejména v extrahovaných šrotech (viz graf 2).

Graf 2



Zdroj: USDA - červenec 2012, * - odhad

Graf 3



Zdroj: ČSÚ 2012

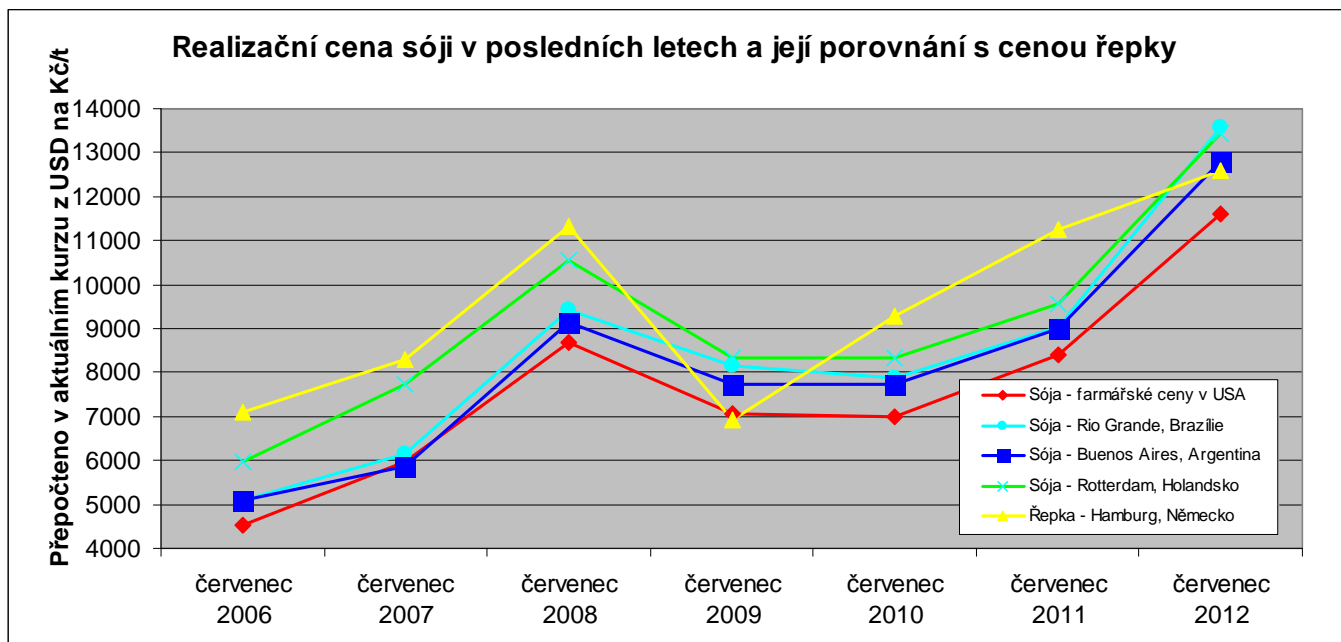
Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem se domníváme, že pěstování sóji v ČR si zasluhuje podstatně větší pozornost, než která je jí dosud věnována.

Sinusoida (viz graf 3), která značí vývoj ploch sóji a s ním související produkci je dána neustálou oscilací cen v ČR nejhojněji pěstovaných komodit (v posledních letech můžeme zaznamenat jejich poměrně vysoké výkupní ceny). Sója má v ČR poměrně stabilní, avšak zcela nelogicky nízké výkupní ceny.

O nutnosti disponovat sójou tuzemské produkce, která je oproti zahraniční, zejména zámořské levnější, nepoškozená přepravou, bez příměsí GMO atd. vypovídá i aktuální stav trhu s touto komoditou. V současné době nedostatek sójových bobů tlačí její ceny velmi vysoko (viz graf 4).

Z následujícího grafu 4 vyplývá, že v měsíci červenci v Hamburku byla řepka realizována za cca 12570 Kč/t, přičemž sója ve stejnou dobu byla realizována v Rotterdamu za 13430 Kč/t. Rozdíl v ceně mezi řepkou a sójou se oproti loňskému roku razantně změnil. Za jednu tunu sóji se v roce 2011 platilo o cca 1700 Kč méně než u řepky a v roce 2012 o cca 850 Kč výše než u řepky. To znamená změnu ceny, oproti roku 2011, mezi těmito plodinami o 2550 Kč/t ve prospěch sóji. V neposlední řadě je třeba podotknout, že na rozdíl od řepky se sója na evropský kontinent dováží!

Graf 4



Zdroj: USDA - srpen 2012

Použitá literatura

- Dostálová J., Pokorný J. (1997): The legumes - the importance in human nutrition and possibilities to increase their consumption. Proc. of the 11th IGWT Symposium "Commodity science and sustainable development". Vol. 2, Vienna:IGWT, 105 - 106 p.
- Hrubý S. (1999): K návrhu nových výživových dávek doporučených pro ČR. Výživa a potraviny 54, s. 56-57
- Stránský M. (1999): Návrh nových doporučených dávek pro bílkoviny. Výživa a potraviny 55, s. 125
- Štranc P., Štranc J., Štranc D. (2011): Významná komodita jménem sója. Farmář, roč. 17, č 10, s. 16-18

Kontaktní adresa

Ing. Přemysl Štranc, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbát, E-mail: stranc@af.czu.cz

MOŽNOSTI VYUŽITÍ BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK PŘI MOŘENÍ OSIVA SÓJI

POSSIBILITIES OF USE BIOLOGICALLY ACTIVE AGENT FOR SOY SEED TREATMENT

PAVEL PROCHÁZKA, PŘEMYSL ŠTRANC, KATEŘINA PAZDERŮ,
JAROSLAV ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

Chemical treatment of seeds has been used for a long time as one of the plants protection methods against diseases and pests. It can also be used in application of biologically active substances, which stimulate initial growth phases of the plants. Process of chemical treatment of soya seeds by biologically active substances can be united with inoculation of soya seeds. Application of brassinosteroid (24-epibrassinolid), Lignohumate B (preparation based on humic acids and fulvic acids) and Lexin (preparation formed by mixture of humic acids, fulvic acids and auxins) on seeds belongs among methods of obtaining higher seeds vitality and better initial growth of the plants. We verified this method of seeds treatment in soya under laboratory conditions, where we monitored the following parameters: seeds emergence, dynamics of emergence, cotyledone leaves formation, percentage of the plants with formed genuine leaves etc. Obtained results show, that the best biologically active substances (for initial soya growth) were Lexin and 24-epibrassinolid. These preparations supported the most intensively seeds emergency, cotyledone and genuine leaves formation. Lignohumate B showed the lowest, but still a positive influence on initial soya growth phase, similar as in seeds treatment with water, which was used in experiments as one of the control variants.

Keywords: soya seeds, biologically active substances, 24-epibrassinolid, Lexin, Lignohumate B, chemical treatment, emergence

Souhrn, klíčová slova

Moření osiva je již dlouhou dobu používáno jako jedna z metod ochrany rostlin proti chorobám a škůdcům. Lze ho však využít také při aplikaci biologicky aktivních látek, stimulačních počáteční fáze růstu rostlin. Proces moření osiva sóji biologicky aktivními látkami lze s výhodou sloučit s inokulací. Aplikace brassinosteroidu (24-epibrassinolidu), Lignohumátu B (přípravku na bázi huminových kyselin a fulvokyselin) a Lexinu (přípravku tvořené směsí huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů) na osivo patří mimo jiné mezi způsoby jak dosáhnout jeho vyšší vitality a lepšího počátečního růstu rostlin. Tento způsob ošetření osiva jsme ověřovali u sóji luštinaté v laboratorních podmínkách, kde jsme sledovali následující parametry: vzcházivost, dynamiku vzcházení, tvorbu děložních lístků, procento rostlin s vytvořenými pravými listy a další. Z dosažených výsledků vyplývá, že nejlépe působícími biologicky aktivními látkami (pro počáteční růst sóji) byly Lexin a potom 24-epibrassinolid. Tyto přípravky podporovaly zejména vzcházivost a tvorbu děložních a pravých listů sóji. Lignohumát B vykázal nejnižší, přesto však pozitivní vliv na počáteční růstové fáze sóji, podobně jako ošetření osiva vodou, které bylo v pokusech použito jako jedna z kontrolních variant.

Klíčová slova: osivo sóji, biologicky aktivní látky, 24-epibrassinolid, Lexin, Lignohumát B, moření, vzcházivost

Je obecně známé, že negativní vlivy stresových faktorů během vegetace lze částečně eliminovat aplikací biologicky aktivních látek (Štranc et al., 2008). Tyto látky lze aplikovat v různých fázích růstu a vývoje rostlin a lze je také použít při moření osiva. Z tohoto důvodu byl zkoumán vliv ošetření osiva těmito látkami na vzcházení a počáteční růst sóji. V pokusech byly testovány tři biologicky aktivní látky resp. přípravky, a to brassinosteroid (24-epibrassinolid), Lignohumát B a Lexin.

Brassinosteroid byl jako první rostlinný steroid s regulačními účinky izolován v roce 1979 z pylu řepky (*Brassica napus*) (Procházka et al., 1998). Brassinosteroidy zvyšují odolnost rostlin ke stresům, jako jsou například sucho, nízké teploty apod. (Procházka et al., 2011). Řadou pokusů bylo zjištěno, že brassinosteroidy podporují i tvorbu a růst kořenů (Kamlar et al., 2010). Nově jsou brassinosteroidy řazeny mezi fytohormony a jejich působnost je v řadě případů podobná auxinům, se kterými výrazně interagují. Jejich dávkování je však podstatně nižší (Štranc et al., 2009).

Lignohumát B je přípravek založený na bázi humusových kyselin, které plní v zemědělství řadu prospěšných funkcí. Jejich vliv lze pozorovat nejen ve všech růstových fázích rostlin, ale některé z nich zlepšují i vlastnosti půdy. Lignohumát B vzniká v procesu organické transformace odpadu při zpracování dřeva. Obsahuje pouze aktivní části huminového spektra, a to huminové kyseliny a fulvokyseliny v poměru 1:1 (Procházka et al., 2011)

Lexin je kapalným koncentrátem huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů. Obsažené humusové látky působí obdobně jako tytéž látky v Lignohumátu B a současně jsou donorem auxinů. Tento přípravek působí jako rostlinný stimulátor, ale také jako adaptogen a půdní kondicionér. Lexin stimuluje dělení buněk i jejich dlouhivý růst. Jeho pozitivní vliv byl pozorován rovněž na tvorbu cévních svazků a další anatomicko-morfologické vlastnosti a znaky rostlin. Mimoto pozitivně ovlivňuje propustnost buněčných membrán (Hradecká et al., 2006; Štranc et al., 2006). Perspektivy mezinárodního trhu s olejinami

Metodika

Cílem pokusu bylo sledovat kromě vzcházení ještě řadu dalších parametrů, týkajících se raných růstových fází sóji. Pro pokus jsme použili jeden rok přeskladněné osivo kategorie C₁ odrůdy Merlin, které nebylo inokulováno. Starší osivo bylo použito záměrně pro lepší posouzení vlivu použitých látek. Osivo mělo hmotnost tisíce semen 152,9g. V pokusu jsme testovali tři biologicky aktivní látky, a to 24-epibrassinolid (dále 24-epi), Lexin a Lignohumát B. 24-epi byl dodán ve vodném roztoku (rozpuštěný a naředěný pro foliární aplikaci) Ústavem organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB AV ČR). Lignohumát B a Lexin byly dodány v koncentraci běžně dodávané výrobcem a pro účely tohoto pokusu jsme přípravky naředili na jednotný objem. Osivo jsme těmito látkami namořili (tzn. mírně ovlhčili) a následně nechali oschnout. Pro pokus byly zvoleny dvě kontrolní varianty, jedna „suchá“ (s výsevem suchého osiva) a jedna „mokrá“ (osivo ovlhčené v destilované vodě). Každá ze sledovaných látek byla aplikována ve dvou koncentracích. Jedna koncentrace byla stanovena jako optimální (24-epi - 0,46 ml/ 250 semen, Lexin - 0,0096 ml/ 250 semen, Lignohumát B - 0,038 ml/ 250 semen) a druhá koncentrace byla

desetinásobně vyšší. Celkový objem roztoku použitého na 250 semen byl jednotný, a to 4,6 ml.

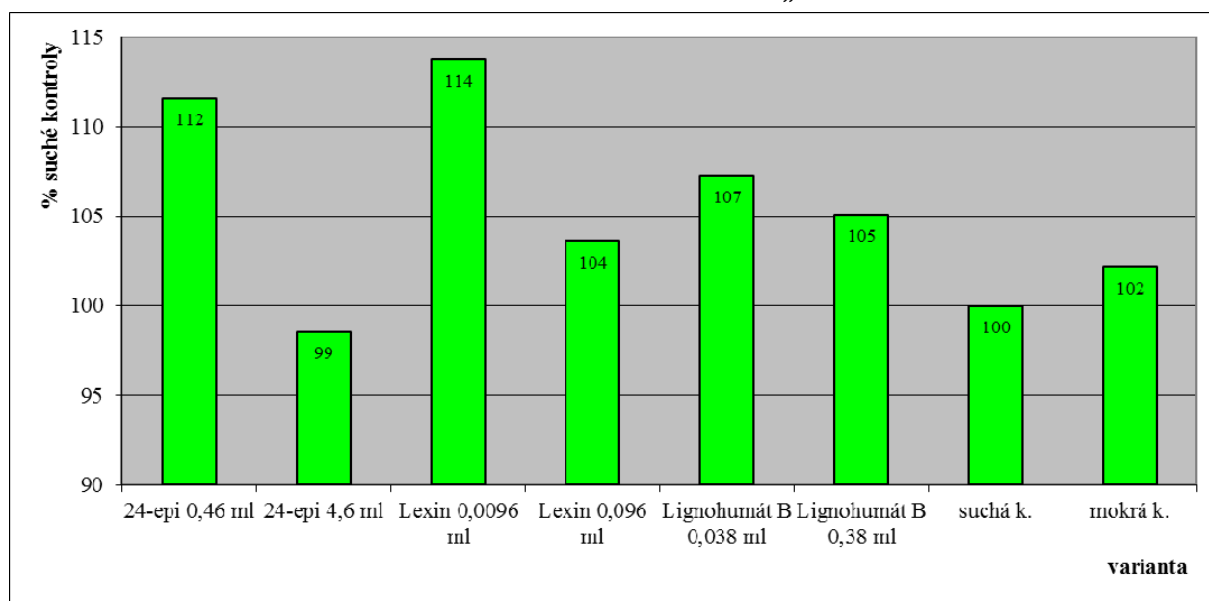
Každá varianta byla založena ve 4 opakováních. Výsev osiva do pokusných nádob byl proveden na základě metodiky pro zkoušení osiv ÚKZÚZ. Zakryté nádoby jsme uložili do klimatizovaného boxu SANYO- versatile environmental test chamber (model MLR-350H) o konstantní teplotě 20°C, při osvětlení střední intenzity. Světelný režim byl nastaven na 12 hodin světla a 12 hodin tmy. Sledování jsme realizovali každých 24 hodin, vždy ve stejnou denní dobu. Jednotlivé nádoby jsme pokaždé vyjmuly z klimaboxu jako celek, vždy po jednom opakování. Pokus byl ukončen po 16 dnech. Během pokusu jsme sledovali následující parametry: vzcházivost, dynamiku vzcházení, rozevírání děložních lístků, tvorbu pravých listů, procento rostlin s vytvořenými pravými listy a další.

Výsledky

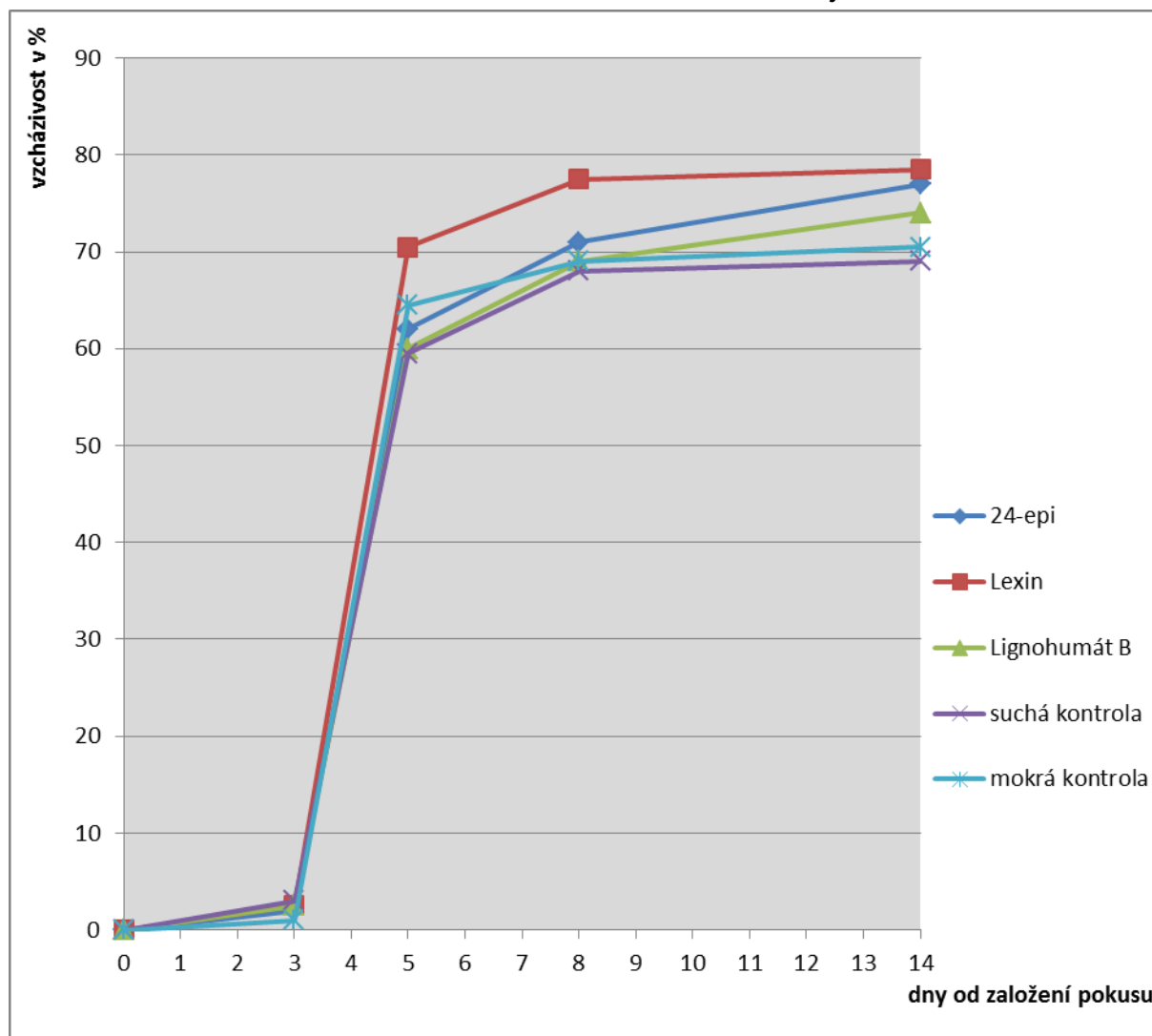
Výsledky laboratorní zkoušky prokázaly nižší vzcházivost osiva sóji, neboť se jednalo o 2 roky staré osivo. Dalším důvodem celkově nižší vzcházivosti bylo nejen použití staršího osiva, ale i jeho nevhodné skladování, které urychlilo jeho deterioraci. Vzcházivost se pohybovala od 68 do 79%. V důsledku použití staršího osiva jsou však lépe patrné rozdíly mezi jednotlivými variantami.

Z grafu 1 vyplývá, že nejvýraznější pozitivní vliv na klíčení osiva sóji má ošetření přípravkem Lexin v koncentraci 0,0096 ml a dále pak 24-epi v koncentraci 0,46 ml (u obou přípravků se jedná o nižší ověřovanou koncentraci), což představuje 14% a 12% navýšení vzcházivosti oproti vodou neošetřené (suché) kontrole. Osivo ošetřené přípravkem Lexin v koncentraci 0,0096 ml má současně i nejrychlejší nástup vzcházení, a tím i dřívější tvorbu pravých listů než osivo ošetřené jinými přípravky (viz graf 4). Z grafů 1 a 2 dále vyplývá, že i ovlhčení osiva pouze čistou vodou má mírně pozitivní vliv na jeho vzcházivost, neboť tato semena měla o 2% lepší vzcházivost než semena vodou neošetřená. O pozitivním vlivu máčení osiva ve vodě se rovněž zmiňují například Luštinec a Žárský (2003).

Graf 2: Vzcházivost osiva ve vztahu k „suché“ kontrole



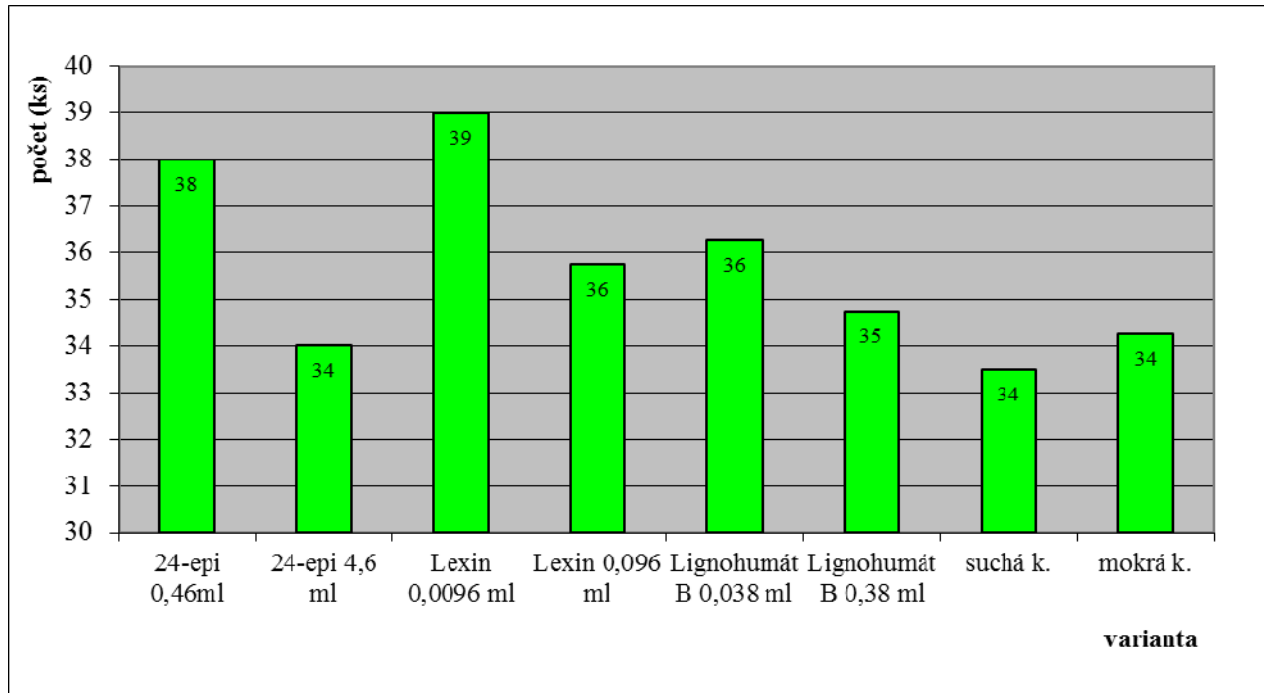
Graf 1: Průběh vzcházení osiva sóji



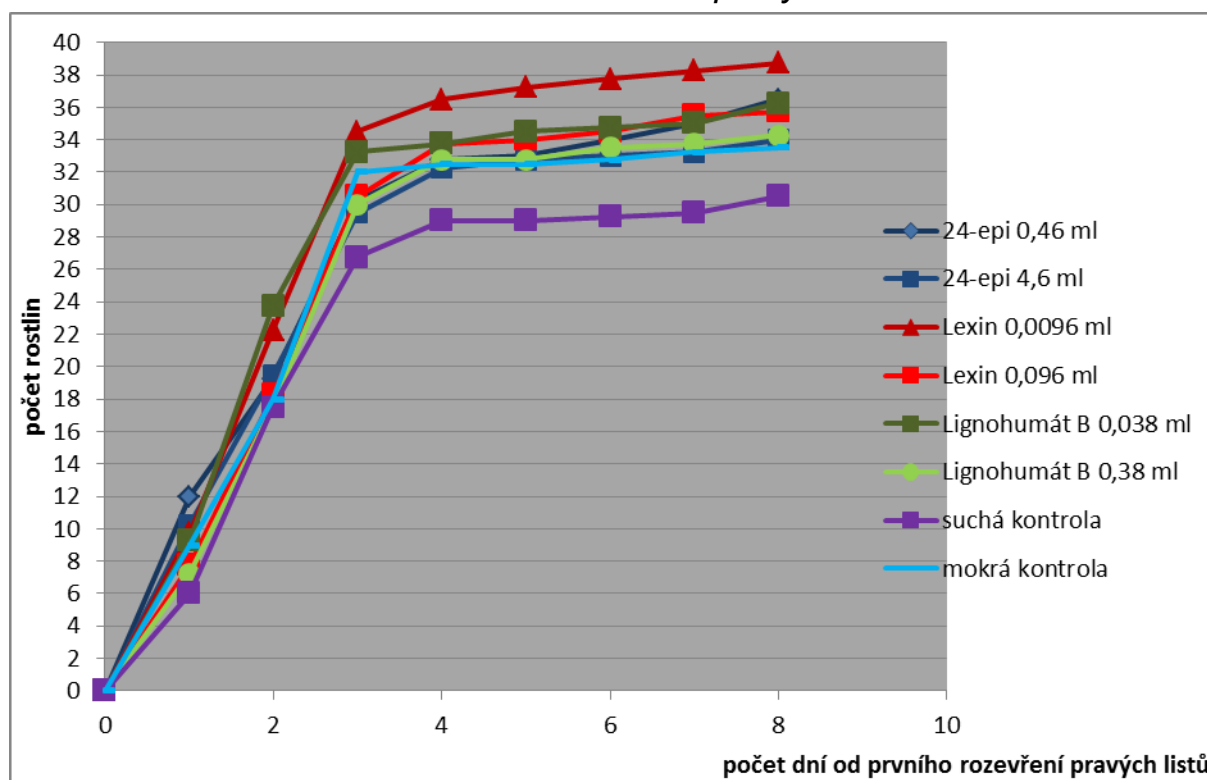
Vzcháživost osiva nepřesáhla u žádné varianty 80%. Osivo ošetřené biologicky aktivními látkami vzcházelo již po 48 hodinách oproti osivu obou kontrol, které mělo ve vzcházení jeden den zpoždění.

Aplikace samotných huminových kyselin a fulvokyselin (Lignohumát B), měla na vzcházení sóji rovněž pozitivní efekt, avšak nižší než aplikace přípravků s obsahem fytohormonů (Lexin a 24-epi). Z výsledků je dále patrné, že desetinasobně vyšší dávky (koncentrace) přípravků vykazovaly ve všech případech menší efekt než dávky nižší, které se ukázaly jako vhodnější (optimálnější). V případě vzcháživosti jsme u naředěného 24-epi, při koncentraci 4,6 ml, zaznamenali dokonce retardační účinek, což prokazují i výsledky Kohouta (2001). Toxické působení nadměrných dávek brassinosteroidů uvádějí i Arteca (1996), Procházka et al. (1998) a další.

Graf 3: Celkový počet rostlin s rozevřenými děložními lístky (z 50 vyšetřených semen)



Graf 4: Průběh rozevírání pravých listů

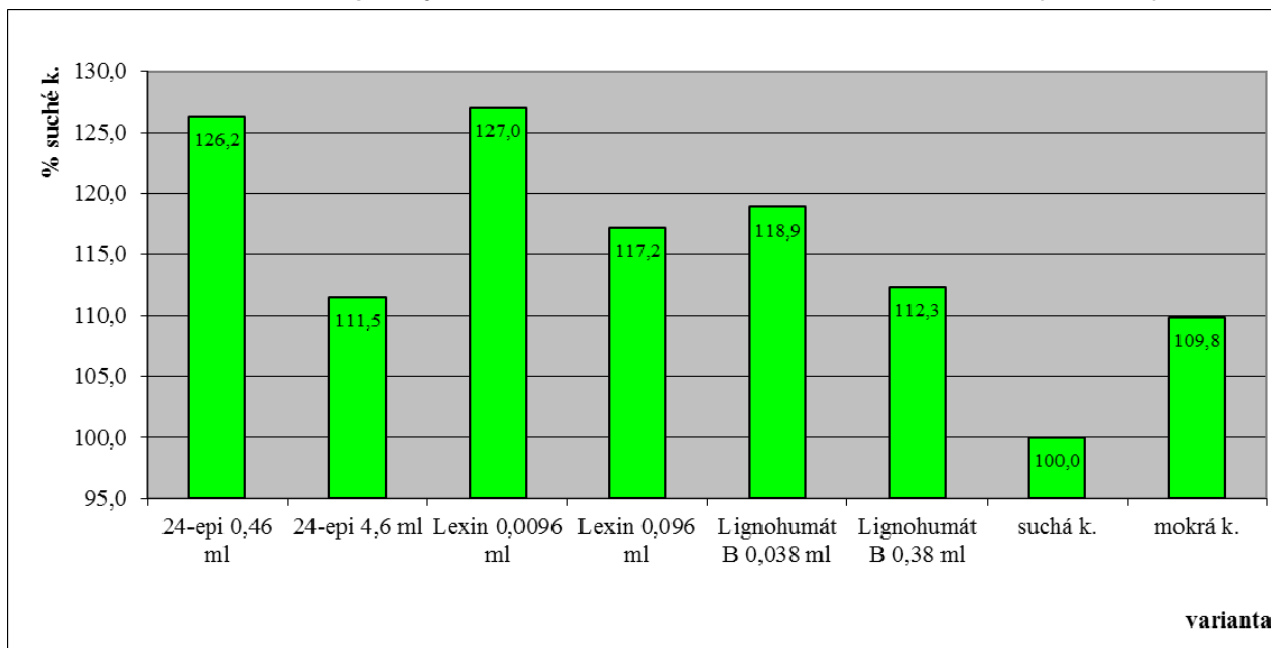


Rostliny sóji klíčí epigeicky, což znamená, že vynášejí dělohy nad povrch půdy. Z těchto důvodů jsme mimo jiné pozorovali i růst a otevírání děložních lístků (viz graf 3). Jako rostlinu s rozevřenými děložními lístky jsme hodnotili pouze tu, která měla vnesené dělohy nad povrch substrátu, a mezi děložními lístky již bylo možné pozorovat vzrostný

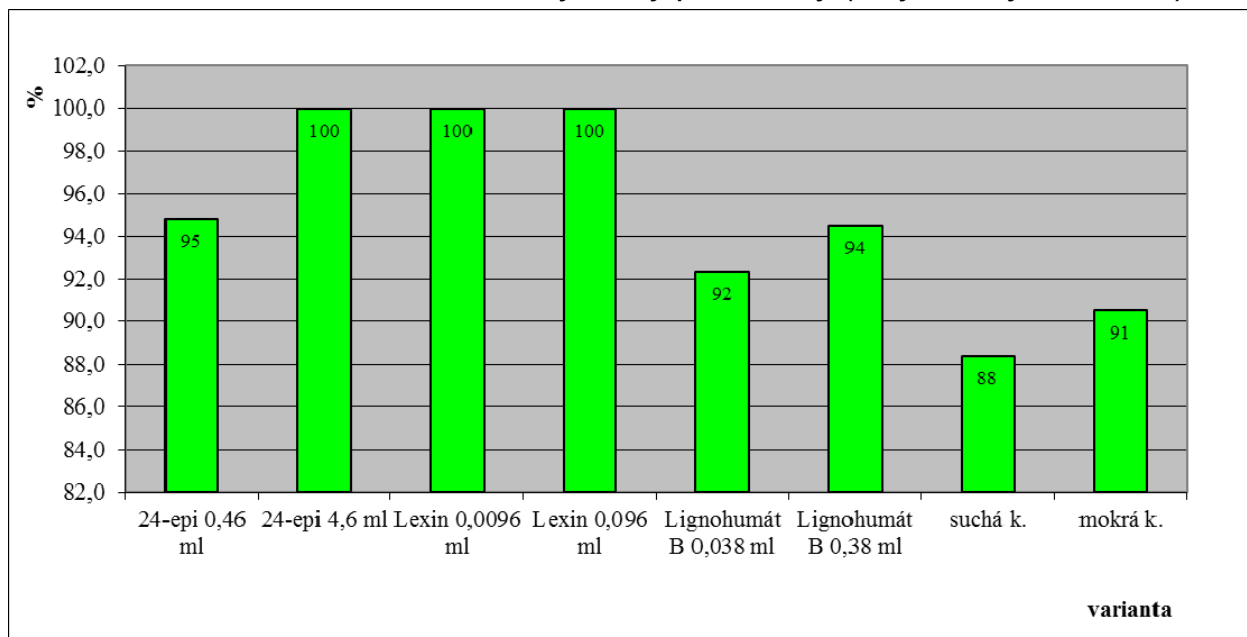
vrchol (pro informaci uvádíme, že u rostlin všech pokusných variant jsme rozevřené děložní lístky zaznamenali do sedmi dnů po výsevu).

Nejvyšší počet jedinců s rozevřenými děložními lístky vykazovala varianta ošetřená přípravkem Lexin v koncentraci 0,0096ml, a dále varianta s 24-epi v koncentraci 0,46ml. Tato skutečnost samozřejmě velmi úzce koreluje s vysokou vzcházivostí osiva uvedených variant.

Graf 5: Tvorba pravých listů vztážená na „suchou“ kontrolu (v rel %)



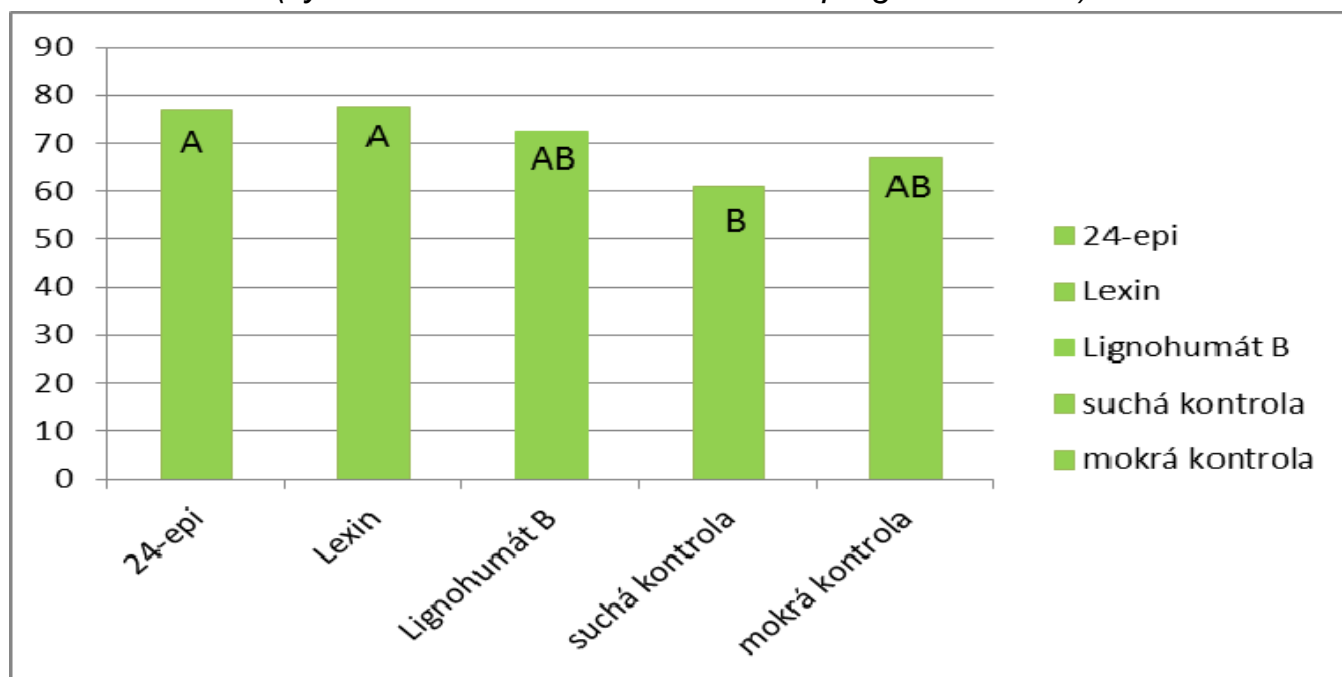
Graf 6: Procento rostlin, které vytvořily pravé listy (z vyklíčených semen)



V průběhu růstu rostlin jsme sledovali i tvorbu pravých listů. Za rostlinu s vytvořenými pravými listy jsme považovali pouze tu, která nejenom vytvořila, ale i roze-

vřela normálně vyvinutý pár vstříčných pravých listů (viz graf 5). Graf 6 ukazuje procento rostlin, které vytvořily pravé listy, avšak pouze z rostlin vzešlých. U „suché“ kontroly jsme zaznamenali nejmenší počet (88%) rostlin, které byly schopny vytvořit pravé listy. Z výsledků dále vyplývá, že všechny použité přípravky pozitivně ovlivnily tvorbu pravých listů, a to v obou koncentracích. Z grafu 5 je rovněž patrné, že tvorbu pravých listů nejvíce ovlivnila aplikace přípravků Lexin v koncentraci 0,0096ml a 24-epi v koncentraci 0,46ml. V těchto případech vytvořilo pravé listy o 27,0 a 26,2 % více rostlin, než u rostlin „suché“ kontroly. Výsledky našich pokusů tak korespondují se závěry Artecy (1996) a Procházky et al., (1998), že brassinosteroidy a auxiny pozitivně působí na tvorbu rostlinných pletiv.

Graf 7: Celková tvorba pravých listů v % ze vzešlých rostlin (výsledek statistického zhodnocení programem SAS)



Statistické zhodnocení pokusu bylo provedeno pomocí Tukeyho testu studentizovaného rozsahu (HSD) programem SAS, na hladině významnosti 95%. Průměry označené stejným písmenem nejsou statisticky průkazné. Minimální průkazná diference = 12,881

Závěr

Z výsledků pokusů vyplývá, že nejlépe působící biologicky aktivní látkou použitou při ošetření semen sóji je přípravek Lexin. Tento přípravek nejvíce podporoval vzcházivost osiva, průběh a tvorbu děložních a pravých listů. Brassinosteroid (24-epibrassinolid) vykázal při ošetření osiva efekt obdobný Lexinu i když mírně nižší. Přípravek Lignohumát B měl menší vliv na počáteční vývin rostlin sóji než předchozí dva přípravky, přičemž velmi podobný vliv jsme pozorovali i po ošetření osiva pouze vodou, která byla v pokusech zařazená jako jedna z kontrol (viz graf 6). Z hlediska vzcházivosti a počátečních růstových fází sóji lze ošetření (moření) osiva zejména přípravky Lexin a 24-epibrassinolid hodnotit jako vysoce efektivní, a proto tuto metodu doporučujeme k využití v praxi.

Použitá literatura

- Arteca N. R., (1996): Plant growth substances, principles and applications, Chapman&Hall, New York, 332 s.
- Hradecká D., Bečka D., Štranc P. (2006): Aplikace přípravku Lexicon v řepce, Agromanuál, 1, č. 6, s. 60 - 61
- Kamlar M., Uhlík O., Kohout L., Harmatha J., Macek T. (2010): Steroidní fytohormony: Funkce, mechanismus účinku a význam, Chemické listy, Praha, č. 104, s. 93 – 99
- Kohout L.,(2001): Brassinosteroidy, Chemické listy 95, s. 583
- Luštinec J., Žárský V. (2003): Úvod do fyziologie vyšších rostlin, Karolinum, Praha: s.192-195
- Procházka P., Štranc P., Pazderů K., Štranc J., Kohout L. (2011): Moření osiva biologicky aktivními látkami In sborník Osivo a sadba 2011, ČZU, Praha, s. 157 – 163
- Procházka S., Macháčková I., Krekule J., Šebánek J. a kol. (1998): Fyziologie rostlin, Academia, Praha: 483s.
- Štranc P., Hradecká D., Štranc J., Bečka D., Erhartová D., Štranc D., Kohout L. (2006): Možnost agrobiologické regulace stresu u sóji, In: Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin2006, FAPPZ ČZU v Praze: s. 287-290
- Štranc P., Štranc J., Štranc D., Pokorný J., Kohout L. (2008): Výsledky pokusů s vybranými stimulatory v chmelařství, Moderní trendy v zemědělství, Diton- Amagro, Praha: 45,
- Štranc P., Štranc J., Štranc D., Pokorný J., Kohout L. (2009): Látky se stimulačním a adaptogenním účinkem a jejich význam ve chmelařství. Agromanuál, 4, č.6, s.50-53.

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Procházka, Katedra rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 - Suchdol, 165 21, e-mail: pavelprochazka@af.czu.cz

PROSPĚŠNOST ČASNÉHO TERMÍNU SETÍ PRO VÝNOSY SÓJI

USEFULNESS OF EARLY PLANTING DATE FOR SOYBEAN YIELDS

JAROSLAV ŠTRANC, PŘEMYSL ŠTRANC, DANIEL ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

Abstract: Early planting date of soybean in agroecological conditions of the Czech Republic has a number of advantages. At this time, the soil is usually wetter, soybean quickly germinate, evenly emerges, intense and deeply ingrained (in gradual drying of the soil roots grow through the soil deeper into the wetter layer), is more durable to drought and partly against weeds, more nodules and extends the vegetation period. These facts have a very positive impact on the formation of yield and quality. Colder soil reduces the availability of phosphorus metabolism, subsequently root growth. Therefore, we recommend increasing the dose of phosphorus at sowing preparation of the soil, which has a positive effect in the next phases of growth and development of soybean.

Keywords: soybean, planting date, growing area, weather, temperature, soil moisture

Souhrn, klíčová slova

Časný výsev sóji v agroekologických podmínkách ČR má řadu předností. V té době je půda zpravidla vlhčí, sója proto poměrně rychle klíčí, rovnoměrněji vzchází, intenzivněji a hlouběji zakořeňuje (při postupném prosychání půdy kořínky prorůstají hlouběji do vlhčí vrstvy), je odolnější k přísuškům a z části k zaplevelení, více noduluje a prodlužuje vegetační dobu. Uvedené skutečnosti mají velmi pozitivní vliv na tvorbu jejího výnosu a kvality. Chladnější půda snižuje dostupnost a metabolismus fosforu, následně i růst kořenů. Proto doporučujeme zvýšit dávky fosforu při předsetěvé přípravě půdy, což má velmi příznivý efekt i v dalších fázích růstu a vývoje sóji.

Klíčová slova: sója, termín výsevu, oblast pěstování, počasí, teploty, půdní vlhkost

Úvod

S ohledem na svůj původ, jímž je monzunová oblast jihovýchodní Asie, je sója charakterizována jako krátkodenní, teplomilná rostlina se značnými nároky na vláhu. Největší nároky sóji na vláhu jsou dědičně zakotveny a připadají na období květu a nalévání semen, kdy se v její pravlasti vyskytuje monzunové počasí (oblačno, deštivo, slabší sluneční svit). Šlechtěním pro její využití ve vyšších zeměpisných šířkách (sever USA, jižní části Kanady, střední Evropa) se však daří postupně modifikovat nejen její fotoperiodickou citlivost, ale i její nároky na teplotu a zčásti i na vláhu (Minkevič, Borkovskij 1953, Štranc et al. 2002a,b, 2005a).

Výsledky našich pokusů i poznatky praxe posledních téměř 15 let nasvědčují tomu, že teplomilnost sóji, zejména pokud se týká její počáteční růstové fáze, je poněkud přeceňována a naopak její nároky na vláhu jsou někdy podceňovány. Rovněž tak je málo brán zřetel na fotoperiodickou citlivost sóji, resp. na její nároky na délku dne (Štranc et al. 2005b).

Ukazuje se, že sóju, resp. její chladuvzdornější odrůdy, pocházející z oblastí s větší zeměpisnou šířkou, lze v našich teplejších a ne příliš suchých regionech poměrně úspěšně pěstovat. Lze uvést, že sóju se značným efektem pěstuje již více než deset let např. pan ing. Josef Sochor v podmínkách semiaridního Slánska. Na základě výsledků průzkumu vhodnosti pěstování sóji v ČR lze konstatovat, že pro výši a stabilitu výnosů sóji mají největší význam:

- výběr vhodné odrůdy (z hlediska fotoperiodicity, ranosti, suchovzdornosti, chladuvzdornosti, výkonnosti a plasticity),
- volba vhodného pozemku a jeho odplevelení (s dobrou úrodností půdy a s příznivým vodním režimem),
- kvalitní předseťová příprava půdy, zejména dokonalé urovnání jejího povrchu,
- časné a správné založení porostu (inokulace osiva, stanovení optimálního výsevu, vhodné plošné rozmístění semen – spon, hloubka setí a její rovnoměrnost).

Stanovení termínu setí

Pokud se jedná o časnost termínu setí sóji uvádíme, že počátek výsevu je v podstatě dán minimální teplotou půdy v hloubce zapravení semen, zabezpečující v první fázi, při dostatečné vlhkosti půdy (20 - 30 % hm.), rychlé nabobtnání semen (při 6 - 7°C) a následně, adekvátně k plynulému vzestupu teploty, jejich relativně rychlé vyklíčení (9 - 11°C) a rovnoměrné vzcházení porostu. V této souvislosti poznamenáváme, že počáteční fáze klíčení, resp. bobtnání semen sóji, což je v podstatě fyzikální proces (imbibice), probíhá již při relativně nízkých teplotách (5 - 6°C), přičemž dostatečná zásoba vláhy v půdě dobu bobtnání výrazně zkracuje (na 3 - 5 dnů) a snižuje tak teplotní minimum pro vlastní klíčení. Tím se období klíčení a vzcházení zkracuje. To je proto i jeden z důvodů vhodnosti časného setí, kdy je lépe využito zásoby tzv. zimní zásoby vláhy v půdě.

Z našich sledování vyplývá, že při více méně trvale vzestupném trendu teplot vzduchu a půdy (v důsledku tzv. globálního oteplování) lze sóju vysévat již při teplotě půdy 7 - 8,5°C. Na lehčích a strukturních půdách a v celkově záhřevnějších polohách doporučujeme sóju vysévat při spodní hranici uvedeného teplotního rozpětí a naopak na těžších, vaznějších a méně strukturních půdách, vyznačujících se větší vodivostí tepla a v celkově chladnějších polohách, je vhodné zahájit výsev při vyšší teplotě (8,5 - 9,5°C).

Při časném výsevu sóji do vlhčí půdy doporučujeme menší hloubku uložení semen. V závislosti na druhu půdy 2,5 - 4 cm. Mělká povrchová vrstva půdy se s postupným vzestupem teplot vzduchu rychleji prohřívá, takže sója při dostatečné vlhkosti půdy rychle nabobtná, vyklíčí a rovnoměrně vzchází. Při pozdnějších termínech setí, kdy je povrch půdy již zpravidla sušší, sóju vyséváme hlouběji (do vlhčí vrstvy půdy). Nikdy však nepřekračujeme hloubku 6 - 7 cm (sója jako epigeicky vzcházející rostlina se při hlubokém výsevu příliš „vysiluje“).

Při nestabilním a chladném počasí, úměrně k teplotě a zejména pak k vlhkosti půdy, termín setí odsouváme na mírně pozdější dobu. Při nadměrné vlhkosti (nad 25 - 35 % hm.)

se půda nejen špatně prohřívá, ale i špatně ošetřuje. Půdní částice se lepí, mažou, eventuálně kašovají a rozbředají. Výsev za těchto podmínek by byl nejen obtížný, ale i velmi nekvalitní (příliš mělký, nestejný apod.), se všemi negativními dopady na vývin porostu a jeho produkci.

Při opožděném výsevu, v důsledku pozdního příchodu jara (pokud to půdní podmínky umožní), můžeme sóju vyset i při nižší teplotě půdy (6 - 7°C), neboť lze s vysokou pravděpodobností předpokládat, že v krátké době dojde k potřebnému (normálnímu) oteplení.

Přednosti časného setí

Na základě dosažené úrovně našich poznatků lze uvést následující přednosti časného výsevu sóji v agroekologických podmínkách ČR:

1. Při časném setí je půda zpravidla vlhčí, sója rychle nabobtná a při vzestupu teploty půdy alespoň na 8 - 9°C poměrně rychle a rovnoměrně vyklíčí a vzchází. Při vyšší vlhkosti půdy rostliny i intenzivněji nodulují. Nižší teplota půdy při časném, zejména však při předčasném výsevu, zhoršuje dostupnost fosforu, a tím metabolismus rostlin (narušená přeměna a pomalý transport asimilátů). Za této situace je třeba aplikovat více fosforu, na 1 díl (kg čisté živiny) N alespoň 2 (až 3) díly P a cca 1,5 dílu K (podobně působí i bór, měď a organická hnojiva společně s minerálními). Větší dávky fosforu jsou účelné, neboť mají velmi příznivý efekt i v pozdějších fázích růstu a vývoje sóji. S ohledem na časný termín výsevu a epigeický charakter vzcházení však doporučujeme sóju vysévat mělčeji, v závislosti na druhu a struktuře půdy, od cca 2,5 cm do 3,5 max. 4 cm.
2. Časný termín výsevu prodlužuje délku vegetační doby sóji, zejména její generativní fázi. Zjistili jsme, že při časném setí sója dříve kvete (ještě před letním slunovratem) a období kvetení se celkově prodlužuje. Tato skutečnost je zřejmě důsledkem nejen dřívějšího naplnění (akumulace) teplotní sumy (teplotních jednotek), která je potřebná ke kvetení, ale pravděpodobně i pozitivního ovlivnění fotoperiodické citlivosti rostlin sóji.
3. Časný nástup kvetení prodlužuje jak dobu kvetení jednotlivých rostlin sóji i celého porostu, tak i tvorbu lusků a nalévání semen, což je předpokladem tvorby vysokého výnosu (dlouhá doba sinku).
4. Časný výsev umožňuje hlubší zakořenění sóji, čímž se mimo jiné zvyšuje její odolnost k častým pozdně-jarním a letním přísuškům. Mohutnější kořenový systém a větší časový odstup počátku květu sóji od jejího vzejití (při časném výsevu) rovněž podporuje dostatečný nárůst nadzemní hmoty sóji, resp. asimilačních orgánů, které jsou rozhodující podmínkou tvorby výnosu.
5. Z hlediska potřebné hloubky zakořenění a dosažení pěstitelského úspěchu je časné setí velmi důležité v klimaticky teplém (event. mírně teplém) a sušším regionu, na půdách s relativně příznivým vodním režimem, jejichž orniční vrstva je však zrnitostně poněkud lehčí, náchylnější k vysychání. V těchto případech musíme časným výsevem maximálně využít aktuální zásoby zimní vláhy

v povrchové vrstvě půdy k rychlému vyklíčení sóji a k jejímu zakořenění v hlubších, vláhově příznivějších půdních horizontech.

6. Při sledování růstu a vývoje sóji ve vyšší nadmořské poloze (např. Chrastava, lokality na Českomoravské vysočině apod.) jsme zjistili, že vzrůstově vyspělejší rostliny (v důsledku časnějšího setí) byly v období „ledových mužů“ ranními (zejména radiačními), mrazíky méně poškozeny a současně i lépe regenerovaly než rostliny slabší, méně vyvinuté. Největší poškození, resp. úhyn rostlin, jsme zaznamenali, jestliže se sója nacházela teprve ve fázi děložních listů, kdy úžlabní pupeny byly jen minimálně chráněny. Při jejich poškození mrazem rostliny již nemohly regenerovat.
7. Při růstu sóji v podmínkách kratšího dne jsme rovněž pozorovali, že rostliny mají tendenci méně či později větvit.

Při časných výsevech není třeba se příliš obávat pozdních jarních mrazíků („ledových mužů“), především u odrůd pocházejících z vyšších zeměpisných šířek (např. sever USA, Kanada, některé odrůdy z Rakouska). Sója je snáší lépe než by odpovídalo jejímu původu, čímž se podstatně liší od ostatních luskovin pocházejících z jižních zeměpisných šířek. Při vzcházení sója snáší mrazíky až do -3°C (-4°C) a odumírá při teplotách pod -4°C (-5°C). Skutečností je i to, že v nižších polohách, potenciálně vhodných pro pěstování sóji (kromě mrazových kotlin), nebývá ochlazení při „ledových mužích“ tak výrazné, zejména v posledních letech (zřejmě následkem tzv. globálního oteplování Země). Pozorovali jsme, že z obdobných důvodů příliš negativně nepůsobí ani obvyklé červnové ochlazení související s nástupem tzv. evropského monzunu počátkem druhé dekády června.

Přestože při časném setí dochází v důsledku spektrálního složení světla (zvýšený podíl paprsků s větší vlnovou délkou, které podporují prodlužování buněk) v kombinaci s poměrně rychlým a rovnoměrnějším vzcházením rostlin k rychlejšímu a většímu zapojení porostu, není tento etiolizační (vytahovací) efekt, uplatňující se v délce prvních internodií a ve výšce nasazení prvních lusků, často adekvátní stimulačnímu působení prodlužující se periody (zvyšující se tvorba giberelinů, vzestup intenzity dlouhivého růstu). Je obvykle menší, a proto rostliny z časných, zejména však z velmi časných výsevů nasazují lusky zpravidla v menší výšce od povrchu půdy.

Orientační termíny výsevu sóji podle výrobních oblastí ČR

Kukuřičná oblast (nadm. výška do 250 m)

vhodné lokality v podoblastech K1, K2, K3.....10.4. - 17.4.

Řepařská oblast (nadm. výška 250 – 350 m)

vhodné lokality v podoblastech Ř1, Ř2, méně již v podoblastech Ř3 a Ř4.....15.4. - 25.4.

Obilnářská oblast (nadm. výška do 390 m event. do 430 m)

vhodné lokality jsou prakticky jen v podoblasti O1 (ne mrazové polohy!).....25.4. - 10.5.

Závěr

Závěrem uvádíme, že jedním z předpokladů úspěchu časného setí sóji je nejen postupný vzestup teplot (s pokračujícím jarem), ale i dostatečná zásoba přijatelných živin v půdě. Jejich dostupnost je relativně nízkou teplotou půdy značně limitována. Je snížen zejména příjem fosforu, který je pro počáteční růstové fáze sóji, především pro dobré zakořeňování, velmi potřebný. Proto je vhodné při předset'ové přípravě aplikovat kombinované hnojivo s obsahem všech základních makroelementů, nejlépe se zvýšeným obsahem lehce přístupného fosforu. Lze např. doporučit hnojivo NPK-1 v dávce 200 - 300 kg/ha, při dobré zásobě draslíku v půdě i Amofos, Eurofertil Plus NPS 49 a další hnojiva s podobným složením.

Použitá literatura

- Minkevič, I. A., Borkovskij V. J. (1953): Olejniny. Vydání první. Praha: SZN, 394 s.
- Štranc, D., Štranc, J., Štranc, P. (2002a): Agroekologické nároky sóji. Úroda - tématická příloha sója, roč. 50, č. 4, s. 4-5
- Štranc, D., Štranc, J., Štranc, P. (2002b): Zakládání porostů sóji. Úroda, roč. 50, č. 4, s. 6-7.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. (2005a): K problematice termínu setí sóji, In: Perspektivy sóji v ČR, ČZU v Praze, s. 35-37
- Štranc, J., Štranc, P., Štranc, D. (2005b): Nároky sóji na vodu, In: Perspektivy sóji v ČR, ČZU v Praze, s. 48-49

Kontaktní adresa

Ing. Přemysl Štranc, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 957,
165 21 Praha 6 – Suchbát, E-mail: stranc@af.czu.cz

REGULACE PLEVELŮ A STIMULACE SÓJI V ROCE 2011

WEED CONTROL AND STIMULATION OF SOYBEAN IN 2011

PŘEMYSL ŠTRANC, JAROSLAV ŠTRANC, DANIEL ŠTRANC,
PAVEL PROCHÁZKA

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

Within semi-operational experiments in program Soybean 2011, which conducted on three ecologically different locations (Sloveč, Studeněves and Skalička), we established a pesticide experiment on soybean variety Merlin. We verified herbicides ("ACL, FFA 600 SC" Afalon 45 SC, Bandur, Command 36 CS, Escort Nový, Mistral, Pendigan 330 EC, Plateen 41,5 WG, Successor 600, Sumimax, Dual Gold 960 EC, Refine 50 SX and 75 WG, and Wing P = Stomp 400 SC + Outlook) and growth promoters ("brassinosteroid" Lexin, Lignohumate Max). The effectiveness of these substances has been strongly influenced with the course of the weather, especially dry at the beginning of vegetation. Of the tested herbicides proved more vigorously, more phytotoxic combination (due to higher efficiency on weeds). Growth promoters strongly encouraged overgrowth of weeds in some locations.

Keywords: soybean, herbicides, growth promoters, course of weather

Souhrn, klíčová slova

V rámci poloprovozních pokusů v programu Sója 2011, které probíhaly na třech ekologicky odlišných lokalitách (Sloveč, Studeněves a Skalička), jsme založili pesticidní pokus na odrůdě sóji Merlin. Ověřovali jsme herbicidy („ACL, FFA 600 SC“, Afalon 45 SC, Bandur, Command 36 CS, Escort Nový, Mistral, Pendigan 330 EC, Plateen 41,5 WG, Successor 600, Sumimax, Dual Gold 960 EC, Refine 50 SX a 75 WG, či Wing P = Stomp 400 SC + Outlook) a stimulatory růstu („brassinosteroid“, Lexin, Lignohumát Max). Účinnost těchto látek byla silně ovlivněna průběhem počasí, zejména suchem na počátku vegetace. Z herbicidů se osvědčily spíše razantnější, více fytotoxické kombinace (z důvodu vyšší účinnosti na plevely). Stimulatory na některých lokalitách silně podpořily přerůstání plevelů.

Klíčová slova: sója, herbicidy, stimulatory růstu, průběh počasí

Úvod

Ochrana sóji proti plevelům

Ochrana proti plevelům je základním pesticidním ošetřením sóji v ČR. Bez použití herbicidů lze sóju pěstovat jen velmi stěží (výjimku tvoří její 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) a v některých případech i odrůdu. S ohledem na použitý herbicid je nutné aplikaci

správně načasovat. Ošetření sóji herbicidy můžeme teoreticky provést ve třech termínech, a to před setím, preemergentně a postemergentně.

Předset'ové ošetření sóji je po vyřazení trifluralinových přípravků z registru přípravků v celé EU téměř bezpředmětné. V závislosti na způsobu přípravy půdy před setím je však teoreticky možné použít na již vzešlé plevely jakýkoliv glyfosátový přípravek. Možné je také preemergentní ošetření glyfosáty, aplikace však musí být provedena několik dní před vzejitím plodiny. Tuto skutečnost lze využít především na pozemcích špatně odplevelených předset'ovou přípravou půdy (ŠTRANC et al. 2010).

V současné době se v ČR využívá k regulaci plevelů v sóje především preemergentní herbicidní ošetření. Většina preemergentních herbicidů účinkuje na plevely přes půdu (převažuje kořenový příjem), takže plevely jsou dostatečně potlačeny pouze v nejranějších růstových fázích. Účinnost těchto herbicidů se však výrazně snižuje za sucha, především na těžších půdách s vyšším obsahem humusu. Naopak po intenzivních srážkách, po aplikaci herbicidů, může dojít k proplavení některých účinných látek do kořenové zóny vzcházející sóji, což může způsobit její poškození.

Preemergentní herbicidy by měly být v sóji aplikovány co nejdříve po zasetí, nejlépe ihned po výsevu, kdy je zpravidla příznivý stav půdy z hlediska vlhkosti a jistota dodržení termínu aplikace. V teplých a suchých dnech dáváme přednost spíše odpolední aplikaci a vyšším dávkám vody (alespoň 400 l vody/ha). Noční chlad a ranní rosa urychlí příjem herbicidu půdou. Volba konkrétního herbicidu závisí na plevelném spektru daného stanoviště a riziku možné fytoxicity použitých přípravků na rostliny sóji (JURSÍK 2007, ŠTRANC et al. 2010).

Postemergentní aplikace herbicidů má spíše opravný charakter. Je účinná jen na omezené spektrum plevelů, přičemž pro tento způsob herbicidního ošetření porostů sóji není u nás registrován ani jediný přípravek (kromě několika graminicidů). Aplikaci postemergentních herbicidů je vhodné provádět za podmračeného počasí, nebo navečer (vyšší relativní vzdušná vlhkost - pomalejší odpařování) a při nižších teplotách (nižší riziko fytoxicity). S ohledem na možnou vyšší fytoxicitu přípravků je nutné přesně načasovat jejich aplikaci, a to nejen s ohledem na růstovou fázi sóji, ale i na růstovou fázi plevelů.

Stimulace porostů sóji

V současné době, při plném respektování základních agrotechnických zásad a využívání nových výkonných odrůd, nelze prakticky očekávat výraznější vzestup výnosů v žádném odvětví rostlinné produkce bez výzkumu a uplatnění moderních a efektivních způsobů ošetřování rostlin. V rámci nových agrotechnických opatření zaujímá zvláštní a velmi významné postavení aplikace stimulačních látek, které vykazují široké multifunkční působení na rostliny. Tyto látky, ať již produkované samotnými rostlinami (endogenní) nebo syntetické, aplikované exogenně, kontrolují dělení buněk, ovlivňují základní životní procesy (dýchání, fotosyntézu, kořenovou výživu, růst, tropizmy, kvetení, tvorbu plodů) a regulují fyziologickou a morfologickou korelaci orgánů a tkání rostlin. Stimulační látky jsou nezbytné i v procesech regenerace, a to jak fyziologické, což je náhrada ztracených nebo opotřebovaných částí rostliny během jejího života (vznikají bez poranění), tak i patologické, k níž dochází po poranění (Dostál, Dykyjová 1962, Šebánek a kol. 1983 a další).

Stimulační látky, zejména auxiny, dále pak cytokininy a vitaminy mají nezastupitelný význam i v patologické regeneraci rostlin v užším smyslu, kdy dochází k obnově jejich ztracených částí růstem ze základů vytvořených až po poranění, z různých vnitřních pletiv příslušného orgánu rostliny, např. z pericyklu nebo perikambia (Dostál, Dykyjová 1962, Šebánek a kol. 1983, Šebánek, Sladký, Procházka 1983 a další).

Metodika

V rámci poloprovozních pokusů v programu Sója 2011, které probíhaly na třech ekologicky odlišných lokalitách (Sloveč, Studeněves a Skalička), jsme založili pesticidní pokus na odrůdě sóji Merlin. Cílem herbicidních pokusů bylo seznámit odbornou veřejnost s účinností vybraných přípravků na plevele a současně i s jejich toxicitou na rostliny sóji. V herbicidních pokusech jsme ověřovali mimo již dostupné a osvědčené přípravky (Afalon 45 SC, Command 36 CS, Escort Nový, Mistral, Pendigan 330 EC, Successor 600, Sumimax, Dual Gold 960 EC, Refine 75 WG, či Wing P = Stomp 400 SC + Outlook) i potenciální, dosud neověřené herbicidní alternativy. Ty jsou v některých případech ještě pod neoficiálním pracovním názvem (např. ACL, FFA 600 SC, Bandur, Refine 50 SX). Rovněž ověřujeme nové herbicidní přípravky zaváděné u jiných plodin a v sóje zatím neznámé (např. Plateen 41,5 WG).

Neméně důležitá je i část pokusů zaměřená na sledování efektu stimulačních látek použitelných v sóje, které mají poměrně silný protistresový a současně i intenzifikační efekt při pěstování této plodiny.

Tab. 1. Přehled pesticidních variant

Var	Přípravek	Dávka
1.	Afalon 45 SC + Command 36 CS <i>preemergentně</i>	2,0 + 0,15 l/ha
2.	Afalon 45 SC + Command 36 CS + Grounded <i>pree.</i>	2,0 + 0,15 + 0,4 l/ha
3.	Mistral + Pendigan 330 EC <i>preemergentně</i>	0,4 kg/ha + 3,0 l/ha
4.	Mistral + Pendigan 330 EC + Grounded <i>pree.</i>	0,4 kg/ha + 3,0 + 0,4 l/ha
5.	Successor 600 + Afalon 45 SC <i>preemergentně</i>	1,5 + 1,5 l/ha
6.	Successor 600 + Sumimax <i>preemergentně</i>	1,5 l/ha + 0,1kg/ha
7.	Sumimax + Dual Gold 960 EC <i>preemergentně</i>	0,1 kg/ha + 1,2 l/ha
8.	Plateen 41,5 WG <i>preemergentně</i>	2,0 kg/ha
9.	Bandur (Challenge) <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha
10.	ACL + FFA 600 SC <i>preemergentně</i>	3,5 l/ha
11.	Escort Nový <i>preemergentně</i>	3,0 l/ha
12.	Wing P (Stomp 400 SC + Outlook) <i>preemergentně</i>	4,0 (3,0 + 1,0) l/ha
13.	Bandur (Challenge) <i>postemergentně</i> (fáze PL až 1. trojlístku)	1,5 l/ha
14.	Refine 75 WG + Trend <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	10 g/ha
15.	Refine 50 SX + Trend <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	15 g/ha
16.	Kontrola – bez herbicidního ošetření	
17.	Wing P <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha
	Lignohumát Max <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	0,4 l/ha
18.	Wing P <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha
	Lexin <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	0,25 l/ha
19.	Wing P <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha
	Brassinosteroid <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	cca 20 mg/ha

Bonitace pokusných porostů jsme prováděli ve dvou hlavních termínech, jednak ve fázi 4. trojlístku (tab. 2.), jednak ve fázi konce nalévání lusků (tab. 3.).

Výsledky

Vzhledem k převážně suchým povětrnostním podmínkám v období zakládání většiny porostů sóji v ČR, tj. ve druhé a třetí dekádě dubna 2011 (např. lokality Studeněves a Sloveč), byla účinnost herbicidních kombinací spíše nižší a nepůsobila na rostliny sóji příliš toxicky. Z výše uvedených důvodů lze jednoznačně říci, že retardace sóji způsobená ověřovanými herbicidy byla na přijatelné výši (viz tab. 2.), a byla tak podstatně nižší než v roce 2010.

Nejsilnější retardaci sóji jsme pozorovali u postemergentně aplikovaného herbicidu Bandur (účinná látka aclonifen), který lze použít i v období počátečního růstu slunečnice, ale na sóju v uvedené fázi působí příliš razantně. Poměrně silnou retardaci porostu sóji jsme pozorovali i po postemergentní aplikaci přípravku Refine (zejména při použití jeho starší formulace 75 WG), avšak bez tohoto přípravku nebylo prakticky možné udržet (v roce 2011, při optimálním termínu setí) bezplevelný porost. Určitou retardaci jsme pozorovali rovněž po preemergentní aplikaci účinné látky pendimethalin (přípravky Pendigan 330 EC, Stomp 400 SC a částečně i Wing P). Výše zmíněné přípravky mírně brzdily počáteční růst rostlin a způsobovaly nižší nasazení prvních lusků od povrchu půdy (tab. 2. a 3.).

Téměř nepozorovatelnou toxicitou vůči rostlinám sóji se vyznačovaly kombinace přípravků Afalon 45 SC + Command 36 CS, Successor 600 + Afalon 45 SC, Successor 600 + Sumimax a herbicid Plateen 41,5 WG. Velmi nízkou toxicitu jsme pozorovali po aplikaci kombinace Sumimax + Dual Gold 960 EC a přípravku Escort Nový.

Tab. 2. Stupeň retardace sóji použitými herbicidními kombinacemi

	Stupeň retardace (fáze 4. trojlístku)
Afalon + Command	5
Afalon + Command + Grounded	5
Mistral + Pendigan	3 - 4
Mistral + Pendigan + Grounded	3 - 4
Successor + Afalon	5
Successor + Sumimax	5
Sumimax + Dual	4 - 5
Plateen	5
Bandur	4
ACL + FFA 600 SC	4
Escort Nový	4 - 5
Wing P	3 - 4
Bandur <i>post</i>	1 - 2
Refine 75 WG <i>post</i>	3
Refine 50 SX <i>post</i>	3 - 4
Kontrola	5

1 – (velmi silná retardace)

až 5 – (retardace nepozorována)

Problémem roku 2011 bylo již zmiňované sucho na počátku vegetace (u porostů založených v optimálním agrotechnickém termínu), které sice snižovalo toxicitu preemergentních herbicidů vůči sóje, ale současně silně snižovalo i účinnost těchto herbicidů na plevelle. Z těchto důvodů jsme sledovali účinnost jednotlivých herbicidních kombinací na různých lokalitách. Zjistili jsme, že na nejdříve založené, a tím i nejdříve preemergentně (herbicidně) ošetřené lokalitě ve Studeněvsi (termín ošetření 16.4.2011) byla účinnost těchto přípravků na plevelle nejnižší (největší sucho). Druhým nejdříve založeným porostem s nízkou účinností preemergentně aplikovaných herbicidů byla sója na lokalitě Sloveč (termín ošetření 20.4.2011), kde jsme pozorovali největší rozdíly v účinnosti (zejména v její délce) jednotlivých preemergentních herbicidních kombinací. Z tohoto hlediska se právě na uvedené lokalitě dobře osvědčilo smáčedlo na bázi parafinového oleje, dodávané pod označením Groundet (viz tab. 1. a 3.). Z plevelohubného hlediska úspěšné, téměř ve všech případech bezplevelné, byly porosty sóji na lokalitě Skalička, kde jejich preemergentní ošetření herbicidy proběhlo až 14.5.2011 (při dostatku srážek).

Protože účinnost ověřovaných herbicidů byla na jednotlivých lokalitách značně rozdílná, je velmi obtížné vyhodnotit ten nejprospěšnější. Obecně lze však říci, že jedna z nejúspěšnějších kombinací roku 2010, tj. Afalon 45 SC + Command 36 CS, byla v roce 2011, na sušších lokalitách, naopak nejslabší. Její účinek však zdatelně vylepšovalo dodání smáčedla Groundet. Na sušších lokalitách byl plevelohubný efekt ověřovaných herbicidů a jejich kombinací zhruba následující (orientačně řazeno od druhé nejslabší): Sumimax + Dual Gold 960 EC, Successor 600 + Sumimax, Successor 600 + Afalon 45 SC, ACL + FFA 600 SC, Mistral + Pendigan 330 EC, Refine, Wing P, Bandur, Plateen 41,5 WG a Escort Nový. Z dosažených poznatků vyplývá, že v roce 2011, na sušších lokalitách, efektivně působily zpravidla mírně fytotoxické herbicidy, či jejich kombinace, s vyšším obsahem pendimethalinu a aclonifenu (např. Pendigan 330 EC, Wing P, Bandur, ACL). Největší plevelohubný efekt jsme pozorovali po aplikaci přípravku Escort Nový. Velmi dobrý herbicidní efekt, avšak s kratší dobou účinnosti a v důsledku toho s rychlejším pozdním zaplevelením, jsme pozorovali po aplikaci přípravku Plateen 41,5 WG. Volba konkrétního herbicidu proto závisí na plevelném spektru daného stanoviště a riziku možné fytotoxicity použitých přípravků na rostliny sóji. K ověřovaným preemergentním aplikacím herbicidů je však třeba uvést, že v ČR jsou povoleny pro použití v sóje pouze přípravky Afalon 45 SC, Stomp 400 SC, Successor 600, Outlook a Sumimax.

Pokud jde o použití herbicidů v sóje v roce 2011 lze souhrnně uvést, že jejich postemergentní aplikace (např. přípravek Refine), která má zejména opravný charakter, byla na sušších lokalitách více než účelná. Největší herbicidní efekt jsme zaznamenali na celkově silně zaplevelené lokalitě Studeněves po preemergentní aplikaci „nejslabší“ kombinace Afalon 45 SC + Command 36 CS a následné, metodicky nezařazené, postemergentní aplikaci přípravku Refine 75 WG v dávce 9 g/ha.

Do pesticidních pokusů se sójou každoročně zařazujeme i perspektivní biologicky aktivní látky, které vykazují široké multifunkční působení na rostliny. V roce 2011 se jednalo o přípravky Lignohumát Max, Lexin a nově komerčně vyráběnou látku na bázi syntetického brassinosteroidu (dále jen brassinosteroid). Kontrolní variantou bylo ošetření her-

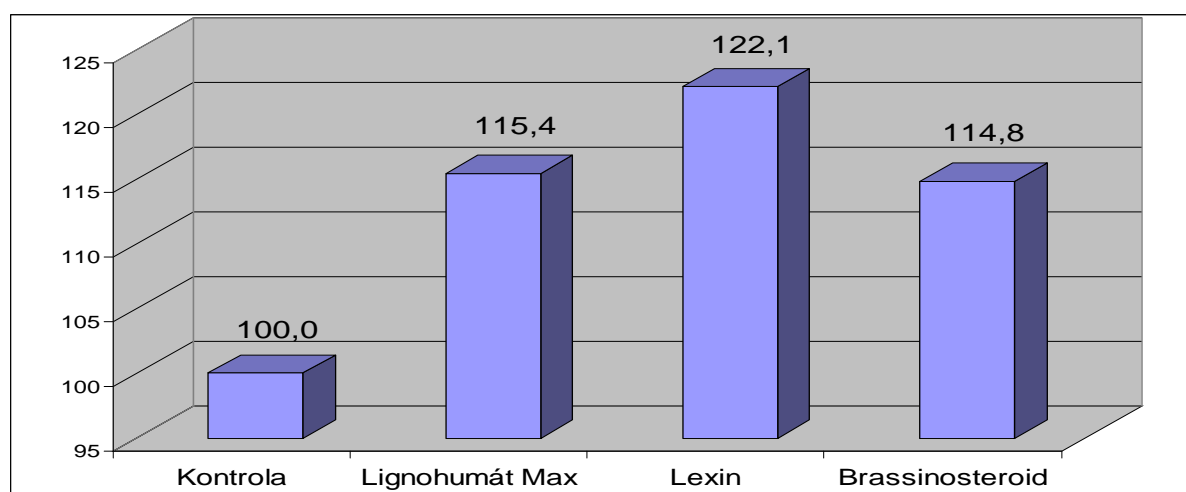
bicidem Wing P (4,0 l/ha – uvedený herbicid jsme použili jako základní herbicidní ochranu u všech variant ošetřených biologicky aktivními látkami).

Tab. 3. Výsledky vegetačního pozorování sóji po aplikaci herbicidů

Varianta	Výška nasazení prvních lusků	Počet větví	Délka rostlin	Počet lusků na rostlině	Hustota na m ²
Afalon + Command*	7,8 cm	1,1	81,1 cm	16,5	43,9 r/m ²
Afalon + Command + Grounded	6,7 cm	1,3	70,1 cm	14,1	45,6 r/m ²
Mistral + Pendigan	6,5 cm	1,6	77,5 cm	16,2	46,5 r/m ²
Mistral + Pendigan + Grounded	6,8 cm	1,3	76,1 cm	16,7	47,5 r/m ²
Successor + Afalon	8,7 cm	1,1	74,3 cm	18,1	49,3 r/m ²
Successor + Sumimax	7,9 cm	1,0	81,7 cm	18,4	49,2 r/m ²
Sumimax + Dual	7,8 cm	1,3	79,8 cm	18,0	41,9 r/m ²
Plateen	7,8 cm	1,0	84,1 cm	18,5	49,9 r/m ²
Bandur	6,0 cm	1,4	80,2 cm	18,7	50,8 r/m ²
ACL + FFA 600 SC	6,5 cm	1,3	83,6 cm	18,1	52,7 r/m ²
Escort Nový	8,3 cm	1,4	92,3 cm	18,9	49,2 r/m ²
Wing P	5,9 cm	1,4	89,0 cm	18,3	48,7 r/m ²
Bandur <i>post</i>	6,0 cm	1,8	64,4 cm	15,8	39,7 r/m ²
Refine 75 WG <i>post</i>	8,6 cm	0,9	82,2 cm	15,9	51,2 r/m ²
Refine 50 SX <i>post</i>	7,4 cm	0,7	83,2 cm	16,9	48,9 r/m ²
Kontrola	9,4 cm	0,4	78,7 cm	10,4	33,3 r/m ²

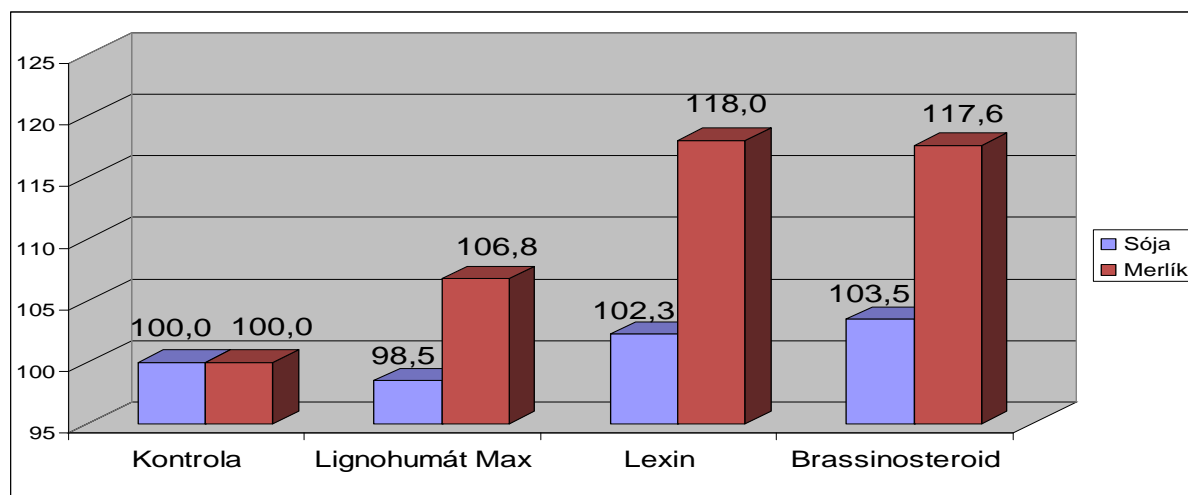
* - na lokalitě Studeněves byla varianta postemergentně ošetřena přípravkem Refine, což silně ovlivnilo její výsledek

Graf 1. Obsah chlorofylu v listech sóji po aplikaci biologicky aktivních látek na lokalitě Studeněves, 7. 6. 2011 (rel. v %)



Měření přístrojem Yara N-tester prokázalo, že rostliny sóji (za cca 10 dní) po aplikaci všech ověřovaných látek zvyšovaly obsah chlorofylu v listech (graf 1.). Nejvyšší obsah chlorofylu v listech sóji jsme zjistili po aplikaci přípravku Lexin. Vysoký obsah chlorofylu jsme však zaznamenali i po Lignohumátu Max a brassinosteroidu.

Graf 2. Obsah chlorofylu v listech sóji a merlíku bílého po aplikaci biologicky aktivních látek na lokalitě Studeněves, 27. 7. 2011 (rel. v %)



Při druhém měření přístrojem Yara N-tester, které proběhlo zhruba dva měsíce po aplikaci biologicky aktivních látek, jsme pozorovali jen minimální zvýšení obsahu chlorofylu, či dokonce jeho pokles v listech sóji (graf 2.). Uvedené zjištění bylo značně překvapivé, neboť v předchozích letech, ve stejné době od aplikace uvedených látek, jsme u sóji pozorovali významný nárůst obsahu chlorofylu (na základě těchto výsledků jsme proto přehodnotili vliv nejen ekologických podmínek, ale i agrotechniky na produkční stav porostů sóji). Velký rozdíl mezi výsledky roku 2011 a předchozích let, byl zejména v zaplevelení jednotlivých variant. V roce 2011 došlo na neošetřené kontrole jen k nižšímu až středně silnému zaplevelení, ale varianty ošetřené biologicky aktivními látkami byly intenzivně zaplevelené. Z výše uvedeného důvodu jsme znovu provedli měření chlorofylu, ale v tomto případě na nejfrekventovanějším a sóju silně přerůstajícím plevelu, merlíku bílém. Z dosažených výsledků (graf 2.) vyplývá, že k významnému zvýšení obsahu chlorofylu v listech po aplikaci stimulačních látek došlo hlavně u merlíku (zvláště po aplikaci Lexinu a brassinosteroidu).

Z výsledků vegetačního pozorování je patrné, že z hlediska sledovaných parametrů byla nejúspěšnější variantou neošetřená kontrola. Odpověď na otázku proč se tak stalo, není příliš složitá. Aplikace biologicky aktivních látek proběhla v období, kdy preemergentně použitý herbicid Wing P, především následkem předchozího přísušku, působil později a méně razantně a po aplikaci stimulačních látek se tak dále snížila toxicita vůči plevelným rostlinám. Paradoxně tak došlo nejen k vysokému přežití, ale dokonce ke zlepšení kondice plevelných rostlin.

Tab. 4. Výsledky vegetačního pozorování sóji po aplikaci biologicky aktivních látek

Varianta	Výška nasazení prvních lusků	Počet větví	Délka rostlin	Počet lusků na rostlině	Počet rostlin na m ²
Kontrola	5,9 cm	1,4	89,0 cm	18,3	48,7
Lignohumát Max	7,1 cm	0,7	80,1 cm	16,1	41,9
Lexin	9,3 cm	0,9	83,1 cm	17,8	47,5
Brassinosteroid	7,4 cm	1,4	79,3 cm	16,8	48,3

Jediným pozitivním parametrem, který jsme v roce 2011 zaznamenali po ošetření sóji biologicky aktivními látkami, byla větší výška apikálního konce prvních lusků od povrchu půdy. Tuto výšku nejvíce zvyšoval auxinoidní přípravek Lexin, oproti kontrole o 3,4 cm. Ostatní biologicky aktivní látky zvýšily nasazení prvních lusků oproti kontrole o 1,2 až 1,5 cm, což z hlediska sklizně stále považujeme za významný pozitivní efekt.

Na základě výsledků pokusů se stimulanty v roce 2011 lze uvést, že účinek ověřovaných přípravků byl výrazný, ale v důsledku neobvyklých povětrnostních podmínek působil kontraproduktivně na růst a produkci sóji z hlediska jejího zaplevelení. Řešením, které zmiňovaný problém se zaplevelením eliminovalo, byla postemergentní aplikace například herbicidu Refine (cca 5 dní před ošetřením přípravkem Lexin). Tuto eventualitu jsme realizovali na sousední ploše s odrůdovým pokusem, kde bylo dosaženo výnosu sóji okolo 4,0 t/ha.

Tab. 5. Orientační ceny ošetření jednotlivých variant poloprodučních pesticidních pokusů v roce 2011

Var	Přípravek	Dávka	Cena
1.	Afalon 45 SC + Command 36 CS preemergentně	2,0 + 0,15 l/ha	1610 Kč/ha
2.	Afalon 45 SC + Command 36 CS + Grounded pree.	2,0 + 0,15 + 0,4 l/ha	1800 Kč/ha
3.	Mistral + Pendigan 330 EC preemergentně	0,4 kg/ha + 3,0 l/ha	1310 Kč/ha
4.	Mistral + Pendigan 330 EC + Grounded pree.	0,4 kg/ha + 3,0 + 0,4 l/ha	1500 Kč/ha
5.	Successor 600 + Afalon 45 SC preemergentně	1,5 + 1,5 l/ha	1790 Kč/ha
6.	Successor 600 + Sumimax preemergentně	1,5 l/ha + 0,1kg/ha	1600 Kč/ha
7.	Sumimax + Dual Gold 960 EC preemergentně	0,1 kg/ha + 1,2 l/ha	1450 Kč/ha
8.	Plateen 41,5 WG preemergentně	2,0 kg/ha	1350 Kč/ha
9.	Bandur preemergentně	4,0 l/ha	2020 Kč/ha*
10.	ACL + FFA 600 SC preemergentně	3,5 l/ha	není známo
11.	Escort Nový preemergentně	3,0 l/ha	1460 Kč/ha*

Tab. 5. .. pokračování

Var	Přípravek	Dávka	Cena
12.	Wing P <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha	1270 Kč/ha
13.	Bandur <i>postemergentně</i> (fáze PL až 1. trojlístku)	1,5 l/ha	760 Kč/ha*
14.	Refine 75 WG + Trend <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	10 g/ha	350 Kč/ha
15.	Refine 50 SX + Trend <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	15 g/ha	není známo
16.	Kontrola – bez herbicidního ošetření		
17.	<i>Wing P</i> <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha	
	Lignohumát Max <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	0,4 l/ha	120 Kč/ha
18.	<i>Wing P</i> <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha	
	Lexin <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	0,25 l/ha	330 Kč/ha
19.	<i>Wing P</i> <i>preemergentně</i>	4,0 l/ha	
	Brassinosteroid <i>postemergentně</i> (fáze 1. až 3. trojlístku)	cca 20 mg/ha	není známo

* - ceny herbicidů v roce 2012

Autoři děkují za spolupráci zemědělským podnikům - Skalagru a.s., Zemědělské společnosti Sloveč, a.s. a SHR - Ing. Josefu Sochorovi, zejména agronomům a jednatelům spolupracujících podniků – Ing. Ondřeji Sobotovi, Ing. Jiřímu Mikšovskému, Ing. Jiřímu Sobotovi, Ing. Josefu Sochorovi, p. Miroslavu Sochorovi, Bc. Václavu Vozákovi a Mgr. Zdeňku Matyskovi.

Použitá literatura

- Dostál, J., Dykyjová, D. (1962): Zemědělská botanika. I. ČSAZV, Praha, 631 s.
- Jursík, M. (2007): Možnosti a rizika regulace plevelů ve slunečnici. Úroda, 54, 2, s. 56 - 59
- Šebánek, J. a kol. (1983): Fyziologie rostlin. SZN, Praha, 560 s.
- Šebánek, J., Sladký, Z., Procházka, S., (1983). Experimentální morfologie rostlin, 1. vyd. Praha: Academia, 320 s.
- Štranc, P., Jursík, M., Štranc, J., Štranc, D.: Možnosti herbicidní ochrany sóji v letošním roce. 2010. Agromanuál, roč. 5, č. 4. s. 24-25.

Kontaktní adresa

Ing. Přemysl Štranc, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbát, E-mail: stranc@af.czu.cz

VLIV APLIKACE GLYFOSÁTU NA POČÁTEČNÍ RŮSTOVÉ FÁZE SÓJI

EFFECT OF GLYPHOSATE INITIAL GROWTH PHASE SOYA

PAVEL PROCHÁZKA, PŘEMYSL ŠTRANC, KATEŘINA PAZDERŮ,
JAROSLAV ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

When controlling weeds of soya is placed the greatest emphasis on pre-emergence treatment. Post-emergence treatment is often performed as a remedy for low pre-emergence effective treatment or in the case of large pressure late spring weeds. The weed control soybean crops are used various selective herbicides or combinations thereof. In the conducted experiment we tested the possibility of using total herbicide Roundup rapid glyphosate with the active substance. Soybeans were treated this as a pre-emergence herbicide, post-emergence and, in several stages of development.

Keywords: soybean, glyphosate, pre-emergence treatment, post-emergence treatment

Souhrn, klíčová slova

Při regulaci zaplevelení sóji je kladen největší důraz na její preemergentní ošetření. Postemergentní ošetření bývá prováděno často jako opravný prostředek po málo účinném preemergentním ošetření, nebo v případě velkého tlaku pozdně jarních plevelů. K regulaci zaplevelení porostů sóji jsou používány nejrůznější selektivní herbicidy, nebo jejich kombinace. V pokusu jsme ověřovali možnosti využití totálního herbicidu Roundup rapid s účinnou látkou glyfosát. Sója byla tímto herbicidem ošetřena jak preemergentně, tak i časně postemergentně, a to v několika fázích svého vývoje.

Klíčová slova: sója, glyfosát, preemergentní ošetření, postemergentní ošetření

Metodika

V posledních cca 10 letech v ČR kolísá výměra pěstebních ploch sóji mezi 5 a 10 tis. ha. Tomu odpovídá množství herbicidů, které jsou pro ošetření sóji povolené. Základní ošetření sóji spočívá zpravidla v preemergentním ošetření, ale běžně je využíváno i postemergentní ošetření, které slouží buď jako posílení preemergentní ochrany nebo jako opravný zásah po méně účinném preemergentním ošetření. Vzhledem k tomu, že zejména preemergentní ošetření sóji je často dosti nákladné, jsme se zabývali možnostmi využití herbicidu s účinnou látkou glyfosát jak v preemergentním ošetření, tak v časně postemergentním ošetření (Štranc et al. 2002, 2010, 2011a,b).

V rámci laboratorního nádobového pokusu jsme provedli jak preemergentní ošetření, tak postemergentní ošetření rostlin sóji, a to ve fázích vzcházení, rozevírání děložních listů, počátku tvorby pravých listů a již plně vyvinutých pravých listů.

Metodika

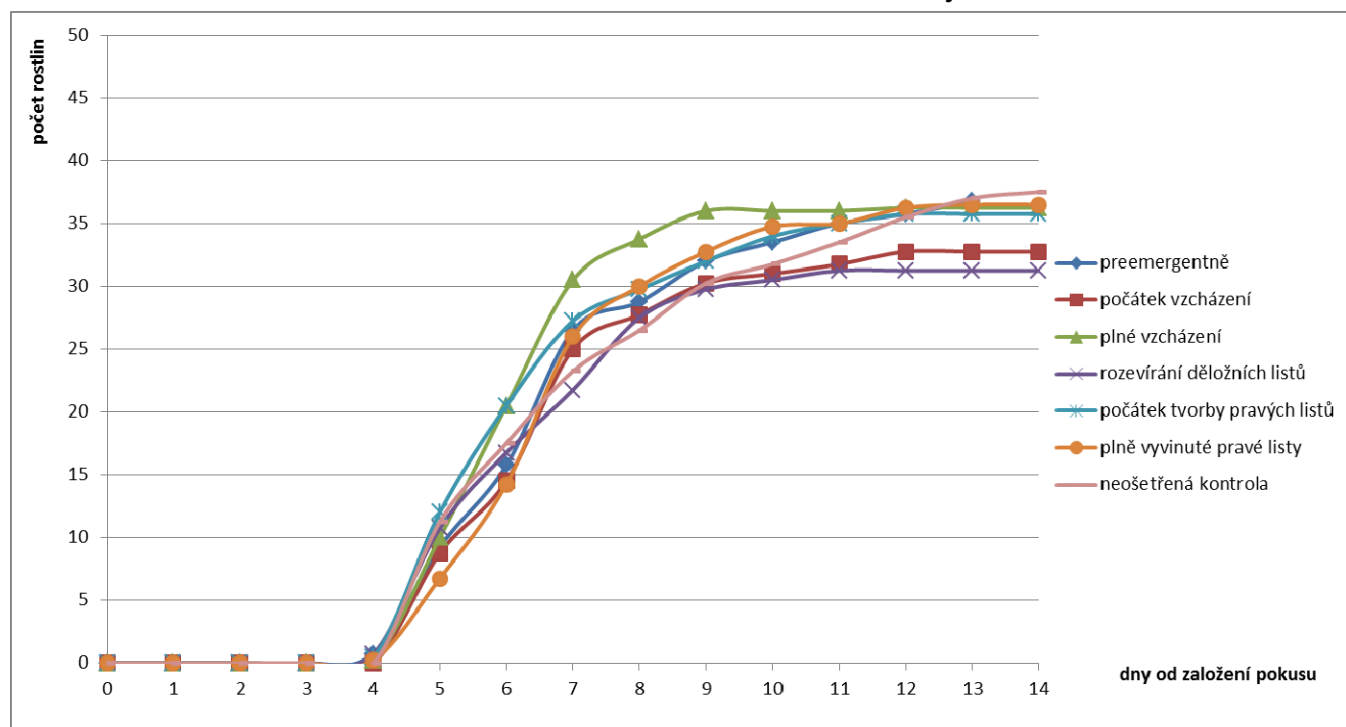
Účelem pokusu bylo sledování vlivu herbicidu Roundup rapid (účinná látka glyfosát) na počáteční růstové fáze sóji. Pro pokus jsme použili osivo kategorie C1 odrůdy Merlin, které bylo inokulováno již jeho výrobcem. Testovali jsme použití zmíněného herbicidu jak při preemergentním tak i při postemergentním ošetření, ve fázích vzcházení, rozevírání děložních listů, počátku tvorby pravých listů a při již plně vyvinutých pravých listech. Ošetření herbicidem Roundup rapid bylo provedeno v koncentraci odpovídající dávce 4,0 l/ha. Herbicid byl aplikován zádovým postřikovačem CP15. Každá varianta měla 4 opakování. Výsev osiva do pokusných nádob byl proveden do odebraného vzorku půdy, a to tak, že na dno (každé nádoby) bylo uloženo 200g zeminy, která byla promíchána s 25ml vody. Na urovnaný povrch bylo vloženo osivo ve sponu 10x5 a následně zasypáno 400g stejné zeminy s jejím následným rovnoměrným zvlhčením rovněž 25 ml vody. Zakryté nádoby jsme uložili do klimatizovaného boxu SANYO- versatile environmental test chamber (model MLR-350H) o konstantní teplotě 20°C, při osvětlení střední intenzity. Světelný režim byl nastaven na 12 hodin světla a 12 hodin tmy. Sledování pokusných nádob jsme realizovali každých 24 hodin, vždy ve stejnou dobu. Jednotlivé nádoby byly vždy vyjmuty z klimaboxu jako celek, vždy po jednom opakování. Pokus jsme ukončili po 34 dnech. Rostliny jsme rozdělili na nadzemní a podzemní části a po odstranění zeminy jsme uvedené části rostlin zvážili a usušili (po dobu 12 hodin) při teplotě 105°C. Usušený materiál jsme opět zvážili. Během celého pokusu jsme sledovali následující parametry: vzcháživost, dynamiku vzcházení, rozevírání děložních lístků, tvorbu pravých listů, procento rostlin s vytvořenými pravými listy, uhynulé rostliny a tvorbu biomasy v čerstvém stavu a tvorbu sušiny.

Výsledky

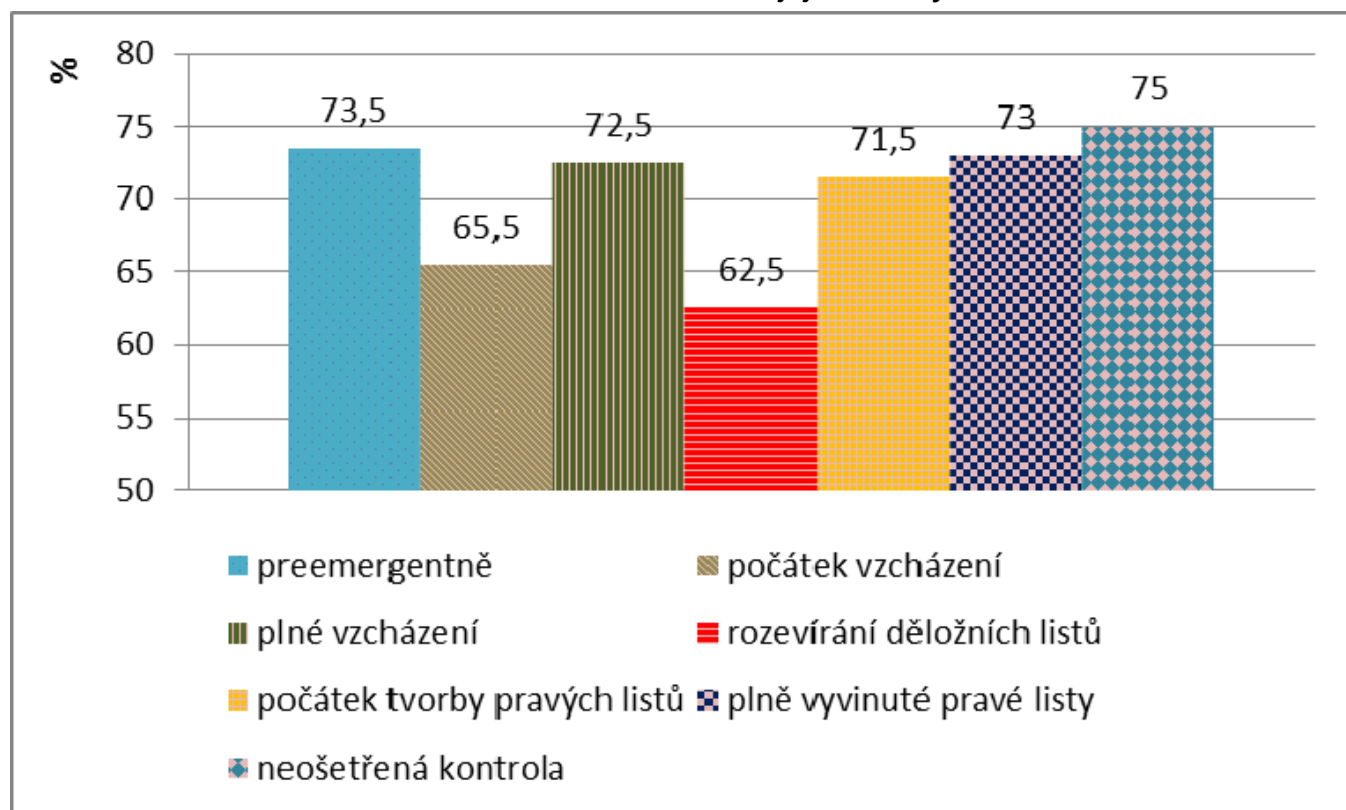
Výsledky prokázaly, že aplikace glyfosátu ovlivňuje průběh vzcházení sóji. Z grafu č. 1 je patrné, že v průběhu vzcházení byla nejméně retardována varianta, která byla ošetřena preemergentně. Z hodnot grafu č. 2 vyplývá, že varianta ošetřená glyfosátem při plně vyvinutých pravých listech měla sice velmi dobrou vzcháživost, avšak z grafu č. 3 je zřejmé, že v tuto dobu ošetřené rostliny velmi rychle odumíraly. Z grafu č. 1 a 2 je rovněž patrné, že preemergentní ošetření glyfosátem nemělo významný vliv na průběh vzcházení ani na celkovou vzcháživost osiva.

Rostliny sóji, které byly ošetřeny glyfosátem v době plného vzcházení a rozevírání děložních listů reagovaly na ošetření velmi negativně. Na grafu č. 3 je vidět jejich poměrně značné odumírání. Rostliny, které byly ošetřené již v počátku tvorby pravých listů, sice byly silně retardovány, avšak dokázaly popálené, vyvíjející se pravé listy nahradit novými a ve vývinu pokračovat.

Graf 1: Průběh vzcházení osiva sóji

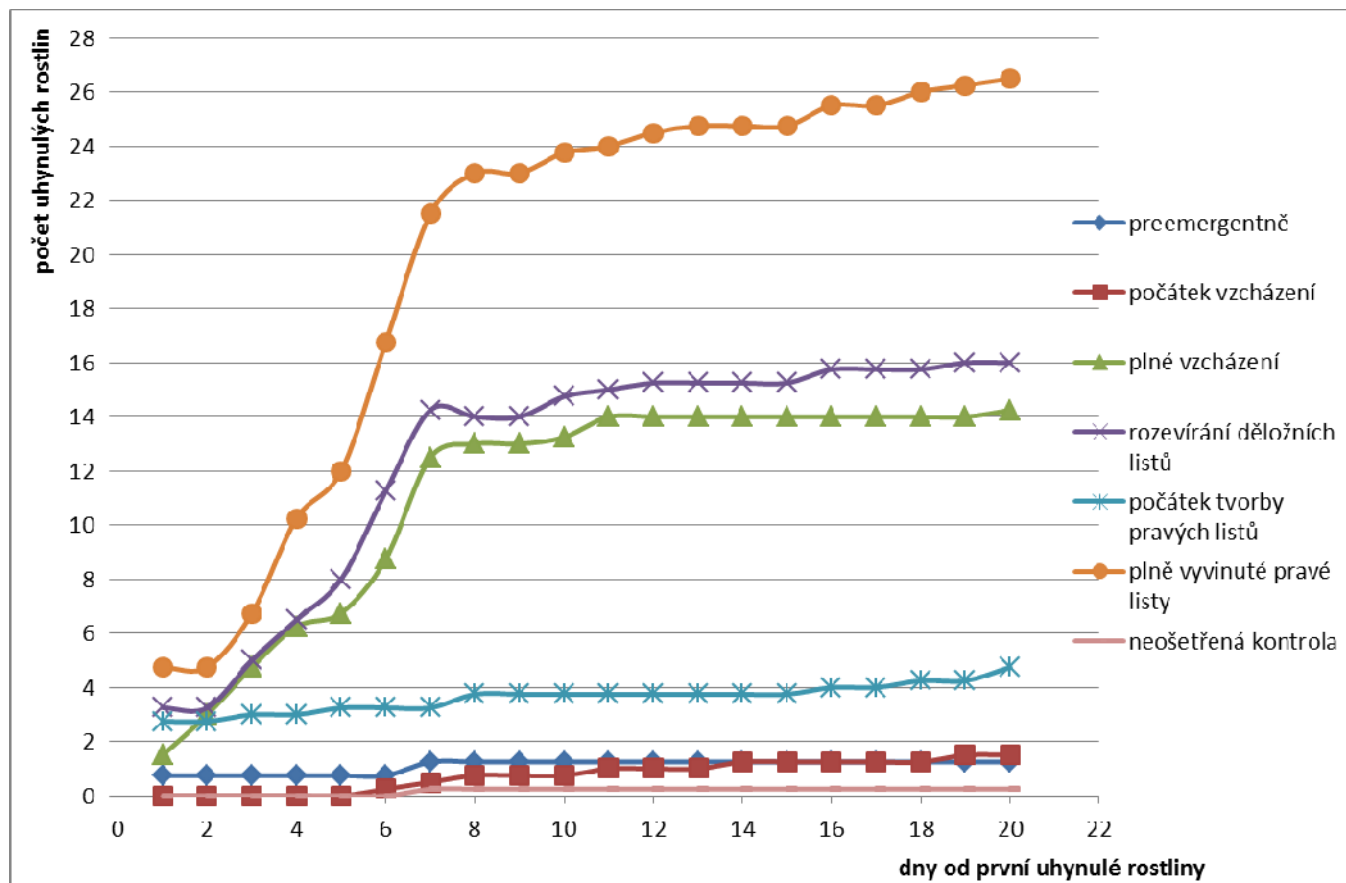


Graf 2: Celková vzcházivost osiva sóji jednotlivých variant v %

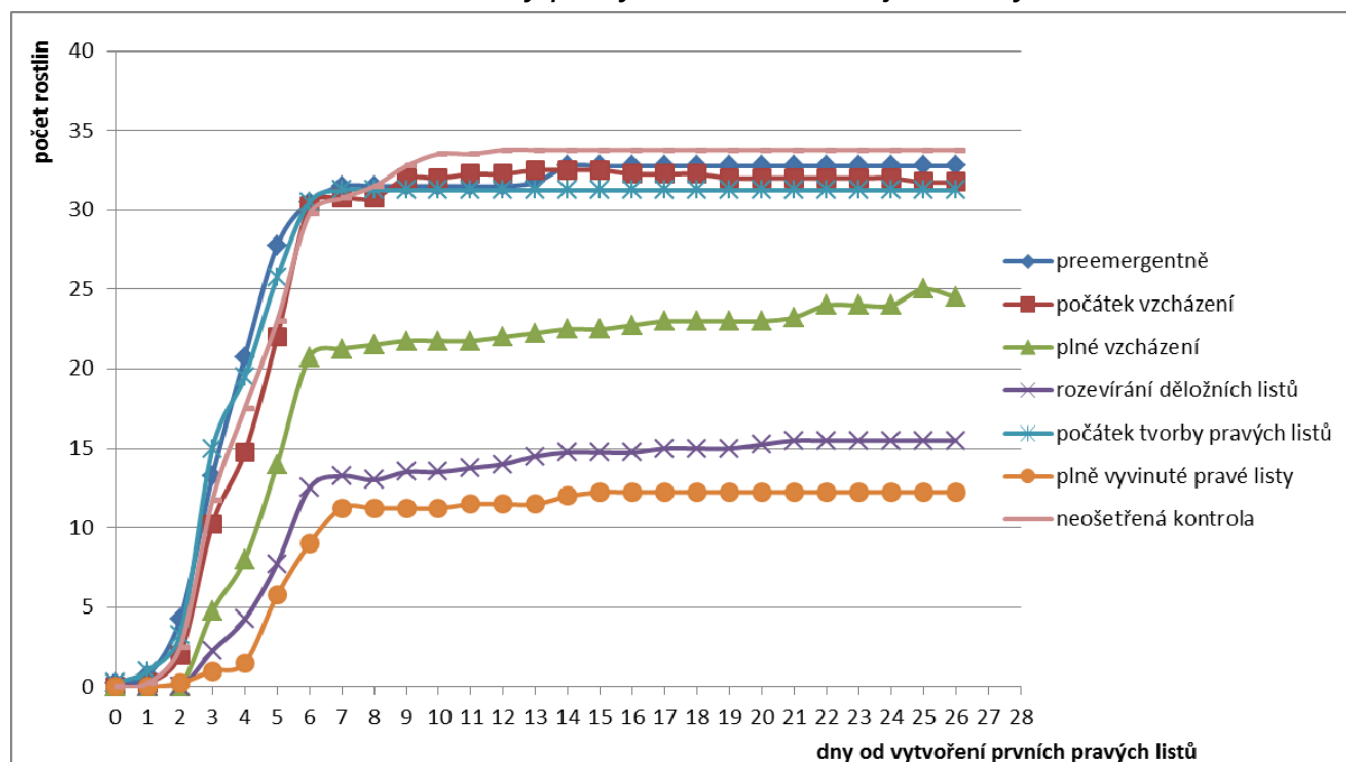


Preemergentní ošetření mělo sice patrný vliv na vzcházení, a to tak, že vzcházení bylo mírně opožděné (o dva až tři dny), ale nebyl zde pozorován významný rozdíl proti neošetřené kontrole.

Graf 3 : Průběh odumírání rostlin sóji jednotlivých variant



Graf 4 : Průběh tvorby pravých listů u rostlin jednotlivých variant



Postemergentní ošetření mělo vždy retardační účinek na rostliny sóji, avšak ve fázi počátku tvorby pravých listů sója dokázala popálené listy buď regenerovat nebo zcela nahradit. Efekt aplikace glyfosátu tak bylo zpoždění vývoje rostlin proti neošetřené kontrole. Použití glyfosátu ve fázi plně vyvinutých pravých listů mělo na rostliny sóji naopak vysoce destruktivní účinek.

Závěr

Pokusem byla prověřena reakce GMO free sóji na použití glyfosátu při regulaci zaplevelení. Nejvhodnější použití glyfosátu z hlediska omezené retardace sóji se jeví preemergentní ošetření, u kterého nebyla pozorována významnější retardace rostlin. Takto ošetřená sója pouze pomaleji vzcházela. Je třeba také poznamenat, že pokus jsme provedli na těžké zemině. Z prověřovaných postemergentních ošetření se jako nejvhodnější a sóju nejméně retardující jeví ošetření ve fázi počátku tvorby pravých listů, kdy sója sice negativně reaguje na glyfosát, ale popálené, vyvíjející se pravé listy dokáže regenerovat nebo nahradit zcela.

Použitá literatura

- ŠTRANC, D., ŠTRANC, J., ŠTRANC, P.(2002): Pěstování sóji v Česku: historie a možnosti. Úroda - tématická příloha sója, roč. 50, č. 4, s. 1-2.
- ŠTRANC, P., JURSIK, M., ŠTRANC, J., ŠTRANC, D. (2010): Možnosti herbicidní ochrany sóji v letošním roce. Agromanuál, roč. 5, č. 4. s. 24-25.
- ŠTRANC, P., ŠTRANC, J., PROCHÁZKA, P., ŠTRANC, D. (2011a): Výsledky poloprovozních pesticidních pokusů Sója 2011. Agromanuál, roč. 6, č 11-12, s 29-31.
- ŠTRANC, P., ŠTRANC, J., ŠTRANC, D. (2011b): Významná komodita jménem sója. Farmář, roč. 17, č 10, s. 16-18.

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Procházka, katedra rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 Suchdol, 165 21, pavelprochazka@af.czu.cz

VÝSLEDKY ODRŮDOVÝCH POKUSŮ SE SÓJOU V POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNKÁCH ROKU 2011

RESULTS OF EXPERIMENTS WITH VARIETIES OF SOYBEAN IN WEATHER CONDITIONS
OF YEAR 2011

PŘEMYSL ŠTRANC, JAROSLAV ŠTRANC, DANIEL ŠTRANC,
PAVEL PROCHÁZKA

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

In experiments we tested, selected a very perspective soybean varieties distributed in Czech Republic. Soybean yields in 2011 were on average high, but very uneven. This is partly caused by the course of weather conditions, which positively affected the growth and development of soybean varieties, mainly the later ones. The highest yields reached a variety of ES Mentor (4.63 t / ha), Essor (4.13 t / ha) and Kent (3.99 t / ha). Good yields were achieved even varieties London, Malaga and Primus.

Keywords: soybean, varieties, course of weather, yields Souhrn, klíčová slova

Souhrn, klíčová slova

V pokusech jsme ověřovali, vybrané velmi perspektivní odrůdy sóji distribuované v ČR. Výnosy sóji v roce 2011 byly v průměru vysoké, avšak značně nevyrovnané. Tuto skutečnost částečně způsobil průběh povětrnostních podmínek, který příznivě ovlivnil růst a vývoj zejména pozdějších odrůd sóji. Nejvyšších výnosů dosáhla odrůda ES Mentor (4,63 t/ha), Essor (4,13 t/ha) a Kent (3,99 t/ha). Dobrých výnosů bylo dosaženo i u odrůd London, Malaga a Primus.

Klíčová slova: sója, odrůdy, průběh počasí, výnosy Světový trh olejin-současný stav

Úvod

Sója v našich podmínkách nikdy nezaujímal významnější postavení. Nebyla proto ani součástí osevních postupů. Její největší plocha v období I. republiky byla v roce 1934, a to cca 1500 ha, přičemž hektarové výnosy se pohybovaly od 1,2 do 3,0 tun. Nižší výnosy byly v Čechách a vyšší na Moravě. V minulosti největší plocha sóji u nás byla zaznamenána v roce 1949 – 2631 ha. Potom následoval pokles jejích ploch. Např. v roce 1980 se sója pěstovala na 930 ha a v 90. letech již jen na několika stech hektarech. K novému a zatím největšímu vzestupu výměry sóji v ČR došlo až po roce 1999. Největší plocha byla zatím zaznamenána v roce 2006 s 9641 ha a následně v roce 2010 s 9472 ha (Flohrová 2001, Štranc et al. 2003).

Podobně jako u ostatních plodin je i v případě sóji velmi důležitým předpokladem pro dosažení pěstebního úspěchu volba vhodné odrůdy. S ohledem na specifické biologické nároky sóji, zejména její fotoperiodicitu a nároky na vláhu, je výběr správné a výkonné odrůdy o to důležitější.

Pro podmínky ČR je třeba volit především odrůdy poskytující dobrý výnos při kratší vegetační době (cca do 130 dnů). Důležité je i hledisko chladuvzdornosti, zejména však odolnost vůči suchu. Pokud se dozrávání semen a sklizeň posouvají do méně příznivých povětrnostních podmínek (2. pol. října, listopad), dochází ke značnému kolísání ve výnosech. Ukazuje se, že pro úspěšné pěstování sóji u nás je vhodné mít k dispozici rané odrůdy, které dozrají do konce září, event. v první dekádě října.

Proto je třeba pro pěstování v našich podmínkách zvolit takové odrůdy nebo ekotypy sóji, které jsou fotoperiodicky relativně indiferentní, tzn. méně citlivé na délku světelného dne. Z teoretického hlediska nelze vyloučit ani získání a využití odrůd sóji kategorie rostlin krátko-dlouhodobých, které kvetou na dlouhém dni za předpokladu, že prošly potřebným počtem krátkých dnů. Tato situace však vyžaduje velmi časně založení porostů a rychlé vzejití a růst rostlin, aby k jejich fotoperiodické indukci došlo ještě za relativně kratšího dne, tj. v průběhu května, nejlépe v jeho polovině (Štranc et al. 2002, 2010).

Průběh počasí

Počátek podzimu roku 2010 byl chladný a vlhký, a proto v řadě případů, zejména na těžkých vaznějších půdách, narušil zakládání porostů ozimých plodin. Opožděná a komplikovaná sklizeň předplodin v důsledku silně deštivé 2. poloviny léta, jakož i obtížná příprava nadměrně vlhké a často i silně hrudovité půdy prodlužovaly setí ozimů, zhoršovaly jeho kvalitu a následně i vzcházivost a vyrovnanost řady porostů. Další vývoj počasí (v říjnu) s mírně podnormálními teplotami vzduchu a slabými srážkami, ale s mírně nadnormální teplotou půdy a nadnormálním slunečním svitem, však již prospěl zakořeňování a růstu ozimů. Zmíněný průběh počasí umožnil i dokončit sklizeň sóji.

Stav ozimů se dále zlepšil v listopadu, který byl teplotně i srážkově nadnormální. V uvedeném období se výrazně zlepšil i stav hůře a později založených porostů ozimů. Vzhledem k převlhčení a zhutnění půdy byl však jejich kořenový systém mělký, celkově slabší.

Koncem listopadu se ochladilo a na nezmrzlou půdu napadl sníh, který za kolísavého průběhu teploty v nižších polohách odtával. Zhruba od poloviny prosince panovalo výrazně mrazivé, na srážky však bohaté počasí, které s výjimkou vánoční oblevy trvalo do konce I. dekády ledna, kdy se výrazně oteplilo (denní teploty se pohybovaly i nad 10°C). Lze uvést, že v tomto období (pod sněhovou pokrývkou), zejména později založené porosty oz. pšenice vykazovaly mírnou růstovou aktivitu, a proto bylo možné pozorovat jejich další zlepšení. Následující velmi vydatné srážky (ve 2. týdnu ledna) spolu s rychlým táním sněhu způsobily silné podmáčení řady pozemků s porosty ozimů a lokální povodně (např. v Poohří).

V dalším období došlo k ochlazování a k útlumu srážkové činnosti. Podnormální teploty se vyskytovaly do konce I. týdne v březnu, ale relativně sušší období trvalo do pol. března.

Celkově lze konstatovat, že stav většiny ozimů byl na počátku jara, navzdory nepříznivému průběhu počasí koncem léta r. 2010, obtížím a nedostatkům při zakládání porostů a jejich slabšímu zakořeňování, až neočekávaně příznivý. Porosty byly nejen relativně dobře

zapojené, ale i poměrně zdravé. Zvýšený výskyt fyziologických poruch a houbových chorob byl zaznamenán pouze na těžkých, zamokřených a zhutnělých půdách. Následující období, prakticky po celý duben, bylo značně teplé a opět sušší až suché s intenzivním slunečním svitem.

Tento průběh počasí silně ovlivnil i stav živin v půdě. Neobvykle vydatné srážky v předchozím vegetačním období i během podzimu a zimy ročníku 2010/2011, vyplavily z půdy značné množství zejména dusíku a síry. Kromě toho zhutnělé půdy a jarní přísušek v roce 2011 výrazně tlumily mineralizaci půdní organické hmoty, čímž se stupňoval deficit pro rostliny přijatelného minerálního dusíku. Tyto skutečnosti redukovaly odnožování obilnin a brzdily dlouhivý růst a větvení rostlin ozimé řepky a naopak urychlily jejich vývoj. Proto se osvědčily nejen jarní přihnojování všech porostů zvýšenými dávkami N hnojiv, ale i hormonální regulace jejich růstu vhodnými přípravky. Díky suššímu předjaří a počátku jara bylo možno včas přistoupit k zakládání porostů jařin, vč. sóji. Místy však byla sója vysévána do značně proschlé půdy. Nižší až nízký obsah vody v povrchové vrstvě půdy mírně zpomaloval její klíčení a vzcházení. Vzhledem k silnému nedostatku vláhy v povrchové vrstvě půdy byl u časně setých porostů sóji značně opožděn i růst plevelů. Půdní sucho snižovalo i účinnost většiny preemergentních herbicidních ošetření a později, po příchodu srážek, proto docházelo k zaplevelování porostů. Spolu s deficitem vláhy a Nmin, resp. jeho malou dostupností, dlouhivý růst sóji, především z časných výsevů, retardoval i intenzivní sluneční svit a na počátku května i neobvykle nízké noční teploty (silné přízemní mrazíky). Vývin intenzivně osluněných rostlin sóji v řídkých porostech byl v počátečních etapách jejich ontogeneze celkově velmi pomalý až zakrnělý. Jejich první internodia byla krátká, někdy až jakoby nahloučená. V dalším období, na rozdíl od rostlin z pozdějších výsevů, se proto tyto rostliny vyznačovaly nasazením lusků v malé výšce od povrchu půdy.

Zvýšená srážková aktivita a výrazné ochlazení s četnými mrazíky počátkem května vesměs prospěly polním plodinám (zpomalily jejich vývoj). Je až překvapivé, že ani vzešlé porosty sóji z časných výsevů nebyly přízemními mrazíky významněji poškozeny. Výrazné škody však byly zaznamenány v ovocných sadech a na některých druzích okrasných dřevin. Druhý květnový týden však již byl pro většinu plodin velmi příznivý, jak z hlediska srážek, tak i průběhem teplot. Mrazíky se vyskytly jen v malé míře. Později zakládané porosty sóji, ošetřované preemergentními herbicidy, se vyznačovaly téměř bezplevelným stavem, a to i bez aplikace postemergentních herbicidů. Od poloviny května se dále oteplovalo a došlo ke srážkovému deficitu, a tím k půdnímu přísušku. Přísušek pak retardoval nejen vegetativní růst polních plodin vč. sóji, ale i průběh a intenzitu její nodulace, hlavně na ulehlejších půdách. Bilance srážek se zlepšila až koncem května, hlavně na Moravě. Celkově tak byl květen teplotně normální, srážkově v Čechách slabě podnormální, na Moravě normální.

V podstatě v mezích normálu se pohybovaly teploty, srážky i sluneční svit po celý červen. Porosty polních plodin byly většinou (kromě ozimé řepky) v poměrně příznivém produkčním stavu. Zlepšily se především porosty sóji, hlavně za přispění zintenzivňující se nodulace rostlin. Počátkem července se oteplilo a v Čechách silně přšelo. Morava však byla sušší, zejména její východní část. Uvedený trend počasí pokračoval až do počátku 3.

dekády července, kdy naše území zasáhla výrazná tlaková níže s velmi vydatnými srážkami a silným ochlazením, zejména na západě Čech. Uvedený ráz počasí s výrazně nadnormálními srážkami a podnormálními teplotami a slunečním svitem pokračoval do konce srpna. Od konce srpna, až do poloviny první dekády října, panovalo na většině území ČR teplé, suché a slunné počasí. Uvedený průběh počasí poškodil dříve seté ozimy, avšak prospěl dozrávání sóji, která se ve většině případů podařila sklídit do 6.10.2011. O příznivém pěstitelském roce pro sóju vypovídají i nejvyšší republikové výnosy za posledních dvanáct let (viz tab. 1).

Tab. 1. Výnosy sóji v letech 2000 až 2011

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Výnos (t/ha)	1,25	1,59	2,13	1,55	1,43	2,04	1,85	1,75	2,17	2,26	1,71	2,36

Zdroj: ČSÚ

Metodika

Základní informace o stanovištích poloprovozních pokusů

Stanoviště Skalička – okres Přerov

Území je součástí Podbeskydské pahorkatiny

Nadmořská výška: 256 m

Půda: fluvizem typická na bezkarbonátových nivních sedimentech, středně těžká

Klima oblasti: B3 – mírně teplá, mírně vlhká, s mírnou zimou, Ø roční teplota 7 - 9°C, Ø roční úhrn srážek 550 – 700 mm

Stanoviště Sloveč – okres Nymburk

Území je součástí Cidlinské až Merlinské tabule

Nadmořská výška: 230 m

Půda: černozem pelická (karbonátová varieta) na slinitých jílech až slínech, těžká (písčité jílovité hlína)

Klima oblasti: B2 – mírně teplá, mírně suchá, s mírnou zimou, Ø roční teplota 7 - 9°C, Ø roční úhrn srážek 550 – 600 (650) mm

Stanoviště Studeněves – okres Kladno

Území je součástí Kladenské tabule

Nadmořská výška: 302 m

Půda: černozem modální na spraši, středně těžká

Klima oblasti: B1 – mírně teplá, suchá, s mírnou zimou, Ø roční teplota 8 - 10°C, Ø roční úhrn srážek 450 - 550 mm

Sledované odrůdy a jejich výsevky

V pokusech jsme ověřovali nejen řadu známých, velmi perspektivních odrůd sóji distribuovaných v ČR, ale také novinky, které by v příštích letech mohly být zajímavým doplňkem současného sortimentu. Vzhledem ke stále se měnícím a speciálním požadavkům některých osivářských firem jsme přistoupili u některých odrůd k různým termínům (viz tab. 2.) a odlišné hustotě výsevu (viz tab. 3.).

Jednalo se o následující odrůdy (orientační řazení podle ranosti): Annushka, Merlin, Lissabon, Cordoba, Malaga, London, Supra, Eссор, Primus, ES Mentor, Kent. Vzhledem k velkému počtu odrůd nebyly některé odrůdy zastoupeny na všech lokalitách (např. Primus – pouze ve Studeněvsi, Supra – pouze ve Slověči).

Před hodnocením výsledků upozorňujeme na nedostatek, kterého jsme se při zakládání pokusů dopustili; tím bylo nenaočkování osiva kvalitními hlízkovými bakteriemi. Výše uvedený problém se však týkal pouze odrůd Annushka (v obou výsevech), Primus a Supra.

Tab. 2. Termíny setí a sklizeň sóji na jednotlivých lokalitách

Operace \ lokalita	Studeněves	Slověč	Skalička
Setí	16.4.2011 a 9.5.2011 (pozdní výsev)	20.4.2011	10.5.2011 (pouze pozdní výsev)
Sklizeň	30.9.2011 a 4.10.2011	3.10.2011	3.10.2011

Výsledky

Výsledky vegetačního pozorování

Hustota porostů sóji byla relativně dobrá a poměrně vyrovnaná u všech vyšetřovaných odrůd. Při výsevu 65 semen/m² se pohybovala od (40) 48 do 55 rostlin/m² (viz tab. 3.). Nejmenší hustotu porostu jsme zjistili u odrůdy Primus (40 rostlin/m²). Ta se částečně podílela na mírně nižším výnosu semene uvedené odrůdy (viz tab. 4.). U hustších výsevů (75 až 80 semen/m² – Supra a Annushka) se hustota porostu pohybovala okolo 62 rostlin/m² (viz tab. 3.).

Vzhledem k dobré hustotě porostů v roce 2011 se nevytvořilo tolik větví jako v roce 2010, přičemž nejvyšších výnosů bylo dosaženo na poměrně málo větvičích odrůdách (viz tab. 3 a 4). Největší větvení v obou sledovaných letech (2010, 2011) jsme zaznamenali u velmi rané odrůdy Lissabon a naopak nejméně větvičí odrůdou byl velmi raný Merlin.

Pro snadnější sklizeň a menší ztráty semene má velký význam výška nasazení nejspodnějšího lusků od povrchu půdy. Její zvýšení lze pozitivně ovlivnit jak zvětšením výsevku, resp. větší hustotou porostu, tak aplikací stimulatorů založených na bázi auxinu (zejména použitím přípravku Lexin), případně ošetřením porostů brassinosteroidy. V roce 2011, při časných výsevech, výšku nasazení prvních lusků sóji negativně ovlivnily rovněž nízké teploty, což je patrné u odrůdy Annushka, která při pozdním výsevu zvýšila nasazení prvních lusků o 2,6 cm. Velké rozdíly ve výšce nasazení lusků jsme pozorovali i mezi jednotlivými lokalitami, přičemž nejmenší výšku jsme zjistili na stanovišti Slověč (v Ø 4,3

cm), s velmi těžkou půdou (v letech 2009 a 2010 jsme nejnižší výšku nasazení lusků zaznamenali na stanovišti Studeněves). V roce 2011, po celoplošném ošetření odrůdových pokusů přípravkem Lexin, jsme na tomto stanovišti zjistili zvětšení výšky nasazení, oproti neošetřené kontrole (v pesticidním pokusu), v průměru o 3,0 cm, přičemž celková průměrná výška nasazení dosahovala 8,9 cm. V důsledku převlhčení půdy a oddáleného termínu setí na lokalitě Skalička, se pozdní termín výsevu pozitivně projevil na výšce nasazení prvních lusků (10,2 cm). Námi zjištěné průměrné pořadí odrůd ze všech lokalit podle výšky nasazení prvních lusků je následující (řazeno sestupně): Annushka poz., Kent, Lissabon, Eссор, Cordoba, Merlin, ES Mentor, Malaga, London, Annushka čas., Primus, Supra.

Tab. 3. Výsledky bonitace porostů odrůd sóji (průměr ze 3. lokalit)

ODRŮDA	Výška nasazení prvních lusků	Počet větví	Délka rostlin	Stupeň polehnutí	Výševěk na m ²	Hustota na m ²
ES Mentor*	7,6	0,7	89,6	9,0	65	50,8
Eссор	8,3	0,7	102,3	8,5	65	54,9
Kent	8,8	0,9	99,7	8,8	65	49,9
London	6,5	1,6	86,3	8,3	65	48,8
Malaga	6,9	1,7	87,9	8,5	65	50,7
Lissabon	8,7	2,3	80,3	7,5	65	52,0
Merlin	8,1	0,5	86,0	8,8	68	49,3
Cordoba	8,2	1,7	91,8	8,3	65	48,3
Annushka poz.*	9,0	0,9	94,3	7,3	80	62,1
Annushka čas.*	6,4	0,8	71,6	9,0	80	62,4
Primus*	4,5	1,2	88,6	9,0	65	40,0
Supra*	3,0	1,6	76,4	9,0	75	61,6

* - odrůdy nebyly hodnoceny na všech lokalitách (viz tab. 4)

Délka nadzemní části rostlin sóji vypovídá o vzrůstnosti jednotlivých odrůd a do určité míry ovlivňuje i jejich náchylnost k poléhání. U některých vzrůstnějších odrůd, jako jsou např. Annushka nebo Cordoba, dochází při příznivém ročníku a dobré úrodnosti půdy k určitému přilehnutí porostu, které však ve většině případů nekomplikuje sklizeň. Nejvyšší porost jsme zaznamenali na lokalitě Skalička (i nad 115 cm), kde u pozdě založeného porostu sóji došlo k prodloužení zejména spodních internodií rostlin, čímž se mimojině zvětšila i výška nasazení prvních lusků. Zřejmě z výše uvedeného důvodu došlo na této lokalitě k mírnému přilehnutí porostu sóji. Největší délku rostlin v roce 2011 jsme zjistili u odrůd Eссор a Kent, přičemž šlechtitelé z firmy Saatbau Linz uvádějí, že tyto odrůdy jsou středního až nižšího vzrůstu.

Sklizňové výsledky

Výnosy sóji v roce 2011 byly v průměru velmi vysoké, avšak značně nevyrovnané. Tuto skutečnost částečně způsobil průběh povětrnostních podmínek, který příznivě ovlivnil růst a vývoj zejména pozdnějších odrůd sóji. Z výsledků našeho sledování dále vyplývá, že výnosy některých odrůd (Annushka, Primus a Supra) byly výrazně limitovány absencí inokulace jejich osiva. V poloprovozních pokusech se výnosy sóji pohybovaly v rozmezí 1,77 – 4,87 t/ha, v závislosti na lokalitě, zejména však na odrůdě. Nejvyšší výnosy semene sóji jsme zaznamenali na lokalitě Studeněves (prům. všech odrůd 3,75 t/ha). Naopak nejnižší výnosy byly zaznamenány na nejpozději založených porostech, a to na lokalitě Skalička (prům. všech odrůd 3,23 t/ha).

Na základě zjištěných výsledků (viz tab. 4) lze konstatovat, že zejména při časném výsevu (lokalita Studeněves a Sloveč) byl průběh počasí v roce 2011 vhodnější pro pozdnější odrůdy sóji. Výjimkou byl později založený porost velmi rané odrůdy Lissabon na lokalitě Skalička.

Tab. 4. Výnosové výsledky (v t/ha při 13% vlhkosti)

Odrůda\lokalita	Studeněves	Sloveč	Skalička	Průměr
ES Mentor*	4,866	4,389	xxx	4,628
Essor	4,497	4,335	3,553	4,128
Kent	4,614	4,097	3,262	3,991
London	4,337	4,024	3,319	3,893
Malaga	3,934	3,840	3,391	3,722
Lissabon	3,668	3,577	3,556	3,601
Merlin	3,741	3,988	2,961	3,563
Cordoba	3,898	3,469	3,171	3,512
Annushka poz.*	2,604	xxx	2,592	2,598
Annushka čas.*	2,504	1,797	xxx	2,151
Primus*	3,674	xxx	xxx	3,674
Supra*	xxx	1,769	xxx	1,769

* - odrůdy nebyly hodnoceny na všech lokalitách

Z výsledků uvedených v tab. 4. je patrné, že jednoznačně nejvýkonnější odrůdou loňského ročníku byla odrůda ES Mentor (4,63 t/ha), která však nebyla zastoupena na lokalitě Skalička. Druhou a třetí nejvýkonnější odrůdou byly Essor (4,13 t/ha) a Kent (3,99 t/ha). Dobrých výnosů bylo dosaženo i u odrůd London, Malaga a Primus.

Průběh počasí v roce 2011 nejméně vyhovoval extrémně rané odrůdě Annushka, která poskytla při časném setí výnos 2,2 t/ha a při pozdním výsevu 2,6 t/ha. Výkonnost této odrůdy, podobně jako odrůdy Supra (výnos 1,8 t/ha), byla výrazně negativně ovlivněna téměř nulovou nodulací (zjištěn jen ojedinělý výskyt hlízkových bakterií na kořenech těchto odrůd). Obdobně i u odrůdy Primus, s absencí inokulace jejího osiva, jsme zaznamenali určitou výnosovou depresi, která však vzhledem k její delší vegetační době (pozdějšímu zrání) a k mírné pozdní nodulaci (v důsledku příznivých ekologických podmínek) nebyla tak výrazná.

Autoři děkují za spolupráci zemědělským podnikům - Skalagru a.s., Zemědělské společnosti Sloveč, a.s. a SHR - Ing. Josefu Sochorovi, zejména agronomům a jednatelům spolupracujících podniků – Ing. Ondřeji Sobotovi, Ing. Jiřímu Mikšovskému, Ing. Jiřímu Sobotovi, Ing. Josefu Sochorovi, p. Miroslavu Sochorovi, Bc. Václavu Vozákovi a Mgr. Zdeňku Matyskovi.

Použitá literatura

- Flohrová, A. (2001): Zkušenosti s pěstováním sóji v zahraničí, ÚZPI Praha
- Štranc, D., Štranc, J., Štranc, P. (2002): O vhodnosti kanadských odrůd sóji v severozápadních Čechách. Úroda - tématická příloha sója, 50, 4, s. 10.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. (2003): Význam sóji, vzestup jejích ploch, produkce a zpřesnění návrhu její rajonizace v ČR. In Sborník - 20. seminář Systém výroby řepky a Systém výroby slunečnice. Praha : Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 20, s. 347-350.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Zelený, V., Markytán, P. (2010): Sója luštinatá, s. 137-157. In: Baranyk, P. a kol. (2010): Olejny. Profi Press s. r. o., Praha, 188 s.

Kontaktní adresa

Ing. Přemysl Štranc Ph.D., Katedra rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 Suchdol, 165 21, stranc@af.czu.cz

VÝSLEDKY ODRODOVÝCH POKUSOV SO SÓJOU NA VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINE V ROKU 2011

*RESULTS OF EXPERIMENTS WITH VARIETIES OF SOYBEAN FOR EASTERN PLAINS
OF SLOVAKIA IN 2011*

JURAJ BÉREŠ, PŘEMYSL ŠTRANC

Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

Choosing the appropriate variety is one of the important measures to decide on high yield. In the experiment we watched suitability of varieties to particular conditions of Eastern plains – Orechová (distr. Sobrance), given that this is where it gets more and more attention. The final statement of the Bureau of Statistics 2011 shows the rapid increase in sown areas in the Košice region, namely up to 58 % of the total soybean acreage in Slovakia. The final results showed significantly impact year, and especially the lack of rainfall during germination. The results of the experiment suggest that in choosing the right varieties and growing application of appropriate cultivation technology can achieve very good results (yield of 3 t/ha), high apical end of the teat from the lowest part of the soil surface, and other important characteristics evaluated in the cultivation of soybean.

Keywords: soybean, variety, year, yield, location

Souhrn, klíčová slova

Výber vhodnej odrody je jedným z najdôležitejších opatrení, ktoré rozhoduje o výnose. V pokuse sme sledovali vhodnosť odrôd do konkrétnych podmienok Východoslovenskej nížiny – Orechová (okr. Sobrance), vzhľadom k tomu, že práve v tejto oblasti sa jej dostáva stále viac pozornosti. Definitívny súpis štatistického úradu z roku 2011 poukazuje na rapidný nárast osiatych plôch v Košickom kraji, a to konkrétne až na 58 % z celkovej výmery sóje na Slovensku. Na konečných výsledkoch sa výrazne prejavil vplyv ročníku, a to najmä nedostatok zrážok v období vzchádzania. Výsledky pokusu naznačujú, že pri výbere správnej odrody a uplatnení vhodnej technológie pestovania je možné dosiahnuť veľmi dobrých výsledkov, najmä vysokého nasadenia apikálneho konca najspodnejšieho struku od povrchu pôdy, výnosu nad 3 t/ha a priaznivých kvalitatívnych parametrov semena.

Klíčová slova: sója, odroda, ročník, výnos, lokalita

Úvod

Sója svojou biologickou podstatou patrí medzi strukoviny, no z hľadiska hospodárskej systematiky a použitia finálneho produktu je zaraďovaná medzi olejninu (Dzikowski 1936, Williams 1950, Grubinger et al. 1982).

V súčasnej dobe je sója z hľadiska výmery štvrtou najrozšírenejšou plodinou na svete, a to po kukurici, pšenici a ryži. Jej výmera presahuje 100 miliónov hektárov. Priemerný svetový výnos sa pohybuje okolo 2,3 t/ha. Najväčšími svetovými producentmi sóje sú USA, Brazília, Argentína a Čína. Z pohľadu produkcie oleja je sója druhou najvýznamnejšou svetovou olejninou, v miernom odstupe za palmou olejnou (Štranc et al., 2010).

Vzhľadom na aktuálnu situáciu v našom poľnohospodárstve, ako podniky bez živočíšnej výroby a v dôsledku toho úbytok nie len maštalných hnojív, ale i plôch viacročných krmovín sa zvyšuje význam pestovania jednoročných strukovín. Platí to nie len so zreteľom na získanie vhodnej predplodiny pre obilniny, ale aj z hľadiska úrodnosti pôdy. Možnosti rozšírenia druhovej skladby strukovín ponúka aj využitie sóje. Jej semená obsahujú značné množstvo cenných bielkovín (35-50 %), ktoré sa vyznačujú vysokým podielom esenciálnych aminokyselín a kvalitný olej (17-23 %) bez cholesterolu. Medzi strukovinami patrí na prvé miesto v produkcii bielkovín na jednotku plochy. V mnohých krajinách je sója významnou zložkou ľudskej výživy a efektívnym krmivom. V potravinárstve sa využívajú celé semená, sójová múka, sójové bielkovinové koncentráty i izolované sójové bielkoviny. Sójové bôby i sójové výrobky majú veľký význam v diete, v strave diabetikov a pri veľmi vážnom ochorení detí - celiakii (Lahola a kol. 1990, Flohrová 2001, Štranc et al. 2010).

Svetový pokrok v šľachtení sóje mení radu hospodárskych vlastností tejto plodiny, čo vedie k jej pestovaniu v agroekologických podmienkach v minulosti vo veľmi nevhodných alebo dokonca rizikových. Popri vývoji v odrodovej skladbe je treba určitý význam pre rozširovanie plôch sóje vo vyšších zemepisných šírkach pripísať i zmenám v klíme Zeme (napr. otepľovaniu). Plochy sóje sa tak zvyšujú napr. v Maďarsku, na Slovensku alebo na Ukrajine. Sója sa začína pestovať i v Poľsku a dokonca i v južných častiach Švédska. Pestovanie sóje s orientáciou na odrody vyšľachtené pre využitie vo vyšších zemepisných šírkach sa tak stáva jednou z možností rozšíriť domáce zdroje proteínov i v teplejších a nie príliš suchých oblastiach (Pearce 2000, Šimon 1999, Štranc et al., 2002).

Z ekonomického hľadiska síce sója nepatrí na Slovensku k tzv. trhovým plodinám, resp. finančne lukratívnym komoditám poľnohospodárskeho podniku, na druhej strane jej reálne ceny sa oproti ostatným komoditám držia aj v časoch krízy v relatívne malom intervale s prakticky najmenšími medziročnými výkyvmi (Szarka, 2009). Početní autori (Hoeft et al. 1991, Javor a kol. 2001, Štranc et al. 2008) uvádzajú i agronomicko-pestovateľské a agro-ekologické aspekty pestovania sóje spočívajúce v jej priamom vplyve na reprodukciu pôdnej úrodnosti, štruktúrotvornom, melioračnom a protieróznom vplyve na pôdu a v obohatovaní pôdy biologicky fixovaným dusíkom prostredníctvom hrčkotvorných baktérií.

Tab. 1. Zberová plocha, výnos a celková úroda sóje v SR (2004-2011)

Rok	Zberová plocha (ha)	Výnos (t/ha)	Celková úroda (t)
2004	8 510	1,59	13 511
2005	10 898	1,74	18 964
2006	12 036	1,71	20 553
2007	7 795	1,41	11 029
2008	5 408	2,10	11 379
2009	9 286	1,66	15 379
2010	13 976	1,72	24 045
2011	19 667	1,88	36 922

Zdroj: Štatistický úrad SR, Bratislava, 2011

Materiál a metódy

Odrodový poloprevádzkový pokus prebiehal v roku 2011 v katastri obce Orechová, okres Sobrance. Z geomorfologického hľadiska táto lokalita leží v severovýchodnej časti Východoslovenskej nížiny, na jej prechode do odlesnenej pahorkatiny. Klimatický región charakteristický pre túto lokalitu je teplý, nížinný a kontinentálny. Suma ročných priemerných denných teplôt vyšších ako 10 °C za rok sa pohybuje v rozmedzí 2800 – 3160 °C a priemerný ročný úhrn zrážok je 620 – 700 mm. Pokusný pozemok sa nachádza v nadmorskej výške 128 m (hon Pod vinicou, rozloha 12 ha). Pôdnym typom je typická pseudoglej na sprašových a polygénnych hlinách, v ornícovom horizonte stredne ťažká až ťažká (obsah skeletu do hĺbky 0,6 m pod 10%). Agrochemickým skúšaním pôd (v roku 2010) boli zistené tieto hodnoty živín: 67 ppm P, 211 ppm K, 255 ppm Mg a 1440 ppm Ca. Hodnoty pH sa pohybovali od 5,8 do 6,3.

Odrody použité v pokuse sme vysievali na medziriadkovú vzdialenosť 15 cm do hĺbky 4 cm. Výsevne množstvo bolo stanovené jednotne u všetkých sledovaných odrôd, a to 65 semien/m². Predplodinou v predošlom roku bola pšenica ozimná.

Sledovaných bolo celkovo 8 odrôd pochádzajúcich z Kanady, Rakúska a Maďarska. Výmera každej varianty predstavovala plochu 0,2 ha.

V priebehu vegetácie sme hodnotili hustotu porastu (počet rastlín/m²), výšku nasadenia najspodnejšieho struku od povrchu pôdy (cm), počet vetví na rastline, výšku porastu (cm), dĺžku nadzemnej časti rastlín (cm), sklon k poliehaniu, počet strukov na rastline a intenzitu nodulácie. Pri zbere sme sledovali výnos (t/ha) a vlhkosť semien (%). Po zbere bola vyhodnocovaná hmotnosť tisíc semien a biochemický rozbor semien na obsah dusíkatých látok, olejnatosť a vlákninu.

Tab. 2. Pestovateľská technológia

Dátum	Pracovná operácia	Špecifikácia operácie
18. 8. 2010	podmietka	Kuhn Discover XM-32
15. 10. 2010	stredne hlboká orba	Pluh Kverneland EO 6
17. 10. 2010	urovnanie hrubej brázdy	Kompaktor Dalbo Multiflex
22. 4. 2011	aplikácia minerálneho hnojiva	Rozmetadlo Amazone - LAV (50 kg N/ha)
26. 4. 2011	plytké spracovanie pôdy	Kuhn Discover XM-32
29. 4. 2011	sejba	Sejačka Great Plains NTA 2000
30. 4. 2011	aplikácia herbicídu PREE	*Afalon 45 SC + Trophy Gold (1,5 + 2,0 l/ha)
30. 4. 2011	valcovanie	Cambridge válce Vaderstad rollex
28. 5. 2011	aplikácia herbicídu POST	*Refine T (10 g/ha)
16. 9. 2011	desikácia	*Reglone (3,0 l/ha)
27. 9. 2011	zber porastu	Claas Lexion 480

*Aplikácia pesticídov ťahaným postrekovačom Douven 3400

Výsledky

Výsledky vegetačného pozorovania

Z výsledkov pozorovania plynie, že hustota porastu u všetkých porovnávaných odrôd bola pomerne vyrovnaná. Pri výseve 65 semien/m² sa pohybovala od 46,6 do 52,4 rast-

lín/m². Pomerne značná redukcia počtu rastlín nastala už v období vzchádzania, vplyvom nedostatku zrážok a slabej zásoby vody v pôde. Ďalší priebeh znižovania počtu rastlín už nebol tak radikálny a neprejavil sa na výnose. Najmenšiu hustotu porastu sme zistili u odrôd Malaga a Cordoba, naopak najvyššiu mala odroda Kent, u ktorej sme zároveň namerali najvyššiu klíčivosť semien. Treba poznamenať, že v mesiaci Júl bol na lokalite nameraný rekordný mesačný úhrn zrážok (192,1 mm). Zrážky vo forme búrok prevažovali hlavne koncom prvej a začiatkom druhej dekády júla. Práve v tomto období pokus zasiahlo silné krupobitie, ktoré poškodilo listovú plochu a taktiež stonky rastlín.

Vzhľadom k uľahčeniu zberu a zníženiu zberových strát má veľký význam nasadenie apikálneho konca najspodnejšieho struku od povrchu pôdy. V našom pokuse bola táto výška u všetkých odrôd pomerne vysoká. Treba poznamenať, že vyššie nasadenie strukov pozitívne ovplyvnil neskorší termín sejby. Najvyššie nasadzovali odrody Malaga a Aliz (tab. 3).

U sledovaných odrôd bol zaznamenaný pomerne variabilný počet vetví na rastline. Aj keď vetvenie rastliny je do určitej miery dané geneticky, jeho intenzita sa dá ovplyvniť hustotou porastu (tab. 3). Nižšia hustota v našom pokuse práve podporila vetvenie väčšiny odrôd. Najintenzívnejšie vetvila odroda Cordoba a naopak najmenej odroda Kent (tab. 3).

Výška, resp. dĺžka nadzemnej časti rastlín blízko súvisí s poliehaním rastlín. V našom pokuse sme namerali najnižšiu výšku porastu u odrody Merlin, ktorá mala pevnú stonku. Výrazný rozdiel medzi výškou porastu a dĺžkou nadzemnej časti rastlín vykazovala odroda Aliz, ktorá poliehala zo všetkých odrôd najviac. Poľahnutie niektorých odrôd však nemalo negatívny vplyv na zber. Najväčšiu výšku porastu dosahovala odroda Cordoba, ktorá sa vyznačovala stredne pevnou stonkou a v pokuse mierne poľahla.

Tab. 3. Výsledky vegetačného pozorovania

Odroda	Nasadenie 1.struku* (cm)	Počet vetví na rastline	Výška porastu (cm)	Dĺžka rastlín (cm)	Sklon k poliehaniu	Počet strukov na rastline	Intenzita nodulácie (ks hrčiek)	Hustota porastu (r/m ²)
Malaga	10,7	2,9	87,1	90,4	8	35,2	20,8	47,2
Cordoba	9,6	3,0	96,3	99,2	6-7	32,1	14,0	46,6
Cardiff	9,7	2,5	85,8	88,9	7	39,6	16,1	52,4
Mentor	8,6	1,7	73,4	75,6	8	42,0	19,5	49,5
Kent	9,5	1,6	89,8	92,5	8	41,5	16,4	51,8
Merlin	8,1	2,3	69,1	74,3	8	29,0	11,8	48,2
London	8,5	2,5	72,0	76,6	7	31,1	19,3	49,8
Aliz	11,9	2,0	94,5	104,1	5-6	26,4	17,0	50,3

* Výška nasadenia apikálneho konca najspodnejšieho struku od povrchu pôdy

Zberové výsledky

Dozrievanie odrôd nebolo rovnomerné, jednak kvôli zaburineniu niektorých variant, ale najmä kvôli odlišným dĺžkam vegetačnej doby. Najkratšiu vegetačnú dobu mala odroda Merlin (123 dní), ktorá sa radí medzi veľmi skoré a naopak najdlhšiu mala odroda Kent (154 dní). Vďaka nerovnomernému dozrievaniu bola nevyhnutná desikácia porastu. V pokuse bol použitý prípravok Reglone v dávke 3,0 l/ha.

Výnosy v roku 2011 boli pomerne vysoké a vyrovnané. Pričom priemerný výnos zo všetkých hodnotených odrôd bol 2,95 t/ha. To vo veľkej miere ovplyvnil priebeh poveternostných podmienok, konkrétne dostatok zrážok v mesiacoch Jún a Júl, v období kvitnutia a neskôr pri nasadzovaní strukov. Absolútne najvýkonnejšou odrodou v pokuse bola stredne skorá až neskorá odroda Kent, ktorá poskytla výnos 3,28 t/ha. Druhou najlepšou bola stredne skorá odroda Mentor (3,15 t/ha) a veľmi pekný výnos dosiahla aj stredne skorá odroda Cardiff (3,02 t/ha), a to aj napriek silnejšiemu tlaku plesne sóje (*Peronospora manshurica*). Z dosiahnutých výsledkov sa dá odvodiť, že rok 2011 bol vhodnejší pre stredne skoré až neskoršie odrody.

Biochemickým rozborom semien na prístroji NIR sme namerali zrovnateľné hodnoty N-látok, olejnatosti a vlákniny (tab. 4). Najvyšší obsah dusíkatých látok vykazovali odrody Mentor a Cardiff, ktoré však mali najmenšiu olejnatosť. V tomto prípade môžeme pozorovať určitú koreláciu medzi N – látkami a olejnatosťou. Najvyššia nameraná olejnatosť a vláknina bola u odrody Aliz.

Tab. 4. Zberové výsledky

Odroda	*Výnos (t/ha)	*HTS (g)	N-látky (%)	Olejnatosť (%)	Vláknina (%)
Malaga	2,95	201,8	33,5	18,6	5,0
Cordoba	2,75	175,5	32,8	18,8	5,0
Cardiff	3,02	204,7	36,9	17,6	4,7
Mentor	3,15	204,5	38,1	17,7	4,6
Kent	3,28	183,3	36,5	18,4	4,8
Merlin	2,86	186,7	35,0	19,2	4,7
London	2,93	166,4	33,1	19,6	4,9
Aliz	2,66	155,5	31,4	19,7	5,1

*prepočítané na 13% vlhkosť

Záver

Výsledky dosiahnuté v roku 2011 je treba považovať za orientačné, pretože sú to výsledky z jednoročného pokusu. Zistené údaje je treba hodnotiť vo vzťahu k uplatnenej agrotechnike a k ekologickým podmienkam daného stanovišťa, vrátane priebehu počasia v danom ročníku. Rok 2011 sa prejavil ako zrážkovo normálny, avšak v prvej tretine vege-

tácie nebol skoro žiaden úhrn zrážok, čo sa ukázalo na spomalenom počiatočnom raste sóje a nedostatočnom účinku preemergentného herbicídu. Z dosiahnutých poznatkov vyplýva, že lokalita na Východoslovenskej nížine v okrese Sobrance sa ukazuje ako vhodná pre pestovanie stredne skorých až neskorších odrôd sóje z overovaného sortimentu.

Výsledky nášho jednoročného pokusu naznačujú, že na Východoslovenskej nížine sa najviac darí odrodám Kent, Mentor a Cardiff, u ktorých je možné pri vhodnej agrotechnike dosiahnuť veľmi dobrých výsledkov, najmä výnosu nad 3 t/ha, vysoké nasadenie apikálneho konca najspodnejšieho struku od povrchu pôdy a ďalšie dôležité znaky hodnotené pri pestovaní sóje. Pri súčasnom trende zvyšovania osevných plôch sóje na Slovensku sa dá predpokladať, že tento pozitívny priebeh bude naďalej pokračovať. Jak vzhľadom k výborným vlastnostiam sóje v osevnom postupe, uplatnení pri výžive ľudí, zvierat, tak samozrejme k jej výkúpnej cene, ktorá sa aj napriek tlaku dovážanej sóje z USA stále udržuje na ekonomicky výhodnej hladine.

Použitá literatúra

- Dzikowski, B. (1937): Studia nad soja *Glycine hispida* (Moench) Maxim. Cz 1, Morfologia, Pamiętnik Państwoweego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Pulawach, Tom XVI, 2 (253), 69-71.
- Flohrová, A. (2001): Zkušenosti s pestováním sóji v zahraničí a ČR. ÚZPI, Praha, 32 s.
- Grubinger, V.R., Zobel, J., Vendeland, J. (1982): Nodule distribution on roots of field-grown soybeans in subsurface soil horizons. *Crop Science*, 12, 153-155.
- Hoelt, R.G., Nafziger, R.R., Aldrich, S.R. (1991): Modern corn and soybean production. *Agron. Journal* 92, 485-487.
- Javor, Ľ. a kol. (2001): Technológia pestovania strukovín – Sója fazuľová. VÚRV Piešťany, Slovenská poľnohospodárska a potravinová komora Bratislava, 120 s.
- Lahola, J. a kol. (1990): Luskoviny – pěstování a využití. SZN, Praha, 224 s.
- Pearce, R. (2000): Soybean reproduction blossoming. *Top Crop Manager*, Canada
- Szarka, Š. (2009): Ako ďalej s plochami sóje v SR? [online]. Agroiňštitút Nitra. 28. 4. 2009 [cit. 10.2.2011]. Dostupné z < <http://agroporadenstvo.sk/rv/strukoviny/soja.pdf>>.
- Šimon, J. (1999): Může být sója srovnatelnou plodinou s ostatními luskovinami? *Farmář*, 5, č. 9, s. 16 – 18
- Štranc, D., Štranc, J., Štranc, P. (2002): Pěstování sóji v Česku: historie a možnosti. *Úroda*, 50, č. 4, s. 1- 2
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. (2008): Novinky v pěstování sóji a lupiny v ČR. ÚZPI, Praha, 12 s.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D., Zelený, V., Markytán, P. (2010): Sója luštinatá, In: Baranyk, P. (ed.), *Olejniny*. Profi Press, Praha, 204 s.
- Williams, L.F. (1950): Structure and genetic characteristics of the soybean. In: Markley K.S. (ed.), *Soybeans and soybean products*, Interscience Publ., New York, p. 540.

Kontaktní adresa

Bc. Juraj Béreš, Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbát, E-mail: jurajberes@centrum.sk

DESIKACE A SKLIZEŇ SÓJI

DESICCATION AND HARVEST OF SOYBEAN

PŘEMYSL ŠTRANC¹, PAVEL PROCHÁZKA¹, JAROSLAV ŠTRANC¹,
DANIEL ŠTRANC¹, LUDĚK NOVÝ²

¹ Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

² Záveský a spol. s.r.o.

Summary, Keywords

Soybeans are harvested when the pods turn brown and the seeds in the pods are properly colored and relaxed. Soybean varieties grown in our cultivation area mostly mature without any problems. This does not apply to crops with repeated regeneration or with high weed density, which must be desiccated. To determine the suitable time of desiccation, we must pay close attention, and keeping in mind the state of the crop soybean (physiological condition of plants, density of crop, height and rate of lodging crop, stage of maturity and the balance, damaging with harmful agents, weed density, etc.), the type of preparation that we have available and the current and expected course of weather (especially rainfall, alter. temperature).

Keywords: soybean, maturation, desiccation, release the seeds from the pod, harvest

Souhrn, klíčová slova

Sóju sklízíme když lusky zhnědnou a semena v lusku jsou vybarvená a uvolněná. Odrůdy sóji u nás pěstované převážně dozrávají bez velkých problémů. To však neplatí pro porosty zmlazené nebo zaplevelené, které je třeba desikovat. Stanovení vhodného termínu desikace musíme 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, zaplevelení apod.), druh přípravku, který máme k dispozici a momentální i předpokládaný vývoj počasí (hlavně srážky, event. teploty).

Klíčová slova: sója, zrání, desikace, vylušťování, sklizeň

Zrání sóji

Při dozrávání sóji její listy a lusky od báze hnědnou a u převážné většiny u nás pěstovaných odrůd opadávají i listy. Sóju sklízíme, když lusky zhnědnou a semena v lusku jsou vybarvená a uvolněná. O takto uvolněných semenech v luscích se ujistíme mírným poklepením rostliny, při kterém semena v luscích chrastí (Bareš 1956 in Peterka et al. 1956, Šin-ský 1973).

Odrůdy sóji u nás pěstované převážně dozrávají bez velkých problémů. Proto v převážné většině případů není třeba používat regulátory dozrávání či desikanty. To však neplatí pro porosty zmlazené a zaplevelené. Jestliže se pro desikaci porostu rozhodneme, je třeba disponovat vhodnou mechanizací, abychom pojezdy nezpůsobili větší škody, než kterým chceme předejít.

Dosažené poznatky prokazují, že proces přirozeného, fyziologického dozrávání sóji ovlivňuje především teplota, dále pak srážky a sluneční svit, a to jak svojí intenzitou, spek-

trálním složením, tak i fotoperiodou. Délku vegetační doby a dobu zrání významně ovlivňuje (kromě povětrnostních podmínek) termín setí, nadmořská výška a zeměpisná šířka místa pěstování sóji. Na termín 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. 2008).

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 jako např. Lambton, Rita, Quito, Essor, 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, nebo zretrovegetované 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. Anushka, 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.

Desikace

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

Razanci zásahu (druh přípravku, jeho koncentraci a dobu použití) je třeba volit s přihlédnutím k daným podmínkám, zejména k růstové fázi a fyziologické kondici nejen porostu, ale také k výskytu plevelů. Naše poznatky ukazují, že slabší razance zásahu umožňuje nejen lepší odtok plastických látek (především dusíkatých) z ošetřených částí rostlin do semen, ale podporuje i jejich přirozenou reutilizaci. Příkladem toho je velmi raná odrůda Merlin (viz tab. 1), která byla v minulém roce v období aplikace ve vyšším stupni zralosti než ostatní odrůdy a použitý glyphosat (přípravek Barclay Gallup Hi-aktiv) i přes vysokou dávku působil příznivě jak na obsah N-látek a „dosušení“ rostlin sóji, tak i na likvidaci vegetujících plevelů.

Tab. 1. Biochemické složení semen sóji po desikaci porostu (Brozany nad Ohří 2011)

Varianta	dusíkaté látky	obsah vlákniny	olejnatost
	%		
Merlin nedesikovaný	31,8	5,2	18,9
Merlin desikovaný	32,9	5,1	18,9
Lissabon nedesikovaný	33,7	5,5	18,8
Lissabon desikovaný	33,7	5,5	18,8
Naya nedesikovaná	38,2	4,6	17,0
Naya desikovaná	38,1	4,6	17,2

Tab. 2. Varianty pokusu s výnosovým vyhodnocením po desikaci porostu (Brozany nad Ohří 2011)

Varianta	termín aplikace	aplikovaná dávka*	termín sklizně	výnos (t/ha)	výnos (v rel. %)
Merlin nedesikovaný			2.10.2011	3,15	100
Merlin desikovaný	16.9.2011	6,0 l/ha	2.10.2011	3,40	108
Lissabon nedesikovaný			4.10.2011	2,75	100
Lissabon desikovaný	16.9.2011	3,5 l/ha	2.10.2011	2,85	104
Naya nedesikovaná			4.10.2011	3,05	100
Naya desikovaná	16.9.2011	3,5 l/ha	4.10.2011	3,34	110

*aplikován přípravek Barclay Gallup Hi-aktiv (uč. I. glyphosate - 490g)

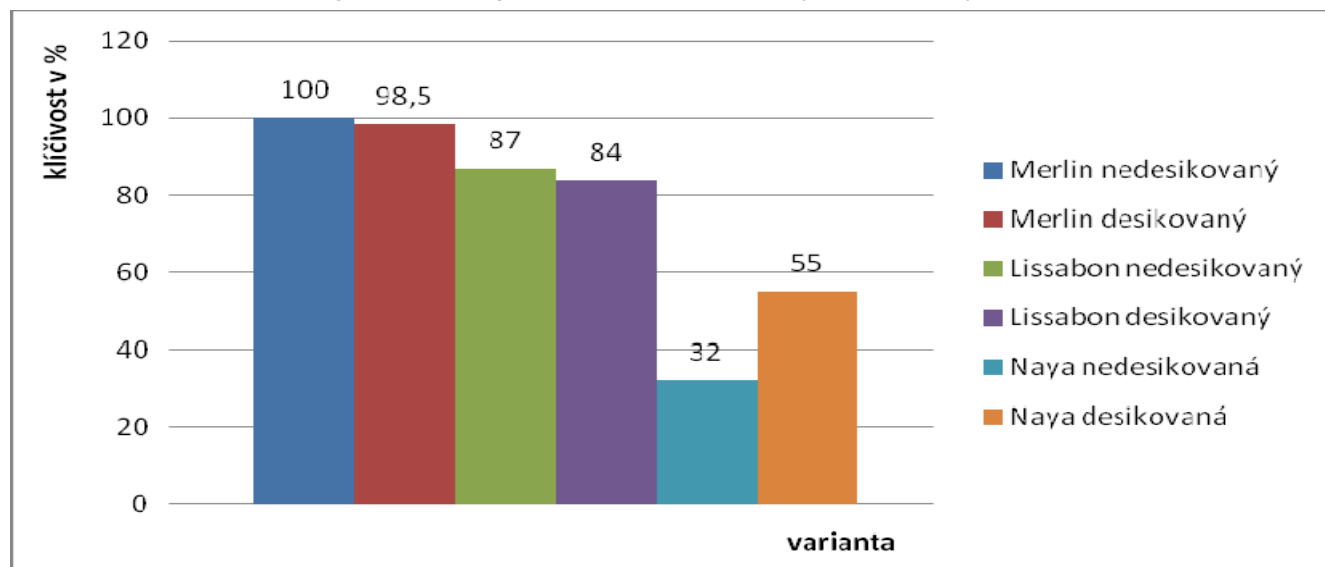
Po ukončení prodeje přípravku Harvade 25 F (*dimethipin*) v ČR již nemáme v registru přípravků povolený regulátor dozrávání, tj. přípravek přímo určený k pozvolnému ukončení vegetace a pro podporu přesunu asimilátů z místa jejich vzniku (především z listů) do místa konečného uložení (plody, semena apod.). Jedinými povolenými desikanty sóji jsou Basta 15 (*glufosinate ammonium*) a Reglone (*diquat dibromide*). Přípravek Basta 15 je doporučován k desikaci semenářských porostů v dávce cca 2,0 až 2,5 l/ha, avšak je třeba zohlednit možnosti jeho použití. Tento přípravek je jednak cenově poměrně nákladný, jednak jeho použití je omezeno zejména na nerovnoměrně zrající, příp. mírně zmlazené porosty, avšak příliš nezaplevelené. Přípravek Basta 15 se aplikuje alespoň 14 dnů před sklizní.

Přípravek Reglone je doporučován aplikovat v dávce cca 3,0 l/ha alespoň 7 dnů před sklizní. Na rozdíl od předchozího přípravku Basta 15 je Reglone podstatně razantnější a lze s ním ošetřovat i silně zaplevelené a zmlazené porosty. Jeho použití je proto poslední možností jak zesikovat špatně sklíditelný porost. Hlavní nevýhodou tohoto přípravku je jeho poměrně vysoká cena.

Používání dalších přípravků není zatím povolené, přestože některé z nich se jeví jako velmi nadějně. U silně zmlazených a zaplevelených porostů sóji se jeví jako účelné aplikovat glyphosat (cca 3,0 - 6,0 l.ha⁻¹) s předstihem minimálně dvou týdnů před sklizní (v závislosti na formulaci účinné látky, použitého adjuvantu a účelu použití). Při použití glyphosatu musí být rostliny fyziologicky aktivní, aby došlo k jeho potřebné účinnosti

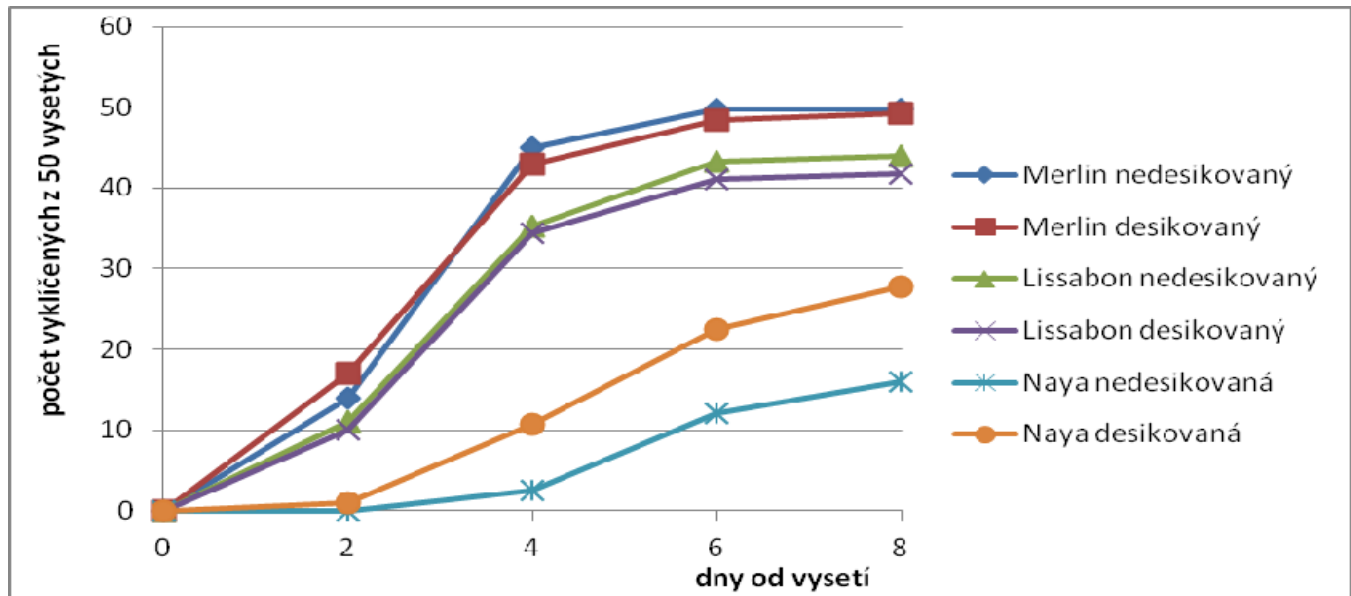
(metabolizaci). Všeobecně se uvádí, že glyphosatem není vhodné desikovat semenářské porosty. V určitém rozporu s tím jsou však praktické poznatky např. firmy MATEX s.r.o., která je významným slovenským množitelem sóji. Z výše uvedených důvodů jsme se proto na problém desikace porostů sóji glyphosatem zaměřili důkladněji (viz graf 1, 2 a tab. 1 a 2).

Graf 1. Vliv desikace porostu sóji na klíčení semen (ČZU 2012)



Z dosažených výsledků vyplývá, že desikace (glyphosatem) částečně zaplevelených, avšak rovnoměrně dozrávajících porostů raných odrůd sóji (Merlin a Lissabon) mírně snižovala klíčivost semen (o 1,5 – 3,0%). Tato skutečnost však nemusí mít u osivářských porostů rozhodující význam. Výnos těchto odrůd byl však z důvodu kvalitnější sklizně (v důsledku nižších ztrát) vyšší o 4,0 až 8,0%, a to nehovoříme o celkově snazší sklizni a nižší potřebě dosoušení pomocí provětrávacích jehel. Velmi zajímavých výsledků jsme dosáhli u pozdnější, částečně zaplevelené, zejména však nerovnoměrně zrající odrůdy sóji Naya, kde rozdíl mezi klíčivostí osiva desikované a nedesikované varianty byl 23% ve prospěch osiva desikovaného (viz graf 1 a 2). Při desikaci odrůdy Naya glyphosatem jsme rovněž dosáhli o 10% vyššího výnosu, a to v důsledku snazší sklizně (viz tab. 2).

Graf 2. Vliv desikace porostu sóji na intenzitu klíčení semen (ČZU 2012)



Jako další možné desikanty jsme ověřovali i kontaktní herbicidy (např. Aurora 40 WG – carfentrazone-etyl), které poskytovaly velmi dobré výsledky za přijatelnou cenu. Účinek uvedených desikantů jsme podporovali přidáním „vhodně naředěných“ hnojiv (např. DAM 390, síran amonný) nebo olejových smáčedel.

Snížení vylučování

V extrémně suchých ročnicích, na lehčích a záhřevnějších půdách (např. roky 2003 a 2007 ve středních Čechách) může u některých raných odrůd sóji docházet (při jejich opožděné sklizni) k částečnému vylučování semen. V těchto případech je možné tento stav zmírnit použitím tzv. lepidel na bázi pinolenu (Agrovital, Spodnam DC, Pe-dagral), případně přidáním přípravku Elastiq (v dávce 0,7 až 1,25 l.ha⁻¹). Tuto aplikaci je třeba provést tři až čtyři týdny před sklizní, přičemž je možná i kombinace s pozvolněji působícími desikanty. Je nutné mít na paměti, že lusky sóji jsou značně velké a zábrana vylučování po použití těchto přípravků je podstatně nižší než je tomu např. u řepky.

Vlastní sklizeň

K vlastní sklizni sóji se využívá klasických obilních sklízecích mlátiček, a to v plné zralosti celého porostu. Pro kvalitní sklizeň se třeba seřídít sklízecí mlátičku a dodržet následující postupy (upraveno podle Šinského 1973, Javora a kol. 2001 a Štrance et al. 2008):

1. Nastavit otáčky mlátičích bubnu na 380 až 500 otáček za minutu (platí při vlhkosti okolo 15%). V případě větších vlhkostí se otáčky zvyšují, např. v ranních nebo naopak 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 nedoporučujeme ji. Takto sklizené semeno je bezpodmínečně nutné na posklizňové lince aktivně dosoušet.

2. Upravit mezeru mezi mlátícím bubnem a košem. U většiny odrůd na 30 mm při vstupu a 20 mm při výstupu z mlátícího ústrojí. V případě velkosemených odrůd je vhodné mezeru o několik milimetrů zvětšit.
3. Velmi vhodné je využití sklízecích mlátiček s krátkými, případně flexibilními (plovcími) lištami (sečení těsně při povrchu půdy), a to z důvodu nízkého nasazení prvních lusků od povrchu půdy. Za účelem minimalizace ztrát se dále využívá demontáže plazů, aby bylo dosaženo co nejnižšího pokosu.
4. Rychlost podavače by měla být o 25 % vyšší než pojezdová rychlost sklízecí mlátičky. Ventilace má být nastavená na maximální průtok vzduchu, který ještě nevypoukává semeno ven ze sklízecí mlátičky. Vhodné je i vybavit mlátící buben gumovými nebo dřevěnými lištami a prsty přihrádky doplnit gumovými stěrkami přesahujícími obrysy prstů přihrádky o cca 50 mm, čímž se zlepšuje posun pokoseného materiálu k průběžnému dopravníku. Sklon prstů přihrádky je třeba nastavit svisle, pouze u polehlého porostu mohou být prsty mírně skloněny směrem ke sklízecí mlátičce, přičemž je nutné upravit polohu přihrádky pro zvednutí porostu sóji před řezem nože. Při sečení polehnutého porostu se osvědčilo na žací stůl nasadit zvedáky (nejlépe paralelogramové). Na sklizeň sóji doporučujeme přednostně použít nové moderní sklízecí mlátičky s prodlouženým žacím stolem, které opět snižují sklizňové ztráty.
5. Při sklizni je třeba dodržovat pomalou pojezdovou rychlost, a to 3, max. 4 km.h⁻¹. U polehlého, silně zapleveleného nebo habitem velmi silného porostu sóji by se tato rychlost měla snížit až na 2 km.h⁻¹.

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 poškozování 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), i když praktické zkušenosti některých pěstitelů ukazují, že krátkodoběji je možné sóju skladovat i při vlhkostech okolo 15 %.

Závěr

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, zaplevelení 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 poškozují porost (polehnutí a polámání rostlin), čímž tak zhor-

šuje 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 a sklizňových ztrát semene a k poklesu výnosu.

K vlastní sklizni porostu sóji přistupujeme v plné zralosti celého porostu a využíváme klasické obilní sklízecí mlátičky. Velmi vhodné je využití sklízecích mlátiček s krátkými, případně flexibilními lištami, a to z důvodu nízkého nasazení prvních lusků od povrchu půdy, čímž se snižují sklizňové ztráty.

Při sklizni je třeba dodržovat malou pojezdovou rychlost sklízecí mlátičky (3, max. 4 km.h⁻¹). Rychlost podavače by měla být o 25% vyšší než pojezdová rychlost sklízecí mlátičky. Dále je třeba upravit mezeru mezi mláticím bubnem a košem (nejčastěji 30 mm při vstupu a 20 mm při výstupu) a nastavit otáčky mláticího bubnu na 380 až 500 otáček za minutu (platí při vlhkosti okolo 15%).

Použitá literatura

- Javor, L. a kol. (2001): Technológia pestovania strukovín – Sója fazuľová. VÚRV Piešťany, Slovenská poľnohospodárska a potravinová komora Bratislava, 120 s.
- Peterka, V., Bareš, M., Váša, F. (1956): Pestovanie olejnín, strukovín a priadnych rastlín, Bratislava, 134 s.
- Šinský, T. (1973): Zásady pěstování sóje, VÚRV, Piešťany, 32 s.
- Štranc, P., Štranc, J., Štranc, D. (2008): Předpokládaná sklizeň a realizace sóji v roce 2008. Agromanuál, roč. 3, č. 8, s. 56 -58.
- Štranc, P., Procházka, P., Štranc, J., Nový, L. (2012): Nové poznatky o desikaci porostů sóji. Zemědělec, roč. 16, č. 25, s. 18

Kontaktní adresa

Ing. Přemysl Štranc, Ph.D., Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, E-mail: stranc@af.czu.cz

AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS
SÓJA 2012

Vydal: Kurent s.r.o.

Vrbenská 179/23, 370 01 České Budějovice

tel: 387 202 310, fax: 387 202 313

vydavatelstvi@kurent.cz, www.kurent.cz

Vydáno u příležitosti seminářů Sója 2012 pořádaných
Českou zemědělskou univerzitou v Praze

Podpora: *Publikace vznikla za podpory projektu č. 12/015/1310a/110/000161 (Zvyšování
efektivnosti rostlinné produkce a konkurenceschopnosti zemědělských podniků)
z opatření I.3.1 Další odborné vzdělávání a informační činnost Programu rozvoje
venkova ČR na období 2007–2013*

Druh publikace: Sborník referátů

Sborník v elektronické podobě: <http://konference.agrobiologie.cz>

Autor: kolektiv autorů

Odborný garant: Ing. Přemysl Štranc, Ph.D., Ing. Jaroslav Štranc, CSc.,
Ing. Jaroslav Urban, Ph.D.

Lektoři: Prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc., Ing. Jaroslav Urban, Ph.D.,
Ing. Jaroslav Štranc, CSc.

Do tisku připravil: Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D., Bc. Juraj Béreš

Tisk: Powerprint s.r.o., 165 00 Praha - Suchbátka

Vydání: první, 2012

Datum vydání: 28. 8. 2012

Náklad: 200 ks

Počet stran: 53

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou

ISBN 978-80-87111-32-1