

VLIV MOŘENÍ OSIVA SÓJI BIOLOGICKY AKTIVNÍMI LÁTKAMI NA NĚKTERÉ JEJÍ VÝNOSOVÉ PRVKY

*EFFECT OF SEED DRESSING SOYA BY BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES SOME
OF ITS YIELD COMPONENTS*

PAVEL PROCHÁZKA, PŘEMYSL ŠTRANC, JAROSLAV ŠTRANC, JAN KRÍŽ
Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary, Keywords

One of the possibilities of using biologically active substances in the production practice, the seed treatment. The method of application of biologically active substances generally have a positive effect on the initial rise and consequently the yield of soybean. Staining of soya is appropriate to combine with the inoculation, which is usually done to promote formation nodules with symbiotic bacteria nitrogen-binders. Laboratory experiments have shown, that application of brassinosteroids, Lignohumate B (preparation based humic acid) and Lexin (comprising a mixture of humic acid, fulvic acid and auxin) on the seed can be among other ways to achieve its higher vitality and thus and better germination of plants and subsequently higher seed yield. As one of the experimental variants are applied to the seed mixture called complex seed dressing consisting of saturated sucrose solution, Lexin, fungicidal preparation Maxim XL 035 FS and adjuvants based pinolen Agrovital. This method of soybean seed treatment was verified in the exact field experiment. The results obtained confirmed the findings obtained from laboratory experiments. They showed that the best operating biologically active substance was Lexin contained in mixture called komplex seed dressing, than brassinosteroids and finally Lignohumate B.

Keywords: soybean, biologically active substance, seed dressing, Lignohumate B, Lexin, brassinosteroids, complex seed dressing

Souhrn, klíčová slova

Jedna z možností využití biologicky aktivních látek v pěstitelské praxi je moření osiva. Tento způsob aplikace biologicky aktivních látek má zpravidla pozitivní vliv na počáteční růst a následně i na výnos sóji. Moření osiva sóji je vhodné sloučit s jeho inokulací, která se obvykle provádí pro podporu tvorby hlízek se symbiotickými bakteriemi, vázajícími vzdušný dusík. Laboratorní pokusy naznačily, že aplikace brassinosteroidu, Lignohumátu B (přípravku na bázi humusových kyselin) a Lexinu (přípravku tvořeného směsí huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů) na osivo může mimo jiné patřit mezi způsoby jak dosáhnout jeho vyšší vitality, a tím lepšího vzcházení rostlin a následně i vyššího výnosu semene. Jako jednu z pokusných variant jsme na osivo aplikovali směs nazvanou „komplexní moření“, skládající se z nasyceného roztoku sacharózy, Lexinu, fungicidního mořidla Maxim XL 035 FS a pomocné látky na bázi pinolenu Agrovital. Uvedený způsob ošetření osiva sóji jsme ověřovali v přesném polním pokusu. Výsledky plně potvrdily poznatky z laboratorních pokusů. Nejlépe působící biologicky aktivní látkou byl přípravek Lexin, obsažený i ve směsi označené „komplexní moření“, dále pak brassinosteroid a nakonec Lignohumát B.

Klíčová slova: sója, biologicky aktivní látky, moření, Lignohumát B, Lexin, brassinosteroid, komplexní moření

Stresové podmínky výrazně ovlivňují kvalitu osiva již při jeho produkci, tedy u rostlin semenářských porostů. Osivo vyprodukované ve stresových podmínkách obvykle nedosahuje kvality osiva z podmínek nestresovaných (Pazderů 2010). Kvalitu osiva ovlivňuje mimo jiné i dostatečné zásobení semenářského porostu živinami, na němž se u sóji podílejí i symbiotické bakterie, které poutáním vzdušného dusíku zabezpečují její vysoké nároky na tuto živinu po rozhodující část vegetační doby (Procházka et al. 1998, Yamakawa 2000). Podle Copelanda a McDonalda (1995) mohou stresové podmínky (např. nedostatek vody, minerálních látek, ale i vysoké teploty) během tvorby semen, především však v době fyziologického dozrávání, výrazně redukovat jejich životaschopnost.

Vitalitu osiva dále ovlivňuje i kvalita sklizně, způsob jeho posklizňové úpravy a podmínky, za kterých je skladováno (Dornbos 1995). Pokud však v důsledku horších povětrnostních podmínek nebo méně vhodných agrotechnických opatření (např. desikace, termín a způsob sklizně) či skladovacích podmínek dochází k určitému stresu je možné jejich negativní vliv částečně eliminovat aplikací biologicky aktivních látek (Štranc et al. 2009, Procházka et al. 2011). Tyto látky lze aplikovat jak v různých fázích růstu a vývoje rostlin, tak již při ošetření (moření) osiva. Mezi biologicky aktivní látky působící antistresově (na buněčné úrovni) patří řada osmolytických látek organického původu s nízkou molekulovou hmotností (např. sacharidy, fulvokyseliny), ale i některé fytohormony, např. auxiny, brassinosteroidy apod. (Sakamoto, Murata 2002, Sairam, Tyagi 2004, Štranc et al. 2009, Pazderů 2010, Procházka et al. 2011).

Přípravky působící pozitivně na klíčení semen a umožňující rychlé a rovnoměrné vzcházení rostlin mohou být na bázi humusových látek, což je například Lignohumát B, nebo humusových kyselin a auxinů (přípravek Lexin), ale může se jednat též o brassinosteroidy (Procházka et al. 2011). **Lignohumát B** je přípravek založený na bázi humusových kyselin a 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 kapalný koncentrát huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů. Stimuluje např. dělení buněk i jejich dlouhivý růst. Jeho pozitivní vliv byl pozorován také na tvorbu cévních svazků, tvorbu a růst kořenů a další anatomico-morfologické vlastnosti a znaky rostlin. Mimoto pozitivně ovlivňuje propustnost buněčných membrán (Hradecká et al. 2006, Štranc et al. 2006). **Brassinosteroidy** zvyšují odolnost rostlin ke stresům, zejména k suchu, nízkým teplotám apod. (Procházka et al. 2011). Řadou pokusů bylo zjištěno, že brassinosteroidy podporují i tvorbu a růst kořenů (Arteca et al. 1983, Kamlar et al. 2010). Brassinosteroidy pomáhají rostlinám lépe se vyrovnat se stresem v podobě sucha, či nízkých teplot (Krishna 2003). Tyto látky jsou již řadu let 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. 2008).

Účelem pokusu bylo sledování vlivu moření osiva sóji biologicky aktivními látkami zejména na jeho klíčivost, vzcházivost, zapojení porostu a další prvky podílející se na tvorbě výnosu. Byly použity následující biologicky aktivní látky:

1. Lignohumát B – směs huminových kyselin a fulvokyselin v poměru 1:1
2. Lexin - koncentrát huminových kyselin, fulvokyselin a auxinů
3. Brassinosteroid - v pokusu byla použita substance pod označením 4154, tj. naředěný syntetický analog přírodního 24 epibrassinolidu ($2\alpha,3\alpha,17\beta$ -trihydroxy-5 α -androstan-6-on), který dále uvádíme jen jako brassinosteroid.
4. Komplexní moření (mix) skládající se z nasyceného roztoku sacharózy, Lexinu, fungicidního mořidla Maxim XL 035 FS a pomocné látky na bázi pinolenu Agrovital.

Pokus jsme založili na dvou velmi raných odrůdách sóji (Annushka a Merlin). Osivo bylo namořeno bezprostředně před výsevem podle schématu uvedeného v tab. 2. U odrůdy Annushka byl použit výsevek 80 semen/m² a u odrůdy Merlin 68 semen/m². Vždy se jednalo o výsevky doporučené množitelem osiva. U obou odrůd bylo osivo inokulováno společně s mořením. U odrůdy Annushka jsme přidali ještě jednu variantu, a to tzv. „**komplexní moření**“ (mix), skládající se z nasyceného roztoku sacharózy a obohacené o přípravky Lexin, Agrovital (pomocná látka na bázi pinolenu) a Maxim XL 035 FS (fungicidní mořidlo).

Tab. 1.: Pěstitelská technologie pokusu

Podzim 2011	
srpen 2011	podmítka – disky (8 cm)
říjen 2011	podmítka – radličky (15 cm) + prohlubování (30 cm)
Jaro 2012	
16.3.2012	hnojení (200 kg/ha NPK 15)
17.3.2012	předseťová příprava půdy (kompaktor 2x na 5 cm)
19.4.2012	moření osiva a inokulace seť pokusů (disk. sečka Väderstad – Rapid)
24.4.2012	ošetření preemergentní kombinací herbicidů Afalon 45 SC (1,5 l/ha) + Successor 600 (1,5 l/ha)
21.5.2012	ošetření graminicidem Fusilade Forte 0,6 l/ha
16.9.2012	sklizeň pokusu

Pokusy jsme založili metodou dlouhých dílců, každou variantu ve třech opakováních, při výměře opakování 0,1 ha. Pokus byl lokalizován v katastrálním území Studeněves (50°13'50"N, 14°2'54"E), v nadmořské výšce 306 m. Celková výměra pozemku byla 33 ha. Pedologicky se jednalo o kambizem arenickou na karbonátové svahovině, středně těžkou až lehčí. Průměrná roční teplota pokusného stanoviště je 8 - 10°C a průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 450 – 550 mm. Rozbor AZP vykázal následující parametry: pH –

7,2; P – 81ppm; K – 257ppm ; Mg – 181ppm ; Ca – 4620ppm. Předplodinami na pokusné ploše byly jarní ječmen (2011), pšenice ozimá (2010) a řepka ozimá (2009). Pro sóju byla zvolena pěstitelská technologie uvedená v tab. 1.

Tab. 2.: Schéma moření jednotlivých variant

Annushka	dávkování na 20 kg osiva
	účinná látka
Lignohumát B	25,7 ml Lignohumát B
Lexin	6,5 ml Lexin
Brassinosteroid	2,2 ml substance 4154
"komplexní moření"	nasycený roztok sacharózy
	6,5 ml Lexin
	10 ml Agrovital
	20 ml Maxim
Merlin	dávkování na 20 kg osiva
	účinná látka
Lignohumát B	25,7 ml Lignohumát B
Lexin	6,5 ml Lexin
Brassinosteroid	2,2 ml substance 4154

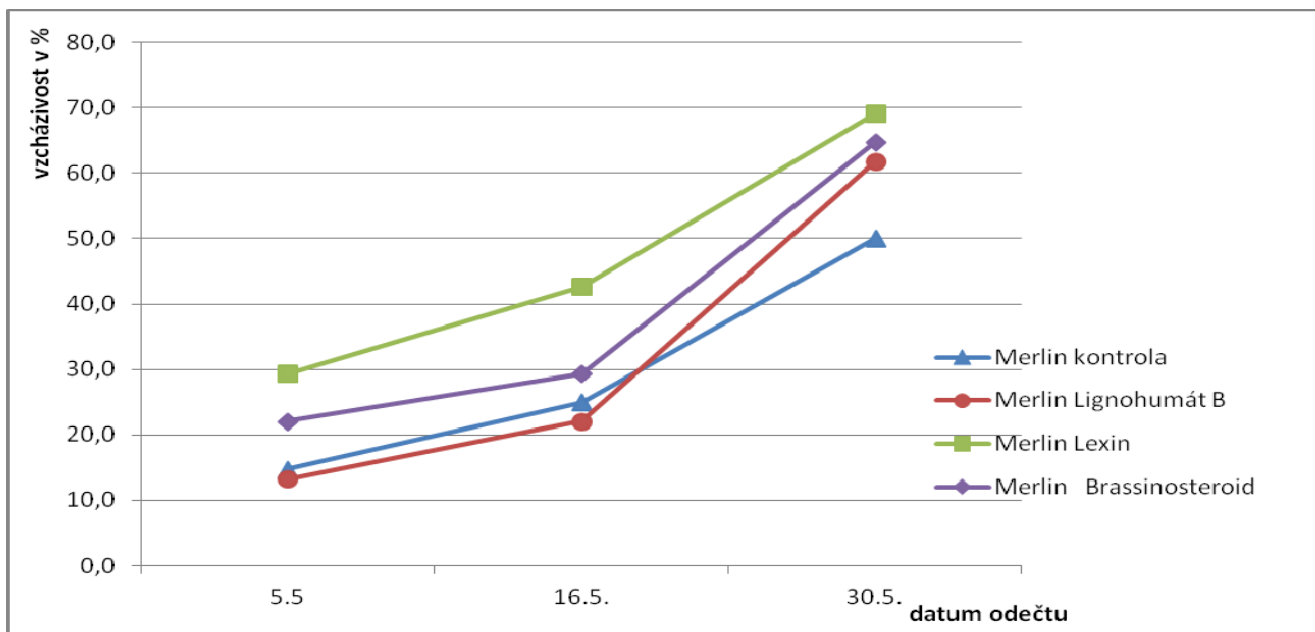
Pozn.: celkový objem roztoku mořidla byl 200 ml

Výsledky

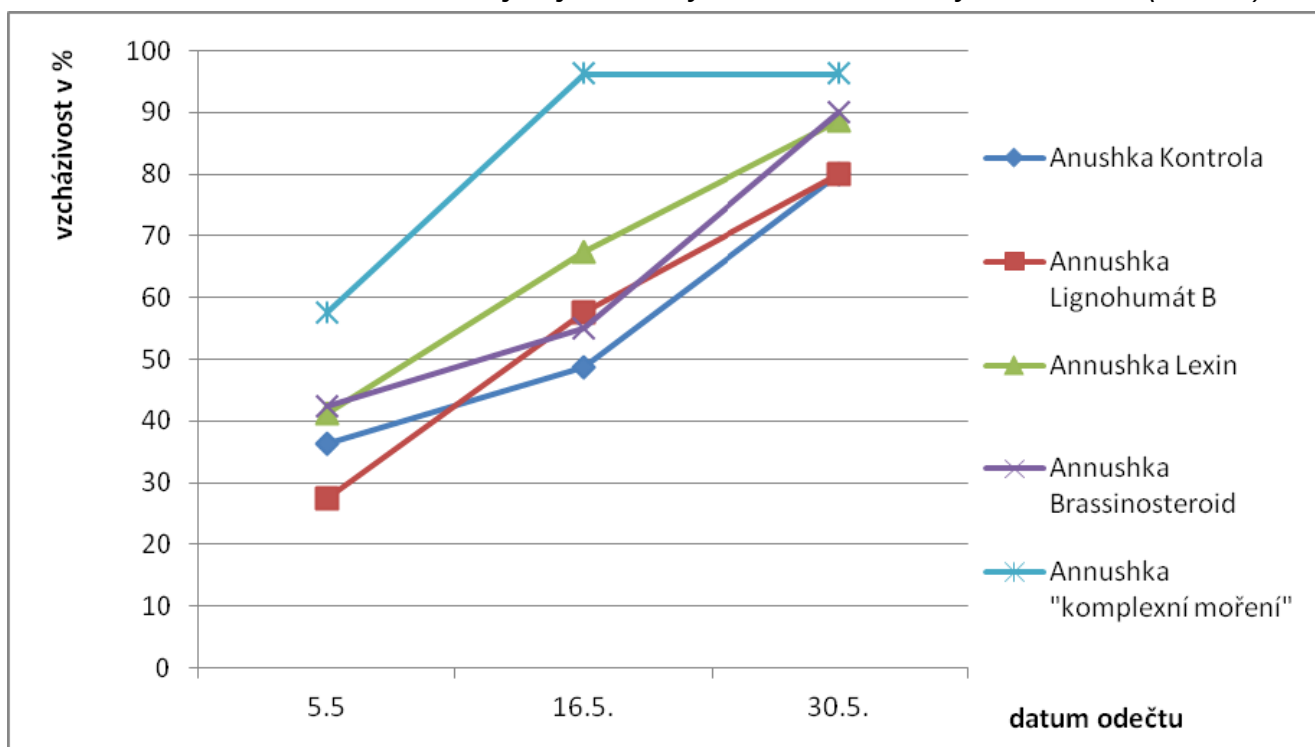
Osivo odrůdy Merlin mělo celkově horší vitalitu než osivo odrůdy Annushka, což dokumentuje laboratorní zkouška klíčivosti. Odrůda Merlin měla klíčivost 82% a odrůda Annushka 89%. Polní vzcházivost u odrůdy Merlin byla o 30% nižší než u odrůdy Annushka (graf 1 a 2). Z dosažených výsledků vyplývá, že moření osiva sóji mělo pozitivní vliv na průběh vzcházení osiva, a to u obou pokusných odrůd (grafy 1, 2). Výsledky dále prokázaly, že všechny použité biologicky aktivní látky měly na osivo sóji se zhoršenou vitalitou podstatně větší vliv než na osivo s lepší vitalitou (graf 1).

Pomineme-li pokusnou variantu s „komplexním mořením“, u níž jsme zaznamenali „špičkové“ výsledky, ale které bylo testováno jen u jedné odrůdy, pak nejlepší polní vzcházivost vykazovaly varianty namořené přípravkem Lexin a brassinosteroidem. U těchto variant byla také pozorována nejvyšší aktivita hlízkových bakterií, tedy nodulace (graf 4).

Graf 1: Průběh vzcházení sóji u jednotlivých variant odrůdy Merlin (v rel.%)



Graf 2: Průběh vzcházení sóji u jednotlivých variant odrůdy Annushka (v rel%)

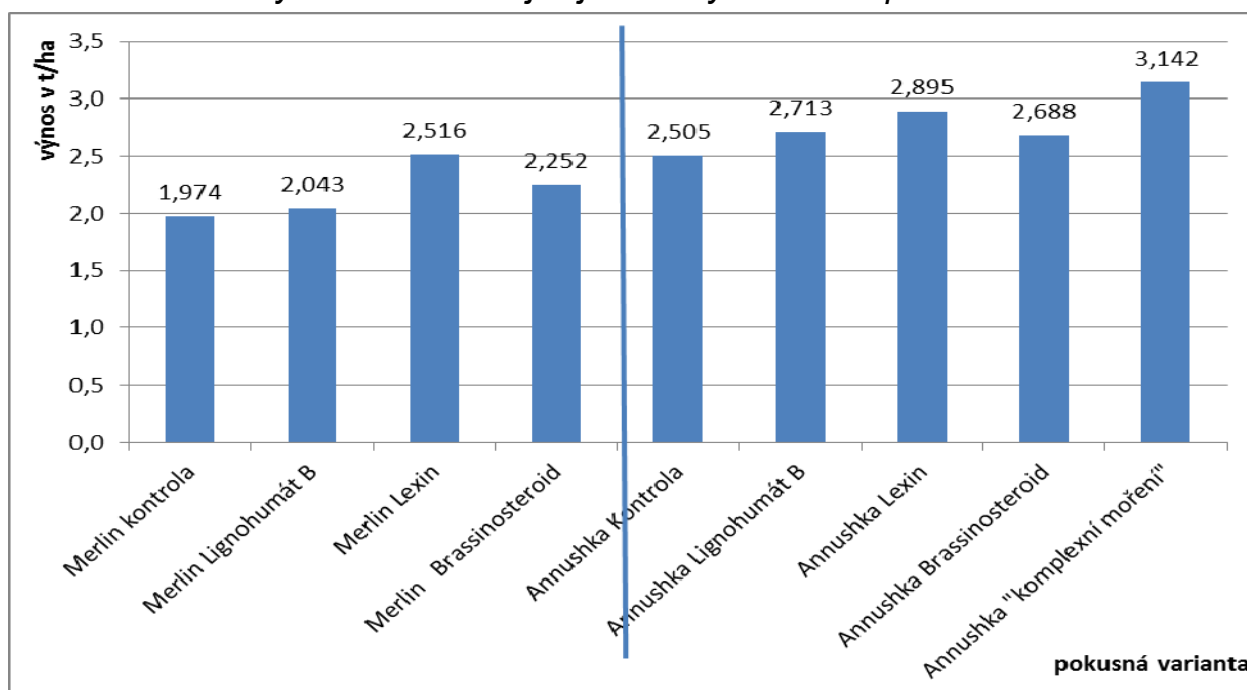


Z dosažených výsledků je rovněž zřejmé (grafy 1,2), že z hlediska klíčivosti měl přípravek Lignohumát B pozitivní účinek pouze u odrůdy Merlin, u které byla zhoršená vitalita osiva. U osiva vykazujícího vyšší klíčivost a polní vzcházejivost (odrůda Annushka) Lignohumát B neprokázal pozitivní účinek. Naproti tomu u osiva vykazujícího laboratorní klíčivost jen těsně nad hranicí minimální klíčivosti osiva sóji, splňující normy ÚKZÚZ (80%), tedy u odrůdy Merlin, Lignohumát B prokázal pozitivní účinek na vzcházejivost. Z výše uvedeného poznatku proto vyplývá, že je účelné zabývat se vitalitou osiva (zejména

na jeho klíčivostí), v dočasném předstihu před založením porostu. V pěstitelské praxi to znamená testovat osivo před jeho výsevem na laboratorní klíčivost, popřípadě použít i jiné testy vitality osiva, například test urychleného stárnutí.

Ze sklizňových výsledků je patrné (graf 3), že nejvyšší výnos poskytla sója, u které bylo osivo mořené přípravkem Lexin. Lignohumát B prokázal rovněž pozitivní účinek na tvorbu výnosu, i když ne tak výrazný jako Lexin a brassinosteroid. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo na variantě s „komplexním mořením“, tj. mořené přípravkem Lexin, sacharózou a fungicidním mořidlem Maxim XL 035 FS (graf 3). Sója této pokusné varianty měla nejen nejvyšší polní vzcházivost, ale nejrychleji vytvořila zapojený porost a dosáhla i nejvyššího výnosu. Na grafu 4 je patrný průběh nodulace působením hlízkových bakterií u sóji jednotlivých pokusných variant. Použité biologicky aktivní látky měly výrazně pozitivní vliv na tvorbu hlízkových bakterií. Rostliny, u kterých bylo osivo ošetřeno biologicky aktivními látkami, celou dobu vegetace více nodulovaly, a proto byly i lépe saturovány dusíkem. Nejvyšší nodulaci jsme pozorovali u varianty s komplexním mořením. U variant ošetřených Lexinem a brassinosteroidem došlo k pozvolnějšímu nástupu nodulace, ale hlízkové bakterie byly aktivní po celou dobu vegetace. Rostliny těchto variant byly v době od nalévání semen do počátku zralosti výrazně zelenější (fotosynteticky aktivnější), prodloužily dobu vegetace, a tím ukládání zásobních látek do semen, čímž se zvýšila i hmotnost tisíce semen (graf 6).

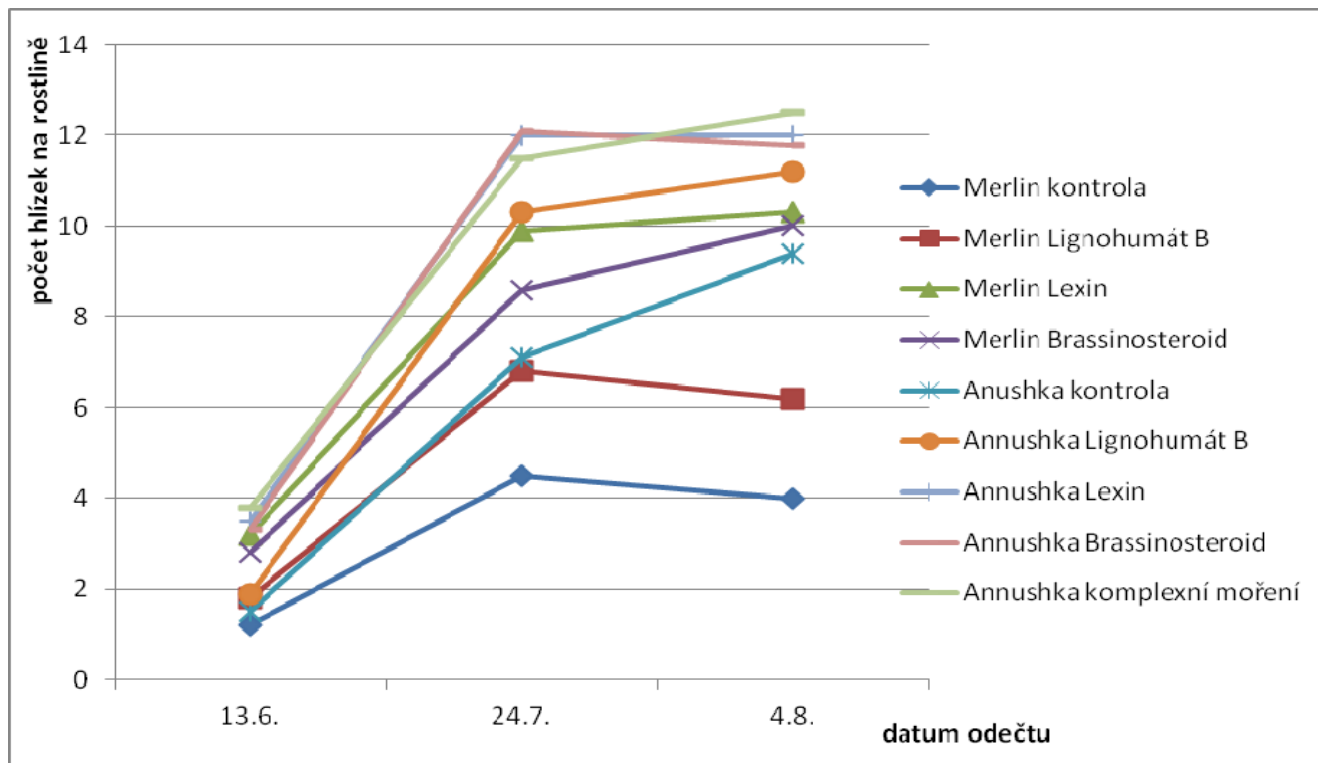
Graf 3: Výnos semene sóji z jednotlivých variant při 13% vlhkosti



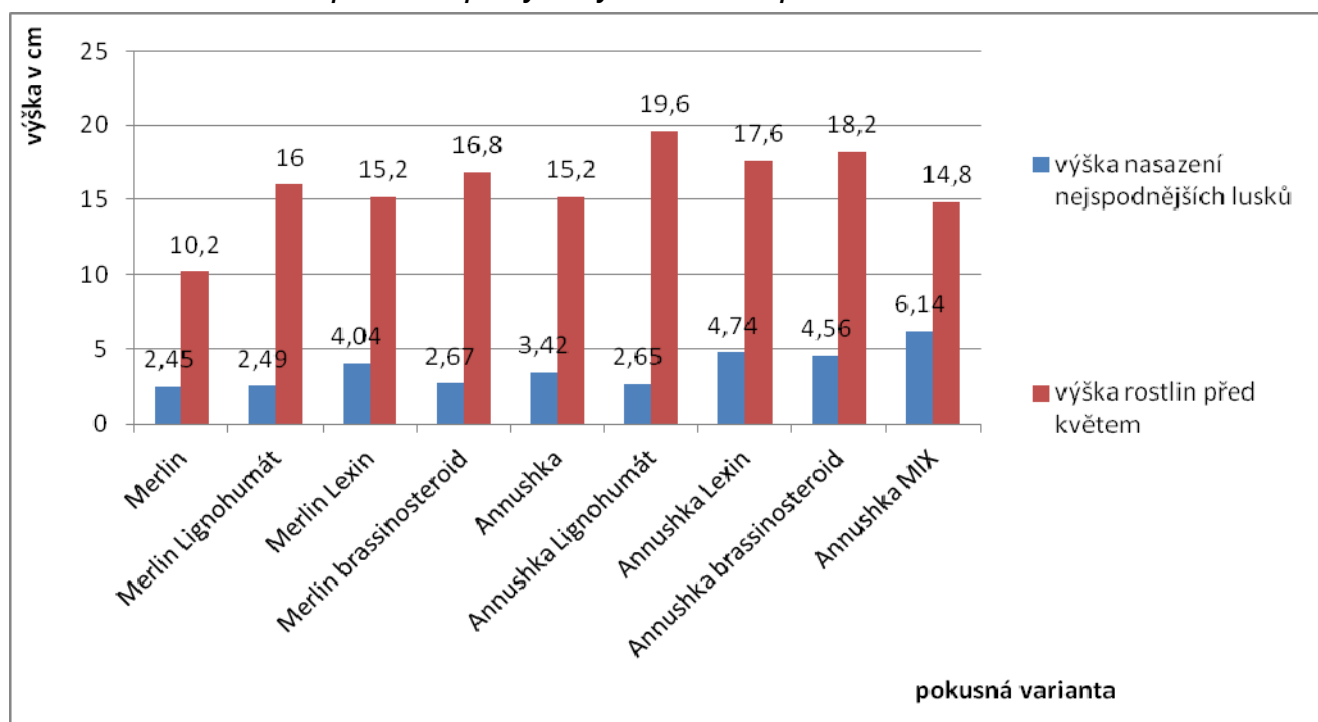
Z bonitací během vegetace je rovněž patrné, že biologicky aktivní látky pozitivně ovlivnily (zvýšily) výšku rostlin v období před květem, což má následně vliv na výšku nasazení nejspodnějších lusků od povrchu půdy (viz graf 5). Z dosažených výsledků je patr-

né, že nejlépe působící biologicky aktivní látkou byl Lexin, a to jak samotný, tak jako součást komplexního moření. Výška nasazení nejspodnějších lusků od povrchu půdy je jedním z faktorů výrazně ovlivňujících jak výnos tak i průběh a kvalitu sklizně, neboť výška, ve které se tyto lusky nacházejí je pro většinu žacích adaptérů hraniční.

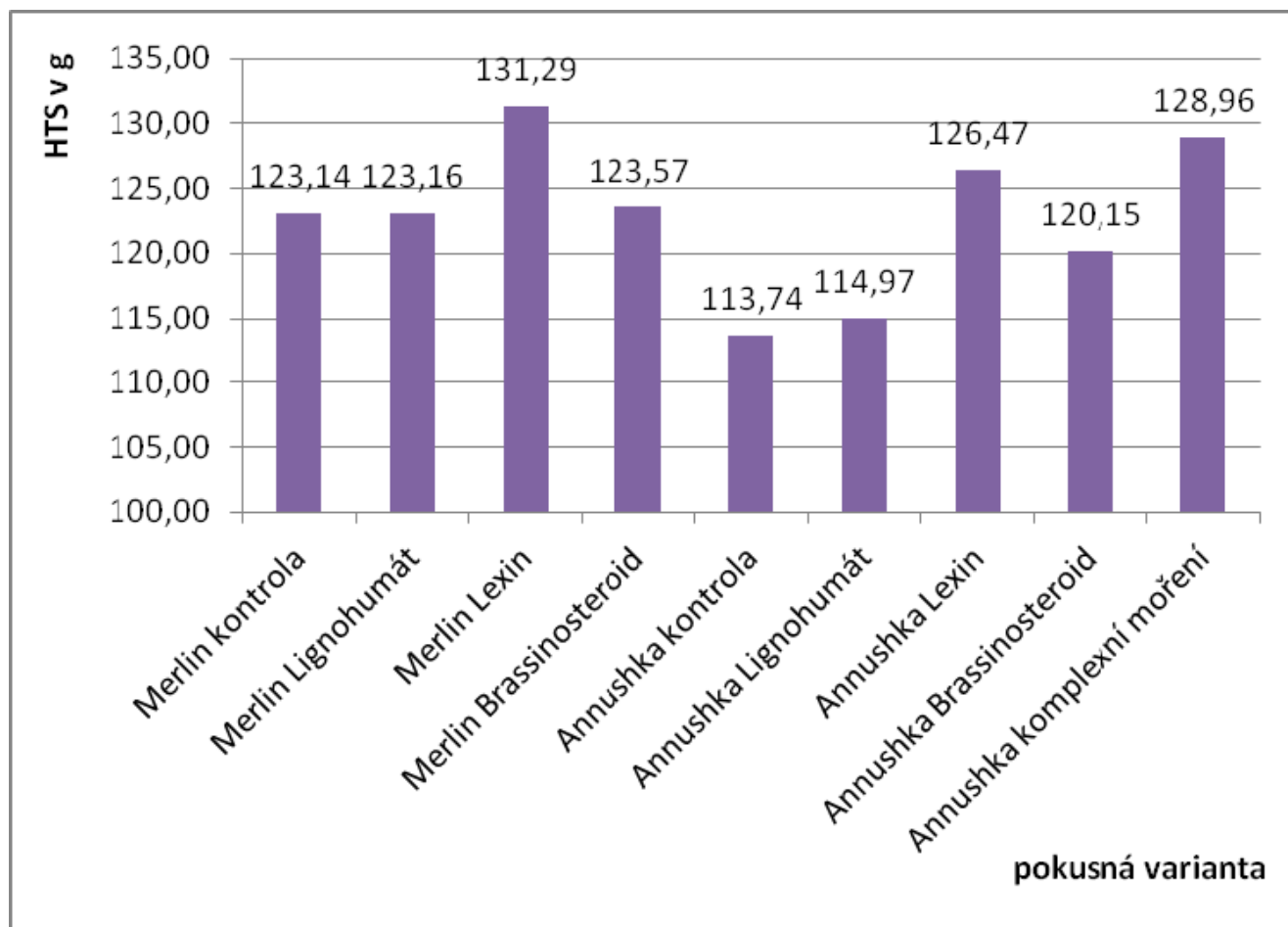
Graf 4: Nodulace hlízkových bakterií na kořenech rostlin sóji v průběhu vegetace



Graf 5: Výška nasazení nejspodnějších lusků (jejich apikálního konce) od povrchu půdy a výška rostlin před květem v cm



Graf 6: Hmotnost tisíce semen sóji u jednotlivých variant v g



Závěr

Výsledky prokázaly, že nejlépe působící biologicky aktivní látkou byl přípravek Lexin. Použitím brassinosteroidu, resp. syntetického analogu přírodního 24 epibrasinolidu ($2\alpha,3\alpha,17\beta$ -trihydroxy- 5α -androstan-6-on), bylo dosaženo obdobných, avšak poněkud méně výrazně pozitivních výsledků. Lignohumát B prokázal pozitivní účinek pouze v případě jeho použití na osivo se zhoršenou vitalitou. Nejvyšší vzcházivost, nodulaci a výnos vykázala sója v případě použití komplexního moření u odrůdy Annushka, u níž bylo osivo mořeno nejen přípravkem Lexin, ale i fungicidním mořidlem Maxim XL 035 FS, sacharózou a pomocnou látkou Agrovital.

Použitá literatura

- Arteca N., Tsai D., Schlagnhauser C., Mandava N. (1983). The effect of brassinosteroid on auxin-induced ethylene production by etiolated mung bean segments, *Physiologia Plantarum* Volume 59, Issue 4, pages 539-544
- Dornbos Jr., D.L. (1995). Seed Vigour. In: *Seed Quality: Basic Mechanisms and Agricultural Implication*, Basra, A.S. (Ed.). Food Product Press, New York, 45-80.
- Hradecká D., Bečka D., Štranc P. (2006). Aplikace přípravku Lexicon v řepce, *Agromanuál*, 1, 6, 60-61
- Kamlar M., Uhlík O., Kohout L., Harmatha J., Macek T. (2010). Steroidní fytohormony: Funkce, mechanismus účinku a význam, *Chemické listy*, Praha, 104, 93-99
- Krishna P. (2003). Brassinosteroid-mediated stress responses. *Journal of Plant Growth Regulation*, 22, 4, 289-297
- Pazderů K. (2010). Semena a stresové podmínky, s. 206-213. In: *Součaná možnosti fyziologie a zemědělského výzkumu přispět k produkci rostlin*. Praha: VÚRV vvi, 327s.
- Procházka P., Štranc P., Pazderů K., Štranc J., Kohout L. (2011). Moření osiva biologicky aktivními látkami. In: *Seed and Seedlings X. Scientific and Technical Seminar 10.02.2011*, Praha. ČZU Praha, KRV, 157-163
- Procházka P., Štranc P., Kříž J., Štranc J. (2013). Moření osiva biologicky aktivními látkami. In *Seed and Seedlings XI 7.2.2013*, Praha, ČZU v Praze, KRV, 166 - 173
- Procházka S., Macháčková I., Krekule J., Šebánek J. (1998). *Fyziologie rostlin*, Academia Praha, 483 s.
- Sairam R.K, Tyagi A. (2004). Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. *Curr. Sci.*, 86, 407-421.
- Sakamoto A., Murata N. (2002). The role of glycine betaine in the protection of plants from stress: clues from transgenic plants. *Plant Cell Environ.*, 25, 163-171.
- 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 rostlin 2006*, FAPPZ ČZU v Praze: s. 287-290
- Štranc P., Štranc J., Štranc D., Pokorný J., Kohout L. (2008). Výsledky pokusů s vybranými stimulanty v chmelařství, *Moderní trendy v zemědělství*, Diton Amagro, Praha: 45-52
- Štranc P., Štranc J., Štranc D., Pokorný J., Kohout L. (2009). Látky se stimulačním a adaptogenním účinkem a jejich význam ve chmelařství. *Agromanuál*, 4, 6, 50-53.
- Yamakawa T., Shirai T., Ishizuka J. (2000). Effects of symbiosis with *Rhizobium fredii* on transport of fixed nitrogen in the xylem of soybean plants, *Soil Science and Plant Nutrition*, r. 46, č. 4, s.885-892

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Procházka, Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchdol, E-mail: pavelprochazka@af.czu.cz