

APLIKACE BRASSINOSTEROIDŮ NA MÁK

Application of brassinosteroids on poppy seed

Jiří HAVEL

OSEVA PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejin Opava

Souhrn. Brassinosteroidy jsou steroidní látky s povahou rostlinných hormonů. V polních pokusech byl testován účinek 10 syntetických brassinosteroidů na mák. V roce 2006 se žádné stimulační účinky brassinosteroidů neprojeví, pokusy byly pravděpodobně ovlivněny extrémními výkyvy počasí. V předchozím roce došlo k pozitivní stimulaci výnosu semen.

Klíčová slova: brassinosteroidy, mák, stimulace rostlin

Summary. Brassinosteroides are steroidal compounds exhibiting character of plant hormones. In the field trials was tested the influence of 10 synthetic brassinosteroides on poppy. The stimulation effect of brassinosteroides was not observed in the year 2006, these trials were influenced probably by extremous changes of weather. The positive stimulation of seed yield appeared in previous year.

Keywords: brassinosteroides, poppy, plant stimulation

Úvod

Brassinosteroidy jsou steroidní látky s povahou rostlinných hormonů. V roce 1979 identifikoval Grove první brassinosteroid pojmenovaný brassinolid. Brassinolid byl izolován z druhu *Brassica napus* a podle této rostliny byla pojmenována nejen tato sloučenina, ale i celá skupina látek steroidní povahy. Tohoto přírodního brassinosteroidu se nejvíce vyskytuje v pylu *Brassica napus* - 0,1 mg/kg, postupně bylo ale zjištěno, že brassinosteroidy jsou přítomny prakticky ve všech rostlinách včetně stromů a řas. Dnes je známo, že v rostlinách existuje asi 70 funkčně a strukturně podobných steroidů. Brassinosteroidy u rostlin zvyšují počty a velikost produktivních odnoží a větví, zvyšují počet klasů, šesulí, lusků a pod. Jsou schopny výrazně redukovat vliv stresových faktorů působících na rostlinu, jako jsou vysoké a nízké teploty, nedostatek vody, zasolení půdy, působení herbicidů a patogenů. Mohou ovlivňovat i příjem minerálních prvků, v konečném důsledku tedy zvyšují výnosy a ovlivňují kvalitu polních plodin. Brassinosteroidy mají strukturu příbuznou některým hmyzím hormonům, nabízí se proto i domněnka, že by mohly hrát nějakou úlohu i v živočišných organismech. Dosud ale nebylo zjištěno, zda vůbec se brassinosteroidy v živočišných organismech vyskytují, natož jaké mají na tyto organismy účinky. Při testech na tkáňových kulturách živočišných buněk *in vitro* byly u některých brassinosteroidů prokázány cytotoxické a antiestrogenní účinky. Jedním z možných vysvětlení by mohla být vazba těchto látek na steroidní receptory.

Izolace brassinolidu z přírodního materiálu je značně obtížná, obtížná je i jeho chemická příprava. Jsou proto zkoumány možnosti jak získat stejně účinné, ale dostupnější sloučeniny. Nejdostupnější a

nejpoužívanější je 24-epibrassinolid, který se připravuje z ergosterolu. Účinnost 24-epibrassinolidu je prakticky totožná s přírodním brassinolidem, jeho cena je ale tak vysoká (5 mg stojí více než 90 US dolarů), že znemožňuje jeho praktické používání. Bylo proto nutno vytvořit takové látky, které by byly cenově a synteticky dostupné a současně dostatečně účinné. Vědecký tým z Ústavu organické chemie a biochemie AVČR vytvořil více takovýchto látek, u nichž pak byla testována jejich biologická aktivita. U tabáku, bobu a huseníčku alpského byla sledována schopnost některých bílkovin vázat brassinosteroidy. Tato schopnost byla objevena u bílkovin, které mají vztah k adaptaci rostlin ke stresům způsobeným např. suchem nebo poškozením rostliny býložravci. U sóji se prokázal příznivý vliv brassinosteroidů na výšku nasazení prvních lusků. Brassinosteroidy výrazně zvýšily výnos semene. U obilovin brassinosteroidy zvýšily obsah naakumulované energie v obilkách potlačením vlivu stresových faktorů. U pšenice zvýšily hektarový výnos semen, počet zrn na klas, optimalizovaly energetickou bilanci fotosyntézy a příznivě ovlivňovaly kvalitu lepku. Došlo i ke zlepšení zdravotního stavu rostlin. Z výsledků také vyplývá, že existují rostliny, které na brassinosteroidy reagují vždy pozitivně a jiné, které na brassinosteroidy reagují střídavě. Jednoznačně pozitivní výsledky jsou u pokusů ve skleníku a klimaboxu, zatímco u polních pokusů jsou výsledky střídavé. U řepky byly zaznamenány výrazné změny hladin rostlinných hormonů - kyseliny abscisové, indolyloctové a etylénu, což ukazuje na to, že řepka by měla být na aplikaci brassinosteroidů citlivá. Cílem pokusů bylo ověřit vliv experimentálních brassinosteroidů na mák.

Materiál a metody

V maloparcelkových polních pokusech Výzkumného ústavu olejin v Opavě byla testována reakce máku na 10 brassinosteroidů, které byly syntetizovány v Ústavu organické chemie a biochemie

AVČR v Praze. Protože nejsou známy žádné informace o tom, jaká vývojová fáze máku je pro aplikaci brassinosteroidů nejvhodnější, byly brassinosteroidy aplikovány ve dvou termínech - ve fázi 8 pra-

vých listů (BBCH 18) a období dlouhivého růstu (BBCH 53). Pokusy byly založeny, ošetřovány, sklizeny a vyhodnoceny dle metodik EPP0 (jsou k dispozici na stránkách www.eppo.org). Jako standardní ošetření byl v pokuse použít přípravek Synergin a jako kontrola byla zařazena neošetřená varianta. Brassinosteroidy byly aplikovány jako vodný roztok motorovým postřikovačem Solo 432. V po-

kusech byl hodnocen začátek květu, poléhání, zdravotní stav listů a výnos semene. Před sklizní bylo z každé parcely odebráno 25 náhodně vybraných tobolek, u kterých bylo sledováno napadení helmintosporiózou. Obsah tuku v semeni byl stanoven nukleární magnetickou rezonancí a obsah morfinu v makovině polarograficky.

Výsledky

Rok 2006 se vyznačoval extrémním průběhem počasí. Zima trvala dlouho a jarní práce proto začaly se zpožděním. Počáteční vývoj rostlin byl pomalý vlivem nadbytku srážek a chladna. Koncem května nastalo sucho, které se neustále prohlubovalo a v červenci se navíc přidaly extrémně vysoké teploty. Vlivem sucha byly rostliny nízké a slabé, to se projevilo i na výnosu semen. Na začátku srpna sucho vystřídalo chladné a deštivé počasí, které bylo příčinou masivního rozvoje černí na rostlinách máku.

Výsledky aplikace brassinosteroidů ve fázi 8 pravých listů jsou uvedeny v tabulce č. 1, u aplikace v dlouhivém růstu pak v tabulce č. 2. Brassinosteroidy byly v obou termínech aplikovány za optimálních povětrnostních podmínek (jasno a téměř bezvětří). Po aplikaci nebyla pozorována žádná fytotoxicita, ani nějaké jiné změny habitu ošetřených rostlin. Všechny varianty začaly kvést jednotně, vliv na začátek květu nebyl pozorován. Po odkvětu rostliny nepolehly, vliv ošetření na poléhání se proto nijak neprojevilo. Ani ev. rozdíly ve výskytu chorob na listech nebylo možno vyhodnotit, protože po odkvětu začaly listy vlivem vysokých telet velmi rychle

zasychat. U výšky porostu byla většina ošetřených variant nižší než neošetřená kontrola, rozdíly ale nebyly statisticky průkazné. Výnos semene byl silně ovlivněn nepříznivým průběhem počasí. Ve srovnání s jinými roky byly dosažené výnosy podstatně nižší a vliv ošetření se na výši výnosů projevilo jen minimálně. Obsah tuku v semenech patří ke stabilním znakům, které bývají jen málo ovlivněny pokusnými zásahy, což se potvrdilo i v tomto případě. U aplikace brassinosteroidů ve fázi prodlužovacího růstu došlo k výraznému snížení napadení tobolek helmintosporiózou, rozdíly ale nebyly statisticky průkazné. Obsah morfinu v semeni byl ošetřením ovlivněn jen málo.

Dosažené výsledky potvrzují, že efekt ošetření brassinosteroidy je silně závislý na konkrétním ročníku. Zatímco v roce 2006 byla stimulace rostlin jen minimální, v předchozím roce aplikace brassinosteroidů zvýšila výnos semen o 12 - 30%. Pro upřesnění účinku brassinosteroidů ev. pro zjištění faktorů, které mají na projev stimulace vliv, bude nutno v testování dále pokračovat.

Tabulka č. 1 Aplikace brassinosteroidů ve fázi 8 pravých listů (BBCH 18)

Varianta	Výška porostu		Helmintosporióza v 25 tobolekách		Výnos semene		Obsah tuku		Obsah morfinu %
	cm	%	ks	%	t/ha	%	abs. %	rel. %	
EPB	110,0	101,15	6,75	103,8	0,96	98,22	40,52	99,45	0,68
HT	106,25	97,7	8,75	134,6	1,05	106,87	40,55	95,51	0,66
HC	103,75	95,4	6,25	96,1	0,96	97,46	40,5	99,39	0,69
4868	107,5	98,85	8,75	134,6	0,94	95,42	40,8	100,12	0,7
HO	106,25	97,7	7,25	111,5	0,9	91,86	40,7	99,94	0,7
TOCT	103,75	95,4	5,25	80,8	0,8	81,17	40,82	99,69	0,67
TEPS	106,25	97,7	5,25	80,8	0,96	98,22	40,75	100	0,74
DET	105,0	96,55	6,75	103,8	1,0	102,04	40,58	99,57	0,72
4872	105,0	96,55	6,5	100	0,89	90,84	40,85	100,25	0,61
EPC	107,5	98,85	6,5	100	0,91	92,88	40,87	99,82	0,67
Synergin	111,25	102,3	10	153,8	0,98	99,49	40,42	99,2	0,63
Kontrola	108,75	100,0	6,5	100	0,98	100,00	40,75	100	0,68

Poznámka: U žádného sledovaného znaku nebyly nalezeny statisticky průkazné rozdíly

Tabulka č. 2: Aplikace brassinosteroidů ve fázi prodlužovacího růstu (BBCH 53)

Varianta	Výška porostu		Helmintosporióza v 25 tobolkách		Výnos semene		Obsah tuku		Obsah morfinu
	cm	%	ks	%	t/ha	%	abs. %	rel. %	%
EPB	105,0	98,82	5	50	0,66	101,15	40,85	100,86	0,61
HT	105,0	98,82	5,25	52,5	0,65	99,62	40,87	99,94	0,65
HC	103,75	97,65	7,5	75	0,59	91,15	40,38	99,69	0,72
4868	106,25	100,0	4,75	47,5	0,53	81,54	40,65	100,37	0,65
HO	105,0	98,82	5,75	57,5	0,66	101,15	40,78	100,68	0,71
TOCT	103,75	97,65	6,25	62,5	0,62	95,38	40,4	99,75	0,56
TEPS	107,5	101,18	4,25	42,5	0,6	92,69	40,62	100,31	0,61
DET	107,5	101,18	6,0	60	0,55	84,23	40,4	99,75	0,60
4872	105,0	98,82	6,75	67,5	0,62	95,0	40,55	100,12	0,64
EPC	106,25	100,0	5,0	50	0,56	86,92	40,55	100,12	0,57
Synergín	102,5	96,47	5,0	50	0,55	84,62	40,33	99,57	0,59
Kontrola	106,25	100,0	10,0	100	0,65	100,0	40,5	100,0	0,59

Poznámka: U žádného sledovaného znaku nebyly nalezeny statisticky průkazné rozdíly

Použitá literatura

Kolektiv autorů. Sborník referátů ze semináře Brassinosteroidy 2004. Ústav organické chemie a biochemie AVČR, Praha 10.11.2004, ISBN 80-86241-23-8

Kontaktní adresa

Ing. Jiří Havel, CSc., OSEVA PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejin Opava, Purkyňova 10, 746 01 Opava, tel. 553 624 160, e-mail opava@oseva.cz

Práce vznikla na základě grantu AVČR č. 1QS510680561 Nové typy přípravků pro ovlivnění růstu rostlin