

油菜素内酯对菜豆落花落荚作用的研究

张慎好¹, 武春成¹, 赵振忠², 冯志红¹, 李晓丽¹

(1. 河北科技师范学院 园艺园林系, 河北 秦皇岛 06600; 2. 唐山职业技术学院, 河北 唐山 063000)

摘要:以皇嘉牌油菜素内酯、防落素对菜豆进行处理, 探索它们对花荚脱落作用的影响。结果表明: 150 mg/kg HJNBR 和 35 mg/kg PCPA 均能对菜豆前期花荚脱落有明显的抑制作用, 且 150 mg/kg HJNBR 更能显著提高菜豆的总产量, 但其对豆荚的生长速度并无显著的促进作用, 对单荚重也无明显影响。即使用皇嘉牌油菜素内酯(HJNBR)使菜豆产量增加的原因主要是由于增加了菜豆的座荚率。

关键词: 菜豆; 落花落荚; 油菜素内酯(HJNBR); 防落素(PCPA)

中图分类号: S 643. 1; S 482. 8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2009)04—0078—03

Mitchell 等从油菜花粉中分离出一种强生理活性物质, 称为油菜素(Brassins), 它能显著地促进豆苗的生长。油菜素经精制后, 得到具有高活性的结晶物。经仪器分析该活性物质属于甾醇内酯, 故命名为油菜素内酯(Brassinolide, 简称 BR)^[9-10]。

油菜素内酯在植物中分布广泛, 从分布的器官来看, 涉及到花粉、未成熟的种子、花、茎、叶等各种器官。但以花粉和未成熟的种子中含量最丰富^[9]。

经过近 30 年的研究, 油菜素内酯是公认的一类新型的植物生长促进剂, 是继生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸和乙烯五大类激素之后的第六大类植物激素^[10]。

菜豆为豆科菜豆属中以食用嫩豆荚和豆粒为主的栽培种, 1 a 生缠绕性草本植物, 我国各地区均有栽培^[1], 菜豆以嫩豆荚和干豆粒供食, 营养丰富, 除供鲜食外, 还是罐头制品的主要原料^[2], 其种子肥大, 营养价值高, 为名贵营养保健蔬菜, 它在蔬菜周年均衡供应中也占主导地位。菜豆为多花序, 以蔓生类型为例, 每株分化成 20~30 个花序, 每个花序又分化花器 4~10 朵不等。每株有花约 200~300 朵, 但结荚率较低, 仅占 30~40%^[3]; 就是说, 其生殖器官(花、荚、蕾)脱落率高达 60%~70%, 这是其低产的直接原因^[4]。

对于菜豆生殖器官脱落原因的了解至今仍不多^[5-8], 而且说法不一。为了解决其脱落问题, 杨四林等曾做过抑制蔓生菜豆生殖器官脱落的多种探索, 但收效甚微。Demoura 等也报道在矮生菜豆上的类似效果。

杨四林等曾报道, 库竞争引起的营养不良是蔓生菜豆生殖器官脱落的重要内在原因。也有试验表明, 植物激素参与调控了菜豆生殖器官脱落的过程^[8]。由此可以推断, 喷施调节剂来防止菜豆落花落荚有一定的可行性, 该试验在合理的栽培措施条件下, 选用当前生产上比较常用的防止器官脱落的 2 种调节剂 HJNBR、PCPA 对矮生菜豆作物进行处理, 找出它们中比较适宜的浓度, 并对二者的效果进行比较, 试图为解决菜豆生产上产量低的问题寻找一条途径。

1 材料和方法

1.1 材料

以矮生菜豆“地豆王 833”品种为试材, 用市面上出售的皇嘉牌油菜素内酯(HJNBR)、PCPA(防落素)水剂配成的溶液对菜豆花序进行喷施。

1.2 试验设计

HJNBR 5 个处理浓度分别为 50、100、150、200 mg/kg, 清水为对照。PCPA 分别为 5、15、25、35 mg/kg 溶液, 以喷施清水为对照; 3 次重复。共有 27 个处理, 每处理 6 穴, 每穴留 3 株, 采取随机区组的方式, 在小区四周各种植 2 行作为保护行。

1.3 试验方法

试验于河北科技师范学院园艺园林系试验站蔬菜基地进行, 每穴播种 6 粒, 播 4 穴/m², 当幼苗长到 8~10 cm 时间苗, 每穴留 3 株。在植株苗期加强田间管理, 勤中耕, 勤浇水, 防治病虫害。从植株初花期开始进行田间调查, 并喷施配好的溶液。喷施方法是: 用小型喷头喷雾器对不同处理喷洒相应的溶液, 每天上午露水干后进行, 只对已盛开的花朵花器进行喷洒, 使其湿润却不下滴, 水剂中滴一滴黑墨汁来进行标记, 防止重喷和漏喷。喷药后的花朵第 2 天变暗红色, 并且明显表现失水萎蔫, 新盛开的花朵旗瓣粉红色, 饱满而挺拔, 可以此

第一作者简介: 张慎好(1965-), 男, 河北唐海人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为蔬菜栽培与生理。E-mail: zhangshenhao1965@sina.com.

收稿日期: 2008-12-27

作为喷施与否的标志。在喷花的同时进行花量的调查, 以备求得落花率和座荚率, 此调查隔天进行, 从始花期开始计数, 直到终花期。

1.4 指标测定

1.4.1 嫩荚长度 从旗瓣开始凋落, 露出幼小的嫩荚起, 开始量其长度, 以计算其生长量, 用颜色鲜艳的绒绳轻轻系住果柄, 以作标记, 并且每天必须在同一时间量 1 次, 选择同一天开花的幼荚, 取相同的位置。每株取 1 荚, 这样每一处理就有 54 荚作为样本。

1.4.2 嫩荚产量 从开花后 16 d 起, 开始采收嫩荚来测产。采收的标准与大田的采收标准一致: 当豆荚颜色由绿转为淡绿, 外表有光泽, 种子略为显露时采收。采收时将不同小区的荚果分别放置, 以小区产量为单位, 称重。

2 结果与分析

2.1 调节剂对菜豆座荚的作用

2.1.1 HJNBR 的浓度效应 由表 1 可知, 不同浓度 HJNBR 处理对菜豆前期座荚均有一定促进作用, 且随浓度升高 (50~150 mg/kg), 座荚率有逐渐升高的趋势, 以 150 mg/kg HJNBR 处理效果最好 (与对照相比达到显著水平)。但浓度达到 200 mg/kg 时, 其效果反有下降的趋势。

表 1 不同浓度 HJNBR 处理对菜豆座荚率的影响					
	H50	H100	H150	H200	CK
I	46.83	52.42	49.95	52.89	46.55
II	52	53.25	61.48	51.77	47.93
III	49.2	47.41	65.73	56.23	46.38
平均值	49.34	51.03	59.05 *	53.63	46.95

注: H50 表示 HJNBR 50 mg/kg 浓度, 下同。经反正弦转化的值, 下同。

2.1.2 PCPA 的浓度效应 经方差分析后, $F=5.05^*$ ($F_{0.05}=3.48, F_{0.01}=5.99$), 已达显著水平, 故可进行多重比较。结果显示, PCPA 从 15 mg/kg 到 35 mg/kg 处理对菜豆座荚有逐渐增加的趋势, 35 mg/kg 浓度已达显著水平, 但 5 mg/kg 浓度却明显下降, 故在应用时不宜使用。

表 2 不同浓度 PCPA 对菜豆座荚率的影响					
处理	P5	P15	P25	P35	CK
I	44.48	50.42	62.51	61.96	46.55
II	44.94	53.43	63.08	60.73	47.93
III	47.87	50.18	45.69	56.73	46.38
平均值	45.76	51.34	57.09	59.81 *	46.95

注: DLSD_{0.05}=11.49, DISD_{0.01}=15.29。

2.1.3 HJNBR 和 PCPA 浓度效应的多重差异比较 经方差分析后, $F=77.52^{**}$, 已达极显著水平, 后进行 SSR 测验 (表 3), 表明: 喷施 150 mg/kg HJNBR 和 25.35 mg/kg PCPA 其产量均达显著水平, 其它处理不显著。

2.2 喷施调节剂后的生长速度比较

从每一处理中随机调查 6 荚果的生长速度, 对

HJNBR 处理的调查如下:

表 3 HJNBR 和 PCPA 对菜豆座荚的多重差异比较 (SSR 法)

处理	平均值	差异显著	
		0.05	0.01
P35	59.81	a	A
H150	59.05	ab	AB
P25	57.09	abc	ABC
H200	53.63	bcd	ABCD
P15	51.34	cde	BCD
H100	51.03	cde	BCD
H50	49.34	de	CD
P5	45.76	e	D

注: $LSR_{0.05}=0.066, LSR_{0.01}=8.406$ 。

表 4 HJNBR、PCPA 处理对荚果生长速度影响 cm/d

平均值	CK	H50	H100	H150	H200
HJNBR 处理	0.5719	0.7214	0.7314	0.8233	0.7528
PCPA 处理	CK (0)	5	15	25	35
	0.5719	0.6769	0.6897	0.7769	0.8368

对表 4 中 HJNBR 处理进行方差分析后, $F=1.69$, 未达显著水平 ($F_{0.05}=2.76, F_{0.01}=4.18$)。由此可知, HJNBR 处理对菜豆豆荚的生长速度有一定影响, 浓度从 50~200 mg/kg 其生长速度均能增加, 但都没有达到显著水平。

对表 4 中施用 PCPA 的荚果的生长速度也进行方差分析, 其结果也不显著, 但它也有一定规律, PCPA 以 35 mg/kg 浓度日生长量最大。

另外, 在调查过程中发现, 从豆荚开始显现起, 前 2 d 之内生长量较小, 在 0.2~0.6 cm 之间, 以后逐渐增加到第 7~10 天生长量达最大, 有的达 1.2 cm, 以后又逐渐下降, 到日生长量小于 0.2 cm 时, 则可认为荚不再发育, 可进行采摘。同时, 若每荚果在生长未成熟期间日生长量小于 0.2 cm, 则此荚有可能脱落。

2.3 产量分析

2.3.1 HJNBR 的产量效应 经方差分析后, $F=67.21^{**}$, 已达极显著水平, 后进行 DLSD 测验 (表 5), 表明喷施 150 mg/kg HJNBR 其产量已达极显著水平, 其它处理不显著, 且 50 mg/kg HJNBR 产量比 CK 反而低。

表 5 喷施 HJNBR 后的各小区产量 g

处理	H50	H100	H150	H200	CK
I	382.45	440.63	552.57	457.83	399.62
II	405.32	450.23	542.57	460.27	389.74
III	414.39	466.10	560.39	481.58	415.44
平均值	400.72	452.32	551.88 **	466.56	401.60

注: $DLSD_{0.05}=100.278, DISD_{0.01}=133.352$ 。

2.3.2 PCPA 的产量效应 对表 6 方差分析后, $F=128.4^{**}$, 已达极显著水平, 经多重比较表明, 35 mg/kg 和 25 mg/kg 浓度引起产量的提高达极显著水平, 而其它浓度则不显著。

表 6 喷 PCPA 后的各小区产量的比较 ^g					
处理	P5	P15	P25	P35	CK
I	415.72	438.75	487.24	517.71	399.62
II	420.83	449.62	496.59	523.29	389.74
III	418.65	439.55	495.17	534.84	415.44
平均值	418.40	442.64	493.00 ^{**}	525.28 ^{**}	401.60

注 DLS_D0.05=60.68 DLS_D0.01=80.702.

2.3.3 HJNBR 和 PCPA 对菜豆产量的多重差异比较
经方差分析后, $F=77.52^{**}$, 已达极显著水平, 后进行 SSR 测验(表 7), 表明喷施 150 mg/kg HJNBR 其产量已达显著水平, 35 mg/kg PCPA 的增产效果次之。

表 7 HJNBR 和 PCPA 对菜豆产量的多重差异比较(SSR 法)			
处理	平均值	差异显著	
		5%	1%
H150	551.84	a	A
P35	525.28	b	A
P25	493.00	C	B
H200	466.56	d	C
H100	452.32	de	C
P15	442.64	e	CD
P5	418.40	f	DE
H50	400.72	f	E

注 LSR_{0.05}=19.883 LSR_{0.01}=27.553.

综上所述, 施用皇嘉牌油菜素内酯(HJNBR)和防落素(PCPA)均可提高菜豆前期座荚率, 从而提高其总产量。原始数据表明其单荚重的增加没有一定规律, 上下起伏不定, 且相差不大, 这或许是由于误差引起的结果。所以, 为了提高其总产量, 在喷施调节剂的同时, 应加强水肥管理, 以供给其足够的营养。

3 结论

结果表明, 适宜的皇嘉牌油菜素内酯(HJNBR)和防落素(PCPA)对菜豆前期座荚有明显地提高作用。150 mg/kg 的 HJNBR 对菜豆前期座荚已达显著水平, 从而使其产量显著提高。所以, 在生产上宜使用 150 mg/kg HJNBR。同时分析表明: 35 mg/kg 防落素(PCPA)和 150 mg/kg 皇嘉牌油菜素内酯(HJNBR)对菜豆的落花落荚的抑制作用无显著差异。而喷施 150 mg/kg HJNBR 增产效果最显著。该试验只对菜豆生长前期(即主茎及第一、二侧枝上)的花荚脱落进行调查。至于整株花蕾脱落是否也遵循这一规律, 有待于进一步研究。

参考文献

[1] 李式军, 刘凤生. 珍稀名优蔬菜 80 种[M]. 北京: 中国农业出版社, 221-222.
[2] 陆美英, 吴融. 名特优创汇蔬菜[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 136-142.
[3] 谷峰, 于永辉. 菜豆落花落荚原因及预防措施[J]. 吉林蔬菜, 1999(2): 20-22.
[4] 杨四林, 刘佩瑛, 龙运森, 等. 蔓生菜豆结荚期光合产物分配与生殖器官脱落的研究[J]. 园艺学报, 1993(3): 151-156.
[5] 徐矿红, 余鑫, 刘桂萍. 甜椒花粉发育及 NAA 和 PCPA 对落花的影响初探[J]. 辽宁农业科学, 1995(4): 10-13.
[6] 柯德森, 王爱国, 罗广华. 花的脱落与乙烯生长素类物质及超氧自由基的关系[J]. 植物生理学通讯, 1995(1): 18.
[7] 陈国平, 郭得平. 温度与生长调节物质对番茄花粉萌发的影响[J]. 中国蔬菜, 1989(3): 25-26.
[8] 李秀菊, 孟繁静. 植物激素在大豆生殖器官脱落过程中的变化[J]. 植物生理学报, 1997(4): 342-346.
[9] 郭奇珍. 新型植物激素-油菜素内酯[J]. 植物生理学通讯, 1983(2): 7-41.
[10] 赵敏橘. 油菜素内酯研究进展[J]. 植物生理学通讯, 1995(12): 30-34.

Effect of HJNBR on the Drop of Bean Flowers and Pods

ZHANG Shen-hao¹, WU Chun-cheng¹, ZHAO Zheng-zhong², FENG Zhi-hong¹, LI Xiao-li¹

(1. Department of Horticulture and Landscape Hebei Nomal University of Science and Technology, Qinhuangdao, Hebei 066600, China;
2. Tangshan Vocation and Technology College, Tangshan, China 063000, China)

Abstract: Took HJNBR and PCPA as treatments, and studied their effects on the drop of bean flowers and pods. The results showed that: HJNBR with 150 mg/kg and PCPA with 35 mg/kg could obviously control the drop of flowers and pods in prophase, and HJNBR with 150 mg/kg could significantly improve the bean yield, but which had not significantly improved the growth rate and the single-pod weight. That was to say, the reason that improved the bean yield through the application of HJNBR was the improvement of bean pod rate.

Key words: Bean; Drop of flowers and pods; HJNBR; PCPA