

# PBO 对菜豆产量效应的研究

张慎好<sup>1</sup>, 赵振忠<sup>2</sup>, 武春成<sup>1</sup>, 冯志红<sup>1</sup>, 李晓丽<sup>1</sup>, 陈海菊<sup>1</sup>

(1. 河北科技师范学院 园艺园林系, 河北 昌黎 066600 2. 唐山职业技术学院, 河北 唐山 063000)

**摘 要:**以不同浓度的促控剂PBO, 100、150、200、250 倍液, 对菜豆(“美国供给者”品种)进行叶面喷施。结果表明: PBO 能有效提高菜豆单荚重, 对菜豆的产量有极显著地增加作用, 尽管PBO 也能增加菜豆结荚数, 但对产量提高作用并不明显。在 PBO 各个浓度的处理中, 以 150 倍液的 PBO 对单荚重增加的效应最为显著, 比对照增加 28.88%, 为生产上适用的浓度, 该试验的研究结果为菜豆施用 PBO 提高产量提供了理论依据。

**关键词:** 菜豆; PBO; 产量

中图分类号: S 643. 1; S 482. 8 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2009)08—0097—03

PBO 是一种新型的植物生长调节剂, 由江苏省江阴果树促控剂研究所研制生产, 其含有细胞分裂素 BA (促花激素)、生长素衍生物(ORE)增糖着色剂、延缓剂、早熟剂、抗旱保水剂、防冻剂、防裂素、杀菌剂、光亮洁净剂及 10 多种营养元素组成<sup>[4-5]</sup>。其作用机理是调控花器子房及果实 3 种激素的比率, 提高花器的受精功能, 提高坐果率, 激活成花基因, 促进孕育大量优质花芽, 叶绿素含量增加 66.7%以上, 光合速率增长 55%以上, 光合产物增长 1.21~1.35 倍。PBO 能诱导各器官营养向果实集中, 营养丰富, 果实大, 质量高, 达到高产、优质、高效<sup>[6-7]</sup>。

同时使用 PBO 可生产出无公害果品。经南京医科大学监测, 其残留低于国际标准, 该产品为微毒类质, 对眼无刺激性, 生产过程中无废水、废气排放, 又无粉尘泄漏, 对环境不造成污染, 有利于生产无公害果品。因此很受广大果农、菜农的欢迎<sup>[8-9]</sup>。

PBO 虽能大幅度地提高果树的光合产物, 增加产量, 提高品质, 但一定要在树势强壮, 肥水量大的情况下, 才能发挥其更高的效能, 故必须加强肥水管理, 弱树转旺后才能使用<sup>[6]</sup>。

前人的大量研究结果表明<sup>[7]</sup>, PBO 在各省应用后都取得极为显著的效益, 它能以增加单果重来提高产量, 能以增糖、增色、早熟和增大果实来提高质量, 成为举世瞩目的果树革命性产品。1999 年山东沂南县林业局在红富士苹果上使用 PBO, 秋冬通过各区调查, 花芽量一般比对照区增加 2 倍以上, 取代了环剥措施<sup>[8]</sup>; 甘肃白银农垦公司分别对苹果、梨、油桃使用 PBO 进行了试验<sup>[5]</sup>, 试验的结果表明, 单果重和固形物含量都有不同程度的增加, 尤其以幼旺树增加的比例大; 安徽省在巨峰葡萄上使用 PBO 试验结果显示: 坐果率增加 38.5%, 单粒重增加 3.3 g, 着色好, 糖分高, 早熟 10 d。PBO 控梢效果好, 可以减少无效枝叶养分的大量消耗。另外 PBO 在花生上的应用结果表明: 喷施稀释 300 倍液的 PBO 能提高花生的出仁率<sup>[4]</sup>。

菜豆为豆科菜豆属中的食用嫩豆, 在我国各个地区均有栽培<sup>[3]</sup>。菜豆产量普遍较低, 这主要是由菜豆花器

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: 2009-03-20

**Abstract:** The effects of arbuscular mycorrhizal fungi(AMF) on yield and quality of cherry tomato inoculated Glomus mosseae were investigated by pot culture under humic acid. The results showed that inoculation effect of AMF was increased significantly as well as the dry weight of the fruits. AMF-inoculation significantly increased the contents of total soluble solid, soluble sugar and titratable acid in fruit of cherry tomato. The fruit got a appropriate sugar-acid rate and excellent flavor. The effect of humic acid on cherry tomato was mainly embodied in fruit flavor. AMF and humic acid application increased a slight production, respectively.

**Key words:** Arbuscular mycorrhizal fungi; Humic acid; Cherry tomato; Yield; Quality

本身的内在因素决定的: 菜豆系雌雄同株同花, 由遗传特性决定了菜豆本身花粉量少, 这就限制了授粉和受精的机率。有些花器如果有发育不良或缺陷如胚珠退化、花粉败育、畸形花等, 虽然授粉但由于配子不孕, 精卵细胞不融合, 花粉管伸长中途夭折, 不能正常进行双受精, 致使细胞分裂失调容易引起落花<sup>[1]</sup>。而 PBO 则有加强授粉功能和促进果实膨大的作用<sup>[10]</sup>。试验试图找出提高菜豆产量及品质的有效方法, 进一步证明 PBO 的特效和 PBO 在菜豆上的最佳使用浓度, 为菜豆的高产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验条件

试验于河北科技师范学院园艺实验站蔬菜基地上进行。土壤条件为中等肥力水平。于 4 月 25 日播种, 穴播, 因为 PBO 在使用时必须有一定的肥水基础上, 所以除常规管理外, 试验中增加了施肥和浇水的次数。

1.2 试验材料

菜豆采用矮生品种类型: 美国供给者、PBO、化肥(尿素, 撒可富)。

1.3 试验设计

该试验共设 5 个处理: 叶面喷施浓度为 250 倍液的 PBO; 叶面喷施浓度为 200 倍液的 PBO; 叶面喷施浓度为 150 倍液的 PBO; 叶面喷施浓度为 100 倍液的 PBO; 喷清水作为对照(CK)。小区面积为 1 m<sup>2</sup>, 每区 4 穴, 每穴 2 株。随机排列, 重复 3 次。在试验地周围种植同品种作为边行(保护行)。

1.4 试验内容与方法

1.4.1 试验内容 各个处理分别在开花前期和幼果期 2 次喷施。其他生育期间的管理与菜豆的普通栽培一致。试验中结合浇水追施 1 次尿素, 1 次撒可富。试验从第 1 朵花开开始调查, 调查项目包括: 单株开放花数、单株结荚数、单荚重、单荚长以及每朵花从开放到结荚成熟的天数。

1.4.2 试验方法 单株开放花数: 记录菜豆植株每个分枝上的开放花数。单株结荚数: 将菜豆植株上成熟豆荚摘下, 并记录其数目。单荚重: 称量成熟菜豆豆荚的重量, 并记录。单荚长: 测量成熟菜豆的豆荚长度, 并记录。花从开放到成熟的天数: 将植株上同时开放的花, 做好标记, 记录日期, 待到豆荚达到成熟标准时, 计算花从开放到结荚成熟的天数。

1.4.3 计算方法 坐荚率(%)= 单株结荚数/ 单株开放花数×100%; 单株产量(g/ 株)= 单株结荚数×单荚重; 日均增长量(cm/ d)= 单荚长/ 成熟所需天数。

2 结果与分析

2.1 PBO 处理对菜豆产量及其构成的效应

2.1.1 PBO 处理对菜豆单荚各指标的影响 通过表 1

可以发现, 与对照相比, 不同浓度的 PBO 处理的菜豆豆荚的日均增长量、单荚长与单荚重均有明显地提高, 并且日均增长量高的, 其单荚长的值也大, 单荚重也相应的增加。对不同浓度 PBO 处理的菜豆的单荚重进行方差分析, *F* 测验为显著水平, 可进一步进行新复极差测验(见表 2)。通过新复极差测验, 结果表明: 不同浓度的 PBO 的处理中, 以 150 倍液的 PBO 处理的单荚重最大, 为 7.680 g/ 个, 比对照增加了 1.695 g, 与对照相比, 150 倍液处理的达到极显著水平, 除 100 倍液浓度处理外, 其它各浓度处理与对照相比均达显著水平。

表 1 不同浓度的 PBO 对菜豆单荚生长的影响

处理	250 倍液	200 倍液	150 倍液	100 倍液	CK
日均增长量/ cm	0.723	0.803	0.893	0.734	0.685
单荚长/ cm	14.846	16.300	17.085	14.635	14.230
单荚重/ g	6.775	7.206	7.680	6.650	5.985

注: 表 1 中调查数据为 3 次重复的平均值, 以下同。

2.1.2 PBO 处理对菜豆坐荚的影响 表 3 列出了不同浓度的 PBO 处理对菜豆坐荚的影响, 与对照相比, 各个处理的收获荚数与总开花数变化不明显, 坐荚率也各有变化, 但不同浓度的 PBO 处理的坐荚率随浓度的增大而增大, 呈上升趋势。表 4 列出了不同浓度的 PBO 处理的收获荚数的方差分析, 经 *F* 测验, 未达到显著水平。说明与对照相比, 各个 PBO 处理的收获荚数未得到显著提高。

表 2 不同浓度的 PBO 处理的菜豆单荚重的新复极差测验

处理	平均单荚重/ g	显著水平	
		0.05	0.01
150 倍液	7.680	a	A
200 倍液	7.260	ab	AB
250 倍液	6.775	abc	AB
100 倍液	6.650	bc	AB
CK	5.985	c	B

注:  $PLSD_{0.05}=1.12$   $PLSD_{0.01}=1.45$ 。

表 3 不同浓度的 PBO 对菜豆坐荚的影响

处理	250 倍液	200 倍液	150 倍液	100 倍液	CK
收获荚数/ 个	22.6	20.2	21.8	21.2	21.0
开花数/ 个	71.5	60.8	63.3	60.8	62.6
坐荚率/ %	31.60	33.22	34.44	34.86	33.55

表 4 不同浓度的 PBO 处理的收获荚数的方差分析

变异来源	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	显著水平	
					0.05	0.01
处理	4	15.676	3.962	2.35	3.48	5.99
误差	10	16.805	1.685			
总和	14	32.481				

2.1.3 PBO 处理对菜豆产量的影响 通过对不同浓度的 PBO 处理产量方差分析及新复极差测验, 其结果表明: 不同浓度的 PBO 处理中以 150 倍液的浓度处理的产量为最高, 为 1 298.260 g/ 区, 比对照增产 28.88%; 其次为 250 倍液 PBO 的处理的产量为 1 219.557 g/ 区, 比对

照增产 21.06%; 再次为 100 倍液和 200 倍液 PBO 处理的菜豆, 分别比对照增产 15.57%和 14.82%; 与对照相比, 4 个浓度的 PBO 处理均达到极显著水平。在 4 个处理之间, 浓度为 150 倍液的 PBO 处理的产量与其他浓度的 PBO 处理相比达极显著水平; 100 倍液和 200 倍液的 2 个处理之间未达显著水平, 但与另 2 个浓度相比其差异均达显著水平(见表 5)(注: 对不同浓度的 PBO 处理的产量进行方差分析,  $F$  测验呈极显著水平, 可进一步进行新复极差测验)。对 4 个 PBO 处理及对照的产量、单荚重和收获荚数进行比较, 以确定不同浓度的 PBO 对菜豆产量作用大小, 经表 2 和表 5 的结论, 综合结果表明: 菜豆叶面喷施 PBO 的不同浓度对产量的提高作用主要是单荚重的增加, 其次是结荚数的增加, 但最为主要的是这 2 个因素相互作用的结果(表 6)。

表 5 不同浓度的 PBO 处理的新复极差测验

处理	平均小区产量/ g	显著水平		比对照增产/ %
		0.01	0.05	
150 倍液	1 298.260	a	A	28.88
250 倍液	1 219.557	b	B	21.06
100 倍液	1 164.185	c	BC	15.57
200 倍液	1 156.634	c	C	14.82
CK	1 007.358	d	D	—

注 PISD<sub>0.05</sub> = 43.00 PISD<sub>0.01</sub> = 61.17.

表 6 不同浓度的 PBO 处理的产量及其构成比较

处理	250倍液	200倍液	150倍液	100倍液	CK
收获荚数/ 个·株 <sup>-1</sup>	22.6	20.2	21.8	21.2	21.0
单荚重/ g	6.775	7.206	7.680	6.650	5.985
产量/ g·株 <sup>-1</sup>	153.115	145.561	167.424	140.980	125.685

3 结论与讨论

在菜豆的生长发育过程中, 喷施 PBO 能明显地提

高产量, 主要来自于结荚数和单荚重 2 个因素共同作用的结果。结荚数的变化趋势为: 250 倍液> 150 倍液> 100 倍液> 200 倍液; 单荚重的变化趋势为: 150 倍液> 200 倍液> 250 倍液> 100 倍液; 产量的变化趋势为 150 倍液> 250 倍液> 100 倍液> 200 倍液; 单从产量变化趋势(直观)来看, 结荚数起着决定性作用, 但是由以上方差分析来看, 150 倍液 PBO 处理的单荚重差异极显著, 所以说主要因素为单荚重(以上已经进行了分析), 次要因素为结荚数。在 PBO 的 4 个浓度的处理中, 以 150 倍液的浓度其产量最高, 作用最为突出, 为生产上适用的提高菜豆产量的 PBO 浓度。

参考文献

[ 1 ] 谷峰, 丁永辉. 菜豆落花落荚原因及预防措施[ J ]. 中国蔬菜, 1999 (6): 221-222.  
[ 2 ] 王磊, 张志炎. 菜豆栽培技术问答[ J ]. 蔬菜世界 1999(4): 25-26.  
[ 3 ] 龙静宜. 豆类蔬菜栽培技术[ M ]. 北京: 金盾出版社 1999: 51-58.  
[ 4 ] 黄忠勤, 路兆英. 植物生长调节剂 PBO 在花生上应用效果初报[ J ]. 花生科技, 1999(4): 33-34.  
[ 5 ] 石键全. 新型果树促控剂 PBO 在荔枝上的应用效果[ J ]. 果农之友, 2003(9): 11-12.  
[ 6 ] 汪景彦, 范学颜. PBO 对苹果成花和品质的影响[ J ]. 山西果树, 2002 (1): 22-24.  
[ 7 ] 汪景彦, 范学颜. 新型果树促控剂 PBO 在几种果树上应用试验[ J ]. 山西果树, 2002(2): 36-37.  
[ 8 ] 李武学. PBO 取代苹果树环剥的经验总结[ J ]. 山西果树 2002(2): 21-22.  
[ 9 ] 范宏伟, 吴春燕. 喷施 PBO 对油桃产量与品质的影响[ J ]. 河南农业科学 2002(7): 14-16.  
[ 10 ] 许方程. 增产剂对菜豆生长和产量的影响[ J ]. 长江蔬菜 2001(6): 23.

Effect of PBO on Bean Yield

ZHANG Shen-hao<sup>1</sup>, ZHAO Zhen-zhong<sup>2</sup>, WU Chun-cheng<sup>1</sup>, FENG Zhi-hong<sup>1</sup>, LI Xiao-li<sup>1</sup>, CHEN Hai-ju<sup>1</sup>

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

**Abstract:** To spraying the control-promote dose PBO with different concentrations: 100 times, 150 times, 200 times, 250 times, on the leaves of bean (“The United States suppliers” variety). The results showed that: PBO could effectively improve bean single-pod weight, and increased the bean yield significantly, although PBO could also increase the number of bean pod, but the role of increasing yield was not visible. In various concentration treatments of PBO, the PBO with 150 times was the most significant effect on increasing the weight of single pods, comparing with the control which increased 28.88%, it was the suitable concentration for application, the results provided theoretical basis for the application of PBO on improving bean yield.

**Key words:** Bean; PBO; Yield