

生长调节剂对红小豆芽菜生长及产量的影响

王 冰,孔凡克,于立芝

(中国农业大学 烟台研究院,山东 烟台 264670)

摘要:为在红小豆芽菜生长过程中合理使用生长调节剂,以红小豆种子为材料,研究了生长调节剂赤霉素(GA_3)、6-苄氨基嘌呤(6-BA)对红小豆芽菜生长及产量的影响。结果表明:红小豆芽菜生长过程中应用适宜浓度的生长调节剂能促进其生长并提高产量。适宜的 6-BA 浓度应为 $300\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,适宜的赤霉素和 6-BA 混合液的浓度应为 $500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

关键词:生长调节剂;红小豆;芽菜

中图分类号:S482.8;S521

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)12-0044-03

芽苗蔬菜以植物的幼嫩器官供食,风味独特,容易生产,周期短,不使用化肥和农药,是一种安全、优质、营养、有发展前景的新兴蔬菜^[1]。红小豆芽菜是红小豆种子萌发形成的肥嫩芽苗,鲜嫩可口、营养丰富。生长调节剂具有提高种子发芽率、促进细胞分裂等作用,能够改善芽菜的商品性和感官品质,而不会影响人们的食用安全。赤霉素和 6-苄基腺嘌呤(6-BA)是国际上经过毒理学评价低毒、低残留且弱蓄积性的生长调节剂,已有相关研究的报道^[1-3],正确使用可以保障生产量。该试验利用不同浓度的外源激素探究适宜红小豆芽菜生长的最适浓度,为生长调节剂在红小豆芽菜生产中的合理利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为红小豆,供试药剂为赤霉素和 6-苄基腺嘌呤(6-BA)(上海中国新兴化工试剂研究所提供)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2013 年 3 月 20~30 日在中国农业大学烟台研究院实验室进行。首先配好所需的溶液,然后随机挑选颗粒饱满的种子,分别置于 GA_3 (A 组)、6-BA(B 组)及二者的混合溶液(C 组)中进行浸种处理,并设计对照组(CK),各种激素均设 200、300、400、500、

$600\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 浸种浓度(见表 1),红豆播种后用不同种类和浓度的外源激素分别在播种期、出苗期、齐苗子叶期进行喷施,并设计对照组(CK)。育苗盘规格均为 $40.0\text{ cm}\times 29.5\text{ cm}\times 3.6\text{ cm}$,每盘播种 200 粒红小豆,3 次重复,生长前期遮光,后期从弱光转强光。

表 1 不同浓度生长素试验处理

Table 1 Treatments of different concentrations of auxins

生长素 Auxins	浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Concentration				
	1	2	3	4	5
GA_3	200	300	400	500	600
6-BA	200	300	400	500	600
$GA_3+6\text{-BA}$	200	300	400	500	600

1.2.2 消毒与催芽 对器皿和种子进行消毒处理,即用 2%多菌灵喷洒器皿多次,持续到播种时,喷洒种子至潮湿。将消过毒的种子用 25°C 的清水淘洗 2 次,然后用种子体积 2 倍的水浸泡 20 h。浸种后将种子轻轻搓洗 1 遍,沥去多余水分后进行催芽。首先在催芽盘内铺上草纸(以下同),并喷洒多菌灵对草纸消毒。将消过毒的种子用 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 的清水淘洗 2 次,然后用种子体积 2 倍的水($25\sim 30^\circ\text{C}$)浸泡 20 h^[4]。淋水后将种子均匀撒播于催芽盘内,后叠放于 25°C 的电热培养箱内遮光处理 60 h。催芽期间第 1、2 天每隔 6 h 用 2%多菌灵喷洒并倒盘,第 3 天每隔 6 h 用 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 的温水喷洒并倒盘。

1.2.3 播种与苗期管理 当 2/3 以上种子“露白”时开始播种,每盘 200 粒红小豆种子^[5]。播种前先用 2%多菌灵消毒草纸和育苗盘,再将草纸铺于育苗盘中(略大于育苗盘),将试材播种于育苗盘,然后进行无基质栽培,用水浸湿后播种,然

收稿日期:2013-06-23

第一作者简介:王冰(1991-),男,山东省济宁市人,在读学士,从事设施农业科学与工程研究。E-mail: wangbing19910524@126.com。

通讯作者:于立芝(1963-),女,山东省烟台市人,学士,教授,从事植物营养、土壤肥料与生物技术研究。E-mail: yulizhi8656@sina.com。

后将育苗盘覆盖一层塑料薄膜保湿,最后将其放于光照培养箱(遮光处理)。

生长期间将育苗盘在光照培养箱里 25℃ 遮光培养 96 h,湿度在 80%左右。每隔 1 d 喷施 1 次生长调节剂,对照喷清水,早、中、晚通风换气 3 次,持续到采收。

1.2.4 采收与测产 第 5 天(3 月 25 日)和第 10 天(3 月 30 日),分别进行芽长测量。测量时用清水洗净,每处理随机抽取 30 株,用尺子量出每株的芽长,并用天平称出各组产量。

2 结果与分析

2.1 生长调节剂对红小豆芽菜生长的影响

2.1.1 赤霉素对红小豆芽菜生长的影响 由表 2 可知,赤霉素对红小豆幼苗的生长具有促进作用,随着浓度的增加红小豆的芽长不断增加,当浓度为 600 mg·L⁻¹ 时达到最大,第 1 次和第 2 次测量比对照(不添加赤霉素)分别提高了 62% 和 191%,达到显著水平($P<0.05$)。对第 2 次测量数据进行分析,二者之间的线性模拟函数关系为: $Y=0.014\ 5X+5.478\ 6$, $R^2=0.919\ 4$ 。式中: Y 为红小豆的芽长(cm), X 为赤霉素浓度(mg·L⁻¹),相关系数 R 为 0.958 9。

2.1.2 6-BA 对红小豆芽菜生长的影响 6-BA

对红小豆芽菜的生长具有促进作用(见表 2)。在 200~300 mg·L⁻¹ 时随着浓度增加红小豆的芽长逐渐增加,在 300 mg·L⁻¹ 时达到最大值,第 1、2 次测定分别比对照提高了 0.99 和 4.79 cm,达到显著水平($P<0.05$)。当浓度大于 300 mg·L⁻¹ 时,6-BA 对红小豆生长的促进作用逐渐降低,但仍然大于对照长度。对第 2 次测量数据进行分析,二者之间的二次模拟函数关系为: $Y=-5X^2+0.024\ 9X+4.636\ 1$, $R^2=0.617\ 5$ 。式中: Y 为红小豆的芽长(cm), X 为 6-BA 的浓度(mg·L⁻¹),相关系数 R 为 0.785 8。

2.1.3 赤霉素和 6-BA 混合溶液对红小豆芽菜生长的影响 从表 2 看出,混合溶液对红小豆幼苗的生长具有促进作用。浓度为 200~500 mg·L⁻¹ 时,随着浓度增加红小豆的芽长逐渐增加,在 500 mg·L⁻¹ 时,第 1、2 次测定芽长分别为 4.98 和 15.68 cm,达到最大值,与对照差异达到显著水平($P<0.05$)。浓度大于 500 mg·L⁻¹ 时,混合溶液对红小豆生长的促进效果逐渐降低。对第 2 次测量数据进行分析,二者之间的二次模拟函数关系为: $Y=5X^2+0.055\ 6X+5.550\ 2$, $R^2=0.972\ 5$ 。式中: Y 为红小豆的芽长(cm), X 为 GA₃ 与 6-BA 混合液的浓度(mg·L⁻¹),相关系数 R 为 0.986 2。

表 2 不同处理对红小豆芽长的影响

Table 2 The effect of different treatments on the length of red bean sprouts

浓度/mg·L ⁻¹ Concentration	芽长度/cm Length					
	GA ₃		6-BA		GA ₃ +6-BA	
	第一次 First time	第二次 Second time	第一次 First time	第二次 Second time	第一次 First time	第二次 Second time
0(CK)	3.15 a	5.26 a	3.15 c	5.26 c	3.15 c	5.26 c
200	4.43 b	9.41 b	3.21 c	5.88 c	3.92 b	14.90 a
300	4.55 b	9.74 bc	4.14 a	10.05 a	4.00 b	15.22 a
400	4.57 b	10.57 bc	3.79 b	9.96 a	4.32 ab	15.54 a
500	4.64 bc	11.55 c	3.42 bc	8.10 b	4.98 a	15.68 a
600	5.10 c	15.31 d	3.28 c	6.29 c	4.21 b	13.08 b

注:表中同一列数字后的不同字母,表示处理间差异达到显著水平($P<0.05$)。下同。

Note: Different letters after same column mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 生长调节剂对红小豆芽菜产量的影响

由表 3 可知,赤霉素对红小豆芽菜产量的影响表现为随着生长调节剂浓度的增加产量逐渐增加,浓度为 600 mg·L⁻¹ 时红小豆芽菜的产量最高,为 415 g;6-BA 浓度为 300 mg·L⁻¹ 时,其产量最高,为 225 g,但产量低于相同浓度的赤霉素;赤霉素和 6-BA 混合溶液在 500 mg·L⁻¹ 浓度时产量

最高,为 431 g,比应用同等浓度的单一生长素的产量高。

不同生长调节剂的浓度与红小豆芽菜产量的相关回归分析见表 3,赤霉素与红小豆芽菜产量的线性回归方程相关系数 R 为 0.906 3,达到显著水平。6-BA 以及赤霉和 6-BA 混合液与红小豆芽菜产量的二次回归方程的相关性未达到显著

水平,原因有待于进一步研究。

表 3 不同处理对红小豆芽菜产量的影响

Table 3 The effect of different treatments on the yield of red bean sprouts

浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Concentration	单盘产量/g Single plate yield		
	GA_3	6-BA	$\text{GA}_3 + 6\text{-BA}$
0(CK)	152 a	152 a	152 a
200	253 a	178 c	387 b
300	263 a	225 a	402 b
400	287 ab	202 b	410 ab
500	312 b	192 b	431 a
600	415 c	187 bc	358 c

表 4 生长调节剂的浓度与红小豆芽菜产量的相关回归分析

Table 4 Related regression analysis of the concentration of growth regulator and yield of red bean sprouts

目标函数 Objective function	回归方程 Regression equation	相关系数(R) Correlation coefficient
$\text{GA}_3/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	$Y=0.3730X+156.80$	0.9063
6-BA/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	$Y=-0.0007X^2+0.5050X+111.80$	0.6886
$\text{GA}_3 + 6\text{-BA}/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	$Y=-0.0012X^2+0.9024X+246.20$	0.8170

3 结论与讨论

不同生长调节剂对红小豆芽菜生长均有促进作用,但不同浓度间影响有所不同。赤霉素与红小豆芽菜的长度之间的线性模拟函数关系为: $Y=0.0145X+5.4786$,相关系数 R 为 0.9589。6-BA 与红小豆芽菜的长度之间的二次模拟函数关系为: $Y=-5X^2+0.0249X+4.6361$,相关系数 R 为 0.7858。混合溶液与红小豆芽菜长度之间的二次模拟函数关系为: $Y=5X^2+0.0556X+5.5502$,相关系数 R 为 0.9862。

赤霉素对红小豆芽菜产量的影响表现为随着浓度的增加产量逐渐增加,在浓度为 $600\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时红小豆芽菜的产量最高,为 415 g ;6-BA 浓度在 $300\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时产量最高,但产量低于使用相同浓度的赤霉素;赤霉素和 6-BA 混合溶液在浓度 $500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时产量最高,比应用同等浓度的单一

生长素的产量高。

综上所述,在红小豆芽菜生产过程中应用适宜浓度的生长调节剂对提高红小豆芽菜的产量和质量具有非常重要的作用。根据该研究结果,适宜的 6-BA 浓度应为 $300\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,适宜的赤霉素和 6-BA 混合液的浓度应为 $500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,适宜的赤霉素浓度还有待于进一步的研究。

参考文献:

- [1] 谢玲.植物生长调节剂用于豆芽生产必要且安全[N].中国食品报,2012-07-17(4).
- [2] 张静,杜庆平,汤鹏先.赤霉素对三种豆类芽菜生长的影响[J].北方园艺,2012(7):27-29.
- [3] 韩秋香,马永生.喷施生长调节剂对萝卜芽菜生长和产量的影响[J].吉林蔬菜,2007(2):57-58.
- [4] 朱海燕.无公害芽苗菜标准化生产技术[J].现代农业科技,2008(11):42.
- [5] 张利明,李天富,窦国杰,等.芽苗菜周年生产栽培技术[J].农牧产品开发,2001(9):28-30.

Effects of Growth Regulators on the Growth and Yield of Red Bean Sprouts

WANG Bing, KONG Fan-ke, YU Li-zhi

(Yantai Research Institute of China Agricultural University, Yantai, Shandong 264670)

Abstract: In order to make use of growth regulators reasonably in the growth process of red bean sprouts, taking red bean seeds as materials to study the effect of growth regulator gibberellin(GA_3), 6-benzylaminopurine(6-BA) on red bean sprouts growth and yield. The results showed that suitable concentration of growth regulators could promote the growth and improve the yield of red bean sprouts in the growth process. Appropriate 6-BA concentration was $300\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, and suitable concentration of gibberellin and 6-BA mixture was $500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Key words: growth regulators; red bean; sprouts