

赤霉素处理对不结球白菜现蕾开花的影响

徐 巍, 周 艳, 袁 蕊, 李 凯

(石河子大学 农学院, 新疆 石河子 832003)

摘 要:以 3 个不同品种的不结球白菜为试材, 经过 100、300、500、700 mg/L 不同浓度赤霉素处理, 研究其对不结球白菜现蕾开花的影响, 以为不结球白菜的加代繁殖提供参考。结果表明: 奶白菜最适处理浓度为 300 mg/L, 青梗菜最适处理浓度为 500 mg/L, 乌塌菜最适处理浓度为 700 mg/L。

关键词:不结球白菜; 赤霉素; 现蕾; 开花

中图分类号:S 634 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)03-0013-03

不结球白菜 (*Brassica campestris* ssp. *chinensis* Makino) 属于十字花科芸薹属芸薹种白菜亚种, 包括白菜变种、乌塌菜变种、菜薹变种、薹菜变种, 是全国普遍栽培的蔬菜作物^[1-2]。不结球白菜是典型的 2a 生蔬菜, 自然条件下 1a 只能完成 1 个世代的有性繁殖。杂交优势育种中常采用温室加代繁殖的方法来缩短育种年限^[3-4]。

不结球白菜需感受一定的低温才能完成春化, 而后在长日照条件下现蕾开花, 赤霉素可以促使开花期提前, 也有研究认为赤霉素在一定程度上可以代替春化作用^[5]。但不结球白菜种类繁多, 不同类型材料之间耐抽薹性存在很大差异, 针对不同种类的不结球白菜喷施赤霉素, 对现蕾开花的影响效果也必定不同。因此, 该试验通过对几个不结球白菜在苗期喷施不同浓度赤霉素, 观测其对现蕾开花的影响, 旨在针对不同材料找出适宜的喷施浓度, 为不结球白菜的加代繁殖、加快育种进程提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

不结球白菜: 奶白菜 (*Brassica campestris* L.) (北京); 青梗菜 (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* L.) (辽宁); 乌塌菜 (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* L. var. *rosularis* Tsen et Lee) (北京)。

第一作者简介:徐巍(1982-), 女, 辽宁抚顺人, 硕士, 讲师, 研究方向为蔬菜遗传育种。E-mail: xu_wei082@163.com。

基金项目:石河子大学动植物育种专项资助项目(gxjs2010-YZ04); 石河子大学青年骨干教师培养计划资助项目。

收稿日期:2012-10-25

1.2 试验方法

试验在石河子大学农学院试验站温室内进行。将 3 个品种不结球白菜的种子催芽, 先置于冰箱中春化 7 d, 之后播种于营养钵, 待幼苗长至 2~3 片真叶时开始喷施赤霉素溶液, 赤霉素溶液处理浓度分别为 100、300、500、700 mg/L, 以不喷施赤霉素的处理做对照, 设置 3 次重复, 3 d 喷 1 次, 共喷 7 次。10 月初开始采用碘钨灯整夜补光。

1.3 项目测定

调查现蕾始期(即肉眼能够观察到植株第 1 个花蕾出现的时间)、开花始期(第 1 朵花开放的时间)、开花率、开花时叶片数; 测量开花期植株花薹直径、最大叶纵径、横径等生长指标。

1.4 数据分析

数据采用 SPSS 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度赤霉素处理对不结球白菜现蕾开花的影响

由表 1 可以看出, 随着赤霉素处理浓度的增加, 各材料播种至现蕾和开花始期天数大体上表现为逐渐缩短。对于奶白菜, 对照播种至现蕾开花始期天数最长, 与 100 mg/L 赤霉素处理差异显著, 100 mg/L 处理显著长于其它 3 个处理, 而另 3 个处理间差异不显著, 说明 300、500 与 700 mg/L 的赤霉素处理对于促使奶白菜提早现蕾开花效果明显; 青梗菜 0~500 mg/L 处理范围内各处理间差异显著, 而 500 mg/L 处理与 700 mg/L 处理之间差异不显著, 说明 500、700 mg/L 的赤霉素处理促使青梗菜提早现蕾开花的效果较好; 乌塌菜各处理之间差异显著, 700 mg/L 的赤霉素处理播种至现蕾开花始期天数最短, 说明 700 mg/L 的赤霉素处理促使乌塌菜提早现蕾开花的效果最好。

表 1 不同浓度赤霉素处理对不结球白菜现蕾开花天数的影响

Table 1 Effects of different concentrations of GA₃ on budding and flowering days of non-heading Chinese cabbage

处理浓度 Concentration of treatment/mg · L ⁻¹	奶白菜 Milk Chinese cabbage		青梗菜 Pakchoi		乌塌菜 Savoy	
	播种至现蕾始期天数 Days from sowing to budding/d	播种至开花始期天数 Days from sowing to flowering/d	播种至现蕾始期天数 Days from sowing to budding/d	播种至开花始期天数 Days from sowing to flowering/d	播种至现蕾始期天数 Days from sowing to budding/d	播种至开花始期天数 Days from sowing to flowering/d
0(CK)	23.5a	30.0a	31.4a	38.6a	43.0a	49.0a
100	21.6b	28.8b	29.0b	36.0b	40.0b	46.6b
300	18.4c	25.6c	27.2c	34.1c	37.9c	44.8c
500	18.2c	25.1c	24.6d	31.5d	35.5d	42.0d
700	18.3c	25.6c	25.1d	32.1d	32.2e	39.6e

注:各列数据后的不同小写字母表示 $P < 0.05$ 水平差异显著。下同。

Note: The small letters represent significant difference at 0.05 level. The same as follows.

由表 2 可以看出,随着赤霉素处理浓度的增加,各材料开花率逐渐增加,奶白菜、青梗菜在赤霉素处理浓度为 300、500、700 mg/L 时开花率均达 100%;乌塌菜在赤霉素处理 100、300 mg/L 浓度开花率低,500 mg/L 处理时开花率较高,700 mg/L 处理开花率达 100%。结合表 1 可判断得出,青梗菜、奶白菜为易抽薹品种;乌塌菜为耐抽薹品种。

表 2 不同浓度赤霉素处理对不结球白菜开花率的影响

Table 2 Effects of different concentrations of GA₃ on flowering rate of non-heading Chinese cabbage

处理浓度 Concentration of treatment/mg · L ⁻¹	奶白菜 Milk Chinese cabbage/%	青梗菜 Pakchoi /%	乌塌菜 Savoy /%
0(CK)	40	25	15
100	75	35	25
300	100	100	50
500	100	100	90
700	100	100	100

2.2 不同浓度赤霉素处理对不结球白菜开花期植株形态的影响

开花期植株营养体大小将直接影响到结籽的产量和质量,因此在加代繁殖的育种过程中,除要考虑如何促使植株提早现蕾开花外,还应重视植株营养体的发育程度。由表 3~5 可以看出,随着赤霉素处理浓度的增加,各品种营养体大致呈越来越小的趋势。由表 3 可知,奶白菜以对照处理营养体发育最好,花薹直径最粗,叶片大小及叶片数都显著高于其它处理。而赤霉素浓度为 100 与 300 mg/L 处理之间营养体大小差异不显著,但这 2 个处理营养体显著大于浓度 500 与 700 mg/L 的处理。由于对照开花率低,仅为 40%,因此从植株营养体大小结合开花率考虑赤霉素处理奶白菜较合适的浓度为 100 与 300 mg/L。结合表 1 结果,300 mg/L 的赤霉素处理对于促使奶白菜提早现蕾开花效果明显,显著早于 100 mg/L 处理,因此推断,对于奶白菜来说最适宜的赤霉素处理浓度为 300 mg/L。

表 3 不同浓度赤霉素处理对奶白菜开花期植株形态的影响

Table 3 Effects of different concentrations of GA₃ on the shape of milk Chinese cabbage in flowering period

处理浓度 Concentration of treatment/mg · L ⁻¹	叶片数 No. of leaves	花薹直径 Stem diameter /mm	最大叶长 Length of the biggest leaf/cm	最大叶宽 Width of the biggest leaf/cm
0(CK)	9.5a	3.6a	5.5a	4.8a
100	8.6b	2.9b	4.9b	4.2b
300	8.5b	2.8b	4.8b	4.2b
500	8.0c	2.4c	4.4c	3.7c
700	7.3d	2.0d	4.0d	3.3d

由表 4 可知,对照营养体大小显著高于其它处理,赤霉素浓度 100、300、500 mg/L 处理之间营养体大小差异不显著,但这几个处理都显著高于 700 mg/L 处理,结合表 2 赤霉素处理青梗菜开花率的影响,对照及 100 mg/L 处理的开花率都较低,因此推断 300 与 500 mg/L 的处理浓度对于青梗菜比较合适。结合表 1 不同处理现蕾开花早晚推断,青梗菜赤霉素最适宜处理浓度为 500 mg/L。

表 4 不同浓度赤霉素处理对青梗菜开花期植株形态的影响

Table 4 Effects of different concentrations of GA₃ on the shape of pakchoi in flowering period

处理浓度 Concentration of treatment/mg · L ⁻¹	叶片数 No. of leaves	花薹直径 Stem diameter /mm	最大叶长 Length of the biggest leaf/cm	最大叶宽 Width of the biggest leaf/cm
0(CK)	11.2a	4.2a	8.1a	5.2a
100	10.0b	3.5b	7.9a	4.7b
300	10.1b	3.4b	7.5b	4.7b
500	10.2b	3.5b	7.5b	4.7b
700	9.2c	2.8c	6.7c	4.1c

由表 5 可以看出,对照显著高于其它处理,100 与 300 mg/L 处理营养体大小差异不显著,但显著高于其它 2 个处理。由于表 2 中对照、100 和 300 mg/L 处理的开花率都较低,因此对于乌塌菜这个耐抽薹材料来说,赤霉素的处理浓度只能选择 500 或 700 mg/L,这 2 个处理

间营养体大小差异不显著。结合表 1 中,700 mg/L 的处理植株现蕾开花最早,显著早于其它各处理,因此结合现蕾开花早晚,开花率及植株营养体大小推断,乌塌菜赤霉素处理的最佳浓度为 700 mg/L。

表 5 不同浓度赤霉素处理对
乌塌菜开花期植株形态的影响

Table 5 Effects of different concentrations of GA_3 on
the shape of savoy in flowering period

处理浓度 Concentration of treatment/ $mg \cdot L^{-1}$	叶片数 No. of leaves	花茎直径 Stem diameter /mm	最大叶长 Length of the biggest leaf/cm	最大叶宽 Width of the biggest leaf/cm
0(CK)	16.0a	3.3a	6.8a	5.9a
100	15.2b	2.8b	6.1b	5.3b
300	15.1b	2.7b	5.9b	4.8c
500	13.0c	2.2c	5.4c	4.3d
700	13.1c	2.3c	5.5c	4.4d

3 讨论与结论

对于加代繁殖来说,现蕾开花早有利于提早收种,加快育种进程,但如果现蕾开花过早,通常会使植株营养体生长不足,而开花期植株营养体过小,势必会影响结籽的产量和质量。因此,为了保证加代繁殖的顺利完成,要结合现蕾开花早晚、开花率、开花时植株营养体情况来综合评价。赤霉素是广泛使用的一类植物激素,前人研究表明,它能诱导植物从营养生长转变成生殖生长状态,缩短植物的抽薹开花天数^[6]。该试验研究结果表明,赤霉素缩短了不结球白菜各材料从播种至现蕾开花的天数,这与前人的研究结果一致^[6-10],但不同浓度赤霉素处理对于不结球白菜各材料开花期植株营养体发育的影响程度不同。该研究将不同种类的不结球白菜萌

动种子经 3℃ 条件下春化 7 d 后进行苗期喷施赤霉素处理,结合开花早晚与植株营养体情况综合得出奶白菜的最适赤霉素处理浓度为 300 mg/L,青梗菜的最适赤霉素处理浓度为 500 mg/L;乌塌菜的最适赤霉素处理浓度为 700 mg/L。

该研究结合现蕾开花早晚、开花率及开花期植株营养体情况,针对不结球白菜的不同种类找出各自最适宜的处理浓度,为不结球白菜的加代繁殖技术提供参考。该试验仅在 0~700 mg/L 处理范围进行了研究,如果继续增大赤霉素处理浓度,对于各材料的处理效果还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 侯喜林. 不结球白菜育种研究新进展[J]. 南京农业大学学报, 2003, 26(4): 111-115.
- [2] 曹寿椿. 不结球白菜的研究及进展(上)[J]. 长江蔬菜, 1989(2): 5-8.
- [3] 骆海波, 张雪清, 李德超, 等. 萝卜种子的加代繁殖技术[J]. 种子科技, 2004(6): 356-357.
- [4] 徐巍, 冯辉, 王玉刚, 等. 奶白菜核基因雄性不育系转育效果的评价[J]. 长江蔬菜, 2007(3): 50-52.
- [5] 张焱, 陶月良. 内源赤霉素与油菜不同种性品种花芽分化的关系的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(4): 365-371.
- [6] 孙日飞, 张淑江, 司家钢, 等. 春化和赤霉素对大白菜抽薹开花的影响[J]. 中国蔬菜, 1999(3): 14-17.
- [7] 王淑芬, 徐文玲, 郎丰庆, 等. 赤霉素对耐抽薹萝卜抽薹开花的影响[J]. 山东农业科学, 2002(6): 14-16.
- [8] 张谓, 万文鹏, 宫晓农. 赤霉素处理对大白菜阶段发育的影响[J]. 种子, 1996(4): 14-15.
- [9] 郑淑华, 李炳华, 徐刚, 等. 赤霉素对结球生菜生长及种子产量的影响[J]. 种子科技, 1999(1): 33-34.
- [10] 王薇, 夏广清, 姚方杰. 春化和赤霉素处理对大白菜开花的诱导效应[J]. 吉林农业大学学报, 2008, 30(1): 24-27.

Effects of GA_3 on Budding and Flowering of Non-heading Chinese Cabbage

XU Wei, ZHOU Yan, YUAN Rui, LI Kai

(College of Agriculture, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003)

Abstract: With 3 different varieties of non-heading Chinese cabbage as materials, GA_3 of different concentrations (100, 300, 500, 700 mg/L) were treated to study the effects on budding and flowering, in order to direct the accelerated reproduction of non-heading Chinese cabbage. The results showed that the optimum concentration of GA_3 for milk Chinese cabbage was 300 mg/L, for pakchoi was 500 mg/L, for savoy was 700 mg/L.

Key words: non-heading Chinese cabbage; GA_3 ; budding; flowering