

◆ 药效与应用 ◆

## 30% 苄氨基嘌呤悬浮剂对芹菜生长和品质的影响

张锦伟<sup>1,2</sup>, 杜晓颖<sup>1</sup>, 王飞飞<sup>1</sup>, 贾春虹<sup>1,2\*</sup>

(1.北京市农林科学院植物保护环境保护研究所,北京 100097 2.北方果树病虫害绿色防控北京市重点实验室,北京 100097)

**摘要:**田间条件下研究了不同浓度苄氨基嘌呤悬浮剂对芹菜生长和品质的影响。结果表明,剂量浓度在60~120 mg/kg范围内均可提高芹菜的株高和产量,120 mg/kg剂量浓度处理对亩产量和株高的提高幅度达到了显著水平( $P<0.05$ );药剂对芹菜安全性和品质分析结果表明,试验药剂30%苄氨基嘌呤悬浮剂各剂量浓度对芹菜均没有明显药害,对芹菜的干物质重量、维生素(Vc)和可溶性固形物含量均无显著影响。

**关键词:**芹菜;6-苄氨基嘌呤;芹菜产量;安全性;蔬菜品质

中图分类号:S 482.8 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2021.02.011

### Effect of 30% 6-Benzylaminopurine (6-BA) SC on the Growth and Vegetable Quality of Celery

ZHANG Jinwei<sup>1,2</sup>, DU Xiaoying<sup>1</sup>, WANG Feifei<sup>1</sup>, JIA Chunhong<sup>1,2\*</sup>

(1. Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097, China; 2. Beijing Key Laboratory of Environmental Friendly Management on Pests of North China Fruits, Beijing 100097, China)

**Abstract:** Effect of 6-Benzylaminopurine (6-BA) SC on the growth and vegetable quality of celery were detected in the field condition. The results indicated that the plant height and yield of celery were both increased at the concentration of 60-120 mg/kg, and the increment of yield at 120 mg/kg was significant ( $P<0.05$ ). Results of safety and vegetable quality showed that the 30% 6-BA SC had not harmed the celery apparently, and had no significant effect on dry matter weight, Vc and soluble solids content of celery at 60-120 mg/kg.

**Key words:** celery; 6-Benzylaminopurine; yield; safety; vegetable quality

芹菜(*Apium graveolens* L.)属于伞形科芹属植物,性喜凉,喜温和气候<sup>[1]</sup>。芹菜具有丰富的营养和药用价值,有消肿、清热、祛风、清肠通便、降低血压等作用<sup>[2]</sup>。十多年来,我国芹菜生产规模一直保持在55万hm<sup>2</sup>左右,高居世界首位,已成为我国重点蔬菜品种之一<sup>[3]</sup>。生产过程中施用植物生长调节剂是提高芹菜产量和品质的重要做法,但如果施用不当可能会引起烂茎和徒长<sup>[4]</sup>。可用于芹菜生产的植物生长调节剂有十几种,它们用于芹菜生产的定植期、生长期和采后贮藏的不同阶段;用于促进植株生

长、提高产量和品质,延长采后保鲜期等<sup>[5]</sup>。

6-苄氨基嘌呤(6-BA)<sup>[6]</sup>是第一个人工合成的细胞分裂素,分子结构如图1所示。苄氨基嘌呤是一种白色结晶,相对分子量是225.26,难溶于水,微溶于乙醇,可溶于碱性或酸性溶液,工业中为浅黄色或白色,近年来被作为一种植物生长调节剂用于植物组织培养,促进植物生长<sup>[7]</sup>。研究表明其对夏玉米生长有一定的调节作用,可增强玉米的抗倒伏能力,提高产量<sup>[8]</sup>;也可用于调节黄瓜生长,提高黄瓜的单果重和雌花数量<sup>[9]</sup>;还可调节马尼拉结缕草(*Zoysia*

收稿日期:2020-06-21

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFD0200208)

作者简介:张锦伟(1983—)男,山东平度人,博士,助理研究员,主要从事除草剂和植物生长调节剂高效使用研究。E-mail: zhangjinwei@ipepbaafs.cn

共同第一作者:杜晓颖(1995—)女,河北易县人,主要从事农药残留检测和植物生长调节剂高效应用研究。E-mail: 1639878096@qq.com

通信作者:贾春虹(1962—)女,北京平谷人,硕士,研究员,主要从事农药残留检测和植物生长调节剂高效应用研究。E-mail: chjia55@163.com

*matrella* L.) 地下休眠茎的萌发,增加芽上的绿叶数<sup>[10]</sup>。李明等<sup>[11]</sup>报道 6-BA和赤霉素(GA3)原药的复合处理可提高芹菜的茎粗、株高和鲜重,且一定剂量范围内随着6-BA浓度增加而增加;吴锋等<sup>[12]</sup>研究表明在一定浓度范围内6-BA原药包衣处理芹菜种子对芹菜的发芽势、发芽指数等有促进作用。

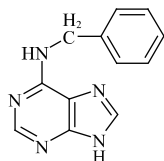


图1 6-苄氨基嘌呤化学结构式

随着6-BA作为植物生长调节剂在农业生产中的应用越来越广泛,该药剂被做成不同的剂型用于调剂作物生长。本研究的目的在于研究30%苄氨基嘌呤悬浮剂在日光温室条件下对芹菜生长和品质的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料、药剂和仪器

试验品种:西芹佛罗里达683。试验药剂:30%苄氨基嘌呤悬浮剂、对照药剂:2%苄氨基嘌呤可溶液剂,台州市大鹏药业有限公司。

试验仪器:JACTODJB-20 L背负式电动喷雾器,巴西JACTO公司。

### 1.2 试验基地

本试验在位于北京大兴区长子营镇北泗上村的直001部队生产基地进行。试验地为砂质壤土,pH值为7.86,有机质含量为1.79%。移栽前施腐熟牛粪1 m<sup>3</sup>/棚做底肥,并水分畦灌溉。试验各小区水肥、栽培管理条件一致,管理水平较高。试验期间空气温湿度情况如图2和图3所示。“西芹佛罗里达683”在普通日光温室中栽培,施药时作物长势良好。

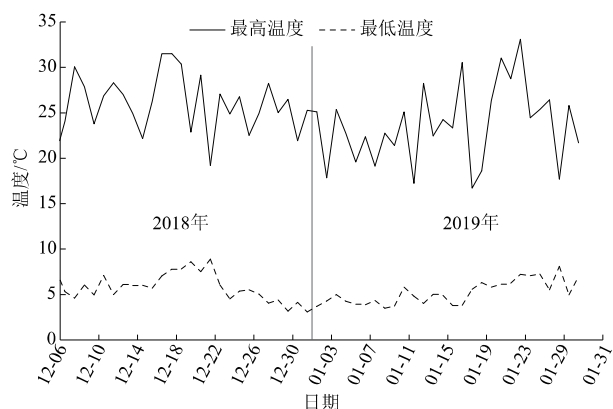


图2 试验期间温度记录折线图

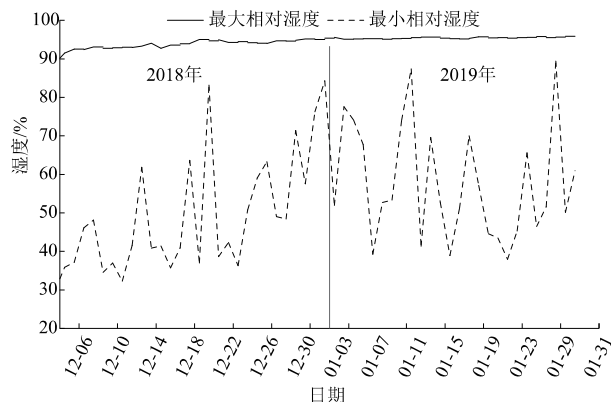


图3 试验期间湿度记录折线图

### 1.3 试验设计

试验设6个处理,其中30%苄氨基嘌呤悬浮剂设4个剂量梯度,2%苄氨基嘌呤可溶液剂设1个施药剂量和清水对照,各处理有效成分用量见表1。小区面积为15 m<sup>2</sup>(5 m×3 m)。随机区组试验设计,重复4次。

表1 不同处理药剂剂量设计

处理编号	药剂	稀释倍数	有效成分用量/(mg·kg <sup>-1</sup> )
A	30%苄氨基嘌呤悬浮剂	6 000	50
B	30%苄氨基嘌呤悬浮剂	5 000	60
C	30%苄氨基嘌呤悬浮剂	4 000	75
D	30%苄氨基嘌呤悬浮剂	2 500	120
E	2%苄氨基嘌呤可溶液剂(对照药剂)	400	50
F	空白对照		

### 1.4 试验实施

芹菜于2018年11月21日移栽,于12月6日,即定植15 d后施第一次药,隔15 d再施1次,共喷2次。施药时间安排在上午11点前进行。施药器械为JACTO DJB-20L背负式电动喷雾器(扇形喷头),喷药时喷头距芹菜冠层垂直距离保持在20 cm左右。施药方式为全株喷雾。试验期间,芹菜进行正常的栽培管理和病虫害防治。

于芹菜收获期在每小区随机调查3点,每点取相邻2行(每行各0.5 m)芹菜为调查样本,计数每个调查样本的芹菜株数,测量株高,称量地上部分鲜重,折算小区产量。施药2~3 d观察记录芹菜有无药害产生,植株叶片有无褪绿、畸形叶等。随机取样进行品质分析,测定芹菜可食用部分的干物质含量、Vc含量和可溶性固形物含量,由北京市农林科学院蔬菜研究中心营养品质实验室按照相关国家标准执行。

### 1.5 数据分析

运用SPSS 22.0中单因素方差分析(One-way

ANOVA)程序检验各处理芹菜株高、单株重量、折算小区产量、干物质含量、Vc含量和可溶性固形物含量等指标平均值的差异显著性;运用Levene法进行方差齐次性检验。若方差齐性,采用LSD检验技术进行组间多重比较;若方差非齐性,采用Games-Howe检验技术进行组间多重比较。差异显著水平为 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 对芹菜产量的影响

芹菜产量结果表明(表2):与清水对照处理相比,试验药剂30%苜氨基嘌呤悬浮剂在60~120 mg/kg剂量内使用时芹菜小区产量均高于清水对照,120 mg/kg使用剂量对株高和小区产量的提高幅度达到了显著水平,而且显著高于2%苜氨基嘌呤可溶液剂50 mg/kg的处理。

表 2 30%苜氨基嘌呤悬浮剂对芹菜产量的影响

药剂处理	有效成份用量/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	株高/ cm	单株重/ kg	小区产量/ kg
30%苜氨基嘌呤悬浮剂	50	59.11 b	0.230 b	187.50 b
	60	63.53 b	0.301 a	218.75 b
	75	63.20 b	0.296 a	220.00 b
	120	68.70 a	0.283 a	245.00 a
2%苜氨基嘌呤可溶液剂	50	64.02 b	0.250 b	208.67 b
清水对照	0	64.85 b	0.279 ab	209.75 b

注:同一列相同的小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 显著水平上差异不显著,小区产量以每15 m<sup>2</sup>计算。

### 2.2 对芹菜安全性和品质的影响

药害调查结果表明:在施药2~3 d观察,芹菜无不良反应。芹菜品质分析结果(表3)表明:与清水对照相比,试验药剂30%苜氨基嘌呤悬浮剂各施药剂量处理对芹菜的干物重、Vc含量和可溶性固形物含量的影响均不显著。

表 3 30%苜氨基嘌呤悬浮剂对芹菜品质的影响

药剂处理	有效成份用量/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	干物重/ %	Vc含量/ mg	可溶性固形物 含量/%
30%苜氨基嘌呤悬浮剂	50	4.77 a	6.17 a	3.50 a
	60	4.57 a	5.91 a	3.43 a
	75	4.50 a	5.90 a	3.20 a
	120	4.65 a	5.82 a	3.47 a
2%苜氨基嘌呤可溶液剂	50	4.41 a	6.02 a	3.23 a
清水对照	0	4.72 a	6.21 a	3.50 a

注:同一列相同的小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 显著水平上差异不显著,Vc含量以每100 g干物重计算。

## 3 结论与讨论

与清水对照相比,试验药剂30%苜氨基嘌呤悬浮剂浓度在60~120 mg/kg范围内使用时可提高芹菜的产量,但仅120 mg/kg剂量浓度处理对小区产量和株高的提高幅度达到显著水平,在该范围内随药剂浓度升高增产效果越明显。根据药剂对芹菜生长的安全性和品质分析结果表明,该药剂在60~120 mg/kg浓度内对芹菜无药害,对芹菜的干物质重量、Vc含量和可溶性固形物含量无明显影响,因此在促进芹菜增产方面具有良好的应用效果。

在运用植物生长调节剂促进芹菜生长的研究中,李秀红等<sup>[4]</sup>的研究结果表明,施用天然芸苔素乳油和油菜素内酯粉剂对芹菜的长势和增产效果明显。本试验研究结果表明,30%苜氨基嘌呤悬浮剂对芹菜增产的效果明显,这为植物生长调节剂提高芹菜产量的生产实际提供了更多的药剂选择可能性。其次,本研究结果表明30%苜氨基嘌呤悬浮剂在60~120 mg/kg浓度内随施药浓度增加而增产幅度逐渐增大,因此继续提高使用浓度的增产效果是否更明显且对芹菜的安全性和品质的影响需待进一步的试验研究。最后,本试验药剂30%苜氨基嘌呤悬浮剂只有在60~120 mg/kg浓度内才达到与对照药剂2%苜氨基嘌呤可溶液剂在50 mg/kg浓度处理时持平或更优的增产效果,因此该剂型与对照药剂在相同使用浓度条件下对芹菜的增产效果也有待于进一步的试验验证。

### 参考文献

- [1] 范双喜. 现代蔬菜生产技术全书(第一版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 196.
- [2] 郭春景. 芹菜的营养价值与安全性评价[J]. 吉林农业, 2018(6): 83-84.
- [3] 高国训, 王武台, 吴锋, 等. 我国芹菜生产发展变化及育种策略[J]. 长江蔬菜, 2014(2): 1-4.
- [4] 李秀红, 王诚. 芹菜喷施不同植物生长调节剂和绿芬威2号试验研究[J]. 上海农业科技, 2000(1): 69-70.
- [5] 王迪轩, 吴艳梅. 植物生长调节剂在芹菜生产上的应用[J]. 农药市场信息, 2008(4): 31.
- [6] 刘红艳. 6-苜氨基嘌呤对采收鲜切西兰花营养品质及保鲜机理的研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2017.
- [7] 董丽红. 6-苜氨基嘌呤:植物生长调节剂[J]. 化学教学, 2011(3): 66-67.

(下转第 61 页)

英苜蓿叶象甲幼虫,每667 m<sup>2</sup>使用剂量为30 mL,使用适期为低龄幼虫期。

此外,在盛花期目测比较各个处理小区紫云英

开花情况,空白对照区紫云英开花数量明显少于用药区,表明在不用药干预时,苜蓿叶象甲幼虫密度高,能破坏生长点,危害花蕾生长,从而影响开花。

表1 各药剂处理对苜蓿叶象甲幼虫的防治效果

序号	处理	重复	药后7 d				药后14 d					
			百株虫量/头	害虫死亡率/%	平均害虫死亡率/%	校正防效/%	平均校正防效/%	百株虫量/头	害虫死亡率/%	平均害虫死亡率/%	校正防效/%	平均校正防效/%
1	4.5%高效氯氰菊酯乳油(30 mL)		22	67.6		38.9		8	88.2		84.0	
			0	100.0	89.2	100.0	79.6 Aa	6	91.2	81.4	88.5	69.8 ABbc
			0	100.0		100.0		24	64.7		36.8	
2	10%联苯菊酯乳油(30 mL)		6	91.2		83.3		0	100.0		100.0	
			4	94.1	95.1	93.3	92.2 Aa	0	100.0	99	100.0	98.2 Aa
			0	100.0		100.0		2	97.1		94.7	
3	60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂(30 mL)		0	100.0		100.0		10	85.3		80.0	
			22	67.6	84.3	63.3	75.0 Aa	8	88.2	90.2	84.6	86.5 ABab
			10	85.3		61.5		2	97.1		94.7	
4	10%虫螨腈悬浮剂(50 mL)		12	82.4		66.7		30	55.9		40.0	
			20	70.6	78.4	66.7	62.4 Aa	14	79.4	65.7	73.1	48.2 Bc
			12	82.4		53.9		26	61.8		31.6	
5	5.7%甲维盐水分散粒剂(10 g)		18	73.5		50.0		6	91.2		88.0	
			14	79.4	72.5	76.7	44.8 Aa	6	91.2	89.2	88.5	83.4 ABb
			24	64.7		7.7		10	85.3		73.7	
6	空白对照		36	47.1				50	26.5			
			60	11.8	40.2			52	23.5	31.4		
			26	61.8				38	44.1			

注:各药剂处理以每667 m<sup>2</sup>计。

#### 参考文献

- [1] 谢志坚,周春火,贺亚琴,等. 21世纪我国稻区种植紫云英的研究现状及展望[J]. 草业学报, 2018, 27(8): 185-196.
- [2] 张泽华. 苜蓿害虫及天敌鉴定图册[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2015: 30-31.
- [3] 丁锦华,徐雍皋,李希平. 植物保护词典[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1995: 347-348.
- [4] 刘长月,赵莉,张良,等. 苜蓿叶象甲的防治药剂筛选及毒力测定[J]. 新疆农业大学学报, 2010, 33(1): 31-35.
- [5] 张良,张滋林,赵莉,等. 苜蓿叶象甲的生活习性及其防治[J]. 新疆农业科技, 2010(6): 44-45.
- [6] 王庆雷. 日本苜蓿虫害的发生规律与防治[J]. 世界农业, 1998, 11(23): 35-36.
- [7] 贺春贵,曹致中,吴劲锋,等. 我国苜蓿害虫研究的历史、成就及展望[J]. 草业科学, 2005, 22(4): 75-78.
- [8] 李占武. 紫花苜蓿草地病虫害防治技术[J]. 当代畜牧, 2003(2): 43-44.
- [9] 王春华,赵莉,刘长月,等. 苜蓿叶象甲田间分布型及抽样技术的研究[J]. 新疆农业大学学报, 2013, 36(6): 467-471.
- [10] 罗都强,刘芳政,杨海峰. 苜蓿叶象甲卵块在苜蓿植株上垂直分部的研究[J]. 昆虫知识, 1996, 33(1): 35-38.

(责任编辑:高蕾)

(上接第48页)

- [8] 王仕凤,黄建领,郭秋霞,等. 30%卞氨基嘌呤乙烯利水剂调节夏玉米生长田间药效试验报告[J]. 新农村: 黑龙江, 2016(24): 47.
- [9] 江晴. 植物生长调节剂对黄瓜生长及产量的影响[J]. 福建农业科技, 2013(5): 42-44.
- [10] 王兆龙,殷朝珍,李昊,等. 植物生长调节剂对马尼拉结缕草地下休眠茎萌发的调控效应[J]. 草业学报, 2004(4): 95-99.
- [11] 李明,王怀栋,于翠玲,等. 外源6-BA和GA3复合处理对日光温室芹菜生长的影响[J]. 吉林农业科学, 2010, 35(1): 47-48; 56.
- [12] 吴锋,高国训,王武台,等. 不同浓度6-BA包衣芹菜种子对萌发效果的影响[J]. 天津农业科学, 2015, 21(8): 139-143.

(责任编辑:徐娟)