

◆ 药效与应用 ◆

## 半叶素对几种作物苗期的生物活性研究

姚锋娜<sup>1</sup>, 万 翠<sup>1</sup>, 刘继鹏<sup>1</sup>, 许伟长<sup>1</sup>, 郑先福<sup>2\*</sup>

(1. 郑州郑氏化工产品有限公司, 郑州 450002 2. 河南农业大学, 郑州 450002)

**摘要:**笔者研究了不同浓度的半叶素、24-表芸苔素内酯处理对西瓜、番茄和水稻幼苗生长的影响, 结果表明, 半叶素、24-表芸苔素内酯均能促进幼苗生长, 其中半叶素25 mg/L、24-表芸苔素内酯0.05、0.1 mg/L在促进西瓜、番茄和水稻株高增长方面差异显著, 增长率分别为番茄:20.2%、20.2%、22.6%;西瓜:75%、54.1%、62.2%;水稻:10.3%、11.8%、16.2%。同时两者能促进作物干物质的积累, 鲜重和干重都显著增加。

**关键词:**半叶素; 生物活性; 植物生长调节剂

中图分类号:TQ 452 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2021.01.014

### Research on Biological Activity of Acetyl-Thiazolidine-4-Carboxylic Acid in Seedling Stage of Several Crops

YAO Fengna<sup>1</sup>, WAN Cui<sup>1</sup>, LIU Jipeng<sup>1</sup>, XU Weichang<sup>1</sup>, ZHENG Xianfu<sup>2\*</sup>

(1. Zhengzhou Zhengshi Chemical Co., Ltd., Zhengzhou 450002, China; 2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** This article makes a research on the influence of the processing of acetyl-thiazolidine-4-carboxylic acid with different concentration and 24-epibrassinolide on the seedling growth of watermelon, potato and rice. Then the result indicates that both acetyl-thiazolidine-4-carboxylic acid and 24-epibrassinolide can promote the seedling growth. In addition, 25 mg/L acetyl-thiazolidine-4-carboxylic acid, 0.05 mg/L and 0.1 mg/L 24-epibrassinolide have obvious difference in promoting the plant rising of watermelon, potato and rice. The rising rate is separately 20.2%, 20.2%, 22.6% for potato, 75%, 54.1%, 62.2% for watermelon, 10.3%, 11.8%, 16.2% for rice. They also can promote the accumulation of plant's dry matter. The fresh weight and dry weight are all increased obviously.

**Key words:** acetyl-thiazolidine-4-carboxylic acid; biological activity; plant growth regular

植物生长物质包含植物激素和植物生长调节剂。植物激素是植物自身合成量少即能调节作物生长的物质<sup>[1]</sup>, 而植物生长调节剂是一类人工合成的具有类似植物激素活性的物质。植物生长调节剂具有很高的生物活性, 对多种农作物具有显著的增产、抗逆、抗病、改善品质、促进成熟等功效, 被广泛用在现代农业生产中。近几年, 由于国家产业政策的调整, 在植物生长物质的研究方面, 行业内专家着力于对安全、低毒、环保、高效的新型农业功能物质的研究。

半叶素, 又名N-乙酰硫代脯氨酸、3-乙酰基噻唑

烷-4-羧酸。其原是一种对心肌缺血有保护作用的医药中间体, 也是一种有机氨基酸的衍生物。据研究, 半叶素可以调节作物生长、促进种子发芽、提高坐果率和果实产量。Debashish等<sup>[2]</sup>发现, 在杏的落花期使用半叶素, 对果实纵径、横径、果重、体积、产量均有增加, 增量分别达到15.3%、15.3%、25.9%、27.1%、40.0%。Katrina等<sup>[3]</sup>发现, 对不同品种苹果上喷施半叶素, 能有效促进花芽分化和果实发育, 显著增加果数量、果实产量及平均果重量, 而这种效应正是通过增加半叶素含量实现的。半叶素作为人工合成

收稿日期: 2019-12-25

作者简介: 姚锋娜(1982—), 女, 河南汝州人, 主要研究方向: 植物生理活性物质的开发与应用。E-mail: 275147600@qq.com

通信作者: 郑先福(1967—), 男, 河南夏邑人, 教授, 从事植物生长调节剂研究。E-mail: zx0010011@126.com

的植物生长物质,对植物的生物活性在国外已有报道。国内亦有相关专利授权,显示其有促进柑橘、苹果、葡萄等果实着色的生物活性<sup>[4]</sup>。目前在植物生长物质的研究方面,对新型农业功能物质的研究成了新的热点,从现有化合物中筛选含有生物活性的化合物具有重要的现实意义<sup>[5]</sup>。有关半叶素对植物的其他生理活性鲜有报道,因此对半叶素的应用研究有着重要的参考价值。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试药剂

供试药剂:98%半叶素、90% 24-表芸苔素内酯,郑州郑氏化工产品有限公司。

仪器设备:JE1002电子天平、烧杯、移液管、移液器等,上海浦春计量仪器有限公司。

### 1.2 试验方法

采用盆栽法试验,西瓜、番茄室外育苗,西瓜长

至2片子叶,1片真叶时施药。番茄长至大约5 cm时施药。施药时,每盆浇100 mL药液,对照药剂为24-表芸苔素内酯,清水为空白对照,继续放置室外,生长条件正常。水稻在室内日光架上培养,白昼/黑暗培养时间为12/12 h,培养温度为25~30℃(昼/夜),相对湿度为50%。选用籽粒饱满、大小均匀的水稻种子,用清水洗涤5遍后,放入发芽盒中,加入一定量清水,使水浸没过稻种,并及时更换清水,置于实验室内催芽,待大部分已经露白后,将露白的稻种播于直径约10 cm的培养盆中,基质采用珍珠岩+蛭石+草炭(1:2:3),每盆播种约30粒种子。采用单因素试验,每个药剂设置3个浓度,每个浓度为1个处理,清水作为空白对照<sup>[5]</sup>。

### 1.3 数据统计

每天观察作物生长情况,记录有无药害和异常现象。1周后,调查作物株高、根系、鲜重和干重,按式(1)计算株高或根长增长率<sup>[5]</sup>。

$$\text{增长率}/\% = \frac{\text{处理株高或根长} - \text{空白对照株高或根长}}{\text{空白对照株高或根长}} \times 100 \quad (1)$$

实验数据采用SPASS软件进行相关统计分析,采用Duncan新复极差法进行差异显著性检验,实验数据均为3次重复的平均值。

## 2 结果与分析

由表1可见,半叶素和24-表芸苔素内酯各处理,均能促进番茄生长,其中24-表芸苔素内酯在0.05和0.1 mg/L处理下株高增长较为突出,株高增长率达到20.2%和22.6%,与空白对照相比具有显著性差异。其次是25 mg/L半叶素处理,株高增长达到20.2%,与空白对照相比具有显著性差异。番茄的干重和鲜重与空白对照相比均明显增加,2种药剂使用后有利于番茄苗生物量的积累。

由表2可见,半叶素、24-表芸苔素内酯各处理与

空白对照相比,在西瓜苗的株高上都有明显的促进作用,其中半叶素25 mg/L处理、24-表芸苔素内酯0.1 mg/L处理在株高上与空白对照相比差异显著,株高增长率分别是75.0%和65.2%。半叶素25 mg/L处理、24-表芸苔素内酯0.5mg/L、0.1mg/L处理在鲜重和干重增长方面明显高于其他处理。该结果说明半叶素和24-表芸苔素内酯在促进西瓜生长、增加作物干物质积累和增加生物量方面有较为显著的作用。

由表3可见,半叶素25、100 mg/L处理,24表芸苔素内酯0.05、0.1 mg/L处理对水稻均具有明显促长作用,且差异性显著。株高促长率分别是10.3%、8.9%和11.8%、16.2%,鲜重和干重也均高于空白对照。该结果说明半叶素和24-表芸苔素内酯都能在一定程度上促进水稻生长。

表1 不同药剂处理对番茄生长的影响

| 药剂        | 浓度/(mg·L <sup>-1</sup> ) | 株高/cm           | 株高增长率/% | 95%置信限           | 鲜重/g | 干重/g |
|-----------|--------------------------|-----------------|---------|------------------|------|------|
| 半叶素       | 5                        | 9.30 ± 0.37 ac  | 10.7    | 8.261 1~10.338 9 | 8.94 | 0.98 |
|           | 25                       | 10.10 ± 0.58 bc | 20.2    | 8.493 0~11.707 0 | 9.59 | 1.03 |
|           | 100                      | 9.20 ± 0.73 ac  | 9.5     | 7.159 7~11.240 3 | 8.76 | 0.95 |
| 24-表芸苔素内酯 | 0.03                     | 10.04 ± 0.28 bc | 19.5    | 9.271 6~10.808 4 | 8.31 | 0.91 |
|           | 0.05                     | 10.10 ± 0.69 bc | 20.2    | 8.166 4~12.033 6 | 7.81 | 0.83 |
|           | 0.1                      | 10.30 ± 0.20 bc | 22.6    | 9.744 7~10.855 3 | 8.84 | 0.98 |
| 对照        | 清水                       | 8.40 ± 0.46 a   |         | 7.127 7~9.672 3  | 4.73 | 0.68 |

注:小写字母代表均值差的显著性水平, P=0.05。下同。

表2 不同药剂处理对西瓜生长的影响

| 药剂        | 浓度/(mg·L <sup>-1</sup> ) | 株高/cm          | 株高增长率/% | 95%置信限            | 鲜重/g | 干重/g |
|-----------|--------------------------|----------------|---------|-------------------|------|------|
| 半叶素       | 5                        | 11.60 ± 1.72 a | 26.1    | 6.136 8~17.113 2  | 5.0  | 0.68 |
|           | 25                       | 16.10 ± 3.15 b | 75.0    | 7.359 7~24.840 3  | 8.83 | 0.97 |
|           | 100                      | 12.40 ± 2.85 a | 34.8    | 4.481 0~20.319 0  | 5.27 | 0.69 |
| 24-表芸苔素内酯 | 0.03                     | 13.70 ± 2.21 a | 48.9    | 7.560 4~19.839 6  | 6.13 | 0.85 |
|           | 0.05                     | 13.90 ± 1.48 a | 54.1    | 9.796 9~18.004 1  | 7.34 | 0.81 |
|           | 0.1                      | 15.20 ± 1.39 b | 65.2    | 11.332 9~19.067 1 | 6.52 | 0.88 |
| 对照        | 清水                       | 9.20 ± 1.39 ac |         | 5.332 9~13.067 1  | 3.39 | 0.44 |

表3 不同药剂处理对水稻生长的影响

| 药剂        | 浓度/(mg·L <sup>-1</sup> ) | 株高/cm           | 95%置信限            | 增长率/% | 鲜重/g | 干重/g |
|-----------|--------------------------|-----------------|-------------------|-------|------|------|
| 半叶素       | 5                        | 14.1 ± 0.4874 a | 12.479 8~14.520 2 | 3.7   | 2.92 | 0.78 |
|           | 25                       | 15.0 ± 0.4418 b | 13.290 2~15.139 8 | 10.3  | 3.41 | 0.79 |
|           | 100                      | 14.8 ± 0.7182 b | 13.306 8~16.313 2 | 8.9   | 3.45 | 0.74 |
| 24-表芸苔素内酯 | 0.03                     | 14.1 ± 0.5296 a | 12.556 6~14.773 4 | 3.7   | 3.66 | 0.78 |
|           | 0.05                     | 15.2 ± 0.6320 b | 12.922 2~15.567 8 | 11.8  | 3.49 | 0.73 |
|           | 0.1                      | 15.8 ± 0.6630 b | 13.577 3~14.942 6 | 16.2  | 3.52 | 0.75 |
| 空白        | 清水                       | 13.6 ± 0.6367 a | 12.277 4~14.942 6 |       | 2.71 | 0.70 |

### 3 结果与讨论

本试验研究结果表明,半叶素和24-表芸苔素内酯在一定的浓度范围内能促进作物的生长,对番茄、西瓜、水稻在幼苗期的生长有较好的促进作用。半叶素25 mg/L处理对几种作物的促长效果与24-表芸苔素相当,并且能促进作物干物质的积累,对作物的增产有积极的意义。

应用植物生长活性物质调控作物生长,在农业中已得到广泛的应用。许多已有植物生长调节剂品种在大田作物的应用上取得成功,使许多作物获得增产,目前已有不少得以实际应用<sup>[6]</sup>。这也促进了植物生长调节剂的研究和技术的发展。

因此,通过研究新型的植物生长物质促进作物产量的提升,具有很大的经济和社会效益。半叶素本身是一种氨基酸衍生物,对环境风险低,对农作物促长增产方面表现出明显的作用。目前其应用方面的研究正在发展阶段,其对作物作用机理等方面也有待进一步研究。随着研究的深入,我们将会更

加全面地了解半叶素,为合理科学利用半叶素提供更多的依据。

#### 参考文献

- [1] 傅华龙,何天,吴巧玉. 植物生长调节剂的研究与应用[J]. 生物加工过程, 2008, 6(4): 7-10.
- [2] DEBASHISH H, SHARMA D P, et al. Effect of forchlorfenuron and *N*-acetyl thiazolidine 4-carboxylic acid on size and yield of apricot (*Prunus armeniaca* L.) cv. new castle[J]. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2017, 6(9): 1852-1860.
- [3] KATRINA D, IVO D, JELENA M. The Effect of the bioregulators agrispon® and ergostimon the vegetative and reproductive growth of apples[J]. Journal of Sustainable Agriculture, 1995, 5(1): 73-83.
- [4] 吴红波,刘健,王涛,等. 一种组合物、制剂及其应用: CN, 106386816B[P]. 2019-03-22.
- [5] 杨进明,车志平,陈根强,等. 10种植物生长调节剂的抑菌活性[J]. 现代农药, 2019, 18(3): 12-14.
- [6] 张一宾. 植物生理活性物质的研究及应用[J]. 世界农药, 2006, 28(5): 1-10.

(责任编辑:徐娟)

欢迎订阅 2021 年《农药快讯》《现代农药》

《农药快讯》360 元/年,《现代农药》120 元/年

地址:南京经济技术开发区恒竞路 31-1 号 邮编:210046 电话:025-86581148 网址: <http://www.agroinfo.com.cn>