

The Influence of Four Kinds of Chemicals on Growth and Female Flowers Development of Squash and Zucchini Varieties

Qinyan Zhang, Yongan Cheng*

College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi
Email: 1412804060@qq.com, yongan27@163.com

Received: May 21st, 2015; accepted: Jun. 5th, 2015; published: Jun. 12th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

In order to solve several issues of squash and zucchini in greenhouse cultivation on autumn, such as overquick vegetative growth during the early development, few female flowers and low yield, this study uses two squash and three zucchini varieties as experimental materials, treated with four kinds of chemical substances [Gibberellin 3 (GA3), cycocel (CCC), Ethrel (ET) and Paclobutrazol (PB)] to control vegetative growth and promote the development of the female flowers. The results showed that GA3 promotes and PB, CCC and ET inhibit the vegetative growth of squash and zucchini; ET has a highly significant role in promoting female flowers formation of squash and zucchini; CCC and GA3 have a significant role in promoting female flowers on zucchini, but no difference on squash; PB has no significant difference in impacts on female flowers development between treatment and control. The reaction of five varieties of squash and zucchini treated with four kinds of chemicals is a little different, but the trend is the same.

Keywords

Squash, Zucchini, GA3, CCC, ET, PB, Female Flowers

四种化学物质对南瓜、西葫芦生长和雌花发育的影响

张琴雁, 程永安*

*通讯作者。

西北农林科技大学园艺学院, 陕西 杨凌

Email: 1412804060@qq.com, yongan27@163.com

收稿日期: 2015年5月21日; 录用日期: 2015年6月5日; 发布日期: 2015年6月12日

摘要

为了解决南瓜、西葫芦秋季日光温室栽培中前期营养生长过快, 雌花少、产量低的问题, 以2个南瓜品种、3个西葫芦品种为试材, 进行了化学物质(赤霉素、矮壮素、乙烯利、多效唑)控制南瓜、西葫芦营养生长, 促进雌花发育的研究。结果表明: 赤霉素促进南瓜、西葫芦营养生长, 多效唑、矮壮素、乙烯利对南瓜、西葫芦营养生长有抑制作用; 乙烯利对南瓜、西葫芦雌花形成有极显著的促进作用; 矮壮素、赤霉素对西葫芦雌花形成有显著的促进作用, 而对南瓜雌花形成的促进作用不显著; 多效唑对南瓜、西葫芦雌花形成的影响与对照的影响无显著性差异。南瓜和西葫芦5个栽培品种对四种化学物质反应稍有差异, 但趋势相同。

关键词

南瓜, 西葫芦, 赤霉素, 矮壮素, 乙烯利, 多效唑, 雌花

1. 引言

南瓜(*Cucurbita moschata* Duch.)和西葫芦(*Cucurbita pepo* L.)为葫芦科南瓜属一年生蔓生草本植物, 雌雄同株异花, 其性别表现除受遗传基因的控制外, 受环境条件(光周期及温度)影响较大。在北方, 早春设施西葫芦栽培中, 常出现雄花出现晚于雌花、雌花偏少的现象, 设施南瓜栽培中, 一些南瓜(印度南瓜)品种雌花偏少, 座果率低、产量低的现象; 秋季南瓜和西葫芦生产播种期多在7月下旬到8月上旬, 为保证生产, 一般在温室或塑料大棚中采用育苗移栽方式, 进行秋露地或设施栽培。这种生产模式受高温和长日照影响, 常出现苗期到花期, 植株的营养生长过快、旺长, 雌花偏少, 产量降低。许多研究表明, 植物激素会影响植物的雌、雄性别的表现和营养体的生长[1]-[12]。植物激素对瓜类性别分化的研究多集中于瓠瓜、苦瓜、黄瓜等3种瓜类作物, 对瓜类性别调控的研究大多停留在用一些生长调节剂处理幼苗, 导致性别分化[2] [3] [7]-[14]。但对南瓜、西葫芦的研究, 在国内外报道较少。乙烯利、矮壮素、多效唑、赤霉素以及硝酸银已被用于调控雌花、雄花比例和调控植株营养生长之中[2] [3] [7]-[12] [15]-[18], 在一些地方田间效果非常明显。然而, 由于这些物质的使用浓度、使用时间、使用方法对使用效果的影响非常敏感, 同时又受环境因素(特别是温度)的影响, 现有的研究结果在不同作物、化学物质的种类及其使用浓度上不很一致, 生产上有时甚至出现负面效果。本试验在参阅前人研究瓠瓜、苦瓜、黄瓜、南瓜、西葫芦等瓜类作物应用激素调控性别、控制营养生长等研究成果的基础上, 研究4种化学物质对南瓜和西葫芦性别表现的影响和植株生长的影响, 为化学物质广泛应用南瓜类蔬菜生产提供参考。

2. 材料与方法

2.1. 试验材料

供试南瓜品种为“贝栗灰-1”、“贝栗灰-2”、“贝栗灰-3”, 供试西葫芦品种为“春玉4号”、“春玉5号”, 由西北农林科技大学园艺学院南瓜课题组提供。化学物质为市购商品: 赤霉素(purity > 90%)、矮壮素(purity ≥ 98%)、乙烯利(purity ≥ 90%)、多效唑(purity > 95%)。

2.2. 试验方法

试验在西北农林科技大学园艺学院试验站进行。南瓜和西葫芦均采用穴盘育苗，8月10日育苗，苗龄10天。在日光温室中平畦地膜覆盖栽培。

西葫芦幼苗按株行距 55 cm × 60 cm 定植，南瓜幼苗按株行距 50 cm × 60 cm 定植。根据汪俏梅等[2]的方法，当幼苗长出 2~3 片真叶时，将幼苗分为 5 组，每组 5 株，分别用浓度为 100 mg/L 的乙烯利、200 mg/L 的矮壮素、25 mg/L 的赤霉素、800 mg/L 的多效唑进行叶面喷洒处理，用蒸馏水喷洒做对照。8 月开始第一次处理，每隔 5 天处理一次，共处理 3 次。乙烯利现配现用，其他激素试剂一次配置多次使用。用手压式小喷壶喷洒至叶片，有水珠即可。

2.3. 测定项目

在三次药剂处理后的第三天测定南瓜、西葫芦植株的株高、茎节长、茎节数、叶片数、叶柄长、株幅等。

在正常田间管理条件下生长，当南瓜和西葫芦长至 20~30 节时测定南瓜和西葫芦株高、茎节长、茎节数、叶片数、雌花数、雄花数等。

2.4. 数据处理

采用 Excel 软件求每种激素处理的南瓜 3 个品种和西葫芦 2 个品种的各处理组的均值，再求南瓜 3 个品种和西葫芦 2 个品种的均值；用 DPS 软件对南瓜 3 个品种和西葫芦 2 个品种在各激素处理后的雌花数的均值进行差异分析。

3. 结果分析

3.1. 不同化学物质对雌花形成的影响

用不同化学物质处理南瓜、西葫芦幼苗，对植株雌花的形成有明显的影响(表 1)。与对照相比，乙烯

Table 1. The influence of four kinds of chemicals to female flowers development of squash and zucchini varieties
表 1. 四种化学物质对南瓜、西葫芦雌花形成的影响

| 处理 Treatment | 西葫芦 Zucchini | | | | 南瓜 Squash | | | | |
|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------------------|----------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------------------|----------|
| | 2 个品种 均值 Mean | 标准差 SD | 差异显著性 Significance of difference | | 处理 Treatment | 3 个品种 均值 Mean | 标准差 SD | 差异显著性 Significance of difference | |
| | | | a = 0.05 | a = 0.01 | | | | a = 0.05 | a = 0.01 |
| 乙烯利 ET | 15.9 | 1.4748 | a | A | 乙烯利 ET | 8.26 | 2.1173 | a | A |
| 矮壮素 CCC | 4.42 | 1.9383 | b | B | 矮壮素 CCC | 4.68 | 0.7855 | b | B |
| 赤霉素 GA3 | 4.4 | 1.7819 | b | B | 赤霉素 GA3 | 4.62 | 0.968 | b | B |
| 多效唑 PB | 2.8 | 0.9747 | c | B | CK | 3.34 | 0.4775 | c | BC |
| CK | 2.74 | 0.8385 | c | B | 多效唑 PB | 2.98 | 0.6419 | c | C |

注：药剂处理 19 天后植株雌花数；CK 表示用蒸馏水处理的对照组(下同)。

利极显著促进南瓜和西葫芦的雌花形成；矮壮素、赤霉素显著促进了西葫芦的雌花形成，但对南瓜雌花形成无显著性影响；多效唑对南瓜、西葫芦雌花形成无显著性作用。

3.2. 不同化学物质对植株性状的影响

从表 2 可以看出，不同化学物质处理对南瓜、西葫芦生长的影响有明显的差异，其中表现最明显的是赤霉素和多效唑。赤霉素处理后的植株株高、茎节长、茎节数等性状都明显大于对照和其他处理组，而多效唑处理后的植株其主要性状都小于对照和其他处理组；矮壮素和乙烯利处理后的植株株高、茎节长、茎节数等性状稍小于对照。由此认为，赤霉素对南瓜、西葫芦的生长有促进作用，多效唑、矮壮素、乙烯利对南瓜、西葫芦的生长有抑制作用。

Table 2. The influence of four kinds of chemicals to plant phenotype of squash and zucchini varieties
表 2. 四种化学物质对植物形态的影响

| 药剂名称 Hormone or regulators | 作物 Crop | 植物形态 Phenotype | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|
| | | 株高(cm) Plant height | 茎节长(cm) Stem length | 茎节数 Knot number | 叶片数 Leaf number | 叶柄长(cm) Petiole length | 株幅(cm) Plant width |
| 赤霉素 GA3 | 西葫芦 Zucchini | 39.8 | 18.7 | 6.7 | 12.3 | 30.5 | 80.9 × 58.0 |
| | 西葫芦 CK Zucchini CK | 37.2 | 5.5 | 3.1 | 10.6 | 23.7 | 69.4 × 48.0 |
| | 南瓜 squash | 61.1 | 52.1 | 8.8 | 15.0 | 21.7 | 41.3 × 31.7 |
| | 南瓜 CK Squash CK | 30.2 | 9.8 | 4.8 | 14.5 | 17.7 | 45.7 × 39.8 |
| 矮壮素 CCC | 西葫芦 Zucchini | 36.6 | 4.3 | 2.9 | 11.4 | 25.7 | 71.1 × 53.8 |
| | 西葫芦 CK Zucchini CK | 37.2 | 5.5 | 3.1 | 10.6 | 23.7 | 69.4 × 48.0 |
| | 南瓜 squash | 27.0 | 8.6 | 4.9 | 14.3 | 17.5 | 46.9 × 38.6 |
| | 南瓜 CK Squash CK | 30.2 | 9.8 | 4.8 | 14.5 | 17.7 | 45.7 × 39.8 |
| 乙烯利 ET | 西葫芦 Zucchini | 26.1 | 5.7 | 4.0 | 13.7 | 17.9 | 62.9 × 54.6 |
| | 西葫芦 CK Zucchini CK | 37.2 | 5.5 | 3.1 | 10.6 | 23.7 | 69.4 × 48.0 |
| | 南瓜 squash | 19.2 | 9.3 | 5.6 | 20.4 | 13.6 | 49.9 × 41.4 |
| | 南瓜 CK Squash CK | 30.2 | 9.8 | 4.8 | 14.5 | 17.7 | 45.7 × 39.8 |
| 多效唑 PB | 西葫芦 Zucchini | 6.2 | 0.0 | 0.0 | 9.2 | 0.0 | 34.2 × 29.3 |
| | 西葫芦 CK Zucchini CK | 37.2 | 5.5 | 3.1 | 10.6 | 23.7 | 69.4 × 48.0 |
| | 南瓜 squash | 10.4 | 0.0 | 0.0 | 11.1 | 0.0 | 24.9 × 23.1 |
| | 南瓜 CK Squash CK | 30.2 | 9.8 | 4.8 | 14.5 | 17.7 | 45.7 × 39.8 |

注：药剂处理 19 天后植株的性状；表中南瓜的数据为 3 个品种的均值，西葫芦的数据为 2 个品种的均值。

3.3. 不同化学物质对各栽培品种植株性状的影响

3.3.1. 赤霉素

赤霉素处理后的南瓜、西葫芦植株都表现为株高、茎节长明显大于其他处理组和相应的对照(表 3)。赤霉素处理后的南瓜、西葫芦株高、茎节长、叶柄长、叶片数明显大于对照。其中南瓜“贝栗灰-2”对赤霉素敏感、“贝栗灰-1”次之、“贝栗灰-3”最迟钝；西葫芦“春玉 5 号”对赤霉素最敏感、“春玉 4 号”较迟钝。说明南瓜“贝栗灰-3”和西葫芦“春玉 4 号”植株性状受赤霉素影响较小于其他品种。

3.3.2. 矮壮素、乙烯利

矮壮素、乙烯利处理后的南瓜、西葫芦植株都表现为株高、茎节长稍小相应的对照(表 3)。南瓜“贝栗灰-3”对矮壮素和乙烯利最敏感、“贝栗灰-1”次之、“贝栗灰-2”最迟钝；西葫芦“春玉 5 号”对矮壮素和乙烯利最敏感、“春玉 4 号”较迟钝。

3.3.3. 多效唑

多效唑处理后的南瓜、西葫芦植株明显矮小于对照组及其他处理组，且叶片小而皱缩，植株紧簇，茎秆短小，节间短缩；从表 3 中看出，受多效唑的影响，南瓜、西葫芦植株株高、茎节长、株幅等性状明显小于对照。其中南瓜“贝栗灰-3”对多效唑最敏感、“贝栗灰-2”次之、“贝栗灰-1”最迟钝；西葫芦“春玉 4 号”对多效唑最敏感、“春玉 5 号”较迟钝。另外，由于南瓜、西葫芦植株在多效唑处理后整个株型矮缩，叶柄太短，以记作 0 处理。

Table 3. The response of cultivated varieties of squash and zucchini to different phytohormone and growth regulators
表 3. 不同栽培品种对激素的反应

| 药剂名称 Hormone or regulators | 品种 Varieties | 植株形态 plant phenotype | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|
| | | 株高(cm) plant height | 茎节长(cm) Stem length | 茎节数 Knot number | 叶片数 Leaf number | 叶柄长(cm) Petiole length | 株幅(cm) Plant width |
| | 春玉 4 号 Chunyu No.4 | 77.4 | 51.6 | 18.0 | 22.8 | 33.0 | 84.3 × 54.5 |
| | 春玉 5 号 Chunyu No.5 | 140.9 | 136.6 | 25.4 | 23.8 | 28.0 | 77.5 × 61.5 |
| 赤霉素 GA3 | 贝栗灰-1 Beilihui 1 | 119.1 | 113.8 | 21.8 | 24.6 | 19.8 | 42.0 × 32.0 |
| | 贝栗灰-2 Beilihui 2 | 185.1 | 181.0 | 27.6 | 27.0 | 23.0 | 43.6 × 35.7 |
| | 贝栗灰-3 Beilihui 3 | 148.1 | 139.0 | 24.8 | 24.5 | 22.2 | 38.3 × 27.4 |
| | 春玉 4 号 Chunyu No.4 | 60.6 | 7.8 | 5.3 | 18.8 | 25.4 | 66.1 × 54.8 |
| | 春玉 5 号 Chunyu No.5 | 56.8 | 16.2 | 10.6 | 23.0 | 26.0 | 76.0 × 52.8 |
| 矮壮素 CCC | 贝栗灰-1 Beilihui 1 | 42.8 | 38.3 | 14.8 | 24.8 | 17.7 | 49.3 × 38.9 |
| | 贝栗灰-2 Beilihui 2 | 77.3 | 71.9 | 18.4 | 21.2 | 18.9 | 49.5 × 43.1 |
| | 贝栗灰-3 Beilihui 3 | 53.3 | 46.4 | 15.3 | 16.0 | 15.9 | 41.9 × 33.8 |

Continued

| | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------|------|------|------|------|-------------|
| | 春玉 4 号 Chunyu No.4 | 58.0 | 13.5 | 9.8 | 23.6 | 17.4 | 61.5 × 54.3 |
| | 春玉 5 号 Chunyu No.5 | 47.4 | 17.7 | 12.8 | 28.8 | 18.5 | 64.3 × 54.9 |
| 乙烯利 ET | 贝栗灰-1 Beilihui 1 | 48.9 | 41.7 | 17.0 | 25.8 | 12.2 | 43.0 × 36.1 |
| | 贝栗灰-2 Beilihui 2 | 72.5 | 64.8 | 19.2 | 24.2 | 13.4 | 50.2 × 43.2 |
| | 贝栗灰-3 Beilihui 3 | 73.2 | 59.3 | 19.0 | 23.8 | 15.3 | 56.5 × 44.8 |
| | 春玉 4 号 Chunyu No.4 | 13.4 | 6.1 | 3.4 | 14.6 | 0.0 | 29.7 × 25.0 |
| | 春玉 5 号 Chunyu No.5 | 20.0 | 8.3 | 6.0 | 19.6 | 0.0 | 38.6 × 33.7 |
| 多效唑 PB | 贝栗灰-1 Beilihui 1 | 17.4 | 9.0 | 7.0 | 16.5 | 0.0 | 25.9 × 23.6 |
| | 贝栗灰-2 Beilihui 2 | 19.5 | 7.1 | 6.4 | 16.6 | 0.0 | 25.6 × 23.5 |
| | 贝栗灰-3 Beilihui 3 | 17.7 | 7.1 | 5.8 | 15.5 | 0.0 | 23.2 × 22.1 |
| | 春玉 4 号 Chunyu No.4 | 51.5 | 10.4 | 7.6 | 18.8 | 22.9 | 72.0 × 53.1 |
| | 春玉 5 号 Chunyu No.5 | 38.2 | 15.2 | 10.5 | 16.5 | 24.6 | 66.9 × 42.9 |
| CK | 贝栗灰-1 Beilihui 1 | 65.8 | 60.3 | 14.5 | 20.5 | 17.3 | 43.0 × 38.4 |
| | 贝栗灰-2 Beilihui 2 | 80.4 | 70.3 | 14.8 | 19.3 | 21.2 | 47.3 × 41.8 |
| | 贝栗灰-3 Beilihui 3 | 90.5 | 82.2 | 18.0 | 22.3 | 14.6 | 47.0 × 39.2 |

4. 讨论与结论

本试验结果认为: 赤霉素(25 mg/L)促进南瓜、西葫芦营养生长, 多效唑(800 mg/L)、矮壮素(200 mg/L)、乙烯利(100 mg/L)对南瓜、西葫芦营养生长有抑制作用; 乙烯利(100 mg/L)对南瓜、西葫芦雌花形成有极显著的促进作用; 矮壮素(200 mg/L)、赤霉素(25 mg/L)对西葫芦雌花形成有显著的促进作用, 而对南瓜雌花形成的促进作用不显著; 多效唑(800 mg/L)对南瓜、西葫芦雌花形成在处理与对照间无显著性差异。南瓜和西葫芦 5 个栽培品种对四种化学物质反应稍有差异, 但趋势相同。

植物对植物生长调节剂的浓度非常敏感, 同时受环境因素、植株状态影响, 会表现出不同的结果。在植物促成生长中, 赤霉素能够促进植物生长[15] [17], 乙烯利、矮壮素、多效唑能够抑制植物生长[15] [16], 本试验结果表现出相同的趋势。在植物性别诱导上, 乙烯利、矮壮素、多效唑一般有利于雌花的形成, 只是使用浓度有所不同[2] [3] [8]-[10] [13] [14]。本试验的结果与其基本一致, 只是乙烯利的效果更为明显。关于赤霉素对植物性别的影响, 大多数人常用来诱雄[3] [7] [10]-[12] [15] [19], 但也有研究结果表明赤霉素具有诱雌作用[2] [7] [20], 本研究结果也表明其具有诱雌效果, 这可能与使用浓度有关。

本试验中,使用了多效唑(800 mg/L),植株生长表现出严重的受抑制现象,植株形态极不正常,叶片小而皱缩,植株紧簇,茎秆短小,节间短缩,株幅显著小于对照。这可能与浓度过大有关,需要进一步试验证明。

基金项目

国家公益性行业(农业)科研专项(201303112);西北农林科技大学重点推广计划项目(XTG2014)。

参考文献 (References)

- [1] 罗宗洛 (1973) 植物生理知识. 科学出版社, 北京, 101-102.
- [2] 汪俏梅, 曾广文 (1996) 赤霉素及矮壮素对苦瓜性别表现的影响. *浙江农业大学学报*, **5**, 541-546.
- [3] 李曙轩, 傅炳通 (1979) 黄瓜及瓠瓜的性别表现与激素调控. *植物生理学报*, **1**, 83-92.
- [4] 程永安, 张恩慧, 许忠民, 等 (2002) 西葫芦的性别表现与化学控制. *西北农业学报*, **1**, 75-77.
- [5] 程永安, 张恩慧, 许忠民, 等 (2003) 三种化学物质对西葫芦性别表现的影响. *安徽农业大学学报*, **3**, 308-310.
- [6] Cheng, Y.A., Zhang, B.K., Zhang, E.H. and Zhao, Z.L. (2002) Chemical control of sex expression in summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, **25**, 51-53.
- [7] 徐勋志, 吴九根 (1996) 黄瓜雌性系诱雄药剂及其应用效果初探. *广东农业科学*, **3**, 27-28.
- [8] 汪俏梅, 曾广文 (1997) 苦瓜性别分化的激素调控. *浙江农业大学学报*, **5**, 551-556.
- [9] 汪俏梅, 曾广文 (1997) 高等植物性别分化的诱导信号. *植物生理学通讯*, **2**, 147-151.
- [10] 谭云峰, 苏小俊, 宋波, 徐海, 陈劲枫, 袁希汉 (2006) 普通丝瓜性别分化的化学调控. *江苏农业学报*, **4**, 439-442.
- [11] 黄伟波 (1996) 外界环境对长春密刺黄瓜性型分化与产量的影响. *中国蔬菜*, **4**, 26-27.
- [12] 张华峰, 孟庆忠, 杨品铃 (2000) 植物生长物质在园艺作物性别分化中的生理效应. *辽宁农业科学*, **2**, 37-38.
- [13] 李曙轩 (1981) 乙烯利及赤霉素对瓠瓜性别的影响. *植物生理学报*, **3**, 265-271.
- [14] 应振士, 李曙轩 (1987) 乙烯、乙烯利和 ACC 对瓠瓜性别表现的影响. *园艺学报*, **1**, 42-47.
- [15] 潘瑞炽 (2004) 植物生理学(第五版). 高等教育出版社, 北京, 180-204.
- [16] 李品汉 (2003) 多效唑在种植业上的应用. *农村实用技术*, **11**, 24-25.
- [17] 孙冬梅 (2011) 浅谈植物赤霉素的功能与应用. *中学生数理化: 学研版*, **5**, 65.
- [18] 朴雷, 侯志霞, 孟晓庆 (2012) 赤霉素和多效唑对榛子雌雄花数量的影响. *中国农学通报*, **4**, 32-35.
- [19] 陈清华, 彭庆务, 卓齐勇 (1999) 节瓜强雌系化学诱雄剂的筛选及利用研究. *广东农业科学*, **3**, 26-27.
- [20] 汪俏梅, 曾广文 (1997) 激素和多胺对苦瓜性别分化的影响. *园艺学报*, **1**, 48-52.