

S-诱抗素和新奥霉素在日光温室番茄栽培上的应用研究

肖庆红¹, 马倩¹, 张燕¹, 蒙静²

(1. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏回族自治区农业综合开发办公室, 宁夏 银川 750003)

摘要:以番茄品种“爱斯特”为试材, 采用单因素完全随机区组设计, 研究了新型绿色生物农药 S-诱抗素和新奥霉素对番茄生物学性状、叶绿素荧光参数、品质、单果重、总产量及结果盛期番茄病害的影响。结果表明: 叶面喷施 S-诱抗素可显著提高番茄生长后期叶绿素含量; 喷施 S-诱抗素和新奥霉素均能显著提高番茄的单果重和总产量; 预防和防治番茄病虫害, 且 2 种绿色生物药剂混合施用效果更显著, 但对番茄品质和叶绿素荧光参数无显著影响。

关键词: S-诱抗素; 新奥霉素; 番茄; 叶绿素荧光; 产量; 病虫害

中图分类号: S 641.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)22-0053-04

目前, 农药、化肥的滥用已经严重威胁到了我国的食品安全, 这不仅影响了我国的国际贸易、农业的可持续发展, 还会威胁我国的生态文明建设^[1]。绿色农业技术产品对有害生物作用高效, 对人畜以及非靶标生物安全, 对于生态环境保护及食品安全战略起着非常重要的作用。大力推进绿色农业技术的示范和推广, 将彻底改变以往在农业上对农药、化肥的运作方式, 确保农业的可持续发展。因此, 对绿色生防技术的研究将有助于我国新型生物农药产业的形成与发展。

S-诱抗素是一种高效、无毒、无残留的新型绿色生物农药, 又名“天然脱落酸”, 简称 ABA, 与生长素、乙烯、赤霉素、细胞分裂素并列为植物五大类天然植物生长调节剂^[2-3]。S-诱抗素也是科学界公认的“胁迫激素”, 被誉为植物“抗逆诱导物质之王”, 其能够迅速启动植物的抗逆基因, 诱导激活植物体本身对逆境的抵抗或适应机制, 提高植物对于干旱、寒冷、盐碱、水涝及病虫害的抵抗能力, 调节植物对营养成分的均衡吸收, 促进早熟, 改善且提高农产品的品质和产量, 减少农药和化肥使用量和残留, 是非常好的绿色、环保、生物防治药剂, 为提高植物抗逆性提供了新的植保生物武器^[2,4-5]。新奥霉素是用遗传改良菌株“诺尔斯链霉菌 XiAo-3”发酵而产生的一种具有新化学结构的尿嘧啶核苷肽类新型抗生素类生物杀菌剂, 分子式为 $C_{16}H_{23}N_5O_{10}$ ^[6], 它是一种水溶性抗生素, 具有较好的紫外和热稳定性, 对酸碱不敏感^[7]。

由于新奥霉素是来源于微生物的核苷类抗生素, 具有广谱、低毒、低残留、高效、环境友好等特点, 并且在抗菌、抗病毒和杀虫等方面具有较强的作用。因此, 对“新奥霉素”相关领域的研究也越来越受到关注^[8], “新奥霉素”将会成为市场发展前景良好的生物农药新品种。

现以同一品种番茄植株为试材, 研究比较了在同一温室内、同一种植时间、同一管理水平下喷施 S-诱抗素、S-诱抗素+新奥霉素、新奥霉素 3 种处理对番茄生长指标、番茄叶绿素荧光、番茄品质、番茄产量以及番茄盛果期田间病害的影响, 以期为我国推广绿色农业生防技术及确保农业可持续发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在宁夏银川市西夏区镇北堡芦花山庄, 镇北堡镇属温带大陆性气候, 年平均气温 8.3~8.6℃, 平均降水量 193~203 mm, 年日照时数 2 898~3 040 h。盛产水稻、小麦、玉米、油料、瓜果、蔬菜等各种农作物。试验温室采用半地下室日光温室, 温室长 72 m, 跨宽 9.5 m, 坐北朝南, 土壤为沙壤土, 肥力均匀一致, 肥力中等。

1.2 试验材料

供试番茄 (*Lycopersicon esculentum* L.) 品种为“爱斯特”, 穴盘育苗, 苗龄 45 d, 2012 年 11 月 9 日定植。

仪器: 钢卷尺、电子游标卡尺、便携式叶绿素仪、便携式叶绿素荧光仪、紫外可见分光光度计、电子称、液压喷雾器等。

1.3 试验方法

采用单因素完全随机区组设计, 设处理 1(S-诱抗素)、处理 2(S-诱抗素+新奥霉素)、处理 3(新奥霉素) 3 个处理, 以清水为对照(CK)。试验小区面积 12.6 m², 每小区定植番茄 34 株, 每处理采样期相同, 短时间低温保存条件一致, 设 3 个大区, 即每处理 3 次重复。番茄定植

第一作者简介: 肖庆红(1980-), 男, 湖北仙桃人, 硕士研究生, 现主要从事科技项目管理工作。E-mail: 376013321@qq.com

责任作者: 蒙静(1961-), 女, 本科, 正高级职称, 现主要从事农业综合开发土地治理项目实施与管理及农业科技研究与示范推广工作。E-mail: mjnn@263.net.cn

基金项目: 宁夏农业综合开发资助项目(NTKJ-2012-09)。

收稿日期: 2013-08-13

密度为 1 780 株/667m²。对于做药剂处理的小区,在定植时喷施 1 次,之后每隔 2 周喷施 1 次,全生育期共喷施 3 次。在每个小区的每个处理内选择 3 株长势较均匀的植株,并分别给它们挂牌作标记,在番茄不同生育期测定生物学性状、叶绿素荧光参数、品质指标;全生育期测定,记录各处理内单果重、果粒个数、统计总产量^[9]。

盛果期,在田间病害盛发期,分小区随机取样,每个处理取样 100 株,统计发病率、病情指数。发病率(%)=发病株数/调查总株数×100%;病情指数={∑(各级发病数×各级代表值)/调查总株数×最高级别代表值}×100。主要调查病害的种类有番茄叶霉病和番茄晚疫病 2 种病害。番茄叶霉病的病情分级标准:0 级:无病;1 级:病斑面积占整个叶面积的 5%以下;3 级:病斑面积占整个叶面积的 6%~15%;5 级:病斑面积占整个叶面积的 16%~25%;7 级:病斑面积占整个叶面积的 26%~50%;9 级:病斑面积占整个叶面积的 50%以上。番茄晚疫病的病情分级标准:0 级:无病斑;1 级:个别叶片有病斑;3 级:1/3 以下叶片有病斑;5 级:1/3~1/2 叶片有病斑;7 级:几乎所有叶片有病斑;9 级:全部叶片霉烂,几乎无绿色部分。

1.4 项目测定

株高用精确度为 0.01 cm 的钢卷尺测量植株基部与基质接触处到生长点;茎粗用精确度为 0.01 mm 的电子游标卡尺测量第 1 节位中间最粗处直径;叶绿素含量用 SPDA502 叶绿素含量测定仪测定;叶绿素荧光参数采用便携式叶绿素荧光仪测定,选取节位一致的平展叶片,测定 PS II 的最大光化学效率 F_v/F_m 和光化学淬灭 qP 。测定前将叶片充分暗适应 20 min,初始测定光为 $8 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,饱和脉冲光为 $3\,000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,作用时间为 1.4 s,每处理测定 3 片叶,3 次重复^[10]。在盛果期每个处理随机采摘 5~10 个大小均匀、着色一致的果实测其品质,采用蒽酮比色法测定可溶性总糖含量^[11];采用钼蓝比色法测定还原型维生素 C 含量^[11];采用碱中和滴定法测定有机酸含量^[11];采用折光仪测定可溶性固形物含量。

1.5 数据分析

采用 Excel 软件对各测定数据进行汇总和分析;采用 DPS 7.05 软件对数据进行 Duncan 新复极差法显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同生物药剂处理对番茄生物学性状的影响

由图 1~3 可知,在番茄营养生长期,不同处理间番茄叶绿素、株高和茎粗均无显著性差异,在番茄生殖生长期,不同处理间番茄的茎粗无显著性差异。处理 1 的叶绿素含量显著高于 CK 和其它 2 个处理,处理 3 与 CK 间无显著差异;处理 1、2、3 的株高极显著高于 CK,处理 1 株高显著高于处理 2、3,处理 2、3 间株高无显著性差异。说明在番茄生殖生长期,喷施 S-诱抗素

素可以提高植株叶绿素含量;喷施 S-诱抗素和新奥霉素均能促进番茄植株长高,但对植株茎粗均无显著影响。

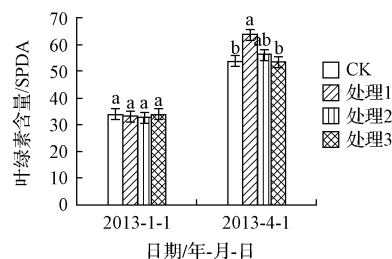


图 1 不同生物药剂处理对番茄叶绿素含量的影响

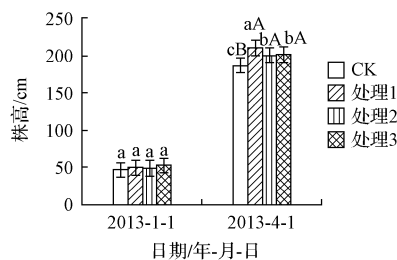


图 2 不同生物药剂处理对番茄株高的影响

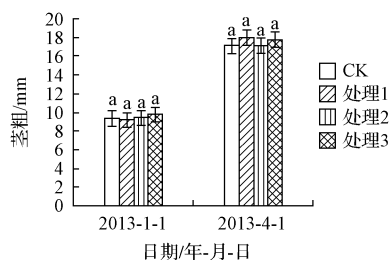


图 3 不同生物药剂处理对番茄茎粗的影响

2.2 不同生物药剂处理对番茄叶片叶绿素荧光参数的影响

F_v/F_m 为 PSII 的原初光能转化效率,是指没有遭受环境胁迫并经过充分暗适应的植物叶片 PSII 最大的或潜在的量子效率指标,它也是比较恒定的^[9,12]; qP 为光化学淬灭,是指 PSII 天线色素吸收的光能用于光化学电子传递的份额,光化学淬灭越高,说明 PSII 反应中心越“开放”^[9,12]。

2.2.1 在番茄营养生长期不同生物药剂对 F_v/F_m 和 qP 的影响 由表 1 可知,在番茄营养生长期,各处理间光化学效率 F_v/F_m 均无显著性差异;CK 的 qP 极显著高于处理 1、2、3,而各处理间均无显著差异。说明 S-诱抗素和新奥霉素对 PSII 原初光能转化效率无显著影响,不会抑制光合作用原初反应,不会影响光合电子的传递,从而不会降低叶片的光合能力;但是它们会对 PSII 天线色素所吸收的光能用于光化学电子传递所占份额有一定的影响。

表 1 不同生长时期不同生物药剂处理对番茄叶片叶绿素荧光参数的影响

处理	PSII原初光能转化效率 F_v/F_m		光化学淬灭系数 qP	
	营养生长期	生殖生长期	营养生长期	生殖生长期
CK	0.7561a	0.7015a	0.9400aA	0.7015a
处理 1	0.7337a	0.7450a	0.6057bB	0.7450a
处理 2	0.7599a	0.7160a	0.6237bB	0.7160a
处理 3	0.7426a	0.6986a	0.6457bB	0.6986a

注:番茄营养生长期测定时期为 2013 年 1 月 6 日;番茄生殖生长期测定时期为 2013 年 4 月 29 日。

2.2.2 在番茄生殖生长期不同生物药剂对 F_v/F_m 和 qP 的影响 由表 1 还可知,在番茄生殖生长期,各处理番茄叶片 F_v/F_m 和 qP 均无显著差异。说明 S-诱抗素和新奥霉素对此时期番茄叶片 PSII 的光化学效率和光化学淬灭均无显著影响。

2.3 不同生物药剂处理对番茄品质的影响

由表 2 可以看出,CK 及处理 1、2、3 间的可溶性固形物含量、可溶性总糖含量、维生素 C 含量和有机酸含量均无显著性差异,说明喷施 S-诱抗素和新奥霉素对设施番茄果实的品质无显著影响。

表 2 不同生物药剂处理对番茄品质的影响

处理	可溶性固形物	维生素 C 含量	可溶性总糖含量	有机酸
	含量/%	/mg · kg ⁻¹ FW	/μg · g ⁻¹	含量/%
CK	4.2a	0.0171a	0.0503a	162.2a
处理 1	4.2a	0.0178a	0.0555a	144.5a
处理 2	3.7a	0.0175a	0.0528a	143.1a
处理 3	3.7a	0.0173a	0.0543a	108.6a

2.4 不同生物药剂处理对番茄单果重及总产量的影响

在采收中期对不同生物药剂处理番茄的单果重进行了测定,由表 3 可以看出,处理 2、3 的单果重和总产量均显著高于 CK,而处理 2 与处理 3、处理 1 与处理 2、处理 1 与处理 3、CK 与处理 1 间单果重和总产量均无显著差异。综合分析来看,混合施用 S-诱抗素与新奥霉素会提高番茄的单果重和总产量,说明施用 S-诱抗素和新奥霉素对番茄的单果重和总产量有一定的影响。

表 3 不同生物药剂处理对番茄单果重及总产量的影响

处理	单果重/g	667 m ² 总产量/kg
CK	200.00b	9 822.714b
处理 1	203.33ab	10 074.578ab
处理 2	221.67a	11 157.592a
处理 3	208.33a	10 502.747a

2.5 不同生物药剂处理对番茄成熟期田间病害的影响

由表 4 可知,CK 的病情指数极显著高于处理 1、2、3,且处理 1、处理 3 与处理 2 间也存在极显著差异,处理 1 与处理 3 间无显著性差异;由表 5 可知,处理 1 与处理 3 间无显著差异,CK 与处理 1、CK 与处理 3 间也无显著差异,CK、处理 1、处理 3 与处理 2 间均存在极显著差异。说明 S-诱抗素与新奥霉素都能够预防以及防治番茄病虫害的发生,S-诱抗素与新奥霉素混合施用效果更佳。

表 4 番茄叶霉病病情调查

处理	调查总株数	各级病株数							病情指数
		0 级	1 级	3 级	5 级	7 级	9 级	病株率/%	
CK	100	0	19	20	40	16	5	100	48.4aA
处理 1	100	3	29	32	21	12	3	97	37.9bB
处理 2	100	6	40	33	10	9	2	94	30.0cC
处理 3	100	4	31	27	20	13	5	96	38.7bB

表 5 番茄晚疫病病情调查

处理	调查总株数	各级病株数							病情指数
		0 级	1 级	3 级	5 级	7 级	9 级	病株率/%	
CK	100	22	21	30	13	9	4	78	30.5aA
处理 1	100	23	25	29	12	8	3	77	28.3abA
处理 2	100	43	21	20	8	6	2	57	20.1cB
处理 3	100	28	24	28	12	5	3	72	25.6abA

3 结论与讨论

在番茄植株生殖生长期,由于通风透光减弱,叶面喷施 S-诱抗素可以提高番茄植株叶绿素含量,从而改善番茄植株的整体长势;喷施 S-诱抗素和新奥霉素对于提高设施番茄果实品质的影响无显著差异;喷施 S-诱抗素和新奥霉素均能显著提高番茄的单果重和总产量,还可以起到预防和防治番茄病虫害发生的作用,2 种绿色生物药剂混合施用效果更为显著。另外,喷施 S-诱抗素和新奥霉素对番茄植株叶绿素荧光参数无显著影响,说明非环境胁迫条件下叶片的荧光参数 F_v/F_m 和 qP 极少变化,不受生长环境的影响^[13-16]。

随着人们生活质量的提高,对绿色食品的需求也越来越强烈。S-诱抗素和新奥霉素都是新型绿色生物农药,是安全可靠的,它们的推广应用,对保护生态环境及人类健康、安全有效控制农作物病害、推进中国农业经济可持续发展具有重要意义,未来农业生产中新型生物农药的应用将越来越广泛^[1,6]。

参考文献

- [1] 解艳玲,杜军,沈振荣,等. S-诱抗素研究进展[J]. 安徽农业科学, 2013,41(4):1517-1518.
- [2] 谭红,肖亮,杨杰. 脱落酸(S-诱抗素)抗逆诱导作用在退化生态系统恢复重建中的应用[C]. 江源区生态保护与可持续发展高级学术研讨会论文集摘要汇编,2005:62-63.
- [3] 毛松. 植物抗逆基因启动诱导剂 S-诱抗素[J]. 农技服务,2001(11):44.
- [4] 关长明,曹建华,李爱国,等. S-诱抗素福施壮在加工番茄上的应用[J]. 农村科技,2008(6):25-26.
- [5] 毛松. 植保新武器:S-诱抗素[J]. 致富与农资,2008(2):43.
- [6] 冯振群,卢清. 新型生物杀菌剂新奥霉素防治烟草花叶病毒病的田间药效[J]. 现代农药,2011,8(10):50-52.
- [7] 宁停波,张婷,周金燕,等. 新奥霉素发酵液的理化性质和提取方法研究[J]. 湖南农业科学,2011(13):23-25.
- [8] 陈文青,邓子新. 核苷类抗生素代谢工程的研究现状及展望[J]. 中国抗生素杂志,2009,34(3):129-141.
- [9] 曹云娥,张学忠,杨世红,等. 不同农业有机废料发酵基质栽培番茄试验[J]. 北方园艺,2012(10):24-28.
- [10] 梁玉芹,严慧玲,刘云,等. 亏缺灌溉对日光温室番茄叶绿素荧光参数及产量的影响[J]. 河北农业科学,2011,15(12):16-18.

宁夏南部冷凉区覆膜穴播压沙西芹 高效低耗栽培技术研究

李 冬¹, 代国鹏², 闫菊红², 马 成², 王 霞², 马培娟²

(1. 宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 西吉县农业技术推广服务中心, 宁夏 西吉 756000)

摘 要:以西芹“加州王”为试材,研究了覆膜穴播压沙西芹栽培模式下不同种植密度、不同灌溉量、不同压沙量、喷施不同微肥对西芹生育期、经济性状以及病害因子的影响,以期以西芹优质高产栽培提供理论依据。结果表明:覆膜穴播压沙栽培模式下该地区西芹最佳种植密度为 6 万株/667m²,最佳灌溉量 400 m³/667m²,合理用沙量 1 m³/667m²,喷施微量元素对西芹抗病性、提高产量影响比较明显,其中使用磷酸二氢钾效果最好,其次是硼肥、锌肥。

关键词:宁夏南部冷凉区;覆膜压沙;西芹;种植密度;节水灌溉;微量元素

中图分类号:S 636.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)22-0056-03

宁夏南部冷凉区西吉县气候凉爽,具有发展露地冷凉蔬菜得天独厚的资源优势,西芹已成为当地的特色蔬

第一作者简介:李冬(1968-),女,本科,副研究员,现主要从事蔬菜新品种引进及栽培技术等研究工作。E-mail: lidongny@163.com.

基金项目:宁夏农业综合开发科技推广资助项目(NTKJ-2012-14)。

收稿日期:2013-07-26

菜而进行大面积生产种植,经济效益非常显著,667 m²最低收入达 6 000 元以上,最高达 10 000 元左右。截至 2012 年西吉县种植西芹达 0.4 万 hm²,西芹已成为当地的主导产业之一。经过多年的实践与摸索,总结出的覆膜穴播压沙西芹栽培技术已被当地种植户掌握,但是,由于农户养成了传统经验型的种植方式,种植密度、肥水管理不科学,造成资源利用率较低,产量和品质增长

[11] 邹琦.植物生理学实验指导[M].3版.北京:中国农业出版社,2000:56-86.

[12] 李晓,冯伟,曾晓春.叶绿素荧光分析技术及应用进展[J].西北植物学报,2006,26(10):2186-2196.

[13] 陈双臣,程伟霞,刘爱荣,等.不同基质栽培对番茄叶片光合作用和根系 ATP 酶的影响[J].中国蔬菜,2009(14):23-27.

[14] 李洪连,徐敬友.农业植物病理学实验实习指导[M].2版.北京:中国农业出版社,2006:179-180.

[15] 董金.农业植物病理学[M].2版.北京:中国农业出版社,2006:291-392,395-396.

[16] 冯胜利,马富裕,方志刚,等.土壤水分对新疆加工番茄叶绿素荧光参数日变化的影响[J].华北农学报,2007,22(5):71-75.

Study on S-auxin and Xinaomycin in Tomato Cultivation in Solar Greenhouse

XIAO Qing-hong¹, MA Qian¹, ZHANG Yan¹, MENG Jing²

(1. School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Comprehensive Agricultural Development Office of Ningxia, Yinchuan, Ningxia 750003)

Abstract: Taking tomato variety ‘Aisite’ as the test material, adopting the complete random design, the influences of biological trait, chlorophyll fluorescence parameters, quality, weight of single fruit, and yield by S-auxin and xinaomycin, two new green biological fungicide controls, and their influence on disease in final maximum stage were studied. The results showed that using S-auxin and xinaomycin on the leaf could have a remarkable effect on the chlorophyll content of tomato in late growth stage; using them on the whole plant could lead a remarkable effect on the weight of single fruit and the gross output of tomato, could prevent and cure the disease appears in tomato, and a more extraordinary effect would be shown when the two types of green biological fungicide controls were mixed together, but there was an indifferent effect on the quality and fluorescence of chlorophyll of tomato.

Key words: S-auxin; xinaomycin; tomato; chlorophyll fluorescence; yield; disease