

施用 ALA 对不同棚龄蔬菜大棚番茄硝酸盐累积的影响

罗 佳, 邹志荣

(西北农林科技大学 园艺学院 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 对3、5、7、10 a 棚龄蔬菜大棚内的番茄喷施了不同浓度的 ALA, 结果表明: ALA 对番茄果实内 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 的累积有较好的抑制效果, 且长龄棚内的抑制效果最好, 对 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 累积的抑制作用优于对 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 的作用。试验范围内高浓度 ALA 的效果最佳。

关键词: ALA; 棚龄; 番茄; 硝酸盐含量

中图分类号: S 626 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)12-0069-03

硝酸盐和亚硝酸盐对环境的污染以及对人体健康的危害日益受到人们的关注, 尤其近年来蔬菜大棚种植在我国特别是北方发展很快, 但由于一些大棚过量施肥、频繁用药, 以及随着种植年限增加, 长龄棚的大量涌现, 引起土壤硝酸盐的过多积累, 并进而造成对蔬菜的污染, 因而, 如何采取措施, 抑制硝酸盐的过多积累就成为一项重要而急迫的研究课题。ALA 对硝酸盐抑制效应的研究报道还未见到, 现从这方面进行了探索。

ALA 的全称是 5-氨基乙酰丙酸(5-aminolevulinic acid), 是一种含氧和氮的碳氢化合物, 它是所有生物体内卟啉化合物生物合成的第一个关键前体, 是叶绿素、血红素、细胞色素等具环状四吡咯基的化合物群共同的生物合成中间体, 是一种广泛存在于细菌、真菌、动物及植物等生物机体活细胞中的非蛋白氨基酸, 具有提高植物叶绿素合成、增强光合作用的能力, 另外, 还可提高植物对环境的适应性, 增强它们的耐寒性和耐盐性。它没有毒副作用, 易降解无残留^[1], 可提高硝酸还原酶的活性^[2]。前人曾报道, 一些蔬菜体内的硝酸还原酶活性(NRA)与 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 累积程度有显著负相关^[3-4], 且植物体内的亚硝酸还原酶的活性远高于硝酸还原酶的活性, 因而不致造成亚硝酸盐在体内的过多积累。由此可知, 对植物生长发育有良好影响的 ALA 也有可能在抑制蔬菜 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 的累积上产生积极作用, 这是值得研讨的。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试品种: 番茄“金棚超冠”。

1.2 试验设计

试验于 2007 年在陕西杨凌农业高新技术示范区南庄地区的蔬菜大棚进行。大棚分 10、7、5、3 a 共 4 种棚龄, 棚内所种蔬菜及耕作、栽培措施基本相同。每种棚龄大棚内的试验均设 3 个重复, 随机区组排列, 每个小区 1 m^2 。ALA 分 3 种浓度, 即高浓度(500 倍液, 2.00 mg/L)、中浓度(900 倍液, 1.11 mg/L)和低浓度(1 500 倍液, 0.67 mg/L)。将不同浓度的 ALA 液于番茄采摘前半月喷施在番茄植株上, 施用量为 $300 \text{ mL}/100 \text{ m}^2$, 另设对照 CK(不喷施)。为减少偶然性因素的干扰, 各个棚龄大棚内的重复间均设置了 1 m 宽的隔离带。

1.3 测定方法

番茄果实样品中硝态氮和亚硝态氮含量的测定按 GB/T15401-94 方法进行。

2 结果与分析

2.1 数据变换

首先运用下式求出不同棚龄、不同 ALA 浓度下番茄果实 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 含量的相对变化。

$$\text{相对变化值} = \frac{\text{喷施 ALA 后果实内 } \text{NO}_3^- \text{-N} \text{ 含量} - \text{CK 果实内的相对含量}}{\text{CK 果实内的相应含量}} \times 100\%$$

为了清楚显示喷施 ALA 后对 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 累积的调控效应, 把上述相对变化值变成了相对变化等级, 其方法是: 首先将喷施 ALA 后无抑制效果者定为 I 级, 即相对变化值为“0”或“+”者; 其次, 将有抑制效果者, 即相对变化值为“-”的全部数据通过找出最大值与最小值, 决定组距和组数, 决定分点和数出频数等一系列步骤, 定出每个棚龄、每种 ALA 浓度下 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 和 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 相对变化值的级别。共分 5 级, 其具体界线是: I 级: 无抑制效果; II 级: $-0.100\% \sim -10.053\%$; III 级: $-10.053\% \sim -20.006\%$; IV 级: $-20.006\% \sim -29.959\%$; V 级: $-29.959\% \sim -39.910\%$ 。如在 3 a 棚龄的大棚内施低浓度的 ALA 后, $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 含量的相对变化值为 $+8.80\%$, 不减反增, 无抑制效果, 则低浓度 ALA 对 3 a 棚龄大棚内番茄果实 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ 累积的抑制效果就定为 I 级; 而在 10 a 棚龄的大棚内, 施高浓度的 ALA 后,

第一作者简介: 罗佳(1966-), 女, 在职硕士, 主要从事设施农业研究。E-mail: xndlaojia@126.com。

通讯作者: 邹志荣。

基金项目: 国家 863 计划资助项目(2001A A247012)。

收稿日期: 2007-08-23

NO₂⁻-N 含量的相对变化值为-30.33%,抑制效果十分明显,处在上述第V级(-29.959%~-39.910%)的范围内,则高浓度 ALA 对 10 a 棚龄大棚内番茄果实 NO₂⁻-N 累积的抑制效果就定为V级,依此类推。

2.2 相对变化等级加权值

考虑到短龄棚内土壤硝酸盐累积一般都较少,对蔬菜安全不构成危害,随着棚龄增加,危害也趋于严重^[3],因而,施用 ALA 后对 NO₃⁻-N、NO₂⁻-N 累积的抑制意义或贡献将随棚龄的增加而渐显重要,故应对不同棚龄大棚施 ALA 后的抑制效应赋予一定的权重,其近似的计算方法是:

权重 $W_i = \frac{P_i}{\sum P_i}$ 。其中, P_i 为某个参试蔬菜大棚的棚龄, $\sum P_i$ 为所有参试蔬菜大棚的棚龄之和。则 $W_{3a} = \frac{3}{3+5+7+10} = \frac{3}{25} = 0.12$ 依同法可得到 $W_{5a} = 0.20$, $W_{7a} = 0.28$, $W_{10a} = 0.40$ 。于是,上节的相对变化级别和

权重相乘,则可得到相对变化等级加权值(表 1),其值越高,ALA 的抑制效果越好。

表 1 不同棚龄、不同 ALA 浓度下,对NO₃⁻-N、NO₂⁻-N 累积抑制的相对变化等级加权值

棚龄/a	ALA 浓度	对 NO ₃ ⁻ -N 的抑制效应	对 NO ₂ ⁻ -N 的抑制效应
10	高	V×0.40=2.00	V×0.40=2.00
	中	III×0.40=1.20	III×0.40=1.20
	低	III×0.40=1.20	III×0.40=1.20
7	高	III×0.28=0.84	II×0.28=0.56
	中	II×0.28=0.56	II×0.28=0.56
	低	II×0.28=0.56	II×0.28=0.56
5	高	I×0.20=0.20	III×0.20=0.60
	中	I×0.20=0.20	III×0.20=0.60
	低	I×0.20=0.20	II×0.20=0.40
3	高	I×0.12=0.12	I×0.12=0.12
	中	I×0.12=0.12	II×0.12=0.24
	低	I×0.12=0.12	I×0.12=0.12

下面按不同情况对表 1 中的相对变化等级加权值进行累加(表 2),某种情况下的累加值越大,相应 ALA 的抑制效果越好。

表 2 不同情况下施用 ALA 后的相对变化等级加权值的累加值

棚龄/a	对 NO ₃ ⁻ -N 的抑制效应	对 NO ₂ ⁻ -N 的抑制效应	合计	ALA 高浓度		合计	ALA 中浓度		合计	ALA 低浓度		合计
				对 NO ₃ ⁻ -N 的抑制效应	对 NO ₂ ⁻ -N 的抑制效应		对 NO ₃ ⁻ -N 的抑制效应	对 NO ₂ ⁻ -N 的抑制效应		对 NO ₃ ⁻ -N 的抑制效应	对 NO ₂ ⁻ -N 的抑制效应	
10	4.40	4.40	8.80	2.00	2.00	4.00	1.20	1.20	2.40	1.20	1.20	2.40
7	1.96	1.68	3.64	0.84	0.56	1.40	0.56	0.56	1.12	0.56	0.56	1.12
5	0.60	1.60	2.20	0.20	0.60	0.80	0.20	0.60	0.80	0.20	0.40	0.60
3	0.36	0.48	0.84	0.12	0.12	0.24	0.12	0.24	0.36	0.12	0.12	0.24
合计	7.32	8.16	15.48	3.16	3.28	6.44	2.08	2.60	4.68	2.08	2.28	4.36

从表 1、表 2 可看出:(1)喷施 ALA 后,产生了较好抑制 NO₃⁻-N、NO₂⁻-N 累积的效果,相对变化等级≥II 级者占到整个样本的 66.67%,且表 2 的累加值清楚表明 无论对于 NO₃⁻-N 还是 NO₂⁻-N 累积的抑制来看,棚龄越长,效果越好,最高可减少番茄果实内 NO₃⁻-N、NO₂⁻-N 含量的 30%以上,这对于生产上大量存在的亟待解决蔬菜安全问题的长龄棚来说无疑有重要价值。(2)在试验范围内,随着 ALA 浓度的升高,抑制效果亦相应越好,这个趋势也是较明显的。(3)从 ALA 对 NO₃⁻-N 和 NO₂⁻-N 累积抑制的比较来看,对 NO₂⁻-N 累积的抑制优于对 NO₃⁻-N 累积的抑制。由于硝酸盐本身的毒性很小,对人体无直接危害,而亚硝酸盐可直接引起人体一些严重病变^[4],因此 ALA 的作用就显得更有意义。

在试验中,硝酸盐含量较少且处于安全范围内的短龄棚如 3 a 棚,喷施 ALA 后,有些项目番茄果实硝酸盐含量还有少许增加,这是需要进一步研究的,由于 ALA 的生理活性受到光、营养源、温度等环境因素的影响,因而硝酸

盐的累积程度是否和 ALA 的活性有关是值得思考的。

前人研究表明,ALA 对植物产量和品质的改善有良好作用,现又揭示了它在抑制蔬菜 NO₃⁻-N、NO₂⁻-N 累积上的价值,因而 ALA 呈现出一种起多元作用的状态,意义十分重要,值得进行更为深入地研究和探索。

参考文献

[1] 张一宾,周焱.5-氨基乙酰丙酸的植物生理活性[J].世界农药 2000 22(3): 8-14.
[2] Sasaki K, Marquez F J, Nishio N, et al. Promotive effects of 5-aminolevulinic acid on the growth and photosyn. thesis of spinulina platensis[J]. J Ferm Bioeng, 1995, 79: 453-457.
[3] 高祖民,张耀栋,严晓风,等.几种叶菜的硝酸盐和亚硝酸盐积累及其与有关酶活性的关系[J].植物生理通讯,1990(3): 21-24.
[4] 庄舜尧,孙秀廷.氮肥对蔬菜硝酸盐积累的影响[J].土壤学进展 1995, 23(3): 29-35.
[5] 李文庆,张民,李海峰,等.大棚土壤硝酸盐状况研究[J].土壤学报 2002, 39(2): 283-287.
[6] 汪李平,向长萍,王运华.武汉地区夏季蔬菜硝酸盐含量状况及其防治[J].华中农业大学学报,2000, 19(5): 497-499.

Regulation of Nitrate Accumulation with ALA in Tomato Fruit in the Vegetable Greenhouses with Different Ages

LUO Jia, ZOU Zhi-rong

(College of Horticulture Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

温室葡萄栽培技术

王会娟

(唐山职业技术学院 环境工程系, 河北 唐山 063000)

摘 要: 晚熟桃优良品种“秋红蜜”是唐山职业技术学院多年来在唐山市桃树栽培区普查中从地方优异晚熟桃品种资源中通过调查与品种比较试验, 筛选出的优质、丰产、抗性强、适应性广、在国庆节和中秋节前后成熟的晚熟桃优良新品种。并在 2006 年通过河北省品种审定委员会审定, 命名为秋红蜜, 进入应用推广阶段。

关键词: 晚熟桃; 秋红蜜; 选育
中图分类号: S663. 126.5 **文献标识码:** B
文章编号: 1001-0009(2007)12-0071-01

温室葡萄主要供应夏初淡季, 一般选择酸甜可口、果大、肉厚、生长期短的优质早熟品种(一般是鲜食)。由于温室内的环境有湿度大、温度高等特点, 最好选具抗病性的品种, 采用正确的栽培技术。

1 栽培技术

精选苗木, 精心定植。必须选用根系发达、芽眼充实、饱满、无病虫、节间均匀、枝蔓成熟较好的、未霉烂的 1~2 a 生苗木定植。春季 5 月上旬定植为好, 秋季在土壤结冻前结束定植, 定植前将苗木充分浸水 24 h, 一次性浇透水。

2 温室内的环境管理

2.1 温度和湿度调控

盖膜后至萌芽前, 昼夜紧闭棚门, 增高棚温和地温, 但棚温不宜超过 35℃, 达到 30℃时开棚门通风降温。棚内浇水, 保持土壤湿润, 促进花芽分化。

萌芽后至开花前一周, 防低温冷害, 新梢长至 5~20 cm, 棚内遇 5℃以下低温易受冷害。防冷措施: 棚内盖内膜, 及时清除积雪, 遇气温降至 0℃甚至更低, 棚内提前安装电灯或增温设施。

开花前一周至坐果, 开花适宜温度为 25~28℃, 温

度过高过低对开花都不利。坐果后至整个避雨期, 棚内温度不超过 35℃, 避免雨水进棚, 降低棚内湿度。

2.2 光照调控

采用透光性好的措施, 如合适的棚架与架式, 使用合适的膜, 适时揭围膜和顶膜, 提高大棚内的光照强度。

2.3 肥水管理

萌芽前每株追施尿素或磷酸二铵 50 g, 浇 1 次透水。花期不浇水, 花后每株施饼肥 100 g, 浇大水 1 次。着色期每株施硫酸钾肥 30 g。叶面肥, 前期喷光合微肥, 花后喷磷酸二氢钾。

2.4 花果管理

防止落花落果, 提高坐果率。选择坐果率高的优良品种, 如粉红亚都蜜、京秀等; 花期严格控制温度, 花期不施氮肥不浇水, 防止湿度大枝蔓徒长, 同时采用开花前一周花序上 7~8 片叶摘心, 花期采取摇动枝蔓等措施, 提高坐果率。且花序量超过果实要求的负载量, 应在花序散开前进行疏花序处理。

果穗修整: 在开花前一周要去掉副穗, 并掐去穗尖, 将花序的尖端掐 1/5~1/3, 同时根据穗形大小, 把主穗上的大分枝掐去 2~3 个或 4~5 个, 并根据圆锥形的果穗标准进行整形, 去掉过多和过长的花序小分枝, 或掐去花序小分枝长度的 1/3~1/2, 最后使修整过的花序保留有 14 个左右的小分枝; 坐果后疏除小粒和畸形果粒, 保留大小一致的果粒, 然后疏去影响穗形的多余果粒。这样每穗保留原来的 1/3~1/2 果粒, 结出的果实粒大、色艳、品质好, 符合高档果的要求。为了减少或避免病虫害, 使果面清洁, 减轻裂果, 提高果实耐贮性。通常在谢花后半个月坐果稳定后, 可进行套袋。

2.5 病虫害及其防治

温室内的病虫害比露地明显减少, 但其内的湿度大, 易得白粉病、灰霉病、霜霉病等。冬季彻底清园, 剪除病枝。在萌芽前及花后分别喷布石硫合剂或 25% 粉锈宁可湿性粉剂 1 500~2 000 倍液防治白粉病。花期前后喷施 50% 速克灵 800 倍液防治灰霉病。喷 1:2:150 波尔多液防治霜霉病, 或采用 25% 瑞毒霉 500~800 倍液或 40% 乙磷铝 200~300 倍液防治。其他如炭疽病、黑豆病在新梢展叶 3~6 片时有发生, 可喷波尔多液或甲基托布津、多菌灵进行防治。同时注意喷布 90% 敌百虫或 40% 氧化乐果等药剂防治绿盲蝽、金龟子、葡萄透翅蛾等虫的为害。

作者简介: 王会娟(1965-), 女, 本科, 高级讲师, 从事园艺教学及园艺植物种植研究。E-mail: wanghuijuan. 110@163. com.
收稿日期: 2007-06-08

Abstract: By spraying ALA with 3 concentrations upon tomatos in the vegetable greenhouses with 4 ages, results indicated that retarding effects of ALA to $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$ accumulation in tomato fruits were better than that in the controls and the retarding effects of ALA in long age greenhouses and high concentration ALA were the best. Another, the retarding effects of ALA to $\text{NO}_2^- \text{-N}$ accumulation were better than that to $\text{NO}_3^- \text{-N}$ accumulation.

Key words: ALA; Greenhouse age; Tomato; Nitrate content