

氮素对黄瓜生长发育的影响

刘慧瑾, 侯海生

(山西农业大学园艺学院, 太谷 030801)

摘要: 氮素作为生命元素之一, 对黄瓜这种大众蔬菜的产量和品质有着密切的影响。所以氮素对黄瓜生长发育的影响, 也成为了专家关注的焦点。现就目前国内关于氮素在黄瓜生长发育中的生理作用, 黄瓜对不同形态氮素的需求, 不同生育期黄瓜对氮素的需求以及肥料施用中元素之间的相互作用等方面的研究作个综述, 以期对今后这方面的研究提供参考。

关键词: 氮素; 黄瓜; 生长发育; 影响

中图分类号: S642.206⁺.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)05-0050-02

黄瓜是我国瓜类蔬菜中的主要蔬菜。随着黄瓜种植面积的增加, 对其产量和品质的要求也在日益提高。因此, 关于黄瓜养分吸收和利用的研究也在逐步深入。特别是大量元素氮、磷、钾的需求对整个生育期的平衡施肥有着重要作用, 因此, 也日益引起有关专家的重视。其中氮素作为生命元素之一已越来越为人们所关注。现就目前国内有关方面的研究作个综述, 以期对未来黄瓜氮素方面研究的发展方向作个探讨。

1 氮素对黄瓜的生理作用

氮素是植物体内重要有机化合物的组分。氮素是蛋白质、核酸、叶绿体、酶和某些维生素的重要组成成份。但是植物体内的氮素主要存在于蛋白质和叶绿素中。其中, 蛋白态氮通常可占植株全氮的 80%~85%, 而蛋白质中平均含氮也达到 16%~18%^[1]。所以氮素是限制植物生长和产量形成的首要因素。一般植物的含氮量约占作物体干重的 0.3%~0.5%。同时, 碳素代谢是作物最基本的代谢过程, 而控制植株体内碳、氮营养水平的主要方法是调节氮肥的供应^[2]。由此可见, 了解和研究黄瓜这种大众蔬菜对氮素的需要有着重要的意义。

黄瓜属于喜氮作物。氮素对调节黄瓜生长, 提高产量和改善黄瓜的果实品质起着重要作用。在适宜的范围内增施氮肥会明显地增加黄瓜的产量。同时, 很多研究也已经证实了适量施用氮肥能提高黄瓜果实中的 Vc 含量, 但用量过高通常会降低 Vc 的含量。而且在适宜的范围内, 保护地茄果类蔬菜的果实中还还原糖含量随着施氮量的增加而增加。基于这一点在黄瓜的平衡施肥方面, 有关专家已作了大量的研究, 初步得出黄瓜对氮磷钾吸收的最佳比例是 5:2:6^[3]。

氮素缺乏时, 由于细胞的伸长和分裂受到抑制, 蛋白质的合成受到阻碍, 作物生长缓慢, 植株矮小。其次, 由于叶绿素含量下降, 叶片黄化, 光合作用减弱, 光合产物减少, 使作物产量明显下降^[4]。具体来说, 氮肥不足会影响到黄瓜植株的生长发育、产量和果实品质。首先, 如果在黄瓜植株生长过程中缺氮会产生下部叶片呈鲜米黄色, 而且由于氮素化合物在株蔓体内移动性强, 土壤缺氮后老叶中的氮会向新生组织转移

来维持生长, 从而导致叶片自下而上黄化整个叶片软凋, 自叶缘向内失绿, 根细长, 数目少, 植株失去生长活力后毛细根变为褐色。如果植株早期氮肥供应不足, 会造成植株茎秆细而坚韧, 从而产生尖头瓜, 影响果实品质。

氮虽然能够提高黄瓜的产量, 改善黄瓜果实的品质, 但氮肥并不是越多越好。在黄瓜植株生长过程中, 如果氮素过多, 蛋白质和叶绿素大量形成, 细胞分裂加快, 使营养体徒长, 叶面积增大, 互相遮阴, 通风透光不良, 加之硝态氮过量会抑制铁镁素的吸收, 导致上下叶片整株黄化, 呈淡铁锈黄色, 黄化叶厚实, 叶面着生很多金黄色小点, 严重时近地面茎秆变细萎缩, 造成缺苗断垄。氮素过多还会抑制硼、锌、磷、钾的吸收, 秧蔓生长不良, 产量下降。此外, 如果黄瓜植株缺钾, 而氮肥供应又过量, 会产生大肚瓜^[5]。过量的氮肥不但会在黄瓜的生长发育过程中造成危害而且也会增加果实中硝酸盐的含量。随着人们对无公害蔬菜要求的提高, 过量氮肥造成的硝酸盐含量过量的问题也被众多专家所重视。有关实验已经证明黄瓜果实中硝酸盐含量随着氮肥用量的增加而明显增加。试验番茄、黄瓜、甘蓝和小白菜植株体中 NO₃-N 的积累量, 均随培养液中硝态氮比例的增大而增加。氮肥过多或磷肥过少, 就会造成黄瓜植株的营养生长过旺, 破坏植株的生育平衡, 使植株坐果不齐, 而且还会增加苦味^[3]。这就造成了黄瓜品质的严重下降。

综上所述, 氮素对黄瓜有着非常大的作用。尤其是对黄瓜的植株形态有明显的影响, 植株形态可以显著反映黄瓜生长发育过程中的氮素水平。进而反映肥料的供应情况, 反过来指导施肥。因此, 在充分认识到氮素的重要性的同时, 人们也加强了利用氮素作为作物营养诊断指标的研究。陈锦玉, 和丽忠等通过实验证明了用反射仪快速测定烤烟硝酸盐作氮素营养诊断的可行性。王绍华, 曹卫星等实验研究发现水稻叶色分布特点与植株的氮素营养关系密切, 可用氮素作为植株营养诊断的指标^[6]。美国佛罗里达、加利福尼亚和纽约等主要番茄产区都采用植株各生育时期的硝酸盐临界范围指标进行氮素营养诊断, 而且其诊断的范围很接近。但是, 黄瓜氮素营养诊断方面的研究较少, 因此, 这也是今后黄瓜氮素营养方面研究的方向之一。

2 黄瓜对氮素的需求特点

黄瓜的产量很高, 保护地的单产可达 5 000 kg/667 m² (公斤/平方米) 以上, 因此需要养分量也大。每生产 1 000 kg (公斤) 商品黄瓜需氮 2.8 kg~3.2 kg (公斤), 磷 0.5 kg~0.8 kg (公斤), 钾 3.0 kg~3.7 kg (公斤), 钙 2.1 kg~2.2 kg (公斤), 镁 0.4 kg~0.5 kg (公斤)。众多研究表明, 营养液栽培



第一作者简介: 刘慧瑾, 女, 1980 年生, 2003 年毕业于山西农业大学园艺学院, 同年考入该校蔬菜学设施园艺专业的硕士研究生, 主要的研究方向为设施无土栽培中作物养分研究。

收稿日期: 2005-05-18

中, 氮素总的施用浓度在 100 mg/L ~ 250 mg/L (毫克/升) 的范围内^[7]。但是黄瓜对不同形态的氮素的需求不同, 而且不同的生育期条件下, 对氮肥等肥料的需求量也是不同的。

2.1 黄瓜对不同形态的氮素的需求

氮素以硝酸根(NO_3^-)形态存在则称为硝态氮, 以氨根离子形态存在则称为铵态氮。铵态氮 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 和硝态氮 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 是植物直接吸收的两种主要的氮源, 其吸收速率都很快, 而且吸收到体内的这两种氮源都可以迅速同化为氨基酸和蛋白质, 也就是说铵态氮和硝态氮具有同样的生理功效。关于不同形态氮肥对蔬菜的影响很多学者作了大量地研究。寿森炎等研究认为, 黄瓜水培的铵态氮比例以 20% ~ 50% 为宜, 而且黄瓜在不同生育期对不同氮素形态的敏感性有差异, 幼苗期比生长旺盛期不敏感。田霄鸿等^[8]研究认为, 不同蔬菜在不同生育期对 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 和 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 的相对吸收量不同。黄瓜虽然喜硝态氮肥, 但是对硝态氮肥存在着奢侈吸收的现象, 进而很容易形成硝态氮肥过剩, 造成果实中硝酸盐含量过高的问题。但是, 从作物氮素诊断角度出发, 硝态氮在作物体内是作为非代谢物质, 以一种半储备状态存在于植物体内, 并且植物组织中硝态氮含量的相对变化要远远大于全氮, 因此能灵敏地反映作物对氮的需求, 可以作为氮营养诊断指标来估计植株氮素营养状况和进行追肥推荐。施用铵态氮肥虽然不存在硝酸盐的积累问题, 而且杜永臣、张福堪等研究了 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 和 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 的不同比例对沙培黄瓜的影响, 结果表明, 铵态氮占 10%, 就可以显著地促进秋冬季植株的营养生长和生殖生长; 铵态氮占全氮 50% 和 10%, 在秋冬季和春季, 无论是叶片面积、坐瓜率, 还是早期产量都明显地超过单纯供给 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 的植株, 在夏季, 100% 会明显地降低光合强度和果实产量。但是铵态氮由于挥发作用同样会对黄瓜造成毒害作用。实验证明, 当空气中氨气浓度达到 5 $\mu\text{L/L}$ (微升/升) 时, 黄瓜就会出现受害症状。一般在追肥后 2 d ~ 3 d (天), 受害症状明显表现出来。首先在叶片上出现水浸状斑点, 颜色变浅, 逐步变成白色或淡褐色, 叶缘呈灼烧状; 严重时叶片变褐甚至全株枯死^[9]。鉴于不同的氮素形态对黄瓜的生长发育各有利弊, 所以在今后的黄瓜养分吸收和肥料施用的研究方面仍应该加强两种不同形态的氮素之间最佳配合的研究。

2.2 不同生育期黄瓜对氮素的需求

黄瓜对氮等主要养分的吸收量是随着生育期的推移而有所变化的。从播种到抽蔓, 各器官增长速度慢, 营养物质主要流向根和叶, 只有少部分供给抽蔓和花芽分化。进入结瓜期, 植株生长量显著增长, 对各种养分吸收速度加快, 到盛瓜期达最大值, 此时养分吸收量最大。到结瓜后期生长速度减慢, 养分吸收量降低。

不同生育阶段不同部位氮等养分分配量的比例与黄瓜生长发育的特性一致, 即结瓜前养分以向茎叶分配为主, 占总量的 50% ~ 70%, 结瓜期黄瓜对养分需求集中, 养分也相应的向瓜中分配为主。即结瓜期养分吸收量占整个生育期养分吸收总量的 70% 左右, 其中初瓜、盛瓜、末瓜期分别占 32%、30%、10% 左右^[10]。

黄瓜不同生育期吸收氮磷钾的各自比例不同。苗期吸收磷钾的比例较高; 定植至盛瓜初期呈下降趋势, 吸氮量相对提高, 这个时期以营养生长为主, 生殖生长为辅, 氮的吸收量相对较多; 盛瓜初期至盛瓜后期以生殖生长为主, 磷钾的比例又上升; 盛瓜后期至拉秧磷钾比例再次下降, 特别是钾, 这可能是植株处在衰老阶段, 茎叶中的钾向果实转移所致^[11]。

由上面的叙述可知, 虽然黄瓜对氮素的需求量很大, 但是黄瓜对不同形态的氮素具有不同需求量和反映, 而且不同的

生育条件下黄瓜对氮素的需求有着很大的不同。因此, 我们在实际的黄瓜施肥中不但要考虑黄瓜对氮素的整体需求, 而且应该考虑到季节和生育期的不同, 进而作到平衡施肥, 精细施肥, 最终达到科学施肥。

3 氮肥施用与其他营养元素之间的关系

作物对矿质营养的需求是一个动态的平衡过程, 黄瓜也不例外。因此, 我们在考虑氮素需求的同时也应充分考虑到氮素与其他元素之间的关系, 以期能够真正做到合理施肥, 科学施肥。在大量元素中, 氮、磷、钾这三大元素往往是密不可分且相互作用的三大元素, 共同影响着黄瓜的产量和品质。氮、磷、钾三大营养元素之间的最优配合施用方式和施用量也已有初报。陈晓红、邹志荣^[12]等试验证明, 当 N、P、K 配比为 1:0.68:1, 对应的氮(N), 磷(P_2O_5), 钾(K_2O)用量分别为 314.9、213.0、321.0 kg/hm² (公斤/公顷) 时, 温室黄瓜最高产量可达 120 052.5 kg/hm² (公斤/公顷), 并在此基础上研究发现温室黄瓜产量对 N、P、K 的反应关系符合 3 因素 2 次正交旋转组合回归模型, 并对黄瓜的 N、P、K 施用量的模型进行了初步研究。对于氮、磷、钾的配合施用的研究较多, 但是对于作物对肥料的吸收利用率即施入的肥量与作物吸收量之间的关系方面的研究不是很多, 应成为今后黄瓜平衡施肥的研究重点之一。此外, 氮的吸收与钙、锌、铁、镁等元素也有很大的关系。

4 讨论

综上所述, 目前在黄瓜氮肥不足和氮肥过量的植株形态表现的研究较多也较清楚, 但是只停留在现象的陈述上, 关于将其真正应用于对植株氮素水平的鉴定即黄瓜氮素营养诊断, 进而指导施肥方面的研究很少。关于土壤中氮肥等肥料的施用量与产量方面的研究较多, 但是关于肥料施用量与作物对肥料的吸收利用量之间的关系方面的研究较少。以上两方面应成为今后黄瓜氮素研究的重点。

随着计算机技术的发展, 以上所述的各个方面, 综合起来也就是黄瓜的平衡和精确施肥研究正在被不断地充实, 研制开发出基于各种平台下, 并适用于各种环境下的黄瓜施肥模型便成为黄瓜氮素营养方面研究的方向。

参考文献:

- [1] 陈景陵等. 植物营养学(上册)[M]. 2003, 02.
- [2] 史正军, 樊小林. 作物对氮素养分高效吸收的根系形态学研究进展[J]. 广西农业生物科学, 2003, 09: 225 ~ 228.
- [3] 张辉, 王成云. 黄瓜苦味的形成原因及预防措施[J]. 现代化农业, 2003, 3: 20 ~ 21.
- [4] 张俊英, 赵同科, 许永利. 氮肥施用与环境质量[J]. 华北农学报, 2002, 17(增刊): 223 ~ 229.
- [5] 陈新华, 龚松旺. 黄瓜畸形的成因与防治措施[J]. 新疆农业科技, 2003, S1: 44.
- [6] 王绍华, 曹卫星. 水稻叶色分布特点与氮素营养诊断[J]. 中国农业科学, 2002, 35(12): 1461 ~ 1466.
- [7] 杨旭, 邹志荣. 蔬菜无土栽培营养液中的氮素及其调控[J]. 西北植物学报, 2003, 23(9): 1644 ~ 1649.
- [8] TIAN X H(田霄鸿), LISH X(李生秀). Uptake capability of several vegetable crops to nitrate and ammonium[J]. Plant Nutrition and Fertilizer Science (植物营养与肥料学报), 2000, 6(2): 194 ~ 201 (in Chinese).
- [9] 孟攀奇. 要防止氨气对黄瓜的危害[J]. 中国农业科技, 2002, 12.
- [10] 裴孝伯, 张福堪, 高丽红, 等. 不同季节日光温室黄瓜氮磷钾吸收规律的研究[J]. 安徽农业大学学报, 2002, 29(1): 68 ~ 73.
- [11] 于淑芳, 高贤彪, 卢丽萍. 高效节能温室黄瓜养分的吸收规律[J]. 中国蔬菜, 2000(5): 10 ~ 11.
- [12] 陈小红, 邹志荣. 温室黄瓜配方施肥 N、P、K 模型构建[J]. 西北农林科技大学学报, 2003, 12: 85 ~ 89.