

不同氮肥用量对莴笋品质的影响

李会合, 郭 丹

(重庆文理学院 生命科学系 重庆 永川 402168)

摘 要:通过盆栽试验研究不同氮肥施用量对莴笋产量和品质的影响。结果表明:不同施肥处理间莴笋产量有显著差异,增施氮肥提高莴笋产量 56.2%~161.0%,以 N_3 处理增产幅度最大(161.0%)。不同施肥处理提高莴笋叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 含量和叶绿素 a/b 达 154.2%~420.3%、72.1%~287.9%、25.0%~372.8%和 34.1%~47.2%。与对照相比,不同氮肥用量提高莴笋的维生素 C 含量 61.6%~161.6%;莴笋硝酸盐含量 N_2 处理降低 16.4%,而 N_1 和 N_3 处理下则分别提高 60.0%和 44.2%;莴笋的可溶性糖含量 N_1 处理时提高 24.7%, N_3 处理下则降低 9%, N_2 处理对可溶性糖含量影响不大。 N_1 、 N_3 处理下莴笋氨基酸含量增加了 14.6%和 34.9%。综合莴笋产量和品质来看, N_3 处理为莴笋高产优质的最佳处理。

关键词: 莴笋;氮肥;产量;品质

中图分类号: S 644.606⁺.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)10-0004-03

蔬菜含有非常丰富的维生素、矿物质、碳水化合物、纤维素、蛋白质等营养物质,是人们每日不可缺少的植物性食品,对维持人体正常生理功能和增进健康具有非常重要、甚至不可替代的价值,其品质受到广大消费者的关注。然而,我国在蔬菜的种植和生产过程中却存在着施肥,尤其是氮肥施用量偏高,有机肥、磷钾肥用量不足等诸多问题^[1,2],导致蔬菜产量下降、品质变差^[3,4]、土壤性质劣化及环境污染等一系列问题^[5]。随着我国经济的发展和人民生活水平的提高,蔬菜的无污染、安全优质得到生产者、消费者的重视。现以莴笋为供试材料,研究不同氮肥用量对莴笋产量、叶绿素和品质的效应,试图找到一个最佳的氮肥用量,为蔬菜的高产优质和氮肥的合理施用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试土壤采自重庆文理学院生命科学系生物园。土壤部分理化性状如下: pH 5.36、有机质(OM) 9.78 g/kg、碱解氮 40.4 mg/kg、有效磷(P) 13.0 mg/kg、速效钾(K) 80.0 mg/kg。莴笋(*Lactuca sativa* L.)品种为科兴 3 号,幼苗购自重庆永川市农贸市场。试验中施用的肥料有尿素(N 46%), KH_2PO_4 (P_2O_5 50%、 K_2O 34%), KCl

(K_2O 60%)。

1.2 试验方法

盆栽试验在重庆文理学院生命科学系生物园进行,采用塑料盆钵(15 cm×10 cm×12 cm),每盆装入过 3 mm 筛的风干土 1.5 kg。试验设 4 个处理,5 次重复,磷肥和钾肥用量相同,每公斤土壤分别施入纯 P(P_2O_5) 50 mg、纯 K(K_2O) 100 mg,氮肥的施用则设 4 个水平,CK、 N_1 、 N_2 、 N_3 ,施入纯 N 0、50、100、200 mg/kg。移栽 2 叶 1 心的莴笋苗 2 株于盆钵中,在莴笋移栽第 10 天后,施入全部磷肥和钾肥,氮肥施入总量的 40%,移栽后第 17 天追施剩余下的 60%氮肥。莴笋生长过程中,及时浇水,防治病虫害,在莴笋生长 45 d 后收获,测定每盆产量和莴笋的叶绿素、维生素 C、硝酸盐、可溶性糖和氨基酸含量。

1.3 测定分析方法

土壤的理化性状测定按常规分析方法进行^[6]。莴笋的叶绿素含量用 80%的丙酮提取,721 分光光度法测定;维生素 C 用 2,6-二氯酚酚滴定法;氨基酸用茚三酮比色法测定;硝酸盐用硝基水杨酸比色法;可溶性糖用蒽酮法^[7];莴笋产量用 LSD 法进行多重比较分析^[8]。

2 结果与分析

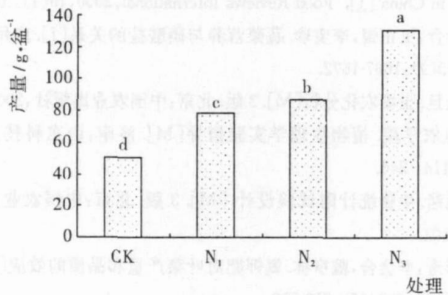
2.1 不同氮肥用量对莴笋产量的影响

莴笋作为绿叶蔬菜,对氮素的需求量较大。氮是莴笋生长的营养限制因子,因此提高氮肥施用量对提高莴笋产量有着重要意义。由表 1 可知,提高氮肥用量能提高莴笋产量(56.2%~161.0%),以 N_3 的提高量最大,达 161.0%,并且氮肥用量与莴笋产量呈极显著的二次回归关系($Y=3.9X^2+5.62X+43.4$ $R^2=0.956$)。可见,在莴笋生长过程中合理施用氮肥对其产量提高有重要作

第一作者简介:李会合(1977-),男,副教授,博士,主要从事植物生理学、城市环境生态学的教学及植物营养生理与品质、植物营养与环境等科研工作,主持和参加多项科研项目的工作,在《植物营养与肥料学报》、《应用生态学报》等刊物上发表论文 20 余篇。E-mail: lihuihe@163.com。

收稿日期: 2007-04-24

用,这与叶菜对氮肥需求量大的营养特性有关^[9]。



不同氮肥用量对莴笋产量的影响图

2.2 不同氮肥用量对莴笋叶绿素含量的影响

叶绿素(Chlorophyll)是植物吸收太阳光能进行光和作用的重要物质。叶绿素的含量直接影响植物的有机物质积累,进而影响植物的生长速度。由表 1 可以看出,N₁、N₂、N₃处理下的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 含量与 CK 相比均有大幅度提高,分别增加了154.2%~420.3%、72.1%~287.9%及 125.0%~372.8%,叶绿素 a/b 提高了 34.1%~47.2%。叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 均在 N₃时达到最大值,叶绿素 a/b 则在 N₂达到最大值,结果表明 N₃处理对莴笋叶绿素含量影响较大。

表 1 不同氮肥用量下莴笋的叶绿素含量 mg/kg

处理	叶绿素 a		叶绿素 b		叶绿素 a+b		叶绿素(a/b)	
CK	0.059	100.0	0.033	100.0	0.092	100.0	1.788	100.0
N ₁	0.253	428.8	0.101	306.1	0.353	383.7	2.505	140.1
N ₂	0.150	254.2	0.057	172.7	0.207	225.0	2.632	147.2
N ₃	0.307	520.3	0.128	387.9	0.435	472.8	2.398	134.1

2.3 不同氮肥用量对莴笋品质的影响

蔬菜的品质是通过其产量、叶绿素含量、维生素 C 含量、可溶性糖含量、硝酸盐含量、氨基酸含量这几方面得到体现的。由于蔬菜具有养分吸收数量多、转移率低、钾氮比例高的营养特点,所以,绿叶蔬菜的生长量和品质与氮肥施用是否合理关系密切。

2.3.1 维生素 C 在品质中以维生素 C 最为重要,因为人体不能合成,需要从蔬菜和水果中摄取。蔬菜的维生素 C 含量的高低在很大程度上取决于蔬菜的种类,但不同的蔬菜品种,甚至同一品种不同生长发育阶段的维生素 C 含量也有一定差别。由表 2 可以看出,与 CK 相比,不同处理下莴笋的维生素 C 含量均有提高,分别增加了 61.6%、65.1%、161.1%,其中 N₃处理对莴笋维生素 C 含量的影响最大。这与维生素 C 含量与氮肥用量呈负相关的报道不一致,可能是由莴笋的品种、生长情况、收获时的生长发育阶段等情况不同所致。

2.3.2 硝酸盐 蔬菜是一种容易积累硝酸盐的植物,人体摄入的硝酸盐有 70%~80%来自于蔬菜^[10,11]。现代医学证明,在人畜体内,硝酸盐可以被细菌还原成亚硝

酸盐。如果亚硝酸盐在人畜体内积累过多,一方面能直接导致人畜缺氧中毒,产生高铁血红蛋白症;另一方面,在酸性条件下,亚硝酸盐可与次级胺结合形成亚硝胺。在已发现的 120 多种亚硝胺化合物中 75%左右有致癌、致变作用。因此,控制蔬菜中硝酸盐的累积,对保护人体健康有重要的意义。

由表 2 可知,不同氮肥施用量对莴笋硝酸盐的影响作用不同,与对照相比,高氮处理(N₃)下莴笋硝酸盐含量降低 16.4%,而在 N₁和 N₃处理下莴笋的硝酸盐则提高 60.0%和 44.2%,原因在于 N₁处理下莴笋生长缓慢产量较低(见图),导致硝酸盐的富集,而 N₃处理莴笋生长较快,对硝酸盐的吸收量大,硝酸盐的吸收量大于还原转化,因吸收的硝酸盐来不及还原而引起硝酸盐含量增加,相反 N₂处理下,莴笋产量增加,其硝酸盐的吸收小于还原转化,莴笋吸收的硝酸盐被快速转化,故降低了该氮肥水平下莴笋的硝酸盐含量。

2.3.3 可溶性糖 蔬菜产品中糖分和氨基酸含量的多少对产品的食用味觉品质极为重要,并对蔬菜采后贮藏、运输中的营养品质也有着重要影响。蔬菜中糖分含量随着氮肥用量的增加而增加,但当氮肥用量过高时,糖分含量反而会下降^[12]。从表 3 可以看到,随着氮肥用量的增加,可溶性糖含量逐渐降低。与对照处理相比,N₁处理提高莴笋的可溶性糖含量 24.7%,N₃处理则使莴笋的可溶性糖含量降低 9%,N₂处理对可溶性糖含量影响不大。

2.3.4 氨基酸 N 素的增加能促进叶绿素形成,增加含氮物质合成作用,从而增加氨基酸的含量。与 CK 相比,N₁、N₃处理下莴笋氨基酸含量增加了 14.6%和34.9%,以 N₃处理时的氨基酸含量最大,但在 N₂时氨基酸含量降低了 0.4%。这说明在一定程度下,施用氮肥可以提高莴笋的氨基酸含量。

表 2 不同氮肥用量对莴笋品质的影响

处理	维生素 C		硝酸盐		可溶性糖		氨基酸	
	/mg·kg ⁻¹		/mg·kg ⁻¹		/%		/mg·kg ⁻¹	
CK	32.34	100.0	754.5	100.0	0.89	100.0	248.4	100.0
N ₁	53.41	165.1	1207	160.0	1.11	124.7	284.6	114.6
N ₂	52.27	161.6	630.7	83.6	0.92	103.3	247.4	99.6
N ₃	84.44	261.1	1088	144.2	0.81	91.0	335.2	134.9

3 小结

不同施肥处理间莴笋产量有显著差异,增加氮肥的用量可提高莴笋的产量 56.2%~161.0%,并在 N₃时达到最大的 161.0%。

增施氮肥提高莴笋叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 含量和叶绿素 a/b 达 154.2%~420.3%、72.1%~287.9%、25.0%~372.8%和 34.1%~47.2%,N₃处理对莴笋叶绿素含量影响最大。

与 CK 相比,不同氮肥用量提高莴笋的维生素 C 含

量 61.6%~161.6%; 莴笋硝酸盐含量 N_2 处理降低 16.4%, 而 N_1 和 N_3 处理下则分别提高 60.0% 和 44.2%; 莴笋的可溶性糖含量 N_1 处理时提高 24.7%, N_3 处理下则降低 9%, N_2 处理对可溶性糖含量影响不大。 N_1 、 N_3 处理下莴笋氨基酸含量增加了 14.6% 和 34.9%, 以 N_3 处理时的氨基酸含量最大, 但在 N_2 时氨基酸含量降低了 0.4%。

综合上述莴笋产量和品质来看, 不同处理中以 N_3 处理为莴笋高产优质的最佳处理。

参考文献

- [1] 李俊良, 陈新平, 李晓林. 等. 大白菜氮肥施用的产量效应、品质效应和环境效应[J]. 土壤学报 2003 加(2): 261-266.
- [2] 戴亨林. 重庆蔬菜土壤肥力、施肥和硝酸盐含量现状与对策 // 涂仕华. 中国西南地区平衡施肥研究与进展[C]. 成都: 四川大学出版社, 2002: 92-98.
- [3] 陈新平, 张福锁. 北京地区蔬菜施肥的问题与对策[J]. 中国农业大学

学报 1996 5(1): 63-66.

- [4] Zhou Z Y, Wang M J, Wang J S. Nitrate and nitrite contamination in vegetables in China[J]. Food Reviews International, 2000 16(1): 61-76.
- [5] 李会合, 王正银, 李宝珍. 蔬菜营养与硝酸盐的关系[J]. 应用生态学报, 2004, 15(9): 1667-1672.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [7] 山东农学院. 植物生理学实验指导[M]. 济南: 山东科技出版社 1980: 109-114, 246.
- [8] 明道绪. 生物统计附试验设计[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社 2005: 102-104.
- [9] 孙彭寿, 李会合, 戴亨林. 氮钾肥对叶菜产量和品质的效应[J]. 西南农业大学学报, 2004(6): 710-712.
- [10] 沈明珠. 蔬菜硝酸盐积累的研究[J]. 园艺学报, 1982 9(4): 41.
- [11] Chow C K, Hong C B. Dietary vitamin E and selenium and toxicity of nitrite and nitrate[J]. Toxicology, 2002, 180: 195-207.
- [12] 郭熙盛, 吴礼树. 施用氮钾肥料对蔬菜品质影响的研究进展[J]. 华中农业大学学报, 2002(6): 593-596.

Effect of Different Nitrogen Fertilizer Level on Yield and Quality of Lettuce

LI Hui-hu GUO Dan

(Department of Life Science, Chongqing University of Arts and Sciences Yongchuan, Chongqing 402168, China)

Abstract: A pot experiment was conducted to study the effects of different nitrogen fertilizer level on the yield and quality of lettuce. The result showed that there was significant difference between the yield of lettuce. The yield of lettuce was significantly increased by 56.2%~161.0% with the application of N fertilizer, and the effect of N_3 was the largest (161.0%). The content of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a+b and a/b were increased by 154.2%~420.3%, 72.1%~287.9%, 25.0%~372.8 and 34.1%~47.2%, respectively. Compared with CK, the content of vitamin C of lettuce was enhanced by 61.6%~161.6%, but the nitrate concentration was decreased by 16.4% in N_3 treatment, improved by 60.0% and 44.2% in N_1 and N_3 treatments. The soluble sugars content was increased by 24.7% in N_1 treatment and reduced by 9% in N_3 treatment, but in N_2 treatment the effect was little. The amino acids content was increased by 14.6% and 34.9% in N_1 and N_2 treatment. Taking yield and quality into consideration, N_3 treatment was best.

Key words: Lettuce; Nitrogen fertilizer; Yield; Quality

如何为蔬菜巧施肥

“人靠饭长, 菜靠肥长”, 施肥是蔬菜获得高产的关键, 怎样施好肥料呢? 就是要: 看天、看地、看菜施肥。看菜施肥最重要, 因为不同蔬菜品种需要不同的养分, 叶菜类要多施氮肥, 促使枝叶旺发。而茄果类、瓜类、豆类则要多施磷、钾肥, 促使多开花, 多结果。生长期较长的蔬菜要施足底肥, 而生长期短的蔬菜要勤施追肥。同种蔬菜在不同的生长发育时期, 所需肥料也不相同, 果菜类在生长前期要多施氮肥, 促使枝繁叶茂, 发棵大, 到生长后期, 则要多施磷、钾肥, 以促进植物体内养分的运转和贮藏, 促使多开花多结果, 包心紧实。

看天施肥: 看天施肥要做到“四不浇”, 即雨天不浇, 以免肥料流失; 天闷不浇; 大雾天不浇, 温度高不浇, 以免引起菜株霉烂发病。要选择晴天、好天进行施肥, 夏季早晚浇, 冬季日

中浇, 冷天可浓浇, 热天要薄浇。

看地施肥: 土质好的少施, 土质差的多施, 易僵结闭气的菜地多施有机肥(如人畜粪尿、垃圾、绿肥等土杂肥), 使土壤质地疏松, 有机肥料和无机肥料(一般指化肥)要结合施用, 既能及时供给蔬菜养分, 又能改良土壤。

施用有机肥料如人粪尿等都要经过充分腐熟, 不能用未经发酵的生粪。因为生粪施后, 经微生物的分解腐败, 会放出大量热能, 导致菜株生长发育不良, 甚至全株枯死。追肥浓度要适当, 太浓时, 土壤溶液浓度过高, 会造成根部细胞“反渗透”, 细胞体内水分反而会被吸到体外, 使蔬菜植株生长萎缩、停滞, 甚至死亡。最好的做法就是勤施、薄浇、多次、少量。蔬菜苗期一般施用 10%~15% 的清水粪。随着蔬菜植株的生长, 可逐渐加大浓度, 到生长后期, 一般可将浓度加到 30%~40%, 如大白菜、甘蓝等包心叶菜, 长到包心期可浇 40%~45% 的浓肥, 以促进蔬菜包心紧实, 增产增质。