

# 氮肥对大白菜品质的影响

吴春燕, 宋廷宇, 张晓明\*, 岳龙, 韩玉珠, 宋述尧 (吉林农业大学园艺学院, 吉林长春 130118)

**摘要** 为确定氮肥对大白菜品质的作用效果, 以2个大白菜品种(‘丰抗78’和‘金秋理想’)为试材, 采用露地栽培的方式, 研究了施用不同纯氮量的氮肥(160, 320, 480 kg/hm<sup>2</sup>)对大白菜品质的影响。结果表明, 随着纯氮量的增加, 硝态氮含量增加, 维生素C含量先增加后降低, 而干物质含量、可溶性固形物及可溶性蛋白质含量均随纯氮量的增加而降低。其中氮肥对硝态氮、维生素C、可溶性蛋白质含量影响显著。品种间的研究结果表明, 可溶性固形物含量和维生素C含量品种差异极显著, 其他指标品种间差异不显著。

**关键词** 大白菜; 氮肥; 品质

**中图分类号** S634.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)34-13197-02

## Effects of Nitrogen Fertilizer on Chinese Cabbage Quality

WU Chun-yan et al (Department of Horticultural, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

**Abstract** In order to determine the effects of nitrogen fertilizer on Chinese cabbage quality, two Chinese cabbage varieties (‘Fengkang78’ and ‘Jinquilixiang’) were used as testing materials by open field cultivation to study the effects of different nitrogen amount (160, 320 and 480 kg/hm<sup>2</sup>) on Chinese cabbage quality. The results showed that with the increase of pure nitrogen, nitrate nitrogen content increased, vitamin C content first increased then decreased. And dry matter content, soluble solid content and soluble protein content decreased along with the pure nitrogen content increased. The nitrogenous fertilizer significantly affected nitrate, vitamin C and soluble protein contents. The results also showed that there were significant differences in soluble solids contents and vitamin C content between varieties, and no significant difference in other indexes.

**Key words** Chinese cabbage; Nitrogen fertilizer; Quality

氮素是植物体内蛋白质、维生素、酶以及叶绿素等物质的主要成分<sup>[1]</sup>, 在蔬菜作物生长过程中起着至关重要的作用。施氮可以提高蔬菜产量, 然而氮肥尤其是化学氮肥的过量施用, 不仅会降低肥料利用率, 增加成本, 引起硝酸盐含量增加, 导致蔬菜品质下降, 造成环境污染<sup>[2-4]</sup>。因此合理利用氮肥是提高蔬菜产量, 提高肥料利用率, 改善作物品质的重要措施。

大白菜是我国重要的蔬菜作物, 供应期长达半年之久, 生长迅速, 产量高, 栽培面积在蔬菜中位居首位<sup>[5-6]</sup>。目前关于氮肥对蔬菜作物生长、产量及品质的影响报道较多<sup>[7-13]</sup>, 但针对大白菜品质影响研究相对较少<sup>[14]</sup>。该研究拟分析氮肥对大白菜硝态氮含量、可溶性蛋白质含量、维生素C含量、干物质含量及可溶性固形物等的影响, 以期获得科学合理的氮肥施用量, 为大白菜优质生产提供理论依据。

## 1 材料与与方法

选用‘丰抗78’和‘金秋理想’2个品种作为试材, 分别设为A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>; 氮肥为尿素, 含N 46%, 设定3个水平: 分别为纯氮量160, 320, 480 kg/hm<sup>2</sup>, 分别设为B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>; 钾肥为氯化钾, 含K<sub>2</sub>O 60%, 钾肥用量为K<sub>2</sub>O 200 kg/hm<sup>2</sup>; 磷肥为过磷酸钙, 含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%, 磷肥用量为P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 70 kg/hm<sup>2</sup>。共6个处理, 3次重复, 随机区组设计。于2011年7月14日种植于吉林农业大学蔬菜基地露地, 株行距70 cm × 40 cm。试验测定在吉林农业大学园艺学院蔬菜实验室进行。分别对硝态氮含量(水杨酸法)、可溶性蛋白质含量(考马斯亮蓝 G250 染

色法)、维生素C含量(2,6-二氯酚靛酚滴定法)<sup>[15]</sup>、干物质含量(烘干法)及可溶性固形物等进行测定(折光仪法)。

## 2 结果与分析

**2.1 氮肥对大白菜硝态氮含量的影响** 氮肥对大白菜硝态氮含量的影响见图1。由图1可见, 大白菜体内硝态氮含量随着施氮量的增加含量升高。2个大白菜品种间硝态氮含量差异不显著, 而不同氮肥用量间硝态氮含量差异达极显著水平, 且B<sub>3</sub> > B<sub>2</sub> > B<sub>1</sub>。在6个处理中, 处理A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>硝态氮含量最高(为463.67 mg/kg), 其次是A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>(为462.67 mg/kg), 再次是A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>(为423.87 mg/kg), 三者之间差异不显著。A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>处理大白菜植株硝态氮含量最低, 为317.63 mg/kg, 极显著低于其他5个处理。

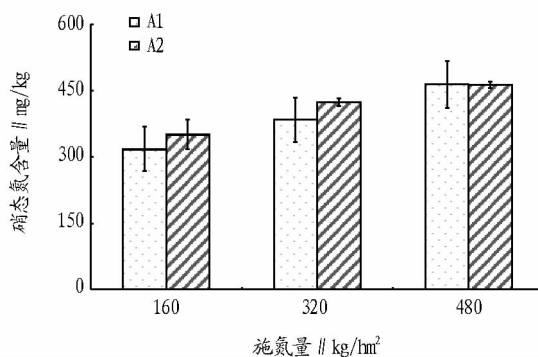


图1 硝态氮含量测定结果

**2.2 氮肥对大白菜可溶性固形物含量的影响** 氮肥对大白菜可溶性固形物含量的影响见图2, 2个品种表现出相同的趋势, 即随着施氮量的增加大白菜体内可溶性固形物含量降低。2个大白菜品种间可溶性固形物含量差异达极显著水平, A<sub>2</sub>品种的可溶性固形物含量极显著大于A<sub>1</sub>品种。不同氮肥用量间可溶性固形物含量差异也达极显著水平, 为B<sub>1</sub>处理最大, 极显著高于B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>, 两者之间差异不显著。在6个

**基金项目** 吉林省教育厅项目(春白菜新品种选育及配套栽培技术研究)。

**作者简介** 吴春燕(1978-), 女, 满族, 吉林永吉人, 讲师, 博士, 从事大白菜的栽培与育种工作。\*通讯作者, 教授, 硕士。

**收稿日期** 2013-11-01

处理中,处理 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> 可溶性固形物含量最高,为 9.5%,极显著高于其他 5 个处理,其次是 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>,为 7.3%。A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> 处理可溶性固形物含量最低,为 6.3%,显著低于 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> 和 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 处理。

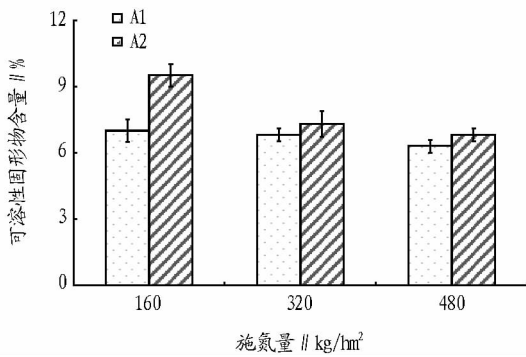


图 2 可溶性固形物含量测定结果

**2.3 氮肥对大白菜干物质含量的影响** 由图 3 可知,从 A<sub>1</sub> 品种可以看出,随氮肥施用量增加干物质含量先降低后上升, B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub> 分别为 7.6%、5.2%、6.0%,即 B<sub>1</sub> > B<sub>3</sub> > B<sub>2</sub>。不同氮肥水平对 A<sub>2</sub> 品种干物质含量得出的结论与 A<sub>1</sub> 品种不同,干物质含量随施氮量的增加而降低, B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub> 分别为 7.0%、6.8%、4.4%,即 B<sub>1</sub> > B<sub>2</sub> > B<sub>3</sub>。

2 个大白菜品种间干物质含量差异不显著,而氮肥用量则对硝态氮含量差异显著。在 6 个处理中,处理 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 干物质含量最高,为 7.6%,显著高于 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> 和 A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> 处理;其次是 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> 处理,为 7.0%;A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> 处理干物质含量最低,为 4.4%。

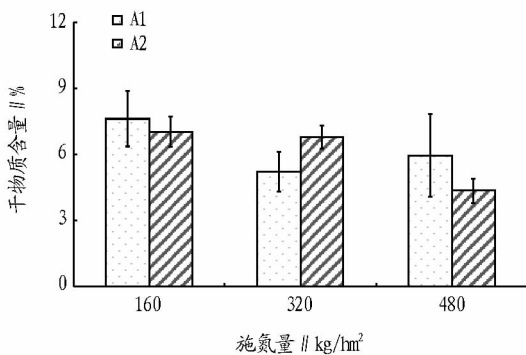


图 3 干物质含量测定结果

**2.4 氮肥对大白菜可溶性蛋白含量的影响** 由图 4 可知,从 A<sub>1</sub> 品种可以看出,随着施氮量的增加大白菜体内可溶性蛋白含量呈现出先升高后降低的趋势, B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub> 分别为 1.27、1.28、1.21 g/(100g·FW),即 B<sub>2</sub> > B<sub>1</sub> > B<sub>3</sub>。A<sub>2</sub> 品种可溶性蛋白含量则随着施氮量的增加降低, B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub> 分别为 1.33、1.26、1.22 g/(100g·FW),即 B<sub>1</sub> > B<sub>2</sub> > B<sub>3</sub>。

2 个大白菜品种间可溶性蛋白差异不显著,而氮肥用量则对可溶性蛋白含量差异达极显著水平。在 6 个处理中,处理 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> 可溶性蛋白含量最高,为 1.33 g/(100g·FW),显著高于其他处理;其次是 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> 处理,为 1.28 g/(100g·FW); A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> 处理可溶性蛋白含量最低,为 1.21 g/(100g·FW)。

**2.5 氮肥对大白菜 Vc 含量的影响** 由图 5 可看出,随着施氮量的增加大白菜体内 Vc 含量先升高后降低,2 个品种趋势相同。

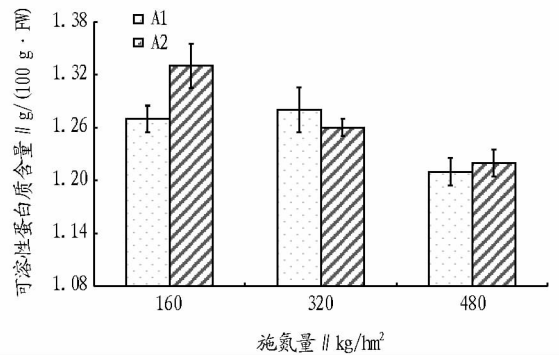


图 4 可溶性蛋白质含量测定结果

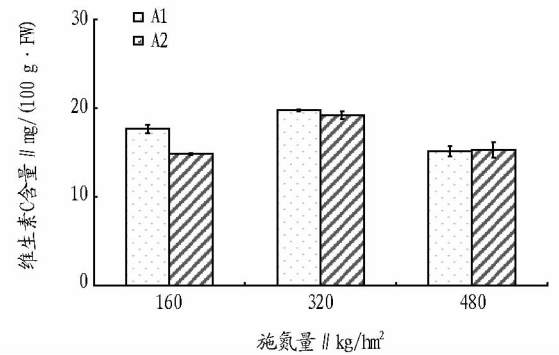


图 5 维生素 C 含量测定结果

2 个大白菜品种间 Vc 含量差异达极显著水平, A<sub>1</sub> 品种中 Vc 含量极显著高于 A<sub>2</sub> 品种。且氮肥用量对 Vc 含量差异极显著。在 6 个处理中,处理 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> 中 Vc 含量最高,为 19.7 mg/(100g·FW),其次是 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 处理,为 19.2 mg/(100g·FW),两者之间差异不显著,极显著高于其他 4 个处理。A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> 处理中 Vc 含量最低,为 14.8 mg/(100g·FW)。

### 3 讨论

王朝辉等指出,氮肥施用量增加,蔬菜的硝态氮含量也随之升高<sup>[16]</sup>,这与该研究结果相符。大白菜体内维生素 C 含量随着施氮量的增加先升高后降低,与黄启为等<sup>[17]</sup>研究结果一致。

试验表明,大白菜体内硝酸盐的含量,随着氮肥用量的增加而提高。可溶性固形物、可溶性蛋白、干物质含量均随施氮量的增加而降低。维生素 C 含量以 B<sub>2</sub> 处理为最高,氮肥过多会使维生素 C 含量降低。因此,大量施用氮肥将造成品质下降,只有合理控制氮肥的施用量,才能提高大白菜品质。

### 参考文献

- [1] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [2] 郭文龙,党菊香,吕家珑,等. 不同年限蔬菜大棚土壤性质演变与施肥问题的研究[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(1):85-89.
- [3] 杨晓英,杨劲松. 氮素供应水平对小白菜生长和硝酸盐积累的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2007,13(1):160-163.
- [4] 刘长庆. 不同氮肥用量对保护地番茄产量、品质及土壤微生物的影响[J]. 山东农业科学,2012,44(12):75-77.
- [5] 李娟,章明清,孔庆波,等. 大白菜氮磷钾肥料效应及其推荐施肥量研究[J]. 福建农业学报,2010,25(3):336-339.
- [6] 黄立华,杨靖民,周米平. 氮磷钾肥施对不同品种大白菜硝酸盐累积的影响[J]. 土壤通报,2006,37(6):1166-1170.
- [7] 张琳,郭熙盛,李录久,等. 氮钾施施对大蒜增产效应的研究[J]. 土壤通报,2003,34(6):539-542.

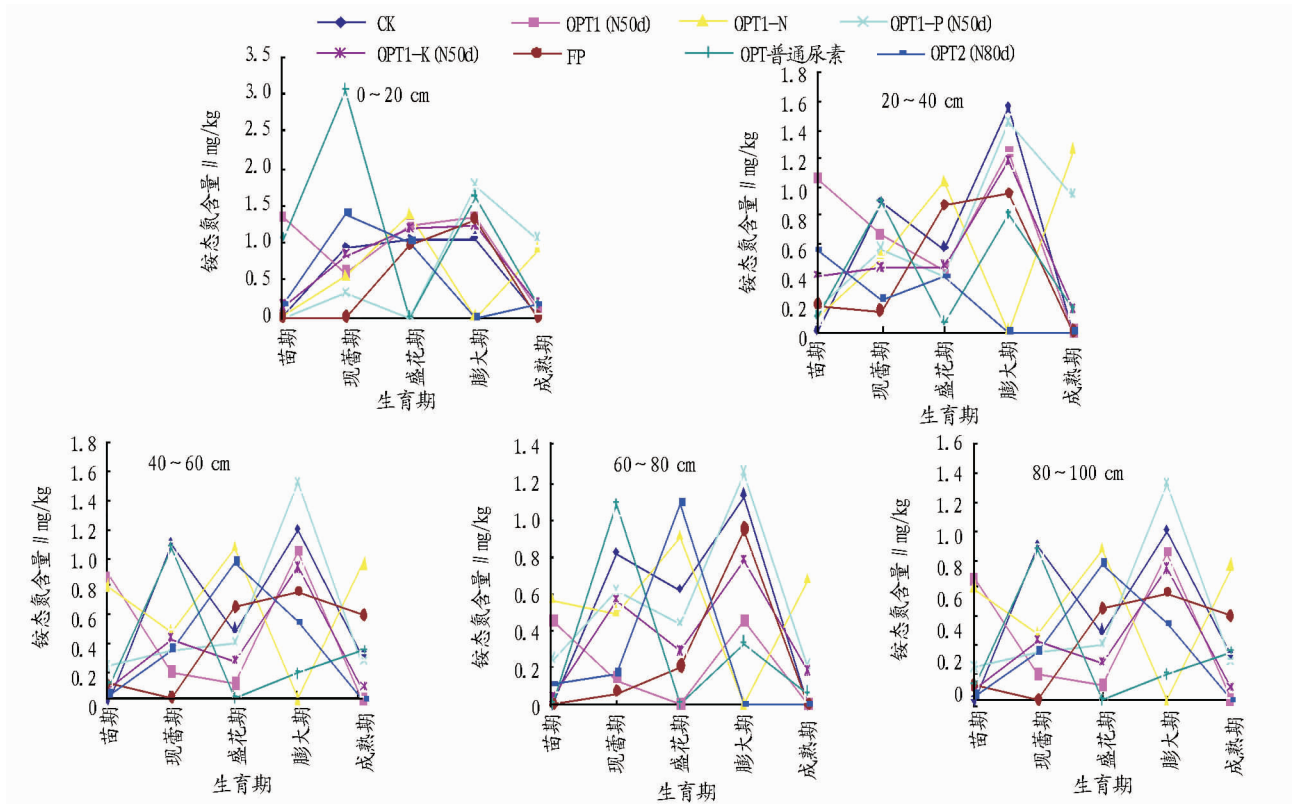


图4 不同施肥处理下各土层中的铵态氮含量变化

缓氮素转化为硝态氮的速率,从而保证在较长时间内向植株提供氮素,使马铃薯增产。各处理的铵态氮含量变化波动较小,说明施入田地中的氮素主要以硝态氮形式存在,很少转化位铵态氮。

干旱山区全膜覆盖是一种新的耕作方法,因其全膜覆盖而使追肥困难,但马铃薯前期需肥量较小后期需肥量较大,因此需选用配套的施肥技术解决由此问题导致的脱肥减产问题,由此开展了氮肥后移或缓释尿素的研究。由该研究可看出,施用缓释尿素能够成为简化该全膜覆盖栽培的重要措施。今后应针对干旱山区土壤养分普遍偏低,尤其有机质、氮素的缺乏以及不同马铃薯品种需肥规律,大力推广缓释性尿素,从而满足山旱地全膜覆盖马铃薯的养分需求。

#### 参考文献

- [1] 中国地膜栽培研究会. 地膜覆盖栽培技术大全[M]. 北京:农业出版社, 2009.
- [2] 王宜伦,苗玉红,韩燕来,等. 减量控释氮肥对大棚甜椒产量及土壤硝
- [8] 马娟娟,胡全才,王景华. 钾锌肥与氮肥配施对鲜食油菜产量的影响[J]. 山西农业大学学报,2000,20(2):148-151.
- [9] 李淑芹,张耀伟,闫雷,等. 不同施氮水平对白菜硝酸盐积累的影响[J]. 东北农业大学学报,2003,34(2):152-156.
- [10] 刘佳,张杰,徐昌旭,等. 氮肥用量对诸葛菜产量及氮素吸收利用的影响[J]. 中国油料作物学报,2013,35(2):185-189.
- [11] 毕晓庆,山楠,杜连凤,等. 氮肥用量对设施滴灌栽培番茄产量品质及土壤硝态氮累积的影响[J]. 农业环境科学学报,2013,32(11):2246-2250.
- [12] 王柳,张福漫,魏秀菊. 不同氮肥水平对日光温室黄瓜品质和产量的

态氮铵态氮分布的影响[J]. 水土保持学报,2012,26(6):106-110.

- [3] 李晓欣,胡春胜,程一松. 不同施肥处理对作物产量及土壤中硝态氮累积的影响[J]. 干旱地区农业研究,2003,21(3):38-42.
- [4] 刘宏斌,李志宏,张云贵,等. 北京平原农区地下水硝态氮污染状况及其影响因素研究[J]. 土壤学报,2006,43(3):405-413.
- [5] 张维理,田哲旭,张宁,等. 我国北方农用氮肥造成地下水硝态氮污染的调查[J]. 植物营养与肥料学报,1995,1(2):80-87.
- [6] 樊军,郝明德,党廷辉. 旱地长期定位施肥对土壤剖面硝态氮分布与累积的影响[J]. 土壤与环境,2000,9(1):23-26.
- [7] LI X Y, GONG J D, GAO Q Z. Incorporation of ridge and furrow method of rainfall harvesting with mulch-hing for crop production under semiarid conditions[J]. Agric Water Manage,2001,50(3):173-183.
- [8] WANG X L, LI F M, JIA Y, et al. Increasing potato yields with additional water and increased soil temperature[J]. Agricultural Water Management, 2005,78(3):181-194.
- [9] 王宁,李大社,韩世欣,等. 黑钙土烤烟氮素积累、分配的研究[J]. 土壤通报,2011,42(2):378-381.
- [10] ITHAPANYA P. Genotype differences in nutrient uptake and utilization for grain yield production of rainfed lowland rice under fertilized and non-fertilized conditions[J]. Field Crop Research,2000,65(4):57-68.
- [11] 徐克章,刘宝,丛雨生,等. 大豆叶柄特征的初步研究[J]. 大豆科学,1988,7(3):239-240.
- [13] 潜宗伟,陈海丽,刘明池. 不同氮素水平对甜瓜芳香物质和营养品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2011,17(6):1451-1458.
- [14] 肖厚军,闫献芳,彭刚. 氮磷钾配施对大白菜产量和硝酸盐含量的影响研究[J]. 土壤通报,2002,33(4):281-284.
- [15] 张志安,张美善,蔚荣海. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2004.
- [16] 王朝辉,李生秀,田霄鸿. 不同氮肥用量对蔬菜硝态氮累积的影响[J]. 植物营养与肥料学报,1998,4(1):22-28.
- [17] 黄自为,彭建伟,罗建新,等. 化肥对蔬菜硝酸盐含量的影响[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2002(5):387-390.

(上接第 13198 页)