

不同水分条件下不同形态 氮素比例对茼蒿产量及品质的影响*

郭丽娜 刘秀珍** 赵兴杰

(山西农业大学资源环境学院 太谷 030801)

中图分类号: S143.1 文献标识码: A 文章编号: 1671-3990(2008)01-0258-03

Effect of different water and $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ ratios on yield and quality of *Chrysanthemum segetum* L.

GUO Li-Na, LIU Xiu-Zhen, ZHAO Xing-Jie

(College of Resources and Environment, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

(Received March 9, 2006; accepted June 5, 2006)

蔬菜作为人们日常生活中与健康密切相关的重要副食品,其品质问题日益引起重视。19 世纪 70 年代以来,国内外许多学者就蔬菜品质的概念、研究方法、影响蔬菜品质的因素以及未来人们对蔬菜品质的要求等方面进行了系统研究。蔬菜品质成为生产者、经营者和消费者共同追求的目标,提高蔬菜品质也已经成为 21 世纪蔬菜研究的中心^[1]。

$\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NH}_4\text{-N}$ 是植物吸收的两种主要形态的氮素。它们对植物生长和品质的影响取决于植物种类^[2,3]、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 与 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的浓度及其比例、土壤含水量和生长介质的缓冲能力等^[4-6]。本试验以茼蒿(*Chrysanthemum segetum* L.)为研究对象,通过盆栽试验,设置不同形态氮素比例,控制灌水量,研究了不同水、氮条件对茼蒿产量及品质的影响,以期建立茼蒿生产合理水、氮管理模式提供科学依据。

1 材料与方法

盆栽试验在山西农业大学温室内进行,供试土壤为石灰性褐土,有机质含量 $19.91 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,全氮 $0.079 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,全磷 $0.077 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,全钾 $21.92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,碱解氮 $10.15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效磷 $31.82 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾 $193.22 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,田间持水量 22.18%。供试肥料为 KH_2PO_4 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,

供试蔬菜为茼蒿。试验采用裂区设计,主区为施肥处理 [$\text{N } 0.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (土), $\text{P } 0.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (土)], 设 $\text{NO}_3\text{-N}:\text{NH}_4\text{-N}=1:0$ (F1)、 $\text{NO}_3\text{-N}:\text{NH}_4\text{-N}=5:5$ (F2)、 $\text{NO}_3\text{-N}:\text{NH}_4\text{-N}=7:3$ (F3) 3 个水平。副区为水分处理(占田间持水量的百分比),设高水(相对含量 75%~85%, W1)、中水(相对含量 65%~75%, W2)、低水(相对含量 55%~65%, W3) 3 个处理,每处理重复 6 次,随机排列。试验盆钵为 $27.5 \text{ cm} \times 18 \text{ cm}$,每盆装土 5 kg,底部装入石砾 0.5 kg,在石砾中插入 1 根 PVC 管用于灌水,肥料按试验要求称好与土壤混匀后按土壤容重 $1.3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 装土。浇水至田间持水量的 80%。于 2005 年 4 月 12 日播种,生长期按试验要求称重浇水,同时依次轮换盆钵位置,按常规方法管理,于 2005 年 5 月 25 日收获,取地上部分植物样测其产量,硝酸盐含量采用紫外分光光度法, Vc 采用 2,6-二氯酚酚滴定法,可溶性糖采用苯酚法,氨基酸采用水合茚三酮比色法测定。采用 SAS 和 Excel 软件处理数据。

2 结果与分析

2.1 不同水分条件下不同形态氮素比例对茼蒿产量的影响

试验结果表明(图 1),在不同的水、氮处理下,茼蒿产量以中水处理、 $\text{NO}_3\text{-N}:\text{NH}_4\text{-N}$ 比例为 5:5

* 山西省科技攻关项目(002016)部分研究内容

** 通讯作者, E-mail: sxaulxz@yahoo.com.cn

郭丽娜(1981~),女,山西晋城人,在读硕士研究生,研究方向为土壤生态。E-mail: guolina66@sina.com

收稿日期: 2006-03-09 接受日期: 2006-06-05

时最高。在前人的研究中,蔬菜产量一般随灌水量的增加而增加^[7-9],本试验在施肥处理相同的情况下,中水处理产量最高。这可能是由于高灌水量造成土壤含水量过高,从而影响到氮素的供应。一方面,在土壤高含水量条件下,氮素易淋洗至根层以外;另一方面,水分含量过高会影响根系的呼吸,造成氮素吸收障碍而使产量下降。

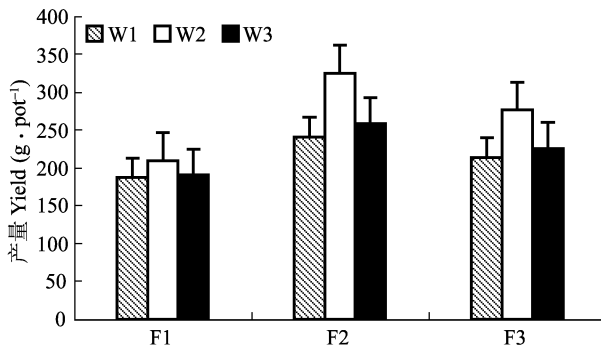


图 1 不同水、氮处理对茼蒿产量的影响

Fig. 1 *C. segetum* yield at different water and nitrogen treatments

2.2 不同水分条件下不同形态氮素比例对茼蒿硝酸盐含量的影响

由图 2 可以看出,在不同水、氮处理下,茼蒿硝酸盐含量表现为在同一水分条件下随硝态氮比例的降低而降低,且不同施肥处理间差异显著;在前人的研究中,蔬菜硝酸盐含量一般随灌水量的增加而降低,主要原因是土壤水分充足时生长超前引起的植物体养分稀释效应^[10]。本试验在施肥处理相同的情况下,中水处理的硝酸盐含量最低,即中水条件可以达到甚至超过高水的稀释效果。

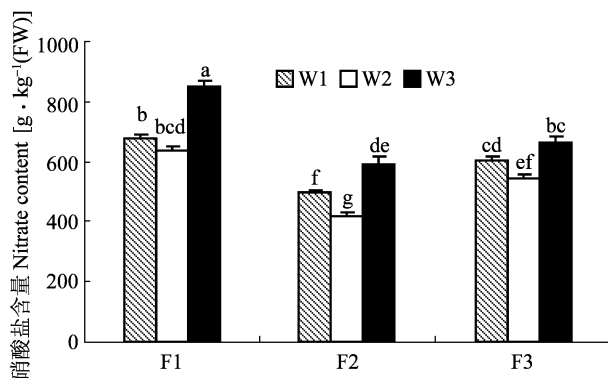


图 2 不同水、氮处理对茼蒿硝酸盐累积的影响

Fig. 2 Nitrate content of *C. segetum* at different water and nitrogen treatments

2.3 不同水分条件下不同形态氮素比例对茼蒿 Vc 含量的影响

Vc 是表征蔬菜营养品质的重要因子。试验结

果表明(图 3),不同水分处理对茼蒿 Vc 含量影响不显著;在水分处理相同的情况下, $\text{NO}_3\text{-N}:\text{NH}_4\text{-N}$ 为 5:5 时茼蒿 Vc 含量较高,比例为 7:3 时茼蒿 Vc 含量较低。说明合理的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 与 $\text{NH}_4\text{-N}$ 配比是提高茼蒿体内 Vc 含量的关键。

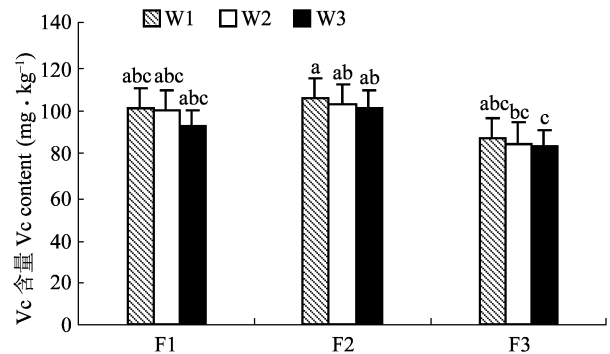


图 3 不同水、氮处理对茼蒿 Vc 含量的影响

Fig. 3 Vc content of *C. segetum* at different water and nitrogen treatments

2.4 不同水分条件下不同形态氮素比例对茼蒿可溶性糖含量的影响

由图 4 可以看出,在不同水氮处理下,茼蒿可溶性糖含量表现为在同一施肥条件下随水分的减少而增加,其中高水处理与中水处理之间无显著差异,但均比低水处理显著降低。在水分处理相同的情况下, $\text{NO}_3\text{-N}:\text{NH}_4\text{-N}$ 为 5:5 时可溶性糖含量高,但与其他施肥处理无显著差异。

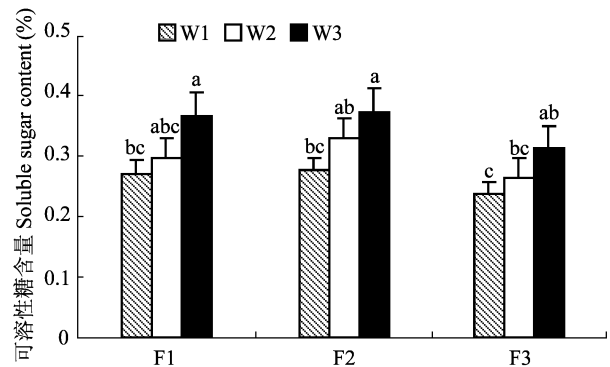


图 4 不同水、氮处理茼蒿可溶性糖含量的影响

Fig. 4 Soluble sugar content of *C. segetum* at different water and nitrogen treatments

2.5 不同水分条件下不同形态氮素比例对茼蒿氨基酸含量的影响

$\text{NH}_4\text{-N}$ 对植物体内的蛋白质代谢起着重要作用,是植物体内合成氨基酸的前体。试验结果表明(图 5),在不同水、氮处理下,茼蒿氨基酸含量表现为在同一水分条件下随 $\text{NH}_4\text{-N}$ 比例的增加而增加。在施肥处理相同情况下,低水处理的氨基酸含

量显著高于高水处理与中水处理,表明减少灌水量对于增加茼蒿体内的氨基酸含量非常有效。

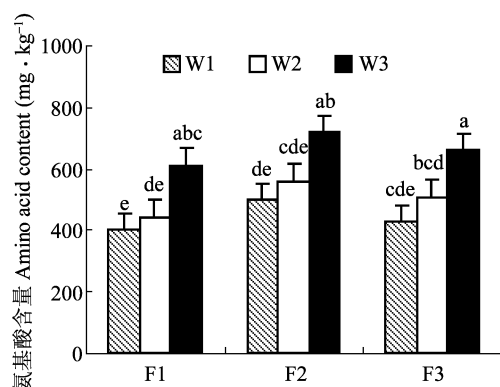


图 5 不同水、氮处理对茼蒿氨基酸含量的影响

Fig. 5 Amino acid content of *C. segetum* at different water and nitrogen treatments

3 讨论

施入硝态氮肥可增加茼蒿产量,但会造成硝酸盐的大量积累,配合少量铵态氮肥,不仅能够获得高产,还能明显减少硝酸盐积累量。其中确定 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的比例非常关键。本试验中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 与 $\text{NH}_4\text{-N}$ 比例为 5:5 时茼蒿产量最高,但硝酸盐含量却显著降低。

Vc、可溶性糖、氨基酸是表征蔬菜营养品质的重要因子^[11]。本试验中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 与 $\text{NH}_4\text{-N}$ 比例为 5:5 时,Vc、可溶性糖、氨基酸含量高于其他施肥处理,说明合理的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 与 $\text{NH}_4\text{-N}$ 配比是提高茼蒿品质的关键。其原因一方面氮素的直接作用结果,另一方面合理的氮素形态配比能够促进磷、钾等品质元素的吸收,从而改善作物的品质。

水是绿色植物进行光合作用最主要的原料,也是植物原生质的主要成分,水分供应状况决定着蔬菜生育及产品品质的优劣。本试验中中水处理可保持较高的养分水平,既达到以水促肥,又合理用水,提高了水分利用率。中水处理还可以提高蔬

菜产量及品质,避免高灌水量对 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的淋洗,在提高氮肥利用率的同时可以避免对地下水造成污染,这对蔬菜生产具有一定指导意义。

参考文献

- [1] Sorensen J. Nitrogen effect on vegetable crop production and chemical composition [J]. ISHS Acta Horticulture, 1999, 506:41-50
- [2] Magalhaes J. R., Huber D. M. Response of ammonium assimilation enzymes to nitrogen form treatments in different plant species [J]. Journal of Plant Nutrition, 1991, 14 (2): 175-185
- [3] Nowak R. S., Nowak C. L., Anderson J. E. Differential responses to nitrogen form and concentration for *Oryzopsis hymenoides* and *Elymus lanceolatus* [J]. Great Basin Naturalist, 1993, 53 (3): 222-236
- [4] 陈元镇. 花卉无土栽培的基质与营养液 [J]. 福建农业学报, 2002, 17 (2): 128-131
- [5] Errebhi M., Wilcox G. E. Tomato growth and nutrient uptake pattern as influenced by nitrogen form ratio [J]. Journal of Plant Nutrition, 1990, 13 (8): 1031-1043
- [6] Rosen C. J., Allan D. L., Luby J. J. Nitrogen form and solution pH influence growth and nutrition of two *Vaccinium* clones [J]. Journal of American Society for Horticultural Science, 1990, 115 (1): 83-89
- [7] 汤丽玲, 陈清, 张宏彦, 等. 不同水氮处理对菠菜硝酸盐累积和土体硝态氮淋洗的影响 [J]. 农业环境保护, 2001, 20 (5): 326-328
- [8] 王朝辉, 田宵鸿, 李生秀. 土壤水分对蔬菜硝态氮累积的影响 [J]. 西北农业大学学报, 1997, 25 (6): 15-20
- [9] Aggelides S., Assimakopoulos I., Kerkides P., et al. Effects of soil water potential on the nitrate content and the yield of lettuce [J]. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 1999, 30 (1/2): 235-243
- [10] 徐暄. 影响蔬菜中硝酸盐积累的因素及防治措施 [J]. 安徽农学通报, 2003, 9 (4): 72-73
- [11] 赵冰. 蔬菜品质学概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2003