

氮素浓度及形态对韭菜硝酸盐及硝酸还原酶活性的影响

卢凤刚¹, 陈贵林²

(1. 保定职业技术学院, 河北 保定 071051; 2. 内蒙古大学 生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特 010021)

摘要:水培条件下,研究了氮素浓度及氮素形态对“汉中冬韭”体内硝酸盐含量和硝酸还原酶活性的影响。结果表明:随营养液供氮浓度的提高,韭菜叶片硝酸盐含量及硝酸还原酶活性均呈上升趋势;随营养液中铵态氮浓度的增加,韭菜叶片的硝酸盐含量及硝酸还原酶活性均逐渐降低;以硝酸盐作为衡量标准,韭菜适宜的氮肥施用量为 4~8 mmol/L,适宜的 $\text{NO}_3^- \leftarrow \text{NH}_4^+$ 为 1~3~0~4。

关键词:韭菜;水培;硝酸盐;硝酸还原酶

中图分类号:S 633.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)04-0041-03

氮素作为蔬菜需求量最大的营养元素之一,对蔬菜生长发育和品质起着重要作用。氮素供应过大,蔬菜产量虽然较高,但硝酸盐含量高,严重威胁人类健康。研究表明,人体内的硝酸盐有 72%~94%来自于蔬菜,人体摄入的硝酸盐在体内还原成有毒的亚硝酸盐,亚硝酸盐可导致高铁血红蛋白血症或引起消化道系统癌变。而适当降低氮肥用量^[1-2]、恰当的硝态氮与铵态氮比例^[3],不仅可保障蔬菜的产量,也可降低蔬菜中硝酸盐的含量。为此,确定韭菜的氮素施肥量和适宜的硝态氮与铵态氮比例具有重要的实践指导作用。

第一作者简介:卢凤刚(1977-),男,讲师,现主要从事蔬菜及花卉生理方面的研究。E-mail: Fenggang1977@yahoo.cn。

收稿日期:2010-12-07

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试韭菜品种为“汉中冬韭”。

1.2 试验方法

1.2.1 不同供氮水平对韭菜硝酸盐含量及硝酸还原酶活性的影响 试验在河北农业大学蔬菜标本园日光温室和光照培养室内进行。将“汉中冬韭”种子直播于装有蛭石的槽体中。第 1 片真叶展开时,用 1/2 剂量营养液浇灌,15 d 后采用完全营养液浇灌。每 5 d 浇 1 次完全营养液。当韭菜长至 2~3 片真叶时,取生长一致的幼苗洗净根部蛭石,移至光照培养室中进行水培,水培容器为容量 1 L 的黑塑料盆,每盆设 6 孔,每孔栽 15 株,3 次重复。光照培养室内,昼温 23~25℃,夜温 18~20℃,相对湿度为 50%~70%,光照强度 $160 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,每天光照 12 h。营养液大量元素参照日本千叶农式葱配方,设置如下(mmol/L): $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Effect of Dry Method and Extraction Pressure on Extraction Volatile Oil in Basil

REN Ji-jun, WANG Yan, ZHOU Rong, DENG Yu, LIU Xing-yu

(Department of Horticulture, Foshan University, Foshan, Guangdong 528231)

Abstract: This experiment designed with two factors of dry method and extraction pressure to study its influence on extraction volatile oil of basil by supercritical CO_2 extraction. The results showed that the optimum combination was dry in shade and extraction pressure 15MPa. The extraction ratio of volatile oil was 0.59%, and separated by GC, and their compositions were identified by MS. the main constituents of volatile oil were terpenoids (69.83%), aromatic ethers (24.55%), esters (1.17%). The highest content of volatile oil was β -Linalool(26.12%).

Key words: basil; volatile oil; supercritical CO_2 extraction

1.0; KNO_3 4.0; NH_4NO_3 2.0; KH_2PO_4 2.0; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1.0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1.0。营养液用蒸馏水配制。将 pH 调至 6.3 ± 0.2 。完全营养液预培养 3 d 后设 2、4、8、12、16、20 mmol/L 的硝态氮水平,并将地上部剪掉(留 2 cm)。营养液每 4 d 更换 1 次,24 h 连续通气。每 18 d 收割 1 次,连续收割 2 茬。第 2 茬进行指标的测定。

1.2.2 不同形态氮素及对比对韭菜硝酸盐含量及硝酸还原酶活性的影响 试材培养同 1.2.1。对“汉中冬韭”进行预培养期间,营养液大量元素设置如下(mmol/L): $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1.0; KNO_3 4.0; KH_2PO_4 2.0; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1.0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1.0。预培养 3 d 后设不同的硝态氮与铵态氮($\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+$)配比:4:0、3:1、2:2、1:3、0:4、尿素(ure)处理。营养液每 4 d 更换 1 次,24 h 连续通气。18 d 后进行收割,继续培养 18 d 后,进行指标的测定。

1.3 测定指标及测定方法

硝酸盐含量的测定采用改进的紫外差减法进行;硝酸还原酶活性采用活体分光光度法进行。

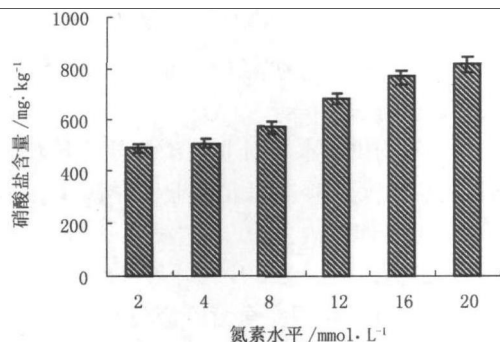


图1 氮素水平对韭菜硝酸盐含量的影响

2.2 不同形态氮素及对比对韭菜硝酸盐含量和 NR 活性的影响

蔬菜中硝酸盐含量的多寡除受品种、光照、温度等环境因素影响外,在很大程度上也受氮素形态及配比的影响。由图 3 可知,不同形态氮素及对比对 2 个韭菜品种硝酸盐含量的影响趋势相似,随营养液中 NO_3^- -N 浓度的增加,韭菜叶片中硝酸盐积累量相应增加,完全使用 NO_3^- -N 的处理,硝酸盐含量明显的高于其它处理,而

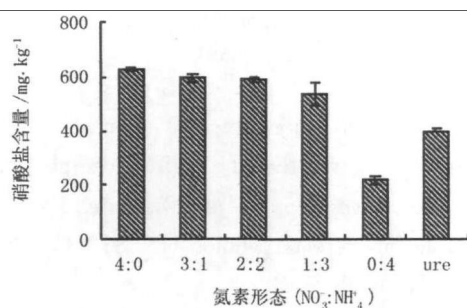


图3 不同形态氮素及对比对韭菜地上部硝酸盐含量的影响

2 结果与分析

2.1 氮素水平对韭菜硝酸盐含量和硝酸还原酶活性(NR)的影响

由图 1 可知,随营养液中氮素水平的提高,韭菜叶片中硝酸盐含量呈逐渐上升趋势。氮素浓度在 2~4 mmol/L 范围内,韭菜叶片中硝酸盐含量上升缓慢,当氮素浓度超过 8 mmol/L 时,韭菜叶片的硝酸盐含量迅速升高。4~20 mmol/L 氮素水平范围内,各处理叶片硝酸盐含量分别比 2 mmol/L 氮素处理提高了 5.5%、17.7%、40.8%、58.0%和 68.4%。

硝酸还原酶作为硝态氮同化的限速酶,其活性和供氮水平高低关系密切。从图 2 可看出,随营养液供氮水平提高,韭菜叶片 NR 活性迅速升高,4~20 mmol/L 氮素水平范围内,各处理叶片硝酸还原酶活性分别比 2 mmol/L 氮素处理提高了 0.25、0.43、0.62、0.98 和 1.87 倍。这表明营养液供氮水平对韭菜叶片硝酸还原酶活性有重要影响。

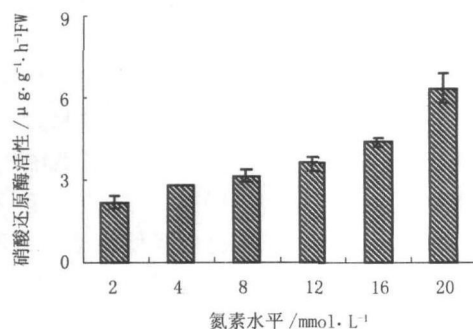


图2 氮素水平对韭菜硝酸还原酶活性的影响

随营养液中 NH_4^+ -N 比例的增大,硝酸盐含量相应减少。在 $\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+$ 为(4:0)~(2:2)的变化范围内,随营养液中 NH_4^+ -N 浓度的增加降低较缓慢, $\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+$ 为 3:1、2:2 的处理分别比 4:0 的处理降低了 5.1% 和 5.6%,之后随 NH_4^+ -N 浓度的增加硝酸盐含量降低较快, $\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+$ 为 1:3、0:4 的处理分别比 4:0 的处理降低了 14.0%和 65.3%。

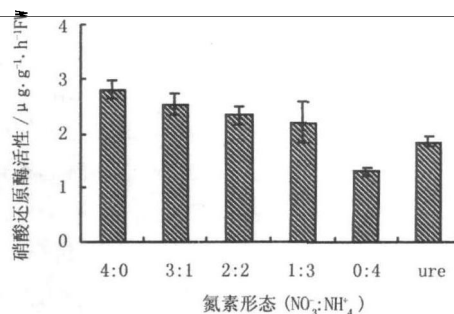


图4 不同形态氮素及对比对韭菜硝酸还原酶活性的影响

NR 作为氮素同化的限速酶,其活性大小除受氮素供应量的影响外,受氮素形态的影响也很大。图 4 可见,随营养液中 NH_4^+-N 比例的增加,韭菜叶片的 NR 活性均呈逐渐降低趋势。 $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ 为 3:1、2:2、1:3 和 0:4 的各处理的 NR 活性分别比 4:0 的处理降低了 9.6%、16.9%、21.5% 和 53.3%。

3 结论与讨论

该试验结果表明,随营养液供氮浓度的提高,韭菜叶片硝酸盐含量呈上升趋势,这与前人在其它蔬菜上的研究结果一致;随营养液中铵态氮浓度的增加,韭菜体内的硝酸盐含量逐渐降低,当营养液中 $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ 在 (4:0)~(1:3) 范围内,虽然韭菜叶片中硝酸盐含量下降明显,但大部分硝酸盐含量下降是在 $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ 为 (1:3)~(0:4) 的范围内,说明只有当 $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ 非常低时,才能有效的通过改变氮素形态大幅度减少硝酸盐的积累,而在这一情况下韭菜的生长已明显受到了抑制,因此,在韭菜生产上除采用一定的施肥措施以降低其体内的硝酸盐含量外,还应利用育种或其它手段选育低富集硝酸盐的品种,以从根本上解决硝酸盐的积累问题。

硝酸还原酶作为硝态氮还原过程中的限速酶,其活性高低反映了植物对硝态氮还原转化能力的强弱,与植物吸收和累积硝态氮密切相关。但蔬菜硝酸还原酶活性大小与硝态氮累积量的高低关系说法不一。高明

祖^[4]认为,随营养液中硝态氮浓度的增加,菠菜和小白菜的硝酸盐含量与叶片的硝酸还原酶活性均随之升高,并成一次函数关系;但胡承孝^[5]等的盆栽和田间微区试验却发现,随施氮量由低到高的变化,小白菜和番茄的硝态氮含量逐渐升高,而其叶片的硝酸还原酶活性却由强到弱,二者成负相关;而刘恒旭^[6]研究表明,茄子施氮量与硝酸盐含量之间符合二次曲线关系。从该试验结果看,随营养液硝态氮浓度的增大,韭菜叶片中硝酸盐含量和硝酸还原酶活性均呈上升趋势,这与小白菜和菠菜上的研究结果一致。可见,蔬菜硝酸还原酶活性与硝酸盐累积的关系可能与蔬菜种类及试验条件(水培或土培)有关。

参考文献

- [1] 朱建雯,袁丽红,冯翠梅.不同氮水平对水培小白菜生长及其体内硝酸盐含量的影响[J].安徽农业科学,2008,36(1):16-17,73.
- [2] 袁丽红,朱建雯,冯翠梅,等.不同氮素水平对 3 种叶菜硝酸盐含量的影响[J].新疆农业大学学报,2008,31(2):25-28.
- [3] 赵建荣,秦改花.不同氮形态对比对菠菜营养品质及抗氧化酶活性的影响[J].土壤通报,2008,39(5):1067-1070.
- [4] 高明祖,张耀栋,张道勇,等.氮磷钾对叶菜硝酸盐积累和硝酸还原酶、过氧化物酶活性的影响[J].园艺学报,1989,16(4):293-297.
- [5] 胡承孝,邓波儿.施用氮肥对小白菜、番茄果实中硝酸盐积累的影响[J].华中农业大学学报,1992,11(3):239-243.
- [6] 刘恒旭,张剑,金再欣.施氮量对茄子产量及品质的影响[J].浙江农业科学,2008(6):660-661.

Effects of Nitrogen Concentrations and Different Nitrogen Forms on Nitrate Content and Nitrate Reductase of Chinese Chive

LU Feng-gang¹, CHEN Gui-lin²

(1. Baoding Vocational and Technical College, Baoding, Hebei 071051; 2. College of Biology, Inner Mongolia University, Hohhot, Inner Mongolia 010021)

Abstract: Effects of nitrogen concentrations and different nitrogen forms on nitrate content and nitrate reductase of Han zhong Chinese chive in hydroponics was tested with hydroponics. The results showed that with increase of nitrogen concentrations, nitrate content and nitrate reductase of the leaf gradually rose. With the increase of NH_4^+ , nitrate content and nitrate reductase of the leaf gradually declined; According to comprehensive measure index of nitrate content, the suitable content of nitrogen was 4~8 mmol/L, the suitable rate of $\text{NO}_3^- \leftarrow \text{NH}_4^+$ was 1←3~0←4 for Han zhong Chinese chive.

Key words: Chinese chive; hydroponics; nitrate; nitrate reductase