

不同铵态氮和硝态氮比对黄芩幼苗生长及生理特性的影响

赵丽莉¹, 邓光存², 吴晓玲²

(1. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021; 2 宁夏大学 生命科学学院 宁夏 银川 750021)

摘 要:研究了 5 种硝态氮与铵态氮配比($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100$)对黄芩幼苗生长及生理特性的影响。结果表明: M2 处理($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)的发芽率和株高最高, 同时该处理的 SOD、POD 活性和硝酸还原酶活性也最强, 表明 M2($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)处理的硝态氮和铵态氮比例是黄芩生长的最佳氮元素配比。

关键词: 铵态氮; 硝态氮; 黄芩幼苗; 生理特性
中图分类号: S 567.23⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)05—0191—03

黄芩(*Scutellaria baicalensis* Georgi)为唇形科黄芩属植物, 以根入药, 是我国常用的大宗中药材之一, 具有清热燥湿、泻火解毒、凉血安胎等功效, 最近研究还发现黄芩具有抗菌、抗病毒、抗氧化、抗肿瘤、抗癌、调节免疫力和抑制艾滋病毒的作用^[1-3]。近年来, 由于黄芩药材的需求量大增, 野生黄芩资源储量锐减, 有些地区有濒临灭绝的危险。据杨全等对黄芩资源现状的调查发现, 野生黄芩大部分以散生为主, 未见大面积群落, 河北承德等黄芩的道地产区也由于近年来的过度采挖, 野生资源日益匮乏^[4]。

随着黄芩供需矛盾日益突出, 人工栽培研究成为关注的焦点, 许多研究者从其种质资源、生物学特性、繁殖技术、田间管理、快速繁殖和生产次生代谢产物等各个方面进行了研究, 为实现其产业化培育奠定了基础。然而, 虽然现有栽培面积较大, 却存在栽培技术不过关、营养元素使用比例不当等问题, 导致栽培黄芩产量和质量均不理想。营养元素的对植物的生长特性及次生代谢产物的生产起到非常重要的作用, 其中氮素是作物生长所必需的营养元素之一。作物能够吸收利用的氮素形态有多种, 但从营养学角度来说, 植物生长的主要氮源为铵态氮(NH_4^+)和硝态氮(NO_3^-)^[7,8]。由于作物本身遗

传特性和营养特点以及环境条件的差异, 作物对铵态氮和硝态氮的吸收利用和适宜性也不同^[9,10]。对药用植物来说, 大多数植物喜好硝态氮, 但它们的喜硝特性并不是绝对的, 许多喜硝植物在硝态氮供应充足的前提下, 如果同时供应适量的铵态氮, 作物生长可以得到明显改善^[11-14]。其最佳配比随植物生育期不同而不同^[15]。而就硝态氮和铵态氮对黄芩生长特性及生理指标方面的研究国内外尚未见报道。现对不同配比的铵态氮和硝态氮处理下黄芩幼苗的生长及生理特性进行研究, 以期为黄芩的规模化种植提供合理的氮元素配比及含量, 有效提升黄芩资源的人工培育水平。

1 材料与方法

1.1 试验材料

隆德县药材基地 2007 年采收的黄芩种子, 在实验室消毒后备用。试验设计: 按硝态氮和铵态氮(分别用硝酸铵和硝酸钾)的比例不同设 5 个处理, 每种处理硝态氮和铵态氮的总量为 1 mmol/L, 具体如下: M1: (硝铵比 100:0); M2: (硝铵比 75:25); M3: (硝铵比 50:50); M4: (硝铵比 25:75); M5: (硝铵比 0:100)。各处理基本培养基为 MS 培养基, 其中包括 6-BA (0.5 mg/L)和 NAA (0.5 mg/L), pH 5.8, 3 次重复, 培养条件 (25 ± 1) °C, 12 h 光照。

1.2 试验方法

发芽率的测定: 发芽率 = 发芽的种子数/培养基中种子总数 × 100%, 试验第 7 天测定并计算; 株高的测定: 接种后第 8 天开始测量, 每隔 5 d 测量 1 次, 培养瓶外用刻度尺测量植株垂直高度。超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定采用氮蓝四唑法^[15]; 过氧化物酶(POD)活性的测定采用愈创木酚比色法^[15]; 硝酸还原酶活性的测定采用活体法^[15]。

第一作者简介: 赵丽莉(1962-), 女, 本科, 实验师, 现从事植物及饲料加工方面的研究工作。
通讯作者: 吴晓玲(1973-), 女, 硕士, 副教授, 现从事细胞工程方面的教学研究工作。E-mail: wuxiaol@nxu.edu.cn。
基金项目: 宁夏教育厅资助项目(JY2006110); 宁夏大学自然科学基金资助项目(ZR0618 NZ0703); 宁夏自然科学基金资助项目(NZ0930)。
收稿日期: 2009-12-09

2. 结果与分析

2.1 不同比例硝态氮和铵态氮对黄芩发芽率的影响

由图 1 可见, 黄芩种子在 M1 处理下发芽率较低, 随着铵态氮比例的增加发芽率逐渐升高, 在 M2 处理 ($\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+ = 75 : 25$) 时发芽率最高。之后随着铵态氮含量的升高发芽率逐渐降低, 至 M5 处理 ($\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+ = 0 : 100$) 时种子发芽率最低。说明对黄芩而言, M2 是比较适合其发芽的配比, 铵态氮或硝态氮过高或过低均会导致其发芽率下降。

2.2 不同比例硝态氮和铵态氮对黄芩株高的影响

各处理黄芩幼苗株高随着时间进程快速增加, 至 23 d 时生长趋于缓慢 (图 2), 这是由于此时培养基的营养成分消耗殆尽所致。植株生长发育的中、后期, 黄芩的生长发育受到严重抑制, 生长基本处于停滞状态, 与前人在其它作物上的研究结果相一致^[8]。不同处理之间以 M2 处理的株高最高, 这可能由于合适的硝态氮和铵态氮比例下黄芩幼苗生活力旺盛并且合成代谢较强, 有效促进植株生长及干物质积累的作用。

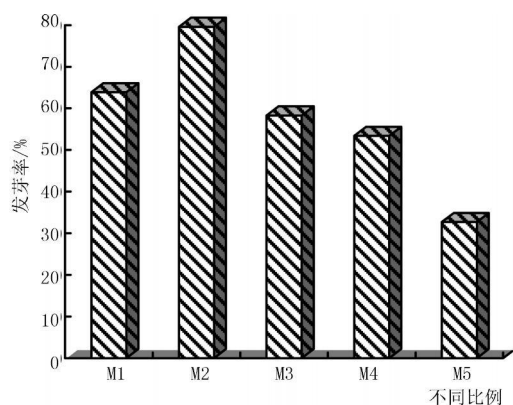


图 1 不同比例硝态氮和铵态氮对黄芩发芽率影响

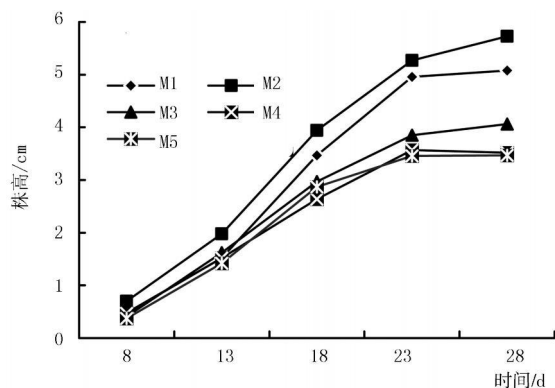


图 2 不同比例硝态氮与铵态氮对黄芩株高影响

2.3 不同比例硝态氮和铵态氮对黄芩 SOD 和 POD 影响

SOD 是存在于植物细胞中最重要的清除自由基的酶类之一, 它的主要功能是清除超氧化物自由基

($\cdot\text{O}_2^-$), 从而对生物膜的功能和结构起保护作用^[16]。SOD 能催化分解细胞内脂质过氧化产物, 减少细胞内过氧化物的积累, 对维护叶片正常生理功能具有重要作用^[17]。不同铵态氮和硝态氮处理下黄芩幼苗 SOD 活性以 M2 处理下最高 (图 3), 表明此时细胞膜受伤害程度最低, 随着铵态氮比例的增加, 叶片 SOD 活性逐渐降低, 在 M5 处理下 SOD 活性最低, 这可能是由于此种营养元素配比下, 黄芩细胞活性较低, 清除活性氧的能力较弱。

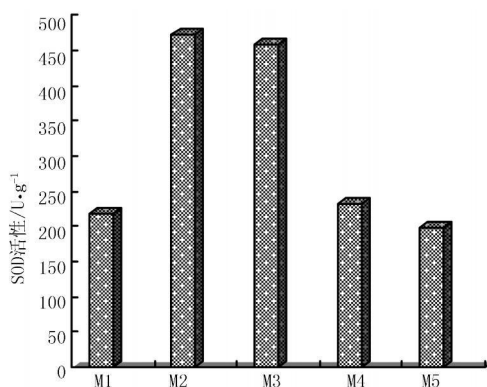


图 3 不同铵态氮与硝态氮对黄芩幼苗 SOD 活性的影响

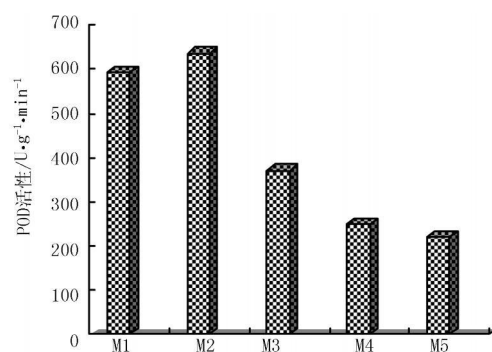


图 4 不同铵态氮与硝态氮对黄芩幼苗 POD 活性的影响

由图 4 可知, 随着铵态氮含量的增加, 黄芩幼苗 POD 活性逐渐增加, M2 处理下 POD 活性最高, 而 M5 处理时 POD 活性最低, 说明不同生长时期的黄芩幼苗在合适的硝态氮与铵态氮比例下, 植株清除体内 H_2O_2 的能力较高, 有利于黄芩幼苗的生长, 随着铵态氮比例的增加, POD 活性逐渐下降, 这可能是由于铵态氮含量较高时, 细胞衰老加速, 体内积聚 H_2O_2 较多所致。

2.4 不同比例硝态氮和铵态氮对硝酸还原酶活性影响

硝酸还原酶是氮素同化中的关键酶, 在将硝酸盐转化为氨离子的过程中起着重要作用, 因此, 硝酸还原酶是作物营养和选种的双指标。由图 5 可知, M2 处理的黄芩幼苗硝酸还原酶活性最强, M3 次之。因此, M2 处理的硝态氮和铵态氮比例可有效提高黄芩幼苗对氮的利用率。

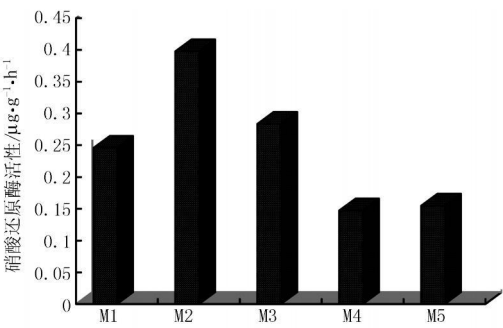


图5 不同比例硝态氮和铵态氮对硝酸还原酶活性的影响

4 结论与讨论

在该试验条件下,随着铵态氮比例的增加,黄芩种子发芽率逐渐升高,M2处理($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)时发芽率最高。之后随着铵态氮含量的升高发芽率逐渐降低,以M5处理($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=0:100$)种子发芽率最低。各处理黄芩幼苗株高随着时间推移,黄芩株高逐渐增加,在第23天时生长逐渐趋于缓慢,而在各时期不同处理之间随着铵态氮比例的加大,幼苗生长逐渐加快,其中M2($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)处理株高最高。不同铵态氮和硝态氮处理下黄芩幼苗SOD和POD活性以M2($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)处理为最高,随着铵态氮比例的增加,叶片SOD和POD活性逐渐降低,其中以M5($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=0:100$)处理2种酶活性最低。各处理以M2处理($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)的黄芩幼苗硝酸还原酶活性最强,M3($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=50:50$)次之,由此可见,对黄芩而言M2($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$)处理可有效提高幼苗对氮的利用率。

参考文献

[1] 弥树勇,崔浩.黄芩的药理作用研究现状[J].伤残医学杂志 2005 13 (2): 53-55.

[2] 迟戈夫,丁丽,常丽敏.目前国内黄芩药理研究进展[J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2005,20(2): 207-209.

[3] 袁伯勇,袁慧.黄芩属植物化学成分研究进展[J].泰山医学院学报 1998,19(3): 277-279.

[4] 于长江,田福利.中药黄芩药用成分研究现状[J].内蒙古石油化工 2002,27(1): 9-10.

[5] 张建春,张华,施瑛,等.黄芩苷的研究近况[J].时珍国医药,2005,16 (3): 247-249.

[6] 杨全,白音,陈千良,等.黄芩资源现状及可持续利用的研究[J].时珍国医药,2006 17(7): 1159-1160.

[7] Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants [M]. London: Academic Press, 1995: 229-312.

[8] 李生秀,付会芳,袁虎林,等.几种反映旱地土壤供氮能力方法的比较[J].土壤,1990,22(4): 194-197.

[9] Haynes R J, Goh K M. Ammonium and nutrition of plants [J]. Biol Rew, 1978, 53: 465-510.

[10] 黄继茂,段昆生,林碧香,等.低硝酸盐优质高产叶菜的营养配方研究[J].土壤,1990,22(4): 222-225.

[11] Hartman P L, Mills H A, Jones J B. The Influence of nitrate; ammonium ratios on growth, fruit development, and element concentration in Florldel tomato plants [J]. J. Am. Soc. Hort. Sc, 1986 111: 487-490.

[12] 孙权,丁福荣,李鹏,等.氮肥对大白菜硝酸盐累积的影响及合理施用量研究[J].土壤 2003 35(3): 255-258.

[13] Heuer B. Growth photosynthesis and protein content in cucumber plants as affected by supplied nitrogen form [J]. J. Plant Nutr, 1991, 14: 363-373.

[14] 史瑞和.植物营养原理[M].南京:江苏科学技术出版社 1989: 254-256.

[15] 李合生,陈翠莲,洪玉枝,等.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社 2000.

[16] 杜秀敏,殷文琰,赵彦修,等.植物中活性氧的产生及清除机制[J].生物工程学报 2001,17(2): 121-125.

[17] Rios G K, Erdei L, Lips S H. The activity of antioxidant. Enzymes in maize and sunflower seedlings as affected by salinity and diffent Nitrogen sources [J]. Plant Science 2002, 162: 923-930.

[18] Iiu W P, Neuman G, Bangerth F, et al. Rapid effects of nitrogm form on leaf morphogenesis in tobacco [J]. Journal of Experimental Botary, 2000, 51 (343): 227-237.

Effects of Ammonium-nitrogen and Nitrate-nitrogen on Growth and Physiological Characteristics of *Scutellaria baicalensis* Georgi

ZHAO Li-li¹, DENG Guang-cun², WU Xiao-ling²

(1.College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. College of Life Science, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: The impacts of five nitrogen ratios treatments M1($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=100:0$), M2($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$), M3($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=50:50$), M4($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=25:75$) and M5($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=0:100$) on the growth and physiological characteristics were studied. The results showed that the seeding rate and the height of the *Scutellaria baicalensis* Georgi reached the highest, and the activity of SOD, POD and nitrate reductase amounted to the peak value under M2 treatment ($\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=75:25$) as well. In conclusion, M2 treatment was the best for *Scutellaria baicalensis* Georgi.

Key words: nitrate nitrogen; ammonium nitrogen; seedling of *Scutellaria baicalensis* Georgi; physiological characteristics