

不同 N 素形态及其不同水平对黄瓜幼苗叶片生理指标的影响

张志^{1,2}, 翟瑞常^{1*}, 张东向²

(1. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江大庆 163319; 2. 齐齐哈尔大学生命科学与工程学院, 黑龙江齐齐哈尔 161006)

摘要 [目的] 研究不同 N 素形态及其不同水平对黄瓜幼苗叶片生理指标的影响, 为科学合理地利用氮肥, 提高黄瓜产量和改善黄瓜品质提供参考。[方法] 以大叶三黄瓜为试验材料, 于日光温室内进行盆栽试验, 用尿素、 NaNO_3 、 NH_4HCO_3 3 种 N 肥以 200、300、400、500 和 600 kg/hm^2 施肥水平进行 16 个处理, 以不施肥为对照处理。[结果] 当 NH_4HCO_3 使用量为 600 kg/hm^2 时, 黄瓜叶片中的叶绿素含量达到最大值, 为 2.37 mg/gFW ; 当尿素的使用量为 500 kg/hm^2 时, 黄瓜幼苗叶片中可溶性糖含量最高, 达 9.82 mg/gFW ; 当尿素使用量为 300 kg/hm^2 时, Vc 含量最高, 为 0.563 2 $\text{mg}/100$ g; 当 3 种 N 肥的使用量都为 600 kg/hm^2 时, 黄瓜幼苗叶片硝态 N 含量均达到 0.18%; 施用 N 肥对黄瓜幼苗叶片光合作用强度在不同水平有不同的影响; 当尿素使用量为 400 kg/hm^2 时, 呼吸作用强度最强, 达 0.128 $\text{mg}/(\text{dm}^2 \cdot \text{h})$ 。[结论] 尿素是更适合黄瓜幼苗生长的肥料。

关键词 N 肥; 黄瓜; 生理指标**中图分类号** S642.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)30-14660-02**Effects of Different Nitrogen Forms and Different Levels on Leaf Physiological Indexes of Cucumber Seedling****ZHANG Zhi et al** (Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 161006)

Abstract [Objective] The aim was to study effects of different nitrogen forms and different levels on leaf physiological indexes of cucumber seedling, and provide some reference for using N fertilizer scientifically and reasonably, for enhancing cucumber yield and improving cucumber quality. [Method] Taking Dayesan cucumber as material, pot experiment was tested in solar greenhouse, there were 16 treatments with 3 N fertilizers, such as $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, NaNO_3 and NH_4HCO_3 under the concentrations of 200, 300, 400, 500 and 600 kg/hm^2 , and the control that was without N fertilizer. [Result] When the concentration of NH_4HCO_3 was 600 kg/hm^2 , the chlorophyll content in cucumber leaf was highest, reached to 2.37 mg/gFW . When $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ concentration was 500 kg/hm^2 , the soluble sugar content was highest, and 9.82 mg/gFW , when 300 kg/hm^2 , the content of Vc reached to 0.563 2 $\text{mg}/100$ g. The concentrations of 3 N fertilizers all were 600 kg/hm^2 , the nitrate N contents were 0.18%, there were different effects of N fertilizer under different levels on photosynthesis intensity of cucumber seedling. When the concentration of $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ was 400 kg/hm^2 , the respiration intensity was strongest, reached to 0.128 $\text{mg}/(\text{dm}^2 \cdot \text{h})$. [Conclusion] Urea was the more suitable fertilizer for growth of cucumber seedlings.

Key words N fertilizer; Cucumber; Physiological indexes

黄瓜为葫芦科黄瓜属 1 年生蔓生或攀援草本, 黄瓜属于喜氮作物。N 素对调节黄瓜生长, 提高产量和改善黄瓜的果实品质起着重要作用。在苗期, 一般植物缺 N 往往表现为生长缓慢, 植株矮小, 叶片薄而小, 叶色缺绿发黄^[1]。在增施 N 肥以后, 对植物生长有明显的促进作用。

伍松鹏等人研究发现, 在总 N 量供应相同的情况下, 随着营养液中硝态氮比例的增加, 黄瓜幼苗叶绿素含量、光合速率、总生物量呈上升趋势^[2], N 素对黄瓜产量和品质有着密切的影响^[3]。笔者通过研究 N 肥对黄瓜壮苗生长发育的影响, 为科学合理地使用 N 肥, 提高黄瓜产量和改善黄瓜品质提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验黄瓜品种为大叶三。N 肥分别采用 NH_4HCO_3 , NaNO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 。供试土壤为齐齐哈尔本地土壤, 经测定试验地土壤的水解 N 含量为 100.1 mg/kg , 速效 P 含量为 103.4 mg/kg , 速效 K 含量为 124.6 mg/kg , pH 值为 7.3。

1.2 试验设计 按常规方法浸种催芽, 选发芽整齐的种子播于 15 $\text{cm} \times 15$ cm 的营养钵中, 试验分别按照不施 N 肥, 施用 NH_4HCO_3 , NaNO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 4 个处理; 每种 N 肥再分 5 个水平, 分别为 200、300、400、500、600 kg/hm^2 ; 根据黄瓜对 N : P_2O_5 : K_2O 的吸收比约为 3 : 1 : 4, 按施 N 量为 400 kg/hm^2 (中等水平) 确定 P_2O_5 使用量为 133 kg/hm^2 , K_2O 的使用量为 533 kg/hm^2 。每个处理分 3 次重复, 每钵种 4 粒种子, 培养黄

瓜 5 片真叶后进行试验。

2 结果与分析

2.1 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片叶绿素含量的影响 由图 1 可知, 3 种形态的 N 肥都表现出黄瓜幼苗叶绿素含量随着含 N 量的增加呈逐渐上升趋势。且当含 N 量由 300 kg/hm^2 增加到 600 kg/hm^2 时, 施用 NH_4HCO_3 的黄瓜幼苗叶片叶绿素含量上升最快, 当其使用量为 600 kg/hm^2 时, 叶片叶绿素含量为 2.37 mg/gFW ; 施用 NaNO_3 的黄瓜幼苗叶片叶绿素含量上升最慢。

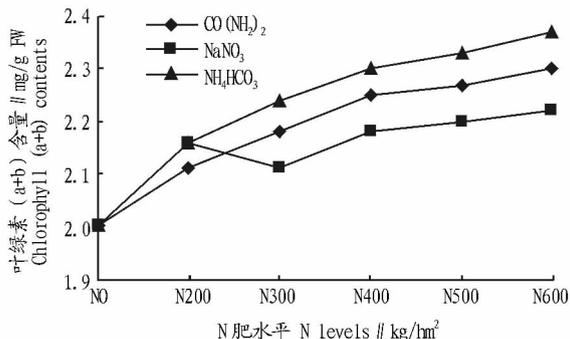


图 1 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片叶绿素 (a+b) 含量的影响

Fig. 1 Effects of different N fertilizer levels on chlorophyll (a+b) contents of the cucumber seedling leaf blade

2.2 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片可溶性糖含量的影响 由图 2 可知, 施用 3 种 N 肥的黄瓜幼苗叶片中, 可溶性糖的含量随着含 N 量的增加呈先上升后下降或保持不变的趋势。当尿素的使用量为 500 kg/hm^2 时, 黄瓜幼苗叶片中可溶性糖

含量最高,达 9.82 mg/gFW,但当尿素的使用量为 600 kg/hm²时,黄瓜幼苗叶片中可溶性糖含量为 9.72 mg/gFW;当 NaNO₃ 的使用量为 500 kg/hm² 和 600 kg/hm² 时,黄瓜幼苗叶片中可溶性糖含量均为 9.77 mg/gFW;当 NH₄HCO₃ 使用量为 500 kg/hm² 时,黄瓜幼苗叶片中可溶性糖含量为 9.72 mg/gFW,但当 NH₄HCO₃ 的使用量为 600 kg/hm² 时,黄瓜幼苗叶片中可溶性糖含量降至 9.67 mg/gFW。

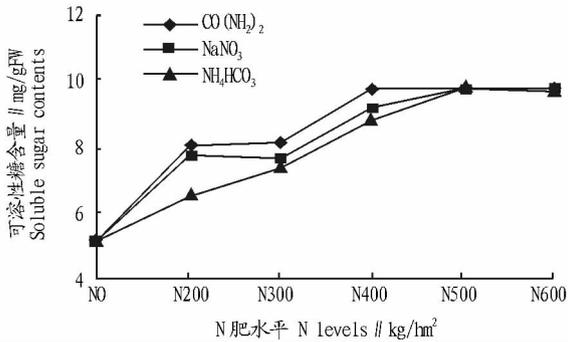


图2 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片可溶性糖含量的影响

Fig. 2 Effects of different N fertilizer levels on soluble sugar contents of the cucumber seedling leaf blade

2.3 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片维生素 C 含量的影响

由图 3 可知,施用 N 肥对黄瓜幼苗叶片 Vc 含量在不同水平有不同的影响。当尿素使用量为 300 kg/hm² 时,Vc 含量最高,为 0.563 2 mg/100 g,当使用量为 500 kg/hm² 时,Vc 含量降低为 0.387 2 mg/100 g;当施用 NH₄HCO₃ 时,黄瓜幼苗叶片 Vc 含量会下降,且当 NH₄HCO₃ 使用量为 400 kg/hm² 时,Vc 含量最低,仅为 0.308 mg/100 g,表明 NH₄HCO₃ 对黄瓜幼苗叶片 Vc 的积累不利。

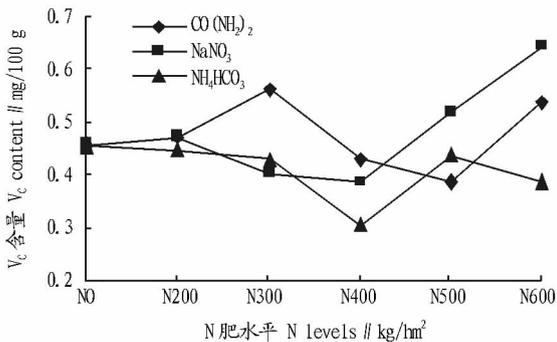


图3 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片 Vc 含量的影响

Fig. 3 Effects of different N fertilizer levels on the Vc content of cucumber seedling leaf blade

2.4 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片硝态 N 含量的影响

由图 4 可知,施用 3 种形态的 N 肥,黄瓜幼苗叶片硝态氮含量均随着含 N 量的增加呈逐渐上升趋势,这与洪春来等人的研究结果一致^[4-5]。当 3 种 N 肥的使用量都为 600 kg/hm²时,黄瓜幼苗叶片硝态氮含量均达到 0.18%。

2.5 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片光合作用强度的影响

由图 5 可知,黄瓜幼苗叶片光合作用强度随 NH₄HCO₃ 使用量的增加呈逐渐增强趋势,而施用尿素和 NaNO₃ 对黄瓜幼苗叶片光合作用强度在不同水平有不同的影响。当 NaNO₃ 使用量为 200 kg/hm² 时,光合作用强度最强,达 31.9

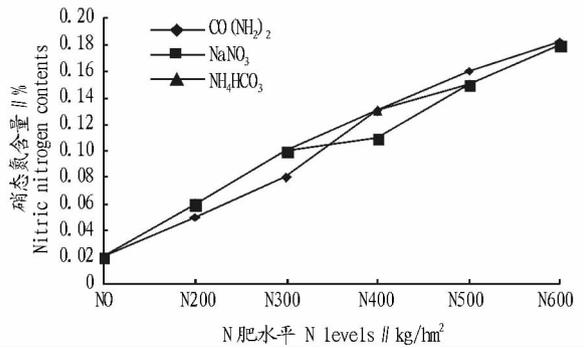


图4 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片硝态氮含量的影响

Fig. 4 Effects of different N fertilizer levels on the nitric nitrogen contents of cucumber seedling leaf blade

mg/(dm²·h),当使用量为 300 kg/hm² 时,光合作用强度比空白对照还低,仅为 26.9 mg/(dm²·h)。这与高青海等人发现 N 素形态对黄瓜干物质积累的影响因 N 素形态、水平不同而差异相符合^[6-7]。

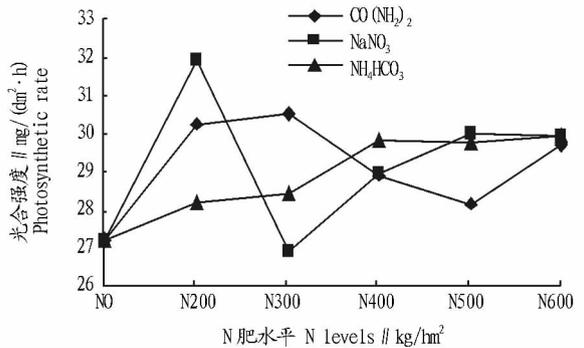


图5 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片光和强度的影响

Fig. 5 Effects of different N fertilizer levels on the photosynthetic rate of cucumber seedling leaf blade

2.6 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片呼吸作用强度的影响

由图 6 可知,施用 N 肥对黄瓜幼苗叶片呼吸作用强度含量在不同水平也有不同的影响。当尿素使用量为 400 kg/hm² 时,呼吸作用强度最强,达 0.128 mg/(dm²·h)。

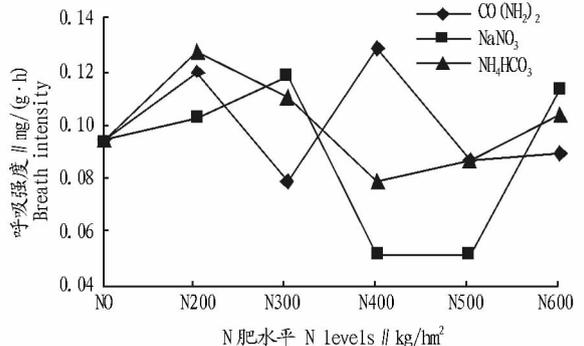


图6 不同 N 肥水平对黄瓜幼苗叶片呼吸强度的影响

Fig. 6 Effects of different N fertilizer levels on the breath intensity of cucumber seedling leaf blade

3 结论

(1)当 NH₄HCO₃ 使用量 600 kg/hm² 时,黄瓜幼苗叶片叶绿素含量最高,达 2.37 mg/gFW。

(下转第 14666 页)

表3 水肥耦合对脐橙园叶片光合速率的影响

Table 3 Effects of water and fertilizer treatment on photosynthetic rate of navel orange leaf

处理编号 Treatment No.	主处理 Main treatment	副处理 Secondary treatment	光合速率// $\mu\text{mol}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ Photosynthetic rate					
			平均值 Mean	与 CK1 比较 $\pm\%$ Compared with CK1	与 CK2 比较 $\pm\%$ Compared with CK2	副区平均值 Mean of secondary treatment	较全施化肥 $\pm\%$ Compared with all chemistry fertilizer	主区平均值 Mean of main treatment
①	A ₁ 未覆盖区	B ₁	8.53 a	8.39	21.86	7.98	7.40	8.00
②	A ₁ without straw covering	B ₂	7.81 a	-0.76	11.57	7.46	0.40	
③		B ₃	7.77 a	-1.27	11.00	7.94	6.86	
④(CK1)		B ₄	7.87 a	0	12.43	7.43	0	
⑤	A ₂ 稻草覆盖区	B ₁	7.42 a	-5.72	6.0			7.41
⑥	A ₂ treated with straw-covering	B ₂	7.12 a	-9.53	1.71			
⑦		B ₃	8.11 a	3.05	15.86			
⑧(CK2)		B ₄	7.00 a	-11.05	0			

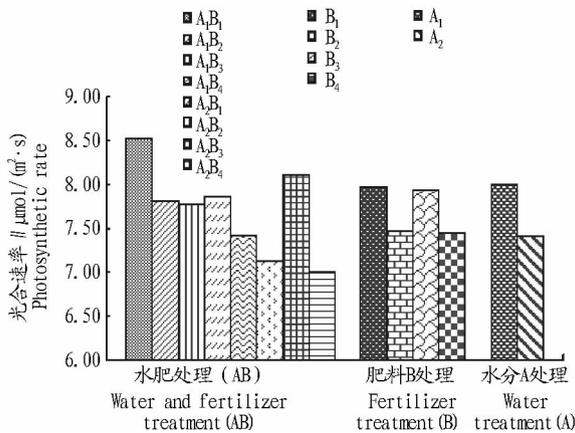


图2 不同处理对脐橙叶片光合速率的影响

Fig.2 Effects of different treatments on photosynthetic rate of navel orange leaf

3 结论

采用稻草覆盖,结合壮果肥配施一定比例的有机肥,有助于改善土壤结构、保持土壤水分,缓解旱情,减少旱灾对赣南脐橙生长的影响。水肥调控合理,还可在一定程度上增加脐橙叶片的叶绿素含量,提高光合速率,减少叶片蒸腾耗水,增强脐橙的抗旱能力。在赣南生态脐橙园建设中,可将稻草覆盖与有机无机肥配施技术相结合的水肥合理调控技术,作为赣南脐橙园保水抗旱的重要技术。

参考文献

- [1] 农业部. 柑橘优势区域发展规划[EB/OL]. (2003-07-19) <http://www.cqagri.gov.cn>.
- [2] 农业部. 优势农产品区域布局规划[Z]. 2001.
- [3] 赣州市人民政府. 赣州市国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要[Z]. 2006.
- [4] 李志佩,唐永良,石华. 秸秆覆盖对旱地红壤水分动态变化的影响[J]. 土壤与环境,1998,7(3):188-193.
- [5] 熊德祥,武心齐. 减缓丘陵红壤旱地季节性干旱影响的综合配套技术[J]. 水土保持通报,2000,20(4):31-32.
- [6] 龚榜初,陈益泰,周文科,等. 红壤丘陵区地面覆盖对胡柚园土壤环境与品质的影响[J]. 江西农业大学学报,2007,29(4):639-643.

(上接第 14661 页)

(2)施用3种N肥的黄瓜幼苗叶片中,可溶性糖含量随着含N量的增加呈先上升后下降或保持不变的趋势。尿素的使用量为500 kg/hm²时,黄瓜幼苗叶片中可溶性糖含量最高,达9.82 mg/gFW。

(3)施用N肥对黄瓜幼苗叶片Vc含量在不同水平有不同的影响。当尿素使用量为300 kg/hm²时,Vc含量最高,为0.563 2 mg/100 g。

(4)N肥的使用量与黄瓜叶片中的硝态氮含量呈明显的正相关,当3种N肥的使用量都为600 kg/hm²时,黄瓜幼苗叶片硝态氮含量均达到0.18%。

(5)黄瓜幼苗叶片光合作用强度随NH₄HCO₃使用量的增加呈逐渐增强趋势,而施用尿素和NaNO₃对黄瓜幼苗叶片光合作用强度在不同水平有不同的影响。施用N肥对黄瓜幼苗叶片呼吸作用强度在不同水平也有不同的影响。当尿素使用量为400 kg/hm²时,呼吸作用强度最强,达0.128

mg/(dm²·h)。

(6)从每种肥料每个测定指标的四个处理平均值来看,尿素是更适合黄瓜幼苗生长的肥料。

参考文献

- [1] 葛晓光,王晓雪,付亚文,等. 长期定位施用氮肥对菜田土壤肥力变化的影响[J]. 中国蔬菜,1997(5):1-6.
- [2] 伍松鹏,张秀娟,吴楚,等. 不同氮素形态比例对黄瓜幼苗生长和光合特性的影响[J]. 安徽农业科学,2006,34(12):2697,2707.
- [3] 刘慧瑾,侯海生. 氮素对黄瓜生长发育的影响[J]. 北方园艺,2005(5):50-51.
- [4] DUGA G G. Use of simplex-lattice design techniques to determine optimum distribution of fertilizers between times of their of their application [J]. Fertilizer Research,1992,31:193-207.
- [5] 洪春来,黄锦法,贾彦博,等. 施氮水平对黄瓜硝酸盐积累的影响[J]. 浙江农业科学,2003(4):22-23.
- [6] 高青海,魏珉,杨凤娟,等. 黄瓜幼苗干物质积累、膨压及光合速率对铵态氮和硝态氮的响应[J]. 植物营养与肥料学报,2008,14(1):120-125.
- [7] 李冬梅,魏珉,张海森,等. 氮、磷、钾用量和配比对温室黄瓜叶片相关代谢酶活性的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2006,12(3):382-387.