

不同氮肥处理对日光温室生菜产量、品质及土壤环境的影响

张国发, 丁海燕, 尤凤丽, 徐太海, 邵小强

(大庆师范学院 生物工程学院, 黑龙江 大庆 163712)

摘要:以生菜为试材,研究不同氮肥对日光温室生菜产量、品质及土壤环境的影响。结果表明:施肥显著提高生菜产量,以有机肥化肥配施增产效果最好。施肥降低生菜可溶性糖含量、提高可溶性蛋白质含量,均以单独施用化肥变幅最大;施肥显著提高生菜维生素C含量,以单独施用有机肥最高,有机肥化肥配施次之;施肥显著提高生菜硝酸盐和亚硝酸盐含量,单独施用化肥增幅最大,有机肥化肥配施次之,单独施用有机肥最小。单独施用化肥显著提高了土壤电导率、pH值及可溶性盐含量、碱解氮含量,有机质、速效P和速效K含量略有降低;单独施用有机肥、有机肥化肥配施则显著降低了土壤pH值,显著提高了土壤有机质和碱解氮含量,土壤可溶性盐、速效P、速效K含量及电导率值略有提高。在日光温室生产中,有机肥化肥配施利于协调产量、品质、土壤环境关系,实现可持续发展。

关键词:氮肥;日光温室;生菜;产量;品质;土壤环境

中图分类号:S 626.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)09-0147-04

施用氮肥可以显著提高蔬菜产量,在生产上片面追求产量而过量施氮、偏施氮肥的现象较为严重^[1-6]。不合理施肥不仅增加了生产成本,也对蔬菜品质、土壤环境产生明显影响。李远新等^[3]证实在适宜范围内,番茄果实中还原糖随施氮量的增加而增加,但过量施用氮肥会降低糖分含量;增施氮肥可以有效提高番茄果实中维生素C含量,但当氮素施用量超过6.25 g/株后,维生素C

含量与氮肥施用量呈负相关;庄舜尧等^[4]则认为氮肥的施用量与蔬菜中维生素C的含量并不存在绝对关系。赵凤艳等^[5]、孙治强等^[6]研究表明,施氮量增加,生菜硝酸盐含量、有机酸含量增加,而可溶性糖含量、维生素C含量降低,各层次土壤EC、pH值均明显上升。

对不同类型氮肥与生菜产量、品质及土壤环境之间关系的报道较少。该试验在控制施N总量一致的前提下,选用不同种类氮素肥料,探讨其对生菜产量、品质及土壤环境的影响,以期为实际生产中合理选择肥料,实现高产、优质、生态、安全生产提供依据。

第一作者简介:张国发(1977-),男,博士,讲师,现主要从事植物生理生态等研究工作。E-mail:jwkzgf@163.com.

基金项目:黑龙江省教育厅科学技术研究资助项目(12523005)。

收稿日期:2015-01-16

cabbage continuous cropping soil were gathered, rhizosphere soil microorganisms and enzyme activity changes were separately measured in different garlic growth period and discussed the interaction relations. The results showed that the soil enzymes during whole growth period and the changes of microorganisms in 25 years as a division point. Soil urease, polyphenol oxidase, catalase, continuous cropping under 25 years, was characterized by 'Z' glyph with the change of growth period. The trend for more than 25 years was increasing at first then was falling. With increasing years of planting, rhizosphere soil invertase activity fell by 82.3%, 63.6%, 72.6%, 53.7%; less than 45 years of continuous cropping, soil acid phosphatase activity declined of 10.9%. With the increasing time of continuous cropping, the number of bacteria and fungi in the soil and the change of proportion of 15 years were lower, then showed the upward trend. Microbial three-phase proportion was homogenization. More than 15 years of continuous cropping soil, microbial population structure was imbalance, characterization of soil enzyme activity represented soil health began to decline, and more than 25 years of continuous cropping soil continuous cropping obstacles were extremely significant.

Keywords: garlic revaccination autumn cabbage; continuous cropping obstacle; soil enzyme activity; microorganisms

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试生菜品种为“美国大速生”，散叶型。供试土壤为黑钙土，基本性状见表 1。

表 1

供试土壤的基本性状

Table 1

Soil basic properties of the experiment

全氮 Total N /(g·kg ⁻¹)	全磷 Total P /(g·kg ⁻¹)	全钾 Total K /(g·kg ⁻¹)	碱解氮 Available N /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 Available P /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 Available K /(mg·kg ⁻¹)	有机质 Soil organic matter /(g·kg ⁻¹)	可溶性盐 Soluble salt /(g·kg ⁻¹)	pH 值 pH value	电导率 Electrical conductivity /(μS·cm ⁻¹)
1.243	21.45	8.65	170.30	58.45	96.80	35.46	0.916	7.21	117.60

试验共 4 个处理(表 2)。施肥处理按全生育期 30 g/m² 纯 N 施肥,基肥按 50%于移栽前 2 d 整地施入,移栽后 20 d 按 25%比例第 1 次追肥,移栽后 35 d 按 25%比例第 2 次追肥。苗盘育苗,4 叶时移栽,株行距 13.3 cm×30.0 cm,每穴 1 苗。所有处理磷、钾肥做为基肥 1 次性施入,施入量为过磷酸钙 100 g/m²、氯化钾 40 g/m²。小区面积 9 m²,随机区组排列,3 次重复。各处理田间管理一致。

表 2 温室生菜氮肥处理

Table 2 Nitrogen treatment of the lettuce under greenhouse

处理 Treatment	基肥 Base fertilizer	第 1 次追肥 First top application	第 2 次追肥 Second top application
对照(CK)	0	0	0
单施化肥(尿素)	15	7.5	7.5
单施有机肥	15	7.5	7.5
有机肥(基肥)、化肥(追肥)配施	15	7.5	7.5

注:肥量以纯 N 计,单位 g/m²。

1.3 项目测定

可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定,蛋白质含量采用双缩脲法结合比色法测定,维生素 C 含量采用碘滴定法测定,硝酸盐含量采用水杨酸法测定,亚硝酸盐含量采用 α-萘胺法^[7]测定。

分别于试验前和生菜采收后,按五点取样法取 0~20 cm 耕层土样。土壤可溶性盐总量用去离子水(水土比 5:1)浸提、烘干法测定,电导仪测定法(水土比 5:1)测定土壤电导率,土壤酸碱度(pH)采用电位法(水土比 2.5:1)测定,土壤碱解氮含量采用碱解-扩散法测定,土壤速效磷含量采用钼蓝比色法测定,土壤速效钾含量采用火焰光度法^[8]测定。

1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 16.0 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 肥料处理对生菜产量的影响

与对照相比,施肥后生菜鲜重和干重均明显增

1.2 试验方法

试验于 2012 年 9 月至 2013 年 1 月在大庆市让胡路区喇嘛甸镇经济作物示范中心日光温室进行。

加,且达差异显著水平($P<0.05$)。生菜鲜重以有机肥、化肥配施增幅最大,达 120%;单独施用化肥其次,增加 106%;单独施用有机肥的再次,增加 95%。生菜干重也以有机肥、化肥配施最大,显著高于与其它处理($P<0.05$),其次单独施用有机肥,再次是单独施用化肥处理。说明在等量施氮的情况下,有机肥、化肥配施不论对于鲜重增加,还是干物质积累都是最有利的,其增产效果最好。

表 3 不同施肥处理生菜的鲜重和干重

Table 3 The fresh and dry weight of lettuce under different fertilizer treatments

处理 Treatment	鲜重 Fresh weight/(g·株 ⁻¹)	干重 Dry weight/(g·株 ⁻¹)
对照(CK)	52.0 b	3.97 c
化肥(尿素)	107.3 a	6.99 b
有机肥	101.6 a	7.14 b
有机肥(基肥)、化肥(追肥)配施	114.4 a	7.75 a

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$),下同。

Note: Different lowercase letters in the same row show significant difference at 0.05 level, the same below.

2.2 肥料处理对生菜品质的影响

施肥显著降低生菜可溶性糖含量,表现为:不施氮肥>单施有机肥>有机肥、化肥配施>单施化肥,各处理间均存在显著差异($P<0.05$)。不施肥处理生菜可溶性糖含量最高,其原因可能是养分缺乏促进了体内淀粉降解为可溶性糖,从而提高自身渗透压的一种自我保护机制。

施肥后各处理生菜可溶性蛋白质含量均不同程度提高,除单施有机肥增加相对较少,单施化肥和有机肥、化肥配施 2 个处理与对照均达到差异显著水平($P<0.05$),最高增幅达 36.6%(单施化肥)。施肥显著提高了生菜维生素 C 含量,具体表现为:单施有机肥最高,比对照增加 71.2%;有机肥、化肥配施其次,比对照增加 59.3%;单施化肥再次,比对照增加 37.9%;各处理间均存在着显著差异。

定程度提高了土壤有效磷和有效钾含量,与前人结论相同^[9,21],而单独施用化学氮肥,则降低了土壤有机质、有效磷和有效钾含量,可能是施肥提高产量的同时,加大了作物对养分的吸收与携带有关。

综合生菜产量、品质指标和土壤环境指标,认为在日光温室蔬菜生产中,有机肥、化肥配施最利于协调产量、品质、土壤环境间的关系,有利于实现日光温室生产的高产、优质和可持续发展。

参考文献

- [1] 续勇波,郑毅,刘宏斌,等.设施栽培中生菜养分吸收和氮磷肥料利用率研究[J].云南农业大学学报,2003,18(3):221-224.
- [2] 徐向峰,杨广林,王立舒,等.我国设施农业的现状与发展对策研究[J].东北农业大学学报,2005,36(4):520-522.
- [3] 李远新,李进辉,何莉莉,等.氮磷钾配施对保护地番茄产量及品质的影响[J].中国蔬菜,1997(4):10-13.
- [4] 庄舜尧,孙秀廷.氮肥对蔬菜品质的影响[C]//菜园土壤肥力与合理施肥.南京:河海大学出版社,1997:211-216.
- [5] 赵凤艳,魏自民,陈翠玲.氮肥用量对蔬菜产量和品质的影响[J].农业系统科学与综合研究,2001,17(1):43-44.
- [6] 孙治强,张楠,赵卫星,等.氮肥施用量对生菜产量、硝酸盐积累及土壤EC值、pH值的影响[J].江西农业学报,2007(4):44-45,48.
- [7] 中国科学院上海植物生理研究所.植物生理学实验指导[M].北京:科学出版社,2004.
- [8] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [9] 黄继川,彭智平,李文英,等.施用堆肥对生菜品质和土壤生物活性及土壤肥力的影响[J].热带作物学报,2010,31(5):705-710.
- [10] 周柳强,谭宏伟,黄美福,等.有机肥、化肥及其配施对生菜产量和质量的影响[J].广西农业科学,2008,39(2):192-195.
- [11] 佟小刚,蒋卫杰,尹明安,等.不同基质和施肥类型对无土栽培生菜生长发育的影响[J].中国农学通报,2005,21(10):245-247.
- [12] 唐明灯,艾绍英,罗英健,等.有机无机配施对生菜生长及其Cd、Pb含量的影响[J].农业环境科学学报,2012,31(6):1104-1110.
- [13] 苏有勇,卢怡,施卫省.沼肥对无土栽培生菜产量和品质的影响[J].中国土壤与肥料,2008(1):60-62.
- [14] 张文波.氮肥对生菜产量、品质和土壤环境效应影响研究[D].郑州:河南农业大学,2004.
- [15] 谭超,颜嘉雯,何牧.不同施肥种类与加工方法对蔬菜亚硝酸盐含量变化的影响[J].云南农业大学学报,2010,25(3):398-342.
- [16] 褚义红,崔世茂,傅崇义,等.不同微生物菌肥对生菜生长及品质的影响[J].蔬菜,2014(3):20-24.
- [17] 李会合,叶学见,王正银,等.几种新型复合肥对基质栽培生菜品质的影响[J].中国生态农业学报,2006,14(4):98-101.
- [18] 王朝辉,田霄鸿,李生秀.叶类蔬菜的硝态氮累积及成因研究[J].生态学报,2001,21(7):1136-1141.
- [19] 王丽英,张彦才,翟彩霞,等.平衡施肥对连作日光温室黄瓜产量、品质及土壤理化性状的影响[J].中国生态农业学报,2008,11(16):1375-1383.
- [20] 曹齐卫.日光温室土壤养分变化状况及累积特征的研究[J].华北农学报,2008,23(增刊):340-344.
- [21] 刘守龙,童成立,吴金水,等.等氮条件下有机无机肥配比对水稻产量的影响探讨[J].土壤学报,2007,44(1):106-112.

Effect Application of Different Nitrogen Fertilizers on Lettuce Yield, Quality and Soil Environment

ZHANG Guo-fa, DING Hai-yan, YOU Feng-li, XU Tai-hai, SHAO Xiao-qiang
(College of Bioengineering, Daqing Normal University, Daqing, Heilongjiang 163712)

Abstract: Taking lettuce as test material, the effect of different nitrogen fertilizers on lettuce yield, quality and soil environment were studied. The results showed that fertilization significantly increased the yield of lettuce, production increase effect of organic fertilizer + chemical fertilizer was the best. Fertilization decreased the soluble sugar content, soluble protein content of lettuce was increased, all with separate fertilizer was the highest; fertilization significantly increased the vitamin C content of lettuce, as a single application of organic fertilizer was the highest, organic fertilizer + chemical fertilizer secondly; fertilization significantly increased nitrate and nitrite content, the largest increase in separate fertilizer, organic fertilizer + chemical fertilizer secondly, single application of organic manure minimum. Application of chemical fertilizer significantly increased soil electrical conductivity, pH value and soluble salt content, nitrogen content, organic matter, available P and available K content decreased slightly; the separate application of organic fertilizer, organic fertilizer + chemical fertilizer significantly decreased soil pH value, significantly increased soil organic matter and nitrogen content, soil soluble salt, available P, available K content and electric conductivity value increased slightly. In sunlight greenhouse production, combined application of organic fertilizer + chemical fertilizer was in favour of coordinating the relationship between yields, quality, soil environment, to realize the sustainable development.

Keywords: nitrogen fertilizer; solar greenhouse; lettuce; yield; quality; soil environment