

不同施氮量对绿芦笋产量的影响

刁嘉民¹, 谭施北², 刁金根^{2*}, 陈河龙³, 李锐², 郑金龙², 梁艳琼², 吴伟怀², 贺春萍², 高建明³, 张世清³, 易克贤²

(1. 中国热带农业科学院农产品加工研究所, 广东湛江 524001; 2. 中国热带农业科学院环境与植物保护研究所, 农业部儋州农业环境科学观测实验站, 海南海口 571101; 3. 中国热带农业科学院热带生物技术研究所, 农业部热带作物生物学与遗传资源利用重点实验室, 海南海口 571101)

摘要 [目的] 研究施氮量对绿芦笋产量的影响。[方法] 在芦笋生产基地, 以3年生芦笋 UC308 为试材, 研究不同氮肥施用量对芦笋产量的影响。[结果] 增施氮肥处理比常规施肥处理增产明显, 处理 N₃ (纯氮 475.0 kg/hm²) 产量最高, 较常规施肥对照处理 N₁ (纯氮 127.5 kg/hm²) 增产 38.2%, 其次为处理 N₂ (纯氮 301.5 kg/hm²), 增产 20.7%, 高肥处理 N₄ (纯氮 648.8 kg/hm²) 增产较少, 为 12.8%。增施氮肥处理 N₂、N₃、N₄ 平均产量较常规施肥处理 N₁ 增加 17.0%。[结论] 该试验条件下, 推荐最佳氮肥用量为纯 N 407.3 kg/hm²。

关键词 绿芦笋; 氮肥用量; 产量

中图分类号 S143.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)36-0088-03

Effect of Amount of Nitrogen Fertilizer Applied on Yield of Green Asparagus

XI Jia-min¹, TAN Shi-bei², XI Jin-gen^{2*} et al (1. Agricultural Product Processing Research Institute, CATAS, Zhanjiang, Guangdong 524001; 2. Environment and Plant Protection Institute, CATAS, Danzhou Scientific Observing and Experimental Station of Agro-Environment, Ministry of Agriculture, P. R. China, Danzhou, Hainan 571101)

Abstract [Objective] Effect of amount of nitrogen fertilizer applied on green asparagus was analyzed. [Method] Using three-year *Asparagus officinalis* UC308 as experimental material, the effect of different amount of nitrogen fertilizer on yield of green asparagus was studied in the production base. [Result] Compared with the control, green asparagus' yield of applying nitrogen fertilizer increased greatly. The application amount of pure N 475.0 kg/hm² had the best effect on green asparagus, which increased yield by 38.2% compared with the control plot of conventional application (pure N 127.5 kg/hm²). The yield of application amount of pure N 301.5 kg/hm² came second, which increased by 20.7% compared with the control plot. And the yield of application amount of pure N 648.8 kg/hm² increased by 12.8%. Compared with the control, average yield of applying nitrogen fertilizer increased by 17.0%. [Conclusion] Under this experimental condition, the optimum recommend local fertilization amount of pure N was 407.3 kg/hm².

Key words Green asparagus; Amount of nitrogen fertilizer; Yield

芦笋(*Asparagus officinalis* L.) 为百合科天门冬属宿根性多年生草本植物, 以嫩茎供食, 是一种药食兼用的营养保健型名贵蔬菜。近年来, 随着生活水平的提高和保健意识的增强, 芦笋产品在国内外市场供不应求。我国是世界第一芦笋生产加工大国, 现种植面积已超过 6.67 万 hm², 但主要分布在北方地区^[1]。

芦笋是一种药食兼用的营养保健型名贵蔬菜, 素有“蔬菜之王”“蔬菜中的人参”的美誉。芦笋嫩茎柔软多汁, 风味独特, 营养成分非常丰富, 含有天冬酰胺等 18 种氨基酸和包括硒、锰、锌、铜、铬等微量元素在内的 15 种矿质元素, 还有皂甙类化合物及黄酮类等多种活性成分, 其蛋白质和各种维生素的含量均高于一般的蔬菜和水果, 特别是叶菜类蔬菜, 具有防癌、抗癌、降低血脂、预防冠心病等功效, 也是抗疲劳、增强体力的营养滋补品^[1-7]。

我国南方热区具有雨热条件充沛、无霜期长的气候优势, 发展芦笋产业潜力巨大。但由于热区芦笋栽培经验较为缺乏, 加上热区芦笋科研进展相对严重滞后, 导致种植技术普遍较差, 管理较为混乱^[8-11]。为此, 笔者于芦笋生产基地

开展氮肥试验, 探索不同施氮量对绿芦笋生长和产量的影响, 以期获得最佳氮肥施用量, 为我国热区绿芦笋的科学用肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在芦笋基地进行, 芦笋株行距为 0.3 m × 1.6 m, 栽植 20 850 株/hm², 每半年割除一次母茎。试验地土壤有机质为 5.90 g/kg, 碱解氮 34.96 mg/kg, 有效磷 88.11 mg/kg, 速效钾 64.19 mg/kg, pH 为 5.09。

1.2 试验材料 供试芦笋品种为 3 年生 UC308, 供试肥料为尿素 (含 N46%)、过磷酸钙 (含 P₂O₅ 16%)、氯化钾 (含 K₂O 60%), 均为市售化肥。

1.3 试验处理 试验设 4 个处理, 分别为施纯 N 127.5 kg/hm² (N₁, CK)、301.5 kg/hm² (N₂)、475.0 kg/hm² (N₃)、648.8 kg/hm² (N₄), 3 次重复, 小区面积 66.7 m²。每处理均施过磷酸钙 1 158.4 kg/hm²、氯化钾 637.2 kg/hm²。采用开沟施肥, 一次施入。

1.4 测定项目与方法 分别于 2016 年 5 月 22 日、6 月 19 日、7 月 27 日测量芦笋株高、茎粗、一分枝高度、母茎数。并于 6 月 15 日至 7 月 15 日产量高峰期测量芦笋日产量, 共 30 d。

2 结果与分析

2.1 不同处理芦笋生物学性状 施肥后每月对不同处理芦笋株高、茎粗、第一分枝高、母茎数进行测定, 以观察不同施氮量对芦笋生物学性状的影响。由表 1 可见, 不同施氮处理芦笋株高有所不同, 但不同月份变化规律不同。5 月处理 N₃

基金项目 公益性行业 (农业) 科研专项 (201003074), 973 前期项目 (2011CB111603), 948 项目 (2013-Z53) 和米易芦笋合作部项目。

作者简介 刁嘉民 (1992—), 男, 江西樟树人, 从事基地基建管理研究。* 通讯作者, 副研究员, 硕士, 从事热带作物营养与施肥研究。

收稿日期 2017-09-28

株高最矮,6月最高,可见 N_3 水平条件下芦笋生长较快,株高明显增加。不同月份比较,总体上6月芦笋株高达到最高,7月株高减小。处理 N_3 芦笋茎粗5月最小,但不同处理间差异不明显。不同月份比较,总体上6月、7月芦笋茎粗大于5月。6月、7月处理 N_4 第一分枝高最大,可见高氮水平条件下芦笋第一分枝高有所增加,不同月份差异不明显。母茎数变化不大,在4~6株/簇。由于试验地为芦笋生产基地,已

进入3龄,芦笋地下部已经贮藏一定量养分,加上当地土壤肥沃,养分含量较高,日常管理施肥充足,都有可能引起处理间差异不明显。该试验在芦笋重新留母茎后的植株快速生长期施肥,施肥初期,植株快速生长,不同处理芦笋长势差异不大。6月芦笋生长达到顶峰,植株定型,植株各方面生物学性状都优于5月,试验肥料效应在此时体现。到7月,由于雨水较多,病害逐渐严重,植株老化,矮化萎缩。

表1 芦笋生物学性状

Table 1 Biological characteristics of green asparagus

处理 Treatment	株高 Plant height//cm			茎粗 Stem diameter//mm		
	05-22	06-19	07-27	05-22	06-19	07-27
N_1 (CK)	129.8 ± 6.4	132.9 ± 15.3	126.7 ± 5.4	12.27 ± 1.08	13.48 ± 0.97	13.33 ± 2.04
N_2	124.9 ± 5.7	136.3 ± 10.6	119.5 ± 2.7	12.87 ± 1.78	11.67 ± 1.17	14.41 ± 1.29
N_3	121.1 ± 4.3	142.3 ± 12.0	124.5 ± 8.2	10.53 ± 3.51	13.63 ± 1.97	11.17 ± 2.47
N_4	129.3 ± 7.3	132.9 ± 8.1	130.9 ± 4.6	12.70 ± 0.40	12.83 ± 1.08	13.90 ± 0.64

处理 Treatment	第一分枝高 first-branch height//cm			母茎数 mother stem number//株/簇		
	05-22	06-19	07-27	05-22	06-19	07-27
N_1 (CK)	30.5 ± 3.6	23.2 ± 5.9	29.8 ± 9.1	6 ± 1	5 ± 2	6 ± 2
N_2	33.9 ± 19.1	31.9 ± 3.9	28.3 ± 8.4	4 ± 1	5 ± 1	5 ± 1
N_3	27.3 ± 10.3	29.0 ± 3.2	32.8 ± 9.0	4 ± 2	4 ± 2	6 ± 1
N_4	29.0 ± 6.6	34.3 ± 2.9	40.8 ± 6.7	4 ± 1	4 ± 0	5 ± 2

2.2 不同施氮处理绿芦笋产量 于高产期(共30 d)每天对合格绿芦笋产量进行测量记录,结果表明(表2),增施氮肥明显提高绿芦笋产量,处理 N_2 、 N_3 、 N_4 绿芦笋产量都大于常规施肥处理 N_1 ,处理 N_3 产量最高,日产量为127.6 kg/hm²,总产量3 828.0 kg/hm²,比处理 N_1 增产38.2%,增产显著。

各增施氮肥处理平均日产量为108.0 kg/hm²,总产量为3 240.3 kg/hm²,比处理 N_1 增产17.0%。高肥处理 N_4 产量虽然大于常规施肥处理 N_1 ,但小于处理 N_2 、 N_3 ,可见绿芦笋产量并不总是随着施氮量的增加而增加,施肥过量反而造成减产。

表2 不同施氮处理绿芦笋产量

Table 2 Yield of green asparagus with different nitrogen fertilizer dosage

处理 Treatment	氮用量 N dosage//kg/hm ²	日均产量 Average daily yield//kg/hm ²	总产量 Total yield kg/hm ²	较CK增减 Compared with CK ± //kg/hm ²
N_1 (CK)	127.5	92.3 ± 58.7	2 769.8	-
N_2	301.5	111.4 ± 71.4	3 342.0	20.7
N_3	475.0	127.6 ± 77.8	3 828.0	38.2
N_4	648.8	104.1 ± 67.5	3 123.0	12.8
施肥平均 Mean		108.0	3 240.3	17.0

2.3 施肥效益 由表3可见,增施氮肥可带来一定的经济效益,增施氮肥处理 N_2 、 N_3 、 N_4 绿芦笋产量都比常规施肥处

表3 不同施氮量经济效益

Table 3 Economic benefit of green asparagus with different nitrogen fertilizer dosage 元/hm²

处理 Treatment	尿素投入 Urea dosage	产值 Output value	比CK增产 Increasing yield compared with CK
N_1 (CK)	0	38 776.5	-
N_2	1 133.4	46 788.0	8 011.5
N_3	2 266.2	53 592.0	14 815.5
N_4	3 399.6	43 722.0	4 945.5
施肥平均 Mean		45 363.5	6 587.0

理 N_1 高,其中处理 N_3 比CK增产最多,为14 815.5元/hm²。增施氮肥处理比对照施肥处理 N_1 平均增产6 587.0元/hm²。处理 N_2 比处理 N_1 增产8 011.5元/hm²,而处理 N_4 则比处理 N_3 减产9 870.0元/hm²。按绿芦笋价格14元/kg、尿素3元/kg计算,通过建立一元二次回归方程分析(图1),纯N的最佳施用量为407.3 kg/hm²。

3 结论与讨论

试验结果表明,不同氮肥施用量对芦笋生长和产量都有一定的影响。不同处理芦笋株高、茎粗、第一分枝高等生物学性状变化规律不明显,总体上施纯氮475.0 kg/hm²处理株高最高,而茎粗最小,第一分枝高在高氮水平条件下有所增加。增施氮肥明显增产,施纯氮475.0 kg/hm²处理产量最高,日产量为127.6 kg/hm²,总产量3 828.0 kg/hm²,比施肥处理

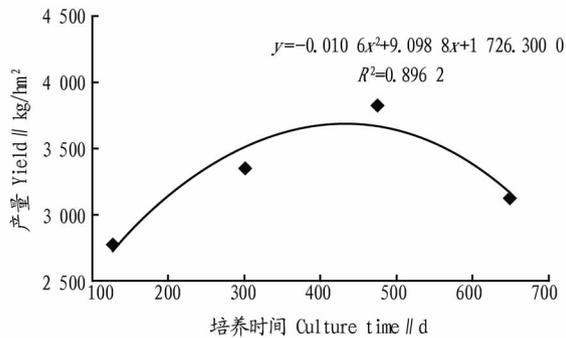


图1 施氮效果

Fig. 1 Effect of applying nitrogen fertilizer

(CK)增产38.2%。施纯氮301.5、648.8 kg/hm²分别比施肥处理(CK)增产20.7%、12.8%,施氮301.5、475.0、648.8 kg/hm²平均增产17.0%,经济效益明显提高。综合肥料和芦笋的价格,通过建立一元二次回归方程分析,得出该试验条件下尿素的最佳施用量为407.3 kg/hm²。

由于热区芦笋生长迅速,生产周期较短,需要大量养分,采笋以及频繁清园处理都带走大量的矿质营养元素,因此,芦笋对肥料的需求量较大,尤其是氮肥用量越来越高^[9-12]。该试验结果推荐最佳施氮量比北方笋区氮肥用量稍高,但在高氮水平条件下芦笋依然表现出良好的增产潜力,这可能与热区优越的气候条件有关。该试验于芦笋生产基地进行,芦笋已

(上接第87页)

抑制作用,在感染后机体免疫力受到抑制,容易继发感染其他动物疫病^[12]。猪繁殖与呼吸综合征病毒的一个显著特征就是对巨噬细胞的嗜性,在巨噬细胞内进行杀伤性复制,造成机体内各种组织器官的巨噬细胞被大量破坏^[13],PRRSV和PCV2的混合感染最为常见。

该研究中PRV的检出率比2014年要低,说明伪狂犬病在采样地区的感染率有所下降。猪伪狂犬病发病率自2011年冬季以来,不同规模猪场发病病例明显增多,波及仔猪、保育猪、育肥猪甚至种猪等不同阶段猪群,导致母猪流产,哺乳仔猪脑炎、死淘率高,保育猪与育肥猪呼吸道问题等。董和平等^[14]认为,这与猪伪狂犬病病毒毒力和免疫原性基因发生改变有关。迄今为止,免疫接种仍然是预防和控制该病的有效办法。通过对猪场分离的伪狂犬病野毒来测定疫苗免疫后血清的中和抗体水平是选择疫苗毒株的科学方法。

猪流行性腹泻在近几年的流行情况比较严重,给养殖户造成了极大的经济损失。尽管许多养殖场已执行猪流行性腹泻的免疫程序,但腹泻情况仍时有发生。由于猪流行性腹泻病毒发生变异,商品灭活疫苗由于疫苗毒株与流行毒株不匹配,肌肉注射免疫途径不能产生有效的黏膜免疫,免疫预防效果不佳^[7-8]。部分猪场常常使用腹泻仔猪小肠返饲母猪,由于腹泻也是伪狂犬病的症状之一,因此当猪场使用返饲技术紧急预防仔猪流行性腹泻时,如果仔猪小肠中含有伪狂犬病毒,则不可避免地传播扩散伪狂犬病毒^[10]。

进入3龄,地下部已经贮藏丰富的养分,加上当地土壤肥沃,养分含量较高,日常管理施肥充足,都有可能短导致短时间内试验肥料效应不突出,处理间芦笋生物学性状差异不明显。

参考文献

- [1] 厉广辉,于继庆,李书华,等. 中国芦笋栽培研究进展[J]. 中国农学通报,2016,32(7):37-42.
- [2] 陈光宇. 中国芦笋产业发展现状与趋势[J]. 世界农业,2013(10):181-186,188.
- [3] 卮兰春,李保会,黄瑞虹. 中国绿芦笋栽培研究进展[J]. 园艺园林科学,2006,22(12):204-208.
- [4] 王春燕,王卫东,李超,等. 芦笋的生物活性成分及其生理功能[J]. 食品与药品,2010,12(9):369-372.
- [5] 李翠霞,毛箬青,李志忠,等. 芦笋营养成分的分析评价[J]. 现代食品科技,2011,27(10):1260-1263.
- [6] 卮兰春,李保会,黄瑞虹. 中国绿芦笋栽培研究进展[J]. 园艺园林科学,2006,22(12):204-208.
- [7] 刘海清,陈光宇,刘恩平,等. 中国芦笋产业国际竞争力探讨[J]. 中国蔬菜,2012(5):15-18.
- [8] 陈河龙,习金根,高建明,等. 热区芦笋产业生产现状与发展对策[J]. 广东农业科学,2013,40(8):210-212.
- [9] 陆锡康,陈忠,陈泉生,等. 不同氮肥用量对绿芦笋的影响[J]. 上海农业学报,2005,21(4):75-77.
- [10] 谷永丽,杨恒山,刘艳红,等. 不同氮肥用量对绿芦笋产量及营养品质的影响[J]. 植物营养与肥料科学,2009,15(3):631-637.
- [11] 卮春花,卢朝东,王岗,等. 不同氮肥施用量对白芦笋生育指数及产量和品质的影响[J]. 山西农业科学,2009,37(5):38-41.
- [12] 翟海翔,杨斌,焦彩菊. 化肥施用对绿芦笋产量和品质的影响[J]. 山西农业科学,2011,39(12):1263-1265.

参考文献

- [1] 张萍,董秀梅,魏萍. 病毒混合感染病例与猪四种疫苗免疫抗体效应关系分析[J]. 黑龙江畜牧与兽医,2016(4):107-109.
- [2] TONG G Z, ZHOU Y J, HAO X F, et al. Highly pathogenic porcine reproductive and respiratory syndrome, China [J]. Emerg Infect Dis, 2007, 13(9):1434-1436.
- [3] 覃军,梁珠民,李军成. 规模化猪场主要疫病抗体监测与免疫效果分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):264-266.
- [4] 王婧萍,姚敬明,吴忻,等. 规模化种猪场猪瘟免疫情况调研[J]. 中国畜牧兽医,2012,39(1):184-187.
- [5] 丁壮. 猪瘟及其预防[M]. 北京:金盾出版社,2005:1-8.
- [6] 姚敬明,孟帆,吴忻,等. 猪繁殖与呼吸综合征母源抗体和免疫抗体的消长规律研究[J]. 中国畜牧兽医,2010,37(4):205-209.
- [7] YE C, ZHANG Q Z, TIAN Z J, et al. Genomic characterization of emerged pseudorabies virus in China reveals marked sequence divergence: Evidence for existence of two major genotypes [J]. Virology, 2015, 483:32-43.
- [8] 张明辉,库旭钢,凌云志,等. 猪伪狂犬病病毒 HNX 株在免疫猪群中水平传播能力的研究[J]. 中国预防兽医学报,2015,37(6):426-429.
- [9] 甘孟侯. 当前我国猪传染病的发生特点及防治对策[J]. 中国兽医杂志,2005,41(5):64-66.
- [10] 何启盖,董光志,杨汉春,等. 猪伪狂犬病流行病学特征、净化技术及其应用示范[J]. 中国畜牧杂志,2015,51(24):68-74.
- [11] 杨泽晓,侯义宏,曾辉,等. 猪圆环病毒2型 LAMP 检测方法的建立与应用[J]. 中国兽医科学,2014,44(2):152-158.
- [12] GILLESPIE J, OPRIESSNIG T, MENG X J, et al. Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease [J]. J Vet Intern Med, 2009, 23(6):1151-1163.
- [13] ZUCKERMANN F A, HUSMANN R J. Functional and phenotypic analysis of porcine peripheral blood CD4/CD8 double-positive T cells [J]. Immunology, 1996, 87(3):500-512.
- [14] 董和平,杨可锋,王起峰. 猪伪狂犬病的流行现状与防控措施 [C]//河南省第十八届猪病防控高层论坛论文集. 郑州:[出版者不详],2015:137-140.