

含氰氨化钙成分新型肥料对芦笋产量及经济效益的影响

洪波¹, 李际会², 范永强^{2*}

(1. 临沂市兰山区农业农村局, 山东临沂 276000; 2. 临沂市农业科学院, 山东临沂 276012)

摘要 在芦笋生产中施用一种含氰氨化钙(CaCN₂)成分的新型肥料,以探明该新型肥料对芦笋产量及生长的影响,得出适宜在芦笋生产中氰氨化钙的用量。结果表明,含氰氨化钙成分新型肥料可提高芦笋生育指数,显著降低芦笋茎枯病的发病率,明显改善芦笋的营养生长状况,增加芦笋产量2 415 kg/hm²,从而提高经济效益。因此,该含氰氨化钙成分的新型肥料可用于芦笋生产中,减少茎枯病发病率,增加产量和经济效益。

关键词 芦笋; 氰氨化钙; 生育指数; 产量; 经济效益

中图分类号 S644.6 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)08-0135-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.08.037



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of a New Fertilizer Containing CaCN₂ on the Yield and Economic Benefit of Asparagus

HONG Bo¹, LI Ji-hui², FAN Yong-qiang² (1. Bureau of Agriculture and Rural Affairs of Lanshan District, Linyi City, Linyi, Shandong 276000; 2. Linyi Academy of Agricultural Sciences, Linyi, Shandong 276012)

Abstract A new type fertilizer containing calcium cyanamide (CaCN₂) was applied in the production of asparagus in order to investigate the effect of the new type fertilizer on the yield and growth of asparagus, and to obtain the appropriate amount of calcium cyanamide in the production of asparagus. The results showed that the new type fertilizer increased the growth index of asparagus (stem number × stem height × stem diameter), and the incidence of stem blight of asparagus was significantly reduced and the condition of asparagus vegetative growth could be improved obviously. The yield of asparagus could be increased by 2 415 kg/hm², and then the economic benefits was increased obviously. Therefore, this new fertilizer could be applied in the production of asparagus, which could reduce the incidence of stem blight and increase the yield and economic benefit.

Key words Asparagus; CaCN₂; Fertility index; Yield; Economic benefits

氰氨化钙是一种碱性肥料,不仅能补充作物生长过程中所需要的氮素和钙素养分,又能中和土壤酸性,改良土壤结构,促进作物生长发育,提高作物产量^[1],同时还能杀死土壤中的病菌,对土壤起到消毒作用。目前,其在草莓、大白菜、萝卜、水稻、青菜和黄瓜等作物已有报道^[2-7],在施氮150 kg/hm²情况下,配施40%氰氨化钙显著增加晚稻产量,氮素利用效率也最高^[5],氰氨化钙闷棚后,减轻青菜根肿病和黄瓜霜霉病发病率,并提高青菜和黄瓜产量^[6-7]。植烟土壤中施用氰氨化钙提高了部分功能微生物的相对丰度,并消除部分病原微生物,减少部分病害^[8]。在温室大棚中施用氰氨化钙后^[9],促进草莓植株生长并增加产量,增大放线菌、细菌与真菌比值,改善果实品质。而在常规施肥减量情况下,氰氨化钙配施有机肥可提高蒜苗产量,提高土壤速效养分含量和土壤酶活性^[10]。为克服马铃薯种植产生的连作障碍^[11],设置施用氰氨化钙结合地膜覆盖防治马铃薯疮痂病,发现该措施防治效果达67.6%,马铃薯增产6.1%。而氰氨化钙在大田芦笋生产上的应用研究较少,鉴于此,笔者在大田芦笋生产中进行了含氰氨化钙成分新型肥料研究,探索氰氨化钙对芦笋营养生长状况、产量和茎枯病发病情况的影响,并进行经济效益分析,为农民增加收入及合理施肥提供科学依据。

1 材料与方

1.1 试验材料 供试品种为玛丽华盛顿500W,笋龄6年。供试肥料为多功能土壤改良型缓释环保肥(发明专利号

CN201210048922.0,已授权),所用该肥料中包含尿素、磷酸一铵、硫酸钾、氰氨化钙(含N 19.8%、CaO 50%)、填料(50%膨润土和50%凹凸棒土混合物)。

1.2 试验地概况 试验设在山东省莒县小店镇小店村,土壤质地为砂壤土,土壤有机质13.9 g/kg,碱解氮123.9 mg/kg,速效磷(P₂O₅)28.2 mg/kg,速效钾(K₂O)168.4 mg/kg, pH为5.2。地势平坦,排灌方便。

1.3 试验设计 试验设4个处理:F1处理,多功能土壤改良型缓释环保肥料中尿素占肥料总量的20%,磷酸一铵占18%,硫酸钾占32%,氰氨化钙占肥料总量的10%,及占20%的填料。F2处理,肥料中尿素、磷酸一铵、硫酸钾占比与F1相同,氰氨化钙占肥料总量的15%,及占15%的填料。F3处理,肥料中尿素、磷酸一铵、硫酸钾占比与F1相同,氰氨化钙占肥料总量的25%,及占5%的填料。试验中施用该改良型环保肥2 250 kg/hm²,对照CK施用相同量的尿素、磷酸一铵和硫酸钾肥料,不添加氰氨化钙。

各处理施有机肥30 m³/hm²。有机肥和肥料于春季采笋前(3月26日)均匀一次性条施于距离芦笋行30 cm外的施肥沟内,并保持土壤相对持水量80%以上。小区面积20 m²,随机排列,重复4次。

1.4 调查项目与方法 农艺性状:芦笋地上部生长量最大时,测量单株茎数、株高和茎粗。茎粗为芦笋茎距地表10 cm高度的直径(cm);株高是芦笋茎顶端到地表的高度(cm);生育指数=茎数×茎高×茎粗。

小区产量:收获时沿地表割下所有高度超过23 cm嫩茎^[12],计算小区累积产量。

芦笋茎枯病发病率:调查每小区全部植株,茎枯病发病

基金项目 浙江大学山东(临沂)现代农业研究院服务地方经济发展项目(ZDNY-2020-FWLY01006)。

作者简介 洪波(1968—),男,山东临沂人,高级农艺师,从事耕地质量提升及水肥一体化研究。*通信作者,高级农艺师,从事土壤改良与新型肥料应用研究。

收稿日期 2021-07-12

率=发病茎数/小区植株总茎数×100%。

2 结果与分析

2.1 含氰氨化钙成分新型肥料对芦笋农艺性状的影响 田间试验调查表明(表1),芦笋施用含氰氨化钙成分的新型肥料后,能够增加茎数,F3处理增加最多,增幅达11.6%,茎高

和茎粗也随氰氨化钙施用量的增加而增大,最大增幅分别达15.8%和4.9%,生育指数也逐渐增加,最大增幅为35.6%。说明芦笋施用含氰氨化钙成分新型肥料后明显改善芦笋的生长营养状况,促进芦笋的生长发育,增加光合面积,增加芦笋生物量积累,从而提高芦笋的产量和质量。

表1 不同处理对芦笋农艺性状的影响

Table 1 Effects of different treatments on agronomic characters of asparagus

处理 Treatment	平均茎数 Average number of stems//枝	平均茎高 Average stem height//cm	平均茎粗 Average stem diameter//cm	生育指数 Fertility index	茎枯病发病率 Incidence rate of stem blight//%	相对防治效果 Relative control effect//%
CK	11.56	142.6	0.81	1 335.25	44.17	—
F1	11.98	153.9	0.82	1 511.85	40.83	28.72
F2	12.86	164.8	0.85	1 801.43	28.19	52.13
F3	12.90	165.1	0.85	1 810.32	25.83	60.64

2.2 含氰氨化钙成分新型肥料对芦笋茎枯病的影响 由表1可知,施用含氰氨化钙成分的新型肥料后,其对芦笋茎枯病具有明显的防治效果,且随着氰氨化钙施用量的增加,相对防治效果也逐渐增大。处理F3相对防治效果最佳,达60.64%,较对照CK病株率降低18.34个百分点。对防治效果进行方差分析, $F=74.46(F_{0.01}=10.92)$,达极显著水平,说明含氰氨化钙成分的新型肥料能显著降低茎枯病的发病率,改善芦笋的生长状况。

2.3 含氰氨化钙成分新型肥料对芦笋产量的影响 由表2可知,施用含氰氨化钙成分新型肥料后,随氰氨化钙量的增大,芦笋的增产效果也随之增加,其中以处理F3产量最高,小区产量达34.71 kg,比CK增产16.16%。对芦笋产量进行方差分析, $F=68.49(F_{0.01}=9.78)$,进一步新复极差测验结果

表明处理F2和F3之间差异不显著,但均与其他处理差异达极显著水平。

2.4 含氰氨化钙成分新型肥料对经济效益的影响 由表2可知,在土壤中常规氮磷钾肥料施用量一致的条件下,一定范围内,增施氰氨化钙能够增加收益,处理F3收益最高,较CK增收15 456元/hm²,处理F2次之(芦笋价格按6.4元/kg,氰氨化钙成本为6元/kg)。从投入产出比来看,以处理F2最高,达6.31,随着氰氨化钙施用量的增加,投入产出比反而下降,处理F3为4.57。综合安全性、纯收益和投入产出比,施用含氰氨化钙成分的新型环保肥料对提高芦笋产量和品质均有积极作用,该新型环保肥料的适宜施用量为2 250 kg/hm²,且其中含氰氨化钙量为15%~25%(337.5~562.5 kg/hm²)为宜。

表2 不同处理对芦笋产量及经济效益的影响

Table 2 Effects of different treatments on asparagus yield and economic benefit

处理 Treatment	小区芦笋产量 Asparagus yield per plot//kg	折合产量 Equivalent yield kg/hm ²	比CK增加 Compared with CK//%		效益增收 Benefit increase income 元/hm ²	氰氨化钙投入 Calcium cyanamide input 元/hm ²	纯收益增加 Increase in net income 元/hm ²	氰氨化钙 投入产出比 Input-output ratio of calcium cyanamide
			产量 Yield kg/hm ²	百分比 Percentage %				
CK	29.88 bB	14 940	—	—	—	—	—	—
F1	31.11 bB	15 555	615	4.12	3 936	1 350	2 586	2.91
F2	33.87 aA	16 935	1 995	13.35	12 768	2 025	10 743	6.31
F3	34.71 aA	17 355	2 415	16.16	15 456	3 375	12 081	4.57

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level; Different capital letters indicated significant difference at 0.01 level

3 结论与讨论

芦笋起源于地中海地区^[12],国外大量种植^[13-14]。目前,国内芦笋产业快速发展,种植面积也不断增长^[15],但国内芦笋的生产仍面临诸多产业发展问题,如自主知识产权优良新品种相对不足、高抗茎枯病品种资源缺乏等^[16],而在该研究中,施用含氰氨化钙成分的新型肥料可显著降低芦笋茎枯病的发病率,在高抗病品种缺乏的情况下,可提高芦笋的产量和品质,具有明显的增产增收效应。

研究表明,芦笋植株的株高及茎数与产量密切相关,株高及茎数等农艺性状越大,芦笋产量越高^[17-18]。与该研究结果一致,施用含氰氨化钙成分的新型肥料处理的株高、茎粗

和茎数等均高于对照,且随施用氰氨化钙量的增加,株高、茎粗和茎数等也随之增大,芦笋产量也随之增加。

可见,芦笋施用含氰氨化钙成分的新型肥料能够改善芦笋的钙素营养,促进植株生长,增加芦笋的茎数、茎高和茎粗,改善芦笋的营养状况,显著降低芦笋茎枯病的发病率,增加芦笋产量和农民收入,促进芦笋产业的健康发展。因此,在该试验土壤条件下建议新型环保肥料施用量为2 250 kg/hm²,且含氰氨化钙15%~25%。

参考文献

[1] 范可正.中国肥料手册[M].北京:中国化工信息中心,2001:27-29.

(下转第190页)

表 4 第三产业增加值差分模型变量系数

Table 4 The variable coefficients of the difference model of the added value of the tertiary industry

变量 Variable	未标准化系数 Unstandardized coefficients		标准化系数 Standardized coefficient		t	显著性 Sig.	VIF
	B	标准误差 Standard error	Beta				
C	-47.863	41.790	—		-1.145	0.257	—
TF	0.024	0.021	0.321		1.138	0.026	5.936
Δ_1 UEF	-0.021	0.009	-0.334		-2.315	0.024	1.560
Δ_1 VRF	-71.219	59.353	-0.334		-1.200	0.235	5.807

从式(6)来看,农村人口占比的增加 1 个单位,第三产业增加值会减少 71.219 个单位,农村人口占比会极大地影响第三产业增加值,普通高校毕业生人数每增加 1 个单位,第三产业增加值会减少 0.021 个单位,时间变量每增加一个单位,第三产业增加值会增加 0.024 个单位,说明政策对第三产业的发展有推动作用。农村人口的占比对第三产业增加值的影响是相反的,说明农村人口滞留于农村会极大地阻碍第三产业的发展,农村人口流向城市会为交通、房产、金融等第三产业的发展带来刚需化需求,进而促进第三产业发展。政策的干预会促进第三产业的发展,高技术型人才对第三产业的发展有阻碍作用^[13-14]。

4 结论

通过分析可知,年农村人口占比越大越能促进第一产业的发展,农村人口向城市流动为工业发展提供充足的劳动力,促进第二产业的发展。农村人口流向城市为交通、房产、金融、餐饮等第三产业发展带来刚性需求,促进第三产业发展。产业发展的过程中政策起到引领作用,更主要的是市场需求带动,使农村人口流向城市,说明我国的市场化经济正在健康快速发展。普通高校毕业生人数的增加促使了农村人口向城市流动,但对产业经济的发展均没有表现出较显著的作用,对于此问题还需深入研究。总之,农村人口流向城市促进了第二、三产业占比的发展,但阻碍了第一产业占比

发展。

参考文献

- [1] 徐康顺,范君晖.农村人口与乡-城迁移人口二孩生育意愿及对策研究[J].农业经济,2020(10):64-66.
- [2] 汪剑清.中国人口结构变化对城乡收入差距的影响:基于 2005—2017 年 31 个省份的省际面板数据分析[J].当代经济,2020(10):20-25.
- [3] 杨志海,刘雪芬,王雅鹏.县城城镇化能缩小城乡收入差距吗?——基于 1523 个县(市)面板数据的实证检验[J].华中农业大学学报(社会科学版),2013(4):42-48.
- [4] 周楚慧,李林.农村人口城市化与农村社会发展探析[J].安徽农业科学,2015,43(7):337-339.
- [5] 刘金菊,陈卫.中国人口的迁移转变:基于迁移率的考察[J].人口与经济,2021(1):37-49.
- [6] 沈君,刘晓含.人口迁移与流动的前沿动态分析[J].劳动经济评论,2020,13(2):138-155.
- [7] 林李月,朱宇,柯文前.城镇化中后期中国人口迁移流动形式的转变及政策应对[J].地理科学进展,2020,39(12):2054-2067.
- [8] 邓克龙.人口迁移对居民消费影响分析[J].商场现代化,2020(21):42-47.
- [9] 杨松,王爱峰.城市化、产业结构与城乡收入差距关系探讨:以江苏省为例[J].商业经济研究,2015(32):136-138.
- [10] 张凡,方大春.中国人口老龄化、城市化和城乡收入差距关系研究:基于面板 VAR 模型[J].吉林工商学院学报,2015,31(2):9-14.
- [11] 孙永健.北京市人口结构变化对居民收入的影响研究[D].北京:北京工业大学,2017.
- [12] 花亚州,刘昌平.教育对城乡劳动力收入差距的影响研究:基于平等与效率视角[J].社会保障研究,2018(1):58-69.
- [13] 丁玉龙.农村人口老龄化与城乡收入差距[J].华南农业大学学报(社会科学版),2018,17(1):104-113.
- [14] 吕红丽.人口年龄结构变化对我国城镇化发展的影响研究[J].中国集体经济,2020(33):5-6.
- [15] 叶巍,丁建国,鲁文娟,等.氰氨化钙土壤消毒对连作马铃薯疮痂病发生及产量影响[J].农业科技通讯,2019(5):60-63.
- [16] 厉广辉,赵传志,侯蕾,等.鲁西南地区芦笋品种适应性评价研究[J].山东农业科学,2021,53(2):35-39.
- [17] ONGGO T M, MUBAROK S. Cultivation of asparagus as an annual crop in the tropics: Growth, spear yield and-size of two cultivars harvested at different plant age[J]. Acta horticulturae, 2018, 1223: 159-164.
- [18] BRAINARD D C, BYL B, HAYDEN Z D, et al. Managing drought risk in a changing climate: Irrigation and cultivar impacts on Michigan asparagus[J]. Agricultural water management, 2019, 213: 773-781.
- [19] 陈河龙,马振川,杨克军,等.芦笋种质资源营养成分分析及评价[J].热带作物学报,2018,39(6):1061-1066.
- [20] 刘奇顺,瞿华香,余格辉,等.芦笋种质资源与育种技术研究进展[J].中国农学通报,2021,37(1):55-60.
- [21] 王培,漆慧娟,张旭娟,等.芦笋种质资源农艺学性状分析[J].长江蔬菜,2015(10):7-9.
- [22] 陈河龙,高建明,张世清,等.芦笋种质资源茎粗、株高及其相关性初步分析[J].广东农业科学,2013,40(5):30-32.

(上接第 136 页)

- [1] 张西森,罗炳池,马继山.草莓施用氰氨化钙效果好[J].农业科技通讯,2001(7):27.
- [2] 马继山,侯月玲,张西森.不同肥料对潍县萝卜产量及硝酸盐含量的影响[J].山东农业科学,2002,34(4):39-40.
- [3] 孙传霞,马继山.大棚蔬菜施用氰氨化钙效果初报[J].中国果菜,2001,21(4):19.
- [4] 唐利忠,曹亚娟,石泉,等.尿素配施氰氨化钙对湘南晚稻产量和氮素利用效率的影响[J].中国稻米,2018,24(5):54-57.
- [5] 袁娟.氰氨化钙土壤消毒处理对青菜产量和根肿病的影响[J].上海蔬菜,2019(1):57-58,64.
- [6] 杨业凤,陆利民,周艳孔.施用氰氨化钙结合高温闷棚对大棚内温度和后茬黄瓜生长的影响[J].上海蔬菜,2020(5):51-54.
- [7] 刘晨祥,戴林建.氰氨化钙对植烟土壤微生物多样性的影响[J].山东农业大学学报(自然科学版),2020,51(1):50-52.
- [8] 唐志敏,徐严,骆晔辉,等.不同用量氰氨化钙对草莓根际微生物及品质的影响[J].北方园艺,2019(7):33-37.
- [9] 秦海娟,颜建明,李静,等.不同施肥模式对蒜苗生长及土壤性状的影