

不同钙素化肥对大蒜农艺性状及产量的影响

高素玲¹, 杨会芳², 朱飞雪¹, 郭 丽¹, 张慎璞¹

(1. 河南农业职业学院, 河南 中牟 451450; 2. 临颖县农业局, 河南 临颖 462600)

摘要: 在弱碱性石灰性土壤的 3 个试验点对大蒜设置 5 种钙素化肥处理: 硫酸钙、氯化钙、过磷酸钙、钙镁磷、不施钙素化肥(对照), 探讨钙素化肥对大蒜主要农艺性状及产量的影响, 以期优选出适宜河南中部大蒜产区施用的钙素化肥。结果表明, 在 3 个试验点, 施用钙素化肥均可以显著提高大蒜茎粗, 其中硫酸钙处理最高, 其较对照提高 17.12%; 氯化钙、过磷酸钙、钙镁磷处理分别较对照提高 10.94%、14.25%、11.59%。在 3 个试验点, 施用钙素化肥均可以显著提高单蒜头质量, 进而显著提高大蒜产量, 且二者在不同处理间均表现为硫酸钙>氯化钙>过磷酸钙>钙镁磷, 其产量分别较对照增加 28.06%、25.68%、23.84%、20.14%。

关键词: 钙素化肥; 大蒜; 农艺性状; 产量

中图分类号: S633.3 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2014)05-0072-04

Effects of Different Calcium Fertilizers on Agronomic Traits and Yield of Garlic

GAO Su-ling¹, YANG Hui-fang², ZHU Fei-xue¹, GUO Li¹, ZHANG Shen-pu¹

(1. Henan Vocational College of Agriculture, Zhongmu 451450, China;

2. Agricultural Bureau of Linying County of Henan Province, Linying 462600, China)

Abstract: The effect of four calcium fertilizers (calcium sulfate, calcium chloride, calcium superphosphate, calcium magnesium phosphate fertilizer) on the main agronomic traits and yield of garlic in three experiment sites in alkaline calcareous soil. The results showed that compared with the treatment without calcium fertilizer (control), the stem diameter of the treatment with calcium fertilizer increased significantly in all three sites, especially the treatment with calcium sulfate fertilizer, the stem diameter of which increased by 17.12%, and the stem diameter of the treatment with calcium chloride, calcium superphosphate, calcium magnesium phosphate fertilizer increased by 10.94%, 14.25%, 11.59%, respectively; the mass and yield of garlic bulb of the treatment with calcium fertilizer increased significantly in all three sites, the order was calcium sulfate fertilizer treatment > calcium chloride fertilizer treatment > calcium superphosphate fertilizer treatment > calcium magnesium phosphate fertilizer treatment, the yield of which increased by 28.06%, 25.68%, 23.84%, 20.14%, respectively.

Key words: calcium fertilizer; garlic; agronomic traits; yield

钙是植物生长发育所必需的营养元素之一, 在植物生长发育中既起着结构成分的作用, 也具有酶的辅助因素功能, 能维持细胞壁、细胞膜及膜结合蛋

白的稳定性^[1]。当植物细胞内缺钙时, 细胞壁结构破坏、降解, 降低植株机械组织的刚性和支撑性, 致使植株易倒伏、叶片下披等。当细胞内钙离子浓度

收稿日期: 2013-10-18

基金项目: 河南省现代农业产业技术体系项目(S2010-06-16); 河南省省院科技合作项目(12210600055)

作者简介: 高素玲(1967-), 女, 河南民权人, 副教授, 硕士, 主要从事土壤肥料方面的研究与教学工作。

E-mail: gsl670401@163.com

升高时,可通过调节钾离子浓度,降低细胞内渗透压,抑制叶片气孔开度^[2]。

河南省中部多个地区广泛种植大蒜,成熟的种植技术和优良品种的推广应用,使得大蒜种植成为当地农业发展的支柱产业之一。由于钙在土壤中含量比较丰富,一向不被人们所重视,农业生产中专门为补充钙素而施肥的做法很少见。大蒜经济产量主要是以植株营养体为主,每年需消耗土壤中大量具有活性的钙离子,导致大蒜生产中因钙素营养缺乏而生长不良、抗性下降、病害加重、蒜头品级不高等情况频频出现^[3-4]。为探究钙

素化肥对大蒜生长及产量的作用,本研究选择 4 种钙素化肥,研究其对大蒜农艺性状及产量的影响,优选出适宜河南中部大蒜产区施用的钙素化肥,以促进当地大蒜产量的提高。

1 材料和方法

1.1 试验概况

试验于 2010 年在中牟县周庄、小潘庄、徐庄 3 个村试验点进行,试验区土壤为弱碱性石灰性土壤(具体理化性质见表 1),肥力中等,地势平坦,排灌方便,前茬均为玉米。

表 1 3 个试验点土壤理化特性

试验点	试验点编号	质地	有机质/ (g/kg)	pH	碱解氮/ (mg/kg)	速效磷/ (mg/kg)	速效钾/ (mg/kg)
周庄	1	重壤	16.91	7.54	55.31	15.13	150.86
小潘庄	2	中壤	14.18	7.56	49.50	13.91	128.63
徐庄	3	中壤	13.99	7.55	49.38	14.10	130.32

供试大蒜品种为宋城白蒜,钙素化肥处理为:硫酸钙(生石膏,粒径小于 0.1 mm)、过磷酸钙、氯化钙、钙镁磷、不施钙素化肥(对照),共计 5 个处理,各处理均施用钙素化肥(折合 CaO)100 kg/hm²、腐熟农家肥 2.25 t/hm²,对照仅施腐熟农家肥 2.25 t/hm²,各处理所施肥料均做基肥一次性施入。各钙素化肥具体理化性质见表 2。试验采用完全随机区组设计,重复 3 次,小区面积 1.8 m×10 m。10 行区种植,种植密度(行距 0.18 m、株距 0.15 m)3.7 万株/hm²。9 月下旬播种,5 月下旬收获,成熟时收中间 6 行计产。

表 2 各处理钙素化肥理化性质

处理	肥料类型	化学式	CaO 含量/%	溶解性	酸碱性
1	硫酸钙	CaSO ₄ ·2H ₂ O	32.6	微溶于水	生理酸性
2	氯化钙	CaCl ₂ ·2H ₂ O	47.3	溶于水	生理酸性
3	过磷酸钙	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ 、 CaSO ₄	23	溶于水	酸性
4	钙镁磷	Ca ₃ (PO ₄) ₂ 、 CaSiO ₃ ·MgSiO ₃	27	弱酸溶性	微碱性

1.2 测定项目及方法

1.2.1 茎粗 5 月上旬,在蒜薹抽出心叶且没收获之前,在小区中间 6 行内选取长势均匀的大蒜 20 株,量取茎基部直径,求平均值。

1.2.2 产量 5 月下旬,每小区收获中间 6 行,剪去大蒜茎叶及须根,在通风透光无曝晒的环境中晾干,称质量,计产量。从收获的干蒜头中,每小区随机选 20 头,称质量,计算单蒜头质量。

1.3 数据分析

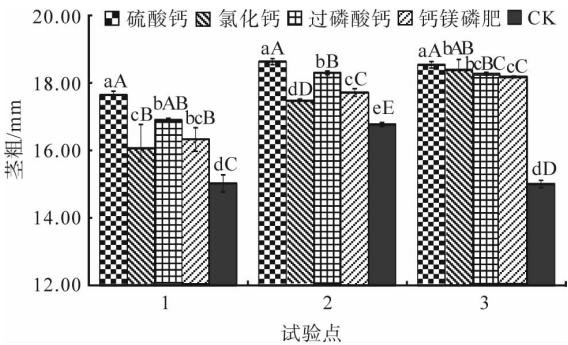
采用 Excel 进行数据计算和绘图,运用 DPS

7.5 软件进行方差分析和显著性比较。

2 结果与分析

2.1 钙素化肥对大蒜茎粗的影响

从图 1 可以看出,施钙素化肥处理大蒜茎粗均极显著高于对照。3 个试验点的茎粗平均值分别为硫酸钙处理 18.27 mm、氯化钙处理 17.31 mm、过磷酸钙处理 17.82 mm、钙镁磷肥处理 17.41 mm,分别较对照提高 17.12%、10.94%、14.25%、11.59%。不同试验点之间不同钙素化肥处理茎粗差异情况不同,其中硫酸钙处理的茎粗均高于其余 3 种钙素化肥处理,除在试验点 2 中差异达极显著水平外,在试验点 1 和 3 中差异均达显著水平;氯化钙、过磷酸钙和钙镁磷肥处理之间的差异在 3 个试验点表现不一。综上可知,施用钙素化肥能促进大蒜茎粗增加,尤其是硫酸钙肥料效果更明显。



同一试验点条件下不同大、小写字母分别表示不同处理之间差异极显著(P<0.01)、显著(P<0.05),下同

图 1 不同钙素化肥处理的大蒜茎粗

2.2 钙素化肥对大蒜单蒜头质量的影响

从图 2 可以看出,在 3 个试验点,不同处理间单蒜头质量表现为硫酸钙>氯化钙>过磷酸钙>钙镁磷肥>对照,分别为 65.72、64.50、63.56、61.66、51.32 g,钙素化肥处理较对照分别增加 28.06%、25.68%、23.84%、20.14%,差异均达极显著水平。在 3 个试验点,不同钙素化肥处理之间单蒜头质量差异程度不同。在试验点 1,除过磷酸钙处理与钙镁磷肥处理之间差异达显著水平外,其他处理间差异均达极显著水平;在试验点 2,除硫酸钙处理与氯化钙处理之间差异不显著、氯化钙处理与过磷酸钙处理之间差异达显著水平外,其他处理间差异均达极显著水平;在试验点 3,除氯化钙处理与过磷酸钙处理差异达显著水平外,其他处理间差异均达极显著水平。综上可知,施用钙素化肥能显著增加大蒜单蒜头质量,从而提高大蒜商品品级,尤其是硫酸钙肥料。

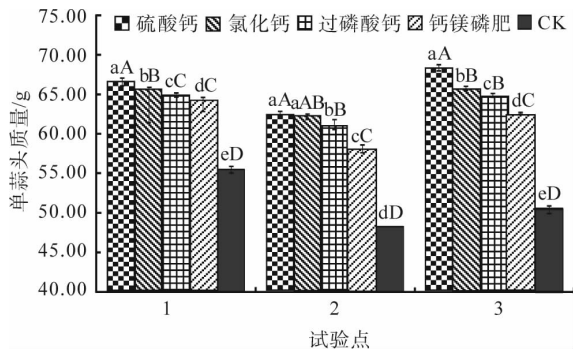


图 2 不同钙素化肥处理的大蒜单蒜头质量

2.3 钙素化肥对大蒜产量的影响

从图 3 可以看出,不同处理间大蒜产量表现为硫酸钙>氯化钙>过磷酸钙>钙镁磷肥>对照,分别为 24 645.90、24 187.50、23 833.35、23 120.85、19 245.00 kg/hm²,分别较对照增加 28.06%、25.68%、23.84%、20.14%,差异均达极显著水平。在 3 个试验点,不同钙素化肥处理之间大蒜产量差异程度不同。在试验点 1,除过磷酸钙处理与钙镁磷肥

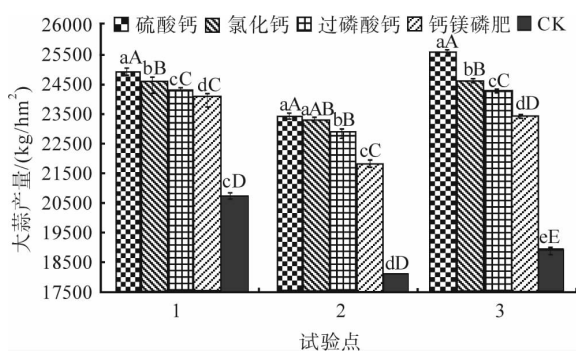


图 3 不同钙素化肥处理的大蒜产量

处理之间差异达显著水平外,其他处理间差异均达极显著水平;在试验点 2,除硫酸钙处理与氯化钙处理之间差异不显著、氯化钙处理与过磷酸钙处理之间差异达显著水平外,其他处理间差异均达极显著水平;在试验点 3,除氯化钙处理与过磷酸钙处理之间差异达显著水平外,其他处理间差异均达极显著水平。综上可知,施用钙素化肥能显著增加大蒜产量,尤其是硫酸钙肥。

3 结论与讨论

钙是植物所必需的大量元素,参与细胞壁形成、植物的光合作用、细胞的向性运动及激素调控等生理生化过程,与植物根和茎的分生组织形成、叶绿素含量和光合速率有重要关系,能促进植物体内碳水化合物化合物的转化和其他营养元素的吸收代谢,从而促进植物生长^[5-6]。有研究表明,适宜浓度(3.0 mmol/L)的钙素对水培大蒜单蒜薹鲜质量、单蒜头鲜质量及蒜头横径等有一定的促进作用^[7];在酸性黄棕壤上施用 Ca(OH)₂ 可以明显提高蕃茄、黄瓜、萝卜等蔬菜的产量和品质,而施用 CaCl₂ 效果不佳^[8];大田条件下在花生上施用钙肥也可明显增加花生荚果和籽仁产量,提高花生籽仁品质^[9]。

本研究结果表明,施用钙素化肥可以增加大蒜茎粗,这一结论与林葆等^[5]、应泉盛等^[6]得出的钙素能促进植物生长的结论是一致的。茎粗增加是大蒜生长状况得到改善、生长量增加、物质积累增多的体现,是实现产量增加的基础。本试验施用的硫酸钙、氯化钙、过磷酸钙和钙镁磷肥均能明显促进大蒜茎粗增加,尤其施用硫酸钙肥效果最佳。施用钙素化肥还可以增加单蒜头质量,进而增加大蒜产量。这一结论与李贺等^[7]在水培大蒜上施钙素和肖常沛^[8]在蔬菜上施钙素得出的结论一致。在试验中施用的 4 种钙素化肥对单蒜头质量的影响和对产量的影响趋势相同,即硫酸钙肥效果最佳,氯化钙、过磷酸钙肥效果次之,钙镁磷肥效果最差。3 个试验地点均为弱碱性的石灰性土壤,施用酸性或生理酸性肥料,更容易发挥增产效果。本试验使用的 4 种钙素化肥中,硫酸钙和氯化钙肥呈生理酸性、过磷酸钙肥呈酸性、钙镁磷肥呈碱性,因此,前 3 种酸性肥料的增产效果都比钙镁磷肥明显。这与肖常沛^[8]在酸性黄棕壤上给蔬菜施用 Ca(OH)₂ 可以明显提高产量和品质,而施用生理酸性 CaCl₂ 效果不佳的结论是相符合的。

钙素化肥对大蒜农艺性状和产量的影响不是孤立实现的,通过施肥促进根系、茎秆、叶片、抗性

等功能增强和改善,促进生长发育,从而物质积累量得以提高,最终才增加了产量^[10]。因此,本研究的结论需要结合钙素肥料对植株表型性状、抗性以及生理因素等方面的影响结果进一步斟酌。另外,参试的4种钙素化肥中,除含有钙素外,还含有硫、镁、氯等元素,这些元素对大蒜生长的影响效果以及硫、镁等元素与钙元素之产的互作关系,也需要进一步拓展研究。

参考文献:

- [1] 王瑞云,王玉国. 钙在植物生理中的作用[J]. 世界农业,2001(6):41-43.
- [2] 王月强,王成林,王向东,等. 大蒜施用硅钙素化肥的防病增产效果[J]. 山东蔬菜,2002(3):32-34.
- [3] 王志坚,王崇华,魏小兴,等. 硫酸钙对大蒜生长发育和

产量的影响[J]. 蔬菜,2012(4):58-60.

- [4] 王志坚,王崇华,马平,等. 土壤缺钙对农作物生长及产量性状的影响[J]. 农业科技通讯,2012(5):89-91.
- [5] 林葆,朱海舟,周卫. 硝酸钙对蔬菜产量与品质的影响[J]. 土壤肥料,2000(2):20-22.
- [6] 应泉盛,朱祝军,李伟龙,等. 氮、钙营养对青花菜花球品质的影响[J]. 浙江农业科学,2005(5):346-348.
- [7] 李贺,刘世琦,王越,等. 钙对水培大蒜光合特性和品质的影响[J]. 园艺学报,2013,40(6):1169-1177.
- [8] 肖常沛. 不同供钙水平对黄瓜生长、养分吸收和酶活性的影响[J]. 广西热带农业,2001(2):4-6.
- [9] 周录英,李向东,王丽丽,等. 钙肥不同用量对花生生理特性及产量和品质的影响[J]. 作物学报,2008,34(5):879-885.
- [10] 曾宪军,刘登魁,朱世民. 硫肥对大蒜的肥效研究[J]. 湖南农业科学,2005(4):37-38.

(上接第43页) 使水稻播始历期缩短,水稻生产潜力受到抑制的结果。而事实上秧苗根部土坨稳定性对水稻增产的作用也不容忽视。本研究进一步阐明了泥质法育秧较营养土法育秧具有产量优势的机制。

抛植苗根部土坨稳定性与土壤结构相关。泥质法育秧强调选用传统育秧田作苗床,充分利用原育秧田水源有保证、土壤质地好、酸碱度适中、肥力较高等优点,以传统的合式育秧为技术平台,改营养土为泥浆作育秧基质,改旱管为水旱兼管,改薄膜覆盖为露天育秧。泥质法育秧解决了营养土法育秧的操作繁琐、工序复杂、用工投资多、安全性差等缺点。泥质法育秧在秧田或稻田进行,基质为泥浆。稻田土壤有机质和腐殖质含量较高,土壤颗粒较小,有利于秧苗根部土坨的稳定,不易破碎,抛栽时根系不易受损,且易形成直立苗。据河南省农业科学院分析,稻田土壤 $>1\text{ mm}$ 的土壤颗粒含量为0,而旱地 $>1\text{ mm}$ 的土壤颗粒含量达到6.7%,而 $<0.001\text{ mm}$ 的土壤颗粒稻田平均含量为12.6%,旱地平均含量仅为3.7%,说明稻田土壤颗粒远小于旱地土壤颗粒。营养土法育秧利用的基质虽然是菜园土,但菜园土疏松多孔,秧苗根部土壤易破碎,抛栽时容易使秧苗倾斜或漂秧,尤其是在有一定水层的田块更为突出。

由于抛植苗根部土坨稳定性对水稻抛栽质量和产量潜力有重要影响,因此提高抛植苗根部土坨稳

定性成为抛秧育秧的重要技术要求。生产上应当注意选择黏性土壤的稻田作苗床。

参考文献:

- [1] 宋世枝,段斌,何世界,等. 水稻抛植苗原床泥质露天育秧法的设计与效果[J]. 中国稻米,2007(1):40-42.
- [2] 宋世枝,李慧龙,段斌,等. 泥质法育秧与营养土法育秧秧苗素质的比较研究[J]. 现代农业科技,2011(17):68-72.
- [3] 李慧龙,宋世枝,段斌,等. 露天薄膜覆盖积温变化对抛植苗生长发育的影响[J]. 现代农业科技,2011(22):77-79.
- [4] 李慧龙,宋世枝,段斌,等. 水稻泥质法育秧与营养土法育秧经济效益对比研究[J]. 现代农业科技,2011(23):59-61.
- [5] 金千瑜. 我国水稻抛秧栽培技术的应用与发展[J]. 中国稻米,1996(1):10-13.
- [6] 戴其根,张洪程,苏宝林. 水稻抛秧栽培若干关键技术与理论研究进展[J]. 耕作与栽培,1998(5):18-19.
- [7] 张洪程,戴其根,霍中洋,等. 中国抛秧稻作技术体系及其特征[J]. 中国农业科学,2008,41(1):43-52.
- [8] 郭保卫,张春华,魏海燕,等. 抛秧物理立苗对水稻生长的影响及其调控因素的研究[J]. 中国农业科学,2010,43(19):3945-3953.
- [9] 张洪程,戴其根,钟喜明,等. 抛栽水稻产量形成及其生态特征的研究[J]. 中国农业科学,1993,26(3):39-49.