

胡大鹏, 衡 丽, 李 远, 等. 钾肥运筹对鲜食蚕豆产量及营养品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(7): 119–121.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.07.031

钾肥运筹对鲜食蚕豆产量及营养品质的影响

胡大鹏, 衡 丽, 李 远, 刘雨清, 田巧凤, 陈 源, 陈德华, 张 祥

(扬州大学江苏省作物遗传生理国家重点实验室培育点, 江苏扬州 225009)

摘要:以扬州青皮为材料, 探讨了钾肥运筹对鲜荚产量和营养品质的影响。结果表明, 施用 K_2O 300 kg/hm² 和基追比 3 : 7 和 5 : 5 时, 扬州青皮鲜荚籽粒产量较高, 分别达 10 894.7、9 950.7 kg/hm²。方差分析表明, 钾肥施用量显著影响蚕豆产量, 并以施用 K_2O 300 kg/hm² 时产量最高。不同基追比对蚕豆产量无显著影响。在营养品质方面, 钾肥用量的增加可促进鲜食蚕豆籽粒中氨基酸、可溶性蛋白、可溶性总糖、蔗糖含量的积累。基追比 3 : 7 时, 可促进鲜食蚕豆籽粒中蔗糖、可溶性蛋白的积累。

关键词:鲜食蚕豆; 钾肥; 基追比; 产量; 品质

中图分类号: S643.606 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)07-0119-02

蚕豆是主要的食用豆类作物之一, 在饲料和加工原料方面有广泛用途^[1]。其籽粒营养丰富, 属于高蛋白低脂肪的作物, 是一种重要的蛋白资源^[2-3]。随着我国蚕豆消费的逐渐增加, 加工工业发展迅速, 对不同时节上市蚕豆和适合加工优质蚕豆的需要十分迫切。鲜食蚕豆是采摘新鲜鲜荚加工或直接食用的新鲜籽粒, 在中国广受喜爱, 可在蔬菜淡季作为补淡品种^[4]。近几年随着人民生活水平的提高, 以及速冻加工和外贸需求量的增加, 鲜食蚕豆及蚕豆加工食品的需求不断增加, 蚕豆生产得到大力发展, 面积正逐年扩大, 具有良好的研究前景。

蚕豆属豆科作物, 根部有根瘤菌, 可以固定空气中的氮, 故可不用氮肥或施用少量氮肥, 但对磷、钾的需要常比一般植物多。在钾肥研究方面, 刘连全等研究表明, 施钾肥使蚕豆茎秆健壮, 抗倒能力增强, 促进根瘤形成与固氮能力增加^[5]。周振坚等研究认为, 钾肥能提高蚕豆的抗病性, 磷、钾肥配合施用起到互补作用, 对促进早发有较大作用, 可提高产量^[6]。虽然前人已对蚕豆的钾肥施用技术进行了一定的研究, 但是目前钾肥运筹对鲜食蚕豆产量, 尤其是营养品质的影响还未见系统报道。因此, 本研究以扬州青皮为材料, 研究不同钾肥运筹对其产量和籽粒营养品质的影响, 明确鲜食蚕豆钾肥施用技术, 从而为今后鲜食蚕豆种植提供理论基础和实践指导。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2014—2015 年在扬州大学农学院试验田进行, 试验地为沙壤土, 土壤含有机质 1.68%、水解氮 134.7 mg/kg、

速效磷 25.2 mg/kg、速效钾 80.6 mg/kg。供试蚕豆品种为扬州青皮, 即扬州青皮蚕豆。采用直播方法, 密度为 37 500 株/hm²。设钾肥用量、基施和追施比例(基追比)2 个试验因素, 其中用量为 4 个水平, 施氧化钾分别为 0、150、225、300 kg/hm², 分别以 K0、K1、K2、K3 表示。2 种基追比分别为 5 : 5、3 : 7, 分别以 T1、T2 表示。基施钾肥于播种前施入, 追施钾肥于初花期施入。共 8 个处理, 每个处理 4 行区, 行距为 0.80 m、株距 0.33 m。3 次重复, 随机区组设计。

1.2 测定项目

1.2.1 产量及构成调查 6 月 14 日在每个小区第 3 行, 连续选取 10 株长势一致的植株调查单株荚数, 并在收获后调查单个荚质量、单荚粒数、百粒质量, 计算籽粒产量。

1.2.2 籽粒营养品质 蔗糖含量采用蒽酮比色法测定, 方法参见邹琦主编的《植物生理学实验指导》^[7]; 可溶性总糖含量采用蒽酮比色法测定, 方法参见邹琦主编的《植物生理学实验指导》^[7]; 游离氨基酸含量应用抗坏血酸茚三酮染色法^[8]进行测定; 可溶性蛋白含量的测定应用 G-250 考马斯亮蓝比色法^[9]。

1.3 数据处理

用 Excel、SPSS 等软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 对产量及构成的影响

表 1 表明, 不同处理对鲜食蚕豆的单株粒数、单株籽粒质量、百粒质量和产量都有着明显的影响。其中 T2K3、T1K3 处理的产量较高, 分别达 10 894.7、9 950.7 kg/hm², 显著高于其他处理。进一步分析产量构成表明, 处理 T2K3 的单株籽粒质量最高, 其次为 T1K3 和 T2K2; T1K3 和 T2K3 的单株粒数高于其他处理; T1K3、T2K2 和 T2K3 的百粒质量高于其他处理; 单株荚数各处理间无显著差异。

方差分析结果(表 1、表 2、表 3)表明, T2K3、T1K3 产量显著高于其他处理, 说明在这 2 种钾肥运筹条件下, 最有利于鲜食蚕豆产量的提高。进一步分析发现, 钾肥施用量显著影响蚕豆产量, 且随着钾肥用量的增加, 产量逐渐提高。不同基追比对蚕豆产量无显著影响。说明在本试验钾肥运筹范围内,

收稿日期: 2016-07-06

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 31671613、31301263、31471435); 江苏省农业三新工程项目[编号: SXGC(2016)320]; 江苏省高校优势学科建设工程资助项目; 江苏高校品牌专业建设工程资助项目; 国家博士后基金(编号: 2016M591934)。

作者简介: 胡大鹏(1992—), 男, 江苏新沂人, 硕士研究生, 主要从事作物生理研究。E-mail: yzxdapenghu@163.com。

通信作者: 张 祥, 博士, 副教授, 主要从事作物栽培与生理研究。E-mail: yzhangxiang@163.com。

表 1 钾肥运筹对鲜食蚕豆产量及构成的影响

处理	单株荚数 (个)	单株粒数 (个)	单株籽粒 质量(g)	百粒质量 (g)	产量 (kg/hm ²)
T1K0	25.3a	47.2bc	183.6d	388.9e	4 487.1de
T1K1	24.1a	46.9bc	216.4cd	461.1cde	6 131.6c
T1K2	26.7a	51.8abc	259.1bc	500.0bcd	7 915.8b
T1K3	28.8a	57.9a	308.8a	533.3abc	9 950.7a
T2K0	25.1a	42.4c	176.8d	416.7de	3 929.9e
T2K1	25.0a	45.6bc	218.0cd	477.8bcde	5 571.6cd
T2K2	24.7a	50.3abc	282.1ab	561.1ab	8 621.0b
T2K3	25.8a	53.5ab	326.8a	611.1a	10 894.7a

注:同列数据后不同小写字母表示 0.05 水平差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。

钾肥用量的增加可提高鲜食蚕豆产量,而基追比则无显著效果。

方差分析结果(表 1、表 2、表 3)表明,T2K3、T1K3 单株籽粒质量较高,分别为 326.8、308.8 g。进一步分析发现,钾肥施用量显著影响蚕豆单株籽粒质量,其中 K3 最高,显著高于 K0、K1、K2。而不同基追比对蚕豆单株籽粒质量无显著影响。说明钾肥用量的增加可增加蚕豆单株籽粒质量。

方差分析结果(表 1、表 2、表 3)表明,不同钾肥运筹对蚕豆百粒质量有显著影响。其中 T2K3、T2K2、T1K3 较高,分别为 611.1、561.1、533.3 g。进一步分析表明,钾肥施用量显著影响蚕豆百粒质量,其中 K3 最高,显著高于 K0、K1。不同基追比显著影响蚕豆百粒质量,其中 T2 的百粒质量显著高于 T1。说明钾肥用量的增加和增加追肥比例有利于鲜食蚕豆百粒质量的提高。

表 2 不同基追比处理对鲜食蚕豆产量及构成影响的方差分析

基追比	产量 (kg/hm ²)	单株籽粒质量 (g)	百粒质量 (g)
T2	7 254.3a	251.0a	516.67a
T1	7 121.3a	242.0a	470.83b

表 3 不同施肥量处理对鲜食蚕豆产量及构成影响的方差分析

施肥量	产量 (kg/hm ²)	单株籽粒质量 (g)	百粒质量 (g)
K3	10 422.6a	317.8a	572.22a
K2	8 268.5b	270.6b	530.56ab
K1	5 851.7c	217.2c	469.44b
K0	4 208.6d	180.2d	402.78c

2.2 对营养品质的影响

2.2.1 氨基酸含量 表 4 表明,不同处理间籽粒中氨基酸含量差异显著,其中 T2K3、T1K3 较高,分别达 80.13、77.37 mg/g。说明这 2 种钾肥运筹条件最有利于籽粒中氨基酸的积累。进一步分析(表 5、表 6)表明,随着钾肥用量的增加,籽粒中氨基酸含量逐渐增加,其中 K3 处理最高,且显著高于 K1、K0。而不同基追比对籽粒中氨基酸含量无显著影响。说明钾肥用量的增加可促进鲜食蚕豆籽粒中氨基酸的积累,而基追比则作用不明显。

2.2.2 可溶性蛋白含量 表 4 表明,不同处理间籽粒中可溶性蛋白含量差异显著,其中 T2K3、T1K3 较高,分别达 32.64、32.11 mg/g。说明这 2 种钾肥运筹条件最利于籽粒中可溶性蛋白的积累。进一步分析(表 5、表 6)表明,钾肥施用量显著

表 4 钾肥运筹对鲜食蚕豆籽粒中氨基酸、可溶性蛋白、可溶性糖和蔗糖含量的影响

钾肥运筹	氨基酸含量 (mg/g)	可溶性蛋白 含量(mg/g)	可溶性总糖 含量(mg/g)	蔗糖含量 (mg/g)
T1K0	38.28c	23.35d	24.02cd	18.43f
T1K1	52.98bc	26.46cd	24.89bcd	23.47e
T1K2	69.77ab	29.95ab	33.32a	26.23de
T1K3	77.37a	32.11a	32.11ab	28.65cd
T2K0	43.83c	26.89bc	20.56d	30.83bc
T2K1	52.14bc	29.31abc	26.45abcd	34.33b
T2K2	65.48ab	30.56a	30.61abc	39.72a
T2K3	80.13a	32.64a	33.77a	40.60a

表 5 不同基追比处理对鲜食蚕豆籽粒中氨基酸、可溶性蛋白、可溶性糖和蔗糖含量影响的方差分析

基追比	氨基酸含量 (mg/g)	可溶性蛋白 含量(mg/g)	可溶性总糖 含量(mg/g)	蔗糖含量 (mg/g)
T1	59.6a	27.97b	28.58a	24.20b
T2	60.4a	29.85a	27.85a	36.37a

表 6 不同施肥量处理对鲜食蚕豆籽粒中氨基酸、可溶性蛋白、可溶性糖和蔗糖含量影响的方差分析

施肥量	氨基酸含量 (mg/g)	可溶性蛋白 含量(mg/g)	可溶性总糖 含量(mg/g)	蔗糖含量 (mg/g)
K3	78.75a	32.37a	32.94a	34.63a
K2	67.62a	30.25a	31.97a	32.97a
K1	52.56b	27.88b	25.67b	28.90b
K0	41.06b	25.12c	22.29b	24.63c

影响籽粒中可溶性蛋白含量,其中 K3、K2 处理含量较高,显著高于 K0 和 K1 处理。不同基追比显著影响籽粒中可溶性蛋白含量,T2 处理显著高于 T1。说明钾肥用量的增加和增加追肥比例可促进鲜食蚕豆籽粒中可溶性蛋白的积累。

2.2.3 可溶性总糖含量 表 4 表明,不同处理间籽粒中可溶性总糖含量差异显著,其中 T2K3、T1K2、T1K3 较高,分别达 33.77、33.32、32.11 mg/g。说明这 3 种钾肥运筹条件最利于籽粒中可溶性总糖的积累。进一步分析(表 5、表 6)表明,钾肥施用量、基追比对籽粒中可溶性总糖含量的影响与氨基酸结果基本相似,说明钾肥用量的增加可促进鲜食蚕豆籽粒中可溶性总糖的积累,而基追比则作用不明显。

2.2.4 蔗糖含量 表 4 表明,不同处理间籽粒中蔗糖含量差异显著,其中 T2K3、T2K2 较高,分别达 40.60、39.72 mg/g。说明这 2 种钾肥运筹条件最有利于籽粒中蔗糖的积累。进一步分析(表 5、表 6)表明,钾肥施用量、基追比对籽粒中蔗糖含量的影响与可溶性蛋白基本一致,说明钾肥用量的增加和合理的基追比可促进鲜食蚕豆籽粒中蔗糖的积累。

3 讨论与结论

3.1 合理钾肥运筹显著影响鲜食蚕豆产量

前人研究表明,在合理的基追比前提下增施钾肥可显著提高蚕豆产量,增加经济效益^[10]。本研究结果表明,施用钾肥(K₂O)300 kg/hm²、基追比为 3∶7 条件下,扬州青皮鲜荚籽粒产量最高。进一步分析发现,在本试验钾肥用量范围内,随着钾肥用量增加,产量也逐渐提高。因此,在生产中,可通过适当增施钾肥来促进鲜食蚕豆籽粒产量的提高。但增施钾

高 刘,余雪标,李 然,等. 沼液配方肥对香蕉生长、产量及其土壤质量的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(7):121-124.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.07.032

沼液配方肥对香蕉生长、产量及其土壤质量的影响

高 刘,余雪标,李 然,杨青青,崔喜博,李思远,王 牌

(海南大学环境与植物保护学院,海南海口 571000)

摘要:以香蕉为材料,进行沼液配方肥的肥效试验,研究沼液配方肥对土壤性质和香蕉生长、产量、叶片生理特征等指标的影响。结果表明,施用沼液配方肥可改善土壤酸碱度、增加土壤养分含量,其中土壤 pH 值提高了 31.32%,土壤有机质含量提高了 16.00%,有效磷含量提高了 252.59%,速效钾含量提高了 236.13%,碱解氮含量提高了 55.98%。在抽蕾期,施用沼液配方肥的香蕉叶片长和叶片宽有一定的增长。香蕉营养期施用沼液配方肥叶片叶绿素含量明显提高,叶片净光合速率有所增强。沼液配方肥处理香蕉果指长增长 14.22%,果指围增加 26.54%,每梳指数增加 9.41%,香蕉株高增加 7.38%,香蕉假茎围增粗 13.80%,香蕉单株产量增产 12.91%。通过多元线性逐步分析得出,施用沼液配方肥后土壤养分与香蕉单株产量、果指长、果指围、假茎围关系的最优方程,为沼液配方肥的深度研发和推广及海南土壤性质的改良提供了研究基础。

关键词:沼液配方肥;土壤养分;香蕉产量;土壤质量

中图分类号: S668.106 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)07-0121-04

香蕉是芭蕉科芭蕉属植物,被热带地区广泛种植食用。香蕉味道香甜,且营养价值较高,常年可以收获,深受广大消费者和种植农民的喜爱。中国是香蕉种植最早的国家之一,海南省亦是香蕉种植大省。海南省种植区主要分布在乐东、三亚、澄迈、临高、儋州、昌江、东方等市(县)^[1]。

收稿日期:2016-09-22

基金项目:海南省科技厅耕地改良项目(编号:MI26377010)。

作者简介:高 刘(1992—),男,江苏扬州人,硕士研究生,主要从事生态学研究。E-mail:726534529@qq.com。

通信作者:余雪标,博士,教授,主要从事森林培育与林业研究。E-mail:yuxuebiao@163.com。

肥的同时还应注意平衡施肥技术并配合其他栽培管理措施,才能更好地实现高产高效。由于土壤基础肥力和管理水平的差异,不同地区的蚕豆适宜施钾量存在差异,应针对不同地力和气候条件开展钾肥运筹研究。

3.2 合理钾肥运筹有利于改善鲜食蚕豆营养品质

氨基酸是构成生物体蛋白质并同生命活动有关的最基本的物质,蚕豆含有丰富的氨基酸,提高籽粒氨基酸含量可改善蚕豆籽粒品质^[11]。蛋白质含量是食用品质的主要指标之一,而可溶性糖和蔗糖则是影响口味的重要因素^[12]。本研究结果表明,钾肥用量的增加可促进鲜食蚕豆籽粒中氨基酸、可溶性蛋白、可溶性总糖、蔗糖含量的积累。总体来看,施用氧化钾 300 kg/hm²,基追比为 3:7 时,扬州青皮鲜食蚕豆具有较好的营养品质。

参考文献:

- [1]郭延平,李小宇,杨生华. 甘肃省蚕豆生产现状与产业化发展对策[J]. 杂粮作物,2002,22(6):350-354.
- [2]白淑萍. 春蚕豆的生态位适宜度和生产潜力分析[J]. 开发研

沼液是良好的有机肥料,是利用植物残体、人畜粪便等有机物通过厌氧发酵后的残余物,不但营养比较全面,而且含有丰富的速效养分,且养分利用率高,其中的维生素、氨基酸及抗生素类物质对作物生长发育有促进作用,可提高作物品质,节约生产成本,同时可以保持和改善土壤质量,减少化肥可能带来的负面作用^[2-3]。沼液养分含量低,直接施用肥效不高,物流成本大,也缺乏相应的肥料标准,因而难以商品化^[4]。本试验中的沼液配方肥根据国家农业标准,通过将动物有机液体沼液和花生饼等有机物及适量中微量元素混合发酵,配入适量的化学元素肥料,集多种肥料性质研发而成,是全营养、全水溶、无公害的优质肥。配制过程中使用了大量的沼液,使沼液得到了资源化利用,不仅实现了养殖废水的“零排

究,1995(1):47-48.

- [3]王佩芝. 春蚕豆优异种质产量鉴定初报[J]. 作物学报,1996(2):254-256.
- [4]吴春芳,夏礼如,尹淑瑜. 设施大棚蚕豆高效栽培技术规程研究[J]. 上海农业科技,2011(6):82-83.
- [5]刘连全,张满堂. 氮磷钾不同组配对蚕豆的效应研究[J]. 湖南农业科学,1991(4):47-48,42.
- [6]周振坚,华勤新,丁有为. 钾肥对蚕豆生长发育的试验研究[J]. 上海农业科技,2000(4):86.
- [7]邹 琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [8]中国科学院上海生命科学研究院植物生态研究所. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京:科学出版社,1999.
- [9]王镜岩,朱圣庚,徐长法. 生物化学[M]. 3 版. 北京:高等教育出版社,2002.
- [10]袁传友. 影响蚕豆结荚因素的初探[J]. 浙江农业科学,1984(6):312-314.
- [11]陈梦林,方杰元. 生态养殖产业链发展模式探讨[J]. 中国农业科技导报,2004,6(1):49-53.
- [12]丁得亮,崔 晶,张 欣,等. 我国粳稻食味品质研究进展[J]. 江苏农业科学,2010(2):1-4.