中国蔬菜 2009 (20): 40 - 45
CHINA VEGETABLES

不同钾肥品种和用量对甘蓝产量、品质和养分吸收利用的影响

王桂良 黄玉芳 叶优良*

(河南农业大学资源与环境学院, 河南郑州 450002)

摘 要: 以俄罗斯产 KCl和 K_2SO_4、新疆罗布泊产 K_2SO_4、开封产 K_2SO_4为试材, 比较了不同钾肥品种和罗布泊产 K_2SO_4不同用量在热带和墨玉两个甘蓝品种上的应用效果。结果表明: 施用钾肥可以增加甘蓝产量、蛋白质及 VC含量, 降低硝酸盐含量。在钾肥用量为 300 kg·hm^{-2}时, 罗布泊产 K_2SO_4的施用效果好于或接近其他钾肥品种, 俄罗斯产 K_2SO_4和开封产 K_2SO_4施用效果最差。随着施钾量的增加, 蛋白质含量变化不显著, VC含量增加, 硝酸盐含量下降。施钾后热带产值提高 29.9 %～33.2 %, 墨玉产量提高 15.8 %～20.5 %。利用回归方程求得热带的经济最佳钾肥用量为 354.0 kg·hm^{-2}, 最高产值为 98 463.4元·hm^{-2}; 墨玉经济最佳钾肥用量为 333.0 kg·hm^{-2}, 最高产值为 98 201.2元·hm^{-2}。

关键词: 钾肥; 甘蓝; 产量; VC; 硝酸盐; 经济效益

中图分类号: S635 **文献标识码**: A **文章编号**: 1000-6346 (2009) 20-0040-06

Effects of Different K Source and Applying Dosage on Yield, Quality and Nutrient Absorption on Cabbage

WANG Gui-liang, HUANG Yu-fang, YE You-liang*

(*College of Resource and Environment, Henan Agricultural University, Zhengzhou* 450002, *Henan, China*)

Abstract: Taking KCl and K_2SO_4 produced in Russia, Luobupu K_2SO_4 produced in Xinjiang and K_2SO_4 produced in Kaifeng as experimental materials, the experiment was carried out to study the effects of different K sources and applying dosage on cabbage varieties of 'Redai' and 'Moyu'. The results showed: potassium application could increase cabbage yield, the content of protein and VC, decrease the content of nitrate. When the amount of K application was 300 kg·hm^{-2}, the effects of Luobupu K_2SO_4 was better than or close to the other K sources. K_2SO_4 produced in Russia and K_2SO_4 produced in Kaifeng had the worst effect. Potassium application increased 'Redai' output value by 29.9 % - 33.2 %, and that of 'Moyu' by 15.8 % - 20.5 %. Utilizing return equation, it gained the best economical potassium application for 'Redai' was 354.0 kg·hm^{-2}, the highest output value was 98 463.4 Yuan·hm^{-2}; that for 'Moyu' was 333.0 kg·hm^{-2} and the highest output value was 98 201.2 Yuan·hm^{-2}.

Key words: Potash fertilizer; Cabbage; Yield; VC; Nitrate; Economic benefit

蔬菜对氮磷钾养分需求比较多[1-2], 但是在实际生产中, 菜农过多重视氮磷肥, 轻视钾肥的施用, 导致蔬菜产量和品质下降。以前的研究表明, 合理施用钾肥, 可以提高蔬菜的产量和品

收稿日期: 2008-12-12; **接受日期**: 2009-06-15
基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (200803030), 农业部 "948" 重大项目 (2006 - G60)
作者简介: 王桂良, 硕士研究生, 专业方向: 养分资源管理, E-mail: wgl0520@126.com
*通讯作者 (Corresponding author): 叶优良, 专业方向: 养分资源管理, E-mail: ylye2004@163.com

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

质[3-7], 但是我国钾肥资源短缺, 钾肥进口依存率为 70 %, 主要靠从加拿大和俄罗斯进口, 进口钾肥价格成为我国农资市场钾肥购买价的重要决定性因素, 更加限制了钾肥在生产中的应用[8]。近年来, 国产钾肥正在兴起, 这对缓解我国钾肥供应受制于人的状况起到重要作用[9]。为了充分了解不同产地钾肥在蔬菜上的施用效果和适宜用量, 更好地满足国内市场对钾肥的需求, 笔者以甘蓝为试材, 在河南省新郑市进行钾肥比较试验。

1　材料与方法

1.1　试验地条件

试验地点设在河南省新郑市八千乡八千村, 供试土壤为潮土, 全氮含量 0.99 g·kg^{-1}, 有机质 13.88 g·kg^{-1}, 碱解氮 41.8 mg·kg^{-1}, 速效磷 43.7 mg·kg^{-1}, 速效钾 97.5 mg·kg^{-1}, 有效锌 1.8 mg·kg^{-1}, 有效铁 5.1 mg·kg^{-1}, 有效锰 12.1 mg·kg^{-1}, 有效铜 0.5 mg·kg^{-1}, pH 7.6。

1.2　试验设计

试验设 9个处理 (表 1), 甘蓝选用热带和墨玉两个品种, 均由河南农业大学园林园艺学院蔬菜实验室提供, 小区面积 10 m^2, 3次重复, 共 54个小区。氮肥用尿素 (含氮 46 %), 磷肥用磷酸二铵 (含 P_2O_5 46 %、纯 N 18 %), 不施农家肥, 所有肥料均由浙江浙农爱普贸易有限公司提供。

甘蓝于 2008年 5月 1日育苗, 6月 6日定植, 株距 50 cm, 行距 70 cm, 8月 26日收获。播种前先划小区, 小区间筑 30 cm埂, 周围留 3 m的保护行。小区划好后, 均匀撒施肥料, 人工深翻入土。

氮肥分别在定植 (6月 6)、定植后 10 d (6月 16)、莲座叶期 (7月 11日)、结球初期 (7月 30日)、结球中期 (8月 16) 5次施用, 前 3次每次用量为 75 kg·hm^{-2}, 后两次每次用量为 112.5 kg·hm^{-2}。磷、钾肥在定植、结球初期、结球中期分 3次施用, 磷肥施用比例为 1 *m* ∶2 *m* ∶2 *m*; 钾肥施用比例见表 1。

表 1　试验设计

处理	钾肥品种	钾肥用量 (K_2O) kg·hm^{-2}	钾肥施用比例[1)]	氮肥用量 (N) kg·hm^{-2}	磷肥用量 (P_2O_5) kg·hm^{-2}
1	—	110	—	450	168.75
2	俄罗斯产 KCl	300	1.0 *m* ∶1.5 *m* ∶1.5 *m*	450	168.75
3	罗布泊产 K_2SO_4	300	1.0 *m* ∶1.5 *m* ∶1.5 *m*	450	168.75
4	开封产 K_2SO_4	300	1.0 *m* ∶1.5 *m* ∶1.5 *m*	450	168.75
5	俄罗斯产 K_2SO_4	300	1.0 *m* ∶1.5 *m* ∶1.5 *m*	450	168.75
6	罗布泊产 K_2SO_4	150	1.0 *m* ∶0.5 *m* ∶0.5 *m*	450	168.75
7	罗布泊产 K_2SO_4	225	1.0 *m* ∶1.0 *m* ∶1.0 *m*	450	168.75
8	罗布泊产 K_2SO_4	375	1.0 *m* ∶2.0 *m* ∶2.0 *m*	450	168.75
9	罗布泊产 K_2SO_4	450	1.0 *m* ∶2.5 *m* ∶2.5 *m*	450	168.75

注: 1) 钾肥在甘蓝定植、结球初期、结球中期分 3次施用。

收获期, 随机选择采样区长势均匀的 3株进行考种, 用于测定植株全氮、全钾、VC、硝酸盐、蛋白质含量, 每小区实际收获 10株, 称鲜质量。

1.3　项目测定

土壤全氮含量采用半微量凯氏法[10]测定; 有机质含量采用重铬酸钾容量法[10]测定; 碱解氮含量采用 Conway法[10]测定; 速效磷含量采用 Olsen法[10]测定; 速效钾含量采用乙酸铵浸提, 火焰光度计法[10]测定; 有效铜、锌、铁、锰含量采用 DTPA浸提, 原子吸收法[10]测定。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

植株全氮、全钾含量采用 H_2SO_4 - H_2O_2消煮，全氮用凯氏蒸馏法[10]测定，全钾用火焰光度计法[10]测定；VC含量采用 2，6 - 二氯靛酚滴定法[10]测定；蛋白质含量采用半微量凯氏定氮法[10]测定；硝酸盐含量采用水杨酸法[11-13]测定。

1.4 数据分析

$$\text{钾肥当季利用率} = \frac{\text{施钾处理甘蓝吸钾量} - \text{不施钾处理甘蓝吸钾量}}{\text{施钾量}} \times 100\ \%$$

尿素价格为 2.0元 · kg^{-1}，俄罗斯产 KCl为 2.2元 · kg^{-1}，罗布泊产 K_2SO_4为 2.6元 · kg^{-1}，开封产 K_2SO_4为 2.6元 · kg^{-1}，俄罗斯产 K_2SO_4为 2.7元 · kg^{-1}，磷酸二铵为 3.0元 · kg^{-1}，甘蓝为 2.0元 · kg^{-1}。

用 SAS软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同钾肥品种和用量对甘蓝总产量的影响

由图 1可见，施钾后热带总产量比不施钾处理增加 20.11 %～34.66 %，墨玉增加 16.33 %～24.56 %，热带施钾增产效果好于墨玉。热带以 300 kg · hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理的增产效果最好，150 kg · hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理的效果最差。墨玉以 300 kg · hm^{-2}俄罗斯产 K_2SO_4处理的增产效果较好，150 kg · hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理的效果最差。在同等用量条件下，罗布泊产 K_2SO_4增产效果接近或好于其他钾肥品种。

对钾肥用量和甘蓝总产量进行一元二次拟合，热带可用方程 $y = -0.1492x^2 + 104.8x + 56\,340$ ($R^2 = 0.9746$) 表示，最高产量为 74 940.0 kg · hm^{-2}，最高产量时钾肥用量为 348.0 kg · hm^{-2}；墨玉可用方程 $y = -0.1052x^2 + 76.206x + 60\,340$ ($R^2 = 0.9946$) 表示，最高产量为 74 179.5 kg · hm^{-2}，最高产量时钾肥用量为 361.5 kg · hm^{-2}。

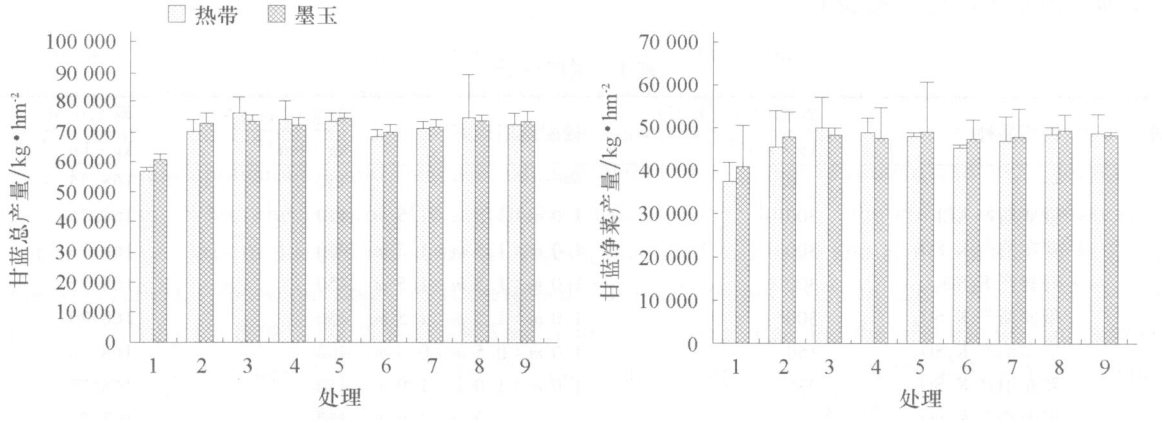


图 1 不同钾肥品种和用量对甘蓝总产量和净菜产量的影响

2.2 不同钾肥品种和用量对甘蓝净菜产量的影响

由图 1可见，施钾后热带净菜产量比不施钾处理增加 20.9 %～33.2 %，墨玉增加 15.8 %～20.5 %，热带施钾增产效果好于墨玉。热带以 300 kg · hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理的增产效果最好，150 kg · hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理的效果最差。墨玉以 300 kg · hm^{-2}俄罗斯产 K_2SO_4处理的增产效果较好，150 kg · hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理的增产效果最差。在同等用量条件下，罗布泊产 K_2SO_4增产效果接近或好于其他钾肥品种。

对钾肥用量和甘蓝净菜产量进行一元二次拟合，热带可用方程 $y = -0.089\,1x^2 + 64.773x +$

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

37 467 (R^2 =0.979 3) 表示, 最高产量为 49 339.5 kg·hm^{-2}, 最高产量时钾肥用量为 360 kg·hm^{-2}; 墨玉可用方程 $y = -0.069\ 3x^2 + 46.961x + 41\ 142$ (R^2 =0.972 3) 表示, 最高产量为 48 987.0 kg·hm^{-2}, 最高产量时钾肥用量为 342 kg·hm^{-2}。

2.3 不同钾肥品种和用量对甘蓝钾素含量和吸收的影响

施钾可以显著提高甘蓝对钾素的吸收, 热带和墨玉含钾量分别比不施钾肥处理提高 91.08 %～144.42 %、91.52 %～130.76 %, 差异均达显著水平 (表 2)。当施钾量为 300 kg·hm^{-2}时, 热带含钾量最高的是俄罗斯产 K_2SO_4处理, 最低的是开封产 K_2SO_4处理; 墨玉含钾量最高的是俄罗斯产 KCl处理, 最低的是开封产 K_2SO_4处理。当罗布泊产 K_2SO_4用量超过 300 kg·hm^{-2}后, 热带含钾量开始下降, 墨玉含钾量变化不显著。

施钾后热带和墨玉吸钾量分别比不施钾肥处理提高 129.34 %～218.52 %、122.69 %～183.91 %, 差异均达显著水平 (表 2)。热带吸钾量以 300 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理最高, 墨玉以 450 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理最高。热带在施钾量超过 300 kg·hm^{-2}后吸钾量开始下降, 墨玉在施钾量超过 300 kg·hm^{-2}后变化不显著。

2.4 不同钾肥品种和用量对甘蓝氮素含量和吸收的影响

由表 2可见, 施钾促进了甘蓝对氮素的吸收, 热带含氮量比不施钾肥处理增加 7.3 %～31.9 %, 以 300 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理含氮量最高; 墨玉含氮量增加 22.6 %～48.7 %, 以 300 kg·hm^{-2}开封产 K_2SO_4 处理含氮量最高。热带吸氮量比不施钾肥处理增加 34.6 %～77.0 %, 以 300 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理吸氮量最高, 墨玉吸氮量增加 42.6 %～78.8 %, 以 300 kg·hm^{-2}开封产 K_2SO_4 处理含氮量最高。随着施钾量不断增加, 热带和墨玉的全氮含量和吸氮量都呈增加趋势。

表 2　不同钾肥品种和用量对甘蓝钾素含量、吸收和氮素含量、吸收的影响

处理	全钾 /g·kg^{-1}		吸钾量 /kg·hm^{-2}		全氮 /g·kg^{-1}		吸氮量 /kg·hm^{-2}	
	热带	墨玉	热带	墨玉	热带	墨玉	热带	墨玉
1	10.31 f	10.50 e	152.61 d	156.85 c	21.60 b	19.83 c	110.18 b	107.46 d
2	24.23 b	23.35 a	152.30 ab	153.24 a	25.49 ab	27.92 ab	160.27 a	183.36 ab
3	24.40 b	23.00 a	167.69 a	152.47 a	28.39 a	26.94 ab	195.11 a	178.53 abc
4	22.24 cd	22.04 c	149.30 ab	143.55 a	23.79 ab	29.49 a	159.76 a	191.96 a
5	25.20 a	22.16 bc	167.09 a	149.45 a	25.94 ab	25.24 b	171.95 a	170.32 abc
6	19.70 e	20.11 d	120.78 c	126.59 b	24.57 ab	24.32 b	150.53 ab	153.21 c
7	21.90 d	22.80 ab	140.11 bc	147.77 a	23.18 ab	25.31 b	148.37 ab	163.93 bc
8	23.90 b	22.98 a	160.71 ab	152.32 a	25.80 ab	26.32 ab	173.38 a	174.49 abc
9	22.60 c	23.34 a	147.96 ab	154.80 a	27.70 a	27.31 ab	181.29 a	180.99 ab

注: 表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 (α =0.05), 下表同。

2.5 不同钾肥品种和用量对甘蓝 VC含量的影响

由图 2可见, 施钾后 VC含量明显增加, 热带比不施钾肥处理增加 1.83 %～14.35 %, 墨玉增加 2.07 %～14.57 %, 墨玉施钾后 VC含量增加效果要高于热带。两个甘蓝品种都是以 450 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4效果最好, 其次为 375 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4, 以 150和 225 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4效果较差。随着施钾量的增加, 两个甘蓝品种 VC含量呈增加趋势。

2.6 不同钾肥品种和用量对甘蓝硝酸盐含量的影响

由图 2可见, 施钾降低了甘蓝硝酸盐含量, 热带比不施钾肥处理降低 8.77 %～23.67 %, 墨玉降低 0.95 %～20.33 %, 热带施钾后硝酸盐含量降低效果要好于墨玉。两个甘蓝品种都是以

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

450和 375 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4效果较好，其次是 300 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4，以 150 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4效果最差。随着施钾量的增加，两个甘蓝品种硝酸盐含量一直下降。

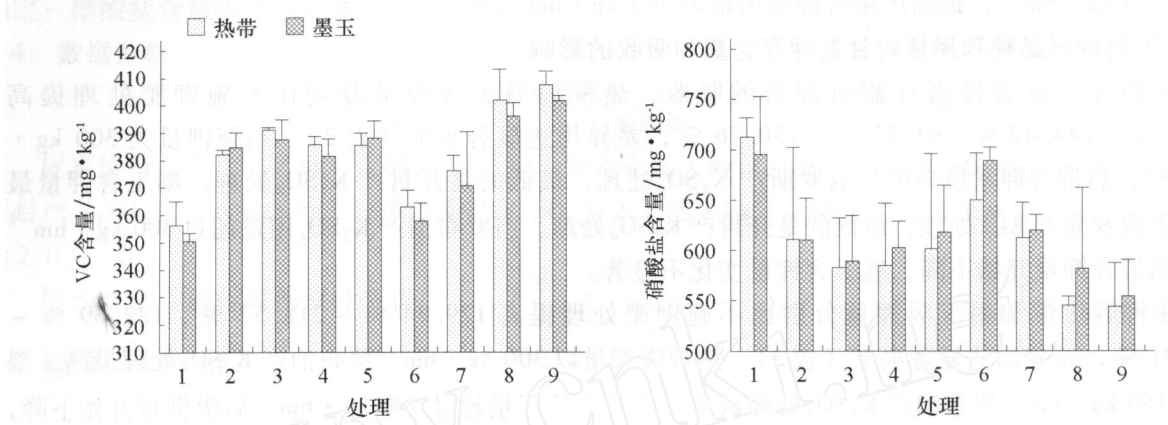


图 2 不同钾肥品种和用量对甘蓝 VC和硝酸盐含量的影响

2.7 不同钾肥品种和用量对甘蓝蛋白质含量的影响

施钾可增加甘蓝蛋白质含量 (表 3)，热带比不施钾肥处理增加 6.56 %～31.15 %，以 300 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理蛋白质含量最高；墨玉增加 22.32 %～48.21 %，差异均达显著水平，且以 300 kg·hm^{-2}开封产 K_2SO_4 处理蛋白质含量最高。当施钾量超过 300 kg·hm^{-2}时，热带和墨玉蛋白质含量变化不显著。

表 3 不同钾肥品种和用量对甘蓝蛋白质含量和钾肥利用率的影响

处理	蛋白质 /%		钾肥利用率 /%	
	热带	墨玉	热带	墨玉
1	1.22 c	1.12 c	—	—
2	1.43 abc	1.57 ab	33.23 bc	32.13 c
3	1.60 a	1.52 ab	38.36 ab	31.87 c
4	1.34 abc	1.66 a	32.23 bc	28.90 cd
5	1.46 abc	1.42 b	38.16 ab	30.87 c
6	1.38 abc	1.37 b	45.45 a	46.49 a
7	1.30 bc	1.42 b	38.89 ab	40.41 b
8	1.45 abc	1.48 ab	28.83 c	25.46 de
9	1.56 ab	1.54 ab	21.19 d	21.77 e

2.8 不同钾肥品种和用量对甘蓝钾肥利用率的影响

由表 3可知，施钾量相同时，热带和墨玉钾肥利用率都是以罗布泊产 K_2SO_4较高，但不同钾肥品种处理之间无显著性差异。当罗布泊产 K_2SO_4 用量从 150 kg·hm^{-2}增加到 450 kg·hm^{-2}时，热带钾肥利用效率从 45.45 %降低到 21.19 %，墨玉钾肥利用效率从 46.49 %降低到 21.77 %。

2.9 不同钾肥品种和用量对甘蓝经济效益的影响

从表 4可以看出，与不施钾相比，施钾后热带产值提高 29.9 %～33.2 %，墨玉提高

表 4 不同钾肥品种和用量对甘蓝经济效益的影响

处理	产值 /元·hm^{-2}		成本	利润 /元·hm^{-2}		产投比	
	热带	墨玉	元·hm^{-2}	热带	墨玉	热带	墨玉
1	74 929.4 b	81 854.7 a	2 770.0	72 159.4 b	79 084.7 a	—	—
2	91 000.9 ab	95 693.2 a	3 870.0	87 130.9 ab	91 823.2 a	23.5 ab	24.7 ab
3	99 834.8 a	96 584.3 a	4 299.4	95 535.5 a	92 285.0 a	23.2 ab	22.5 b
4	97 919.0 a	95 247.6 a	4 330.0	93 589.1 a	90 917.6 a	22.6 ab	22.0 b
5	96 109.6 a	98 032.5 a	4 327.7	91 782.0 ab	93 704.9 a	22.2 ab	22.7 b
6	90 614.8 ab	94 796.9 a	3 534.7	87 080.2 ab	91 262.3 a	25.6 a	26.8 a
7	93 874.5 ab	95 932.3 a	3 917.0	89 957.5 ab	92 015.3 a	24.0 ab	24.5 ab
8	96 854.6 a	98 656.9 a	4 681.7	92 172.8 a	93 975.2 a	20.7 b	21.1 b
9	97 599.7 a	96 628.8 a	5 064.1	92 535.6 a	91 564.7 a	19.3 b	19.1 b

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

15.8 %～20.5 %, 且热带产值以施 300 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理最高, 150 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理最低, 墨玉产值以 375 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理最高, 150 kg·hm^{-2}罗布泊产 K_2SO_4处理最低。施钾量为 300 kg·hm^{-2}时, 热带利润最低的是俄罗斯产 KCl处理, 为 87 130.9 元·hm^{-2}, 最高的是罗布泊产 K_2SO_4处理, 为 95 535.5元·hm^{-2}; 墨玉利润最低的是开封产 K_2SO_4处理, 为 90 917.6元·hm^{-2}, 最高的是俄罗斯产 K_2SO_4处理, 为 93 704.9元·hm^{-2}。

利用回归方程, 求得热带的最佳经济钾肥用量为 354.0 kg·hm^{-2}, 最高产值为 98 463.4元·hm^{-2}, 利润为 93 888.0元·hm^{-2}, 产投比为 22.4; 墨玉的最佳经济钾肥用量为 333.0 kg·hm^{-2}, 最高产值为 98 201.2元·hm^{-2}, 利润为 93 733.6元·hm^{-2}, 产投比为 22.0。

3　结论

施钾后热带总产量增加 20.11 %～34.66 %, 墨玉增加 16.33 %～24.56 %; 罗布泊产 K_2SO_4增产效果稍好于其他钾肥品种; 热带最高产量的施钾量为 348.0 kg·hm^{-2}, 最高总产量为 74 940.0 kg·hm^{-2}; 墨玉最高产量的钾肥用量为 361.5 kg·hm^{-2}, 最高总产量为 74 179.5 kg·hm^{-2}。

热带蛋白质含量以罗布泊产 K_2SO_4效果最好, 墨玉以开封产 K_2SO_4效果最好, 当施钾量超过 300 kg·hm^{-2}时, 蛋白质含量变化不显著。随着施钾量的增加, VC含量增加, 硝酸盐含量下降。

热带最佳经济钾肥用量为 354.0 kg·hm^{-2}, 最高产值为 98 463.4元·hm^{-2}; 墨玉的最佳经济钾肥用量为 333.0 kg·hm^{-2}, 最高产值为 98 201.2元·hm^{-2}。

参考文献

[1] 邢恩荣. 甘蓝施钾高产优质 [J]. 土壤肥料, 2006 (11): 41.
[2] 张恩平, 张淑红, 李天来, 葛晓光. 蔬菜钾素营养的研究现状与展望 [J]. 园艺园林科学, 2005, 21 (8): 265 - 268.
[3] 孙彭寿, 李会合, 戴亨林. 氮钾肥对叶菜产量和品质的效应 [J]. 西南农业大学学报, 2004, 26 (6): 710 - 715.
[4] 吴庆强, 张勇, 梁东丽, 李小平. 不同钾肥品种对蔬菜产量和品质的影响 [J]. 西北农业学报, 2001, 10 (2): 84 - 86.
[5] 郭熙盛, 朱宏斌, 王文军, 叶舒娅, 武际, 吴礼树. 不同氮钾水平对结球甘蓝产量和品质的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10 (2): 161 - 166.
[6] 常丽新. 钾肥在小白菜和萝卜上的施用效果 [J]. 中国蔬菜, 2002 (1): 16 - 17.
[7] 王恒, 金圣爱, 李俊良, 刘庆花, 陈永智. 山东寿光日光温室番茄磷钾肥效研究 [J]. 中国蔬菜, 2009 (8): 48 - 53.
[8] 庾莉萍. 世界钾肥生产垄断局面及供应紧张形势 [J]. 磷肥与复肥, 2009, 24 (1): 18 - 20.
[9] 王孝峰, 李永亮. 我国钾肥产业现状及发展前景分析 [J]. 中国石油和化工经济分析, 2008 (8): 20 - 22.
[10] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 30 - 369.
[11] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法 [M]. 北京: 科技出版社, 1983: 308 - 309.
[12] 冯颖, 纪淑娟, 王建国. 叶菜硝酸盐快速检测方法的研究 [J]. 理化检验 - 化学分册, 2003, 39 (1): 15 - 17.
[13] 刘宗林. 蔬菜中硝酸盐的危害及检测 [J]. 食品科学, 2001, 22 (7): 65 - 67.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net