

氮钾营养对西葫芦品质的影响

徐法君, 齐辉, 张敏, 蔡连杰

(山东聊城大学农学院, 聊城 252059)

摘要:采用二次饱和 D— 最优设计, 研究了氮、钾肥配施对越冬栽培西葫芦品质的影响, 建立了以氮、钾肥施用量为变量因子、西葫芦品质为目标函数的二元二次数学模型。通过模型解析表明, 氮钾肥对西葫芦的品质有显著影响, 且氮肥的影响大于钾肥; 氮钾肥之间存在显著的交互效应。在氮、钾施用量分别小于 19 kg/ 667 m²、39.28 kg/ 667 m² 时, 品质也随施肥量的增加而增加, 超过此用量则开始下降。最佳品质的施肥方案为氮(N)17.825 kg/ 667 m²、钾(K₂O)为 36.92 kg(公斤)/ 667 m²(平方米)。

关键词: 西葫芦; 施肥; 品质; 数学模型
中图分类号: S642.606⁺.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001—0009(2005)05—0056—02

西葫芦(*Cucurbita pepo* L)别名搅瓜, 又称美洲南瓜, 是世界普遍栽培的一类蔬菜。目前西葫芦生产上存在着大量、盲目地施用化肥、偏施氮肥等不科学施肥的现象, 极大地影响了西葫芦的品质, 降低了农民的经济收入。为此, 在前人研究的基础上, 就西葫芦在生长发育过程中最重要的两种肥料即氮肥和钾肥作了深入系统的研究, 探索不同肥料组合对西葫芦品质的影响, 并通过计算机模型解析、选优, 确定西葫芦的最优品质的施肥组合方案, 以期在西葫芦的优质栽培提供可靠的理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

本试验于 2003 年 9 月~2004 年 5 月在山东省阳谷县阿城镇孙楼村日光温室内进行。供试品种为“碧玉”西葫芦。供试化肥为尿素(含氮为 46%), 硫酸钾(含氧化钾为 50%)。供试土壤为壤质潮土, 其基本肥力状况为有机质 2.62 g/kg(克/公斤)、碱解氮 124.1 mg/kg(毫克/公斤)、速效磷 84.1 mg/kg(毫克/公斤)、速效钾 113.9 mg/kg(毫克/公斤), 土壤全氮 1.20 g/kg(克/公斤), pH 值 7.37。

表 1 试验设计方案

处理	X ₁		X ₂	
	编码	N(kg/ 667m ²)	编码	K ₂ O(kg/ 667 m ²)
T1	—1	0	—1	0
T2	1	50	—1	0
T3	—1	0	1	80
T4	—0.1315	21.71	—0.1315	34.74
T5	1	50	0.3945	55.78
T6	0.3945	34.86	1	80

1.2 试验方法

本试验采用 206 饱和和最优设计。西葫芦于 9 月 21 日播种育苗, 10 月 24 日定植, 定植密度为 70 cm×50 cm(厘米)。各处理小区面积为 14.7 m²(平方米), 随机排列, 3 次重复。供试肥料分 5 次施入: 基肥中氮肥占 20%, 钾肥占 40%; 定植后 25 d(天)施氮肥 20%、钾肥 10%; 坐果后施氮肥 20%、钾肥

10%; 结果期分 2 次施肥, 每次均施氮肥 20%、钾肥 20%。各处理磷肥(P₂O₅)均按 20 kg(公斤)/ 667 m²(平方米)施入过磷酸钙做基肥, 其余栽培管理措施与环境调控按生产要求进行。试验设计方案(见表 1)。

在结瓜盛期统一取样测定果实的各项质量指标。可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定; 可溶性蛋白质含量采用考马斯亮蓝法测定; 硝酸盐含量采用紫外分光光度法测定; Vc 含量采用 2,6—二氯酚酚滴定法测定。

2 结果与分析

2.1 不同处理对西葫芦果实主要单项品质指标的影响

2.1.1 对可溶性蛋白质含量的影响 从图 1 可以看出, T4 可溶性蛋白质的含量最高, T5 和 T6 次之, 而 T1、T2、T3 的可溶性蛋白质含量较低, 这说明不施肥、单施高量氮肥或高量钾肥, 西葫芦果实的可溶性蛋白质的含量都比较低, 而氮、钾配施则有利于可溶性蛋白质的合成, 提高可溶性蛋白质的含量。并且合理的氮、钾配比, 更能提高可溶性蛋白质的合成能力。

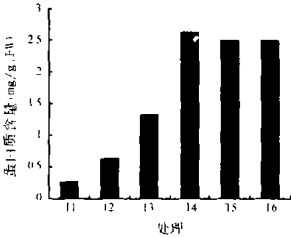


图 1 NK 营养对西葫芦蛋白质含量的影响

2.1.2 对西葫芦可溶性糖含量的影响 从图 2 可以看出, T4 的可溶性糖含量最高, 而 T5 和 T6 的可溶性糖含量较低, 但是每个处理之间差别不显著, 以上说明, 合理的氮钾配施有利于可溶性糖的合成, 但是, 过量施用, 反导致可溶性糖的合成能力下降。

2.1.3 对西葫芦 NO₃⁻ 含量的影响 从图 3 可以看出, T2 和 T6 的硝酸盐的含量最高, 而 T1 的硝酸盐的含量最低, T3、T4、T5 的硝酸盐的含量差别不大, 以上说明, 施用无机化肥在低温期栽培西葫芦, 硝酸盐的含量一般都比较高, 低温影响了果实的化学变化, 而导致硝酸盐的积累。在生产过程中, 施用无机化肥, 都会使硝酸盐的含量提高, 高量单施用氮肥会导

致硝酸盐含量的明显增加,而氮钾肥配施在一定程度上会抑制硝酸盐的合成。

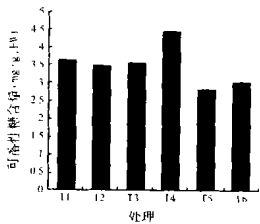


图2 NK营养对西葫芦可溶性糖含量的影响

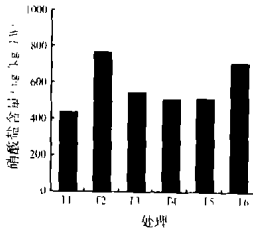


图3 NK营养对西葫芦硝酸盐含量的影响

2.1.4 对西葫芦Vc含量的影响 从图4可以看出,T1的Vc的含量最高,T4和T5Vc的含量次之,而T2和T3的Vc的含量最低,总体看是T1>T5>T4>T6>T2>T3。以上可以说明,不施无机化肥栽培西葫芦Vc的含量比施用化肥栽培的Vc含量高0.84~15倍,单施高量氮肥或单施高量钾肥Vc的含量分别降低为2.7倍和15倍,而配施氮钾肥对Vc的下降有较大的抑制作用,但当钾肥的施用量过高时,Vc的下降幅度较大。说明在低氮的情况下,随着钾素施用量的提高,Vc的含量明显下降。

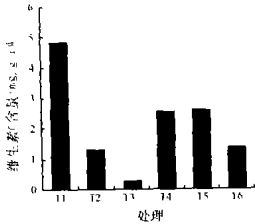


图4 NK营养对西葫芦维生素C含量的影响

2.2 不同处理对西葫芦综合品质的影响

按照各项重要性次序进行综合评分(满分100分),各项指标满分分别为:Vc40分、可溶性糖20分、可溶性蛋白质20分,硝酸盐-20分。各处理综合得分见表2。

表2 试验处理对西葫芦综合品质的影响

处理	可溶性糖	硝酸盐	维生素C	蛋白质	综合品质得分
T1	32.67	-11.34	40.00	3.87	65.20
T2	31.47	-20.00	10.75	9.40	31.62
T3	31.99	-14.36	2.46	20.04	40.13
T4	40.00	-13.26	21.18	40.00	87.92
T5	25.30	-13.36	21.72	37.99	71.65
T6	27.32	-18.57	11.40	38.14	58.29

从表2可以看出,T4的综合品质最高,其次是T5,而T2的综合品质最低,说明适宜的氮、钾配比有利于西葫芦的品质提高。而单施氮、钾肥西葫芦的品质大大地降低。

2.3 西葫芦优质施肥数学模型

以氮钾肥用量编码为自变量,品质为因变量,通过计算机模拟运算,品质与氮、钾肥料之间的数学模型:

$$Y_B=86.67-5.05X_1-1.05X_2-11.68X_1X_2-10.36X_1^2-28.63X_2^2$$

其中:Y_B为品质评分;X₁为施氮量对应的编码值;X₂为施钾量对应的编码值。

对上述效应方程进行F检验,F=1412.20>F_{0.01}(5,12)=5.06,达极显著水平,故此回归方程显著,能反映施肥对品质的影响。对回归系数进行检验,F(1)=105.48^{*},F(1,1)=104.71^{*},F(2)=45.6^{*},F(1,2)=444.89^{*},F(2,2)=799.31^{*},差异均达极显著水平(F_{0.01}(1,12)=9.33)。可见单因子和因子交互作用均对品质有显著影响。

将X₁、X₂取试验设计编码值时的品质(Y_B)评分列成表3。

表3 X₁和X₂对品质评分Y_B的交互效应值

		X ₂ 编码				统计参数		
		-1	-0.1315	0.3945	1	平均值X	标准差S	CV
X ₁ 编码	-1.0000	65.467	82.538	71.880	40.000	64.971	18.075	0.278
	-0.1315	61.115	87.000	81.680	55.944	71.435	15.206	0.213
	0.3945	50.880	82.103	80.015	58.000	67.749	15.664	0.231
	1.0000	32.000	69.366	71.000	53.269	56.409	18.133	0.321
统计参数		平均值X	52.366	80.252	76.144	51.808		
		标准差S	14.890	7.587	5.485	8.104		
		CV	0.284	0.095	0.072	0.156		

从上表可以看出,氮肥与钾肥的交互效应有一最优区域,即当X₁取-0.1315~0.3945,X₂取-0.1315~0.3945,品质评分在80.02~87.00之间,超出这一范围,无论氮素或钾素,施用量增加还是减少,品质均表现下降。

利用计算机进行模拟试验,得出了本试验条件下品质综合得分超过80分的肥料用量为每667m²(平方米)施氮(N)4.925kg~40.325kg(公斤)、钾(K₂O)28.84kg~57.48kg(公斤)。

对品质的效应方程进行模型寻优,可得最佳品质。本试验条件下的最佳品质得分为87.43,所对应的施肥量为:X₁=-0.287(N17.825kg(公斤)/667m²(平方米)),X₂=-0.077(K₂O36.92kg(公斤)/667m²(平方米))。

参考文献:

[1] 祖艳群.氮钾营养的交互作用及其对作物产量和品质的影响[J].土壤肥料,2000(2):3~7.
[2] 焦晓燕.保护地黄瓜养分积累特点及氮钾营养对其生长的影响[J].山西农业科学,1997,25(3):12~14.
[3] 许前欣,赵振达.钾肥对蔬菜产量品质效应的研究[J].土壤肥料,1999(2):23~25.
[4] 蒋卫杰,郑光华.氮钾互作对蔬菜生长发育的影响[J].中国蔬菜,1992(2):46~50.
[5] 徐坤.磷钾肥配施对大棚番茄与品质的影响[C].中国科学技术协会首届青年学术年会论文集,1992,348~352.
[6] 孙克刚,杨占平,王恒宇.西瓜目标产量优化施肥推荐及函数模型建立[J].干旱地区农业研究,1997(9):42~47.
[7] 赵世杰,刘华山,董新纯.植物生理学实验指导[M].中国农业出版社,1998.
[8] 文树基.基础生物化学实验指导[M].陕西科学技术出版社,1994.