

配施肥和合理密植对西葫芦制种产量的影响

张慧齐¹,姜丽芳²

(¹怀仁县农业服务中心,山西怀仁 038300;²怀仁县毛皂镇政府,山西怀仁 038300)

摘要:为给西葫芦制种高产提供科学依据,采用二次回归正交旋转组合设置4个因素5个水平试验,研究了配施氮磷钾肥和合理密植对西葫芦制种产量及因素间互作的影响。结果表明:4项措施不同量综合作用对西葫芦产量影响显著,单因素措施量分别与西葫芦制种产量呈一元二次抛物线关系,氮肥、磷肥和氮肥、密度相互作用对西葫芦制种产量影响均达到显著水平,即互作涉及的两个因素之一的增产效应在另一个因素不同水平间有显著的差异。综合分析表明:本试验条件下,4个因素综合作用经济效益以氮肥量223~249 kg/hm²,磷肥量152~174 kg/hm²,钾肥量164~168 kg/hm²,种植密度量39391~40456株/hm²时最佳。

关键词:配施肥;合理密植;西葫芦制种;籽粒产量

中图分类号:S642.6

文献标志码:A

论文编号:casb16090080

Effect of Combined Fertilization and Rational Close Planting on Seed Yield of Pumpkin

Zhang Huiqi¹, Jiang Lifang²

(¹Huairen Agricultural Service Center, Huairen Shanxi 038300; ²Huairen Maozao Township Government, Huairen Shanxi 038300)

Abstract: To provide production basis for high yield of pumpkin seeds, the authors used quadratic regression orthogonal rotary combination to set tests of four factors and five levels, and studied the effects of NPK combined fertilization and rational close planting on seed yield of pumpkin. The results showed that different amounts of four measures had comprehensive and significant effect on pumpkin yield, single factor measure and seed yield presented an unitary quadratic parabola relationship, the interaction effect of nitrogen, phosphate, nitrogen, and density on seed yield of pumpkin reached significant level, namely, the yield-improving effect of one of the two factors and the other factor had significant differences between different levels. Comprehensive analysis showed that: under this experimental condition, the best treatment was nitrogen fertilizer of 223–249 kg/hm², phosphate fertilizer of 152–174 kg/hm², potash fertilizer of 164–168 kg/hm² and planting density of 39391–40456 strain /hm².

Key words: combined fertilization; rational close planting; pumpkin seed; seed yield

0 引言

西葫芦别名美洲南瓜,果肉和籽粒均可食用。果肉因其营养丰富、味美鲜嫩,是城乡人民喜食的瓜类蔬菜之一。而且西葫芦较耐低温,适合于保护地栽培,它已成为秋冬季、冬春季主要的保护地生产品种^[1-7],籽粒中含有人体必需的8种氨基酸、维生素B、C和E等微量元素和钙、镁、铁和锌等,具有极高的营养价值;还因

其富含葫芦巴碱,对人体有明显的防癌、养颜、减肥、降脂、降糖、益气健脾、除湿祛风、止痒润肤等独特的医疗保健功效,深受人们的喜爱,被广泛地应用于食品、医药和化妆品等行业,年需求量稳定增长,前景良好^[8-10]。西葫芦属雌雄同株异花植物,在自然条件下主要靠昆虫授粉,近些年的研究大多集中在不同天气和人工授粉时间对西葫芦花粉生活力影响以及不同瓜龄、后熟

基金项目:怀仁县种子高产工程项目。

第一作者简介:张慧齐,男,1971年出生,山西怀仁人,高级农艺师,本科,主要从事土壤肥料及种子高产工程研究工作。通信地址:038300 山西省怀仁县农业服务中心,E-mail:sxshrxnyjzhq@163.com。

收稿日期:2016-09-18,修回日期:2016-11-20。

期对西葫芦制种产量的影响^[11-15],但配施氮磷钾肥和合理密植对西葫芦制种产量影响的研究报道很少。笔者通过研究氮磷钾肥不同施用量和不同种植密度综合作用对西葫芦制种产量的影响,旨在找出最佳施肥量和种植密度,以期为提高西葫芦制种产量提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

3年试验安排在怀仁县金沙滩镇田庄村壤土上3个不同的地块,具体土壤基本化学性质见表1。供试西葫芦自交系为118号母本,前茬作物玉米。氮肥用尿素(含N 46%),磷肥用过磷酸钙(含P₂O₅ 12%),钾肥用硫酸钾(含K₂O 52%)。

表1 土壤基本化学性质

年份	pH	有机质/(g/kg)	全氮/(g/kg)	有效磷/(mg/kg)	速效钾/(mg/kg)
2014	8.5	7.68	0.39	7.4	73
2015	8.42	8.42	0.42	11.3	87
2016	8.36	10.33	0.52	12.1	108

1.2 试验设计

试验采用二次回归正交旋转组合,设计4个自然因素(氮肥、磷肥、钾肥、密度)5个水平,进行试验,共36个处理,具体见表2。小区面积30 m²,氮肥的60%和全部磷肥、钾肥作基肥一次性施入,其余氮肥作追肥用。其他栽培管理措施按照常规进行。试验于5月1日播种,6月12日去母本雄花,6月14日开始人工授粉,田间授粉管理时间设8:00—9:00时间段^[11],选瓜标准为第三雌瓜,授粉方法是前一天下午5:00后将次日可以开放的母本雌花和父本雄花用纸帽套牢,次日在规定时间内取下纸帽进行授粉,要求将柱头均匀涂抹无遗漏,授粉完毕后仍将纸帽套牢,并在花柄(瓜把)处挂好标签,8月4日采摘,8月26日收获。

1.3 测定项目和方法

播种前对土壤进行氮磷钾及有机质等化验,在授粉50天后采收西葫芦瓜并后熟20天,收获时,各处理

表2 试验因素水平编码对照表

水平编码	因素			
	N/(kg/km ²)	P ₂ O ₅ /(kg/km ²)	K ₂ O/(kg/km ²)	密度/(株/km ²)
-2	60	0	0	24000
-1	120	60	75	30000
0	180	120	150	36000
1	240	180	225	42000
2	300	240	300	48000

单收单晒,单独计算产量。试验数据采用Excel软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 氮磷钾肥不同施用量和种植密度对西葫芦制种产量的影响

表3可以看出,4因素措施量综合作用对产量影响都显著,同时失拟检验不显著。定量分析4因素措施影响西葫芦制种产量数据,模拟得到3年的回归方程与试验数据拟合良好,进一步说明4项措施对西葫芦制种产量的影响符合实际。结合4项措施成本单价可知,3年的氮磷钾施用量和种植密度分别为234 kg/hm²、159 kg/hm²、168 kg/hm²、39391 株/hm², 223 kg/hm²、152 kg/hm²、168 kg/hm²、39593 株/hm², 249 kg/hm²、174 kg/hm²、164 kg/hm²、40456 株/hm²时利润最高,为29287、32518、38949元/hm²。固定3因素为0水平,求得单因素氮、磷、钾肥、密度3年分别为207 kg/hm²、116 kg/hm²、168 kg/hm²、37415 株/hm², 198 kg/hm²、134 kg/hm²、168 kg/hm²、37362 株/hm², 213 kg/hm²、145 kg/hm²、163 kg/hm²、37835 株/hm²时效益最佳。

2.2 双因素措施交互作用对西葫芦制种产量的影响

将钾肥、密度固定在0水平,即可得到氮肥、磷肥交互项的降维方程,见表4。分别对X₁、X₂求一阶偏导,解得3年X₁=0.77、0.57、0.95, X₂=0.74、0.61、0.91时,产量最高,分别为1074、1182、1385 kg/hm²。综合分析3年氮肥、磷肥二因素交互作用对西葫芦制种产

表3 4项措施不同施用量影响西葫芦制种产量方差分析

变异来源	DF	2014年			2015年			2016年			F _{0.05}	F _{0.01}
		SS	MS	F	SS	MS	F	SS	MS	F		
回归	14	565497.353	40392.668	8.1150**	578621.5494	41330.11067	14.306**	1114195.046	79585.36042	9.8474**	2.2	3.07
剩余	21	104528.647	4977.5546		60669.20061	2889.009553		169719.7041	8081.890671			
纯误差	11	66342.91667	6031.1742		23606.91667	2146.083333		54836.91667	4985.174243			
失拟	10	38185.73031	3818.573031	0.6331	37062.28394	3706.228394	1.727	114882.7875	11488.27875	2.3045	2.85	
总变异	35	670026			639290.75			1283914.75				

量的影响,可以看出,氮肥的增产效应主要表现在:当磷肥的量处于较低水平($X_2 \leq -0.5$)时,氮肥在较低水平($X_1 \leq -0.5$)区域,增产效应表现为正,在此区域氮肥、磷肥在一定程度上可以互相代换;而氮肥在中等水平($-0.5 < X_1 < 0.5$)区域时,增产效应很小,被交互作用所掩盖,当氮肥的水平大致超过0时,增产效应变为负的,即随着氮肥的增加,产量下降。所以,当磷肥在较低水平($X_2 \leq -0.5$)时,氮肥水平亦不宜过高。当磷肥处于中高水平($X_2 > -0.5$)处,随着氮肥的增加,产量上升,若氮肥水平大致不超过1时,增产效应为正的。磷肥的增产效应主要表现在:当氮肥的用量处于较低水平($X_1 \leq -0.5$)区域,磷肥的正增产效应主要表现在较低水平($X_2 \leq -0.5$)区域,在($-0.5 < X_2 < 0.5$)区域,增产效应很小,被交互作用所掩盖,当磷肥的水平大致超过0时,增产效应变为负的,因此,氮肥在较低水平($X_1 \leq -0.5$),磷肥的水平依不宜过高。氮肥的中高水平($X_1 > -0.5$)处,若磷肥水平大致不超过1时,增产效应为正。

同理,将磷肥、钾肥固定在0水平,即可得到氮肥、密度交互项的降维方程,见表4。分别对 X_1 、 X_4 求一阶偏导,解得3年 $X_1=0.72, 0.58, 0.80$, $X_4=0.53, 0.57, 0.64$ 时,产量最高,分别为1069、1178、1360 kg/hm²。综合分析3年氮肥、密度二因素交互作用对西葫芦制种产量的影响,可以看出,氮肥的一部分增产效应是,当种植密度处于较低水平($X_4 \leq -0.5$)时,氮肥的正增产效应表现在较低水平($X_1 \leq -0.5$)区域,在此区域,氮肥、种植密度存在代换关系,即在一定程度上氮肥可代替密度,密度可代替氮肥;而在氮肥中等水平($-0.5 < X_1 < 0.5$)区域,氮肥的增产效应很小,被交互作用所掩盖,当氮肥的水平大致超过0时,增产效应变为负的,所以,当密度在较低水平($X_4 \leq -0.5$)时,氮肥水平不宜过高。氮肥的另一部分增产效应主要表现在密度的中高水平($X_4 > -0.5$)处,当氮肥水平大致不超过1水平时,增产效应为正。密度的增产效应主要表现在氮肥的用量处于

较低水平($X_1 \leq -0.5$)时,密度的正增产效应主要表现在较低水平($X_4 \leq -0.5$)区域,在($-0.5 < X_4 < 0.5$)区域,密度的增产效应很小,被交互作用所掩盖,当密度的水平大致超过0时,增产效应变为负的,因此,氮肥在较低水平($X_1 \leq -0.5$),密度的水平依不宜过高。在氮肥的中高水平($X_1 > -0.5$)处,若密度大致不超过1水平,增产效应为正。

3 结论与讨论

氮肥、磷肥、钾肥、种植密度不同措施量对西葫芦制种产量的影响效应显著。马军强等^[9]研究氮肥不同施用量对制种南瓜种子产量有显著影响,随着施氮量的增加,产量明显提高,但当施纯氮提高到一定时产量开始下降,施纯氮150 kg/hm²为最佳施氮水平,本试验结果表明,氮肥不同施用量对西葫芦制种产量影响显著,呈一元二次抛物线关系,氮肥施用量为198~213 kg/hm²时为最佳施肥量。试验结果还表明,钾肥、磷肥、种植密度单因素不同措施量对西葫芦制种产量影响显著,都呈一元二次抛物线关系,单因素磷、钾肥以及种植密度措施量分别为116~145、163~168、37362~37835株/hm²时,西葫芦制种效益最佳。3年氮肥、磷肥和氮肥、密度二因素交互作用对西葫芦制种产量影响显著,即交互涉及的两个因素之一的增产效应在另一个因素不同水平间有显著的差异。当其中一个因素在较低水平(≤ -0.5)时,另一个的水平依不宜过高;交互的两个因素,一个在较低水平(≤ -0.5),另一个在中等水平($-0.5 \sim 0.5$)时,增产效应很小,被交互作用所掩盖;当其中一个因素在中高水平(> -0.5)时,另一个因素随着编码水平的增大而产量增加,增产效应显著,当达到一定编码水平时,产量最大,再增加编码水平,产量下降,增产效应为负的。综合分析,氮磷钾肥及种植密度不同措施量对西葫芦制种产量的综合影响以氮肥量为223~249 kg/hm²、磷肥量152~174 kg/hm²、钾肥量164~168 kg/hm²、种植密度量度量39391~40456株/hm²时,经济效益最佳。

表4 二因素互作措施量和西葫芦制种产量的二元二次方程

年份	二因素	二元二次方程
2014年	氮肥、磷肥	$y=6547.2376+467.8750X_1+337.7917X_2+306.0625X_1X_2-283.04744X_1^2-376.9224X_2^2$
	氮肥、密度	$y=6547.2376+467.8700X_1+226.8750X_4+255.3125X_1X_4-283.04744X_1^2-391.7974X_4^2$
2015年	氮肥、磷肥	$y=8042.7317+335.3333X_1+263.0000X_2+282.1250X_1X_2-232.6702X_1^2-282.1702X_2^2$
	氮肥、密度	$y=8042.7317+335.3333X_1+249.0833X_4+276.2500X_1X_4-232.6702X_1^2-375.9202X_4^2$
2016年	氮肥、磷肥	$y=5865.4028+345.2500X_1+169.2500X_2+232.2500X_1X_2-202.2552X_1^2-268.6302X_2^2$
	氮肥、密度	$y=5865.4028+345.2500X_1+188.0000X_4+253.8750X_1X_4-202.2552X_1^2-393.2552X_4^2$

参考文献

- [1] 吴会昌.我国西葫芦育种的现状、问题与对策[J].北方园艺,2006(2):48-49.
- [2] 李永青,尚春树,赵忠爱,等.西葫芦新品种嫩玉的选育[J].山西农业科学,2009,37(1):30-32.
- [3] 杨淑巧,雷逢进,聂安全,等.西葫芦新品种长青王6号的选育[J].山西农业科学,2010,38(7):32-34.
- [4] 张庆社,翟小忙,李秀启.西葫芦新品种济葫1号的选育[J].河南农业科学,2006(9):103-105.
- [5] 李建友,樊治成,刘艳梅,等.西葫芦果实性状的遗传分析[J].园艺学报,2005,32(1):118-120.
- [6] 张富仙,余文慧,汪惠芳,等.西葫芦新品种——圆葫2号[J].蔬菜,2012(9):34-35.
- [7] 武青山,武峻新,刘彩虹,等.西葫芦新品种春葫一号的选育[J].山西农业科学,2012,40(3):224-226.
- [8] 魏全宏,魏春燕.籽用西葫芦白雪公主选育报告[J].甘肃农业科技,2011(7):9-10.
- [9] 于万富,张延春,张德兴.产籽专用西葫芦高产栽培技术[J].农业与技术,2012,32(2):84.
- [10] 陶玲,孔祥伟.籽用西葫芦栽培技术[J].新疆农垦科技,2011,34(2):34-35.
- [11] 孙守如,陈艳丽,赵香梅,等.不同瓜龄、后熟期对西葫芦采种指标的影响[J].华北农学报,2004,19(4):29-32.
- [12] 孙守如,陈艳丽,宋留高,等.不同授粉时间对西葫芦种子数量与质量的影响[J].河南农业大学学报,2004,38(3):289-291.
- [13] 冯志红,李晓丽,闫立英,等.不同天气和授粉时间对西葫芦花粉生活力和种子质量的影响[J].湖北农业科学,2010,49(3):612-614.
- [14] 孙守如,陈艳丽.授粉时间对西葫芦种子质量的影响[J].河南农业科学,2003(11):39-40.
- [15] 李海真,许利彩,张帆,等.西葫芦花粉生活力测定方法及最佳授粉时间的研究[J].河南农业科学,2009(8):39-44.
- [16] 马军强,吴国华,温新惠,等.氮肥不同施入量对南瓜杂交制种产量影响的研究[J].种子科技,2014(9):23-24.