

氮磷钾肥料对魔芋产量的影响效应研究

崔 鸣¹,赵兴喜²,都大俊³,刘列平⁴,王小兵⁴,李增义²

(1.安康学院,陕西 安康 725000;2.陕西省安康市植保站,陕西 安康 725000;
3.陕西省安康市能源站,陕西 安康 725000;4.陕西省岚皋县魔芋技术推广站,陕西 岚皋 725500)

摘 要:试验结果表明,平均 1 kg N 素增产鲜芋 6.77 kg,平均 1 kg K₂O 增产鲜芋 8.0 kg。磷钾配合优于氮磷配合,氮磷钾配合最好。1 hm² 施 N 量 216 kg,施 K₂O 280 kg 时,鲜芋产量最高。氮钾配合与磷钾配合都能提高魔芋生产的经济效益,但差于氮磷钾配合。1 hm² 配合施用 N 122 kg、P₂O₅ 72 kg、K₂O 147 kg 的经济效益最佳。种植魔芋后各处理的土壤养分状况发生了重大变化,土壤有机质、碱解氮各处理均降低,施用钾肥较多的处理速效磷和速效钾增加。

关键词:花魔芋;氮磷钾;化肥;产量;土壤养分;效益

中图分类号:S143

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2006)06-0185-03

Studies on the Effects of Nitrogen , Phosphorus and Potassium on Konjac Yield

CUI Ming¹,ZHAO Xing-xi²,DU Da-jun³,LIU Lie-ping⁴,WANG Xiao-bing⁴,LI Zeng-yi²

(1. Ankang College;2. Plant Protection Station of Ankang City of Shaanxi Province, Ankang 725000, China;

3. Energy Sources Station of Ankang City of Shaanxi Province, Ankang 725000, China;

4. Konjac Technology Extension Center of Langao County of Shaanxi Province, Langao 725500, China)

Abstract :The results of experiment showed that nitrogen per kilogram increased production of 6.77 kg konjac corms , and K₂O per kilogram increased 8.0 kg. The assortative applying with P, K was superior to that with N, P, and that with N, P, K was the best. When fertilizing N 14.44 kg , K₂O 18.72 kg per 666.7m² , the yield of konjac was the highest. The assortative applying with N, K and that with P, K all promoted the economic benefits of konjac production ,but the effect was less than that of the assortative applying with N, P, K. As the fertilization was N 8.14 kg ,P₂O₅ 4.80 kg ,K₂O 9.80 kg per 667m² ,the economic benefit was the highest. The soil nutrient conditions of each treatment varied largely after planting ; both the soil organic matter and alkali nitrogen of each treatment decreased. The contents of available P, K increased in the treatments fertilized more K.

Key words :konjac ;NPK;fertilizer ;yield ;soil nutrient ;benefit

魔芋主要分布在我国西南山区,其人工大田栽培仅 20 a 左右。秦巴山区为全国最大种植区,地处秦巴腹地的陕西省安康市魔芋产业开发和种植基地建设走在全国前列。针对我国魔芋生产上存在的投入少、产量低、发病重等问题,笔者曾进行过施肥试验研究,结果表明,氮磷钾三因子与鲜芋产量和魔芋发病时间与发病程度都有密切关系,其中,钾与产量和病株率关系极显著,磷与产量关系显著、与病株率关系接近显著,钾、磷肥在魔芋健身丰产栽培中具有重要作用^[1]。本试验旨在进一步探索氮钾化肥对魔芋的增产增收效应,以及种植魔芋施用氮磷钾化肥对土壤养分状况变化的影响等,以期指导魔芋大田生产。

1 材料与方法

1.1 试验设计

本试验以中等用量磷肥作为基础,配施不同用量的氮肥和钾肥作为研究因子,以探讨氮肥和钾肥在魔芋上的增产效应。采用氮、钾二因素二次饱和 D - 最优设计方案,共设 6

个处理,重复 2 次,小区面积 6 m²。试验肥料用量方案(表 1)。

表 1 二次饱和 D - 最优设计魔芋施用
氮钾肥料用量方案

处 理	氮 肥		钾 肥		磷 肥	
	N(X ₁)	尿素	K ₂ O(X ₂)	硫酸钾	P ₂ O ₅	过磷酸钙
1	0	0	0	0	72	600
2	276	600	0	0	72	600
3	0	0	337	675	72	600
4	122	266	147	294	72	600
5	276	600	236	472	72	600
6	192	418	337	675	72	600

1.2 供试土壤

试验地点设在岚皋县四季乡茶棚村 8 组郭玉祥承包地,海拔 610 m。土壤为黄棕壤土类扁沙土土种^[2],土壤质地偏沙,中性,肥力较差,严重缺磷、缺钾。土壤含有机质 25.9 g/kg,碱解氮 120 mg/kg,速效磷 2 mg/kg,速效钾 44 mg/kg。

* 收稿日期:2005-11-17

基金项目:安康学院基金项目,编号:2005AZX017

作者简介:崔 鸣(1957 -),男,安康学院农学系教授,中国魔芋协会常务理事,中国魔芋协会种植业专业委员会副主任兼秘书,长期从事魔芋种植技术研究,主持两项魔芋科研成果获陕西省政府科技成果二等奖。

前茬作物为马铃薯间套玉米。

1.3 供试品种

安康市魔芋生产上大面积应用的岚皋花魔芋^[3]。

1.4 供试肥料

氮肥为尿素,含 N46 %磷肥为普通过磷酸钙,含 P₂O₅ 12 %钾肥为硫酸钾,含 K₂O 50 %。

1.5 操作方法

2004 年 4 月 6 日起垄播种,每小区播 40 窝,种芋平均重量 78 g,小区播量 3.15 kg,重复间间隔 1 m,小区间种植两行玉米。供试肥料全部用于底肥。6 月 10 日出苗,10 月 25 日倒苗,11 月 3 日收获。生育期人工拔草 3 次,7 月 3 日和 7 月 24 日叶面喷施杀菌剂天威 3 号防病。从 7 月下旬到 9 月上旬,每旬开展软腐病发生调查。收获后取土测定有机质、碱解氮、速效磷和速效钾。

2 结果与分析

2.1 鲜芋产量

2.1.1 不同处理鲜芋产量结果

从收获鲜芋产量结果可以看出:不同处理鲜芋产量从高到低依次为处理 4 处理 5 处理 6 处理 3 处理 2 处理 1。其中,处理 4 产量最高,居第 1 位,平均 667 m² 产 1 539.66 kg 处理 1 产量最低,平均 667 m² 产 1 165.03 kg。收获鲜芋产量结果(表 2)。

表 2 魔芋氮钾肥试验鲜芋产量结果表

处理号	产量合计 /(kg·6m ⁻²)	平均产量/ (kg·6m ⁻²)	平均产量 /(kg·hm ⁻²)	位次
1	20.95	10.48	17475.45	6
2	23.2	11.60	19342.95	5
3	24.2	12.10	21076.8	4
4	27.7	13.85	23094.9	1
5	27.55	13.78	22969.8	2
6	27.45	13.73	22894.8	3

2.1.2 不同肥料增产效果比较

氮磷配合的处理 2 较单施磷肥的处理 1 增产鲜芋 124.50 kg/667m²,增产 10.69 %,平均 N/kg 增产鲜芋 6.77 kg 磷钾配合的处理 3 较单施磷肥的处理 1 增产 180.09 kg/667m²,增产 15.46 %,平均 K₂O/kg 增产鲜芋 8.0 kg。磷钾

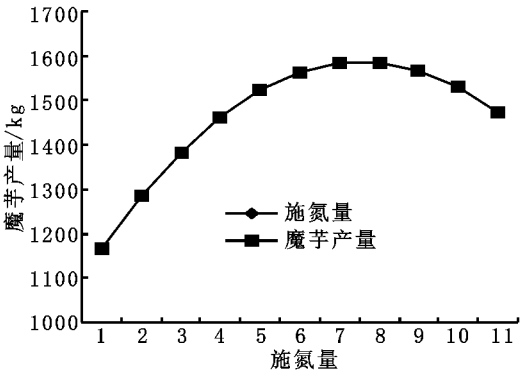


图 1 魔芋产量与施氮量关系

2.2 施用氮钾肥料经济效益分析

从各处理施用肥料与产出鲜魔芋效益比较分析可看出,魔芋施用磷钾肥的增收效益显著,合理配施氮磷钾效益十分显著。施肥投入产出效益从高到低依次为处理 4 > 处理 5 > 处理 6 > 处理 2 > 处理 3。处理 4 的增产量与经济效益都为最高,新增产值 674.33 元,纯收益 600.93 元,投入产出比 1

配合的处理 3 较氮磷配合的处理 2 增产 55.59 kg,增产 4.31 %。氮磷钾配合的处理 4、处理 5 和处理 6 均比单施磷肥增产 30 %以上,比氮磷配合增产 18 %以上,比磷钾配合增产 13 %以上。不同处理鲜芋产量比较(表 3)。

表 3 不同处理鲜芋产量比较表

处理号	hm ² 产量/kg	与处理 1 比较		与处理 2 比较		与处理 3 比较		与处理 6 比较		与处理 5 比较	
		增产	增产/%	增产	增产/%	增产	增产/%	增产	增产/%	增产	增产/%
4	23094.9	5619.45	32.16	3751.95	19.40	3918.1	14.46	200.1	0.87	125.1	0.54
5	22968.8	5494.35	31.44	3626.85	18.75	2793.0	13.84	75.0	0.33		
6	22894.8	5419.35	31.01	3551.85	18.36	2718.0	13.47				
3	20176.8	2701.35	15.53	833.85	4.31						
2	19342.95	1867.5	10.69								
1	17475.45										

2.1.3 不同肥料增产效应分析

应用二因素二次饱和 D- 最优设计结构矩阵对试验结果进行分析,建立氮肥、钾肥与鲜芋产量回归方程为

$$Y = 1564.15 + 62.74 X_1 + 90.53 X_2 + 0.49 X_1 X_2 - 110.20 X_1^2 - 136.06 X_2^2$$

式中:Y——鲜魔芋产量,X₁——施 N 量编码值,X₂——施 K₂O 量编码值。试验分析结果见表 4。

表 4 二因素二次饱和 D- 最优设计结构矩阵和试验分析结果

试验号	X ₀	X ₁	X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₁ X ₂	Y	Y(理论产量)
1	1	-1	-1	1	1	1	17475.45	17476.7
2	1	1	-1	1	1	-1	19342.95	19344.2
3	1	-1	1	1	1	-1	20176.80	20178.04
4	1	-0.1315	-0.1315	0.0173	0.0173	0.0173	23094.90	23096.186
5	1	1	0.3944	1	0.1556	0.3944	22969.80	22971.1789
6	1	0.3944	1	0.1556	1	0.3944	22894.80	22896.1736
bj	23462.28	941.03	1357.95	-1653.02	-2040.86	7.28		

经对回归方程取偏导得出 666.7 m² 最高鲜芋产量施钾肥量编码值为 0.332 7,换算为 K₂O 用量为 18.72 kg,折硫酸钾用量为 37.44 kg 最高鲜芋产量施氮肥量编码值为 0.284 7,换算为施 N 量为 14.44 kg,折尿素用量为 31.39 kg。当取最高产量施尿素 31.39 kg、施硫酸钾 37.44 kg 时,666.7 m² 魔芋产量可达到 1 588.19 kg。魔芋产量与施氮量和施钾量关系见图 1 和图 2。

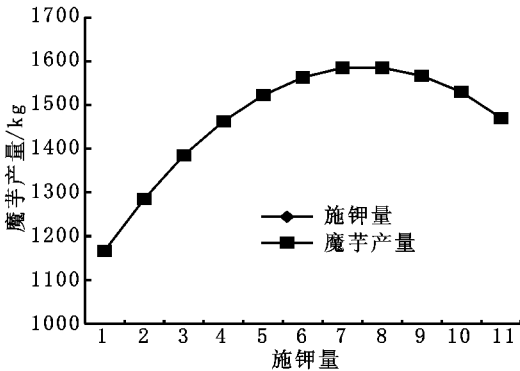


图 2 魔芋产量与施钾量关系

9.19 处理 5 和处理 6 施肥投入较处理 4 分别高出 63.05 元和 73.4 元,但纯收益分别降低 78.06 元和 98.75 元,效益减幅分别为 12.99 %和 16.43 %。氮钾配合与磷钾配合都能提高魔芋生产经济效益,但差于氮磷钾配合(表 5)。结果表明该土壤种植魔芋 667 m² 配合施用 N 8.14 kg、P₂O₅ 4.80 kg、K₂O 9.80 kg 的效果最佳。

表 5 魔芋施用氮钾肥经济效益分析比较表							
处理号	鲜魔芋产量/ (kg·hm ⁻²)	较单施磷肥 增产量/ (kg·hm ⁻²)	较单施磷肥 增加投资/ (元·hm ⁻²)	新增产值 /(元·hm ⁻²)	纯收益/ (元·hm ⁻²)	投入产出比	
4	23094.9	5619.45	1101.00	10114.95	9013.95	1	9.19
5	22969.8	5494.35	2046.75	9889.8	7843.05	1	4.83
6	22894.8	5419.35	2222.1	9754.8	7532.7	1	4.39
3	20176.8	2701.35	1552.5	4862.4	3309.9	1	3.13
2	19342.95	1867.5	960	3361.5	2401.5	1	3.50
1	17475.45						

注:鲜魔芋价格 1.8 元/kg,尿素单价 1.6 元/kg,硫酸钾价格 2.3 元/kg。

2.3 种植魔芋前和收获后土壤养分变化分析

2.3.1 土壤养分测定

从检测结果比较分析可以看出,种植魔芋后各处理的土壤养分状况发生了重大变化。处理 1、处理 2 和处理 5 三个处理,种植魔芋后土壤有机质、碱解氮、速效磷和速效钾较播

种前全部降低,其中处理 1 的土壤有机质、碱解氮、速效磷和速效钾在 6 个处理中下降幅度最大,分别降低 37.07%、65.83%、62.96%和 45.45%。处理 3 和处理 6 均表现出有机质和碱解氮降低,速效磷和速效钾增加。处理 4 的有机质、碱解氮和速效磷降低,速效钾与播前持平。

2.3.2 各种养分变化状况

有机质各处理都降低,其中处理 1 降幅最大,降低了 37.07%处理 3 降幅最小,降低了 13.9%。土壤碱解氮各处理降低,其中处理 1 降幅最大,降低了 65.83%,处理 4 降幅最小,降低了 34.17%。速效磷,处理 3 增加了 83.33%、处理 6 增加 29.63%,处理 1 降低了 62.96%,处理 2 降低了 59.26%,处理 5 降低了 57.41%,处理 4 降低了 55.56%。速效钾,处理 1、处理 2 和处理 5 速效钾分别降低了 45.45%、36.36%和 9.09%,处理 4 速效钾维持播前水平,而配制过量钾肥的处理 3 和处理 6 速效钾分别较播前增加了 47.73%和 4.55%。种植魔芋前和收获后土壤养分盈亏变化结果比较(表 6)。

表 6 魔芋种植前后土壤养分含量变化结果比较表																
处理号	有机质/(g·kg ⁻¹)				碱解氮/(mg·kg ⁻¹)				速效磷/(mg·kg ⁻¹)				速效钾/(mg·kg ⁻¹)			
	播前	收后	增减	增减/%	播前	收后	增减	增减/%	播前	收后	增减	增减/%	播前	收后	增减	增减/%
1	25.9	16.3	- 9.6	- 37.07	120	41	- 79	- 65.83	5.4	2.0	- 3.4	- 62.96	44	24	- 20	- 45.45
2	25.9	21.4	- 4.5	- 17.37	120	77	- 43	- 35.83	5.4	2.2	- 3.2	- 59.26	44	28	- 16	- 36.36
3	25.9	22.3	- 3.6	- 13.90	120	75	- 45	- 37.50	5.4	9.9	+ 4.5	+ 83.33	44	65	+ 21	+ 47.73
4	25.9	20.2	- 5.7	- 22.01	120	79	- 41	- 34.17	5.4	2.4	- 3.0	- 55.56	44	44	0	0
5	25.9	21.5	- 4.4	- 16.99	120	67	- 53	- 44.17	5.4	2.1	- 3.1	- 57.41	44	40	- 4	- 9.09
6	25.9	18.5	- 7.4	- 28.57	120	55	- 65	- 54.17	5.4	7.0	+ 1.6	+ 29.63	44	46	+ 2	+ 4.55

3 结论与讨论

(1)氮磷配合较单施磷肥增产 10.69%,平均 N/kg 增产鲜芋 6.77 kg 磷钾配合较单施磷肥增产 15.46%,平均 K₂O/kg 增产鲜芋 8.0 kg。磷钾配合较氮磷配合增产 4.31%。氮磷钾配合比单施磷肥增产 30%以上,比氮磷配合增产 18%以上,比磷钾配合增产 13%以上。

(2)当 666.7 m² 施 N 量 14.44 kg、折尿素用量 31.39 kg,施 K₂O 18.72 kg、折硫酸钾用量为 37.44 kg 时,鲜芋产量最高,可达到 1 588.19 kg。

(3)魔芋施用磷钾肥的增产增收效益显著,合理配施氮磷钾效益十分显著。施肥投入产出效益从高到低依次为处

理 4 处理 5 处理 6 处理 2 处理 3。处理 4 的增产量与经济效益都为最高,新增产值 674.33 元,纯收益 600.93 元,投入产出比 1:9.19。氮钾配合与磷钾配合都能提高魔芋生产的经济效益,但差于氮磷钾配合。该土壤种植魔芋 667 m² 配合施用 N 8.14 kg、P₂O₅ 4.80 kg、K₂O 9.80 kg 的经济效益最佳。

(4)种植魔芋后各处理的土壤养分状况发生了重大变化。有机质各处理都降低,其中处理 1 降幅最大土壤碱解氮各处理都降低,其中处理 1 降幅最大,处理 4 降幅最小处理 1、处理 2、处理 4 和处理 5 降低,处理 3 和处理 6 速效磷增加处理 1、处理 2 和处理 5 速效钾降低,处理 4 速效钾维持播前水平,处理 3 和处理 6 速效钾较播前增加。

参考文献:

[1] 崔鸣,都大俊,吴庭兴,等.不同施肥种类和数量与魔芋病害发生和产量关系研究[J].石河子大学学报,2004,7(22):123-125.
[2] 安康地区土壤普查办公室.安康土壤[M].西安地图出版社,1989.
[3] 崔鸣,赵兴喜.魔芋病害综合防治与丰产栽培[M].西安地图出版社,2004.

(上接第 184 页)

参考文献:

[1] 吴东雷,陈声明.农业生态环境保护[M].北京:化学工业出版社,2005.
[2] 刘小鹏,米文宝,张前进.区域经济分析与规划研究[M].银川:宁夏人民出版社,2005.
[3] 杨国栋,孙立宏.我国农业环境保护研究的现状和展望[J].农业环境保护,2001,20(1):62-64.
[4] 马力文,李凤霞,梁旭.宁夏干旱及其对农业生产的影响[J].干旱地区农业研究,2001,19(4):102-109.
[5] 刘小鹏,王亚娟,赵小勇.宁夏避灾农业生态模式的初步研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(4):103-108.
[6] 米文宝,宋乃平,李龙堂,等.宁夏西海固少数民族贫困地区可持续发展研究[M].西安:西安地图出版社,2001.
[7] 朱建国.我国农业环境资源管理立法现状与动态综述[J].中国农业资源与区划,2004,25(1):50-52.
[8] 王金南,葛察忠,杨金田.环境投融资战略[M].北京:中国环境科学出版社,2003.
[9] 刀悦华.建立高效的环境投融资体制-访国家开发银行行长陈元[J].国际融资,2005,(12):12-14.
[10] 中国环境保护投融资机制研究课题组.创新环境保护投融资机制[M].北京:中国环境科学出版社,2004.
[11] 庄国泰,高鹏,王学军.中国生态环境补偿费的理论与实践[J].中国环境科学,1995,15(6):413-418.