

魔芋种植需肥规律研究

张燕¹, 张翔², 张跃雄³, 秦梅¹, 施光彩⁴, 杨发明¹ (1. 云南省楚雄州农业科学研究所推广所, 云南楚雄 675000; 2. 云南省楚雄市东瓜镇林业站, 云南楚雄 675000; 3. 云南省楚雄市茶叶站, 云南楚雄 675000; 4. 云南省南华县经作站, 云南南华 675206)

摘要 [目的] 研究魔芋种植需肥规律, 为魔芋种植生产提供科学施肥依据。[方法] 通过田间试验, 研究不同施肥方式及施肥量对魔芋农艺性状及产量性状的影响。[结果] 单纯施用有机肥或不含大量元素的无机矿物肥, 魔芋球茎膨大倍数和产量增长倍数低; 施用速效氮肥可增加魔芋球茎膨大倍数, 但同时也增加其发病率, 最终产量偏低; 合理施用控释肥可降低魔芋发病率并增加其球茎膨大倍数, 从而增加产量。[结论] 魔芋种植生产中提倡有机肥和无机控释肥(N:P₂O₅:K₂O = 12%:10%:18%)配合施用, 依据土壤肥力可一次性作基肥施入有机肥 22 488 ~ 29 985 kg/hm²、控释肥 600 ~ 900 kg/hm²。

关键词 魔芋种植; 需肥规律; 有机肥; 控释肥

中图分类号 S632.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)25-028-03

Research on the Fertilizer Requirement Law of Konjac Planting

ZHANG Yan¹, ZHANG Xiang², ZHANG Yue-xiong³ et al (1. Chuxiong Agricultural Science Institute, Chuxiong, Yunnan 675000; 2. Forestry Station of Donggua Town in Chuxiong City, Chuxiong, Yunnan 675000; 3. Chuxiong City Tea Station, Chuxiong, Yunnan 675000)

Abstract [Objective] To research the fertilizer requirement law of konjac planting, and to provide scientific fertilization basis for the production of konjac. [Method] Effects of different fertilization methods and dosages on the agronomic characters and yield traits of konjac were researched by field test. [Result] Under pure organic fertilizer or inorganic mineral fertilizer without macroelements, expansion times of bulbs and yield increasing times reduced. Applying available nitrogen fertilizer enhanced the expansion of bulbs, but also increased the incidence rate, and finally led to relatively low yield. Rational application of controlled-release fertilizer reduced the incidence rate, enhanced the expansion times of bulbs, and finally increased the yield. [Conclusion] Combined application of organic fertilizer and inorganic controlled-release fertilizer (N:P₂O₅:K₂O = 12%:10%:18%) should be adopted during the planting of konjac. According to the soil fertility, 22 488 ~ 29 985 kg/hm² organic fertilizer and 600 ~ 900 kg/hm² controlled-release fertilizer should be applied one time as the base fertilizer.

Key words Konjac planting; Fertilizer requirement law; Organic fertilizer; Controlled-release fertilizer

魔芋 (*Amorphophallus konjac*) 为天南星科魔芋属多年生宿根草本植物, 其地下球茎富含低营养、高粘度、高膨胀的水溶性纤维葡甘聚糖, 在食品业、医药业和轻工业有广泛用途, 被誉为 21 世纪“天然美容保健”食品, 开发利用价值极高。自 20 世纪 90 年代中期以来, 其在云南、四川、贵州、湖北、陕西等省得到大力发展, 至 2015 年全国种植面积达 100 000 hm² 左右, “十三五”其更成为西南山区扶贫攻坚的优势项目。魔芋是一种种植历史悠久、原生于热带亚热带地区的半阴性植物, 由于魔芋规模化种植和开发时间较晚, 因此对其生长机理和种植技术研究较浅, 各地可借鉴经验较少, 生产中存在不敢施用化肥或施用化肥过量、施用肥料种类不适合、施肥方式不当等现象, 导致其病害发生率增高、产量降低^[1-6]。为科学种植魔芋, 提高其肥料使用效益, 笔者于 2014、2015 年开展魔芋种植肥效试验, 总结魔芋生长需肥规律, 以期对魔芋生产科学、合理施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 2014 年追肥试验材料 A、B、C 共 3 份见表 1; 供试魔芋种为楚魔花 1 号 2 龄种, 单茎质量 61.58 ~ 65.31 g, 播种前阳光下晾晒 3 d。2015 年无机全基肥试验材料 A、D、E、F 共 4 份见表 1; 供试魔芋种为楚魔花 1 号 2 龄种, 单茎质量 36.22 ~ 48.44 g, 播种前阳光下晾晒 3 d。2015 年全有机基肥试验材料 G、H、I 共 3 份见表 1; 供试魔芋种为

楚魔花 1 号 2 龄种, 单茎质量 48.82 ~ 78.29 g, 播种前阳光下晾晒 3 d。

1.2 试验设计

1.2.1 2014 年追肥试验。 试验地点在海拔 2 200 m 的云南省武定县白夹村村委会, 土质为新开垦的红酸壤, 肥力中下。试验设 4 个处理, 3 次重复, 采用随机区组设计, 每小区 6.75 m², 开沟播种 4 列 76 株, 开展如表 2 的 4 个处理追肥试验, 比较各处理魔芋生长、发病率和产量情况。试验于 4 月 1 日播种, 其播种、防治病虫害、除草、排水等常规管理措施相同, 于 12 月 8 日收挖。

1.2.2 2015 年无机全基肥试验。 试验地点在海拔 1 950 m 的云南省双柏县妥甸镇小村村委会花箐村, 土质为酸红壤, 肥力中下, 前作为魔芋。试验设 4 个处理, 3 次重复, 采用随机区组设计, 每小区 6.50 m², 开沟播种 3 列 75 株, 开展如表 2 的 4 个处理无机全基肥试验。比较各处理魔芋生长、发病率和产量情况。试验于 4 月 17 日播种, 其播种、防治病虫害、除草、排水等常规管理措施相同, 于 11 月 18 日收挖。

1.2.3 2015 年有机全基肥试验。 试验地点在海拔 1 950 m 的云南省双柏县妥甸镇小村村委会花箐村, 土质为酸红壤, 肥力中下, 前茬作物为魔芋。试验设 3 个处理, 3 次重复, 采用随机区组设计, 每小区 6.50 m², 开沟播种 3 列 75 株, 开展如表 2 的 3 个处理有机全基肥试验。比较各处理魔芋生长、发病率和产量情况。试验于 4 月 17 日播种, 其播种、防治病虫害、除草、排水等常规管理措施相同, 于 11 月 18 日收挖。

1.3 调查项目与方法

1.3.1 植株高度。 生长期观察各处理魔芋植株高度。

基金项目 2013 年云南省科技计划项目 (2013EG026); 2015 年中央财政重大农业科技推广项目 (楚财农 [2015] 407 号)。

作者简介 张燕 (1966 -), 女, 云南大姚人, 高级农艺师, 从事经济作物育种与栽培技术研究。

收稿日期 2016-07-06

表 1 2014、2015 年试验材料情况

Table 1 Situation of test materials in 2014 and 2015

试验名称 Test name	肥料名称 Fertilizer name	生产企业 Manufacturing enterprise	主要成分含量 Content of major component	外观 Appearance	肥料代号 Fertilizer code
2014 年追肥试验 Topdressing test in 2014	烤烟专用复合肥	楚雄仁恒化肥股份有限公司	N: P ₂ O ₅ : K ₂ O = 15% : 15% : 15%	灰黑色颗粒状	A
	硅钙镁钾肥	陕西华县荣昌钾肥厂	K ₂ O ≥ 6%、SiO ₂ ≥ 21%、CaO ≥ 25%、MgO ≥ 2%	灰黑色粉粒状	B
2015 年无机全基肥试验 Inorganic base fertilizer test in 2015	尿素	云天化股份有限公司	N ≥ 46.4%	雪白色小颗粒状	C
	烤烟专用复合肥	楚雄仁恒化肥股份有限公司	N: P ₂ O ₅ : K ₂ O = 15% : 15% : 15%	灰黑色颗粒状	A
	榕风牌控释肥 1 号	云南威鑫农业科技股份有限公司	N: P ₂ O ₅ : K ₂ O = 12% : 10% : 18%	杂色颗粒状	D
	榕风牌控释肥 2 号	云南威鑫农业科技股份有限公司	N: P ₂ O ₅ : K ₂ O = 16% : 10% : 18%	杂色颗粒状	E
2015 年有机全基肥试验 Organic base fertilizer test in 2015	国农牌缓释肥	云南国农测土配方肥有限公司	N: P ₂ O ₅ : K ₂ O = 10% : 9% : 12%	灰黑色粉粒状	F
	意鑫牌粒状有机肥	楚雄市意鑫有机复合肥商贸公司	有机质 > 30%、N、P、K > 8%	灰黑色粒状	G
	意鑫牌粉状有机肥	楚雄市意鑫有机复合肥商贸公司	有机质 ≥ 45%、N、P、K > 5%	灰黑色粉状	H
	腐熟农家肥(羊粪)	农户自产		黑色大颗粒	I

表 2 2014、2015 年试验各处理肥料用法与用量

Table 2 Dosage and using method of fertilizers in different treatments in 2014 and 2015

试验名称 Test name	处理编号 Treatment code	肥料代号	施用方法 Application method	施用时间 Application time	施用量 Application dosage kg/hm ²	折算为纯量 Converted dosage kg/hm ²
2014 年追肥试验 Topdressing test in 2014	①	A	小雨天结合清沟培土墒面撒施追肥	07-08	300	N 45、P ₂ O ₅ 45、K ₂ O 45
	②	A	小雨天结合清沟培土墒面撒施追肥	07-08	600	N 90、P ₂ O ₅ 90、K ₂ O 90
	③	B	播种时墒面撒施后盖土作基肥	04-01	1 500	K ₂ O 90
			小雨天结合清沟培土墒面撒施追肥	07-08	600	K ₂ O 36
2015 年无机全基肥试验 Inorganic base fertilizer test in 2015	④	C	小雨天结合清沟培土墒面撒施追肥	07-08	225	N 225
	⑤	A	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	900	N 135、P ₂ O ₅ 135、K ₂ O 135
	⑥	D	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	900	N 108、P ₂ O ₅ 90、K ₂ O 162
	⑦	E	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	900	N 144、P ₂ O ₅ 90、K ₂ O 162
2015 年有机全基肥试验 Organic base fertilizer test in 2015	⑧	F	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	900	N 90、P ₂ O ₅ 81、K ₂ O 108
	⑨	G	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	1 850	N、P、K > 148
	⑩	H	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	15 385	N、P、K > 769
	⑪	I	全部作为基肥播种时撒施在墒面后覆土	04-17	30 770	N、P、K > 2 462

1.3.2 叶色。生长期观察各处理魔芋植株叶色。

1.3.3 发病率。播种后记录每个小区至收挖时的发病株(未出苗株作为发病株统计),计算发病率。

1.3.4 产量。收获后记录小区球茎质量、根状茎质量,计算折合产量。

1.3.5 球茎膨大倍数。收获后的球茎质量与播种时的球茎质量之比。

1.3.6 产量增长倍数。各处理收获后的球茎质量及根状茎质量之和与播种时球茎质量之比。

1.3.7 肥料使用效果。以产量增长倍数、发病率、球茎膨大倍数作为依据,对各处理使用效果较好的前 2 位进行综合评价排序。

2 结果与分析

2.1 农艺性状表现

2.1.1 植株高度。生长观察期间各组试验内植株生长高度基本一致。

2.1.2 叶色。由表 3 可以看出,各处理生长中前期叶色有差异。3 组试验 11 个处理中,处理③和处理⑨叶色为黄绿色;处理④叶色为浓绿色。分析认为:处理③和处理⑨氮肥

投入不足,处理④施用氮肥过量。

2.1.3 发病率。由表 3 可以看出,3 组试验各处理发病率差异较大,发病率在 30.44% ~ 64.89%,处理⑥发病率最低,为 30.44%。

2.2 产量性状表现

2.2.1 各处理产量比较。由表 3 可以看出,3 组试验各处理产量差异较大。处理⑥产量最高,为 164 707.69 kg/hm²;处理⑦产量次之,为 139 830.77 kg/hm²;处理③产量最低,为 23 468.55 kg/hm²。

2.2.2 各处理球茎膨大倍数比较。由表 3 可以看出,3 组试验各处理球茎膨大倍数差异较大。处理④球茎膨大倍数最大,为 6.95 倍,处理⑥次之,为 6.41 倍,处理⑨球茎膨大倍数最小,为 3.45 倍。

2.2.4 各处理产量增长倍数比较。由表 3 可以看出,3 组试验各处理产量增长倍数差异较大。处理⑥产量增长倍数最大,为 5.51 倍,处理⑦次之,为 5.16 倍,处理⑨产量增长倍数最小,为 2.99 倍。

2.2.5 各处理肥料使用效果比较。魔芋种植中,以获得较多的魔芋球茎为生产目的,球茎膨大倍数和产量增长倍数是

形成魔芋球茎产量的直接因素,发病率是间接因素。生产中较高的球茎膨大倍数和产量增长倍数及较低的发病率可获得更高收益。由表3可以看出,各处理间各项指标差异较

大,即肥料使用效果差异较大。综合性状以处理⑥表现较好,即施用900 kg/hm²榕风牌1号控释肥全基肥处理发病率最低、球茎膨大倍数最大,产量增长倍数最高。

表3 各处理魔芋的农艺性状及产量表现

Table 3 The agronomic characters and yield traits of konjac in different treatments

试验年份 Test year	处理编号 Treatment code	生长中前期叶色 Leaf color in the middle and early growth stages	收挖时发病率 Incidence rate during harvesting %	产量 Yield kg/hm ²	球茎膨大倍数 Expansion times of bulbs//倍	产量增长倍数 Yield increasing times//倍	使用效果排序 Rank of using effect 位
2014年追肥试验 Topdressing test in 2014	①	绿色	34.81	28 359.75	5.47	3.87	
	②	绿色	31.00	29 941.20	5.43	4.07	
	③	黄绿色	36.40	23 468.55	5.32	3.38	
	④	浓绿色	50.44	24 254.10	6.95	3.44	
2015年无机全基肥试验 Inorganic base fertilizer test in 2015	⑤	绿色	38.88	124 384.62	5.35	4.67	
	⑥	绿色	30.44	164 707.69	6.41	5.51	1
	⑦	绿色	55.11	139 830.77	6.16	5.16	2
	⑧	绿色	60.66	109 123.08	5.98	4.02	
2015年有机全基肥试验 Organic base fertilizer test in 2015	⑨	黄绿色	32.89	62 769.23	3.45	2.99	
	⑩	绿色	64.89	66 569.23	4.81	3.33	
	⑪	绿色	46.67	70 461.53	4.65	3.71	

注:生长期各处理魔芋植株高度一致。

Note: Plant in different treatments at growth stage was highly consistent.

3 结论与讨论

魔芋是一种具有较高经济价值和广泛用途的作物,主栽区云南省每年栽培面积约有33 333.33 hm²,栽培中如何通过科学施肥达到高产优质是生产中需要解决的实际问题。该试验结果表明:魔芋种植中,单纯施用有机肥或不含大量元素的无机矿物肥,魔芋球茎膨大和产量增长倍数低,最终导致产量偏低;施用速效氮肥可增加球茎膨大倍数,但同时也增加发病率,最终产量偏低;有机肥应经过灭菌处理,通过降低发病率增加产量;合理施用控释肥可降低魔芋发病率、增加魔芋球茎膨大倍数,从而增加产量,以N:P₂O₅:K₂O=12%:10%:18%的配方效果较好;从魔芋种植的产量获得及土壤的长效生产力来看,魔芋种植生产中提倡有机肥和无机控释肥(N:P₂O₅:K₂O=12%:10%:18%)配合施用,依

据土壤肥力可一次性作基肥施入有机肥22 488~29 985 kg/hm²、无机控释肥(N:P₂O₅:K₂O=12%:10%:18%)600~900 kg/hm²。

参考文献

- [1] 李瑞波,姚强,潘明艳.魔芋配方施肥试验的研究初报[J].安徽农业科学,2007,35(25):7886.
- [2] 赵琴,董天勇,保玲.施用不同肥料对富源魔芋产量及软腐病影响试验[J].中国园艺文摘,2010(9):30-31.
- [3] 崔鸣,赵光喜,李川.不同海拔魔芋专业肥应用试验研究[J].长江蔬菜,2010(4):44-46.
- [4] 周军,杨应祥.施肥增强魔芋抗病性的初步研究[C]//2009年中国魔芋产业发展研讨会论文集.成都:中国园艺学会,2009.
- [5] 王永和,李仲敬.肥料对魔芋产量和病害影响的试验研究[J].热带农业科学,2009,32(1):40-42.
- [6] 冯小平,胡平.不同施肥量对魔芋软腐病的影响研究[J].蔬菜,2009(11):34-36.

(上接第11页)

明能源草刈割时间推迟会减少产气数量。该研究受试验条件的限制并没有确定能源草产气速度从上升转为下降时的拐点,有待后续进一步研究。

(4)通过植后天数预测能源草的茎叶生物量、干鲜比和产气量具有非破坏性,可以克服刈割实测受样本数量限制的矛盾,提高了调查数据的精确度,还具有调查快捷、简便,工作量少的特点。该研究构建的预测模型是在该试验栽培条件下获得的实测数据基础上构建的,在此范围内进行能源草茎叶生物量、干鲜比及产气量的估算,结果精确,若超出该范围应进行适合性检验并确定校正正值。

参考文献

- [1] 李晓明,杨重法,左应梅,等.估测木薯茎叶生物量的一数学模型[J].热带作物学报,2009,30(4):440-444.
- [2] 韩文轩,方精云.幂指数异速生长机制模型综述[J].植物生态学报,2008,32(4):951-960.
- [3] 陆霞梅,周长芳,安树青,等.植物的表型可塑性、异速生长及其入侵能力[J].生态学杂志,2007,26(9):1438-1444.
- [4] 李春萍,李刚,肖春旺.异速生长关系在陆地生态系统生物量估测中的应用[J].世界科技研究与发展,2007,29(2):51-57.
- [5] 曾慧卿,刘琪璟,马泽清,等.千烟洲灌木生物量模型研究[J].浙江林业科技,2006,26(1):13-17.
- [6] 涂旭川,刘国道,白昌军,等.热研4号王草栽培技术初探[J].中国农学通报,2008(10):533-535.
- [7] 张进国,雷荷仙,黎纪凤,等.3个牧草品种在铜仁市不同海拔区的生长表现[J].贵州农业科学,2014(4):86-89,93.