

洞庭湖区不同肥力土壤磷肥不同用量对苧麻生长及产量的影响

蒋上志^{1,2}, 苏伟¹, 郭凝¹, 唐春江², 陈敏¹, 刘大志¹, 熊艳辉¹, 熊晖¹

(1. 桃江县农业局, 湖南桃江 413400; 2. 益阳市农业局, 湖南益阳 413000)

摘要 [目的]为了探求不同肥力土壤上, 苧麻最高产量磷肥的施用量。[方法]在确定氮肥、钾肥用量的基础上, 将苧麻磷肥用量设4个处理, 进行小区试验。把不同肥力的各个小区的苧麻产量(y)和磷肥施用量(x)经计算机拟合, 两者之间呈现二次曲线相关, 得回归方程。通过计算, 获得苧麻最高产量磷肥的施用量。[结果]苧麻的产量随着磷肥用量的增加而增加。当磷肥用量超过一定量后反而减少; 苧麻产量和磷肥施用量两者之间呈现二次曲线相关, 且相关性达到0.01显著水平。[结论]在高、中、低肥力土壤条件下, 苧麻最高产量的磷肥施用量分别为57.00、81.6、67.59 kg/hm²。

关键词 苧麻; 磷肥; 产量; 影响**中图分类号** S563.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)28-09743-02

Effects of Phosphate Fertilizer Quantity on Growth and Yield of Ramie under Different Soil Fertility Level in Dongting Lake Area
JIANG Shang-zhi^{1,2}, SU Wei¹, GUO Ning¹ et al (1. Taojiang County Bureau of Agriculture, Taojiang, Hunan 413400; 2. Yiyang Municipal Bureau of Agriculture, Yiyang, Hunan 413000)

Abstract [Objective] The research aimed to study the amount of phosphate fertility applying for the highest output of ramie in different level of fertility soil. [Method] Based on the traditional fertilization of the nitrogen and potassium, a field trial was laid out with phosphate fertilizer of four levels. And computer fitting was applied to data processing of ramie yield (y) and amount of phosphate fertility applying (x) at many districts with different soil fertility levels. Then the regression equation was obtained, thereby the applying amount of the highest yield was got after calculation. [Result] The yields of ramie increased and then decreased with the increase level of phosphate fertilizer. And there was a significant quadric relationship between the ramie yield and phosphate fertilizer. [Conclusion] The applying amounts of phosphate fertilizer for the highest yields of ramie at high, middle and low fertility soils were 57.0, 81.66 and 67.5 kg/hm², respectively.

Key words Ramie; Phosphate fertilizer; Yield; Effect

洞庭湖畔的益阳市素有“苧麻之乡”的美誉, 是国家最大的苧麻生产基地, 具有得天独厚的苧麻生产条件和产业发展优势。2005年, 益阳市成为中国纺织工业协会产业集群试点地区, 并且被正式授予“中国麻业名城”称号。苧麻俗称“中国草”, 是中国的特色资源, 占全世界总量的96%, 而益阳占全国苧麻产量的40%, 苧麻年产3 000 kg/hm²以上, 比全国平均水平高出900 kg/hm²。全市苧麻种植面积在2007年达到了顶峰(33 800 hm²)。随着种植效益的下降, 种植面积正逐年减少, 常年种植规模在13 330 hm²以上。

经过近30年的快速发展, 我国已成为世界化肥生产和使用大国, 尤其是氮肥和磷肥, 生产量和施用量均居世界第一^[1]。2010年我国化肥消费量5 545万t, 其中氮肥3 391万t、磷肥1 350万t、钾肥803万t。氮、磷、钾消费比例为1.00:0.40:0.24, 与发达国家1.00:0.42:0.42的比例仍有一定的差距。据国家环保部的一项统计, 2012年我国化肥用量利用率仅为30%左右, 大量施用化肥、农药造成耕地质量不断下降, 地表水富营养化, 地下水污染, 而为了提高产量, 又要施

用更多的功效更高的化肥、农药, 形成恶性循环^[2]。目前, 仍有相当一部分农户在化肥合理施用技术上存在着严重不合理、不科学的现象, 造成化肥资源的浪费和环境污染, 农业成本增加, 农民的收益下降。笔者于2012年就洞庭湖区麻农不合理施肥现象, 在不同肥力土壤上进行了磷肥施用量的探索。

1 材料与方法

1.1 试验地点 试验地点分3处。第1处为高肥力土壤, 选在沅江市白沙乡明星村七组王某家责任地, 常年三季麻产原麻3 750 kg/hm²以上, 土种为紫潮沙泥土; 第2处为中肥力土壤, 选在沅江市熙和乡乐丰塘四组文某家责任地, 常年三季麻产原麻3 150 kg/hm²左右, 土种为紫潮泥土; 第3处为低肥力土壤, 选在沅江市马公铺乡马公铺村四组刘某家责任地, 常年三季麻产原麻2 550 kg/hm²左右, 土种为紫潮泥土。供试土壤的主要理化性状见表1。3处试验点的土壤类型和肥力特征基本上能代表洞庭湖区苧麻生长地块的基本情况, 且试验点交通方便, 地势平坦, 形状整齐, 地力均匀。

表1 供试土壤基本理化性状

土壤	有机质//%	全氮//%	全磷//%	碱解氮//mg/kg	速效磷//mg/kg	速效钾//mg/kg	pH
高肥力	3.245	0.135	0.063 8	106.00	13.11	56.26	7.05
中肥力	2.698	0.148	0.053 9	145.41	10.92	52.69	7.11
低肥力	1.561	0.126	0.052 1	101.23	9.68	44.57	7.07

1.2 供试肥料 氮肥选用尿素(含N46.3%), 湖南洞庭氮肥厂生产; 磷肥选用过磷酸钙(含P₂O₅ 12%), 株洲化工厂生

产; 钾肥选用氯化钾(含K₂O 60%), 加拿大生产。这些肥料均从市面上购买。

1.3 供试苧麻品种 供试品种为湘苧二号的第三季麻, 均为壮龄麻。

作者简介 蒋上志(1979-), 男, 湖南永州人, 农艺师, 从事土肥技术推广工作。

收稿日期 2014-08-20

1.4 试验、示范设计 磷肥(P_2O_5)用量设4个水平,即试验的4个处理:①磷肥 0 kg/hm²;②磷肥 35 kg/hm²;③磷肥 70 kg/hm²;④磷肥 105 kg/hm²。各个处理氮肥、钾肥用量相同,氮肥(纯N)的用量为 150 kg/hm²,钾肥(纯K₂O)的用量为 80 kg/hm²。重复4次,随机区组排列。每个小区的面积为 33 m²,试验区总面积约 550 m²。

1.5 试验的施肥与管理 各个处理的基肥均于三麻苗出土前一次性开沟条施,再整平,并在四周设立一定宽度的保护行。水分管理和病虫害防治按常规进行。白沙乡明星村试验点(高肥力土壤)二麻的收割期为8月3日,三麻基肥的施用日期为7月28日,收割测产期为10月6日;熙和乡乐丰塘试验点(中肥力土壤)二麻的收割期为8月7日,三麻基肥的施用日期为8月2日,收割测产期为10月7日;马公铺乡马公铺村试验点(低肥力土壤)二麻的收割期为8月6日,三麻基肥的施用日期为7月30日,收割测产期为10月8日。计产均采用小区单打单收过秤,记录实际产量。

2 结果与分析

2.1 高肥力土壤上磷肥不同用量对苕麻长势长相和经济性状的影响 苕麻是荨麻科苕麻属的一个种,学名 *Boehmeria nivea* (L.) Gaud,多年生宿根性草本植物,是重要的纺织纤维作物,也称白叶苕麻。其单纤维长度、强度最大,吸湿和散湿快,热传导性能好,脱胶后洁白、有丝光,可以以纯纺,也可和棉、丝、毛、化纤等混纺。苕麻为短日照植物,较适应温带和亚热带气候^[3-4]。头麻生育期 80~90 d,二麻 50~60 d,三麻 70~80 d,全年生育期 230 d 左右。地上茎生长的适宜温度为 15~32 ℃。

从表2可以看出,苕麻的株高随着磷肥用量的增加而增加,当磷肥过量后反而降低。据观察,随着磷肥的施用,苕麻的叶片相对大而茂盛,在成熟期叶片浓绿,后期生长抗衰老能力明显增强。有效株最多的为处理③,为 27 株/3 窠,最少的为处理①,只有 23 株/3 窠。单茎粗大小依次为处理③、④、②、①。有效株、单茎粗与磷肥用量呈规律性的变化。

表2 高肥力土壤上磷肥不同用量对苕麻经济学性状的影响

处理	处理	有效株 株/3 窠	无效株 株/3 窠	单株高 cm	单茎粗 cm
①	NP ₀ K	23	3	1.581	2.657
②	NP ₁ K	24	4	1.764	2.767
③	NP ₂ K	27	6	1.847	2.902
④	NP ₃ K	25	4	1.728	2.774

2.2 磷肥不同用量对苕麻产量的影响 从表3可以看出,在高肥力条件下,处理③产量最高,其折合产量为 1 039.5 kg/hm²,其次为处理②、④,其折合产量分别为 1 016.7、1 001.7 kg/hm²,产量最低的为处理①,即不施肥区,其折合产量为 997.5 kg/hm²,比最高产量的处理少 42.2 kg/hm²;在中肥力条件下,处理③产量最高,其折合产量为 976.5 kg/hm²,其次为处理④、②,其折合产量分别为 960.0、942.0 kg/hm²,产量最低的为处理①,即不施肥区,其折合产量为 924.0 kg/hm²,比最高产量的处理少 52.5 kg/hm²;在低肥力条件下,处理③产量最高,其折合产量为 643.2 kg/hm²,其次为处理④、②,其折合产量分别为 611.7、610.2 kg/hm²,产量最低的为处理①,即不施肥区,其折合产量为 576.3 kg/hm²,比最高产量的处理少 66.9 kg/hm²。

表3 磷肥不同用量对苕麻产量的影响

肥力水平	处理	重复				小区平均 产量	折合每公顷 产量	差异显著性比较	
		I	II	III	IV			0.05	0.01
高肥力	①	3.34	3.33	3.31	3.33	3.325	997.5	c	C
	②	3.42	3.41	3.35	3.39	3.389	1 016.7	b	B
	③	3.48	3.46	3.46	3.47	3.465	1 039.5	a	A
	④	3.34	3.34	3.34	3.34	3.339	1 001.7	c	C
中肥力	①	3.06	3.01	3.17	3.08	3.080	924.0	c	B
	②	3.04	3.29	3.10	3.14	3.140	942.0	bc	AB
	③	3.24	3.21	3.34	3.24	3.255	976.5	a	A
	④	3.19	3.17	3.25	3.20	3.200	960.0	ab	AB
低肥力	①	1.90	1.92	1.95	1.92	1.921	576.3	c	B
	②	2.07	1.95	2.09	2.04	2.034	610.2	b	AB
	③	2.12	2.15	2.15	2.16	2.144	643.2	a	A
	④	1.92	2.10	2.10	2.04	2.039	611.7	b	AB

研究表明,施磷肥能够明显增加苕麻产量。不论在高肥力、中肥力还是低肥力的土壤条件下,苕麻产量随着磷肥用量的增加而增加,当磷肥用量超过一定量后,反而降低。土壤越贫瘠,同等增加磷肥用量,苕麻的增产效果更显著。这与王春桃等^[5-6]研究结果一致。

2.3 不同肥力土壤上苕麻最高产量的磷肥施用量的确立 把不同肥力的各个小区苕麻的产量(y)和磷肥施肥量(x)经计算机拟合,两者之间呈现二次曲线相关,得回归方

程。经检验,相关性达到 0.01 显著水平。

$$\text{高肥力: } y = -3.469 9x^2 + 1.318 8x + 3.314 3 (R^2 = 0.809 4)$$

$$\text{中肥力: } y = -2.100 2x^2 + 1.143 2x + 3.068 8 (R^2 = 0.852 1)$$

$$\text{低肥力: } y = -3.981 3x^2 + 1.794 x + 1.910 4 (R^2 = 0.909 7)$$

经计算,在高肥力土壤条件下,各小区苕麻最高产量的磷肥施用量为 57.00 kg/hm²;在中肥力土壤条件下,各小区苕麻最高产量的磷肥施用量为 81.66 kg/hm²;在低肥力土壤

(下转第 9748 页)

表4 各组减容率和减重率 %

组别	减容率	减重率
1	27.14	35.13
2	26.78	34.18
3	26.19	33.13
4	25.13	32.07

3 结论

研究表明,4组试验基本上均能对餐厨垃圾进行有效无害化处理,添加园林植物废弃物能有效地促进餐厨垃圾的降解;餐厨垃圾与园林植物废弃物质量比为80%,堆肥效果最好,减重、减容有机质降解效果较好,减容率为27.14%,减重率为35.13%,有机质降解率为11.54%;4组试验的氧浓度均在第4天出现最小值,并且其变化趋势基本上与温度变化呈相反趋势;4组堆肥过程中堆体温度均在第3天出现最大值,而CO₂体积分数均在第4天出现最大值;发酵结束后的第1组、第2组、第3组C/N比均下降到15~20以下,而第4组略超出此范围,基本上可判定堆肥混合料已达到腐熟。

随着《深圳市餐厨垃圾管理办法》的出台及深圳市餐厨垃圾收集管理系统的完善,餐厨垃圾的收集将更为规范,为深圳市餐厨垃圾资源化利用创造了良好条件,资源化利用潜力巨大。在这一背景下,开展餐厨垃圾与绿化废弃物共堆肥研究在餐厨垃圾无害化处理的同时实现资源化利用,减少由餐厨垃圾带来的环境污染或由其处理不当造成的环境污染或疾病传播,并且实现餐厨垃圾的资源化利用,降低餐厨垃圾处理成本,降低政府为餐厨垃圾处理经费支出,发展深圳市循环经济,为改善深圳市人居环境做出贡献。

参考文献

[1] 郑晓伟,李兵,李益,等.接种比对餐厨垃圾干式厌氧发酵启动的影响[J].环境工程学报,2014,8(3):1157-1162.

(上接第9744页)

条件下,各小区苕麻最高产量的磷肥施用量为67.59 kg/hm²。

3 小结

(1)苕麻的株高、有效株和单茎粗随着磷肥用量的增加而增加,当磷肥用量超过一定量后反而变小。据观察,随着磷肥用量的增加,苕麻叶片相对大且茂盛,在成熟期叶片浓绿,后期生长抗衰老能力明显增强。

(2)在不同肥力的土壤条件下,苕麻产量均随着磷肥用量的增加而增加,当磷肥用量超过一定量后反而降低。土壤越贫瘠,同等增加磷肥的用量,苕麻的增产效果更显著。

(3)把不同肥力的各个小区苕麻产量(y)和磷肥施用量(x)经计算机拟合,两者之间呈现二次曲线相关,得回归方程。经检验,相关性达到0.01显著水平。经计算,在高肥力土壤条件下,苕麻最高产量的磷肥施用量为57.00 kg/hm²;

- [2] 刘立凡,廖永伟,梁捷,等.我国餐厨垃圾处理技术与研究进展[J].广州化工,2014,42(4):41-43.
- [3] 孙媛媛,许鹏,刘丽清,等.餐厨垃圾资源化技术研究探析[J].环境科学与管理,2014,42(2):174-177.
- [4] 房明,吴树彪,张万钦,等.接种比对餐厨垃圾中温厌氧消化的影响[J].中国农业大学学报,2014,19(1):186-192.
- [5] 张庆芳,杨林海,周丹丹.餐厨垃圾废弃物处理技术概述[J].中国沼气,2012(1):22-26.
- [6] 胡新军,张敏,余俊峰,等.中国餐厨垃圾处理的现状、问题和对策[J].生态学报,2012,32(14):4575-4584.
- [7] 陈锬,顾向阳.餐厨垃圾处理与资源化技术进展[J].环境研究与监测,2012(3):61-66.
- [8] 邹德勋,汪群慧,隋克俭,等.餐厨垃圾与菌糠混合好氧堆肥效果[J].农业工程学报,2009,25(11):269-273.
- [9] MASON I G. Mathematical modeling of the composting process: A review[J]. Waste Management,2006,26(1):3-21.
- [10] 陈同斌,罗维,郑国砮,等.翻堆对强制通风静态垛混合堆肥过程及其理化性质的影响[J].环境科学学报,2005,25(1):117-122.
- [11] GAJALAKSHMI S, ABBASI S A. Solid waste management by composting: state of the art[J]. Critical Reviews in Environmental Science and Technology,2008,38(5):311-400.
- [12] 白婧.餐厨垃圾与绿化废弃物换向通风堆肥及其草坪施用研究[D].石家庄:河北科技大学,2012:8-10.
- [13] 焦洪超,张洪芳,架炳志,等.不同通风量对猪粪好氧堆肥效果的影响[J].农业工程学报,2008,24(12):173-177.
- [14] 黄红丽.木质素降解微生物特性及其对农业废弃物堆肥腐殖化的影响研究[D].长沙:湖南大学,2009:6-7.
- [15] ELIANE D G D, ANGELO S M M, CARLOTA DE O R Y, et al. Effect of carbon:nitrogen ratio (C:N) and substrate source on glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-PDH) production by recombinant *Saccharomyces cerevisiae* [J]. Journal of Food Engineering,2006,75(1):96-103.
- [16] BERNAL M P, ALBURQUERQUE J A, MORAL R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity: A review[J]. Bioresource Technology,2009,100(22):5444-5453.
- [17] 柴晓利,张华,赵由才,等.固体废物堆肥原理与技术[M].北京:化学工业出版社,2005:16-18.
- [18] EKINCI K, KEENER H M, AKBOLAT D. Effects of feedstock, airflow rate, and recirculation ratio on performance of composting system with air recirculation[J]. Bioresource Technology,2006,97(7):922-932.
- [19] 刘斌,陈同斌,郑国砮,等.污泥堆肥处理过程中氧气消耗的动态变化与分布特征[J].环境科学学报,2009,29(5):968-973.

在中肥力土壤条件下,苕麻最高产量的磷肥施用量为81.66 kg/hm²;在低肥力土壤条件下,苕麻最高产量的磷肥施用量为67.59 kg/hm²。

参考文献

- [1] 高恩元.我国化肥工业现状及发展趋势[C]//第四届全国绿色环保肥料新技术、新产品交流会论文集.北京:中国腐植酸工业学会,2004.
- [2] 王明明,王虎.我国化肥产业发展趋势[J].化工技术经济,2004(11):17-20.
- [3] 熊和平,蒋金根,喻春明,等.苕麻产量构成因素与产量的关系[J].作物学报,1998(2):155-160.
- [4] 刘飞虎,梁雪妮,张寿文,等.主要环境因子与苕麻产量品质关系研究[J].中国麻作,1998(4):15-21.
- [5] 王春桃,李宗道,秦泰万,等.苕麻优质高产施肥方案及施用技术研究[J].湖南农业大学学报,1994(4):318-324.
- [6] 周兆德,李天贵,欧阳铎声,等.苕麻肥料效应的研究[J].湖南农业大学学报:自然科学版,1989(S1):76-82.