

# 菘蓝氮磷钾配比试验研究

□温春秀 谢晓亮 田伟 周巧梅

(河北省农林科学院经济作物研究所 石家庄 050051)

**摘要:**目的:研究菘蓝的氮、磷、钾需求规律和合理配比。方法 采用“3414”二次回归最优设计,以氮、磷、钾为供试因子,菘蓝产量为目标函数,对菘蓝施肥数学模型进行了研究。结果:根据建立的数学模型获得了优化施肥技术方案:即尿素 260kg/hm<sup>2</sup>,过磷酸钙 1287.36kg/hm<sup>2</sup>,硫酸钾 489.89kg/hm<sup>2</sup>,应用此配方产量可达 7387.45kg/hm<sup>2</sup>。结论:可以为菘蓝的规范化栽培(GAP)提供科学的理论指导。

**关键词:**菘蓝 施肥 产量 配比

菘蓝(Lsatis indigotica Fort)是十字花科两年生植物,以根和叶入药,根为板蓝根,叶为大青叶。板蓝根的市场潜力大,应用广,几乎所有治疗感冒的中药配伍中都有板蓝根,还对肝炎有较好的疗效<sup>[3]</sup>。因此,为了克服生产上施肥的盲目性,探讨菘蓝氮、磷、钾合理施肥配比,于2004年开展了菘蓝高产施肥措施研究,以期科学施肥提供理论依据。

## 一、材料与方法

### 1. 材料

供试品种:普通菘蓝;供试肥料:尿素(含氮46%)、过磷酸钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14%)、硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 54%)。

### 2. 试验设计与方法

田间试验处理为:(1) N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>, (2) N<sub>0</sub>P<sub>180</sub>K<sub>240</sub>, (3) N<sub>75</sub>P<sub>180</sub>K<sub>240</sub>, (4) N<sub>150</sub>P<sub>0</sub>K<sub>240</sub>, (5) N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>240</sub>, (6) N<sub>150</sub>P<sub>180</sub>K<sub>240</sub>,

(7) N<sub>150</sub>P<sub>270</sub>K<sub>240</sub>, (8) N<sub>150</sub>P<sub>180</sub>K<sub>0</sub>, (9) N<sub>150</sub>P<sub>180</sub>K<sub>120</sub>, (10) N<sub>150</sub>P<sub>180</sub>K<sub>360</sub>, (11) N<sub>225</sub>P<sub>180</sub>K<sub>240</sub>, (12) N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>, (13) N<sub>75</sub>P<sub>180</sub>K<sub>120</sub>, (14) N<sub>75</sub>P<sub>90</sub>K<sub>240</sub>(各处理N、P、K分别代表N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O,各元素下方的数字为每公顷使用量,以kg/hm<sup>2</sup>表示)。在试验过程中,共设14个处理,采用3因素4水平不完全区组设计<sup>[1]</sup>,小区面积为2.998×10<sup>4</sup>hm<sup>2</sup>,播种期2004年5月8日,株行距为15cm×25cm。采样期分别为8月、10月、11月。

试验在施生物有机肥(生物发酵鸡粪7500kg/hm<sup>2</sup>,折2250g/小区)基础上,供试肥料中尿素的20%,过磷酸钙的100%,硫酸钾的50%作为基肥,其余分3次追施。试验处理随机排列,试验施底肥前取0~20cm土样,土壤理化指标采用常规分析方法;土壤化验结果见表1。

### 3. 分析测定方法

在菘蓝营养生长期、收获期各处理取菘蓝地上和地下部分,取样后测定大青叶和板蓝根干鲜重(kg/hm<sup>2</sup>)及根粗和根长。

收稿日期:2005-10-30

修回日期:2006-03-30

\* 河北省科技厅创新药物与中药现代化重大专项(03276408D-1):祁沙参等规范化种植技术研究及GAP基地建设,负责人:谢晓亮。

\*\* 联系人:温春秀,副研究员,主要从事中药材规范化种植技术研究工作,Tel:0311-87652129,Fax: 0311-87652137,Email:wenchunxiu@126.com。

74 [World Science and Technology/Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica]

## 二、结果与分析

### 1. 不同生长时期菘蓝产量调查

结果见表 2,从表 2 看出,菘蓝各施肥处理在不同生长时期产量是递增的,符合植物生长规律。产量结果表明,菘蓝适时采收期在 11 月初。这一结果与生产上一致<sup>[2,4]</sup>。

### 2. 不同水平氮肥对大青叶、板蓝根产量的影响

从表 3 中看出:在相同的磷、钾水平上,使用不同水平氮肥,氮素 0~225kg/hm<sup>2</sup> 对板蓝根产量影响最大,其产量由 3381.69kg/hm<sup>2</sup> 增加到 6737.37kg/hm<sup>2</sup>,并且根长、根粗、折干率也随之增加。在磷、钾养分水平为 180、240kg/hm<sup>2</sup> 时,施用氮素 225kg/hm<sup>2</sup>,产量最高,板蓝根产量 6737.37kg/hm<sup>2</sup>。

大青叶产量随氮素水平的提高而增加。施用氮素 225kg/hm<sup>2</sup> 时,产量最高,大青叶产量 7153.58kg/hm<sup>2</sup>。折干率呈下降趋势,产量与株高的变化影响不大。

### 3. 不同水平磷肥对大青叶、板蓝根产量的影响

表 4 试验结果表明:在 N<sub>150</sub>K<sub>240</sub> 水平时,当 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 从 90kg/hm<sup>2</sup> 增到 180kg/hm<sup>2</sup>,板蓝根产量成正比迅速增加,根粗由 1.82cm 增至 2.14cm,折干率由 28.07% 增至 33.55%,但并不是随着磷肥的增加三者数值均相应增加。当 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 再继续增加到 270kg/hm<sup>2</sup>,板蓝根产量下降。当氮、钾纯养分量为 150、240kg/hm<sup>2</sup> 时,施用磷素在 90~180kg/hm<sup>2</sup> 之间为最佳,板蓝根产量在 6243~6665.83kg/hm<sup>2</sup>。

根据植物营养生长特性,地下部位生长旺盛时,可能抑制叶的生长,磷对根茎类药用植物显示出重要作用,可促使根系发育。表 4 试验结果表明,不施磷肥时大青叶的产量最高 9364.68kg/hm<sup>2</sup>。生

产上以收取大青叶为目的时可参考此施肥原则。

### 4. 不同水平钾肥对大青叶、板蓝根产量的影响

表 5 结果表明,综合根粗、根长、产量、折干率等指标,钾肥以 360kg/hm<sup>2</sup> 为最好,板蓝根产量为 8868.07kg/hm<sup>2</sup>,随钾素施用量增加,根粗呈正比例增长,根长与根粗呈反比增长。大青叶产量也以施钾素 360kg/hm<sup>2</sup> 最高,为 9411.98kg/hm<sup>2</sup>,施钾量与产量成正比。

表 1 试验地基本理化性质

试验小区	有机质 (mg/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	PH
	12.0	89.43	119.25	81.4	7.78

表 2 菘蓝施肥试验生长期干物质测定结果(单位:kg/hm<sup>2</sup>)

不同施肥处理	8月28日		10月26日		11月5日	
	大青叶	板蓝根	大青叶	板蓝根	大青叶	板蓝根
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1863.88	2864.53	3102.55	3262.63	4054.5	4902.6
N <sub>0</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	1939.15	3428.99	3530.34	4385.05	4292.15	5826.9
N <sub>75</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	2276.14	3576.79	4602.30	4202.10	6243.15	5983.05
N <sub>150</sub> P <sub>0</sub> K <sub>240</sub>	3771.89	5202.60	3701.85	4502.25	9364.68	5592.75
N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>240</sub>	2341.17	2991.50	5462.73	4682.34	6874.86	6243.12
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	2841.42	4102.05	4422.21	3468.40	6407.00	6665.83
N <sub>150</sub> P <sub>270</sub> K <sub>240</sub>	3179.37	4335.50	6030.29	5959.34	7988.59	5202.60
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>0</sub>	2837.78	3192.50	5527.76	4443.89	4986.69	5722.86
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>120</sub>	2601.30	3641.82	4645.18	3623.24	5020.51	6503.25
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>360</sub>	4292.15	4760.38	7503.75	6023.01	9411.98	8868.83
N <sub>225</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	3143.24	4443.89	5602.80	4702.35	7153.58	6737.37
N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	3074.26	3192.50	5722.86	4058.03	13151.02	9104.55
N <sub>75</sub> P <sub>180</sub> K <sub>120</sub>	4729.64	3783.71	7803.90	5122.56	8092.93	7514.87
N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>240</sub>	3323.88	3612.92	7094.45	5793.80	9863.26	7695.51

表 3 不同水平氮肥对菘蓝产量的影响\*

处理	根粗 cm	根长 cm	板蓝根产量 kg/hm <sup>2</sup>	大青叶产量 kg/hm <sup>2</sup>	板蓝根 折干率 %	大青叶 折干率 %
N <sub>0</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	1.76	24.0	3381.69	4292.15	32.33	22.82
N <sub>75</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	1.81	24.3	5826.91	6243.12	32.86	16.47
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	2.14	24.5	6665.83	6407.00	33.55	16.07
N <sub>225</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	2.22	27.2	6737.37	7153.58	35.09	15.47

\*注:调查数据为 11 月采集,以下同。产量为药材干重。

表 4 不同水平磷肥对菘蓝产量的影响

处理	根粗 cm	根长 cm	板蓝根产量 kg/hm <sup>2</sup>	大青叶产量 kg/hm <sup>2</sup>	板蓝根 折干率 %	大青叶 折干率 %
N <sub>150</sub> P <sub>0</sub> K <sub>240</sub>	1.82	29.4	5592.80	9364.68	28.07	14.42
N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>240</sub>	2.04	24.43	6243.12	6874.86	32.37	12.17
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	2.14	24.5	6665.83	6407.00	33.55	16.07
N <sub>150</sub> P <sub>270</sub> K <sub>240</sub>	1.85	26.71	5202.60	7988.59	26.42	24.32

表 5 不同水平钾肥对菘蓝产量的影响

处理	根粗 cm	根长 cm	板蓝根产量 kg/hm <sup>2</sup>	大青叶产量 kg/hm <sup>2</sup>	板蓝根 折干率 %	大青叶 折干率 %
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>0</sub>	1.82	28.33	5722.86	4986.69	29.27	16.04
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>120</sub>	1.74	25.6	6503.25	5020.50	29.64	14.40
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	2.14	24.5	6665.83	6407.00	33.55	16.07
N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>360</sub>	2.03	29.91	8868.07	9411.98	32.69	15.26

表 6 3414 试验设计和产量结果

处理号	施肥水平 kg/hm <sup>2</sup>	产量 kg/hm <sup>2</sup>
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4902.6
2	N <sub>0</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	5826.9
3	N <sub>75</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	5983.05
4	N <sub>150</sub> P <sub>0</sub> K <sub>240</sub>	5592.75
5	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>240</sub>	6243.12
6	N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	6665.83
7	N <sub>150</sub> P <sub>270</sub> K <sub>240</sub>	5202.60
8	N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>0</sub>	5722.86
9	N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>120</sub>	6503.25
10	N <sub>150</sub> P <sub>180</sub> K <sub>360</sub>	8868.83
11	N <sub>225</sub> P <sub>180</sub> K <sub>240</sub>	6737.37
12	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	9104.55
13	N <sub>75</sub> P <sub>180</sub> K <sub>120</sub>	7514.87
14	N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>240</sub>	7695.51

表 7 菘蓝最佳氮磷钾施肥量和产量结果

	氮 kg/hm <sup>2</sup>	磷 kg/hm <sup>2</sup>	钾 kg/hm <sup>2</sup>	板蓝根产量 kg/hm <sup>2</sup>	大青叶产量 kg/hm <sup>2</sup>
最佳施肥量	119.60	180	264.54	7387.45	9137.25

5. 菘蓝氮、磷、钾施肥比例的建立和最佳施用量与产量的确定

试验设计矩阵及产量结果列入表 6,此结果经计算机运算,建立了氮、磷、钾 3 种肥料用量与产量的效应方程:

$$y_1 = 5186.305 + 622.699x_1 + 20.57x_2 - 45.901x_3 - 21.682x_1^2 - 16.875x_2^2 - 6.977x_3^2 - 14.259x_1x_2 - 5.990x_1x_3 + 28.275x_2x_3$$

经计算机运算,得出最佳施肥量、产量结果。结果见表 7。

从表 7 得出氮磷钾施肥比例为 1:1.5:2.21 最佳,板蓝根产量为 7387.45kg/hm<sup>2</sup>,大青叶产量为 9137.25kg/hm<sup>2</sup>。

三、讨论

根据试验结果得出,菘蓝氮磷钾最佳施肥比例为 1:1.5:2.21,即施入尿素 260kg/hm<sup>2</sup>、过磷酸钙 1285.71kg/hm<sup>2</sup>和磷酸钾 489.89kg/hm<sup>2</sup>时,板蓝根产量可达 7387.45kg/hm<sup>2</sup>,大青叶产量可达 9137.25kg/hm<sup>2</sup>。

近年来随着世界范围内中药材热潮的兴起和中药材药理学研究的迅速发展,药材的生产必须规范化,其中施肥是首要的措施,它直接影响着药材的产量和质量。资料表明,根茎类药材对钾的要求特别突出,本试验得出的结论与之相符,生产上可参考应用,以提高菘蓝科学施肥的水平。各施肥处理的板蓝根样品有效成分检测工作正在进行中,菘蓝有效成分积累变化,有待进一步探讨。

参考文献

- 1 王兴仁,张福锁.现代肥料试验设计.北京:中国农业出版社,1996,85~95、176~179.
- 2 赵永志,尹光红,等.药用植物黄芪氮磷钾配比试验简报.中国农学通报,2002(4):113、116.
- 3 常维春,常彤.板蓝根地黄无公害高效栽培与加工.金盾出版社,2003,4.
- 4 客绍英,刘冬莲,等.大田板蓝根优化种植试验研究初报.河北农业科学,2005(1):79~81.

(Continued on Page 84)

二是国际化,这是当代中医药学发展不以人的意志为转移的必由之路。摆在人们面前的问题,不是要不要现代化的问题,而是如何现代化的问题。在中医现代化的过程中,吸收现代科学知识固然重要,而坚持以中医理论体系为基石尤其重要。针刀医学所取得的重大成就表明,中医理论一旦被赋予现代科学的内涵,将会显示出多么大的科学价值!将会给现代西方医学观念带来多么大的冲击!

参考文献

- 1 李邦雷,李征.小针刀治疗颈椎病 510 例.上海针灸杂志.2004,23(3):25.
- 2 孙成松.按摩配以针刀手术治愈强直性脊柱炎(驼背型)1 例.按摩与导引.1997,2:33~34.
- 3 张强,郝淑娴.玻璃酸钠配合小针刀治疗踝关节骨关节炎 93 例报告.哈尔滨医药.2003,23(6):47.
- 4 王丽华,夏建平.推拿配合水针刀治疗股骨头坏死病 160 例.按摩与导引.2004,20(1):27~28.

Acupotomy and Modernization of Traditional Chinese Medicine

Wang Xuetai

(China Academy of Chinese Medical Sciences Beijing 100700)

As a new discipline derived from acupotomy, acupotomy combines the strength of both traditional Chinese medicine and modern medicines, enjoying a unique theory and technique. Nowadays, acupotomy has become a successful role model in modernizing traditional Chinese medicine, after a development as long as three decades. Unfortunately, acupotomy deplors for limited high-caliber clinical trials and basic researches. In this context, acupotomy shall be practiced in line with the given technical criteria, in an effort to ensure the therapeutic safety. In the meanwhile, a range of training system and professional qualification system shall be established accordingly.

Keywords: acupotomy, modernization of traditional medicine

(责任编辑:张志华,责任编审:许有玲,责任译审:邹春申)

(Continued on Page 76)

Study on the formula fertilizing of nitrogen,phosphor and kalium of *Lsatis indigotica* Fort

Wen Chunxiu, Xie Xiaoliang, Tian wei, Zhou Qiaomei

(The Institute of Economic Crop, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051)

Objective: The article studied the formula fertilizing of *Lsatis indigotica* Fort. The fertilizer effect was also investigated. Method: By using the "3414" balance application design, we built the mathematical model of the relationship between its yield and application scheme. Result: From the model, we got optimization fertilizing sheme, which is, 260kg/hm<sup>2</sup> nitrogen; 1287.36kg/hm<sup>2</sup> superphosphate; 489.89kg/hm<sup>2</sup> kalium sulfate, and the yield reached 7387.45kg/hm<sup>2</sup>. Conclusion: The result will provide scientific guidance for good agriculture practice (GAP) of *Lsatis indigotica* Fort.

Keyword: *Lsatis indigotica* Fort; Fertilizer; Yield; Mathematics Model

(责任编辑:林 木,责任编审:陈士林,责任译审:熊艳艳)