

氮磷钾配施对白芫产量和多糖的影响

李姣红¹, 张崇玉^{1*}, 罗光琼²

(1. 贵州大学农学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州省正安县绿野科技产业有限责任公司, 贵州 遵义 563000)

摘要:目的 探讨不同氮磷钾配比施肥处理对白芫产量和多糖的影响。方法 通过大田试验, 采用不同氮(N)、磷(P₂O₅)、钾(K₂O)配比施肥, 考察施肥对白芫产量和多糖的影响。结果 每公顷施 N 180 kg、P₂O₅ 105~157.5 kg、K₂O 45~135 kg 能极显著提高白芫块茎中多糖的积累, 而氮磷钾施用量过高或过低则不利于白芫多糖的积累; 每公顷施 N 90~180 kg、P₂O₅ 105~157.5 kg、K₂O 45~135 kg 能明显提高白芫产量。结论 在肥料3因素中, 磷肥供应的多少对白芫块茎多糖的量影响最大, 钾对多糖量的影响最小; 氮磷钾对白芫蛋白质的量影响大小为钾素>磷素>氮素; 氮肥对产量的影响最大, 其次是磷肥, 钾肥的供应对白芫产量的影响最小。

关键词: 白芫; 氮磷钾肥; 多糖

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)11-1803-03

Effect of fertilizer application of nitrogen, phosphorus, and potassium on output and polysaccharides in *Bletilla striata*LI Jiao-hong¹, ZHANG Chong-yu¹, LUO Guang-qiong²

(1. College of Agronomy, Guizhou University, Guiyang 550025, China; 2. Zheng'an County Lüye Science and Technique Industry Co., Ltd., Zunyi 563000, China)

Abstract: **Objective** To explore the effect of fertilizer application of nitrogen (N), phosphorus (P₂O₅), and potassium (K₂O) on output and polysaccharides in *Bletilla striata*. **Methods** Using field test and fertilizer application of N, P₂O₅, and K₂O, the effect on output and polysaccharides in *B. striata* was studied. **Results** The results showed that application of 180 kg N/hm², 105—157.5 kg P₂O₅/hm², and 45—135 kg K₂O/hm² could significantly enhance the accumulation of polysaccharides in *B. striata* tubers. However, too high or too low of N, P₂O₅, and K₂O fertilizer was not conducive to the accumulation of polysaccharides in *B. striata* tubers. The application of 90—180 kg N/hm², 105—157.5 kg P₂O₅/hm², and 45—135 kg K₂O/hm² could evidently increase the output of *B. striata*. **Conclusion** Among the three fertilizers of N, P₂O₅, and K₂O, the effect of the application quantity of P₂O₅ fertilizer and K₂O fertilizer on polysaccharides in *B. striata* tubers is the greatest and the smallest, respectively. The effect of N, P₂O₅, and K₂O fertilizers on protein content of *B. striata* could decrease in the order of K₂O > P₂O₅ > N. By contraries, the effect of N, P₂O₅, and K₂O fertilizer on output of *B. striata* could be in the order of K₂O < P₂O₅ < N.

Key words: *Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. f.; nitrogen (N)-phosphorus (P₂O₅)-potassium (K₂O) fertilizer; polysaccharide

白芫 *Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. f. 为多年生兰科草本植物。李时珍谓:“其根白色, 连及而生, 故曰白芫”。白芫的“根”, 即块茎, 在我国民间作为药用已有上千年的历史, 具有收敛、止血、清热利湿、消肿生肌之功效, 用于治疗咳血、吐血、外伤出血、疮疡肿毒、皮肤皲裂、溃疡出血等症。其药用成

分主要为其富含的白芫胶质^[1]。现代药理研究证实白芫胶能抑制肿瘤血管生成, 兼有抗感染、抗肿瘤和促进凝血的功能^[2,3], 而白芫胶质的重要成分为多糖。关于施肥对中药材产量和有效成分的影响曾有报道, 谭翠英^[4]和丁德蓉等^[5]分别报道了施钾、施磷钾肥对莱阳砂参和白芷产量的影响, 王文杰等^[6]研

收稿日期: 2009-02-22

基金项目: 贵州大学人才基金项目; 贵州省中药材专项“白芫规范化种植”(黔科合农字[2005]5045)

作者简介: 李姣红(1979—), 女, 山西人, 硕士研究生, 主要研究方向为植物营养学。E-mail: jiaohongli@126.com

* 通讯作者 张崇玉 E-mail: zhcy60@hotmail.com

究发现砂质壤土上种植西洋参,大量施用优质有机肥使西洋参的人参皂苷量提高 27.86%。姜庆成等^[7]报道,单一和联合施用氮、磷、钾肥在提高银杏叶产量的同时,总黄酮醇苷的量均比对照组有所提高,氮磷合用效果尤为明显。目前,贵州省白芨人工种植面积达到 200 hm²,为我国乃至世界种植面积最大的区域。然而,施肥对白芨产量和多糖的影响鲜见报道。为此本实验进行这方面的研究,以期对白芨合理施肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料:田间试验在贵州省遵义市正安县白芨试验基地进行,海拔约 1 300 m。耕层土壤 pH7.26,有机质量 45.6 g/kg,全氮 2.78 g/kg,全磷 0.328 g/kg,全钾 8.50 g/kg。碱解氮 44.94 mg/kg,速效磷 4.0 mg/kg,速效钾 150 mg/kg(分析均在贵州大学农产品食品检测中心进行)。

供试品种为紫花白芨 *Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. f., 2005 年 10 月栽植,整个田间管理措施一致,于 2006 年 11 月 19 日采样,分析不同处理中白芨多糖、蛋白质量及产量。

肥料中硫酸钾含 K₂O 33%,尿素含 N 46%、过磷酸钙含 P₂O₅ 14%(贵州翁福集团有限责任公司)。

1.2 试验方案:采用 L₉(3⁴)氮磷钾 3 因素 3 水平试验设计。设置不施肥处理,各处理重复 3 次,随机区组排列,共 30 个小区。试验地面积约 250 m²,各小区面积 6.00 m² (2.0 m×3.0 m),穴距为 33 cm×30 cm,每穴栽种块茎 3 个,每小区共植 135 株,种植密度约为 2.25×10⁵ 株/hm²。磷肥用过磷酸钙,钾肥用硫酸钾,均做基肥,在播种前与耕层土壤混匀施入;氮肥用尿素,1/2 做基肥和磷钾肥一起施入,1/2 做追肥于 8 月初施入,2005 年 10 月栽植,各处理施肥水平见表 1。

1.3 多糖测定方法:精密称取白芨样品粉末 0.300 0 g,80%乙醇回流 4 h 后,蒸馏水热提 1 h,合并提取液,定容,即为药材供试品溶液^[8],采用蒽酮比色法测定多糖的量^[9]。

2 结果与分析

2.1 不同氮磷钾配施对白芨多糖和蛋白质的影响:从表 1 可看出,在所有处理中,与 CK(对照)相比较,除了处理 2 和处理 7 外,其余处理均不同程度地增加了白芨多糖的量,其中处理 5、处理 6 增加白芨多糖的效果最为明显,分别增加多糖 11.6% 和 9.2%;在增加白芨多糖的处理中,各处理之间是否存在显著差异,经方差分析比较表明,与不施肥处理

(对照)相比,仅处理 8(N₃P₂K₁)差异不显著,其余均存在显著性差异;处理 5(N₂P₂K₃)、处理 6(N₂P₃K₁)、处理 9(N₃P₃K₂)、处理 3(N₁P₃K₃)、处理 4(N₂P₁K₂)、处理 1(N₁P₁K₁)极显著地提高了白芨多糖的量,而处理 7(N₃P₁K₃)极显著地降低了多糖的量。在所有处理中,除对照不含氮磷钾,其余处理不同程度地含有氮磷钾,极差 R 分析表明(表 1),氮磷钾对多糖量的影响大小为:磷>氮>钾。由此看出,磷增加白芨多糖量的效果最为显著,氮和钾营养次之。这归结于磷元素积极参与植物体内碳水化合物代谢,而且磷酸是许多大分子结构物质的桥键物,叶片中碳水化合物及蔗糖的运输均受磷的调控。

表 1 不同施肥水平处理中白芨多糖和蛋白质的量

Table 1 Effect of different fertilizer treatments on polysaccharides and protein content in *B. striata*

处理	水平[施肥量/(kg·hm ⁻²)]			块茎多糖/%	块茎蛋白质/%
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
CK	0	0	0	16.8 ef E	8.93 c C
1	1(90)	1(52.5)	1(45)	20.1 d CD	11.02 a A
2	1(90)	2(105)	2(90)	16.3 f E	8.63 c C
3	1(90)	3(157.5)	3(135)	23.3 c B	8.37 c CD
4	2(180)	1(52.5)	2(90)	21.6 cd BC	8.96 bc BC
5	2(180)	2(105)	3(135)	28.4 a A	10.47 a A
6	2(180)	3(157.5)	1(45)	26.0 b A	9.51 b B
7	3(270)	1(52.5)	3(135)	13.4 g F	8.43 c C
8	3(270)	2(105)	1(45)	18.1 e DE	7.56 d D
9	3(270)	3(157.5)	2(90)	24.2 d BC	11.06 a A
R(多糖)	5.8	6.1	1.7		
R(蛋白质)	0.64	0.79	1.44		

差异显著性检验采用 LSD 法检验,小写字母表示 0.05 差异水平,大写字母表示 0.01 差异水平,同一列相同字母表示差异不显著,表 2 同

Significance test of difference is tested by the least significant difference (LSD). Values in horizontal rows followed by same letters are not statistically different at 0.05 level (lowercase) or 0.01 level (capital letter). Table 2 is same

不同处理对白芨中蛋白质量影响的效果不一。与对照处理比较,处理 1、处理 5、处理 6 和处理 9 不同程度地增加了白芨中蛋白质的量,处理 2、处理 3、处理 4、处理 7 几乎没有增加白芨蛋白质的量,而处理 8 降低了蛋白质的量。多重分析表明,处理 1(N₁P₁K₁)、处理 5(N₂P₂K₃)、处理 6(N₂P₃K₁)、处理 9(N₃P₃K₂)极显著提高了白芨蛋白质的量,处理 8 极显著降低了白芨块茎蛋白质的量。氮磷钾对白芨蛋白质极差 R 值分析显示,影响白芨蛋白质的量最大的因子是钾素,其次磷素,影响最小的是氮元素。氮肥虽然是蛋白质的组分,但并不是氮肥供应越多,白芨内蛋白质的量就会越高,它与地块中本身氮量

及氮磷钾配施比例相关;施用钾肥可促进植物的光合作用,加速蛋白质和淀粉的合成,钾还可促进植物体内低分子化合物转变为高分子化合物^[10,11]。

2.2 不同氮磷钾配比对白芨产量的影响:不同施肥处理对白芨产量有一定的影响(表2)。从表中可看出,不同处理影响白芨产量的效果表现不一。与对照相比较,除了处理8和处理9外,其余处理不同程度地增加了白芨产量,其中处理6(N₂P₃K₁)增加白芨产量近一倍,处理5、处理2和处理4增加白芨产量分别为2 728.5、2 497.5和2 079.0 kg/hm²。方差分析结果表明,处理1(N₁P₁K₁)、处理3(N₁P₃K₁)、处理7(N₃P₁K₃)、处理8(N₃P₂K₁)、处理9(N₃P₃K₂)与对照之间无显著差异,处理2(N₁P₂K₂)、处理4(N₂P₁K₂)、处理5(N₂P₂K₃)、处理6(N₂P₃K₁)极显著提高了白芨产量。氮、磷、钾肥对白芨产量的极差分析表明,在本试验点,氮肥对产量的影响最大,其次是磷肥,钾肥的影响最小。

表2 不同施肥水平对白芨产量的影响
Table 2 Effect of different fertilizer amounts on *B. striata* output

处理	水平[施肥量/(kg·hm ⁻²)]			产量/kg (按鲜质量计)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
CK	0	0	0	212.3 ef DE
1	1(90)	1(52.5)	1(45)	286.4 cde BCD
2	1(90)	2(105)	2(90)	378.8 ab AB
3	1(90)	3(157.5)	3(135)	247.4 def CDE
4	2(180)	1(52.5)	2(90)	350.9 abc ABC
5	2(180)	2(105)	3(135)	394.2 a AB
6	2(180)	3(157.5)	1(45)	417.0 a A
7	3(270)	1(52.5)	3(135)	297.2 bcd BCD
8	3(270)	2(105)	1(45)	212.7 ef DE
9	3(270)	3(157.5)	2(90)	170.9 f E
R	160.4	50.2	7.5	

3 结论

有研究指出,块根类作物受氮素的影响较大,氮供应过高时块根质量降低,而限制块根膨大的主要因素是块根内的钾氮比,其比率越高膨大速率越快^[12]。分析本研究结果可知,施用最高氮肥时,白芨产量并没有相对应增加,而且有下降趋势;从土壤分析结果看,土壤的速效钾量较高,为150 mg/kg,但由于白芨是收获根系的药材,而钾能促进光合产物的运输,提高根系产量,因此,在白芨高产优质生产中仍需施用钾肥。综合分析氮磷钾施用量与产量关系得出,施磷量在105 kg/hm²保持不变情况下,氮肥从90 kg/hm²增至180 kg/hm²,钾肥从90 kg/hm²

增至135 kg/hm²,白芨产量增加;氮肥保持2.7×10³ kg/hm²不变时,随磷肥提高白芨产量居高不下,而钾肥最高时,产量并非最高,这可能是由于本试验供试土壤速效磷量(速效磷4.0 mg/kg)较小,速效钾量较高,因而增施钾肥对白芨产量效果不明显,而施磷肥对产量所起效果较为明显。

3.1 在肥料3因素中,磷肥供应的多少对白芨块茎多糖量影响最大,钾对多糖量的影响最小;即在本试验地力条件下,每公顷施N、P₂O₅、K₂O比例为1:0.8:0.2时,能极显著提高白芨块茎中多糖的积累,而氮磷钾施用量过高或过低则不利于白芨多糖的积累。

3.2 氮磷钾对白芨蛋白质量影响大小为钾素>磷素>氮素。

3.3 氮肥对产量的影响最大,其次是磷肥,钾肥的供应对白芨产量的影响最小。氮磷钾配比试验表明,在本试验地力条件下,每公顷施N、P₂O₅、K₂O比例为1:1.2:0.5时,能明显提高白芨产量。在白芨的栽培过程中,合理配施肥对白芨多糖和蛋白质的量有一定提高,且施肥能明显提高白芨产量,因此,在实际栽培过程中应结合地块条件及目的,选择腐殖质丰富且排水良好的砂壤土,以一定量的N、P、K配施以利于白芨产量的提高。

参考文献:

- [1] 甘肃省新医药研究所. 中药学[M]. 北京:人民卫生出版社, 1982.
- [2] 冯敢生,李欣,郑传胜,等. 中药白芨提取物抑制肿瘤血管生成机制的实验研究[J]. 中华医学杂志, 2003, 83(5): 412-416.
- [3] 徐小炉,尹刘,程元芝,等. 白芨栓塞治疗中晚期肝癌的临床观察[J]. 实用癌症杂志, 2000, 15(6): 640-649.
- [4] 谭翠英,王铭伦,田明宝,等. 不同肥料配比对莱阳沙参产量和参根生长影响的研究[J]. 莱阳农学院学报, 1997, 14(2): 105-108.
- [5] 丁德蓉,卢进,陈兴福. 施肥措施对白芷早期抽苔与产量的影响研究[J]. 中草药, 1999, 30(2): 135-137.
- [6] 王文杰,张京都,赵长琦,等. 环境条件对伊贝母生物碱含量的影响[J]. 中药材, 1989, 12(2): 3-5.
- [7] 姜庆成,欧阳红,姜庆照,等. 施肥对银杏叶内在质量的影响[J]. 山东中医杂志, 1997, 16(1): 29.
- [8] 林世和,谢岱,余南才. 灵丹片中灵芝多糖的含量测定[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(9): 1715.
- [9] 张志良,翟伟菁. 植物生理学实验指导(第三版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2005.
- [10] 陆景陵. 植物营养学(上)[M]. 北京:中国农业大学出版社, 1994.
- [11] 陈荣,年海,吴鸿. 氮磷钾配施对紫锥菊产量和质量的影响[J]. 中草药, 2007, 38(6): 917-921.
- [12] 浙江农业大学. 作物营养与施肥[M]. 北京:中国农业出版社, 1987.