

三峡坝区林下复合种植白芨效果研究

邹昌新, 赵晓玲, 向富治, 周丹, 蒋隆林, 田静波, 颜芳 (湖北省宜昌市夷陵区林业局, 湖北宜昌 443100)

摘要 [目的]研究白芨人工栽培效果,实现规模化、标准化种植,提高经济效益。[方法]对白芨在厚朴林下不同林分郁闭度、不同密度的复合种植与不同抚育措施经营效果开展对比试验。[结果]林分郁闭度在0.4~0.6的林下种植白芨,单位面积产量比郁闭度0.4以下、0.6以上的分别增长5.4%、6.8%;白芨种植密度为30 cm×30 cm的单位面积产量比种植密度20 cm×20 cm、25 cm×25 cm、35 cm×35 cm的分别增长16.1%、12.0%、13.1%;白芨在10—11月种植的单位面积产量比12月—次年1月、次年2—3月种植的分别增长5.6%、21.3%;白芨在栽培期间施用农家肥的单位面积产量比施用化肥、复合肥的分别增长31.7%、18.4%;种植白芨中耕除草4次/a的单位面积产量比1、2、3次/a中耕除草的分别增长240.1%、137.0%、43.9%。[结论]林下种植白芨,林分郁闭度为0.4~0.6时,出苗率高、生长势好、产量高;白芨于10—11月种植,种植密度以30 cm×30 cm效果最佳。同时白芨在栽培期间每年中耕除草4次,并结合施用农家肥,能促进白芨块茎发育和生长,大幅度提高白芨产量。

关键词 白芨;林下复合种植;郁闭度;密度;抚育措施;三峡坝区

中图分类号 S567.23 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)23-0116-03

Study on the Effect of *Bletilla striata* Compound Planting under Forest in Three Gorges Dam Area

ZOU Chang-xin, ZHAO Xiao-ling, XIANG Fu-zhi et al (Yiling District Forestry Bureau of Yichang City, Yichang, Hubei 443100)

Abstract [Objective] The aim was to study the effect of the artificial cultivation of *Bletilla striata*, to achieve large-scale, standardized planting and improve economic efficiency. [Method] The comparison tests on *Bletilla striata* compound planting in different canopy densities of the *Magnolia officinalis* and managements in different tending measures were conducted. [Result] When the woods density was up to 0.4–0.6, the per unit yield grew by 5.4%, 6.8% compared with the woods density under 0.4 and above 0.6. When the planting density was 30 cm×30 cm, the per unit yield grew by 16.1%, 12.0%, 13.1% respectively compared with the planting density of 20 cm×20 cm, 25 cm×25 cm, 35 cm×35 cm. The cultivation of *Bletilla striata* during the period from October to November, the per unit yield was 5.6% higher than that from December to January of the following year, and 21.3% higher than that from February to March of the second year. When farmyard manure was applied during the cultivation, the per unit yield was 31.7% and 18.4% higher than the application of chemical fertilizer and compound fertilizer. When weeding four times per year, the per unit yield grew by 240.1%, 137.0% and 43.9% respectively than one times, two times, three times per year. [Conclusion] When the woods density was up to 0.4–0.6, it satisfied appropriate shelters and the lighting conditions required for growth, which bring in high emergence rate, good growth potential and high yield. The cultivation of *Bletilla striata* during the period from October to November with the best planting density 30 cm×30 cm can play the maximum benefit of individual plants, while weeding four times per year and combined with the use of farmyard manure can promote the development and growth of tuber, which greatly improve the yield of *Bletilla striata*.

Key words *Bletilla striata*; Compound planting under forest; Canopy densities; Density; Tending measures; Three gorge dam area

白芨 [*Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. f.] 是兰科白芨属多年生草本植物。现代药理研究证实,白芨含有淀粉、葡萄糖、挥发油、甘露聚糖等成分,具有明显的止血效果。可用于治疗肺结核、支气管扩张咳血、胃及十二指肠溃疡出血等症。近代药理学研究,白芨栓塞剂在治疗肝癌肿瘤方面不仅无毒副作用,还能促凝血,是很好的栓塞剂,而且能抗炎、抗肿瘤,具有栓塞和化疗的双重作用^[1-2]。近年来,白芨除制成饮片直接使用外,还可以制成乳化剂、悬浮剂,此外在化妆品和保健品中也被广泛应用。随着白芨野生资源的不断减少,产量正呈逐年下降趋势,白芨的市场需求近年越来越大,价格也不断攀升。预计在今后几年,供求间缺口会不断拉大,销势会从目前的畅销转向旺销,价格也还会登上新台阶。因此,白芨引种驯化及规范化种植已成为解决白芨自然资源匮乏、提高内在品质的必然选择。笔者对白芨在厚朴林下不同林分郁闭度、不同密度的复合种植与不同抚育措施经营效果开展对比试验,研究白芨人工栽培效果,以实现规模化、标准化种植,提高经济效益。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况 试验区位于三峡坝区的湖北省宜昌市夷

作者简介 邹昌新(1973—),男,湖北宜昌人,工程师,从事林业调查、规划设计、科技推广等研究。

收稿日期 2017-06-21

陵区樟村坪镇董家河村。平均海拔1 000 m左右,地质属于黄陵弯隆式北斜的东北地层,低平的山间盆地和山前洼地,顺势连续,间歇再现的复杂地貌。年平均气温12.5℃,极端最低温-16.4℃,极端最高温37.0℃,光照时间春季8~10 h/a、夏秋季11~13 h/a,无霜期集中在5—10月,年降雨量为1 200 mm左右。2013年,董家河村组建成立“宜昌富民白芨专业合作社”,投入生产资金100多万元,规模连片发展白芨面积62.08 hm²,涉及农户562户。种植种源为农户在山林中采挖野生种资源进行繁殖,经人工栽培3~4年后,平均可创收300万元/hm²以上。目前,白芨市场行情看好,已成为“小面积、大收入”的高利润产业。试验地为退耕还林厚朴林地,林分密度为844株/hm²,平均树高6.5 m,平均胸径6.3 cm。林地坡度10°~15°,土壤以石灰岩分化而成的黄棕壤为主,土层厚度40~60 cm,pH 6.9,土壤疏松、肥沃,阳光、水分充足。

1.2 试验材料 采用具有老秆和嫩芽、无虫蛀、无采伤、芽眼多、无病的野生白芨种茎作为供试材料。种植时需将1年生种茎和2~4年生种茎分开种植;1年生种茎直接投入大田生产,2~4年生种茎则集中催芽育苗,待1~2年后再移栽大田^[3]。

1.3 试验方法

1.3.1 种植方法 在厚朴林下株(行)间种植白芨,翻耕土

壤 40 cm 以上,在整好的土地上开挖成宽 100 cm 左右、高 40 cm 左右的厢,2014 年 10—11 月、12 月一次年 1 月、次年 2—3 月播种;播种时将具嫩芽的种茎分切成小块,每块需有芽 1~2 个,每窝种植块茎 3~4 个,按块茎距 6~8 cm 放块茎一个,伤口沾草木灰后平摆窝底,各个茎秆靠近,芽嘴向外,成三角形错开,填土压实^[4-5]。种植密度按照窝距 20 cm × 20 cm、25 cm × 25 cm、30 cm × 30 cm、35 cm × 35 cm;施肥种类按照农家肥、化肥和复合肥;中耕除草按照 1、2、3、4 次等措施,分别对样地内白芨的生长态势和产量情况进行观察、记录,逐次登记。

1.3.2 调查方法。调查指标包括郁闭度、出苗率、生长势、产量等;在试验林内各地块、不同林分郁闭度范围内,设置踏查线路 12 条,对 13.3 hm² 厚朴、白芨复合种植试验林基地进行全面普查,完成对试验林立地条件、林地状况等因子的调查^[6],并重复累计踏查 24 次,记载小班调查表;在踏查的基础上,按照相同的经营水平和立地条件,布设 9 块不同林分郁闭度的厚朴林作为 9 个固定样地,固定样地类型分别为:①郁闭度 0.4 以下;②郁闭度 0.4~0.6;③郁闭度 0.6 以上。将以上 3 种类型各设置 3 个样地,每个样地面积均为 666.7 m²。在每个样地中,根据不同种植密度和经营措施划分面积 10 m² 的若干个对照小区。2014—2016 年,对白芨的出苗率、开花期、生长势、产量(鲜重、干重)等进行详细调查记录。

1.4 数据处理 对观测记录的 9 个固定样地中各个对照小区不同林分郁闭度林下种植白芨^[7]的出苗率、株高、生长势、产量等因子采用 Excel、SPSS 软件进行数据统计和方差分析。

2 结果与分析

2.1 林分郁闭度对白芨生长的影响 由表 1 可知,在林分郁闭度 0.4~0.6 的林下种植白芨,出苗率高,生长势好;出苗率比郁闭度 0.4 以下、0.6 以上分别高出 4.3%、7.2%;平均株高比郁闭度 0.4 以下、0.6 以上分别高出 11、14 cm;郁闭度 0.4~0.6 的林下种植白芨产量(干货)为 3 029 kg/hm²,单位面积产量比郁闭度 0.4 以下、0.6 以上的分别增长 5.4%、6.8%。这说明林分郁闭度对林下种植白芨影响很大,郁闭度在 0.4~0.6 林下种植白芨,其出苗率、平均株高、生长势

及产量均能达到最大化。

表 1 不同林分郁闭度白芨生长势及产量比较

Table 1 Comparison of growth potential and yield of *Bletilla striata* in different canopy

郁闭度 Canopy densities	出苗率 Emergence rate//%	株高 Plant height cm	生长势 Growth potential	产量(干) Yield(dry) kg/hm ²
<0.4	94.2	35	一般	2 874
0.4~0.6	98.5	46	良好	3 029
>0.6	91.3	32	一般	2 837

2.2 种植密度对白芨生长的影响 从表 2 可以看出,白芨的种植密度对出苗率、株高、生长势有一定影响。由于阳光、水分等因素,随着种植密度减小,即窝距增大,出苗率增高,株高增加,生长势变好。白芨的种植密度对其产量影响较大。种植密度 30 cm × 30 cm 的产量为 3 461 kg/hm²,单位面积产量比种植密度 20 cm × 20 cm、25 cm × 25 cm、35 cm × 35 cm 的分别增长 16.1%、12.0%、13.1%。从结果上看,30 cm × 30 cm 是林下种植白芨的最佳密度。

表 2 不同种植密度白芨生长势及产量比较

Table 2 Comparison of growth potential and yield of *Bletilla striata* in different planting densities

株行距 Planting spacing cm × cm	出苗率 Emergence rate//%	株高 Plant height cm	生长势 Growth potential	产量(干) Yield(dry) kg/hm ²
20 × 20	92.2	32	一般	2 981
25 × 25	93.4	38	一般	3 090
30 × 30	95.5	46	良好	3 461
35 × 35	96.2	47	良好	3 060

2.3 种植时间对白芨生长的影响 从表 3 可以看出,白芨在 10—11 月种植效果最好。10—11 月种植白芨,出苗率比 12 月一次年 1 月、次年 2—3 月种植分别高出 1.8%、4.7%,株高分别比 12 月一次年 1 月、次年 2—3 月种植高出 11、23 cm;从产量上看,10—11 月种植白芨的产量(干货)为 3 420 kg/hm²,单位面积产量比 12 月一次年 1 月、次年 2—3 月种植的分别增长 5.6%、21.3%。这说明白芨秋冬季种植时间越早,发芽相应较早,出苗率高,生长势好,产量越高。

表 3 不同种植时间白芨生长势及产量比较

Table 3 Comparison of growth potential and yield of *Bletilla striata* in different planting time

种植时间 Planting time	出苗率 Emergence rate//%	株高 Plant height cm	生长势 Growth potential	产量(干) Yield(dry) kg/hm ²
10—11 月 From October to November	96.2	48	良好	3 420
12 月一次年 1 月 From December to January of the following year	94.4	37	一般	3 240
次年 2—3 月 From February to March of the second year	91.5	25	较差	2 820

2.4 施肥种类对白芨生长的影响 由表 4 可知,白芨在栽培期间施用农家肥效果最好。施用农家肥种植白芨,生长势表现为优良,株高比施用化肥、复合肥分别高出 14、7 cm;施用农家肥的产量(干货)为 4 545 kg/hm²,单位面积产量比施用化肥、复合肥分别增长 31.7%、18.4%。同时,在对施肥的

效果观测中,施用农家肥效果最好,但不同的农家肥之间差异也比较大,以羊粪最好,牛粪次之。

2.5 中耕除草次数对白芨生长的影响 从表 5 可以看出,白芨在栽培期间每年进行 4 次中耕除草效果最好。种植白芨中耕除草 4 次/a,生长势表现为优良,株高比 1、2、3 次/a

中耕除草分别高出 33、23、12 cm;产量(干货)为 4 230 kg/hm²,单位面积产量比 1、2、3 次/a 中耕除草的分别增长 240.1%、137.0%、43.9%。在白芨的生长周期中宜选择在 5 月初、7 月初、8 月初、9 月底各除草 1 次,有利于白芨的生长发育,中耕时宜浅,锄松畦面土,铲尽杂草。

表 4 不同施肥种类白芨生长势及产量比较

Table 4 Comparison of growth potential and yield of *Bletilla striata* in different fertilization types

施肥种类 Fertilization types	株高 Plant height cm	生长势 Growth potential	产量(干) Yield(dry) kg/hm ²
农家肥 farmyard manure	49	优良	4 545
化肥 Fertilizer	35	一般	3 450
复合肥 Compound fertilizer	42	较好	3 840

表 5 不同中耕除草次数白芨生长势及产量比较

Table 5 Comparison of growth potential and yield of *Bletilla striata* in different weeding times

中耕除草次数 Weeding times 次/a	株高 Plant height cm	生长势 Growth potential	产量(干) Yield(dry) kg/hm ²
1	16	较差	1 215
2	26	较好	1 785
3	37	良好	2 940
4	49	优良	4 230

3 结论与讨论

(1) 厚朴林下种植白芨,林分郁闭度是影响出苗率、株高、生长势及产量的重要因素。试验结果表明,林分郁闭度为 0.4~0.6 时,出苗率高、生长势好、产量高;郁闭度低于 0.4 或高于 0.6 的林分,种植白芨出苗率、生长势、产量较差。因郁闭度过小,达不到对白芨生长进行适当遮阴的作用;郁闭度过大,不能满足后期白芨生长所需的光照条件。综上所

述,林分郁闭度为 0.4~0.6 有利于白芨产量的提高,是种植白芨最适宜的林分郁闭度。

(2) 采取不同的种植密度对白芨出苗率、生长势及产量会产生较大的影响。试验结果表明,随着种植窝距增大,出苗率增高,生长势变好;种植密度 30 cm×30 cm 产量最高。种植密度过大,影响植株高、径生长,不能发挥单株最大效益,且用种茎较多,需成本较大;密度过小,不能最大限度利用地力资源,达不到最佳经济效益。综上所述,林下种植白芨最适合密度(窝距)为 30 cm×30 cm。

(3) 不同的种植时间其白芨出苗率、生长势及产量有很大差别。10—11 月种植白芨,出苗率高、生长势好、产量高。即秋冬季种植时间越早,发芽相应较早,出苗率高,生长势好,产量越高。

(4) 白芨在栽培期间施用农家肥效果最好。施用农家肥比施用化肥、复合肥种植白芨,生长势好、产量高。白芨在栽培期间施用农家肥,能疏松土壤,增强土壤的通透性能,促进白芨块茎发育和生长。

(5) 种植白芨每年中耕除草 4 次,能大幅度提高白芨产量。白芨生长周期中选择在 5 月初、7 月初、8 月初、9 月底各松土、除草 1 次,有利于白芨的生长发育,大幅度提高产量。

参考文献

- [1] 林福林,杨昌云,杨薇薇,等. 中药白芨的现代研究概况[J]. 中国医院药学杂志,2013,33(7):571-573.
- [2] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1994:327.
- [3] 张敏. 野生白芨人工育苗技术[J]. 现代农业科技,2016(16):79.
- [4] 张亦诚. 白芨的生物特性及栽培技术[J]. 农业科技与信息,2007(11):45.
- [5] 刘文彬. 白芨仿野生种植[J]. 云南农业,2016(6):27-28.
- [6] 刘有菊,尹国梅. 保山市野生小白芨资源调查与人工栽培的可行性分析[J]. 保山学院学报,2014,33(5):25-27.
- [7] 连细春. 杉木林冠下白芨人工栽培技术研究[J]. 中国农业信息,2014(6):9.
- [8] 高瑞昌,苏丽,黄星奕,等. 水产品风味物质的研究进展[J]. 水产科学,2013,32(1):59-61.
- [9] 周蓓蓓,胡王,陈小雷,等. 自制封鳊鱼与鲜鳊鱼及市售封鳊鱼产品的比较研究[J]. 食品工业科技,2016,37(17):116-124.
- [10] 陈小雷,胡王,周蓓蓓,等. 复合天然抗氧化剂对鳊鱼脂肪的抗氧化效果[J]. 淡水渔业,2016,46(3):92-98.
- [11] 李新,林若泰,熊光权,等. 抗氧化剂对辐照猪肉理化和感官品质的影响[J]. 农业工程学报,2006,26(5):357-361.
- [12] KILCAST D, MANIAM P S. Stability and shelf-life of food [M]. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, 2000: 1-13, 107-123.
- [13] 余亚英,袁唯. 食品货架期概述及其预测[J]. 中国食品添加剂,2007(5):77-79.
- [14] 刘玲. 确定食品保质期的理论和技术[J]. 乳业科学与技术,2004,26(4):162-165.
- [15] 蔡燕芬. 食品储存期加速测试及其应用[J]. 食品科技,2004(1):80-82.
- [16] BRAGAGNOLI N, RODRIGUE-AMAYA D B. Simultaneous determination of total lipid, cholesterol and fatty acids in meat and backfat of suckling and adult pigs [J]. Food Chem, 2002, 79(2): 255-260.
- [17] CARTIER P. Accelerated shelf-life testing [C]//The manufacturing confectioner. [s.l.]: The PMCA Production Conference, 2009: 53-61.
- [18] FENNEMA O R. 食品化学[M]. 3 版. 王璋,许时婴,江波,等译. 北京:中国轻工业出版社,2003:858-863.

(上接第 93 页)

化效果,25℃下可延长货架期 45 d,10 和 4℃下可延长货架期 30 d。因此,不同贮藏温度对复合天然抗氧化剂的效果也有影响,常温条件下(25℃)比低温条件下(4、10℃)的抗氧化效果更明显。

通过感官评定可知,添加复合天然抗氧化剂对封鳊鱼的滋味、形态、香味等均无任何影响,可添加于封鳊鱼中,延长其货架期。

(2) 对温度 40℃、相对湿度 50% 及温度 50℃、相对湿度 50% 下贮藏的封鳊鱼品质进行监测,同时辅以感官评价和微生物检测,应用 ALST 法预测封鳊鱼货架期分别为 40~45 和 28 d,并利用 ASLT 法预测添加复合天然抗氧化剂下制作的封鳊鱼在贮藏温度 22℃和湿度 50% 的条件下的货架期为 82~104 d。

参考文献

- [1] 赵兴武. 2015 中国渔业统计年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2015:31-37.