

文章编号:1001-7380(2018)06-0019-03

泗阳杨树林地引种太子参复合栽培试验初报

左其峰,臧红霞,王进杰

(泗阳县林业中心,江苏 宿迁 223700)

摘要:通过引进太子参贵州施秉、福建柘荣和安徽广德种源共10个品种,在泗阳进行引种试验,结果表明广德种源成苗率最高,为93.6%;单株块根数最多,平均达9.6个;每100个太子参块根鲜质量最高,平均为35.75 g。选择广德种源广4品种在泗阳不同杨树林立地条件下,按不同的播种时间、播种量、整地方式、参种处理、基肥和有无薄膜覆盖等进行复合栽培试验,结果表明,不同年龄的杨树林及其林下立地条件对广4品种太子参产量有直接影响,应选择沙壤土或壤土,造林密度为270—405株/hm²,造林4 a的杨树林地复合栽培较好;杨树林地太子参最佳栽培时间为9月下旬,垄状栽植、地膜覆盖、种根用多菌灵500倍液杀菌处理、整地前施入基肥和精细的田间管理及病虫害防治等措施,均有利于提高杨树林地太子参的产量,提高林地复合经营的效果。

关键词:杨树;林地;引种;太子参;复合经营;泗阳县

中图分类号:S759.82⁺3

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2018.06.005

杨树是苏北地区重要的速生工业用材树种和城乡生态建设树种。全省杨树总面积92.8万hm²,杨树蓄积量6841万m³,杨树森林碳汇12587万t,杨树林木覆盖率为12.77%。

泗阳有成片杨树林4万hm²以上,四旁植树5000万株,活立木蓄积量600万m³,杨树年生产量100万m³,境内杨树林木覆盖率达42%,居全国第一。目前杨树存在着低产林分多,林地资源利用效率低,经济效益不高等问题,影响农民的造林积极性和杨树产业化发展。为此,泗阳县林业中心开展了在杨树林地引种太子参进行复合经营的试验,以提高杨树林地资源的利用效率,增加林地收益,推进苏北杨树产业的发展。

1 材料与方法

1.1 引种试验

2015年9月下旬从太子参主要产区贵州施秉、福建柘荣和安徽广德等地引进了3个太子参种源10个品种的试验材料,每个品种引块根100 kg(见表1)。

1.1.1 试验地概况 试验地位于泗阳县农业开发区林业中心苗圃。试验地原为杨树育苗地,地势平

表1 泗阳县引进太子参种源及种源地基本情况

种源	经纬度	土壤类型	品种	块根/kg	立地环境
贵州施秉	E107°55' N27°10'	黄棕壤	施1	100	山地农田
			施2	100	山地农田
			施3	100	山地林下
福建柘荣	E119°45' N27°10'	黄棕壤	柘1	100	农田
			柘2	100	农田
			柘3	100	山地林下
安徽广德	E119°25' N30°40'	黄壤	广1	100	农田
			广2	100	农田
			广3	100	山地农田
			广4	100	山地林下

坦。土壤类型为轻质沙壤;pH值中性偏碱;土层厚,排水良好。

1.1.2 试验方法 试验地在9月下旬全垦深翻,细耙。筑垄,垄宽60 cm,垄高30 cm,垄间距30 cm。试验采用随机完全区组设计,重复3个。3个种源的每1个品种为1小区,每小区垄长10 m,栽种太子参3行。试验时间为2015年10月8日。

栽培方法:在垄上开沟,沟间距20 cm,沟深6 cm。播种时将太子参种根斜放排列在沟内,播种

收稿日期:2018-10-22;修回日期:2018-11-29

基金项目:江苏省林业三新工程项目“高效生态杨树林地太子参复合经营栽培技术示范”LYSX[2015]62

作者简介:左其峰(1966—),男,江苏泗阳人,高级农艺师,大学专科毕业。主要从事林业技术推广、森林资源管理工作。E-mail:1260185300@qq.com。

间距 4 cm,块根上端朝上。排好后覆土,覆土厚度为2—3 cm。

观测方法:翌年春季观测出苗数,统计出苗率;9 月上旬测定各品种单株块根繁育数,测量块根长度、粗度、鲜质量、干质量和含水率。

1.2 复合栽培试验

1.2.1 试验材料 试验太子参原种 2016 年秋从安徽广德引进。

1.2.2 试验方法

(1)试验地选择:在泗阳县林苗圃场、泗阳县农业开发区杨树良种基地选择不同林龄、株行距的杨树林地 3 块(见表 2)。

表 2 太子参复合栽培试验林地情况					
林地编号	杨树品种	林龄	株行距/ (m×m)	栽培 面积/hm ²	林地位置
1	南林 895 杨	4	5×5,6×6	1.33	林苗圃场
2	南林 895 杨	6	5×5,6×6	1.33	林苗圃场
3	南林 3804 杨	2	5×5,6×6	2.00	农业开发区

(2)栽培试验:①不同杨树林龄林下栽培太子参:分别在林苗圃场 1,2 号林地栽培太子参,1 号林地杨树林龄为 4 a,2 号林地杨树林龄为 6 a,林下太子参采用筑垄条播方式,播种量为750 kg/hm²,林地立地栽培和管理方式相同。②杨树林地不同土壤类型栽培太子参试验:分别在泗阳县林苗圃场 1 号林地沙土、沙壤土和壤土上开沟条播栽培太子参,其他条件一致,试验面积各0.13 hm³。③不同密度杨树林下栽培太子参试验:株行距分别为 5 m×5 m、6 m×6 m 的林下栽培太子参,其他条件一致。④在泗阳县林苗圃地 1,2 号林地,在杨树林下不同时间栽培太子参试验:分别于 9 月上旬、中旬、下旬、10 月上旬、中旬在林苗圃场 1 号地沙壤土上,采用作垄开沟条播方式栽培,分别用地膜覆盖和不覆盖 2 种措施。⑤不同播种根量试验:试验种根播种量设计为450,600,750 kg/hm²。⑥不同整地方式栽培试验:分垄状和平地条状开沟 2 种方式栽培。垄状整地时,作垄宽 60 cm,垄高 30 cm,垄间沟宽为 30 cm,每垄栽太子参 3 排,成条带状;平地栽培时,仅深耕细耙,条状开沟,播种根。复合栽培设计见表 3。

(3)观测方法。观察不同栽培措施下的栽培效果。太子参栽植后翌年春季开始观测,主要测定成苗率;收获季测定单位面积产量(鲜质量)。

表 3 杨树林地太子参复合栽培设计				
杨树林地 编号	用种量/ (kg/hm ²)	整地方式	播种时间	薄膜覆盖
1	40	作垄,平地条播	9 月上中下旬	有,无
	50			
	60			
2	50	作垄条播	9 月中旬	有,无
3	50	平地条播	9 月中旬	无

2 结果与分析

2.1 引种试验结果

2016 年 9 月上旬统计单株块根数,测量块根长度、粗度、鲜质量、风干质量和含水率,结果见表 4。

表 4 太子参引种试验结果								
种源	品种	成苗 率/%	单株块 根数	块根 长 /cm	块根 粗 /mm	100 个 鲜质量 /g	100 个 风干质 量/g	小区产 量/kg
贵州 施秉	施 1	82.3	6.4	3.8	2.6	28.86	22.20	1.386
	施 2	84.9	5.6	4.2	2.7	29.56	22.74	1.242
	施 3	81.6	5.0	4.6	2.9	29.93	23.02	1.122
	平均	82.9	5.6	4.2	2.7	29.45	22.65	1.250
福建 柘荣	柘 1	88.1	8.2	5.2	3.1	31.59	24.30	1.943
	柘 2	87.9	8.6	5.7	3.3	31.34	24.11	2.021
	柘 3	89.5	7.6	5.5	3.0	31.01	23.86	2.000
	平均	88.5	8.2	5.5	3.1	31.31	24.09	1.988
安徽 广德	广 1	92.4	9.2	6.4	3.8	36.13	26.57	2.492
	广 2	95.7	9.8	5.9	3.3	35.22	25.90	2.589
	广 3	91.3	8.0	5.1	3.4	35.05	25.77	2.103
	广 4	94.9	11.0	6.6	3.9	36.58	26.90	3.017
	平均	93.6	9.6	6.0	3.6	35.75	26.29	2.550
平均值		88.3	7.8	5.2	3.1	32.17	24.34	1.929

表 4 结果表明,太子参成苗率,安徽广德种源最高,达到 93.6%,贵州施秉种源最低,仅为 82.9%;广德种源成苗率,最好的广 2 品种达到 95.7%。太子参单株块根数不同种源,最大值安徽广德种源平均值达 9.6 个;其次福建柘荣,贵州施秉最小,仅为 5.6 个。太子参块根长度和块根粗度在种源间和品种间,安徽广德种源块根平均长度为 5.2,粗度为 3.6,大于其他 2 个种源。太子参产量以 100 个块根鲜质量进行测量,随机取样,每个品种每小区分别抽取 3 组进行称重,取其平均值作为小区品种鲜质量。3 个种源间鲜质量,安徽广德观测值最大,100 个块根为 35.75 g,其次为福建柘荣,最小贵州施秉

为 100 个块根29.45 g。3 个种源的太子参平均含水率为 23%—26%。安徽广德种源的太子参鲜块根的含水率为 26.46%,略高于另外 2 种源。测定结果表明,小区产量最高的种源为安徽广德种源,平均为 2.55 kg,高于福建柘荣 28.26%和贵州施 104.0%。

2.2 复合栽培试验结果

2.2.1 不同杨树林龄对林下太子参产量的影响
试验结果列于表 5。

表 5 不同杨树林龄条件下太子参产量 kg/hm ²		
试验区组	4/a	6/a
1	3 001.5	2 419.5
2	3 162	2 391
3	2 838	2 578.5
平均值	3 000	2 463

表 5 结果说明,在不同杨树林龄林下栽培太子参产量明显不同。造林4 a 后的林下太子参产量比较高,每公顷可达3 000 kg,高于造林6 a 后林下产量。造林 6 a后林地基本郁闭,透光性差,根系分布整个林地的地下空间,与太子参争水争肥,太子参产量较低。造林后第 4 a,林地郁闭度适中,林地光照环境有利于太子参生长,产量较高。

2.2.2 杨树林地不同土壤类型对太子参产量的影响
试验结果表明,沙土上太子参产量最低,每公顷仅为2 193 kg;太子参产量最高的是壤土,达到 3 307.5 kg;沙壤土上太子参也表现较好,达到 2 980.5 kg/hm²。沙土地和沙壤地上的产量分别为壤土地的 66.2%和 90.1%。沙壤土和壤土保水保肥性好,更接近原产地的土壤类型;而沙土地保水保肥性差,春季易引起干旱,影响成苗率,从而直接影响产量。

表 6 不同杨树密度条件下太子参产量 kg/ hm ²			
林地编号	株行距		平均值
	5 m×5 m	6 m×6 m	
1 号	2 988	3 238.5	3 113.25
2 号	2 650.5	3 036	2 843.1
平均值	2 819.25	3 137.25	

2.2.3 杨树不同密度对太子参产量的影响
表 6 结果说明,不同造林密度下杨树林地对太子参产量有影响,株行距6 m×6 m,每公顷 270 株,2 块林地太子参平均产量为3 137.25 kg/hm²,高于5 m×5 m林下太子参产量 11.28%。

2.2.4 杨树林地下不同栽培时间对太子参产量的影响
结果见表 7。

从表 7 可以看出,杨树林地太子参最佳栽培时间为 9 月 26 号,即 9 下旬栽培,产量高。在 9 月下旬之前或之后,产量均会有所下降。

表 7 不同栽培时间太子参的成苗率和产量 kg/hm ²						
有无覆盖	栽培时间					平均值
	09-06	09-16	09-26	10-06	10-16	
地膜覆盖	2 673	2 776.5	3 487.5	3 028.5	2 830.5	2 959.5
不覆盖	2 416.5	2 562	2 854.5	2 668.5	2 299.5	2 760
平均值	2 545.5	2 670	3 171	2 842.5	2 565	

地膜覆盖对提高太子参产量有利,相对无覆盖栽培提高产量 7.2%。地膜覆盖有利于土壤保温保湿,促进太子参早发芽,提高成苗率,特别是在沙地上,相对无覆盖栽培有利于太子参丰产。但要注意在翌年春季需及时揭去地膜。

2.2.5 种根播种量对太子参产量的影响
试验结果见表 8。

表 8 结果说明播种量对太子参产量有影响。播种量小于600 kg/hm²时对产量影响比较大,大于 600 kg/hm²时产量虽有增加,但增加幅度不大。播种根量在600—750 kg/hm²为最佳。播种量对杨树林地太子参产量有直接影响,但与林地土壤条件有关,肥沃的土壤可适当减少播种量,在差的土壤上,适当密植,有利于丰产。

表 8 杨树林地不同播种量太子参的产量 kg/ hm ²				
栽培方式	450	600	750	平均值
垄状栽培	2 704.5	3 495	3 685.5	3 295.5
平地条状栽培	2 517	3163.5	3 357	3 012
平均值	2 611.5	3 328.5	3 522	

2.2.6 不同整地方式对太子参产量影响
不同栽培方式对太子参产量影响结果(见表 8)表明,垄状栽培优于平地条状栽植方式,产量略高。垄状栽植可提高太子参产量 9.4%。

3 结论与讨论

(1) 3 个种源 10 个品种的太子参在泗阳引种试验结果表明,太子参不同的地理种源和不同的品种间存在显著差异。安徽广德种源在成苗率、单株块根数、个头大小、每 100 个块根鲜质量和小区产量

(下转第 43 页)

- [5] BRITO K C T D, LEMOS C T D, ROCHA J A V, et al. Comparative genotoxicity of airborne particulate matter (PM_{2.5}) using *Salmonella*, plants and mammalian cells [J]. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2013, 94: 14-20.
- [6] 张维康.北京市主要树种滞纳空气颗粒物功能研究[D].北京:北京林业大学,2016.
- [7] 郭伟,申屠雅瑾,郑述强,等.城市绿地滞尘作用机理和规律的研究进展[J].*生态环境学报*,2010,19(6):1465-1470.
- [8] 俞学如.南京市主要绿化树种叶面滞尘特征及其与叶面结构的关系[D].南京:南京林业大学,2008.
- [9] 石辉,王会霞,李秧秧,等.女贞和珊瑚树叶片表面特征的AFM观察[J].*生态学报*,2011,31(5):1471-1477.
- [10] 张维康,王兵,牛香.北京市不同污染地区园林植物对空气颗粒物的滞纳能力[J].*环境科学*,2015,36(7):2381-2388.
- [11] 季静,王罡,杜希龙,等.京津冀地区植物对灰在空气中PM_{2.5}等细颗粒物吸附能力分析[J].*中国科学:生命科学*,2013,43:694-699.
- [12] 王兵,张维康,牛香,等.北京10个常绿树种颗粒物吸附能力研究[J].*环境科学*,2015,36(2):408-414.
- [13] 刘玲,方炎明,王顺昌,等.7种树木的叶片微形态与空气悬浮颗粒吸附及重金属累积特征[J].*环境科学*,2013,34(6):2361-2367.
- [14] 王亚超.城市植物叶面尘理化特性及源解析研究[D].南京:南京林业大学,2007.
- [15] 刘萌萌.林带对阻滞吸附PM_{2.5}等颗粒物的影响研究[D].北京:北京林业大学,2014.
- [16] 柴一新,祝宁,韩焕金.城市绿化树种的滞尘效应—以哈尔滨市为例[J].*应用生态学报*,2002,13(9):1121-1126.

(上接第18页)

- [19] 李效文,贾黎明,李广德,等.北京低山桃针叶树混交风景林景观质量评价及经营技术[J].*南京林业大学学报(自然科学版)*,2010,34(4):107-111.
- [20] 董建文,章志都,许贤书,等.福建省山地坡面风景游憩林景观度综合评价及构建技术[J].*东北林业大学学报*,2010,38(4):45-48.
- [21] 杨鑫霞,亢新刚,杜志,等.基于SBE法的长白山森林景观美学评价[J].*西北农林科技大学学报(自然科学版)*,2012,40

(6): 86-90.

- [22] 张前进,吴泽民,周文.城市景观生态林景观美满意度评价[J].*安徽农业大学学报*,2014,41(2):188-192.
- [23] 陈鑫峰.京西山区森林景观评价和风景游憩林营建研究—兼论太行山区的森林游憩业建设[D].北京:北京林业大学,2000.
- [24] 张喆,郗光发,王成,等.多尺度植物色彩表征及其与人体响应的关系[J].*生态学报*,2017,37(15):5070-5079.

(上接第21页)

等性状上明显优于其他种源。同一种源内品种间各性状上差异不明显。

(2) 太子参引种试验结果表明,广德种源广4品种较适于泗阳林下栽培,可作为泗阳引种的主要栽培品种。

(3) 选择太子参广德种源优良品种广德4号为泗阳杨树林地复合经营主要栽培种,以优质种根作为栽培材料,是提高杨树林地太子参产量的关键。

(4) 不同的杨树林立地和不同林龄的杨树林对林下太子参栽培产量有直接影响。选择沙壤土或

壤土、造林密度在270—405株/hm²、造林第4a的杨树林下栽培太子参效果较好。土壤条件、播种量与太子参产量的相互影响关系比较复杂,这还需在今后进一步试验研究。

(5) 杨树林地太子参最佳栽培时间为9月下旬,过早、过迟都影响太子参的产量。

(6) 垄状栽植、地膜覆盖均有利于提高杨树林地太子参的产量,林地复合经营效果得到有效提高。垄状栽培有利于排水,特别是在雨季,不会因积水导致太子参烂根,从而严重影响产量,但作垄成本相对要高,春季容易造成干旱。

(上接第38页)

- [7] 凌云,张光富,王锐.南京老山国家森林公园朴树种群动态[J].*生态与农村环境学报*,2011,27(2):28-34.
- [8] 黄健.南京老山地区植物区系与植物资源研究[D].南京:南京林业大学,2013.
- [9] 周尧.中国蝶类志[M].郑州:河南科学技术出版社,1995.
- [10] 叶璇,刘萍,赵雪丽,等.石门国家森林公园森林蓄积量和物种多样性动态变化[J].*林业与环境科学*,2018,34(5):53-57.
- [11] 袁德成,买国庆,薛大勇,等.中华虎凤蝶栖息地、生物学和保

护现状[J].*生物多样性*,1998,6(2):105-115.

- [12] 李朝晖,陈建秀,黄诚,等.江苏省蝶类名录及分布研究[J].*南京林业大学学报(自然科学版)*,2004,28(4):73-78.
- [13] 许东新,庄炳莉,薛建辉,等.南京地区5个常绿阔叶树种的抗寒性评价[J].*南京林业大学学报(自然科学版)*,2010,34(3):72-76.
- [14] 谢晓金,郝日明.南京地区引种的24种常绿阔叶树种耐寒性比较[J].*浙江林学院学报*,2006,23(3):285-289.
- [15] CASD. <http://www.zoology.csdb.cn/>.