

不同种植模式对补骨脂生长及其产量的影响*

钟晓英, 谢 秦, 游 宇, 余前媛**, 罗 强, 刘建林
(西昌学院 农业科学学院, 四川 西昌 615013)

【摘 要】以补骨脂为试验材料, 研究三种种植模式对补骨脂生长及其产量的影响。通过对补骨脂大田生育期、相关农艺性状、叶绿素含量、种子产量指标的测定和分析, 结果表明: 三种种植模式对补骨脂的生长发育和产量均有显著影响, 其中, 宽垄双行-两边地膜覆盖-中间稻草覆盖种植模式的综合表现最好, 农艺性状表现为株高整齐, 茎围粗, 有效叶片多, 长势强, 抗倒伏, 产量居于试验产量的第一位 166.33 kg/667m², 较对照多 40.63 kg/667m², 增产极显著, 比较适合西昌地区补骨脂的生产栽培。

【关键词】补骨脂; 种植模式; 生长; 产量

【中图分类号】S567 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)02-0016-04

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.02.006

前言

补骨脂(*Psoralea Corylifolia* L)又名胡韭子、破故纸、黑故子、胡故子、吉固子, 为豆科一年生草本植物。叶小似薄荷, 花瓣紫色, 实如麻子, 圆扁而黑, 九月采, 以果实入药^[1]。补骨脂种子具有温肾助阳, 纳气止泻等作用。补骨脂种子中的异补骨脂素(Isopsoralen)和异补骨脂查尔酮(Isobavachalcone)等化合物具有抗癌作用^[2,3], 同时对植物病原菌亦有很好的抑制作用, 可作为植物源农药^[4], 也用于生产增强免疫力的营养保健品^[5]。

补骨脂适宜在海拔 1000~1900 m, 年均气温 13~22℃的温带或亚热带地区种植, 紫色土或砂壤土的向阳缓坡地为宜^[6]。西昌的光照充足、晴天多、雨量充沛、年温差较小, 日温差较大, 常年平均气温 17.2℃, 土壤深厚肥沃, 灌溉便利等优越自然资源能满足补骨脂生长发育对气候、土壤、生产技术的要求。

在农业生产中, 宽垄双行种植模式在玉米、花生、烟草等作物上已广泛应用并且取得较好的效果^[7,10]。宽垄双行栽培, 具有保垄蓄水的优势, 可改善农作物的生长环境, 以水调肥, 充分发挥肥水耦合效应, 满足农作物生长发育的需要。目前, 补骨脂主要采用直播(条播、穴播)和育苗移栽两种繁殖技术^[11-12]。考虑到西昌 2、3 月地表温度高, 降雨量少, 故选取育苗移栽方式。本试验拟研究宽垄双行, 两边地膜覆盖、宽垄双行, 两边稻草覆盖、宽垄双行, 两边地膜覆盖中间稻草覆盖三种种植模式对补骨脂生长及产量的影响情况, 为西昌补骨脂人工栽培提供理论依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验时间与地点

2014年2月~2014年10月在西昌学院农业科学学院学生实训基地(前茬作物为油菜, 向阳, 地势平坦, 土壤肥力中等, 红壤土, 灌溉方便)进行。

1.2 试验材料与仪器

1.2.1 试验材料

补骨脂种子来源于四川省成都市新都区大丰镇巴中药材。

1.2.2 试验仪器

C1-203激光叶面积仪; 便携式 SPAD504 活体叶绿素测定仪。

1.3 试验设计

田间试验共 3 种模式(表 1), 每个处理 3 个重复, 随机排列, 每个小区面积 2.4 m², 宽垄双行, 垄宽 1.2 m, 栽种 2 行补骨脂, 单垄单行(常规起垄)垄宽 0.6 m, 栽种 1 行补骨脂, 垄高均为 10 cm, 垄背整合成龟背型; 按直播规格移栽, 条栽行株距为 40 cm × 20 cm 栽 1 株^[11]。

表 1 不同种植模式的处理方案

处理	种植模式处理方案
1	宽垄双行, 两边地膜覆盖
2	宽垄双行, 稻草覆盖
3	宽垄双行, 两边地膜覆盖, 中间稻草覆盖
4(CK)	单垄单行, 地膜覆盖

1.4 施肥量

1.4.1 育苗用肥情况

补骨脂种苗质量受补骨脂种苗密度的影响, 种子用量在 30g/m²左右较为适宜^[13]。采用温室大棚育

收稿日期: 2015-03-25

*基金项目: 四川省大学生创新创业训练项目(项目编号: 201310628030); 四川南亚热带水果技术创新实验室研究项目。

作者简介: 钟晓英(1991-), 女, 四川绵阳人, 2011级烟草专业本科学学生, 研究方向: 作物遗传育种。**为通讯作者余前媛副教授。

苗,育苗过程中,化肥使用情况如下:

表2 育苗施肥及用量

用肥时间	育苗肥浓度(总养分48%)	使用说明
三叶期	每袋130 g兑清水460 kg	每隔3 d喷浇一次,次日浇清水
6、7片真叶时	每袋130 g兑清水250 kg	每隔2 d喷浇一次,次日浇清水

1.4.2 栽培用肥情况

在补骨脂整个生育期中,重施氮肥,增施磷、钾肥,配合使用有机肥,可促进补骨脂幼苗的生长,也有利于增产^[14,15]。具体用肥情况见表3。

表3 栽培用肥种类及用量

施肥时间	有机肥 kg/2.4 m ²	氮肥 g/2.4 m ²	磷肥 g/2.4 m ²	钾肥 g/2.4 m ²
移栽用肥	10	120	80	80
营养生长期	2	200	100	100
现蕾期	2	200	150	150
花期(7、8月中旬)	2	200	150	150

1.5 指标测定与方法

1.5.1 农艺性状测量

株高:用直尺测量植株茎基部到生长点的距离。

茎围:捆绑法,再用软尺测量。

总叶片数:总叶片数=有效绿叶数目+掉落叶的叶柄痕数目。

主根长:用直尺测量植株茎基部到根尖的距离。

补骨脂上部和中部叶片(完全展开叶)的叶长、宽、叶面积采用C1-203激光叶面积仪测定。

1.5.2 叶绿素含量

采用便携式SPAD505活体叶绿素测定仪测定。

1.5.3 产量记载

记载各个小区补骨脂种子产量,并折合成667 m²产量并作方差分析。

1.6 数据处理

试验数据利用Microsoft Excel工作表和数据统计软件spss20.0进行整理和处理。

2 结果与分析

2.1 不同种植模式对补骨脂生育期的影响

3月11日将补骨脂幼苗从大棚移栽到大田,长到十片真叶左右的时候就会开始分枝,此时需要进行定植。根据表4可知,补骨脂从移栽到现蕾,需要50 d左右;现蕾期到始果期平均需要16 d;在3个处理中,处理3(宽垄双行-两边地膜覆盖-中间稻草覆盖种植模式)较其他宽垄双行种植模式效果好;与对照(单垄单行-地膜覆盖种植模式)相比,移栽到现蕾时间缩短了7 d,现蕾到始果时间缩短了5 d。

表4 补骨脂生育期进程表(单位:日/月)

处理	移栽期	定植期	现蕾期	始果期
1	11/3	1/4	1/5	18/5
2	11/3	1/4	2/5	20/5
3	11/3	1/4	27/4	12/5
4(CK)	11/3	1/4	4/5	24/5

2.2 不同种植模式对补骨脂旺长期生长的影响

2.2.1 旺长期农艺性状表现

4月1日补骨脂定植时,补骨脂生长比较旺盛。表5表明,在补骨脂定植旺长期,不同种植模式下补骨脂农艺性状表现差异很大。不同种植模式处理下,株高在12.0 cm~16.0 cm之间,株高最高的是处理3,达15.10 cm,处理1和对照株高均为13.75 cm,最矮的是处理2,株高为12.30 cm。茎围在0.30 cm~0.50 cm之间,最粗的是处理2,为0.46 cm,比对照茎围0.38 cm粗0.08 cm。最细的是处理1,茎围0.33 cm;平均功能叶片数范围在11~12之间,处理1、3和对照有效叶片数均为12;处理3和对照的叶长均为5.2 cm,而处理1的叶长4.5 cm,比对照短0.7 cm。各处理叶宽均低于对照5.0 cm。对照叶面积24.5 cm²,其次为处理3,为20.2 cm²,叶面积最小的是处理1,为14.5 cm²,较对照少10 cm²。主根长在6.50 cm~8.00 cm之间,最长的是处理2,主根长7.8 cm,较对照长0.6 cm。可见,处理3的农艺性状指标综合表现较其他处理好,可能是宽垄双行两边地膜覆盖,中间稻草覆盖,使土壤的保水、保温和保肥能力得到提高,为补骨脂生长发育提供了一个更好的条件。

表5 不同种植模式在补骨脂苗期时的农艺性状

处理	平均株高(cm)	平均茎围(cm)	平均总叶数	平均功能叶数	主根长/cm	中部叶片		
						长/cm	宽/cm	面积/cm ²
1	13.75	0.33	14.33	12	7.50	4.5	3.7	14.5
2	12.30	0.46	13	11	7.80	4.8	4.1	17.3
3	15.10	0.41	14	12	6.80	5.2	4.1	20.2
4(CK)	13.75	0.38	14	12	7.20	5.2	5.0	24.5

2.2.2 不同种植模式对补骨脂旺长期叶绿素含量的影响

叶片中叶绿素含量越高,植物光合作用的能力越强。其含量的高低,也反应出植物的健康状况和生存能力。

2.2.2.1 旺长期补骨脂上部叶叶绿素含量

补骨脂上部叶叶绿素含量见表6,对各处理进行方差分析, $F=7.87>F_{0.01}(3,8)=7.59$,表明不同种植模式对补骨脂旺长期上部叶叶绿素含量影响极显著。将各处理进行多重比较,处理2、3之

间的上部叶叶绿素含量差异不显著,但显著高于对照。处理2含量最高,为37.6。

表6 旺长期补骨脂上部叶片叶绿素含量(SSR)(单位:SPAD)

处理/重复	1	2	3	均值	差异显著性	
					5%	1%
2	35.1	38.5	39.1	37.6	a	A
3	35.8	37.2	37.4	36.8	a	A
1	35.8	33.5	33.3	34.2	ab	A
4(CK)	33.2	32.9	31.1	32.4	b	A

2.2.2.2 旺长期补骨脂中部叶叶绿素含量

对各处理的中部叶叶绿素含量(表7)进行统计分析, $F=10.46 > F_{0.01}$ [$F_{0.01}(3, 8)=7.59$], 表明不同种植模式对补骨脂旺长期中部叶叶绿素含量影响极显著。中部叶叶绿素含量最高的是处理3, 达34.1, 较对照高6.5 spad。进行多重比较, 处理1、2、3之间含量差异不显著, 处理1和对照的叶绿素含量差异不显著。

表7 旺长期补骨脂中部叶片叶绿素含量(SSR)(单位:SPAD)

处理/重复	1	2	3	均值	差异显著性	
					5%	1%
3	32	35	35.3	34.1	a	A
2	34.8	32.3	33.1	33.4	a	A
1	33.4	30.6	29.3	31.1	ab	A
4(CK)	28.1	27.9	26.8	27.6	b	A

综合来看, 处理3的补骨脂植株上叶片中的叶绿素含量相对其他处理较高。

2.3 不同种植模式对补骨脂成熟期农艺性状的影响

表8可见。各处理组的株高范围在185.0 cm ~ 210.0 cm之间, 最高的是处理3, 株高200.1 cm, 其次为对照, 196.6 cm; 各处理茎围差异不大, 在1.45 ~ 1.60 cm之间, 处理2茎围最粗为1.58 cm, 其次为处理3, 茎围1.55 cm。补骨脂全株总叶数在190 ~ 210之间, 功能叶155 ~ 175之间, 叶片数越多, 叶面积不一定越小, 处理3的叶片数、叶面积相对较大; 在田间收获时, 各处理植株茎秆均表现为直立, 说明它们的抗倒性好。

表8 不同种植模式在补骨脂成熟期时的农艺性状

处理	株高	茎围	全株总叶数	功能叶数	中部叶片		
					长/cm	宽/cm	叶面积/cm ²
1	195.7	1.47	196	162	6.1	5.8	28.0
2	187.4	1.58	191	158	7.0	6.6	39.0
3	200.1	1.55	207	171	7.7	6.2	39.7
4(CK)	196.6	1.45	194	166	5.8	4.9	25.4

2.4 不同种植模式对补骨脂产量的影响

各个小区的产量统计分析结果(表9)。其中产

量最高的是处理3, 166.33kg/667m², 比对照高出40.63 kg/667 m²。

表9 不同种植模式下补骨脂产量分析

处理	小区产量 kg				均值	折合667m ² 产量(kg/667m ²)	位次
	I	II	III	合计			
3	0.570	0.640	0.590	1.800	0.600	166.33	1
1	0.457	0.515	0.492	1.464	0.488	135.67	2
4(CK)	0.435	0.481	0.441	1.357	0.452	125.70	3
2	0.390	0.497	0.466	1.353	0.451	125.37	4
合计	1.852	2.133	1.989	5.974	1.991		

对补骨脂产量进行方差分析(见表10), $F_{处理间}=44.73 > F_{0.01}(F_{0.01}(3,6)=9.78)$, $F_{区组间}=18.76 > F_{0.01}(F_{0.01}(2,6)=10.92)$, 表明种植模式、区组设置对补骨脂产量均有极显著影响。

表10 表9补骨脂产量方差分析表

变异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	2	938.35	469.17	18.76**	5.14	10.92
处理间	3	3356.49	1118.83	44.73**	4.76	9.78
误差	6	150.07	25.01			
总变异	11	4444.91				

经多重比较, 不同种植模式下补骨脂产量差异达极显著水平。其中, 处理1和处理3补骨脂平均产量极显著高于对照, 而处理2与对照产量差异无显著水平。(表11)。

表11 多重比较结果的字母标记(SSR法)

处理	均值产量	差异显著性	
		5%	1%
3	166.33	a	A
1	135.63	b	B
4(CK)	125.70	c	C
2	125.35	c	C

3 讨论与结论

在不同种植模式下, 补骨脂各个发育阶段的农艺性状、病虫害有很大差异, 进而影响补骨脂产量和品质。在西昌地区, 5月开始进入雨季, 温度较高、湿度较大, 日温差也很大, 补骨脂生长速度很快。在生长过程中, 会遇到西昌特殊天气, 如连续一周的30℃及其以上的高温或持续降雨的天气, 在管理过程中, 栽种地应远离栽种番茄、辣椒等作物的地块, 要注意排水排湿, 清除杂草。

试验结果表明, 宽垄双行, 两边地膜覆盖比单垄单行, 两边地膜覆盖的种植模式综合表现较好, 在宽垄双行种植模式中, 处理3(宽垄双行, 两边地膜覆盖, 中间稻草覆盖)的表现最好。从移栽到始果期较对照缩短了12 d, 农艺性状表现为, 株高整齐, 茎围

粗,有效叶片多,长势强,抗倒伏,产量居于试验产量的第一位(166.33 kg/667m²),较对照多40.63kg/667m²。

在补骨脂栽培过程中,发现苗期从茎基部分化出很多侧枝,有些多达20条,进行了部分抹丫打杈,而抹丫打杈的程度对产量的影响有待探讨。此外,

移栽后,大棚中剩余的补骨脂幼苗在生长过程中叶片出现类似马铃薯Y病毒的叶片症状,而在试验田中未出现该症状,镜检下,未发现孢子,初步诊断可能为病毒性病害或者高温引起的生理病害,具体成因有待进一步研究。

注释及参考文献:

- [1]福建省科学技术委员会《福建植物志》编写组.福建植物志[M].福州:福建科学技术出版社,1995:456.
- [2]于丽丽,陈业高,黄荣.补骨脂抗癌成分的分离与鉴定[J].云南化工,2003,30(5):25-27.
- [3]郭江宁,吴侯,翁新楚,等.补骨脂中活性成分的分离与抗癌实验研究[J].中药材,2003,26(3):185.
- [4]关丽杰,范文玉,李海燕,等.应用技术植物源农药筛选及补骨脂抑菌活性[J].农药,2007,46(12):860-862.
- [5]曾莉萍,张金莲,范晖,等.中药补骨脂商品药材的应用及市场概况[J].亚太传统医药,2014,10(9):40-41.
- [6]彭成.中药材栽培新技术[M].成都:四川科学技术出版社,2007:201.
- [7]葛春红.大垄双行机械覆膜播种技术[J].农村科学实验,2010(01):10-11.
- [8]刘波.玉米大垄双行栽培及大垄双行地膜覆盖栽培技术[J].农民致富之友,2012(23):17.
- [9]徐春艳.花生宽垄双行地膜覆盖高产优质栽培技术[J].现代农业科技,2011(4):69-73.
- [10]王树林.M型宽垄双行烤烟轻简种植模式的研究[D].北京:中国农业科学院,2011.
- [11]苏云.补骨脂的栽培技术[J].农村实用技术,2005(11).
- [12]刑作山,辛绍迎,顾士领.补骨脂栽培加工技术[J].农家科技,2004(1).
- [13]彭锐,李隆云,钟国跃,等.补骨脂种苗质量与影响因素分析[J].中国中药杂志,2007,32(19):1975-1978.
- [14]伍晓丽,彭锐,李隆云.补骨脂生育规律和养分吸收特性研究[J].中药资源与栽培,2011,22(15):425-428.
- [15]丁德蓉,陈兴福,卢进,等.补骨脂育苗技术研究[J].中药材,1991,14(7):7-8.

Effects of Different Planting Patterns on Growth, Yield and Quality of *Psoralea Corylifolia*

ZHONG Xiao-ying, XIE Qing, YOU Yu, YU Qian-yuan, LUO qiang, LIU Jian-lin
(School of Agricultural Sciences, Xichang college, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Effects of three different planting patterns on growth period, agronomic traits, chlorophyll content and production were determined and analyzed with *Psoralea Corylifolia* in Xichang region. The results showed that the different cropping patterns had very significant effects on growth and development and yield of *Psoralea Corylifolia*. The comprehensive performance of the planting patterns of two rows planting in wide ridge, the plastic film covering its two sides and straw covering its middle part was suitable for *P. corylifolia* production in was best, and its agronomic traits were plant height consistencies, stem thickness, efficient growing vigorously, high resistance and lodging and the yield was highest (166.33kg per 667m²) that more higher 40.63 kg per 667m² than the contrast. Therefore, this cropping patterns is better suited for cultivating the *Psoralea Corylifolia*.

Key words: *Psoralea Corylifolia*; planting pattern; growth; yield