

生长年限对党参种子产量、质量及其育苗特性的影响

吴发明¹, 赵文吉², 王道清³, 杨扶德⁴

(1. 遵义医学院 药学院, 贵州 遵义 563003; 2. 四川省草原科学研究院, 四川 成都 611731;
3. 劲牌有限公司, 湖北 黄石 435100; 4. 甘肃中医药大学 药学院, 甘肃 兰州 730050)

摘 要:以 1~5 年生党参为试材, 以划取样方观察生育周期, 采用‘S’取样法对各小区随机选取 15 株党参进行测产; 参照《国际种子检验规程》对党参发芽率、发芽势、发芽指数进行测定; 以 60 d 党参苗生物性状为指标, 评价党参种子的育苗特性。结果表明: 1~3 年生党参随着生长年限的延长, 种子生育周期缩短; 种子产量和质量与生长年限整体呈正相关。3 年生党参种子各指标均达到峰值, 4~5 年生党参种子各指标和 3 年生党参持平, 所产种子以棕黑色为主, 单株产种量在 10 g 左右, 发芽率均达到 90% 以上, 60 d 存苗率均在 80% 以上。大田生产中, 育种党参以 3 年生(移栽次年)为宜。

关键词:党参; 种子; 产量; 质量

中图分类号:S 567.5⁺3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)23-0194-05

党参是我国传统常用中药, 药典来源包括桔梗科植物党参(*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.)、素花党参(*Codonopsis pilosula* Nannf. var. *modesta* (Nannf.) L. T. Shen) 和川党参(*Codonopsis tangshen* Oliv.)^[1], 此外还有众多的地方品种, 如黔党参(管花党参, *Codonopsis tubulosa* Kom.)、新疆党参(*Codonopsis clematidea* (Schrenk) C. B. Cl.) 等^[2-3]。

党参又是常用食用中药之一, 市场广阔, 用量

巨大, 经济效益良好。党参栽培区域主要分布在甘肃、山西、陕西、四川、贵州、重庆等地, 其中甘肃陇西、渭源, 山西长治、壶关等地以党参为主栽品种, 甘肃陇南、四川九寨沟等地是素花党参主产地, 川党参主产于重庆和四川, 黔党参则以贵州威宁、洛龙为主产区^[4-6]。

在生产中党参采用种子育苗, 大田移栽的生产模式进行, 党参种子细小, 幼苗所需环境要求高, 党参种子质量的优劣在育苗过程中尤显重要, 而目前党参种子生产混乱, 多为党参药材生产的附属产物^[7-8]。在产区药农为了追求经济效益将能够采收到的党参种子全部采集混杂在一起出售, 特别是育苗当年和移栽当年党参受生育期的影响多数种子在完全成熟之前便被采收, 这些种子流通进入市场一方面对造成党参种子市场混乱、种子质量难以评价, 同时给下游生产者造成巨大的经济和时间损失。该研究在大田生产的基础上, 对 1~5 年生党参种子发育周期、产量、质量及育苗特性进行了综合分析评价。为解决当前党参种子生产混乱, 无规范生产管理规范的问题和党

第一作者简介:吴发明(1983-), 男, 博士, 讲师, 研究方向为中药品种与质量及资源。E-mail: 283131241@qq.com.

责任作者:杨扶德(1972-), 男, 博士, 教授, 现主要从事中药品质与中药材规范化栽培等研究工作。E-mail: gszyyfd@163.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81760679, 81360622); 遵义医学院博士科研启动资金资助项目(F-805); 甘肃省自然科学基金资助项目(1107RJZA210); 甘肃省省属普通本科高校基本科研业务费专项资金资助项目(甘财教[2014]63号-5)。

收稿日期:2017-07-10

参高产栽培选种、育种工作奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于甘肃省靖远县永新乡,该地区属典型的温带半干旱大陆季风气候,空气干燥,年降水量仅 240 mm,适合耐旱种植中药材,主产中药材有党参、黄芪、甘草、宁夏枸杞、板蓝根、黄芩、柴胡等种类,以党参产量最大,质量最优^[9]。

1.2 试验材料

供试材料为《中国药典》2015 年版党参药材来源之一的桔梗科植物党参(*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.)。

1.3 试验方法

试验于 2015 年 5 月在不同生长年限党参田(1 年生:2015 年育苗;2 年生:2015 年移栽;3 年生:2014 年移栽;4 年生:2013 年移栽;5 年生:2012 年移栽)中按照“品”字形布置划取 3 个样方(每个样方 10 m²,1 年生为 1 m×10 m,2~5 年生为 2 m×5 m)观察党参生育周期。9 月 25 日在每个样方中采用‘S’取样法随机选取 15 株,采收党参果实和种子。

1.4 项目测定

发育周期特征观察从出苗开始,对不同生长年限党参出苗、现蕾、开花、结果、果实成熟各时期进行记录;产量在党参果实由绿变黄时采集植株上的全部果实,晒干后对干果进行称重,从蒴果口部倒出全部种子,去除果皮及其它附属物后对净种子进行称重,计算单株产量,以均值作为最终产量;党参种子质量检验参照《国际种子检验规程》对党参种子千粒质量、发芽率、发芽势、发芽指数等指标进行测定;育种特性以腐植土和黄壤土(1:1)为基质,采用泡沫箱(20 cm×15 cm×20 cm)育苗,以 60 d 幼苗存苗率(存苗率(%)=现有苗数/出苗数×100)、株高、叶片数、叶长、叶宽、叶柄长、根长、支根数量、干物质量指标进行测量分析。

1.5 数据分析

采用 Microsoft Excel 2003 软件进行数据处

理,采用 SPSS 18.0 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 发育周期变化规律

由表 1 可知,在西北干旱山区党参生产过程中,育苗当年(1 年生)大部分党参苗也会开花结果,但整个繁殖周期靠后,开花数量较少,不同植株开花结果时期相差较大,难以统计。栽培当年党参(2 年生)由于栽种时翻耕参田,导致头年积攒的底墒快速的散失,如这一时期降雨少,会在一定程度上造成春旱,从而影响党参移栽苗成活率和出苗时期。同时,移栽苗自身需恢复,其各生育期均晚于其它栽培年限(移栽后 2~4 年,即 3~5 年生)党参。移栽当年党参开花、结果数量也相对较少,且部分果实在降霜之前难以成熟。栽培后连续生长 2~4 年的党参,参田底墒未受破坏,同时其根部所蓄积的养分较移栽当年党参苗充足,且不需要恢复期。因此,其出苗、现蕾、开花、坐果期都较移栽当年提前,移栽后第 2 年,其现蕾、开花、坐果期基本达到最早,与移栽当年党参生育期整体提前 1 个月左右。移栽后 3~4 年党参现蕾、开花、坐果、果熟时期和移栽 2 年党参基本一致。此外,不同年份气候条件不同,党参种子生长发育周期变化亦存在差异,特别是降雨量的多少和分配特点对党参种子形成存在显著影响。

2.2 种子产量构成特征

由表 2 可知,1~3 年生党参在结果数量、成熟果实数量、单果质量、单果产种量和单株产种量几个指标均呈显著性差异($P<0.05$)。党参种子产量及其产量构成因子和党参移栽年限呈正相关,随着移栽年限的延长党参的产种量和种子产量构成因子均逐年增大。与移栽当年(2 年生)党参比较,移栽次年(3 年生)党参的结果数量增加 2.43 倍,单株产质量增加 3.78 倍,达到党参产种最大值,4 年生和 5 年生党参产种量基本与 3 年生党参持平。此外,在试验和生产过程中还发现,随着移栽后生长年限的增加,党参植株数量逐渐减少,造成这一结果的原因可能与鼠兔害及病害有关。

表 1 党参种子发育周期

Table 1 Reproductive cycle of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. seeds 月-日

生长年限 Life span/年	出苗始期 Emergence stage	现蕾始期 Flower buds beginning stage	开花始期 Blossom beginning stage	结果始期 Fruit setting period	果实成熟始期 Fruit maturity stage	采收期 Harvest time
1	05-13—18	—	—	—	—	09-25
2	05-07—21	07-05—13	07-11—13	08-11—17	09-19—25	09-25
3	04-08—12	06-08—12	06-11—14	07-19—22	08-17—23	09-25
4	04-09—12	06-07—11	06-11—16	07-21—25	08-24—27	09-25
5	04-07—09	06-09—12	06-13—15	07-18—23	08-19—23	09-25

注：“始期”系指小区中 10% 党参植株进入某一生育时期。
Note: The beginning stage means that 10% of plants in a plot turn into one stage of growth.

表 2 党参种子产量构成特征

Table 2 Yield components characteristics of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. seeds

生长年限 Life span/年	单株结果数量 Fruit number of single plant	单株成熟果实数量 Ripe fruit number of single plant	果实成熟率 Fruit maturity ratio/%	单果质量 Weight of single fruit/g	单果产种量 Seed weight of single fruit/g	单株产种量 Seed weight of single plant/g
1	13. 6d	3. 9d	28. 7c	0. 108d	0. 012c	0. 163c
2	68. 9c	43. 6c	63. 3b	0. 123c	0. 038b	2. 618b
3	167. 4a	142. 7b	85. 2a	0. 144a	0. 059a	9. 877a
4	158. 5b	140. 2b	88. 5a	0. 138b	0. 063a	9. 986a
5	172. 3a	152. 3a	88. 4a	0. 151a	0. 061a	10. 510a

注：同列数据后标注不同小写字母表示在 5% 水平上差异显著，下同。
Note: The capital and lowercase letters in the same column represent significant difference at 5% level, respectively, the same below.

2.3 种子质量评价

从表 3 可知, 3~5 年生(移栽后 2~4 年)党参所产种子的性状质量显著优于 1~2 年生(育苗当年和移栽当年)党参所产种子。1~2 年生党参所产种子成熟度相对较低, 其黄色、黄棕色种子所占比例相对较多。特别是 1 年生党参种子还有一定黄白色种子, 黄色(包括黄白色)种子占到所产种子的 42.7%, 千粒质量仅为 3 年生种子的 68.2%。3~5 年生党参所产种子成熟度较为一

致, 以黑棕色种子所占比例最大, 均在 85% 以上, 千粒质量均大于 0.32 g。种子成熟度影响其发芽率、发芽势和发芽指数, 1 年生党参种子的发芽率、发芽势和发芽指数均最低, 分别为 3 年生党参种子的 88.24%、57.82%、50.52%, 2~5 年生种子发芽率、发芽势和发芽指数 3 个指标差异不显著。通过 2 年生党参种子的发芽能力和 3~5 年生党参种子的发芽能力比较结果可知, 党参的黄色-棕黑色种子均能正常发芽。

表 3 党参种子质量评价结果

Table 3 Evaluation of quality of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. seeds

生长年限 Life span/年	表面颜色 Color of skin	千粒质量 Thousand seed weight/g	发芽开始 Germination beginning/d	发芽结束 Germination ending/d	发芽率 Germination percentage/%	发芽势 Germination potential/%	发芽指数 Germination index
1	黄白色-棕黑色	0.221c	5.98a	9.32a	79.76b	32.56b	10.26b
2	黄色-棕黑色	0.287b	4.79b	7.88b	91.12a	57.22a	19.78a
3	棕色-棕黑色	0.323a	4.22c	7.65b	90.39a	56.31a	20.31a
4	棕色-棕黑色	0.320a	3.92c	7.32b	90.95a	55.72a	21.44a
5	棕色-棕黑色	0.330a	4.14c	7.54b	92.10a	57.16a	20.89a

2.4 育苗特性分析

种子质量决定育苗成功与否和种苗的质量,从表 4 可知,不同生长年限党参种子育苗能力和其质量特征变化趋势一致,以 1 年生党参种子育苗能力最低,2 年生党参种子次之,3 年生党参种子育苗能力达到最大,4~5 年生党参种子育苗能力和 3 年生党参种子育苗能力基本一致。1 年生党参种子的出苗率仅为 68.2%,60 d 存苗率仅为 61.9%,是 3 年生党参种子 60 d 存苗率的 73.3%,在整个生长过程中党参幼苗的各农艺性状指标均低于其它生长年限党参种子所产幼苗。2 年生党参种子虽然能够正常发芽,但其幼苗生

长势能较低,抵抗外界不良环境的能力较差,60 d 存苗率为 73.5%,是 3 年生种子的 87.1%,幼苗农艺性状各指标较 1 年生党参种子所产幼苗大,但均低于 3~5 年生党参种子所产幼苗。3~5 年生党参种子的育苗能力无显著差异,出苗率、60 d 存苗率以及各农艺性状指标较高且基本一致。

此外,1 年生和 2 年生种子所产种苗在后期单株性状指标逐渐追平甚至超过 3~5 年生种子所产种苗,这主要由其存苗数量较少,单株所占生存空间较大所致,但 1~2 年生党参种子的单位面积产苗量显著低于 3~5 年生党参种子。

表 4
Table 4 60 d 党参幼苗发育情况
Development of 60 days seedling of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.

生长年限 Life span/年	存苗率 Seedlings surviving rate/%	株高 Plant height /cm	叶片数 Leaf number	叶长 Leaf length /cm	叶宽 Leaf width /cm	主根长 Taproot length/cm	支根数量 Fibrous root number	干物质量 Dry matter quality/g
1	61.9c	2.97c	10~16	1.33b	0.78b	6.42c	2.40b	4.27b
2	73.5b	6.53b	10~20	1.50a	0.94a	9.18b	3.58a	5.40a
3	84.4a	7.52a	10~20	1.54b	1.03a	12.12a	3.47a	5.53a
4	84.6a	7.87a	12~20	1.52a	1.11a	13.06a	3.55a	5.59a
5	82.7a	7.52a	10~20	1.61a	0.98a	12.92a	3.32a	5.62a

3 结论与讨论

植物种子发育周期、干物质积累动态和萌发特性存在直接的相关性,在很大程度上决定了种苗的质量,进而影响着大田生产。种子是大多数中药材的繁殖材料,在中药材生产中种子质量决定药材的产量和质量,“种子好,药材才好”,而生长年限是影响植物种子质量的重要因素之一,特别是对多年生药用植物来说,不同生长年限种子质量差异十分显著。在中药材生产研究过程中发现不同药用植物最佳留种年限各不相同,如板蓝根以 2 年生植株所产种子为佳^[10],小秦艽以 3 年生植株产种质量较佳^[11]。

党参种子细小,生产采用种子育苗,大田移栽的生产模式进行,种子质量是决定其药材产量和质量的第一要素。1 年生和 2 年生(移栽当年)党参植株开花结果期较晚,供给种子生长发育所需营养的能力也较弱,虽然有一定的产种量,但种子

成熟度较低,种子干物质积累量小,这类种子无论是发芽率、发芽势均较低,幼苗先天不足,难以育成优质种苗。3~4 生党参由于其地下部积累的物质质量较多,并避免了春耕栽培造成的底墒损耗和恢复期,开花结果时间早,大多数种子在寒冻之前能够完全成熟,是育苗的首选种源。

在实际生产中党参移栽一年便采挖,栽培年限过长会导致药材品质下降。因此,在干旱地区党参基地建设过程中,建议育种党参延长生长年限 1~2 年供产种,或移栽当年充分灌溉,减少春旱,缩短恢复期,促使党参及早开花结果。如为自留种,使用 1~2 年生党参所产种子育苗时,需加大用种量,在移栽时对种苗进行筛选,优选优质种苗进行栽种。由于南北气候不同,不同地域移栽当年党参种子生育周期不同,其质量存在一定差异。该研究主要针对黄土高原干旱山区党参育种进行。党参来源众多,但生物习性多相近,因此该研究可为其它品种党参育种提供参考。

参考文献

- [1] 中国药典委员会. 中华人民共和国药典一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [2] 孙庆文, 何顺志, 黄敏. 黔产管花党参中党参炔苷的含量测定[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(8): 1931-1932.
- [3] 李艳, 兰卫, 孙萍, 等. 新疆党参总黄酮和多糖的含量测定[J]. 中草药, 2004, 35(2): 214-215.
- [4] 杨扶德, 罗文蓉, 李成义, 等. 党参野生品与栽培品的性状与显微特征研究[J]. 中药材, 2007, 30(10): 1226-1230.
- [5] 王秀文, 赵慧辉, 刘养清, 等. 不同生长年限山西党参的 RP-HPLC 指纹图谱研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 17(3): 45-46.
- [6] 彭锐, 王爱平, 伍晓丽, 等. 不同产地川党参土壤养分主成分分析和聚类分析[J]. 西南农业学报, 2008, 21(2): 420-424.
- [7] 罗文蓉, 杨扶德. 甘肃产党参种子质量研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(7): 153-155.
- [8] 赵亚兰, 陈垣, 郭凤霞, 等. 冬播和春播育苗对党参苗栽产量和质量的影响[J]. 草业科学, 2015(10): 139-148.
- [9] 王化东, 吴发明. 黄土高原干旱山区不同地形农田对党参生长发育的影响[J]. 中药材, 2014, 37(12): 2131-2135.
- [10] 吾拉尔古丽, 王建华. 板蓝根种子发芽试验标准化研究[J]. 种子, 2005, 24(6): 34-36.
- [11] 路奎, 王国祥, 彭云霞, 等. 栽培年限和采收期对小秦艽种子萌发特性的影响[J]. 浙江农业科学, 2014(5): 661-663.

Effects of Growing Year on Yield, Quality and Cultivation Seedling Characteristics of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. Seeds

WU Faming¹, ZHAO Wenji², WANG Daoqing³, YANG Fude⁴

(1. College of Pharmacy, Zunyi Medical University, Zunyi, Guizhou 563003; 2. Sichuan Academy of Grassland Sciences, Chengdu, Sichuan 611731; 3. Jing Brand Co. Ltd., Huangshi, Hubei 435100; 4. Traditional Chinese Medicine, College of Pharmacy of Gansu University, Lanzhou, Gansu 730050)

Abstract: The first to fifth year plants of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. were taken as the test materials. The seeds reproductive cycles was observed in the specified areas. Fifteen *C. pilosula* (Franch.) Nannf. plants were selected by the 'S' sampling method in the each experimental plot for measuring yield. The germination rate, germination potential, germination index of *C. pilosula* (Franch.) Nannf. were measured by the methods with reference to International Seed Test Agreement. The cultivation seedling characteristics of the seeds of *C. pilosula* (Franch.) Nannf. were evaluated with the biological characteristics of 60 days seedling as the indicators. The results showed that from the first year to the third year in the growing process of *C. pilosula* (Franch.) Nannf., the seeds reproductive cycle shortened with the increase of the growing year. The indexes of yield and quality of seeds were positively correlated with the growing year. And the each index of seeds reached the peak values in the third year, and kept the close level in the fourth and fifth year. The seeds obtained from the third to fifth year plants mostly were brownish black, the yield of single plant was about 10 g. The germination rate of the seeds was above 90%. The 60 days seedling survival rate was above 80%. In the field production, the best harvest year of seeds was the third year.

Keywords: *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.; seed; yield; quality