

doi:10.11937/bfyy.20172632

控制结实对党参产量、质量及经济效益的影响

吴发明¹, 赵文吉², 任振丽³, 杨扶德⁴, 黄朝润¹

(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. 山东步长制药股份有限公司, 山东 菏泽 274000; 4. 甘肃中医药大学 药学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要:以党参为试材,通过打顶、摘蕾、喷施生长调节剂的方法控制党参结实,研究了不同控制结实方法对党参产量、质量和经济效益的影响。结果表明:不同控制结实方法均显著增加了党参药材产量,减少了种子的产量,但党参田整体经济效益并未显著升高。打顶和摘蕾措施对党参药材质量的影响主要体现为对性状质量的提升;施用激素对党参质量的影响主要体现在支根数量增多和有效组分含量降低2个方面。在党参生产中无需控制结实,采用药材和种子并行的生产方式可降低生产成本,增加经济收益。

关键词:党参;结实;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(2018)06-0124-05

党参来源桔梗科植物党参(*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.)、素花党参(*Codonopsis pilosula* Nannf. var. *modesta* (Nannf.) L. T. Shen)和川党参(*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.)的干燥根,为常用中药材,具有健脾益肺、养血生津的功效^[1]。近年来,由于党参价格上涨,经济效益好而越来越受到人们的重视,其栽培面积逐年扩大,如何提高党参经济效益成为当前备受关注的焦点问题^[2-3]。在农业生产中为了抑制地上部而促进地下部生长,通常采用打顶或使用激素(生长调节剂等)的方法促使植株矮化^[4],

避免开花,促进地下根系的快速膨大。在党参生产中为了减少人工成本,多采用喷施激素的方法控制地上部的生长,以促进地下根系的生长发育,增加党参药材的产量^[5]。激素的大量施用带来了诸多的衍生问题,近年来,激素对药材质量和土壤微环境的不良影响多见报道^[6]。该研究旨在通过控制结实分析党参种子、药材的产量、质量变化,评价党参田的整体经济效益,为选择绿色、安全、经济的党参生产模式提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在甘肃省靖远县永新乡进行,该地区属于典型的温带半干旱大陆季风气候,降雨量小,年均降雨量 240 cm,光照充足。

1.2 试验材料

种苗来源于靖远县西北道地药材种植专业合作社党参育苗基地(靖远县永新乡九队村高马社),为《中国药典》2015 版党参品种之一桔梗科植物党参(*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.)。

1.3 试验方法

结合大田生产,试验采用随机区组设计,4 个

第一作者简介:吴发明(1983-),男,博士,副教授,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,博士生导师,研究方向为中药鉴定及品质评价和中药材规范化。E-mail: gszyyfd@163.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81760679, 81360622);贵州省教育厅青年科技人才成长资助项目(黔教合 KY 字[2017]196);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:2017-09-30

处理。A)对照(CK):自然生长,开花结实;B)连续打顶控制开花结实;C)摘除全部花蕾,不开花结实;D)矮壮素处理。每处理重复3次,按照株行距0.2 m×0.2 m栽种,每重复100株,田间管理同大田生产。

1.4 项目测定

各小区党参全部采挖,以实际采挖到的株数计算,对不同处理党参单株总生物产量(包括打顶和疏花部分)、茎叶产量(包括打顶和疏花部分)、果种产量和地下部生物产量进行测定,以均值作为最终实测值。采挖后不同处理各试验小区随机抽取15株党参,清洗干净,晾干表面水分,测定新鲜党参药材的单株质量、根长、直径、主根长和支根数,以均值作为最终实测值。

浸出物含量按照2015版《中国药典》党参浸出物含量测定方法,用45%乙醇作溶剂进行测定。总多糖含量参照针嫫^[7]的方法测定,以葡萄糖为对照品采用紫外分光光度法进行测定。党参炔含量参照李成义等^[5]的方法测定,采用Inertsil ODS-3(250 mm×4.6 mm,5 μm)色谱柱,以乙腈:水(28:72)为流动相,在270 nm条件下进行检测。

表1 不同处理单株党参干物质积累量

Table 1 Dry matter accumulation of single plant of *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. in different treatments

处理 Treatment	总生物量 Total biomass/g	根比重 Weight proportion of root/%	果种比重 Weight proportion of fruit and seed/%	茎叶比重 Weight proportion of stem and leaf/%
A(CK)	37.42±2.38ab	52.37	21.34	26.29
B	39.37±3.11a	73.15	6.35	20.50
C	34.28±1.79b	72.54	—	27.46
D	39.04±2.57a	64.05	15.07	20.88

2.2 结实对党参药材性状的影响

由表2可知,与A组(CK)比较,不同控果处理对党参根(新鲜药材)的性状特征均产生了较大的影响,各处理党参单株鲜质量均大幅提高,增重幅度在25.9%~33.7%;根长、直径和单株质量均呈正相关。除D组外,其它3组支根数和主根长度均随单株质量的增加呈线性上升,D组受矮壮素影响,其支根数量最多,较A组增加了近50%,支根数量的增加影响了主根长度,如考虑单株质量则D组党参主根相对最短。

通过控制党参结实能够有效促进党参根系的

2 结果与分析

2.1 结实对党参产量的影响

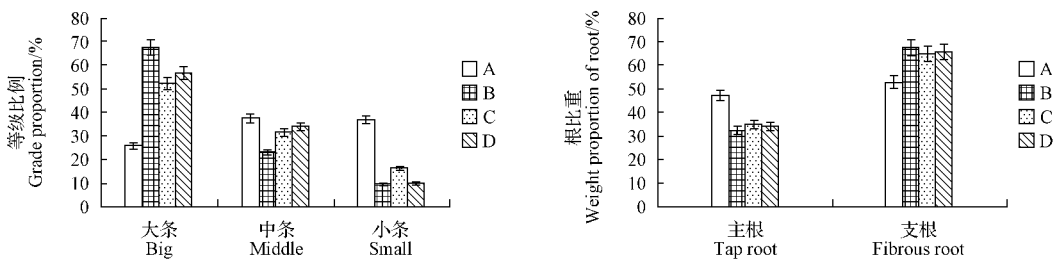
由表1可知,不同控果处理党参单株总生物量不同,其中以摘除全部花蕾处理最低。与对照组(A组)比较,其它3个处理根的干物质量均增加,增幅在26.8%~46.9%;而果种干物质量均显著降低,其中C组因全部摘除花蕾,故无果种,B组和D组果种生物产量仅为A组的31.3%和74.4%;不同处理对茎叶的干物质产量均有一定的影响,其中打顶和使用矮壮素处理茎叶干物质产量降低程度较大,与A组比较分别降低18%和16%。不同处理对党参总生物量的影响整体表现为根的生物产量比重增加,果种和茎叶生物产量比重降低。各处理对地上生物量变化的影响主要是通过不同处理减少党参开花结果和阻止茎叶生长造成的果种和茎叶生物产量的差异构成的。通过不同处理降低了党参果种产量,从而降低党参植株地上部对养分的消耗,促使植株生产的有机物向根部输送,从而促进党参地下部干物质的积累,提高党参药材的产量。

生长发育,各处理对药材性状质量的影响主要表现在主根直径大小和支根数量上的差异,通过控制结实能够有效的促进党参主根的变粗变长,同时也增加了支根的数量。主根变长变粗和支根数量的增加是党参产量增加的原因。支根数量的增加影响了主根和支根比重的变化,在一定程度上降低了党参药材的性状质量,但随着单株质量的增加,所产党参药材中大条党参比重显著增加,又大幅提升了党参的品质和经济价值(图1)。总体而言,通过控制结实能够提升党参的性状质量和药材的经济价值。

表 2 不同处理新鲜党参药材性状分析

Table 2 Characteristic analysis of fresh *Codonopsis radix* in different treatments

处理	单株质量	根长	芦下主根直径	支根数	主根长
Treatment	Weight per plant/g	Length/cm	Diameter of tap root under the lutou/cm	The number of root/条	Tap root length/cm
A(CK)	68.54±3.76c	32.75±2.78c	1.55±0.35c	2.94±0.32c	11.67±1.24c
B	91.67±4.21a	41.37±4.15a	1.86±0.45a	3.59±0.44b	13.52±2.22a
C	86.31±3.33b	36.26±2.34b	1.58±0.37c	3.35±0.57b	12.41±1.87b
D	87.79±4.07b	34.53±3.82b	1.67±0.44b	4.38±0.64a	11.90±1.37c



注:党参药材分级标准:大条系指芦下直径 1.5 cm 以上党参药材;中条系指芦下直径 1.0~1.5 cm 党参药材;小条系指芦下直径 1.0 cm 以下党参药材。

Note:The classification standards of *Codonopsis radix* are as follows,the big represent the *Codonopsis radix* with more than 1.5 cm diameter of tap root under the lutou,the middle represent the *Codonopsis radix* with 1.0—1.5 cm diameter of tap root under the lutou,the small represent the *Codonopsis radix* lower than 1.0 cm diameter of tap root under the Lutou.

图 1 不同处理党参药材性状质量比较

Fig. 1 Characteristic quality comparison of *Codonopsis radix* in different treatments

2.3 结实对党参药材浸出物和党参炔含量的影响

对不同控果处理党参样品浸出物、总多糖和党参炔苷含量进行测定。由表 3 可知,与 A 组(CK)相比,打顶和摘除花蕾处理党参药材中浸出物、总多糖和党参炔苷含量虽有一定程度的变化,但均无显著性差异,且浸出物和总多糖含量均高于药典限量标准。矮壮素处理的党参药材质量与

A 组相比,浸出物和总多糖含量有一定程度的降低,但降低幅度较小,其中浸出物降低了 7.9%,总多糖含量降低了 3.4%,而党参炔苷含量降低幅度较大,降低了 17.3%。研究表明,通过物理处理提升党参药材产量对其质量无显著影响,通过药剂处理增产整体上会降低党参药材的质量。

表 3 不同处理党参药材质量比较

Table 3 Quality comparison of *Codonopsis radix* in different treatments

处理	浸出物含量	总多糖含量	党参炔苷含量
Treatment	Extract content/%	Total polysaccharides content/%	Lobetyolin content/(mg·g ⁻¹)
A(CK)	60.71±1.43a	24.42±1.24a	0.078 8±0.003 4a
B	61.22±2.08a	24.73±2.07a	0.071 2±0.002 8a
C	61.45±1.99a	24.77±2.26a	0.074 5±0.001 9a
D	56.36±2.42b	23.59±1.85b	0.065 2±0.002 3b

2.4 经济效益分析

不同等级党参价格按照市场行情进行折算设定不同等级党参价格参数(K),以大条为基准,设定基数为 1.0(K_大),中条为 0.8(K_中),小条为 0.6(K_小)。不同等级所占比例分别为 X_大,X_中,

X_小。药材产值=产量×(K_大×X_大+K_中×X_中+K_小×X_小);按照近 5 年市场均价折算,中条党参种子价格基本一致。种子产值=产量×K_中;党参田总产值=药材产值+种子产值。结果表明,不同处理对党参药材产量影响差异显著。3 种处

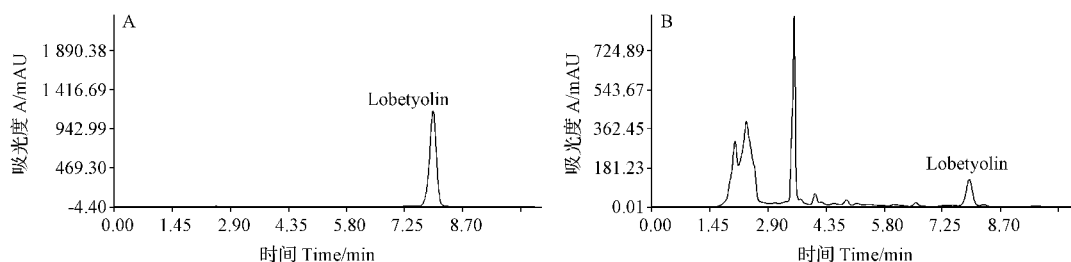


图2 党参炔含量测定对照品(A)和样品(B) HPLC 图谱

Fig. 2 HPLC map of lobetyolin content determination(reference substance, A; samples, B)

种子产量的影响差异显著,处理 C 完全不产种子,处理 D 虽产少量种子,但由于生长矮壮素处理的党参植株所结种子不能作为育苗种使用,因此 D 处理所产种子无产值。党参田总产值分别为:对照 2.17, B 组 2.45, C 组 2.14, D 组 2.24。虽然通过各种处理能够有效的提高党参药材的产值,但在实际生产中减少或消除了种子的产值,在党参生产过程中通过不同手段控制党参结实的经济意义不大,而且在控制结实过程还需增加其它的开支。

3 讨论与结论

在中药材生产过程中,如何提高单位面积产量和经济效益是农业生产者和科研工作者首要关注点^[8-9]。在根及根茎类药材的大田生产过程中主要采用控制地上部促进地下部物质积累的方法提高产量,打顶、割秧是最常用技术方法之一^[10-12]。结实对党参根(药材)的生长发育有着显著的影响,通过对打顶和摘除花蕾的方式能够有效的控制结实对党参植株营养的消耗,从而促进根系的发育,提高党参药材产量,而且对党参质量无负面影响;喷施矮壮素虽然也能够控制党参开花结实,提高党参药材产量,但是性状质量、浸出物和党参炔的含量均有所下降,降低了党参药材整体质量,且在安全性上备受争议。实际生产中采用打顶和摘除花蕾的方法控制党参结实需要耗费大量劳动力,随着党参药材价格的上涨,党参种子的价格也在持续上涨,甚至一度超过了党参药材的价格,综合考虑党参药材和种子的产值收入,则无需控制党参结实。因此,在农业生产中综合考虑劳动成本,经济收入,党参药材、种子的产

量和质量等因素,无需花费大量人工控制党参开花结束,更无需为了增加党参药材的产量而使用激素(生长调节剂等)。如仅考虑党参药材的经济产量,则建议采用机械打顶的方式适度控制地上部分生长。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中国药典 2015 年版:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:281.
- [2] 陈向东,刘效瑞. 甘肃白条党参丰产优质栽培技术体系[J]. 甘肃农业技术,2011(10):53-55.
- [3] 梁海春. 临洮县窑店镇党参无公害丰产栽培技术[J]. 甘肃农业科技,2016(2):84-85,86.
- [4] 何瑞,刘艾平,曹玉广. 植物根茎膨大剂使用中的安全问题[J]. 中国卫生监督杂志,2003,10(3):99-101.
- [5] 李成义,魏学明,李硕,等. 植物根茎膨大剂壮根灵对党参药材中党参炔含量的影响[J]. 北京中医药大学学报,2011,34(11):766-769.
- [6] 翟宇瑶,郭宝林,黄文华,等. “壮根灵”类药剂检测及植物生长延缓剂在根及根茎类道地药材栽培中使用情况调查[J]. 中国中药杂志,2015,40(3):414-420.
- [7] 针嫻. 潞党参质量标准的研究[D]. 太原:山西医科大学,2013.
- [8] 孙晖,孙小兰,孟祥才,等. 防风抽薹对药材质量和产量的影响[J]. 世界科学技术(中医药现代化),2008(2):101-104,108.
- [9] 刘容秀,李永杰,李琳,等. 割秧对黄芩生长以及药材、茎叶的产量和质量影响研究[J]. 中国中药杂志,2016(11):2049-2054.
- [10] 于英,刘敏莉,宫国辉,等. 摘花序、打顶对辽藁本生长发育及产量的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2005(11):103-105.
- [11] 何军. 摘花序、打顶对商洛桔梗生长的影响[J]. 江西农业学报,2014(7):39-41.
- [12] 方阵,王康才,王志勇,等. 对引种的三岛柴胡进行浸种、打顶试验与其产量的关系[J]. 中药研究与信息,2000(4):45-46.

Effects of Reproductive Growth Control on the Yield, Quality and Economic Benefit of *Codonopsis pilosula*

WU Faming¹, ZHAO Wenji², REN Zhenli³, YANG Fude⁴, HUANG Chaorun¹

(1. College of Pharmacy, Zunyi Medical University, Zunyi, Guizhou 563003; 2. Sichuan Academy of Grassland Sciences, Chengdu, Sichuan 611731; 3. Shandong Buchang Pharmaceutical Co. Ltd., Heze, Shandong 274000; 4. College of Pharmacy, Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu 730050)

Abstract: Taking *Codonopsis pilosula* as test material, the seed quality was analyzed based on the *International Seed Test Agreement*, ethanol extract was determined using ChP (2015 Edition) by means of the topping, cut-flower, spraying plant growth regulators changing reproductive growth of *Codonopsis pilosula*. Spectrophotometry was selected to determine the content of polysaccharide, concentration of lobetyolin was measured by HPLC. The results showed that three kinds of different changing reproductive growth treatments increased root yield and decreased seed yield obviously, but field economic benefit had not increase significantly. The best root property had retained by the topping and cut-flower treatment, plant growth regulators affected total lateral root number and reduced index constituents as well. Keeping the production of *Codonopsis pilosula* medicines and seeds without any control of reproductive growth in the production for *C. pilosula* in arid hilly area, production costs might be decreased and promoted a better production economy.

Keywords: *Codonopsis pilosula*; reproductive growth; yield; quality

党参栽培技术

信息广角

1. 生长环境

喜温和凉爽气候,耐寒,根部能在土壤中露地越冬。幼苗喜潮湿、荫蔽、怕强光。播种后缺水不易出苗,出苗后缺水会大批死亡。高温易引起烂根。大苗至成株喜阳光充足。适宜在土层深厚、排水良好、土质疏松而富含腐殖质的砂质壤土栽培。

2. 繁殖方式

用种子直播、育苗移栽,但以前者好。种子处理播种前将种子用 40~45℃ 的温水浸泡,边搅、边拌、边放种子,待水温降至不烫手为止。再浸泡 5 min。然后将种子装入纱布袋内,再水洗数次,置于砂堆上,每隔 3~4 h 用 15℃ 温水淋一次,经过 5~6 d,种子裂口时即可播种。也可将布袋内的种子置于 40℃ 水洗数次,保持湿润,4~5 d 种子萌动时,即可播种。直播法在霜降至立冬之间播种,种子不需处理。保温和防止日晒,并注意及时除草松土、浇水,保持土壤湿润。

3. 栽培技术

定植:参苗生长 1 年后,春季或秋季定植,春季 3 月中、下旬至 4 月上旬,秋季 10 月中、下旬至 11 月上旬,移栽时将参苗挖起,剔除损伤、病弱苗,按行距 20~30 cm 开沟深 16~18 cm,株距 7~10 m,将参根斜放于沟内,使根头抬起,根稍伸直,然后盖土填实,盖土以超过芦头 7 cm 为宜。
中耕除草:出苗后开始松土除草,清除杂草是保证产量的主要措施之一。

追肥:定植成活后,苗高 15 cm 左右,可 667 m²追有机肥 1 000~1 500 kg。

排灌:定植后应灌水,苗活后少灌水或不灌水,雨季及时排水,防止烂根。

搭架:平地种植的参苗高 30 cm,设立支架,以便顺架生长,可提高抗病力,少染病害。有利参根生长和结实。

(来源:百度百科)