

· 中药农业 ·

黑龙江省齐齐哈尔地区北柴胡和小麦套种栽培技术[△]刘海军^{1,2}, 韩文静¹, 徐娇¹, 胡冰², 隋春^{1*}, 魏建和^{1*}

1. 中国医学科学院 北京协和医学院 药用植物研究所 中草药物质基础与资源利用

教育部重点实验室/濒危药材繁育国家工程实验室, 北京 100193;

2. 黑龙江葵花药材基地有限公司, 黑龙江 五常 150200

[摘要] 目的: 通过试验分析黑龙江齐齐哈尔地区北柴胡和小麦套种的种植技术要点、柴胡产量和质量, 为我国寒冷北方的北柴胡种植提供技术参考。方法: 从播种到收获, 结合当地农业生产实际, 摸索适宜的田间管理措施; 随机取样, 测量根长、根粗, 统计侧根数量; 测量小区取样的药材产量; HPLC 测量柴胡皂苷 a、柴胡皂苷 c、柴胡皂苷 d 含量。结果: 从播种时期、播种量、播种机械、施肥、打顶、草害防控、药材采收加工等北柴胡种植生产关键技术环节出发, 建立了整套栽培技术。北柴胡平均亩产(1 亩 $\approx 666.67 \text{ m}^2$)干根达 50 kg, 柴胡皂苷含量符合《中华人民共和国药典》2015 年版规定。结论: 这一栽培技术体系可应用于我国寒冷北方地区的北柴胡生产。

[关键词] 北柴胡; 齐齐哈尔地区; 北柴胡小麦套种; 栽培技术

[中图分类号] R282.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2020)09-1531-03

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20190824001

Cultivation Techniques of *Bupleurum chinense* Interplanted with Wheat in Qiqihar Area of Heilongjiang ProvinceLIU Hai-Jun^{1,2}, HAN Wen-Jing¹, XU Jiao¹, HU Bing², SUI Chun^{1*}, WEI Jian-He^{1*}

1. Key Laboratory of Bioactive Substances and Resources Utilization of Chinese Herbal Medicine,

Ministry of Education & National Engineering Laboratory for Breeding of Endangered

Medicinal Materials, Institute of Medicinal Plant Development,

Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China;

2. Heilongjiang Sunflower Medicinal Material Base Co., Ltd., Wuchang 150200, China

[Abstract] **Objective:** To provide technical references for cultivation of *Bupleurum chinense* in cold north area of China, through experiments and analyses on the key cultivation techniques of interplanting with wheat, yield and quality of medicinal material that was produced in Qiqihar area of Heilongjiang Province. **Methods:** Utilizing local agricultural production measures, suitable techniques which may be used for *B. chinense*-wheat interplanting were explored. The length and diameter of roots were measured and the numbers of branch roots were counted for the randomly selected samples. The yields of samples collected from plots were tested. The contents of saikosaponin a, c, d were assayed by HPLC. **Results:** The key techniques, including sowing time, sowing seed amount, planting mode, fertilization, topping, prevention and control of weed damage, and harvesting and primary processing of *B. chinense*, were established. The average dry root yield per mu was up to 50 kg. The content of saikosaponin met the requirement of the *Chinese Pharmacopoeia*. **Conclusion:** This cultivation technique system can be applied to the production of *B. chinense* in cold north of China.

[Keywords] *Bupleurum chinense* DC.; Qiqihar area; *B. chinense*-wheat interplanting; cultivation techniques

[△] [基金项目] 国家重点研发计划“中医药现代化”研究项目(2019YFC1710800); 中国医学科学院医学与健康科技创新工程(重大协同创新项目)(2016-I2M-2-003)

* [通信作者] 隋春, 研究员, 研究方向: 药用植物次生代谢产物合成与调控; Tel: (010) 57833363, E-mail: csui@implad.ac.cn
魏建和, 研究员, 研究方向: 药用植物基因资源与分子育种及次生代谢产物调控; Tel: (010) 57833016, E-mail: wjianh@263.net

柴胡是我国传统药材,有悠久的用药历史^[1]。《中华人民共和国药典》(以下简称《中国药典》)记载柴胡有解热镇痛、疏肝解郁和升举阳气的功效,主要适用于感冒发烧、疟疾、月经不调等^[2]。其基原植物为伞形科柴胡属的柴胡 *Bupleurum chinense* Dc. 或狭叶柴胡 *B. scorzonifolium* Willd.。野生北柴胡分布广泛。目前,北柴胡药材主要来源于栽培,主产于山西、甘肃、河北等地,黑龙江有少量种植狭叶柴胡^[3]。

黑龙江齐齐哈尔地区地处东北松嫩平原,土壤主要有暗棕壤、黑土、黑钙土等,主要农作物有玉米、小麦、绿豆、黄豆、水稻等,农业机械化水平较高^[4-5]。本研究以市场上主流的山西柴胡种质为种源,进行北柴胡栽培试验,以期为东北地区北柴胡的种植发展提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 种子来源

柴胡种子采收于山西省万荣县,由中国医学科学院药用植物研究所魏建和研究员鉴定为北柴胡种子。

1.2 试验地点及面积

齐齐哈尔市富裕县繁荣乡,位于东经 124.47°、北纬 47.82°。小麦套种柴胡约 2000 亩(1 亩 ≈ 666.67 m²,下同)。

1.3 种植管理

4 月初,播种小麦之前耙地,耙松约 10 cm 深的土层。随即播种小麦,同时亩施氮磷钾复合肥约 25 kg,喷灌浇水。待小麦三叶期时(5 月下旬),播种北柴胡,每亩播种量 2.5 kg,播后镇压,喷灌浇水。后续根据当年天气情况,结合小麦与北柴胡的生长需求,适当浇水。8 月初,收获小麦。第二年,4 月底或 5 月初及 8 月份 2 次追施氮磷钾复合肥,每亩约 10 kg。6 月底—7 月初,人工除草 1 次,拔除大草。7 月下旬,打顶,留地上部高度 20 cm 左右。9 月下旬开始采挖柴胡根。先用割草机割掉地上部分,再用起药机采收。

1.4 产量和含量测定

柴胡采收时,随机取样,山西产和黑龙江产样品各 2 组,每组 20 条根,测侧根数量、根长和根粗。根长为主根长度,根粗为距离芦头 1/3 处的粗度。2018 年 9 月 28 日、10 月 1 日、10 月 11 日和 2019 年 4 月 9 日取样,每次取样 2 个重复,随机取

1 m² 范围内所有柴胡,去芦头、晒干,测质量和根数,计算平均单根质量。含量测定采用 HPLC,具体方法见参考文献 [6]。

2 结果与分析

2.1 小麦套种北柴胡的技术要点

采取机械播种,播种量为 2.5 ~ 3.0 kg/亩。在此地区 1 年种 1 季小麦,4 月上旬播种,7 月底收获。5 月下旬小麦生长到三叶期时,需镇压 1 次以利于小麦蹲苗。同时在镇压前播种柴胡,北柴胡播种深度约为 1.5 cm,播后覆土约 1 cm。播后镇压,既有利于小麦生长又符合北柴胡的播种要求。小麦套种北柴胡在 7 月中旬出齐苗,小麦收获时,北柴胡生长出 2 片叶;到 9 月初,北柴胡到 5 叶期,根长约 5 cm;10 月初,北柴胡根长达约 7 cm。北柴胡生长较快,会抑制杂草的生长。待 7 月左右时,田地里青蒿高于北柴胡时,进行 1 次人工除草。7 月下旬,北柴胡处于花果期时,机械化打顶,这既有利于北柴胡增产,又减少了人工除草成本。经过完整 1 季的生长,柴胡根的大小基本符合商品标准要求,根据实际情况,也可再保留 1 个生长季。

2.2 小麦套种的北柴胡根部性状

通过比较山西产和齐齐哈尔产北柴胡的根长、根粗和侧根数发现,齐齐哈尔产北柴胡的侧根数显著多于山西产北柴胡。这可能与齐齐哈尔地区北柴胡生长过程中雨水较充足、山西生长季较为干旱有关。齐齐哈尔地区产北柴胡根的粗度也显著高于山西产北柴胡,根长差异无统计学意义(见表 1)。另外,山西产北柴胡根色偏土黄,同样的种子种到齐齐哈尔地区后,根色偏黑红。这可能与土壤差异有关,黑龙江种植北柴胡的土壤为砂壤黑土,山西土壤为砂壤黄土。

表 1 不同产区北柴胡根长、根粗及侧根数($\bar{x} \pm s$, $n=20$)

产地	根长/cm	根粗/mm	侧根数/个
黑龙江齐齐哈尔	8.521 ± 2.957a	0.429 ± 0.086a	6.400 ± 2.280a
	8.495 ± 3.051a	0.430 ± 0.084a	6.350 ± 2.254a
山西运城	8.368 ± 1.896a	0.320 ± 0.065b	3.150 ± 1.040b
	8.400 ± 1.792a	0.320 ± 0.088b	3.000 ± 1.257b

注:不同字母表示 $P < 0.05$,下同。

2.3 小麦套种的北柴胡产量和质量

套种的第一年,柴胡植株仍比较小,第二年经过完整的生长季后,柴胡根的大小基本达到了柴胡

商品性状要求。秋季随着生长时间的延长,平均单根质量呈增长趋势。2018年9月28日取样,产量约 $73.44\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ (折合 48.91 kg/亩)。2019年4月9日取样,产量约 $93.22\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ (折合 62.08 kg/亩)。柴胡皂苷a和柴胡皂苷d的总质量分数约为0.5%,符合《中国药典》不低于0.3%的限定。另外柴胡皂苷c也是柴胡中含量相对较高的皂苷单体,测定结果表明,其质量分数约为0.4%(见表2)。根据检验结果分析,1)单根质量:前2个时期柴胡单根质量差异无统计学意义,但与后2个时期差异有统计学意义,后2个时期之间单根质量差异无统计学意义;2)柴胡皂苷a和柴胡皂苷d含量:第一个时期取样与第二个时期差异无统计学意义,与后2个时期含量差异有统计学意义,第二个时期与第三个时期含量差异有统计学意义,与第四个时期含量差异有统计学意义,后2个时期含量差异无统计学意义;3)柴胡皂苷c含量:第二个时期与其他3个时期差异有统计学意义,其他3个时期差异无统计学意义。

表2 不同收获期的柴胡单根质量、产量及柴胡皂苷质量分数($\bar{x}\pm s$, $n=20$)

收获时间/ 年-月-日	平均单 根质量/g	平均 产量/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	柴胡皂苷a和 柴胡皂苷d 质量分数/%	柴胡皂苷a、 柴胡皂苷c和 柴胡皂苷d 质量分数/%
2018-09-28	$0.49\pm0.007\text{a}$	72.52	$0.36\pm0.010\text{a}$	$0.52\pm0.006\text{a}$
2018-10-01	$0.49\pm0.016\text{a}$	79.87	$0.38\pm0.002\text{a}$	$0.42\pm0.007\text{b}$
2018-10-11	$0.58\pm0.017\text{b}$	88.74	$0.40\pm0.002\text{b}$	$0.54\pm0.009\text{a}$
2019-04-09	$0.58\pm0.024\text{b}$	92.80	$0.40\pm0.004\text{b}$	$0.53\pm0.015\text{a}$

注:每个时间点挖取 1 m^2 柴胡进行数据测量分析。

3 讨论

北柴胡自然分布广、适应性强,但黑龙江种植北柴胡较少。长期以来山西和甘肃为北柴胡主产区。从充分利用黑龙江齐齐哈尔地区机械化农业发展优势及满足当地医药企业对柴胡原料日益增长的需求考虑,本研究在齐齐哈尔地区开展了北柴胡和小麦套种的种植生产试验。整个种植管理过程中,施肥和打顶是2个关键环节。在播种小麦时,施基肥氮磷钾复合肥 25 kg/亩 ,是满足小麦生长过程中对氮磷钾的需求,有利于小麦高产。第二年4月底至5月初北柴胡开始返青,追施氮磷钾复合肥 10 kg/亩 ,有

利于北柴胡的快速生长;8月份追施氮磷钾复合肥 10 kg/亩 ,有利于北柴胡根部干物质积累,提高北柴胡的产量。柴胡花期打顶即可增加根产量,又可增强透光性,降低病虫害发生概率^[7-8]。在黑龙江齐齐哈尔地区,打顶的适宜时间为7月下旬,保留地上部 20 cm 左右。既结合了当地的除草机械,也保留了柴胡的全部基生叶,保证光合作用,促进根部生长。

以往也有关于小麦套种的报道^[9],但没有结合机械化作业。农业种植的机械化投入已成为我国农业发展的趋势^[10],中药材的种植也将朝着这个方向发展。北柴胡与小麦套种,第一年不影响小麦收成,第二年可收获北柴胡,机械化种植,进一步降低了成本、提高了收益。收获的柴胡药材质量能够达到《中国药典》和药企生产要求。这对北柴胡向规模化、规范化、标准化种植方向的发展具有重要的意义。

参考文献

- [1] 王晖,张改霞,杨成民,等. 历代本草所用柴胡物种辨析[J]. 中草药,2018,49(20):4928-4934.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:280-281.
- [3] ZHU L, LIANG Z T, YI T, et al. Comparison of chemical profiles between the root and aerial parts from three *Bupleurum* species based on a UHPLC-QTOF-MS metabolomics approach[J]. BMC Complem Altern Med, 2017,17(1):305.
- [4] 李淑艳. 我国农垦农机化现状及发展[J]. 农业机械, 2015(9):128-131.
- [5] 陈龙海,马成燕,许国忠. 农机标准化作业在农场的实践[J]. 现代化农业,2012(5):46-47.
- [6] WU S R, GAO K, LIU X, et al. Identification of WRKY transcription factors related to saikosaponin biosynthesis in adventitious roots of *bupleurum chinense*[J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2017,9(2):153-160.
- [7] 方震. 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,2000,2(4):45-46.
- [8] 于英. 摘花絮、打顶对北柴胡生育性状及根部产量的影响[J]. 吉林农业大学学报,2003,25(3):303-302.
- [9] 沈铁恒,康勋. 小麦套种柴胡栽培技术[J]. 种子世界, 2018(6):69.
- [10] WANG X, YAMAUCHI F, OTSUKA K, et al. Wage growth, landholding, and mechanization in Chinese agriculture[J]. World Dev, 2016,86(8):30-45.

(收稿日期:2019-08-24 编辑:戴玮)