

隆德县柴胡适宜采收期及灾害防御技术研究

张翠¹ 史海玲¹ 王昊¹ 刘露露²

1 宁夏回族自治区隆德县气象局 2 隆德县科技服务中心

DOI:10.32629/as.v8i12.3545

[摘要] 本文以宁夏隆德县二年生柴胡为研究对象,对不同采收时期的生物产量、根产量及经济效益展开比较,明确当地柴胡的适宜采收时间,结合2016至2025年气象资料分析,确定采收期易发生的气象灾害规律。研究表明:隆德县柴胡理论上最合适的采收期集中在10月5日到25日,这段时间根产量能达到最高值,主要气象灾害为发生频率达40%的秋季连阴雨、发生频率30%的早霜冻以及发生频率25%的大风。基于上述研究,构建采收期天气适宜度预报、灾害预警及生产建议的专业气象服务框架,并通过多种渠道向企业、种植户发布。

[关键词] 隆德县; 柴胡; 适宜收获期; 气象灾害; 专业气象服务

中图分类号: S16 **文献标识码:** A

Research on the Suitable Harvesting Period and Disaster Prevention Technology of Chaihu in Longde County

Cui Zhang¹ Hailing Shi¹ Hao Wang¹ Lulu Liu²

1 Meteorological Bureau of Longde County, Ningxia Hui Autonomous Region

2 Longde County Science and Technology Service Center

[Abstract] This article takes two-year-old *Bupleurum chinense* from Longde County, Ningxia as the research object, compares the biological yield, root yield, and economic benefits of different harvesting periods, clarifies the suitable harvesting time of local *Bupleurum chinense*, and combines meteorological data analysis from 2016 to 2025 to determine the meteorological disaster patterns that are prone to occur during the harvesting period. Research has shown that the theoretically most suitable harvesting period for *Bupleurum chinense* in Longde County is from October 5th to 25th, during which the root yield can reach its highest value. The main meteorological disasters are continuous autumn rain with a frequency of 40%, early frost with a frequency of 30%, and strong winds with a frequency of 25%. Based on the above research, a professional meteorological service framework for weather suitability forecasting, disaster warning, and production recommendations during the harvest period will be constructed, and will be released to enterprises and growers through various channels.

[Key words] Longde County; Chaihu; Suitable harvest period; Meteorological disasters; Professional meteorological services

引言

柴胡(*Bupleurum L.*)为伞形科多年生草本植物,以干燥根入药,具有抗菌、抗病毒、解热、消炎、止咳、护肝、预防消化道溃疡等作用。2010版《中国药典》规定柴胡药材为柴胡(*Bupleurum chinense DC.*)和狭叶柴胡(*Bupleurum scorzonifolium Willd.*),前者习称北柴胡,后者称南柴胡。经调查,隆德地区主要栽培的柴胡种类为柴胡。

柴胡为抗旱、耐瘠、耐严寒、喜光植物,适应性较强,隆德县依托六盘山区独特的气候与生态环境,成为优质柴胡的核心产区,其有效成分含量显著高于国家标准。隆德柴胡已通过国家

地理标志产品认证,种植基地全面实施《中药材生产质量管理规范》(GAP),并荣获2023年全国“名特新优”农产品等多项权威认定。

药材的采收时期直接影响药材的质量与产量,是中药材生产过程中的重要环节。随着我国中药材生产质量管理规范的实施和推广,中药生产过程中的关键问题之一是药材最佳采收期的确定。现阶段中药材采收期的确定方法是药用部位中的有效成分结合生物产量和最大经济效益评价建立的^[5]。柴胡的药用价值主要集中于根部,采收时机的选择直接决定了药材的最终产量与品质。黄春燕等人研究表明,不同产地的北柴胡中柴胡皂

苷a、d含量差异较大^[1]。周平等采用比色法对不同产地及不同采收时期的春柴胡中总黄酮的含量测定,结果表明不同产地及采收期柴胡中总黄酮的含量有明显差异^[2]。传统经验多以秋季植株下部叶片枯萎作为采收信号,但该时段易受秋季连阴雨、早霜冻等灾害性天气影响,具体时机因地域气候差异及年际波动而难以准确把握,亟需科学的量化指标。本研究以隆德本地二年生柴胡为研究对象,对不同采收时期的生物产量、根产量及经济效益展开比较,明确当地柴胡的适宜采收时间,并结合气象资料分析采收期易发生的气象灾害规律。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

隆德县地处宁夏南部六盘山西麓,属于黄土高原丘陵沟壑地貌,当地海拔大致在1800到2500米之间。气候类型为中温带季风区半湿润向半干旱过渡性气候,春低温少雨,夏短暂多雹,秋阴涝霜早,冬严寒绵长。历年年平均气温6.1℃,最热月(7月)平均气温17.7度,最冷月(1月)平均气温-7.3度;历年年平均降水量为513.1毫米,降水主要分布在7到9月;历年年平均日照时数2338.3天,年平均无霜期125天。影响隆德县的气象灾害主要有干旱、冰雹、霜冻、暴雨、大风、雷暴及寒潮。土壤类型主要是黑垆土和灰钙土,有机质含量 $\geq 1.8\%$, pH值介于7.0至8.5之间,有利于柴胡皂苷合成。

隆德县柴胡种植面积已有数万亩,主要分布区域包括神林乡、沙塘镇和联财镇等地,多数种植在退耕还林地或与其他作物间作。柴胡在当地一般生长周期为1到2年,传统采收期集中在9月下旬到11月上旬。

1.2 数据来源

(1)气象数据:来源于隆德国家基本气象站,收集2016-2025年逐日气象资料,包括平均气温、最低气温、降水量、相对湿度、风速、日照时数等要素。同时获取同期灾害性天气数据,如连阴雨、早霜冻、大风等过程的出现时间、持续时间和强度。

(2)柴胡收获期资料:来源于隆德县林业和草原局,包括2020-2025年柴胡实际收获时间、产量数据、经济效益等。

1.3 研究方法

1.3.1 产量计算方法

分别在传统采收期不同时间段采收柴胡样本,计算样本平均单株鲜生物量、干生物量、根干重,通过公式(1)、(2)^{[3][4]}计算柴胡生物产量、根产量(经济产量),确定其最佳适宜采收期。

$$\text{生物产量(kg/hm}^2\text{)} = \text{平均单株干生物量(g)} \times \frac{10000\text{m}^2}{0.15\text{m(行距)} \times 0.08\text{m(株距)}} \times 0.001 \quad (1)$$

$$\text{根产量(kg/hm}^2\text{)} = \text{平均单株根干重(g)} \times \frac{10000\text{m}^2}{0.15\text{m(行距)} \times 0.08\text{m(株距)}} \times 0.001 \quad (2)$$

1.3.2 气象灾害分析

系统评估隆德县柴胡收获期气象灾害风险。基于隆德国家基本气象站近10年逐日数据,统计传统柴胡收获期(9月中旬至11月上旬)内连阴雨(日降水量 $\geq 0.1\text{mm}$ 且持续 ≥ 5 天,总降水量 $\geq 30\text{mm}$)、早霜冻(日最低气温 $\leq 3^\circ\text{C}$)、大风(瞬时风速 $\geq 10.8\text{m/s}$)等灾害性天气的发生频率、平均强度、持续时间及主要影响时段,以明确其基本气候特征。

2 结果与分析

2.1 隆德县柴胡适宜收获期

药材的采收期是药用植物栽培的关键指标之一,柴胡药材采收期的判断仍依据当地药农的习惯和经验,考量的时间尺度仍是月份或季节。这种传统的判断方法无法确定最佳采收期,难以在有效成分含量最高时获得最大经济效益。产量是现阶段柴胡栽培最重要的目标指标,本文通过对柴胡在五个不同时间采收的鲜生物量、干生物量、根干重等产量指标进行分析,进而计算生物产量、根产量。柴胡主要以根入药,地下根的干物质量的大小直接影响着根产量,从而影响着其经济效益。综合考虑,确定柴胡最佳适宜采收期。

表1 柴胡不同采收期时期产量对比

| 采收日期 | 鲜生物量(g) | 干生物量(g) | 根干重(g) | 生物产量(kg/hm ²) | 根产量(kg/hm ²) |
|--------|---------|---------|--------|---------------------------|--------------------------|
| 9月15日 | 45.7 | 15.66 | 1.81 | 13050.00 | 1508.33 |
| 9月25日 | 52.1 | 18.85 | 2.44 | 15708.33 | 2033.33 |
| 10月5日 | 50.8 | 18.95 | 2.46 | 15791.67 | 2050.00 |
| 10月15日 | 49.7 | 18.76 | 2.47 | 15633.33 | 2058.33 |
| 10月25日 | 48.95 | 18.6 | 2.56 | 15500.00 | 2133.33 |

结果表明,柴胡药材植物的根产量和生物产量均随着生育期的推移而逐渐增加,10月上旬开始地上部分枯萎,枝叶凋谢,产量有所减少,因此生物产量有所降低,但根产量出现不明显增加,直至10月25日根产量最高。综上所述,隆德县柴胡理论适宜收获期在10月5日至10月25日之间。

2.2 隆德县柴胡收获期主要气象灾害特征

2.2.1 秋季连阴雨

隆德县9月下旬至10月中旬连阴雨天气发生频率较高,平均每2~3年出现一次连阴雨天气过程。连阴雨天气导致柴胡收获期土壤湿度过大,不仅影响机械作业和人工采收,更易引发根腐病,导致根部腐烂变质。如2025年10月份隆德县出现持续性的阴雨天气,过程降水量达125mm,导致部分未及时收获的柴胡根腐病发生率高达35%,产量损失15%-20%。

连阴雨天气还导致空气相对湿度持续偏高,已收获的柴胡无法及时晾晒,影响了药材品质。研究结果显示,柴胡采收后如在持续高湿(RH $>75\%$)环境下堆放超过3天,会发生霉变现象,药用价值显著降低。

2.2.2 早霜冻

隆德县初霜日通常是在10月5日前后,最早有时9月25日就可见到霜冻,如果早霜冻正好赶上柴胡的适宜采收时段,同时最低气温降到3℃或更低,柴胡的地上部分会突然枯死,这样根部养分的转运和积累就受到干扰,最终产量和品质都会下滑。

2.2.3 大风

隆德县秋季经常出现大风天气,这和冷空气活动关系密切,当风速超过10米每秒,已经割倒晾晒的柴胡茎叶容易被吹走造成损失;要是风速达到13.9米每秒以上,柴胡植株可能倒伏,茎叶覆盖地面,给根部挖掘带来困难,还容易混入土壤杂质。

表2 隆德县柴胡收获期主要气象灾害特征及影响

| 灾害类型 | 发生频率 | 主要影响时段 | 影响程度 | 主要危害 |
|------|------|------------|------|-------------|
| 连阴雨 | 40% | 9月下旬-10月上旬 | 严重 | 根腐病、霉变、无法晾晒 |
| 早霜冻 | 30% | 10月上中旬 | 中度 | 根部萎缩、产量下降 |
| 大风 | 25% | 9月中旬-10月中旬 | 轻度 | 植株倒伏、茎叶吹散 |

2.3 隆德县柴胡收获期灾害防御技术

柴胡收获期的天气适宜度预报:自每年9月15日起,逐周发布未来7天“柴胡采收气象适宜度”预报,包括温度、降水、湿度、风速等关键气象数据。

灾害天气预警信息:重点针对本县高发的秋季连阴雨、早霜冻及大风天气,提前24-72小时发布精细化预报预警。不仅包含灾害发生时间与强度,还附有具体的农事防御建议。

收获期间的生产安排建议:结合短期天气预报与中长期气候预测,为不同乡镇、不同海拔的种植基地提供差异化的采收时间窗口建议,指导农户合理安排采收顺序,最大限度利用晴好天气。

服务产品借手机短信、微信公众号、农村大喇叭和电子显示屏等多种方式发布,保证信息能及时传递到种植户手中,此外,与县农业农村局开展合作,把气象服务整合进柴胡生产技术推广体系里面,借此来扩大服务覆盖范围并提升实际应用效果。

3 结论与讨论

(1)确定了柴胡采收的最优时间窗口。综合地下根干物质积累动态与品质分析,明确了隆德县柴胡的适宜收获期为10月5日至10月25日。在此期间采收,根系的有效成分含量与单产达到峰值,能实现经济效益最大化。

(2)量化了影响柴胡采收的关键气象灾害。秋季连阴雨易导致土壤过湿,引发根腐病并增加已收获药材的霉变风险;早霜冻会突然终止地上部生长,干扰根部养分积累,造成根部萎缩与减产;大风则可能导致植株倒伏与已收获茎叶的物理损失。

(3)构建了柴胡专项气象服务框架。基于柴胡最佳适宜收获

期与影响采收的关键气象灾害风险,构建采收期天气适宜度预报、灾害预警及生产建议的专业气象服务框架,对提升柴胡产量与品质具有显著积极作用。

柴胡在生长后期根干重持续增加,10月中旬达到最大值,并且此时柴胡的地上部分开始枯萎,便于采挖根部^[6]。本研究所确定的10月中旬采收期,与柴胡完成年度生长周期、根部营养物质完成积累的生理阶段相吻合。但只以柴胡根部产量决定柴胡的最佳采收期并不合适,研究表明一年生柴胡成熟根的柴胡皂苷含量要高于两年生柴胡,但一年生成熟根的产量远远不及二年生柴胡^[7]。因此,柴胡采收期的选择应因地制宜,结合根的产量、柴胡皂苷含量等综合因素来确定最佳采收期。

[基金项目]

固原市气象局指令性科研项目《柴胡收获期气象预测研究》资助。

[参考文献]

- [1]黄春燕,蔡少君,蔡燕兰.不同产地柴胡有效成分的含量测定[J].临床医学工程,2010,17(11).
- [2]周平,谢东浩,陈俊等.不同采收期春柴胡中总黄酮的含量测定[J].药学与临床研究,2007,15(6):464-467.
- [3]王辉.六种柴胡类药用植物生长动态与采收期研究[D].甘肃:甘肃农业大学,2013.
- [4]王瑞娟,王辉,晋小军.甘肃中部柴胡适宜采收期研究[J].甘肃农业科技,2018,(1):54-58.
- [5]严辉,段金彪.我国药材采收现状的分析与探讨[J].中国现代中药,2009,11(8):11-16.
- [6]侯会平,赵士博,于康平.北柴胡不同产地、不同采收期和不同炮制品中6种柴胡皂苷的含量测定[J].药学学报,2018,Vol.53(11):1887-1893.
- [7]谭玲玲.药用柴胡的结构发育与主要药用成分积累关系的研究[D].陕西:西北大学,2008.

作者简介:

张翠(1987-),女,汉族,宁夏彭阳人,本科,工程师,主要从事综合气象服务和农业气象研究。