

全膜双垄沟模式下施肥对当归产量与品质的影响

王思嘉^{1,2,3}, 邱黛玉^{1,2,3*}, 李林强⁴, 巫蓉^{1,2,3}, 沈鹏瑞^{1,2,3}

(1. 甘肃省干旱生境作物学重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省中药材规范化生产技术创新重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 4. 江苏坤力生物制药有限责任公司, 江苏 苏州 215004)

摘要: **目的** 探究全膜双垄沟模式下施肥对当归产量与品质的影响。**方法** 采用双因素随机区组设计, 设覆膜栽培方式与施肥 2 个因素, 前者设 3 种覆膜方式, 后者设 4 种施肥水平, 共 12 个处理。**结果** 在不同施肥水平下, 全膜双垄沟及施肥水平 (N 13 kg/hm²、P₂O₅ 7 kg/hm²、K₂O 7 kg/hm²) 处理的产量最高, 较对照提高了 737.65 kg/hm², 为 1 456.09 kg/hm²; 不同施肥和覆膜栽培方式下, 总灰分、酸不溶性灰分、醇溶性浸出物、挥发油、阿魏酸含量在全膜双垄沟及施肥水平 (N 13 kg/hm²、P₂O₅ 7 kg/hm²、K₂O 7 kg/hm²) 处理含量最大, 分别较平作不施肥提高了 2.98%、0.97%、17.61%、0.23% 和 0.022%。**结论** 在当归道地产区采用当归产量和品质都在全膜双垄沟及施肥时有利于当归优质高产。

关键词: 当归; 碳氮代谢; 施肥; 覆膜; 全膜双垄沟穴栽

中图分类号: R282 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1528(2021)08-2236-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2021.08.047

当归为伞形科植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的干燥根^[1], 是一种常用中药, 有岷归、西归、云归、秦归等别称, 最早记载于《神农本草经》中, 列为中品^[2], 当归性辛、温, 味甘, 归心、肝、脾经, 具有润肠通便、补血活血、调经止痛之功效, 在中医上素有“十方九归”之称^[3-6]。当归具有喜阴凉潮湿、怕高温暑热, 在 2 000~2 800 m 海拔高度适宜生长, 育苗在海拔 2 800 m 以上, 海拔低了导致温度过高, 当归容易死亡, 海拔过高, 温度太低导致当归生长缓慢, 个头小^[7-8]。当归喜肥, 适量的施肥是优质高产的基础。有研究表明肥料作为基肥施用, 可以明显地提高当归的产量和品质。因此, 合理覆膜和施肥对当归的产量及品质很重要。同时, 地膜覆盖具有增温、节水、保墒、增加光合作用与土壤微生物数量、抑制杂草的效果, 作物产量效益也显著提高^[9]; 云菲等^[10-11]发现地膜覆盖栽培对当归保质有显著的作用; 薛润光等^[12]认为黑色地膜可以有效提高当归产量和品质; 蔺海明等^[13]认为当归生物量与干物质积累量表现出黑膜>白膜>沟植>垄作>平作, 黑色覆膜能显著提高土壤的温度、保持水分, 大程度提高了当归的产量及农艺特点。返青期干旱是当归栽培中制约成活率和产量的主要问题, 本实验将在旱作玉米栽培中应用较为成功的全膜双垄沟播技术应用到药用植物当归的栽培中, 利用全膜双垄沟播覆膜技术能够有效抑制土壤水分蒸发, 使土壤水分和有限降水得到充分利用, 有效提高了产量和品质, 为当归高产优质栽培模式提供新思路。

本实验研究了当归产量和质量指标的关系, 以期对当归养分调控及产量质量形成提供理论依据。前人对作物的碳氮代谢已进行了较多的研究, 多基于传统地膜覆盖栽培技术条件, 有关药材产量及品质关系的报道较少, 本研究针对施肥和覆膜栽培方式影响当归产量和品质, 拟采用不同施肥、覆膜栽培方式, 研究当归在不同施肥水平、覆膜栽培方式下的产量以及品质, 进而探索施肥和覆膜栽培方式对当归产量和品质的关系, 明确当归产量和品质的变化规律, 对当归优质高产栽培调控技术体系的建立具有重要的理论和实践指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在漳县的金钟镇金钟村进行, 该地位于东经 103°57'38"至 104°45'04", 北纬 34°25'43"至 34°57'42"之间, 平均海拔 2 892 m, 大陆性季风气候, 气温 8.6℃, 日照时数 2 086.4 h, 太阳总辐射 119.09 kCal/cm², 无霜期 180 d。年最高气温 28.9℃, 最低气温-22℃, 无霜期 80~120 d 左右。试验前茬作物大豆。试验地土壤 pH 7.7、全氮 1.18 g/kg、全磷 0.6 g/kg、NH₄-N 4.45 mg/kg、速效磷 52.09 mg/kg、速效钾 147.9 mg/kg。

1.2 供试材料 试验选用大小均匀、分枝少、没有腐烂、没有虫蛀的漳县金钟镇当地药农自育一年生种苗, 来源于当地农户家; 地膜采用是天水市甘肃天宝塑业有限责任公司生产的 70、120 cm 规格的黑色农用塑料地膜; 采用史丹利三安复合肥的肥料, 供试肥料养分含量 N 26%、P₂O₅

收稿日期: 2020-01-06
基金项目: 国家自然科学基金 (31201176, 31960395)
作者简介: 王思嘉 (1995—), 女, 硕士生, 从事中药学研究。Tel: 15191977987, E-mail: 1452764753@qq.com
* 通信作者: 邱黛玉 (1978—), 女, 博士, 副教授, 从事中草药栽培与鉴定研究。Tel: 13679467228, E-mail: qiudy@gsau.edu.cn

14%、K₂O 14%，HPLC 法中阿魏酸对照品生产批号为 201614，购自中国食品药品检定研究院。

1.3 试验设计 试验采用双因素随机区组设计，设覆膜栽培方式与施肥 2 个因素，前者设 3 种覆膜方式，A1 覆膜平作穴栽、A2 覆膜垄作穴栽、A3 全膜双垄沟栽，后者设 4 个施肥水平，B1 不施肥，B2 N 10.4 kg/hm²、P₂O₅ 5.6 kg/hm²、K₂O 5.6 kg/hm²；B3 N 13 kg/hm²、P₂O₅ 7 kg/hm²、K₂O 7 kg/hm²；B4 N 15.6 kg/hm²、P₂O₅ 8.4 kg/hm²、K₂O 8.4 kg/hm²，共 12 个处理，见表 1。每处理重复 3 次，共 36 个小区，小区面积 2.1 m×6 m=12.6 m²，小区间距 0.5 m，周围设置保护行宽 1 m。

表 1 试验处理信息

处理	不施肥 (B1)	B2	B3	B4
覆膜平作穴栽 (A1)	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
覆膜垄作穴栽 (A2)	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
全膜双垄沟栽 (A3)	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4

1.4 测定指标及方法 产量以单株的平均产量计算小区产量，进而算出当归的公顷产量；总灰分和酸不溶性灰分含量的测定参照 2015 年版《中国药典》总灰分法和酸不溶性灰分的测定法，根据残渣质量，计算阴干后当归样中总灰分的含量，之后用稀盐酸溶解过滤，计算供试品中酸不溶性灰分的百分数；醇溶性浸出物的测定参照 2015 年版《中国药典》热浸法，用 70%乙醇提取。以阴干后当归样中计算供试品中 70%乙醇溶性浸出物的含量；挥发油收率的测定采用挥发冷却回流的测定方法，计算按 2015 年版《中国药典》方法进行；阿魏酸含量的测定参照 2015 年版《中国药典》规定的 HPLC 法进行测定。

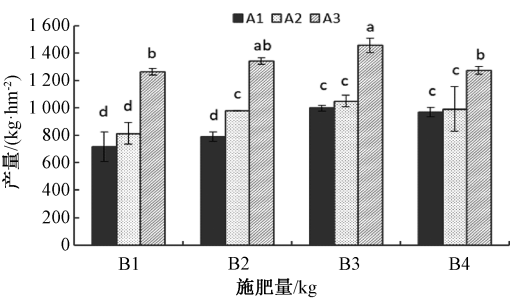
1.5 数据处理 数据利用 SPSS 17.0 和 Excel 2003 进行处理。

2 结果与分析

2.1 施肥和覆膜栽培方式对当归产量的影响 从覆膜栽培方式看，相应施肥水平下表现出双垄沟产量最大（A3），平作（A1）最小，A3 处理提高了当归的产量，表明 A3 处理对产量的影响较大，在施肥水平（N 13 kg/hm²、P₂O₅ 7 kg/hm²、K₂O 7 kg/hm²）（B3）处理下的产量最大，为 1 456.09 kg/hm²。从施肥水平看，相应覆膜栽培方式处理下，当归在 A1、A2、A3 处理下均在 B3 处理达到最大值，各覆膜栽培方式下产量为 998.53、1 050.81、1 456.09 kg/hm²。在施肥和覆膜栽培方式下相对于平作不施肥（A1B1）处理，不同处理对当归产量都具有促进作用。不同的施肥量和覆膜栽培方式下，双垄沟施肥 A3B3 显著高于其他处理（P<0.05），较对照提高了 737.65 kg/hm²，为 1 456.09 kg/hm²。双垄沟不施肥 A3B1、双垄沟施肥 A3B2、双垄沟施肥 A3B4 3 个处理的当归含量次之，A1B1 处理产量最低，见图 1。表明不同施肥和覆膜栽培方式对当归产量具有明显的促进作用，A3B3 处理产量最佳。

2.2 施肥和覆膜栽培方式对当归质量的影响

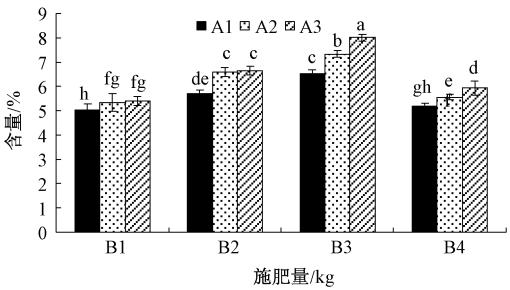
2.2.1 施肥和覆膜栽培方式对当归根部总灰分含量的影



注：不同小写字母者表示差异有统计学意义（P<0.05）；不同大写字母表示差异无统计学意义（P>0.05）。

图 1 不同处理对当归产量的影响

响 从覆膜栽培方式看，见图 2，相应 4 种施肥处理下当归根总灰分都表现出双垄沟当归总灰分含量最高，垄作次之，平作最低，A1 处理下的当归总灰分含量最低，分别为 5.04%、5.72%、6.52%、5.19%。从施肥水平看，相应 3 种覆膜栽培方式下，当归根的总灰分含量都表现为 B3 最大，B1 最小，B1 处理当归根总灰分含量最低，分别为 5.04%、5.33%、5.41%。不同的施肥和覆膜栽培方式下，双垄沟施肥 A3B3 处理的当归根总灰分含量最高，为 8.02%，其次是垄作施肥 A2B3 处理与其他处理差异有统计学意义（P<0.05），A1B1、平作施肥 A1B3 处理之间差异无统计学意义（P>0.05），其他处理相比差异有统计学意义（P<0.05），A1B1 除 A1B3 处理外，低于其他处理（P<0.05），当归根总灰分含量为 5.04%，表明不同施肥和覆膜栽培方式对当归根总灰分都具有显著影响。除 A3B3 处理外的其他处理的当归总灰分含量，都未超过 7.0%，满足《中国药典》规定，A1B1 处理当归总灰分含量最低。

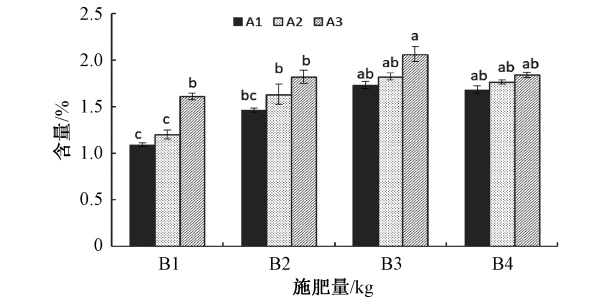


注：不同小写字母者表示差异有统计学意义（P<0.05）；不同大写字母表示差异无统计学意义（P>0.05）。

图 2 不同处理对当归根部总灰分的影响

2.2.2 施肥和覆膜栽培方式对当归根部酸不溶性灰分含量的影响 从不同覆膜栽培方式看，相应 4 种施肥水平下，都表现出双垄沟栽培的当归根酸不溶性灰分含量最大，垄作次之，平作最低，平作（A1）处理当归根酸不溶性灰分含量最低，为 1.09%、1.46%、1.73%、1.68%。从不同施肥量看，相同覆膜栽培方式下，相应 A1、A2、A3 处理下，当归根酸不溶性灰分含量表现为 B3 最大，B1 处理当归根酸不溶性灰分含量最低，分别为 1.09%、1.20%、1.61%。双垄沟施肥 A3B3 处理当归根酸不溶性灰分含量达到最大

值，高于平作不施肥 A1B1、垄作不施肥 A2B1、双垄沟不施肥 A3B1、平作施肥 A1B2、垄作施肥 A2B2、双垄沟施肥 A3B2 处理 ($P<0.05$)，与其他处理之间无统计学差异 ($P>0.05$)，当归根酸不溶性灰分含量为 2.06%，A1B1、A2B1 处理的当归根酸不溶性灰分含量显著低于其他处理，A1B1 处理当归根酸不溶性灰分含量最低，为 1.09%。除 A3B3 处理外的其他处理的当归根酸不溶性灰分含量都未超过 2.0%，都满足《中国药典》规定，A1B1 处理当归根酸不溶性灰分含量最低。见图 3。

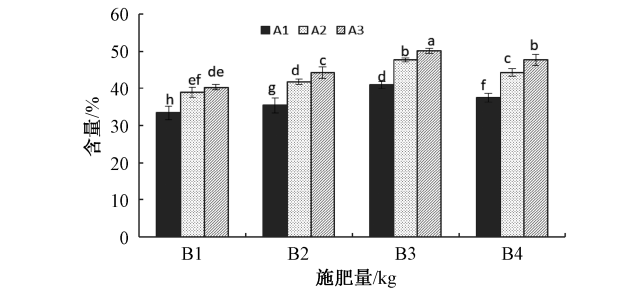


注：不同小写字母者表示差异有统计学意义 ($P<0.05$)；标有不同大写字母表示差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

图 3 不同处理对当归根部酸不溶性灰分的影响

2.2.3 施肥和覆膜栽培方式对当归根部醇溶性浸出物含量的影响 从不同覆膜栽培方式看，相应 4 种施肥处理下，当归根部醇溶性浸出物含量表现为双垄沟 (A3) 最大，平作 (A1) 最小，A3 相对于 A1 处理在各施肥水平下分别提高了 6.8%、8.81%、9.17%、10.3%。从不同施肥量看，相同覆膜栽培方式下，相应 A1、A2、A3 处理下，当归根部醇溶性浸出物含量表现为 B3 最大，B1 最小，B3 处理当归根部醇溶性浸出物含量最大，在各施肥水平下相对于 B1 处理当归根部醇溶性浸出物含量分别提高了 7.5%、8.79%、9.87%。不同施肥和覆膜栽培方式下，双垄沟施肥 A3B3 处理的当归根部醇溶性浸出物含量达到最大值，为 50.12%，其次，垄作施肥 A2B3、双垄沟施肥 A3B4 处理的当归根部醇溶性浸出物含量较大，A1B1、平作施肥 A1B2 处理低于其他处理 ($P<0.05$)，A1B1 处理低于 A1B2 处理，当归根部醇溶性浸出物含量最低，为 33.45%。《中国药典》规定当归药材中醇溶性浸出物含量不得少于 45.0%，只有 A3B3、A3B4、A2B3 处理符合规定，其他不符合，因为当年干旱，当归的生长受到了影响，导致当归提前一个月采收，造成当归根部醇溶性浸出物含量不符合规定，但 A3B3、A3B4、A2B3 处理符合规定，所以更能表明 A3 和 B3 处理对当归根部醇溶性浸出物含量明显的促进作用。见图 4。

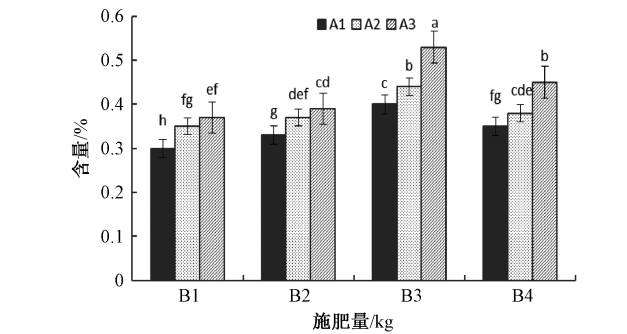
2.2.4 施肥和覆膜栽培方式对当归根部挥发油含量的影响 从不同覆膜栽培方式看，在相同施肥量下，相应 4 种施肥处理，当归根部挥发油含量表现为双垄沟 (A3) 最大，平作 (A1) 最小，A3 相对于 A1 处理在各施肥水平下，分别提高了 0.07%、0.06%、0.13%、0.1%，B3 处理对当归根部挥发油含量促进作用大。从不同施肥量看，相



注：不同小写字母者表示差异有统计学意义 ($P<0.05$)；不同大写字母表示差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

图 4 不同处理对当归根部醇溶性浸出物的影响

同覆膜栽培方式下，相应 A1、A2、A3 处理下，在施肥量 B3 处理当归根部挥发油含量最大，在各施肥水平下相对于 B1 处理当归根部挥发油含量分别提高了 0.1%、0.09%、0.16%。不同施肥和覆膜栽培方式下，双垄沟施肥 A3B3 处理的当归根部挥发油含量最高，为 0.53%，其次，垄作施肥 A2B3、双垄沟施肥 A3B4 处理当归根部挥发油含量较高，A1B1 处理低于其他处理 ($P<0.05$)，当归根部挥发油含量最低，为 0.3%。《中国药典》规定当归根部挥发油不得少于 0.4%，虽然各处理中只有 A3B3、A3B4、A2B3、A1B3 处理符合规定，其他不符合，因为干旱的环境导致当归提前一个月采收，造成当归根部挥发油含量不符合规定，但 A3B3、A3B4、A2B3、A1B3 处理符合规定，表明 A3、B3 处理对当归根部挥发油含量有明显的促进作用，挥发油含量是衡量药材内在质量的重要指标，当归根部挥发油收率越高表明当归气味越佳，质量越好，表明施肥和覆膜栽培方式对当归内在质量也有一定的促进提高。见图 5。

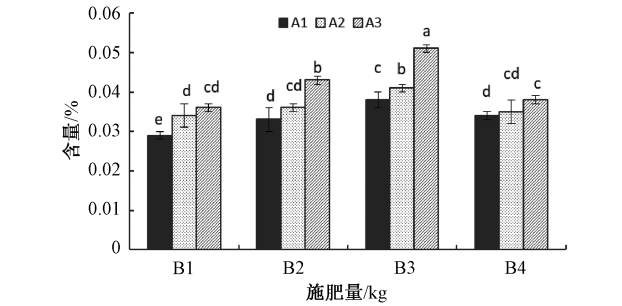


注：不同小写字母者表示差异有统计学意义 ($P<0.05$)；不同大写字母表示差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

图 5 不同处理对当归根部挥发油的影响

2.2.5 施肥和覆膜栽培方式对当归根部阿魏酸含量的影响 从不同覆膜栽培方式看，在相同施肥量下，相应 4 种施肥处理，阿魏酸含量表现为双垄沟 (A3) 最大，平作 (A1) 最小，A3 相对于 A1 处理在各施肥水平下，分别提高了 0.007%、0.01%、0.013%、0.004%。从不同施肥量看，相同覆膜栽培方式下，相应 A1、A2、A3 处理下，都在施肥量 B3 处理当归根部阿魏酸含量最大，在各施肥水平下较 B1 处理阿魏酸含量分别提高了 0.009%、0.007%、

0.015%。不同施肥和覆膜栽培方式下，双垄沟施肥 A3B3 处理的当归根部阿魏酸含量最高，为 0.051%，其次，垄作施肥 A2B3、双垄沟施肥 A3B2 处理的当归根部阿魏酸含量较高，A1B1 处理的当归根部阿魏酸含量最低，为 0.029%。《中国药典》规定按干燥品计算阿魏酸不得少于 0.05%，阿魏酸含量是当归品质的重要指标成分，虽然只有 A3B3 处理符合规定，其他不符合，因为干旱的环境导致当归提前一个月采收，造成当归根部阿魏酸含量不符合药典规定，但 A3B3 处理符合规定，表明 A3B3 处理对当归根部阿魏酸含量有明显的促进作用。见图 6。



注：不同小写字母者表示差异有统计学意义 ($P<0.05$)；不同大写字母表示差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

图 6 不同处理对当归根部阿魏酸的影响

3 结论与讨论

施肥和覆膜栽培方式对当归产量有促进作用。同一覆膜栽培方式下，在施肥水平 B3 产量最高，正如研究表明的适量的施肥可以提高作物产量的结论具有一致性^[14]，也有研究表明化肥可以提高作物产量的 35%~66%^[15]，同一施肥水平下，产量表现出全膜双垄沟穴栽>覆膜垄作穴栽>覆膜平作穴栽；李尚中等^[15]研究指出覆膜比露地栽培玉米产量提高 91%。本实验表明不同的施肥和覆膜栽培方式下，全膜双垄沟穴栽及施肥水平 B3 处理的当归含量最高，较平作不施肥提高了 737.65 kg/hm²，为 1 456.09 kg/hm²，A1B1 处理产量最低。

同一覆膜栽培方式下，总灰分、醇溶性浸出物、挥发油、阿魏酸含量都表现为 B3>B2>B4>B1，酸不溶性灰分含量表现为 B3>B4>B2>B1。同一施肥水平下，总灰分、酸不溶性灰分、醇溶性浸出物、挥发油、阿魏酸含量表现出全膜双垄沟穴栽>覆膜垄作穴栽>覆膜平作穴栽。有研究表明，全膜双垄沟播栽培技术能够提高土壤供水供肥能力^[16-17]，有效改善旱地土壤水、肥微生境，显著提高玉米产量、品质和水分利用效率^[18]，同样本实验表明不同施肥和覆膜栽培方式下，醇溶性浸出物、挥发油、阿魏酸较全膜平作穴栽不施肥处理有很明显的促进作用，在全膜双垄沟穴栽及施肥水平 B3 处理含量达到最大值，分别为 50.12%、0.53%、0.051%。灰分在平作不施肥时最低，综合考虑品质，全膜双垄沟穴栽及施肥水平 B3 处理为最佳，赵凡^[19]研究得出全膜双垄沟播玉米较传统模式增产 38.6%；张雷等^[20]研究表明全膜双垄沟播较垄作条膜覆盖

栽培净增玉米 2 444.2 kg/hm²，增产了 37.9%。牛建彪^[21]研究得出全膜双垄沟播玉米平均单产 8 391.0 kg/hm²，较半膜覆盖栽培净增玉米 1 594.5 kg/hm²，增产 30.4%。丁世成等^[22-24]对马铃薯双垄面集雨全膜覆盖栽培技术也进行了试验研究，增产效果明显，较传统方式增产 20% 以上。因此全膜双垄沟穴栽及施肥水平处理是提高当归根部醇溶性浸出物、挥发油、阿魏酸的较佳处理，是较佳的种植模式，可有效促进当归生长，提高当归质量和品质。

参考文献：

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典：2015 年版一部[S]. 北京：中国医药科技出版社，2015.
- [2] The compile commission of zhonghuabencao of the state administration of traditional chinese medicine of the People's Republic of China. ZhonghuaBencao [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1999: 893-894.
- [3] 张贵君. 现代实用中药鉴别技术[M]. 北京：人民卫生出版社，2000.
- [4] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京：科技出版社，1998：167-175.
- [5] 杨继祥，田义新. 药用植物栽培学（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社，2004.
- [6] 郭巧生. 药用植物栽培学[M]. 北京：高等教育出版社，2004.
- [7] 杨小军，丁永辉. 甘肃当归 GAP 栽培的环境质量评价[J]. 解放军药学报，2004，20(2)：110-112.
- [8] 邓振铺. 干旱地区农业气象研究[J]. 北京：气象出版社，1999：199.
- [9] Hui M K, Wu W K, Shin V Y, *et al.* Polysaccharides from the root of *Angelica sinensis* protect bone marrow and gastrointestinal tissues against the cytotoxicity of cyclophosphamide in mice[J]. *Int J Med Sci*, 2006, 3(1): 1-6.
- [10] 云 菲，刘国顺，史宏志. 光氮互作对烟草气体交换和部分碳氮代谢酶活性及品质的影响[J]. 作物学报，2010，36(3)：508-516.
- [11] 纪 瑛，漆瑞涛，蔺海明，等. 覆盖方式和密度对直播当归生长动态的影响[J]. 中药材，2014，37(1)：9-14.
- [12] 薛润光，郭承刚，徐天才，等. 不同农艺措施对一年生云当归产量的影响[J]. 中国农学通报，2012，28(19)：275-278.
- [13] 蔺海明，刘学周，刘效瑞，等. 栽培方式对当归干物质积累和生长动态影响的研究[J]. 中草药，2007，38(2)：257-261.
- [14] Ju X T, Chao F C, Li C J, *et al.* Yield and nicotine content of flue-cured tobacco as affected by soil nitrogen mineralization[J]. *Pedosphere*, 2008, 18(2)：227-235.
- [15] 李尚中，王 勇，樊廷录，等. 旱地玉米不同覆膜方式的水温及增产效应[J]. 中国农业科学，2010，43(5)：922-931.
- [16] Wang S L, Wang H, Li J, *et al.* Effects of long-term straw mulching on soil organic carbon, nitrogen and moisture and

spring maize yield on rain-fed croplands under different patterns of soil tillage practice[J]. *Chin J Appl Ecol*, 2016, 27(5): 1530-1540.

[17] Cai M, Meng Y, Mohammad A A, *et al.* Effects of long-term different fertilizations on biomass and nutrient content of maize root[J]. *Chin J Appl Ecol*, 2015, 26(8): 2387-2396.

[18] Liu G C, Yang Q F, Li L X, *et al.* Study on soil water effects of the techniques of whole plastic-film mulching on double ridges and planting in catchment furrows of dryland corn[J]. *Agric Res Arid Areas*, 2008, 26(6): 18-28.

[19] 赵 凡. 玉米双垄面集雨全膜覆盖沟播栽培技术优势及应用前景[J]. 耕作与栽培, 2005(6): 62-63

[20] 张 雷, 牛建彪, 赵 凡. 旱作玉米双垄面集雨全地面覆膜沟播抗旱增产技术研究[J]. 甘肃科技, 2004, 20(11): 174-175.

[21] 牛建彪. 半干旱区小麦玉米雨水高效利用技术模式[J]. 甘肃农业科技, 2005(5): 22-23.

[22] 丁世成, 刘世海, 张 雷. 旱地马铃薯双垄面集雨全膜覆盖栽培技术要点[J]. 中国马铃薯, 2006, 20(3): 178-179.

[23] 丁世成, 刘世海, 张 雷. 马铃薯双垄面全膜覆盖沟播和大垄膜侧栽培试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2006(8): 3-5.

[24] 郝玉梅, 牛建彪. 榆中县旱地马铃薯双垄全膜覆盖栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(7): 63.

斑花黄堇和条裂黄堇不同采集地区和部位的红外指纹图谱与特征分析

杜 清¹, 马 琴², 郭苏城³, 刘明地⁴, 吴 江⁴, 侯永强⁴, 江 才⁴, 赵 伟⁴, 任 卓⁴

(1. 青海民族大学药学院, 青海省青藏高原植物资源化学研究重点实验室, 青海 西宁 810007; 2. 青海民族大学实验设备管理中心, 青海 西宁 810007; 3. 青海民族大学生态环境与资源学院, 青海 西宁 810007; 4. 青海民族大学化学与化工学院, 青海 西宁 810007)

摘要: **目的** 建立斑花黄堇和条裂黄堇不同采集地区和部位的红外指纹图谱, 并进行特征分析。**方法** 对照原植物标本鉴别斑花黄堇和条裂黄堇的原植物特征、生境情况、药材性状; 傅里叶变换红外光谱法鉴定原药材及无水乙醇处理前后化学成分的红外光谱特征; 相关软件分析各样品红外光谱。**结果** 斑花黄堇和条裂黄堇的原植物从植株、叶片、药材性状有明显的区别, 明确了药材中 13 个共有特征峰, 主要含有黄酮、生物碱、多糖及苷类、酯类、芳香类等成分。无水乙醇处理后, 各成分含量和比例都产生了相应变化, 红外图谱大多相关系数在 0.96 以上, 含有 2 个特征性主成分。**结论** 从原植物和药材性状可辨别斑花黄堇及条裂黄堇, 其化学成分相似, 可为进一步显微鉴定和成分分离提取提供参考。

关键词: 斑花黄堇; 条裂黄堇; 化学成分; 鉴别; 红外光谱; 指纹图谱; 相关系数; 主成分

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1528(2021)08-2240-06

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2021.08.048

斑花黄堇 *Corydalis conspersa* Maxim. 为罂粟科紫堇属多年生草本植物, 产于甘肃西南部、青海中南部、四川西北及西部地区 and 西藏东部、中部等地, 生于海拔 3 800 ~ 5 700 m 的多石河岸和高山砾石地^[1], 始载于《西藏植物名录》^[2], 又名广布紫堇^[3]、密花黄堇^[4], 藏语为“丁冬欧蒿”, 藏医全草作为“当日丝哇”使用^[5]。《晶珠本草》记载全草具有止渴、清热、治瘟疫、各种热病和火烧伤, 并可治胆病, 是重要的寒性藏药材^[6]。条裂黄堇 *Corydalis*

linarioides Maxim., 产陕西、宁夏、甘肃、青海、四川、西藏, 生于海拔 2 100~4 700 m 的林下、林缘、灌丛下、草坡或石缝中^[1], 又名铜棒锤 (《陕西中草药》^[7]、铜锤紫堇 (《秦岭植物志》^[8])、藏药名甲打色尔娃^[9], 藏医全草作为加达丝哇使用^[5], 用于治疗胃病、肠炎、溃疡、肺癆、咳喘、伤寒、跌打损伤、筋骨痛、流行性感冒、坐骨神经痛、烧伤及各种传染病引起的血热症。确生等^[10]对青海省斑花黄堇资源进行调查, 并对其空间分布进行定量

收稿日期: 2020-06-22
基金项目: 青海省科技厅项目 (2016-ZJ-903); 青海省青藏高原植物化学重点实验室 (2020-ZJ-Y20); 云南民族大学民族药资源化学国家民族事务委员会——教育部重点实验室开放基金项目 (MZY2101)
作者简介: 杜 清 (1976—), 女, 博士, 中级制药工程师, 从事中药学教学与植物分子质量控制、肿瘤等疾病研究。Tel: 18909717612, E-mail: 2017001@ qhmu.edu.cn