

起垄覆膜方式对岷县当归生产发育及产量和品质的影响

赵 荣¹, 王富胜¹, 宋振华²

(1. 定西市农业科学研究所, 甘肃 定西 743000; 2. 定西市农业技术推广站, 甘肃 定西 743000)

摘要: 以当归品种岷归 1 号为试材, 在岷县试验观察了不同起垄覆膜方式对当归鲜根产量、综合农艺性状、抗病性、品质、经济收益等指标的影响, 结果表明, 黑膜垄作栽培的当归综合农艺性状最好, 平均折合鲜根产量最高, 为 14 047.62 kg/hm², 较露地平作(CK)增产 35.94%; 产值最高, 较露地平作(CK)增收 37 653.2 元/hm²; 纯收益最高, 较露地平作(CK)增加 35 103.2 元/hm²; 根病发病最轻, 发病率为 37.5%, 较露地平作(CK)降低 9.3 百分点; 一级品、二级品出成率均为最高, 分别为 35.6%、28.2%, 较露地平作(CK)分别增加 14.1、7.9 百分点; 阿魏酸含量最高, 较露地平作(CK)提高 15.9%。认为在岷县等高寒阴湿区黑膜垄作栽培是提高当归单产、增强抗病性、改良品质、提升种植效益的最佳栽培方式。

关键词: 当归; 黑膜垄作栽培; 产量; 品质

中图分类号: S567.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)10-0016-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.10.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.10.007)

当归是著名常用药材之一^[1-4], 素有“十方九归”之说。在临床应用上, 具有调理与调节人体免

疫功能、抗缺氧、抑菌、抗癌、抗动脉硬化之功效, 还可用于药膳保健、护肤美容、航天事业等领

收稿日期: 2018-03-31; 修订日期: 2018-07-25

作者简介: 赵 荣(1960—), 男, 甘肃定西人, 农艺师, 主要从事中药材规范化栽培技术研究工作。联系电话: (0)18993208091。

通信作者: 宋振华(1982—), 男, 甘肃定西人, 高级农艺师, 主要从事中药材规范化栽培技术推广工作。联系电话: (0)13830290653。

甘肃农业科技, 2016(11): 45-48.

- [2] 王宗胜. 平凉市胡麻产业发展刍议[J]. 甘肃农业科技, 2017(5): 72-75.
- [3] 杨 丽, 祁双桔, 王宗胜, 等. 11 个胡麻品种在平凉旱地引种初报[J]. 甘肃农业科技, 2016(11): 56-58.
- [4] 杜彦斌, 王立军, 张 金, 等. 胡麻新品种天亚 11 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2018(2): 24-26.
- [5] 孙翔宇, 高贵田, 段爱莉. 多不饱和脂肪酸的研究进展[J]. 食品工业科技, 2012, 33(7): 418-423.
- [6] 王景梓, 徐贵发. 单不饱和脂肪酸与冠心病的关系[J]. 食品与药品, 2005, 7(10): 21-23.
- [7] 王雪青, 苗 惠, 胡 萍. 膳食中多不饱和脂肪酸营养与生理功能的研究进展[J]. 食品科学, 2004, 25(11): 337-339.
- [8] 戴晓峰, 肖 玲, 武玉花. 植物脂肪酸去饱和酶及其编码基因研究进展[J]. 植物学报, 2007, 24(1): 105-113.
- [9] SINGH S, S MCKINNEY, A GREEN. Sequence of a cDNA from *Linum usitatissimum* encoding the stearoyl-acyl carrier protein desaturase[J]. Plant Physiology,

1994, 104(3): 1075-1078.

- [10] JAIN R K, R G THOMPSON, D C TAYLOR, *et al.* Isolation and characterization of two promoters from linseed for genetic engineering[J]. Crop Science, 1999, 49(12): 1867-1878.
- [11] DU H, M HUANG, J HU, *et al.* Modification of the fatty acid composition in *Arabidopsis* and maize seeds using a stearoyl-acyl carrier protein desaturase-1 (Zm-SAD1) gene[J]. BMC Plant Biology, 2016, 16(1): 137.
- [12] LIU Q, S P SINGH, A G GREEN. High-stearic and High-oleic cottonseed oils produced by hairpin RNA-mediated post-transcriptional gene silencing[J]. Plant Physiology, 2002, 129(4): 1732-1743.
- [13] 高海波, 张拴林, 陈燕红. 半定量 RT-PCR 在基因表达方面的应用[J]. 畜禽业, 2008(2): 34-37.
- [14] 张党权, 谭晓风, 陈鸿鹏. 油茶 SAD 基因的全长 cDNA 克隆及生物信息学分析[J]. 林业科学, 2008, 44(2): 155-159.

(本文责编: 郑立龙)

域^[5]。甘肃省定西市南部的岷县、渭源、漳县等地当归栽培历史悠久,产品享有“岷归”之殊荣。2017 年仅定西市当归种植面积约 2 万 hm²,总产量 6 万 t 以上,栽培面积和总产量均占全国的 80% 以上^[6],国际药材市场上 90% 的当归都是出产于甘肃省定西市当归产区。近年来,定西市当归主产区的经济收入占到农民人均纯收入的 30% 以上。随着国家实施中药现代化、国际化、标准化发展战略与产业开发步伐的加快,当归产业的持续发展和对定西区域经济的崛起起着至关重要的作用。目前该区域的当归生产标准化水平较低,特别是当归麻口病、水烂病、根病发病率较高,已成为当地当归产业持续发展的最大瓶颈。鉴于此,我们于 2017 年在岷县麻子川乡大草滩村进行了当归不同起垄覆膜栽培方式试验,旨在为提高当归产量、品质及经济效益提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试当归品种为岷归 1 号一级种苗,由定西市农业科学研究院中药材研究室提供。种苗单株平均鲜重 1.15 g,主根长 12.5 cm,侧根数平均 0.31 条/株,品相健壮。供试地膜为幅宽 75 cm、厚度 0.01 mm 的普通白色、黑色地膜,均为兰州塑料厂生产。

1.2 试验地概况

试验设在地处高寒阴湿区的岷县麻子川乡大草滩村川旱地。当地海拔 2 387 m,属大陆性季风气候,年均降水量 655 mm,日照时数 1 953 h,年均气温为 5.7 ℃。试验地土壤为耕种黑麻土,质地轻壤,肥力均匀,0~20 cm 耕层土壤含有机质 18.50 g/kg、全氮 0.825 g/kg、全磷 1.114 g/kg、水解氮 0.057 g/kg、速效磷 0.065 g/kg、速效钾 0.273 g/kg, pH 8.2。前茬作物为蚕豆。试验地所处环境条件良好,四周空旷、无建筑物、树木及高秆作物和其它障碍物遮光,通风透光。

1.3 试验方法

试验共设 6 个处理,分别为处理 A,白膜平作;处理 B,白膜垄作;处理 C,黑膜平作;处理 D,黑膜垄作;处理 E,露地垄作;处理 F,CK(露地平作)。地膜覆盖栽培各处理均采用全生育期覆盖栽培。试验采用单因子随机区组设计,3 次重复,小区面积 21 m²(7 m × 3 m),小区间距均为 50 cm。施肥量为施磷酸二铵 300 kg/hm²、尿素 150

kg/hm²、硫酸钾 120 kg/hm²,栽植前将各肥料折算为小区用量,准确称取后均匀撒施于地表,然后翻入土壤,耙平地面。

垄作栽培各处理起垄规格为垄宽 60 cm、沟宽 40 cm、垄高 15 cm,每小区起 3 垄,每垄栽 3 行,穴距 25 cm,每穴栽健壮种苗 2 株,平均行距为 33.3 cm。平作栽培各处理按穴距 25 cm、行距 33.3 cm 栽植,每小区栽 9 行。早薹期后进行定苗,每穴选留壮苗 1 株,每小区保苗 221 株。各小区田间管理水平一致。收获时,各小区分别去掉两边行、两端各除去 50 cm,实际收获面积 14 m²,再换算成 21 m² 小区产量。

观测记载移栽期、返青期、返青率。8 月 10 日测定植株地上部株高、冠幅、叶片数、叶长/叶宽、叶柄粗度及叶病率。采挖期(10 月 23 日)田间分小区取样 10 株,测定根系鲜重、主根长度、芦头粗度、侧根数、各等级出成率、麻口病发病率/病情指数等。产量为各小区实际收获鲜根量。同时各处理取典型鲜根样品 1 kg,放置在自然条件下风干后分别测定其品质相关指标^[7]。

1.4 数据分析

对小区鲜根产量数据运用 DPS9.50 软件—单因素随机区组设计分析法进行模式效应显著性检验和施肥效益比较分析^[8]。

1.5 品质检测

由甘肃省定西市药品检验所按 2015 版《中华人民共和国药典》规定方法测定^[7]。①色谱条件、系统适用性试验,以十八烷基硅烷键合硅胶为填充剂,以乙腈—0.085%磷酸溶液(17:83)为流动相,检测波长 316 nm,柱温 35 ℃。理论板数按阿魏酸峰计算应不低于 5 000。②对照品溶液的制备,取阿魏酸对照品适量,精密称定,置棕色量瓶中,加 70%甲醇制成每 1 mL 含 12 μg 的溶液,即得。③供试品溶液的制备,取当归粉末(过 3 号筛)约 0.2 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入 70%甲醇 20 mL,密塞,称定重量,加热回流 30 min,放冷,再称定重量,用 70%甲醇补足减失的重量,摇匀,静置,取上清液滤过,取续滤液,即得。测定时分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各 10 μL,注入液相色谱仪中测定。

2 结果及分析

2.1 对当归地上部农艺性状的影响

从表 1 可以看出,在田间管理水平、移栽时

表 1 不同起垄覆膜方式的当归地上部主要农艺性状

处理	株高/cm	冠幅/cm	叶片数/(片/株)	叶片大小/cm		主茎粗/mm	早薹率/%	褐斑病发病情况	
				叶宽	叶长			发病率/%	病情指数
A	32.0	58.5	9.1	20.3	29.5	5.9	20.5	18.1	10.5
B	34.3	60.6	9.8	22.5	31.7	6.1	21.0	16.5	10.1
C	33.2	61.7	9.2	21.1	27.5	5.8	22.0	14.8	9.5
D	35.5	63.5	10.5	23.2	33.9	6.2	23.2	13.6	9.3
E	28.8	54.1	8.5	19.5	25.5	5.1	22.9	19.2	11.8
F(CK)	25.2	51.6	7.8	17.5	23.4	4.6	24.3	20.9	13.5

期及移栽密度相同的条件下,不同处理的当归综合农艺性状有所不同。

2.1.1 株高 各处理当归的株高为 25.2~35.5 cm,以黑膜垄作的株高最高,为 35.5 cm,较对照高 10.3 cm;露地平作(CK)株高最矮,为 25.2 cm。

2.1.2 冠幅 各处理的当归冠幅为 51.6~63.5 cm,以黑膜垄作的冠幅最大,为 63.5 cm,较对照增加了 11.9 cm;露地平作(CK)的冠幅最小,为 51.6 cm。

2.1.3 叶片数 叶片数为 7.8~10.5 片/株,以黑膜垄作的叶片数最多,为 10.5 片/株,较对照增加了 2.7 片/株;露地平作(CK)叶片数最少,为 7.8 片/株。

2.1.4 叶片大小 各处理当归的叶宽和叶长分别为 17.5~23.2 cm、23.4~33.9 cm,以黑膜垄作叶片最大,叶宽和叶长分别为 23.2 cm、33.9 cm,较对照分别增加了 5.7、10.5 cm;露地平作(CK)叶片最小,叶宽和叶长分别为 17.5 cm、23.4 cm。

2.1.5 主茎粗 各处理当归的主茎粗度为 4.6~6.2 mm,以黑膜垄作的主茎最粗,为 6.2 mm,较对照粗 1.6 mm;露地平作(CK)主茎最细,为 4.6 mm。

2.1.6 早薹率 当归正常生命周期为 3 a,但有的植株在成药期的第 2 年就抽薹开花,这种现象被称为早薹。早薹植株的根系发生纤维化,不再膨大,失去药用价值。各处理当归的早薹率为 20.5%~24.3%,以白膜平作的早薹率最低,为 20.5%,较对照降低了 3.8 百分点;露地平作(CK)早薹率最高,为 24.3%。

2.1.7 褐斑病发病情况 当归褐斑病是当归生产中的主要叶片病害,感染褐斑病后叶片光合作用将会降低,产量随之受到一定影响。各处理当归的褐斑病发病率 13.6%~20.9%,以黑膜垄作处理的褐斑病发病率最低,为 13.6%,较对照降低了

7.3 百分点;露地平作(CK)的褐斑病发病率最高,为 20.9%。病情指数为 9.3~13.5,以黑膜垄作的病情指数最低,为 9.3,较对照降低 4.2;露地平作(CK)病情指数最高,为 13.5。

2.2 对当归根系主要农艺性状的影响

从表 2 可以看出,不同处理的当归在田间管理水平、移栽时期及移栽密度相同的条件下,其地下部根系性状的表现不同。

表 2 不同起垄覆膜方式的当归根系主要农艺性状

处理	单株鲜根重/g	芦头径粗/cm	主根长/cm	径粗>1 cm 侧根数/(条/株)	根病发生情况	
					发病率/%	病指数
A	91.6	3.1	25.5	5.6	41.3	22.2
B	99.5	3.2	27.2	5.9	38.9	20.5
C	95.5	3.2	26.1	5.7	40.1	21.4
D	110.5	3.3	28.5	5.0	37.5	18.9
E	88.2	2.9	23.3	5.4	41.2	25.5
F(CK)	83.5	2.7	22.1	6.2	46.8	27.3

2.2.1 单株鲜根重 各处理的当归单株鲜根重为 83.5~110.5 g,以黑膜垄作的单株鲜根重最重,为 110.5 g,较对照增加了 27.0 g;露地平作(CK)的单株鲜根重最轻,为 85.5 g。

2.2.2 芦头径粗 各处理当归的芦头径粗为 2.7~3.3 cm,以黑膜垄作的芦头径粗最粗,为 3.3 cm,较对照粗 0.6 cm;露地平作(CK)的芦头径粗最细,为 2.7 cm。

2.2.3 主根长 各处理当归的主根长为 22.1~28.5 cm,以黑膜垄作的主根最长,为 28.5 cm,较对照增长 6.4 cm;露地平作(CK)的主根最短,为 22.1 cm。

2.2.4 径粗>1 cm 侧根数 在同等产量水平下,侧根数越少则当归商品性状越好。各处理当归径粗>1 cm 的侧根数为 5.0~6.2 条/株,以黑膜垄作处理的径粗>1 cm 侧根数最少,为 5.0 条/株,较

对照少 1.2 条 / 株；露地平作(CK)径粗 > 1 cm 的侧根数最多，为 6.2 条 / 株。可见，应用黑膜垄作栽培模式可有效减少当归侧根数，改善当归品相。

2.2.5 根病发生情况 当归根病主要有麻口病、水烂病、根腐病等。当归根病主要由土壤中的镰刀菌和马铃薯腐烂茎线虫共同侵染所致。不同处理的根病发病率为 37.5% ~ 46.8%，其中以黑膜垄作的发病最轻，发病率为 37.5%，较对照降低 9.3 百分点；病情指数为 18.9，较对照降低 8.4。露地平作(CK)的发病最重，发病率为 46.8%，病情指数为 27.3。

2.3 对当归鲜根产量的影响

从表 3 可以看出，不同处理对当归鲜根产量的影响不尽相同，各处理平均折合鲜根产量为 10 333.3 ~ 14 047.62 kg/hm²，其中以黑膜垄作的平均折合鲜根产量最高，为 14 047.62 kg/hm²，较对照增产 35.94%；白膜垄作次之，平均折合鲜根产量为 13 523.81 kg/hm²，较对照增产 30.88%；黑膜平作居第 3 位，平均折合鲜根产量为 12 619.05

kg/hm²，较对照增产 22.22%；白膜平作和露地垄作分别较对照增产 15.21%、1.84%；露地平作(CK)的平均折合鲜根产量最低，为 10 333.33 kg/hm²。

应用单因素随机区组设计法对当归鲜根产量进行差异显著性分析，结果表明，试验处理间差异达极显著水平 [$F=28.828^{**}>F_{0.01}(5, 10)=5.64$]，说明不同栽培模式对当归鲜根产量有极显著影响。进一步采用 Duncan 新复极差法进行分析，结果表明，处理 D 与处理 B 差异不显著，与其余处理差异均达极显著水平；处理 B 与处理 C 差异显著，与其余处理差异均达极显著水平；处理 C 与处理 A 差异不显著，与处理 E、处理 F (CK) 差异极显著；处理 E 与处理 F (CK) 差异不显著。

2.4 对当归经济效益的影响

从表 4 可以看出，不同起垄覆膜方式对当归产量的影响不相同则产值、纯收益各异。各处理的产值为 8 8691.0 ~ 126 344.2 元 /hm²，其中以黑膜垄作的产值最高，为 126 344.2 元 /hm²，较对照增收 37 653.2 元 /hm²；白膜垄作次之，产值为 120 862.3 元 /hm²，较对照增收 32 171.3 元 /hm²；黑膜平作

表 3 不同起垄覆膜方式的当归鲜根产量及其品质

处理	小区平均产量 (kg/21 m ²)	平均折合产量 (kg/hm ²)	较CK增产 /%	等级占比 ^① /%			阿魏酸含量 /%
				一级品	二级品	三级品	
A	25.0	11 904.76 bC	15.21	29.3	25.5	45.2	0.159
B	28.4	13 523.81 bAB	30.88	33.5	26.7	39.8	0.161
C	26.5	12 629.05 bBC	22.22	31.1	25.4	43.5	0.172
D	29.5	14 047.62 aA	35.94	35.6	28.2	36.2	0.175
E	22.1	10 523.81 cD	1.84	25.2	23.8	51.0	0.156
F(CK)	21.7	10 333.33 cD		21.5	20.3	58.2	0.151

① 当归等级分级标准：一级品 ≥ 100 g/株；二级品 ≥ 50 g/株，且 < 100 g/株；三级品 < 50 g/株。

表 4 不同起垄覆膜方式的当归经济效益

处理	平均折合产量 (kg/hm ²)	等级占比 /%			产值 ^① (元 /hm ²)	投资成本 ^② (元 /hm ²)	纯收益 ^③ (元 /hm ²)	纯收益较 CK 增减 (元 /hm ²)
		一级品	二级品	三级品				
A	11 904.76	29.3	25.5	45.2	105 256.5	1 650.0	103 606.5	14 915.5
B	13 523.81	33.5	26.7	39.8	120 862.3	2 400.0	118 462.3	29 771.3
C	12 629.05	31.1	25.4	43.5	112 006.6	1 800.0	110 206.6	21 515.6
D	14 047.62	35.6	28.2	36.2	126 344.2	2 550.0	126 794.2	35 103.2
E	10 523.81	25.2	23.8	51.0	91 999.1	750.0	91 249.1	2 558.1
F(CK)	10 333.33	21.5	20.3	58.2	88 691.0			

① 鲜当归价格：一级品为 10 元/kg，二级品为 9 元/kg，三级品为 8 元/kg。② 白色地膜价格为 900 元/hm²，黑色地膜 1 050 元/hm²；平作覆膜用工费为 750 元/hm²，垄作覆膜用工费为 1 500 元/hm²，垄作起垄用工费 750 元/hm²。③ 经济纯效益=(各等级产量×各等级单价)之和-投资成本。

居第3位, 产值为 112 006.6 元 /hm², 较对照增收 23 315.6 元 /hm²; 白膜平作、露地垄作分别较对照增收 14 915.5、3 308.1 元 /hm²。各处理的纯收益为 88 691.0 ~ 123 794.2 元 /hm², 其中以黑膜垄作的纯收益最高, 为 123 794.2 元 /hm², 较对照增加 35 103.2 元 /hm²; 白膜垄作处理次之, 为 118 462.3 元 /hm², 较对照增收 29 771.3 元 /hm²; 黑膜平作居第3位, 为 110 206.6 元 /hm², 较对照增收 21 515.6 元 /hm²; 白膜平作、露地垄作的分别较对照增加 14 915.5、2 558.1 元 /hm²。

2.5 不同栽培模式对当归品质的影响

2.5.1 一级品、二级品出成率 从表3、表4可以看出, 不同栽培模式的当归一级品、二级品出成率亦不相同。各处理一级品出成率为 21.5% ~ 35.6%, 以黑膜垄作最高, 为 35.6%, 较对照增加 14.1 百分点; 白膜垄作次之, 为 33.5%, 较对照增加 12.0 百分点; 露地平作(CK)最低, 为 21.5%。二级品出成率为 20.3% ~ 28.2%, 其中以黑膜垄作最高, 为 28.2%, 较对照增加 7.9 百分点; 白膜垄作次之, 为 26.7%, 较对照增加 6.4 百分点; 露地平作(CK)最低, 为 20.3%。

2.5.2 阿魏酸含量 阿魏酸含量的高低是现阶段评价当归品质的主要指标, 阿魏酸含量越高则当归品质越好。2015版《中华人民共和国药典》规定, 按当归干燥品进行计算, 阿魏酸(C₁₀H₁₀O₄)含量不得少于 0.050% [7]。从表3可以看出, 不同栽培模式的当归阿魏酸含量亦不相同。各处理的阿魏酸含量为 0.151% ~ 0.175%, 其中以黑膜垄作的阿魏酸含量最高, 为 0.175%, 较对照提高了 15.9%; 黑膜平作次之, 为 0.172%, 较对照提高了 13.9%; 白膜垄作居第3位, 为 0.161%, 较对照提高了 6.6%; 露地平作(CK)的阿魏酸含量最低, 为 0.151%。

3 小结与讨论

试验结果表明, 不同起垄覆膜方式对当归主要农艺性状、产量、抗病性、品质及经济效益均有不同影响。以黑膜垄作栽培模式对当归的正效应最大, 当归平均折合鲜根产量最高, 为 14 047.62 kg/hm², 较对照露地平作增产 35.94%; 产值最高, 为 126 344.2 元 /hm², 较对照露地平作增收 37 653.2 元 /hm²; 经济纯收益最高, 为 123 794.2 元 /hm², 较对照露地平作增加 35 103.2 元 /hm²; 根病发病最轻, 发病率为 37.5%, 较对照露地平作降低 9.3

百分点; 病情指数为 18.9, 较对照露地平作降低 8.4。一级品、二级品出成率均为最高, 分别为 35.6%、28.2%, 较对照露地平作分别增加 14.1、7.9 百分点; 阿魏酸含量最高, 为 0.175%, 较对照露地平作提高 15.9%。在岷县等高寒阴湿区, 应用黑膜垄作栽培模式是提高当归产量、抗病性、品质及经济效益的最佳选择。

当归采用黑膜垄作栽培方式产生正效应的原因是多方面的。其一, 在属高寒阴湿区的当归栽培区, 由于每年的 8、9、10 月份降水量大, 易造成田间大量积水, 土壤透气性降低, 固相 / 液相 / 气相比失衡, 厌氧微生物活动旺盛, 促发了根系感病, 造成减产、质量变劣、商品价格降低等后果。其二, 在属高寒阴湿区当归栽培区, 杂草生长茂盛, 加之劳动力有限, 当归田经常发生草荒, 对当归正常生长危害较大, 采用黑膜垄作栽培方式可以有效防治杂草危害, 利于当归正常生长发育。其三, 应用推广当归垄作栽培技术, 可以保持良好的土壤物理性状, 防止土壤板结及通透性不良, 使当归生长在良好的土壤环境中, 为当归丰产、抗病、优质、高效栽培创造了良好条件。

参考文献:

- [1] 万定荣. 我国中药资源普查中有关药用信息调查收集的一些技术建议[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2010, 29(4): 57-59.
- [2] 王富胜, 马伟明, 潘晓春, 等. 驰奈中药材专用肥在当归上的施用效果[J]. 甘肃农业科技, 2017(11): 28-30.
- [3] 刘学周, 康天兰. 当归栽培新技术研究综述[J]. 甘肃农业科技, 2016(11): 62-66.
- [4] 汪淑霞, 宋振华, 王富胜. 5个当归新品种在高寒阴湿区的适应性研究[J]. 甘肃农业科技, 2016(10): 28-31.
- [5] 黄璐琦, 彭华胜, 肖培根. 中药资源发展的趋势探讨[J]. 中国中药杂志, 2011; 36(1): 1-4.
- [6] 蔺海明, 陈健, 武延安, 等. 西北地区中药材种植与加工技术研究[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2006: 33-41.
- [7] 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: 191
- [8] 唐启义. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2010.

(本文责编: 郑立龙)