

品种及种苗规格对当归成药期质量和经济效益的影响

李丽¹, 王富胜¹, 杨荣洲¹, 汪淑霞¹, 潘晓春¹, 杜弢², 刘莉莉¹, 王文娟¹
(1. 定西市农业科学研究院, 甘肃 定西 743000; 2. 甘肃中医药大学, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 当归是甘肃省定西市品牌大宗道地药材之一, 但生产中的早薹问题导致其成药期质量下降, 已成为制约当地当归产业发展的最大瓶颈。为了筛选出适宜在当地种植的最佳当归品种和种苗, 以岷归系列品种为试材, 采用二因素随机区组设计, 研究了不同当归品种及其种苗规格对成药期当归质量和经济收益的影响。结果表明, 选择移栽单株鲜重约 0.7 g、主根长 7.1 cm、侧根数少于 0.2 条/株的岷归 4 号种苗, 是最适宜获得当归主要农艺性状较优、早薹率低、抗病性较强、产量及经济收益高的种植方案。应用该种苗种植时, 当归单株鲜根重最重, 为 69.3 g; 鲜根折合产量最高, 为 11 800.0 kg/hm²; 经济纯收益最高, 为 67 600.0 元/hm²; 产投比最优, 为 21.1 元/元。建议在定西地区及类似区立地条件下, 优先选择岷归 4 号小种苗。

关键词: 当归; 品种; 种苗规格; 质量; 经济收益

中图分类号: S567.5

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2023)03-0239-07

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2023.03.010

Effects of Varieties and Seedling Sizes on Medicinal Quality and Economic Benefit of *Angelica sinensis* during Medicinal Value Formative Period

LI Li¹, WANG Fusheng¹, YANG Rongzhou¹, WANG Shuxia¹, PAN Xiaochun¹, DU Tao², LIU Lili¹, WANG Wenjuan¹
(1. Dingxi Academy of Agricultural Sciences, Dingxi Gansu 743000, China; 2. School of Pharmacy, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: *Angelica sinensis* is one of the genuine medicinal herbs in Dingxi, Gansu Province. However, the production problem of early bolting often leads to a decrease in the medicinal quality during formative period, which has become the biggest bottleneck restricting the development of the local *Angelica sinensis* industry. In order to select the optimum variety and seedling for local production, by adopting two-factor randomized block design, varieties in Mingui series were used to conduct an experiment to study effects of different varieties and seedling sizes on the quality and economic benefits of *A. sinensis* during the medicinal value formative period. The results showed that selecting and transplanting *A. sinensis* seedling of Mingui 4 with fresh weight of about 0.7 g per plant, main root length of 7.1 cm and lateral root number less than 0.2 per plant was the most suitable planting scheme which showed superior main agronomic characters, low early bolting rate, strong disease resistance, high yield and good economic benefit. By adopting this planting scheme, fresh root weight per plant (69.3 g), average fresh yield (11 800.0 kg/ha), net return (67 600.0 RMB/ha) and the production investment ratio (21.1 RMB/RMB invested) were the best among other treatments. It is suggested that Mingui 4 and small seedling should be the most suitable and efficient cultivation scheme for *A. sinensis* in Dingxi and other areas with similar site conditions.

Key words: *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels; Variety; Seedling size; Quality; Economic benefit

当归为伞形科植物当归[*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels]的干燥根, 是著名中药材之一, 具有活血补血、调经止痛、润肠通便的功效^[1-4], 主要有

调节机体免疫力、抗缺氧、抑菌、抗癌、抗动脉硬化及药膳保健和护肤美容等用途^[5]。当归在甘肃省定西市南部的高寒阴湿生态区(岷县、渭源

收稿日期: 2022-03-10; 修订日期: 2022-09-22

基金项目: 甘肃省科技重大专项(20ZD7NA007-04); 现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-21); 甘肃省基础研究创新群体项目(1606RJA323)。

作者简介: 李丽(1990—), 女, 甘肃陇西人, 助理研究员, 主要从事中药材新品种选育研究工作。Email:1007807015@qq.com。

通信作者: 潘晓春(1970—), 女, 甘肃临洮人, 副研究员, 主要从事中药材新品种选育及栽培技术研究工作。Email:56413782@qq.com。

县、漳县等地)栽培历史更为悠久,素有“岷归”之美誉^[6]。当归的生产生命周期为 3 a,第 1 年为幼苗期,第 2 年为成药期,第 3 年为开花结籽期^[7]。但部分植株由于品种、种苗大小及春化阶段温度不同等原因,在成药期提前抽薹开花结籽,这种现象称之为早薹,发生早薹的当归植株肉质根逐渐纤维化而失去药用价值^[8]。生产实践表明,甘肃省定西市种植的当归早薹率一般为 20%~50%,严重的可达到 80%以上,造成当归的大面积减产^[9]。造成当归早期抽薹的原因有很多,有研究表明,不同品种及移栽期、种苗大小和种子播种期等因素是导致当归早薹现象的主要因素^[10],但对不同品种种苗分级栽培的应用和研究较少。为此,本研究以岷归系列品种为试材,将种苗分级移栽后通过调查农艺性状、早薹率和发病情况及鲜根产量,以期筛选出符合定西当归种植区的最佳品种和种苗规格,为甘肃当归高效栽培提供参考和借鉴。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试当归品种为岷归 2 号、岷归 4 号、岷归 5 号、岷归 6 号。种苗规格:大种苗单株平均鲜重 2.2 g,主根均长 13.6 cm,侧根平均数 1.7 条/株;中种苗单株平均鲜重 1.2 g,主根均长 11.3 cm,侧根平均数 0.5 条/株;小种苗单株平均鲜重 0.7 g,主根均长 7.1 cm,侧根平均数 0.2 条/株。各岷归品种种苗均由甘肃省定西市农业科学研究院提供。

种苗育苗区立地条件:海拔 1 890 m,年平均气温 7.1 ℃,日照时数 2 100 h,土壤为耕种黄绵土, pH 8.2,采用日光温室 +50%黑色遮阳网育苗,水分根据土壤墒情人工调控,苗龄 110 d。

1.2 试验区概况

试验在岷县闫井镇狼渡滩九眼泉浅山山坡地进行。试验区属大陆性季风气候(海拔 2 580 m,年均降水量 660 mm,日照时数 1 900 h,年均气温为 5.5 ℃)。试验地土壤类型为耕种黑土,质地重壤,肥力均匀。0~20 cm 耕层土壤含有机质 34.21 g/kg、全氮 0.525 g/kg、全磷 1.701 g/kg、水解氮 6.3 mg/kg、速效磷 6.1 mg/kg、速效钾 145 mg/kg, pH 8.3。试验地四周空旷、无大树及高秆植物和其他障碍物,地势开阔、通风透光,环境条件控制良好。

1.3 试验设计

试验采用双因素随机区组设计, A 因素为当归品种,共设 4 个处理,分别为岷归 2 号、岷归 4 号、岷归 5 号、岷归 6 号; B 因素为种苗大小,共设 3 个处理,分别为大种苗、中种苗和小种苗,试验共设 12 个处理组合,随机区组排列,每处理组合均重复 3 次。小区面积 15.0 m² (5.0 m × 3.0 m),小区间距、走道均为 50 cm,便于观测记载及田间管理。

试验采用露地垄植栽培方式,垄宽 100 cm,沟宽 50 cm,每小区做 2 垄,每垄栽植 4 行,按穴距 25 cm、平均行距 37.5 cm,每穴栽植健壮种苗 2 株。早薹期过后定苗,每穴选留健苗 1 株,保苗 10 万株/hm² 左右。多余植株一次性间除。栽植前结合整地一次性基施磷酸二铵(含 N18%、P₂O₅ 46%)300 kg/hm²、尿素(含 N 46%)120 kg/hm²。各小区生产条件和管理标准一致。

于 2020 年 8 月 11 日田间测定株高、冠幅、叶片数、叶长、叶宽、早薹率、褐斑病发病率等指标。于 10 月 29 日(成药采挖期)在田间按小区分别取样 10 株,测定鲜根重、主根长、芦头茎粗、侧根数、麻口病发病率及病情指数参照王立等^[11]方法指标。收获时,各小区分别去掉 2 个边行、两端各去掉 50 cm,以实际收获面积进行当归鲜根重计产并折算产量。

$$\text{发病率} = (\text{发病株数} / \text{调查总株数}) \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级发病株数} / \text{各级代表数值})}{(\text{调查株数} \times 9)} \times 100$$

1.4 数据处理

采用 Excel 2007、SPSS 统计软件对试验数据进行统计分析,利用新复极差法(Duncan)检验差异显著性。

2 结果与分析

2.1 各处理组合对当归地上部的影响

2.1.1 地上部主要农艺性状 由表 1 可知,株高以岷归 5 号中种苗处理最高,为 39.7 cm;岷归 5 号大种苗处理最矮,为 31.1 cm;其余处理株高为 33.0~39.1 cm。岷归 4 号大种苗、岷归 5 号中种苗、岷归 5 号小种苗、岷归 6 号小种苗间株高差异不显著,但均与岷归 5 号大种苗差异显著,与其余处理差异均不显著,且其余处理间差异也均

表 1 不同品种及不同规格种苗的当归地上部主要农艺性状

品种	种苗规格	株高 /cm	冠幅 /cm	叶片数 /(枚/株)	叶长 /mm	叶宽 /mm
岷归2号	大	37.9±6.47 ab	46.3±6.80 c	3.5±0.53 ab	24.9±4.56 abcd	20.4±4.01 abcd
	中	34.5±5.44 ab	45.3±6.11 c	3.5±0.53 ab	25.3±2.87 abcd	22.9±3.25 ab
	小	34.4±5.42 ab	43.0±4.52 c	3.7±0.67 a	20.6±2.95 d	18.3±2.75 cd
岷归4号	大	38.6±6.75 a	58.3±8.53 a	3.7±0.68 a	29.7±7.12 a	23.4±6.92 a
	中	38.2±8.35 ab	56.8±10.96 ab	3.5±0.53 ab	26.7±5.27 abc	20.9±4.28 abc
	小	36.9±8.20 ab	47.9±7.94 ab	3.4±0.52 ab	24.6±4.14 abcd	18.8±2.90 bcd
岷归5号	大	31.1±7.79 b	44.9±11.20 c	3.6±0.70 ab	22.6±5.42 cd	16.4±5.30 d
	中	39.7±4.85 a	50.2±7.18 abc	3.5±0.53 ab	26.8±3.49 abc	22.7±2.98 ab
	小	39.1±9.54 a	51.3±7.18 abc	3.6±0.52 ab	29.7±8.43 a	23.7±5.72 a
岷归6号	大	33.0±5.64 ab	44.0±7.50 c	3.1±0.32 b	21.2±1.87 d	17.0±2.54 cd
	中	33.9±7.68 ab	51.4±7.83 abc	3.6±0.52 ab	27.9±5.90 ab	20.8±4.39 abc
	小	38.9±5.65 a	59.9±8.32 a	3.8±0.42 a	24.1±5.20 bcd	20.4±4.27 abcd

不显著。冠幅以岷归 6 号小种苗处理最大, 为 59.9 cm; 岷归 2 号小种苗处理最小, 为 43.0 cm; 其余处理冠幅为 44.0 ~ 58.3 cm。当归植株冠幅岷归 6 号小种苗、岷归 4 号大种苗均与岷归 2 号大种苗、中种苗、小种苗差异显著, 岷归 4 号大种苗、中种苗、小种苗的冠幅均显著高于岷归 2 号的大种苗、中种苗、小种苗。叶片数以岷归 6 号小种苗处理最多, 为 3.8 枚/株; 岷归 6 号大种苗处理最少, 为 3.1 枚/株; 其余处理为 3.4 ~ 3.7 枚/株。叶长以岷归 4 号大种苗、岷归 5 号小种苗处理最长, 均为 29.7 cm; 岷归 2 号小种苗处理最短, 为 20.6 cm; 其余处理为 21.2 ~ 27.9 cm。叶宽以岷归 5 号小种苗处理最宽, 为 23.7 cm; 岷归 5 号大种苗处理最窄, 为 16.4 cm; 其余处理为 17.0 ~ 23.4 cm。

从表 2、表 3 可知, 各当归品种的平均株高以岷归 4 号最高, 为 37.9 cm; 各种苗大小的平均株高以小种苗最高, 为 37.3 cm。各当归品种的冠幅

表 2 不同当归品种的地上部主要农艺性状

品种	株高 /cm	冠幅 /cm	叶片数 /(枚/株)	叶长 /mm	叶宽 /mm
岷归2号(CK)	35.6	44.9	3.6	23.6	20.5
岷归4号	37.9	54.3	3.5	27.0	21.0
岷归5号	36.6	48.8	3.6	26.4	20.9
岷归6号	35.3	51.8	3.5	24.4	19.4

表 3 不同规格种苗的当归地上部主要农艺性状

种苗大小	株高 /cm	冠幅 /cm	叶片数 /(枚/株)	叶长 /mm	叶宽 /mm
大	35.2	48.5	3.5	24.6	19.3
中	36.6	50.9	3.5	26.7	21.8
小	37.3	50.5	3.6	24.8	20.3

以岷归 4 号最大, 为 54.3 cm; 种苗大小的平均冠幅以中种苗最大, 为 50.9 cm。不同处理对当归叶片数、叶宽和叶长的影响不尽相同, 不同品种不同种苗大小对叶片数的影响不明显, 但对叶长、叶宽的影响各异。岷归 2 号、岷归 4 号、岷归 5 号、岷归 6 号的平均叶长分别为 23.6、27.0、26.4、24.4 cm, 平均叶宽分别为 20.5、21.0、20.9、19.4 cm。各品种的平均叶长以岷归 4 号最长, 为 27.0 cm; 平均叶宽也以岷归 4 号最宽, 为 21.0 cm。不同种苗的平均叶长以中种苗最长, 为 26.7 cm; 平均叶宽最宽, 为 21.8 cm。

2.1.2 早薹率和褐斑病发生情况 不同品种和种苗大小对当归早薹率的影响各异(见图 1、图 2)。从

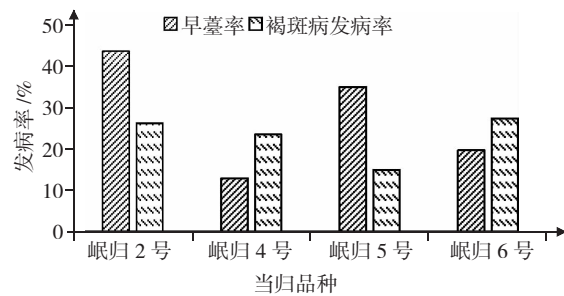


图 1 不同品种的当归早薹率和褐斑病发病率

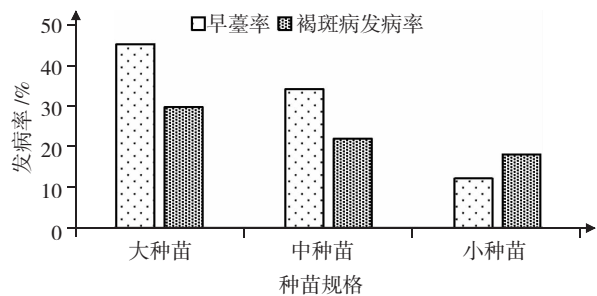


图 2 种苗规格对当归早薹率和褐斑病发病率的影响

品种角度分析, 当归早薹率表现为岷归 4 号 < 岷归 6 号 < 岷归 5 号 < 岷归 2 号; 从种苗规格角度评价, 当归早薹率表现为小种苗 < 中种苗 < 大种苗。可见, 在当归早薹高发区, 宜选择岷归 4 号、单株重约 0.7 g 的小种苗, 可有效降低当归早薹率。褐斑病是当归叶片的主要病害, 当归叶片感染褐斑病会致其叶片的光合作用减弱, 光合产物积累减少, 对当归产量的影响较大。从品种角度比较, 褐斑病发病率表现为岷归 6 号 > 岷归 2 号 > 岷归 4 号 > 岷归 5 号; 从种苗规格的角度进行比较, 褐斑病发病率表现为大种苗 > 中种苗 > 小种苗, 小种苗的褐斑病发病率最低(见图 1、图 2)。生产上应根据当归种植区自然条件选择种苗, 在褐斑病重发区宜选择较小种苗可有效降低褐斑病发病率。

2.2 各处理组合对当归地下部的影响

2.2.1 根系综合性状 由表 4 可知, 当归品种及种苗大小不同, 对其根系综合农艺性状的影响不同。单株根重以岷归 4 号小种苗处理最重, 为 69.3 g; 岷归 6 号小种苗处理最轻, 为 40.8 g; 其余处理单株根重为 41.5 ~ 59.4 g。主根长以岷归 6 号中种苗处理最长, 为 24.4 cm; 岷归 5 号中种苗处理最短, 为 21.4 cm; 其余处理主根长为 21.9 ~ 23.8 cm。茎粗 > 0.5 cm 侧根数以岷归 4 号大种苗处理最多, 为 5.4 条 / 株; 岷归 6 号小种苗处理最少, 仅为 1.5 条 / 株; 其余处理茎粗 > 0.5 cm 侧根数为 2.6 ~ 5.3 条 / 株。说明若种苗过大, 则茎粗 > 0.5 cm 侧根数将会增多, 导致当归商品性状降低。

芦头径粗以岷归 4 号小种苗处理最粗, 为 27.8 mm; 岷归 5 号中种苗处理最细, 为 20.4 mm; 其余处理芦头径粗为 21.2 ~ 26.6 mm。

由表 5、表 6 可知, 各当归品种以岷归 4 号的平均单株根重最重, 为 60.4 g; 平均主根长最长, 为 24.3 cm; 平均芦头径粗最粗, 为 25.7 mm; 茎粗 > 0.5 cm 平均侧根数亦最多, 为 4.7 条 / 株。不同种苗大小以小种苗的平均单株根重最重, 为 53.6 g; 平均主根长最长, 为 22.9 cm; 茎粗 > 0.5 cm 侧根数最少, 为 3.2 条 / 株; 平均芦头径粗最粗, 为 24.1 mm。

表 5 不同品种的当归根系综合性状

品种	单株根重 /g	主根长 /cm	茎粗 > 0.5 cm 侧根数 / (条/株)	芦头径粗 /mm
岷归 2 号	55.3	22.7	3.6	24.8
岷归 4 号	60.4	24.3	4.7	25.7
岷归 5 号	43.4	22.9	4.3	22.4
岷归 6 号	43.1	23.6	2.5	22.8

表 6 不同规格种苗的当归根系综合性状

种苗规格	单株根重 /g	主根长 /cm	茎粗 > 0.5 cm 侧根数 / (条/株)	芦头径粗 /mm
大	50.5	22.8	4.1	23.7
中	47.7	22.7	4.2	23.4
小	53.6	22.9	3.2	24.1

2.2.2 当归根系病情指数和麻口病发生情况 由图 3、图 4 可知, 不同品种与不同规格种苗的当归麻口病发病率和根系病情指数各异。不同当归品

表 4 不同品种及不同规格种苗的当归地下部根系综合性状

品种	种苗规格	单株根重 /g	主根长 /cm	茎粗 > 0.5 cm 侧根数 / (条/株)	芦头径粗 /mm
岷归 2 号	大	59.0 ± 8.22 bc	22.9 ± 3.81 a	3.6 ± 1.53 abc	24.7 ± 2.75 abc
	中	50.0 ± 7.61 d	21.9 ± 1.91 a	4.1 ± 1.51 abc	25.2 ± 6.87 abc
	小	57.0 ± 8.69 bc	23.3 ± 3.09 a	3.1 ± 1.10 bcd	22.2 ± 4.99 bcd
岷归 4 号	大	59.4 ± 9.17 b	23.5 ± 2.72 a	5.4 ± 2.17 a	26.6 ± 3.66 a
	中	52.5 ± 6.32 cd	23.0 ± 2.00 a	3.7 ± 1.26 abc	22.6 ± 3.60 bcd
	小	69.3 ± 8.02 a	22.4 ± 2.07 a	5.0 ± 2.40 ab	27.8 ± 3.51 a
岷归 5 号	大	42.0 ± 7.54 e	22.0 ± 3.83 a	4.6 ± 1.07 abc	22.1 ± 1.88 bcd
	中	41.5 ± 7.60 e	21.4 ± 3.44 a	5.3 ± 1.95 a	20.4 ± 3.45 d
	小	47.1 ± 5.26 de	22.1 ± 1.66 a	3.0 ± 2.26 bcd	24.6 ± 2.60 abc
岷归 6 号	大	41.7 ± 3.51 e	22.7 ± 2.87 a	2.6 ± 1.65 cd	21.2 ± 4.19 bcd
	中	46.9 ± 4.56 de	24.4 ± 2.41 a	3.5 ± 2.07 abc	25.4 ± 3.40 ab
	小	40.8 ± 6.12 e	23.8 ± 3.52 a	1.5 ± 1.51 d	21.8 ± 3.95 bcd

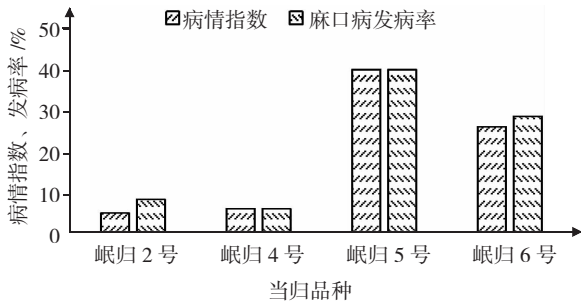


图3 不同品种对当归根系病情指数和麻口病发病率的影响

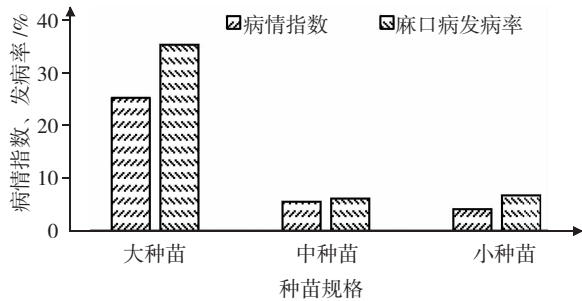


图4 种苗大小对当归根系病情指数和麻口病发病率的影响

种的根系病情指数表现为岷归2号<岷归4号<岷归6号<岷归5号,麻口病发病率表现为岷归4号<岷归2号<岷归6号<岷归5号。不同规格种苗的当归根系病情指数表现为大种苗>中种苗>小种苗,麻口病发病率表现为大种苗>小种苗>中种苗。

2.3 对当归鲜根产量的影响效应

由表7可知,不同处理对当归鲜根产量的影响不同,鲜根折合产量以岷归4号小种苗处理最高,为11 800.0 kg/hm²;岷归2号小种苗处理次之,为11 400.0 kg/hm²;岷归4号中种苗处理居第3位,为9 700.0 kg/hm²;岷归4号大种苗处理居第4位,为9 500.0 kg/hm²;岷归2号中种苗处理居第5位,为9 000.0 kg/hm²;其余处理鲜根折合产量为4 500.0~7 500.0 kg/hm²。从品种角度比较可知,岷归2号、岷归4号、岷归5号、岷归6号的鲜根平均折合产量分别为8 766.7、10 333.3、5 200.0、5 800.0 kg/hm²,影响效应表现为岷归4号>岷归2号>岷归6号>岷归5号。从种苗规格的角度来比较,大、中、小种苗的当归鲜根平均折合产量分别为6 350.0、7 900.0、8 300.0 kg/hm²,影响效应表现为小种苗>中种苗>大种苗。

为检验不同方案对当归产量的真实效应,应用单因素随机区组设计法进行检验分析,结果处

表7 不同品种及种苗大小对当归鲜根产量的影响

品种	折合产量/(kg/hm ²)			平均折合产量/(kg/hm ²)
	大种苗	中种苗	小种苗	
岷归2号	5 900.0	9 000.0	11 400.0	8 766.7 aA
岷归4号	9 500.0	9 700.0	11 800.0	10 333.3 aA
岷归5号	5 500.0	5 400.0	4 700.0	5 200.0 bB
岷归6号	4 500.0	7 500.0	5 300.0	5 766.7 bB
平均折合产量	6 350.0	7 900.0	8 300.0	

理间差异极显著($F=107.635^{**}>F_{0.01}=3.18$),表明不同品种及种苗大小对当归产量有极显著效应。为了进一步验证不同方案间增产效应的真实性,采用Duncan新复极差法进行验证,结果表明,岷归4号和岷归2号当归鲜根产量差异不显著,均极显著高于岷归5号和岷归6号。综合分析,在试验区立地条件下种植当归时,以岷归4号鲜根平均折合产量最高,为10 333.3 kg/hm²;以小种苗当归鲜根平均折合产量最高,为8 300.0 kg/hm²。因此,在当归栽培中,为提高当归鲜根产量,可在相似立地环境条件下选择岷归4号小种苗进行栽植。

2.4 对当归经济收益的影响

从表8可以看出,不同种植处理对当归产量和经济收益的效应各异,各处理组合经济纯收益为20 600.0~67 600.0元/hm²,相差近2.2倍。其中栽植岷归4号小种苗时总收益最高,为70 800.0元/hm²;经济纯收益最高,为67 600.0元/hm²;产投比最高,为21.1元/元。总收益位于前5位的依次为岷归4号小种苗、岷归2号小种苗、岷归4号中种苗、岷归4号大种苗、岷归2号中种苗,经济纯收益与总收益表现一致,产投比位于前5位的依次为岷归4号小种苗、岷归2号小种苗、岷归4号中种苗、岷归6号小种苗、岷归2号中种苗。

3 讨论与结论

一般认为,种苗的大小和苗重与当归早薹率呈显著的正相关关系^[12],在苗龄100d的情况下,种苗单株平均鲜重约1.0g时,当归的早薹率显著降低^[13]。本研究显示,选择移栽单株鲜重约0.7g、主根长7.1cm、侧根平均数0.2条/株的当归小

表 8 不同品种及不同规格种苗的当归经济效益

品种	种苗大小	鲜根折合产量 (kg/hm ²)	总收益 ^① (元/hm ²)	种苗投资 ^② (元/hm ²)	纯收益 (元/hm ²)	产投比 (元/元)
岷归 2 号	大	5 900.0	35 400.0	6 400.0	29 000.0	4.5
	中	9 000.0	54 000.0	5 760.0	48 240.0	8.4
	小	11 400.0	68 400.0	3 200.0	65 200.0	20.4
岷归 4 号	大	9 500.0	57 000.0	6 400.0	50 600.0	7.9
	中	9 700.0	58 200.0	5 760.0	52 440.0	9.1
	小	11 800.0	70 800.0	3 200.0	67 600.0	21.1
岷归 5 号	大	5 500.0	33 000.0	6 400.0	26 600.0	4.2
	中	5 400.0	32 400.0	5 760.0	26 640.0	4.6
	小	4 700.0	28 200.0	3 200.0	25 000.0	7.8
岷归 6 号	大	4 500.0	27 000.0	6 400.0	20 600.0	3.2
	中	7 500.0	45 000.0	5 760.0	39 240.0	6.8
	小	5 300.0	31 800.0	3 200.0	28 600.0	8.9

① 当归鲜根售价 6.0 元/kg; ② 当归大种苗售价 8.0 元/kg、用量 800 kg/hm², 当归中种苗售价 12.0 元/kg、用量 480 kg/hm², 当归小种苗售价 10.0 元/kg、用量 320 kg/hm²。

种苗, 当归早薹率较低、抗病性较强, 这与李明世等^[13]的研究不一致, 究其原因可能与移栽苗龄(110 d)、贮藏期温度及春化阶段温度等环境因素有关。大种苗在育苗期贮存了丰富的营养物质, 致其生殖生长提前, 造成当归在成药期产生提前抽薹开花的现象, 所以当归在育苗期应采用遮阴或选择低肥土壤条件来控制其生长速度^[14], 从而达到降低早薹率、提高当归成药期质量的目的。

当归的植株质量一般通过其地上部和根系的农艺性状来综合评价^[13-15], 种苗大小和主根长等农艺性状也是影响当归早薹和成药期质量的因素之一^[16]。已有的研究表明, 种苗大小是影响当归质量很重要的指标, 根直径较小的种苗在抽薹前其根、茎和叶片中可溶性糖和可溶性蛋白等物质积累较少^[17], 不利于当归由营养生长向生殖生长转变, 所以根直径较小的种苗移栽后成药期植株生长良好, 将种苗分级移栽成了当归规范化生产的必然。杜弢等^[18]以单根重为指标, 将当归种苗分为一级、二级和三级后进行移栽的结果表明, 用二级种苗(单根重 0.74~1.38 g)移栽后收获的药材不论从外观性状、产量和品质, 均优于其他级别种苗移栽后收获药材的相关指标, 成药期植株早薹率也较低。蔺海明等^[19]研究认为, 选择直径

为 0.46~0.65 cm 的当归种苗移栽后产量较高。大种苗因在苗期贮存的营养物质更丰富, 移栽后成药期更易抽薹导致药材品质下降, 而小种苗因在幼苗期贮存的营养物质相对较少, 导致在成药期小种苗的单根鲜重较低, 产量下降^[10], 这一结论与本研究一致。当归优产品的选择也应根据生产区气候条件和土壤肥力来确定^[20]。本研究显示, 岷归 4 号更适宜在试验区气候环境条件下生长, 移栽后其主要农艺性状较优、折合产量及经济收益均较高。岷归 4 号中种苗处理的折合产量虽低于岷归 4 号小种苗和岷归 2 号小种苗处理的折合产量, 但其成药期植株早薹率最低、单株鲜根重最大, 麻口病发病率和病情指数最低, 也可作为当地的种植方案来推广应用。

田间观测与系统分析表明, 不同技术方案对当归主要农艺性状、早薹率、抗病性、商品外观形态及经济效益均有不同影响。在同一气候和栽培条件下, 栽植岷归 4 号小种苗时早薹率最低, 产量最高, 经济纯收益最好。由此可见, 选择移栽单株鲜重约 0.7 g、主根长 7.1 cm、侧根数少于 0.2 条/株的岷归 4 号小种苗, 是最适宜获得当归主要农艺性状较优、早薹率低、抗病性较强、产量及经济收益高的种植方案。应用该种苗种植

时, 当归单株鲜根重最重, 为 69.3 g; 鲜根折合产量最高, 为 11 800.0 kg/hm²; 经济纯收益最高, 为 67 600.0 元/hm²; 产投比最优, 为 21.1 元/元。建议在定西地区及类似区立地条件下, 优先选择岷归 4 号小种苗。在当归栽培中, 确定技术方案时, 应根据当地自然条件、当年气候预测、经济实力和投资水平进行决策, 自然条件较好、风调雨顺的年份可选择岷归 4 号小种苗进行优化栽培, 自然条件一般、降水较少的年份可选择岷归 4 号中种苗进行抗逆栽培。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 139.
- [2] 冯守疆, 顿志恒, 张美兰, 等. 绿色高效施肥技术在当归上的应用研究[J]. 甘肃农业科技, 2022, 53(5): 51-55.
- [3] 刘润萍, 王兴政, 杨薇靖, 等. 海拔对秋直播当归生长动态及品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 50-55.
- [4] 贾蕊鸿, 崔增团, 顿志恒, 等. 岷县当归适宜性评价及影响因素分析[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(3): 291-294.
- [5] 黄伟晖, 宋纯清. 当归的化学和药理学研究进展[J]. 中国中药杂志, 2000, 26(3): 147-151.
- [6] 赵杨景, 陈四保, 高光耀. 道地与非道地当归栽培土壤的理化性质[J]. 中国中药杂志, 2002, 27(1): 19.
- [7] 王田涛, 王 琦, 王惠珍, 等. 连作条件下间作模式对当归生长特性和产量的影响[J]. 草业学报, 2013, 22(2): 54-61.
- [8] 黄 珊. 当归早期抽薹分化和内源性激素变化研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2020.
- [9] 王冯爱. 浅析 2017 年岷县当归早期抽薹率上升原因[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(1): 20-23.
- [10] 尚虎山, 孙志蓉, 王富胜, 等. 播种时期与育苗密度对当归种苗质量及其成药产值的影响[J]. 中国现代中药, 23(2): 329-331.
- [11] 王 立, 惠娜娜, 马永强, 等. 不同颗粒剂散施防治当归麻口病的效果[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(6): 70-71; 66.
- [12] 王文杰, 张正民. 当归的抽薹特性和控制途径[J]. 西北植物研究, 1982, 2(2): 95-104.
- [13] 李明世. 防止当归早期抽薹的研究[J]. 西北植物研究, 1983, 3(1): 70-76.
- [14] 王国祥, 米永伟, 蔡子平, 等. 育苗模式对当归种苗和药材质量性状与产量的影响[J]. 中医药学报, 2018, 46(3): 28-30.
- [15] 金彦博, 郭凤霞, 陈 垣, 等. 岷县不同茬口对当归种苗生长及抗病性的影响[J]. 草业学报, 2018, 27(4): 69-78.
- [16] 王兴政, 蔺海明, 刘学周. 种苗大小对当归综合农艺性状及抽薹率的影响[J]. 甘肃农业大学报, 2007, 42(5): 59-63.
- [17] 邱黛玉, 蔺海明, 方子森, 等. 种苗大小对当归成药期早期抽薹和生理变化的影响[J]. 草业学报, 2010, 19(6): 100-105.
- [18] 杜 骏, 郭增祥, 王惠珍, 等. 当归种苗大小与植株生物量积累及药材质量的关系[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(19): 2870-2873.
- [19] 蔺海明, 邱黛玉, 陈 垣. 当归苗根直径大小对提前抽薹率及产量的影响[J]. 中草药, 2007(9): 1386-1389.
- [20] 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.