

施肥种类和不同追肥时期对当归生产效应的 影响研究

李丽¹, 杨荣洲¹, 王富胜¹, 汪淑霞¹, 尚虎山¹, 荆彦民¹, 杜 弢²
(1. 定西市农业科学研究所, 甘肃 定西 743000; 2. 甘肃中医药大学, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 以岷归6号为供试材料, 采用双因素随机区组法设计, 研究了肥料种类和追肥时期对当归生产的影响。结果表明, 于7月上旬追施尿素150.0 kg/hm²的处理, 当归主要农艺性状较好, 增产显著, 经济纯收益较大。

关键词: 当归; 施肥种类; 追肥时期; 产量效益

中图分类号: S567.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)11-0076-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.016

Effects of Fertilization Types and Topdressing at Different Stages on *Angelica sinensis* Production

LI Li¹, YANG Rongzhou¹, WANG Fusheng¹, WANG Shuxia¹, SHANG Hushan¹, JING Yanmin¹, DU Tao²

(1. Dingxi Academy of Agricultural Sciences, Dingxi Gansu 743000, China; 2. School of Pharmacy, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: In order to study the effects of the effects of fertilizer types and topdressing on production of *Angelica sinensis* of the Mingui 6, the two-factor randomized block design were carried out in the field. The results showed that the main agronomic characters of *Angelica sinensis* are better, the yield increase is significant, and the economic net income is larger when it comes to the technical scheme of topdressing urea 150 kg/hm² in early July.

Key words: *Angelica sinensis*; Fertilization type; Top dressing period; Yield and benefit

当归是药材中的瑰宝, 素有“十方九归”之说^[1]。由于独特的自然资源优势和悠久的栽培历史^[2], 产于甘肃省定西市南部高寒阴湿生态区岷县、渭源县和漳县等地的当归, 素以“岷归”而著称^[3]。2020年定西市

岷归种植面积约2.8万hm², 总产量8.5万t以上, 栽培面积约占全国的80%。近年来岷归主产区的经济收益占到农民人均纯收入的30%以上^[4]。随着国家实施中药标准化、现代化、国际化发展战略与产业开发, 对甘肃

收稿日期: 2021-07-12

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-21); 甘肃省大宗中药材良种选育及示范推广(20YF8NJ166); 定西市道地中药材新品种选育及推广(DX2020N10)。

作者简介: 李丽(1990—), 女, 甘肃陇西人, 硕士研究生, 主要从事中药材新品种选育及推广工作。联系电话: (0)13369328785。Email: 1007807015@qq.com

通信作者: 汪淑霞(1964—), 女, 甘肃陇西人, 农艺师, 主要从事中药材新品种选育及推广工作。联系电话: (0)18993231661。Email: 281984956@qq.com。

省定西市当归产业的持续健康发展和区域经济的发展起着极为重要的作用^[5]。但目前该区域当归生产中标准化栽培水平尚待进一步提高,特别是科学施肥水平亟待尽快提升^[6]。不断探索、发现、总结、提出科学追肥新技术方案是当归产业持续发展的必然课题。我们于 2020 年在甘肃省渭源县会川镇绵柳坪村研究了肥料种类及不同追肥时期对当归主要生产效应,旨在为当归科学追肥,进一步提高当归产量、质量及种植效益提供支撑。

1 材料与方 法

1.1 材 料

指示当归品种为岷归 6 号^[7],种苗由定西市农业科学研究所中药材研究所提供。种苗单株平均重约 1.1 g,主根长 14.5 cm,芦径粗 2.3 mm,平均侧根数 0.2 枚/株,品相健壮^[8],均为 1 级苗。供试肥料为尿素(含 N 46%),由兰州化肥厂生产;磷酸二铵(含 N 18%、P₂O₅ 46%),由金昌奔马化工厂生产;硫酸钾(含 K₂O 50%),由青海格尔木化工厂生产。

1.2 试 验 区 概 况

试验设在渭源县会川镇绵柳坪村的旱梯田,试验区属高寒阴湿生态区,海拔 2 456 m,年均降水量 615 mm,年均日照时数 1 780 h,年均气温为 5.9 ℃。供试土壤为耕种黑麻土,0~20 cm 耕层含有机质 16.30 g/kg、全氮 3.47 g/kg、全磷 5.50 g/kg、全钾 12.90 g/kg、碱解氮 10 mg/kg、速效磷 8 mg/kg、速效钾 131 mg/kg,质地中壤,肥力基本均匀,pH 7.71。

1.3 试 验 方 法

试验采用双因素随机区组设计,设 3 个追肥时期处理(A):6 月上旬(A1)、7 月上旬(A2)、8 月上旬(A3);5 个肥料种类处理(B):尿素 150.0 kg/hm²(B1)、磷酸二铵 150.0 kg/hm²(B2)、硫酸钾 75.0 kg/hm²(B3)、

尿素 75.0 kg/hm² + 磷酸二铵 75.0 kg/hm² + 硫酸钾 37.5 kg/hm²(B4)、不追施任何肥料为 CK。种苗于 2020 年 4 月采用平作栽培方式,平均行距 50 cm、株距 10 cm,每小区植苗 300 株。移栽前将 50%多菌灵可湿性粉剂 22.5 kg/hm²拌细干土 750 kg 均匀施于种沟进行土壤消毒处理。肥料按试验设计准确称量,于追肥期在行间距植株 10 cm 处开沟施肥并覆土。小区面积 15 m²(5 m×3 m),重复 3 次,排间距和小区间距均为 100 cm,以便于田间观测记载和操作。各小区在全生育期田间管理措施一致。

1.4 观 测 指 标 及 方 法

在全生育期分别记载栽物候期及生长情况等指标,于 2020 年 9 月 5 日按五点取样法每小区取样 10 株,测定植株株高、开展度、叶片性状等地上部主要农艺性状,统计早薹率。于采挖期(2020 年 10 月 24 日)各小区分别取样 10 株,测定其地下部根系鲜重、主根长度、芦径粗度、侧根数量等指标。产量为各小区实际收获时的鲜根量。

1.5 数 据 处 理 与 分 析

小区鲜根产量采用 DPS 9.50 软件进行统计分析,双因素随机区组设计分析法进行不同施肥处理的效应比较分析。

2 结 果 与 分 析

2.1 追肥对当归主要农艺性状的影响效应

由表 1 可知,不同追肥处理以 A2B4 处理的主茎最高,为 34.3 cm,较 A2CK 增高了 7.6 cm。表 2、表 3 显示,不同追肥时期以 A3 的平均主茎高最高,为 29.9 cm;不同肥料种类以 B3 处理的主茎高最高,为 31.6 cm。当归植株的开展度以 A1B3 处理最大,为 47.4 cm。不同追肥时期 A1 开展度最大,为 44.5 cm,不同施肥种类重以 B3 处理的开展度最大,为 43.2 cm。不同的追肥方案对当归叶片数量、小叶长和宽的影响不同。叶片

数以 A1B3 处理最多, 为 5.1 枚 / 株, 较 A1CK 增加 1.5 枚 / 株。表 2、表 3 显示, 不同追肥时期对当归小叶数的影响不明显, 而不同追肥种类间以 B3 处理的最多, 较 CK 增加了 1.0 枚 / 株。不同追肥时期对叶片大

小(以叶长/叶宽表述)的影响各不相同。A1、A2、A3 处理的平均叶长 / 叶宽分别为 19.7/21.6、18.8/19.9、20.3/21.0 mm, 其中 A3 处理的平均叶长 / 叶宽数最大。不同肥料种类以 B4 处理的叶长 / 叶宽最大, 较 CK

表 1 不同处理的当归主要农艺性状

处理	主茎高 /cm	开展度 /cm	叶片数 /(枚/株)	小叶长 /mm	小叶宽 /mm	早薹率 /%
A1B1	28.9	47.0	3.8	19.2	22.0	30.4
A1B2	28.0	42.5	4.0	19.0	23.0	19.3
A1B3	32.4	47.4	5.1	22.3	21.9	12.2
A1B4	27.7	41.0	4.2	18.3	19.6	22.2
A1CK	25.5	38.3	3.6	16.1	15.5	20.7
A2B1	27.1	38.1	4.3	18.9	20.0	12.3
A2B2	31.8	40.0	4.7	17.9	17.9	17.8
A2B3	29.5	39.2	4.0	17.9	18.9	17.8
A2B4	34.3	39.2	4.5	20.3	22.6	19.6
A2CK	26.7	35.9	3.7	17.3	16.3	12.6
A3B1	24.7	36.3	3.8	17.5	19.0	17.4
A3B2	30.4	40.4	4.4	22.1	21.1	13.0
A3B3	32.9	43.0	4.8	20.0	20.7	18.1
A3B4	31.6	44.4	4.7	21.7	23.2	20.4
A3CK	23.5	34.2	3.6	16.2	17.5	19.2

表 2 不同追肥时期的当归主要农艺性状^①

处理	主茎高 /cm	开展度 /cm	叶片数 /(枚/株)	小叶长 /mm	小叶宽 /mm	早薹率 /%
A1	29.3	44.5	4.3	19.7	21.6	21.0
A2	20.7	39.1	4.4	18.8	19.9	16.9
A3	29.9	41.0	4.4	20.3	21.0	17.2

①表中数据为不同时期的各个肥料处理的平均值, 表 5 同。

表 3 追施不同肥料对当归主要农艺性状的影响^①

处理	主茎高 /cm	开展度 /cm	叶片数 /(枚/株)	小叶长 /mm	小叶宽 /mm	早薹率 /%
B1	26.9	40.5	4.0	20.3	20.0	26.2
B2	30.1	41.0	4.4	19.7	20.7	16.7
B3	31.6	43.2	4.6	20.1	20.5	16.0
B4	31.2	41.5	4.5	20.1	21.8	20.7
CK	25.2	36.1	3.6	16.5	16.4	17.5

①表中数据为不同肥料处理的各个追肥时期处理的平均值, 表 6 同。

增加了 3.6/5.4 mm。

当归早薹率以 A1B3 处理最低，为 12.2%，不同追肥时期以 A2 处理最低，为 16.9%(表2)；不同追施肥料种类以 B3 处理最低，为 16.0%(表3)。

2.2 追肥对当归根系综合性状影响

由表 4 可知，追肥对当归地下部根系综合性状的影响不同。不同追肥处理下当归单株鲜根重以 A1B4 最高，为 68.5 g，较 A1CK 增产了 30.0 g。A1B1 处理的当归芦头径粗 (26.5 mm) 最粗，较 A1CK 增粗了 7.0 mm。A1B1 处理当归的主根长度最长，为 24.7 cm，较 A1CK 增长 5.7 cm。A2B2 处理当归的侧根数最多，为 1.9 条 / 株，较 A2CK 增加 0.3 条 / 株。

从表 5 可以看出，不同追肥时期中，以 A2 处理的当归平均单株鲜根重最高，为 59.3 g。A1、A2、A3 处理当归的平均芦头粗度分别为 21.6、21.8、22.4 mm，其中 A3 处理的平均芦头粗度较粗。A1、A2、A3 处理的平均主根长度分别为 19.7、19.4、21.0 cm，其中 A3 处理的平均主根长度最大，为 21.0 cm。A3 处理的平均侧根数较多。

表 4 不同处理当归根系主要性状的影响

处理	单株根重 /g	芦头径粗 /mm	主根长 /cm	侧根数 / (条/株)
A1B1	51.8	26.5	24.7	1.4
A1B2	33.3	17.4	17.1	1.4
A1B3	38.3	21.8	16.9	1.4
A1B4	68.5	20.6	20.0	1.3
A1CK	38.5	19.5	19.0	1.3
A2B1	50.7	22.7	21.7	1.5
A2B2	67.9	25.3	18.8	1.9
A2B3	51.0	19.5	18.2	1.3
A2B4	67.5	19.8	18.7	1.1
A2CK	37.8	17.5	16.2	1.6
A3B1	48.6	23.0	20.2	1.7
A3B2	49.3	20.7	19.8	1.7
A3B3	60.8	25.5	24.3	1.8
A3B4	43.6	20.3	19.7	1.4
A3CK	39.5	20.2	17.6	1.6

表 5 追肥时期对当归根系主要性状均值的影响

处理	单株根重 /g	芦头径粗 /mm	主根长 /cm	侧根数 / (条/株)
A1	48.0	21.6	19.7	1.4
A2	59.3	21.8	19.4	1.5
A3	50.6	22.4	21.0	1.7

从表 6 可知，不同肥料种类处理，以 B4 处理的单株鲜根重最高，为 59.9 g，较 CK 提高了 21.3 g。B1 处理的芦头径粗最粗，为 24.1 mm，较 CK 提高了 5.0 mm。B1 处理主根长度最长，为 22.2 cm，较 CK 增长了 4.6 mm。B2 处理的平均侧根数较多，为 1.7 枚 / 株，较 CK 增加 0.2 枚 / 株。

表 6 追施不同肥料对当归根系主要性状的影响

处理	单株根重 /g	芦头径粗 /mm	主根长 /cm	侧根数 / (条/株)
B1	50.4	24.1	22.2	1.5
B2	50.2	21.1	18.6	1.7
B3	50.0	22.3	19.8	1.5
B4	59.9	20.0	19.5	1.3
CK	38.6	19.1	17.6	1.5

2.3 追肥对当归产量的影响

从表 7 可知，不同施肥种类及追肥时期对当归产量的影响不同。A1、A2、A3 处理当归平均产量分别为 8 093.3、10 106.7、9 746.7 kg/hm²，追肥效应由大到小依次为 A2、A3、A1，不同肥料配比追施对当归产量的效应各异，相应产量由大到小依次为 B1、B4、B2、B3、CK，增产幅度依次为 68.4%、59.3%、52.2%、25.9%。

为验证不同肥料及配比对当归产量影响的真实性，对小区鲜根产量采用单因素随机区组设计新复极差法进行检验。检验结果表明，处理间 $F=5.202 0^*$ ，检验值 $F_{0.05} (4, 8)=3.84$ ，增产效果达显著水平。B1 当归产量与 B4、B2、B3 差异不显著，与 CK 差异达极显著水平；B2、B4 均与 B3 差异不显著与 CK 差异显著；B3 与 CK 差异不显著，综合

表 7 不同施肥种类及追肥时期对当归产量的影响效应

处理	产量/(kg/hm ²)			平均产量 /(kg/hm ²)	较 CK 增产 /(kg/hm ²)	增产率 /%
	A1	A2	A3			
B1	10 133.3	11 066.7	12 133.3	11 111.1 aA	4 511.1	68.4
B2	10 333.3	10 133.3	9 666.7	10 044.4 aAB	3 444.4	52.2
B3	6 666.7	9 533.3	8 733.3	8 311.1 abAB	1 711.1	25.9
B4	7 600.0	13 600.0	10 333.3	10 511.1 abAB	3 911.1	59.3
CK	5 733.3	6 200.0	7 866.7	6 600.0 bB		
平均	8 093.3	10 106.7	9 746.7			

表 8 追肥处理的当归经济效益^①

处理	平均产量 /(kg/hm ²)	产值 /(元/hm ²)	投资 /(元/hm ²)	追肥纯收益 /(元/hm ²)	投资收益率 元/元
B1	11 111.1	66 666.6	3 318.8	23 747.8	7.2
B2	10 044.4	60 266.4	3 555.0	17 111.4	4.8
B3	8 311.1	49 866.6	3 300.0	6 966.6	2.1
B4	10 511.1	63 066.6	3 586.9	19 879.7	5.5
CK	6 600.0	39 600.0	0		

① 鲜当归为 6 元/kg。肥料价格为尿素 2.125 元/kg、磷酸二铵 3.7 元/kg、硫酸钾 4.0 元/kg、追肥用工 3 000 元/hm²。

分析不同肥料种类以追施尿素 150 kg/hm² 为最佳施肥方案。

2.4 追肥对当归经济收益的影响

从表 8 可见,不同追肥处理对当归的经济效益影响不同,各处理追肥纯收益为 6 966.6 ~ 23 747.8 元/hm²,以追施尿素 150 kg/hm² 处理的经济纯收益最高,其收益率为 7.2 元/元。

3 结论

在当归栽培中,于 7 月上旬追施尿素 150.0 kg/hm² 处理当归主要农艺性状较好,增产作用达极显著水平,经济纯收益较大。建议在当归种植中推广这一优化追肥方案。

在当归种植中,于生长关键期追施肥料是增产的一项有效措施,追肥时期和肥料种类及配比也是决定增产效果的基本因素。掌握当归需肥关键期并及时供给养分,肥料合理配比可平衡作物生长过程中“源”与“库”的关系,才能促进作物产量提高。

参考文献:

[1] 王国祥,蔡子平,米永伟,等.道地中药材

当归栽培及抽薹防治研究现状[J].甘肃农业科技,2020(4):71-76.

[2] 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.

[3] 刘效瑞,王富胜,刘荣清,等.旱农区主要粮经作物规范化生产技术研究与应用[M].兰州:甘肃科学技术出版社,2014:76-77.

[4] 李鹏程,刘效瑞.当归新品种岷归4号选育及优化种植技术研究[J].中药材,2011(7):1017-1019.

[5] 王田利.当归新品种岷归2号丰产栽培技术[J].西北园艺(综合),2018(4):47-48.

[6] 王富胜,汪淑霞,杨荣洲,等.植物源有机肥在当归上的应用效果[J].甘肃农业科技,2020(1):41-44.

[7] 王剑,张晶.当归设施育苗品种筛选[J].农业科技与信息,2015(9):84;88.

[8] 马伟明,王春明,汪淑霞,等.不同品种(系)当归种子发芽试验初报[J].农业科技与信息,2014(3):59-60.

(本文责编:陈珩)