

含腐植酸高塔熔体当归专用肥施用效果研究

张立志¹, 冯守疆^{2,3}, 杨君林^{2,3}, 杨博¹, 赵欣楠^{2,3}, 张旭临^{2,3}, 周芸¹

(1. 史丹利化肥定西有限公司, 甘肃 定西 743000; 2. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省新型肥料创制工程实验室, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 在甘肃省当归主产区岷县、漳县、渭源县, 研究了含腐植酸高塔熔体当归专用肥与常规施肥对当归根部形态特征、产量和品质的影响。结果表明, 在减少纯养分投入 132 kg/hm² 的条件下, 施用含腐植酸高塔熔体当归专用肥较常规施肥的可使当归干芦头径增加 7.73%~8.29%、干主身径增加 15.52%~24.82%、干根长增加 10.43%~14.25%、干根重增加 8.17%~16.06%、产量增加 12.56%~18.05%、阿魏酸含量增加 0.007~0.014 百分点、挥发油含量增加 0.07~0.14 百分点、醇浸出物含量增加 0.5~2.2 百分点、净经济效益增加 21 627~28 646 元/hm²。

关键词: 腐植酸; 高塔熔体; 当归; 专用肥; 肥料; 产量; 品质

中图分类号: S567.23

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)01-0055-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.01.013

Effects of High-tower Melt Angelica Special Fertilizer Containing Humic Acid on Yield and Quality of *Angelica Sinensis*

ZHANG Lizhi¹, FENG Shoujiang^{2,3}, YANG Junlin^{2,3}, YANG Bo¹, ZHAO Xinnan^{2,3}, ZHANG Xunlin^{2,3}, ZHOU Yun¹

(1. Stanley Chemical Fertilizer Dingxi Company Limited, Dingxi Gansu 730070, China; 2. Institute of Soil, Fertilizer and Water-saving Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Science, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Gansu Provincial Laboratory of New Fertilizer Creation Engineering, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The effects of special fertilizer and conventional fertilization on morphological characteristics, yield and quality of *Angelica sinensis* root were studied in Minxian, Zhangxian and Wei yuan county of Gansu province. The results showed that under the condition of reducing pure nutrient input by 132 kg/hm², compared with conventional fertilization, the application of special fertilizer for *Angelica sinensis* with high-tower melt containing humic acid could increase the diameter of dry asparagus by 7.73% ~ 8.29%, the diameter of dry main body by 15.52% ~ 24.82%, the length of dry root by 10.43% ~ 14.25%, the weight of dry root by 8.17% ~ 16.06%, the yield by 12.56% ~ 18.05%, the content of ferulic acid by 0.007~0.014 percentage points, the content of volatile oil by 0.07~0.14 percentage points, the content of ethanol extract by 0.5~2.2 percentage points, and the net economic benefit increased by 21 627~28 646 yuan/hm².

Key words: Humic acid; High-tower Melt; *Angelica*; Special fertilizer; Fertilizer; Yield; Quality

收稿日期: 2021-11-29

基金项目: 甘肃省科技重大专项“甘肃省主要道地药材专用肥研发及产业化示范推广”(2019-0102-NCC-0026); 省级财政农业新品种新技术引进推广项目(GSGG02)。

作者简介: 张立志(1979—), 男, 山东临沂人, 工程师, 主要从事植物营养以及新型肥料生产和研发工作。联系电话: (0)18905497779。

通信作者: 冯守疆(1979—), 男, 内蒙古乌兰察布人, 研究员, 主要从事植物营养与新型肥料研发工作。Email: 82630217@qq.com。

[8] 墨金萍, 肖贵, 曹宁, 等. 旱地豌豆新品种定豌10号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(1): 69-71.

[9] 张绍彩. 禄丰县荷兰豆丰产栽培技术[J]. 云南农业科技, 2020(2): 28-30.

[10] 孙水芳, 宋克英, 杨万华, 等. 无公害荷兰豆高产栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2007(7): 87-89.

[11] 秦晓荣. 高海拔地区荷兰豆栽培技术[J]. 青海农业科技, 2009(3): 36-37.

[12] 胡俊仕. 庆阳市绿色食品绿豆生产技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2014(5): 60-61.

[13] 杜霄, 刘丰渊, 邓丽霞. 环县小杂粮品牌建设现状及发展建议[J]. 甘肃农业科技, 2018(2): 68-71.

当归是甘肃省道地中药材,近年来种植面积稳定在3万~4万 hm^2 ,产量占全国的85%以上,已成为甘肃省区域优势特色产业,也成为贫困地区农民脱贫致富的主要经济来源^[1-2]。但甘肃省当归主产区多位于贫困山区,科技投入严重不足,种植户科技意识薄弱和文化知识欠缺,农民长期依赖经验种植,施肥技术落后。同时,当归种植过程中大面积采用地膜,造成后期追肥困难和追肥效果不佳;另一方面,种植户为追求经济效益而滥用化肥和农药,导致土壤盐碱化、酸化、结构变差,致使当归田环境不断恶化,产量和品质不稳^[3-4],达不到控制标准,造成销路不畅,市场波动不定。目前市场上销售的当归专用肥产品品牌杂乱无序,种植户无法正确辨别,经常多种肥料混合施用,增加了施肥程序和劳动量,不符合目前农村劳动力紧缺的实际情况,增加了推广难度。专用肥的是当归药材优质农业生产管理(GAP)的重要方面,它能使当归生产达到高产、优质、高效、施肥简化的目的,从整体上提高当归的产量和品质^[5]。为此,甘肃省省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所新型肥料研发团队与史丹利化肥定西有限公司根据甘肃省当归主产区气候特点、土壤供肥能力、当归需肥规律以及新型肥料生产技术研制出了具有养分全面、施用简便、省时省力(一次基施免追肥)、针对性强等,含腐植酸高塔熔体的当归专用肥产品。为了验证含腐植酸高塔熔体当归专用肥的施用效果,2020年我们在甘肃省当归主产区开展相关肥效试验,以期为该肥料的推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试当归种苗为岷归1号(市场购买)。供试含腐植酸高塔熔体当归专用肥(N-P₂O₅-K₂O为18-23-10),史丹利化肥定西有限公司生产;尿素(含N 46%),中国石油天然气股份有限公司乌鲁木齐石化分公司生产;磷酸二铵(含N 18%、P₂O₅ 46%),贵州宏福实业开发有限总公

司生产。

1.2 试验区概况

试验在甘肃岷县麻子川乡麻子川村、漳县金钟镇金钟村、渭源县会川镇半阴坡村进行。3个试验区气候类型均为高原性大陆气候,土壤类型均为黑垆土。麻子川村平均海拔2 490 m,气候高寒阴湿,年平均气温5.1℃,无霜期110 d左右,年平均降水量576 mm左右,前茬作物为蚕豆。金钟村平均海拔2 840 m,气候高寒阴湿,年平均气温4.8℃,无霜期105 d左右,年平均降水量651 mm左右,前茬作物为马铃薯。半阴坡村平均海拔2 560 m,气候高寒阴湿,年平均气温5.7℃,无霜期131 d左右,年平均降水量580 mm左右,前茬作物为油菜。各试区的试验田土壤理化性状见表1。

表1 试验地耕层土壤理化性状

试验地点	pH	有机质 /(g/kg)	全氮 /(g/kg)	速效磷 /(mg/kg)	速效钾 /(mg/kg)
麻子川村	8.13	31.25	2.56	44.8	289.7
金钟村	7.92	26.79	2.27	31.5	311.5
半阴坡村	8.21	22.54	2.43	39.4	279.6

1.3 试验设计

对比试验采取大区对比试验设计,设2个处理,即常规施肥和含腐植酸高塔熔体当归专用肥处理,大区面积1 334 m²。常规施肥纯养分量591 kg/hm²,专用肥处理纯养分量459 kg/hm²,较常规施肥节约化肥(纯养分)投入132 kg/hm²,节肥22.3%。常规施肥N 315 kg/hm²、P₂O₅ 276 kg/hm²,即尿素450 kg/hm²、磷酸二铵600 kg/hm²。尿素基施315 kg/hm²、中耕除草时追施135 kg/hm²,专用肥一次性基施。栽培方式与管理与当地当归栽培大田管理模式相同,采用地膜覆盖栽培,移栽当归苗97 500株/hm²,保苗83 333株/hm²(行株距为0.4 m×0.3 m)。收获时每处理采用“S”取样法选取5个点,每点取2.6 m²自然晾晒风干后进行干样考种、测产及品质分析。

1.4 测定指标与方法

干芦头径、干主身径采用游标卡尺测量,干根长用卷尺测量,干根重采用电子天平测量

(千分之一)。用电子秤进行测产称重。挥发油含量用水蒸气蒸馏法, 75%乙醇浸出物含量用紫外分光光度计法测定, 阿魏酸含量用 HPLC 法测定。

2 结果与分析

2.1 不同处理对当归根部形态特征的影响

由表 2 可知, 3 个对比试验点含腐植酸高塔熔体当归专用肥处理的当归干芦头径、干主身径、干根长、干根重均显著优于常规施肥处理, 增幅分别为 7.73%~8.29%、15.52%~24.82%、10.43%~14.25%、8.17%~16.06%。

2.2 不同处理对当归产量的影响

由表 3 可知, 3 个对比试验点含腐植酸高塔熔体当归专用肥处理的当归产量较常规施肥增产显著, 其中麻子川村试验点平均增产 523.34 kg/hm², 增幅 14.85%; 金钟村平均增产 438.68 kg/hm², 增幅 12.56%; 半阴坡村平均增产 584.91 kg/hm², 增

幅 18.05%。

2.3 不同处理的经济效益分析

从表 3 可以看出, 3 个对比试验点含腐植酸高塔熔体当归专用肥处理纯收益较常规施肥均有增加, 纯收益增量为 21 627~28 646 元/hm²。虽然含腐植酸高塔熔体当归专用肥的肥料成本较常规施肥增加 630 元/hm², 但由于产量增加显著, 总体上提高了当归的种植收益。

2.4 不同处理对当归主要药效成分的影响

《中国药典》(2020年版)规定, 当归药效成分中阿魏酸含量不得少于 0.050%, 挥发油含量不得少于 0.4%, 醇溶性浸出物含量不得少于 45.0%。由表 4 可知, 专用肥和常规施肥处理 3 个样点的当归药效成分均符合规定。与常规施肥相比较, 3 个对比试验点含腐植酸高塔熔体当归专用肥处理的当归主要药效成分均有增加。其中麻子川村各处理的当归阿魏酸含量增加 0.014 百分点、挥发油

表 2 不同处理对当归根部形态特征的影响

试验地点	处理	干芦头径		干主身径		干根长		干根重	
		平均值 /cm	增幅 /%	平均值 /cm	增幅 /%	平均值 /cm	增幅 /%	平均值 /g	增幅 /%
麻子川村	专用肥	2.51a	7.73	1.76a	24.82	25.18a	12.51	38.14a	8.17
	常规施肥	2.33b		1.41b		22.38b		35.26b	
金钟村	专用肥	2.45a	8.41	1.62a	18.25	26.36a	10.43	35.49a	16.06
	常规施肥	2.26b		1.37b		23.87b		30.58b	
半阴坡村	专用肥	2.35a	8.29	1.34a	15.52	25.74a	14.25	32.54a	8.58
	常规施肥	2.17b		1.16b		22.53b		29.97b	

表 3 不同处理的当归产量和经济效益

试验地点	处理	样点平均产量 /(kg/2.6 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较常规施 肥增产 /%	产值 ^① /(元/hm ²)	生产投入 ^② /(元/hm ²)		纯收益 /(元/hm ²)	纯收益增长 /(元/hm ²)
						肥料	其他		
麻子川村	专用肥	1.05	4 048.18a	14.85	194 312	4 500	28 350	161 462	25 690
	常规施肥	0.92	3 524.84b		169 192	3 870	29 550	135 772	
金钟村	专用肥	1.02	3 932.73a	12.56	188 771	4 500	28 350	155 921	21 627
	常规施肥	0.91	3 494.05b		167 715	3 870	29 550	134 295	
半阴坡村	专用肥	0.99	3 824.99a	18.05	183 599	4 500	28 350	150 749	28 646
	常规施肥	0.84	3 240.08b		155 524	3 870	29 550	122 104	

①干当归按市场价 48 元/kg 计。②当归专用肥 5.0 元/kg, 尿素 3.0 元/kg, 磷酸二铵 4.2 元/kg, 当归苗 18 元/kg, 当归苗用量为 600 kg/hm²; 当归专用肥劳力投入 195 个工/hm², 常规施肥 210 个工/hm², 劳力费用 80 元/个工, 农药费 450 元/hm², 其他 1 500 元/hm²。

表4 不同处理对当归药效成分的影响

试验地点	处理	阿魏酸		挥发油		醇浸出物	
		测定值 /%	增幅 /百分点	测定值 /%	增幅 /百分点	测定值 /%	增幅 /百分点
麻子川村	专用肥	0.108	0.014	0.55	0.10	48.4	2.2
	常规施肥	0.094		0.45		46.2	
金钟村	专用肥	0.093	0.007	0.67	0.14	45.9	0.8
	常规施肥	0.086		0.53		45.1	
半阴坡村	专用肥	0.102	0.010	0.58	0.07	46.3	0.5
	常规施肥	0.092		0.51		45.8	

含量增加 0.10 百分点、醇浸出物含量增加 2.2 百分点；金钟村各处理的当归阿魏酸含量增加 0.007 百分点、挥发油含量增加 0.14 百分点、醇浸出物含量增加 0.8 百分点；半阴坡村各处理的当归阿魏酸含量增加 0.010 百分点、挥发油含量增加 0.07 百分点、醇浸出物含量增加 0.5 百分点。

3 结论

含腐植酸高塔熔体当归专用肥经在甘肃省当归主产区岷县麻子川村、漳县金钟村、渭源半阴坡村进行多点生产示范试验，结果表明，在减少纯养分投入 132 kg/hm² 的条件下，施用含腐植酸高塔熔体当归专用肥较常规施肥的当归干芦头径、干主身径、干根长、干根重、产量、阿魏酸含量、挥发油含量、醇浸出物含量、净经济效益等生长及性能指标都优于常规施肥处理，其中，芦头径增加 7.73%~8.29%、干主身径增加 15.52%~24.82%、干根长增加 10.43%~14.25%、干根重增加 8.17%~16.06%、产量增加 12.09%~17.86%、

阿魏酸含量增加 0.007~0.014 百分点、挥发油含量增加 0.07~0.14 百分点、醇浸出物含量增加 0.5~2.2 百分点、净经济效益增加 21 627~28 646 元/hm²。

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] 赵荣, 王富胜, 宋振华. 起垄覆膜方式对岷县当归生产发育及产量和品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(10): 16-20.
- [3] 龚成文, 谢志军, 米永伟, 等. 当归栽培研究进展[J]. 中国中医药科技, 2018, 25(5): 772-775.
- [4] 龚成文, 米永伟, 邵武平, 等. 氮磷钾配施对直播当归物质积累与药材质量的影响[J]. 河南农业科学, 2021, 50(8): 51-56.
- [5] 龚成文, 冯守疆, 赵欣楠, 等. 当归专用肥配方筛选及肥效试验[J]. 西北农业学报, 2012, 21(5): 190-195.

·公益广告·

倡导全民读书，共建书香家园

倡导全民读书，推进文明创建

倡导全民读书，享受阅读快乐