

含腐植酸高塔熔体党参专用肥施用效果研究

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

(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: 为了给党参专用肥的推广应用提供科学依据, 在甘肃省党参主产区渭源县、漳县研究了含腐植酸高塔熔体党参专用肥对党参根部形态特征、产量和品质的影响。结果表明, 2个试验区在减少化肥(纯养分)投入27.6%的条件下, 施用含腐植酸高塔熔体党参专用肥(N-P₂O₅-K₂O为24-22-8)1 050 kg/hm²较常规施尿素450 kg/hm²、磷酸二铵900 kg/hm²可使党参干根长分别增加28.13%、11.15%, 干根直径分别增加15.09%、15.56%, 干根重分别增加19.96%、23.68%, 产量分别增加21.26%、17.50%, 醇溶性浸出物含量分别增加8.8、10.9百分点, 纯收益分别增加42 541、32 456元/hm²。

关键词: 腐植酸; 高塔熔体; 党参; 专用肥; 肥料; 施用效果

中图分类号: S567.53

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)02-0055-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.02.014

Study on Application Effect of High Tower Melt *Codonopsis pilosula* Special Fertilizer Containing Humic Acid

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

(1. Stanley Chemical Fertilizer Dingxi Company Limited, Dingxi Gansu 743000, 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: In order to provide scientific basis for promotion and application of special fertilizer for *Codonopsis pilosula*, the effects of special fertilizer containing humic acid and conventional fertilization on the root morphology, yield and quality of *Codonopsis pilosula* were studied in Weiyuan and Zhang county of Gansu province. The results indicated that compared with conventional fertilization (urea 450 kg/hm², diammonium 900 kg/hm²), under the condition of reducing fertilizer (pure nutrient) input by 27.6%, the dry root length, dry root diameter, dry root weight, yield, alcohol soluble extract and net profit of *Codonopsis pilosula* were increased by 28.13% and 11.15%, 15.09% and 15.56%, 19.96% and 23.68%, 21.26% and 17.50%, 8.8% and 10.9%, 42 541 yuan/hm² and 32 456 yuan/hm², respectively, by applying High tower melt *Codonopsis pilosula* special fertilizer containing humic acid (N-P₂O₅-K₂O was 24-22-8)1 050 kg/hm².

Key words: Humic acid; High tower melt; *Codonopsis pilosula*; Special fertilizer; Fertilizer; Application effect

党参是我国重要的传统补益药, 为我国卫生健康委员会推荐的药食两用的大宗药材, 始载于清代《本草从新》, 我国药典收录的党参为桔梗科植物党参、素花党参、川党参, 以干燥根入药^[1-3]。甘肃省作为党参的主产区, 近年来党参种植面积稳定在2.67万hm²左右, 产量占全国的70%以上,

已成为甘肃省区域优势产业和农村经济发展支柱产业^[4]。由于党参主产于甘肃省贫困地区和山区, 长期科技投入不足, 农民长期依赖于经验种植, 导致施肥技术落后, 致使药材质量不稳, 达不到控制标准; 同时, 种植区农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

收稿日期: 2021-12-11

基金项目: 甘肃省科技重大专项(2019-0102-NCC-0026)“甘肃省主要道地药材专用肥研发及产业化示范推广”; 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。

变差,致使党参农田生长环境不断恶化,使药材质量受到严重影响。甘肃省党参主产区属雨养区,不能按时按期追肥,造成产量不稳,同时党参为密植药材,生长中、后期互相缠绕将地面全部覆盖,追肥无法直接施入地面,造成叶面烧伤和肥料浪费等问题^[5]。专用肥的是优质农业生产管理(GAP)的重要方面,它能使作物生产达到高产、优质、高效、施肥简化的目的,从整体上提高作物的产量和品质^[6]。为此,甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所新型肥料研究团队与史丹利化肥定西有限公司根据甘肃省党参主产区气候特点、土壤供肥能力、党参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)、针对性强等特点的含腐植酸高塔熔体党参专用肥产品。为了给该产品的推广应用提供科学依据,我们于2020年在甘肃省党参主产区开展了含腐植酸高塔熔体党参专用肥肥效试验。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示党参品种渭党2号(种苗市购)。供试肥料为含腐植酸高塔熔体党参专用肥(N-P₂O₅-K₂O为24-22-8,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 试验地概况

试验于2020年在甘肃渭源县北寨镇祁坪村和漳县三岔镇吴家门村2个试点进行。祁坪村属温带大陆性季风气候半干旱区,土壤类型为黄绵土,试区海拔2130 m,年平均气温5℃,无霜期年平均150 d,年平均日照时数2424 h,年平均降水量

420 mm,试验地前茬油菜。吴家门村属半湿润半干旱气候区,土壤类型为黄绵土,试区海拔2210 m,年平均气温7℃,无霜期年平均155 d,年平均日照时数2385 h,年平均降水量450 mm,试验地前茬蚕豆。各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)
祁坪村	8.21	26.75	2.15	51.3	238.9
吴家门村	8.35	24.19	1.91	46.8	247.2

1.3 试验设计

对比试验采取大区试验设计,设2个处理,即常规施肥和含腐植酸高塔熔体党参专用肥处理,大区面积1334 m²;常规施肥:N 369 kg/hm²、P₂O₅ 414 kg/hm²,即尿素450 kg/hm²、磷酸二铵900 kg/hm²,其中尿素基施315 kg/hm²,中耕除草时追施135 kg/hm²。党参专用肥1050 kg/hm²,一次性基施。常规施肥纯养分量783 kg/hm²,专用肥处理纯养分量567 kg/hm²,较常规施肥节约化肥(纯养分)投入216 kg/hm²,节肥27.6%。栽培方式与管理与当地大田相同,移栽党参苗975000株/hm²,保苗900000株/hm²(行株距为0.20 m×0.05 m)。试验收获时每处理采用“S”取样法选取5个点,每个点取1 m²采集植株样品,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

干根长用卷尺测量,干根直径用游标卡尺测量,干根重用千分之一电子天平测量。用电子秤称重测产。浸出物含量用紫外分光光度计法测定。

2 结果与分析

2.1 不同处理对党参根部形态特征的影响

由表2可知,祁家坪村试验点,党参专用肥处理的党参根部形态特征较常规施肥处理效果显

表2 不同处理的党参根部形态特征

试验地点	处理	干根长		干根直径		干根重	
		平均值 /cm	较常规施肥增加 /%	平均值 /cm	较常规施肥增加 /%	平均值 /(g/株)	较常规施肥增加 /%
祁坪村	专用肥	41a	28.13	0.61a	15.09	11.12a	19.96
	常规施肥	32b		0.53b		9.27b	
吴家门村	专用肥	38a	15.15	0.52a	15.56	10.08a	23.68
	常规施肥	33a		0.45b		8.15b	

著,干根长增加 9 cm,干根直径增加 0.08 cm,干根重增加 1.85 g/株,增长率分别为 28.13%、15.09%、19.96%。吴家门村试验点,党参专用肥处理较常规施肥处理增加党参干根长 5 cm、增长率为 15.15%;增加党参干根直径 0.07 cm,增长率为 15.56%;增加党参干根重 1.93 g/株,增长率为 23.68%。统计分析结果显示,专用肥处理与常规施肥处理除吴家门村党参干根长之间差异不显著外,其余党参根部形态特征指标均差异显著。

2.2 不同处理对党参产量的影响

由表 3 可知,祁家坪村试验点专用肥处理较常规施肥处理党参产量增加 740.37 kg/hm²,吴家门村试验点专用肥处理较常规施肥处理党参产量增加 560.28 kg/hm²,增产率分别为 21.26%、17.50%。经统计分析,2 个试验点均表现为差异显著。

表 3 不同处理的党参产量

试验地点	处理	平均产量 (kg/hm ²)	产量增加 (kg/hm ²)	增产率 (%)
祁坪村	专用肥	4 222.11a	740.37	21.26
	常规施肥	3 481.74b		
吴家门村	专用肥	3 761.88a	560.28	17.50
	常规施肥	3 201.60b		

2.3 不同处理对党参主要药效成分的影响

《中国药典》(2020年版)规定,党参药效成分中浸出物含量不得少于 55.0%。由表 4 可知,专用肥和常规施肥处理 2 个样点的党参药效成分均符合规定。与常规施肥处理相比较,2 个对比试验点党参专用肥处理的党参主要药效成分均有增加,其中,祁家坪村党参醇溶性浸出物含量增加 8.8 百分点、吴家门村增加 10.9 百分点。

表 4 不同处理的党参药效成分

试验地点	处理	醇溶性浸出物含量	
		测定值 (%)	增幅 (百分点)
祁坪村	专用肥	76.9	8.8
	常规施肥	68.1	
吴家门村	专用肥	76.4	10.9
	常规施肥	65.5	

2.4 不同处理的经济效益分析

由表 5 可知,2 个对比试验点专用肥处理所产生的纯收益较常规施肥均有增加,祁家坪村党参纯收益增加 42 541 元/hm²,吴家门村党参纯收益增加 32 456 元/hm²。

3 小结

试验结果表明,在减少纯养分投入 216 kg/hm²、节肥 27.6%的条件下,施用含腐植酸高塔熔体党参专用肥 N-P₂O₅-K₂O 为 24-22-8 的党参干根长、干根直径、干根重、产量、醇溶性浸出物含量、纯效益等生长及性能指标都优于常规施尿素 450 kg/hm²、磷酸二铵 900 kg/hm² 处理。在祁坪村、吴家门村、党参干根长分别增加 28.13%、11.15%,干根直径分别增加 15.09%、15.56%,干根重分别增加 19.96%、23.68%。产量分别增加 21.26%、17.50%。醇溶性浸出物含量分别增加 8.8 百分点、10.9 百分点。纯收益分别增加 42 541、32 456 元/hm²。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:264-265.
- [2] 桓 磊. 党参营养特性及配方施肥效应研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2020.
- [3] 张立军,王国祥,蔡子平,等. 不同产地党参主要有效成分研究综述[J]. 甘肃农业科技,2020(12):65-69.

表 5 不同处理经济效益分析

试验地点	处理	产量 (kg/hm ²)	产值 ^① (元/hm ²)	生产投入/(元/hm ²) ^②		纯收益 (元/hm ²)	纯收益增长 (元/hm ²)
				肥料	其他		
祁坪村	专用肥	4 222.11	236 438	5 250	75 550	155 638	42 541
	常规施肥	3 481.74	194 977	5 130	76 750	113 097	
吴家门村	专用肥	3 761.88	210 665	5 250	75 550	129 865	32 456
	常规施肥	3 201.60	179 290	5 130	76 750	97 410	

① 干党参按市场价 56 元/kg 计。② 党参专用肥 5.0 元/kg, 尿素 3.0 元/kg, 磷酸二铵 4.2 元/kg, 党参苗 24 元/kg, 党参苗用量为 2 250 kg/hm²。党参专用肥劳力投入 225 个工/hm², 常规施肥 240 个工/hm²。劳力费用 80 元/个工, 农药费 750 元/hm², 其他 2 800 元/hm²。

不同配方施肥对花椒产量的影响

李建国, 杨慧珍, 王平生, 杨彧红, 祁维红, 张海强, 韩宏, 杨淑霞, 王立霞, 张芳

(临夏回族自治州农业科学院, 甘肃 临夏 731100)

摘要: 针对花椒种植过程中存在的施肥不合理现象, 采用 $L_9(3^4)$ 正交方法, 设置 10 个不同配方施肥试验, 研究了不同配方施肥条件下花椒树株高、地径、平均新梢抽生数、出皮率、千粒重、含水量、果皮干重及果皮中微量元素含量的变化。结果表明, 不同配方施肥对花椒树生长的影响不同, 施肥量为尿素 230.7 g/株、磷酸二胺 521.7 g/株、硫酸钾 268 g/株时, 花椒树株高和新梢抽生数显著高于其他处理 ($P < 0.01$)。单株果皮干重、出皮率和千粒重显著高于其他处理 ($P < 0.01$), 比对照不施肥分别高 11.76%、11.44% 和 24.53%, 且含水率最低 ($P < 0.05$), 果皮所含铁、锌、钙、硒元素的含量较高; 施肥量为尿素 298.7 g/株、磷酸二胺 347.8 g/株、硫酸钾 134 g/株和尿素 230.7 g/株、磷酸二胺 521.7 g/株、硫酸钾 268 g/株时, 地径显著高于其他处理 ($P < 0.01$)。随着配方施肥中 N 元素量的增加, 花椒树新梢抽生数量先增加后减少。施肥配方越合理, 花椒的产量越高、出皮率越高、千粒重也越大, 而含水量越低。施肥各处理的生长量及产量均高于不施肥处理, 氮、磷、钾配合施用能够提高花椒生长量及产量。施尿素 230.7 g/株、磷酸二胺 521.7 g/株、硫酸钾 268 g/株时 (N、P、K 质量比为 100 : 120 : 67) 为该地花椒的最佳施肥水平。

关键词: 花椒; 配方施肥; 生长量; 产量

中图分类号: S665.9

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)02-0058-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.02.015

Effects of Different Formula Fertilization on Yield of *Zanthoxylum bungeanum*

LI Jianguo, YANG Huizhen, WANG Pingsheng, YANG Yuhong, QI Weihong, ZHANG Haiqiang, HAN Hong, YANG Shuxia, WANG Lixia, ZHANG Fang

(Linxia Academy of Agricultural Sciences in Gansu Provinc, Linxia Gansu 731100, China)

Abstract: In view of the unreasonable fertilization in the process of *Zanthoxylum bungeanum* cultivation, 10 different formula fertilization experiments were set up by $L_9(3^4)$ orthogonal method to study the changes of tree height, diameter, number of new shoots, rind rate, 1 000-grain weight, moisture content, pericarp dry weight and trace elements content in pericarp of *Zanthoxylum bungeanum* under different formula fertilization conditions. The results showed that different fertilizer formulations had different effects on the growth of *Zanthoxylum bungeanum*. When the contents of urea was 230.7 g/plant, diammonium phosphate was 521.7 g/plant and potassium sulphate was 268 g/plant were applied, Plant height and the number of new shoots were significantly higher than those of other treatments ($P < 0.01$); the dry skin weight, peel yield and 1000-seed weight per plant were significantly higher than those of other treatments ($P < 0.01$), and were 11.76%, 11.44% and 24.53% higher, respectively, and the water content was the lowest ($P < 0.05$). The contents of Fe, Zn, Ca and Se in pericarp of *Zanthoxylum bungeanum* were higher. The ground diameter was significantly higher than other treatments ($P < 0.01$) with the treatment of urea 298.7 g/plant, diammonium

收稿日期: 2021-12-15

基金项目: 甘肃省临夏州科技局列项目“干旱山区花椒节水灌溉与化肥污染防控及生态修复试验”(2019-N-2-001)资助。

作者简介: 李建国 (1967—), 男, 甘肃临夏人, 高级水利工程师, 主要从事水利工程及科研管理研究工作。联系电话: (0)13399309968。Email: (0)13399309968@189.com。

通信作者: 王平生 (1963—), 男, 甘肃和政人, 研究员, 主要从事植物营养与施肥研究。Email: lxwps8861@sina.com。

- [4] 李成义, 刘书斌, 李硕, 等. 甘肃党参栽培现状调查分析[J]. 中国现代中药, 2016, 18(1): 102-105. [6] 龚成文, 赵欣楠, 冯守疆, 等. 配方施肥对党参生产特性的影响[J]. 西北农业学报, 2013, 22(11): 130-136.
- [5] 冯守疆, 龚成文, 刘生战, 等. 党参专用肥对党参产量及品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 36-