

刘 晗,何腾兵,樊 博,等. 不同种植基地土壤养分对黔产何首乌品质的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(4):121–123.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2017.04.038

不同种植基地土壤养分对黔产何首乌品质的影响

刘 晗¹,何腾兵^{2,3},樊 博⁴,赵路玥²,魏德生⁵,林昌虎⁶

(1. 贵州大学生命科学学院, 贵州贵阳 550025; 2. 贵州大学农学院, 贵州贵阳 550025; 3. 贵州大学新农村发展研究院, 贵州贵阳 550025; 4. 云南省农业科学院热区生态农业研究所, 云南元谋 651300; 5. 贵州省植物园, 贵州贵阳 550002; 6. 贵州医科大学, 贵州贵阳 550001)

摘要:为了探寻不同种植基地的土壤养分对何首乌(*Fallopia multiflora*)品质的影响,采集并测定4个种植基地土壤样品养分,分析土壤养分含量对何首乌品质的影响。结果表明:速效钾含量高有利于何首乌块根的膨大,有效磷含量高不利于何首乌块根的生长。有机质和全氮含量高的种植基地何首乌块根个数、块根总鲜质量和块根折干率最大,含丰富有机质、全氮、缓效钾、有效钾的土壤更适合何首乌的生长发育。

关键词:土壤养分;何首乌;产量;品质

中图分类号: S158.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2017)04–0121–03

贵州省是我国中药材资源最丰富的省份之一^[1],该省有各类药材基地约40个,种植太子参、半夏、何首乌、杜仲、银杏、石斛等70余种中药材,总留存面积在4.3万m²以上,总产量约77万kg,药材基地的建设和发展为贵州省中药材生产奠定了稳固的基础。区域间气候、母质、地形地貌、水文、植被的不同,加之人类活动的影响,导致不同地区耕地土壤养分含量差异很大^[2]。何首乌为我国传统常用中药材,来源为蓼科植物何首乌(*Polygonum multiflorum* Thunb.)的干燥块根。生首乌能解毒、消痈、润肠通便,制首乌能补肝肾、益精血、乌须发、强筋骨,在保健和化工等方面有广阔的开发前景。目前关于何首乌的研究集中在何首乌生长的土壤特征上^[3–14]。但关于不同何首乌种植基地土壤养分含量的比较研究以及土壤养分对何首乌品质的影响研究尚未见报道。笔者对贵州省都匀市4个何首乌种植基地的土壤养分含量及何首乌品质进行了测定,并分析土壤养分对何首乌品质的影响,以期为何首乌种植业发展提供依据。

1 材料与方法

1.1 采集地与材料

都匀市种植基地地处贵州省高原东南斜坡,苗岭山脉南侧。地貌为黔中山原向黔南倾斜的过渡带,以黔南山原中低山为主,兼有丘陵、盆地地貌,属中亚热带季风湿润气候区,四季分明,冬无严寒,夏无酷暑,降水量充沛,雨热同季,湿度较大,日照偏少,立体气候明显。年平均气温16.1℃,最低平均气温5.6℃,最高平均气温24.8℃,年平均降水量

1431.1mm,无霜期300d左右。主要植被类型为常绿落叶混交林、马尾松林等。主要母质为碳酸盐、白云岩、灰岩、石英砂岩等。主要土壤类型为黄壤、红壤等^[15]。在都匀市4个种植基地采集何首乌材料,将新鲜何首乌样品冲洗干净,自然风干,用电子天平称取鲜质量,放置于自封袋中,运回实验室。置于80℃电热恒温鼓风干燥箱中,加热除去水分至恒量,称取干质量,放于中草药粉碎机中粉碎,过100目筛,备用。

1.2 方法

采用数显游标卡尺测量何首乌主茎粗、块根直径;采用直尺测定何首乌块茎长度;采用百分之一天平测定何首乌鲜质量;采用烘干法测定何首乌块根干质量;折干率=干质量/鲜质量;采用高温灰化法测定何首乌总灰分;采用消煮法–蒸馏滴定法测定植株全氮含量;采用消煮法–钼钼黄或钼锑抗比色法测定植株全磷含量;采用消煮法–原子吸收分光光度计法测定植株全钾含量;采用王水消解样品测定植株Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、Mo含量;采用ICP–MS分析法测定植株Pb、Cd、Cr、Hg、As含量;采用HPLC法测定何首乌二苯乙烯苷、结合蒽醌类成分含量^[16]。

2 结果与分析

2.1 不同种植基地土壤理化性状

由表1可以看出,不同种植基地何首乌土壤养分含量之间存在差异,随着土壤pH值增大,各基地土壤养分有机质含量不断增加。种植基地1有机质和全氮含量最高,土壤最肥沃;种植基地2有机质和全氮含量最低,土壤贫瘠。种植基地4碱解氮和有效磷含量最高;种植基地2全磷和速效钾含量最高,但缓效钾含量最低;种植基地3缓效钾含量最高。因此,种植基地1有机质和全氮含量丰富;种植基地2全磷和速效钾含量丰富;种植基地3缓效钾含量丰富;种植基地4碱解氮、有效磷含量丰富。

2.2 不同种植基地对何首乌块根的影响

由表2可以看出,种植基地1何首乌的块根最长,达21.14cm;种植基地4何首乌块根长度最短。由此可知,丰富的土壤有机质含量有利于何首乌块根的生长,碱解氮和有效

收稿日期:2016–05–06

基金项目:贵州省中药现代化重大专项课题(编号:黔科合重大专项字[2012]6010号–3–1);贵州省科技创新人才团队建设计划(编号:黔科合人才团队[2013]4020)。

作者简介:刘 晗(1991–),女,河南驻马店人,硕士研究生,研究方向为环境污染与防治。E–mail:1510871608@qq.com。

通信作者:何腾兵,土家族,教授,从事土壤学、环境污染与防治等方面的教学科研工作。E–mail:hetengbing@163.com。

表 1 都市市不同种植基地土壤理化性状

种植基地	pH 值	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	碱解氮含量 (mg/kg)	全磷含量 (g/kg)	有效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)	缓效钾含量 (g/kg)
种植基地 1	5.14 ± 0.27aA	37.85 ± 6.81aA	1.86 ± 0.30aA	115.14 ± 13.4aA	0.54 ± 0.15aAB	26.68 ± 10.33aA	141.53 ± 42.12aA	163.86 ± 48.98aA
种植基地 2	5.45 ± 0.53bA	31.69 ± 4.85bA	1.59 ± 0.24aA	119.72 ± 24.91aA	0.78 ± 0.18aA	29.97 ± 7.98aA	142.03 ± 29.37aA	148.76 ± 18.71aA
种植基地 3	5.93 ± 0.30bA	35.20 ± 3.19abA	1.74 ± 0.14aA	114.53 ± 23.34aA	0.50 ± 0.15bB	32.77 ± 7.19aA	140.54 ± 30.75aA	165.65 ± 19.65aA
种植基地 4	6.46 ± 0.29cB	35.57 ± 3.24abA	1.82 ± 0.15aA	129.24 ± 22.46aA	0.57 ± 0.13bAB	33.87 ± 5.26aA	122.82 ± 40.25aA	162.66 ± 30.28aA

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$);不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。

磷含量高不利于何首乌块根长度的伸长。种植基地 2 何首乌块根直径最大,达 29.13 mm,种植基地 4 何首乌块根直径最短,表明速效钾含量高有利于何首乌块根的膨大,有效磷含量高不利于何首乌块根的生长。

表 2 不同种植基地何首乌块根长度和直径

种植基地	块根长度 (cm)	块根直径 (mm)
种植基地 1	21.14 ± 6.56	19.15 ± 3.50
种植基地 2	16.40 ± 6.77	29.13 ± 9.72
种植基地 3	17.32 ± 3.50	25.43 ± 6.65
种植基地 4	8.33 ± 5.40	13.39 ± 2.11

2.3 不同种植基地对单个何首乌块根鲜质量、单株茎鲜质

量、单株叶鲜质量的影响

从表 3 可以看出,不同种植基地何首乌块根表观指标存在显著差异。种植基地 1 何首乌块根个数、块根总鲜质量、块根折干率最大,种植基地 4 最低,说明有机质和全氮含量高对何首乌的生长促进作用很大,碱解氮和有效磷过量不利于何首乌的生长。种植基地 3 何首乌单个块根鲜质量、单个块根干质量、单株茎鲜质量、单株叶鲜质量均最大,说明缓效钾含量高有利于何首乌块根的生长。不同种植基地何首乌单个块根鲜质量与单个块根干质量成正比,地上部分的单株茎质量和叶质量在一定程度上影响地下部分块根的生长,使得地下部分单个块根鲜质量与地上部分单株茎鲜质量、单株叶质量不成正比。

表 3 不同种植基地何首乌块根鲜质量、茎鲜质量、叶鲜质量

种植基地	块根个数 (个)	块根总鲜质量 (g)	单个块根鲜质量 (g)	单个块根干质量 (g)	块根折干率 (%)	单株茎鲜质量 (g)	单株叶鲜质量 (g)
种植基地 1	4.38 ± 0.01	391.08 ± 78.24	118.38 ± 56.81	54.91 ± 7.24	46.53 ± 2.32	89.25 ± 8.16	61.55 ± 7.85
种植基地 2	4.00 ± 1.22	320.96 ± 46.33	129.71 ± 58.47	57.57 ± 25.60	44.58 ± 1.68	53.63 ± 1.66	67.73 ± 8.04
种植基地 3	4.00 ± 1.22	359.16 ± 79.76	132.89 ± 50.73	57.98 ± 8.34	43.61 ± 1.71	139.15 ± 25.47	146.86 ± 21.49
种植基地 4	2.80 ± 0.84	167.41 ± 84.97	57.59 ± 9.21	24.98 ± 1.35	43.33 ± 1.41	64.28 ± 4.01	82.39 ± 3.75

2.4 不同种植基地对何首乌块根水分及灰分含量的影响

从表 4 可以看出,不同种植基地何首乌块根水分、总灰分、酸不溶性灰分含量存在差异。《中华人民共和国药典(一部)》2010 年版^[17] 将何首乌品质指标规定为总灰分含量 < 6.0%,块根中含水量应低于 10.0%。这 4 处种植基地的何首乌均能满足上述要求。种植基地 1 的何首乌水分含量比种植基地 2、种植基地 3、种植基地 4 分别高 21.90%、9.45%、7.49%。种植基地 4 的何首乌总灰分含量与其他 3 处种植基地何首乌灰分含量均差异显著 ($P < 0.05$),种植基地 4 的何首乌总灰分含量分别比种植基地 1、种植基地 2、种植基地 3 高 31.77%、33.11%、26.69%;4 处种植基地何首乌酸不溶性灰分含量差异不显著,种植基地 3 何首乌酸不溶性灰分含量分别比种植基地 1、种植基地 2、种植基地 4 高 10.00%、18.92%、15.79%。

表 4 不同种植基地何首乌块根水分及灰分含量

种植基地	水分含量 (%)	总灰分含量 (%)	酸不溶性灰分 含量(%)
种植基地 1	7.18 ± 0.73aA	2.99 ± 0.35bA	0.40 ± 0.04aA
种植基地 2	5.89 ± 0.73bB	2.96 ± 0.48bA	0.37 ± 0.05aA
种植基地 3	6.56 ± 0.71abAB	3.11 ± 0.68bA	0.44 ± 0.05aA
种植基地 4	6.68 ± 0.32abAB	3.94 ± 0.78aA	0.38 ± 0.07aA

2.5 不同种植基地何首乌二苯乙烯苷及蒽醌类化合物含量

从表 5 可以看出,不同种植基地的何首乌二苯乙烯苷含量差异不显著,种植基地 3 与种植基地 4 的蒽醌类化合物(总

蒽醌、结合蒽醌、游离蒽醌)含量均差异显著,说明有效钾和有效磷含量高对何首乌次生代谢物的代谢合成有促进作用。其中,种植基地 2 何首乌二苯乙烯苷含量最高,分别比种植基地 1、种植基地 3、种植基地 4 高 8.76%、11.32%、7.75%,说明速效钾含量高对何首乌块根的二苯乙烯苷合成有促进作用;种植基地 4 的何首乌块根中的游离蒽醌含量分别比种植基地 1、种植基地 2 高 38.46%、12.50%;种植基地 4 的何首乌块根中的结合蒽醌含量分别比种植基地 1、种植基地 2 高 18.18%、52.94%。种植基地 3 何首乌中的二苯乙烯苷、蒽醌类化合物(总蒽醌、结合蒽醌、游离蒽醌)含量最低,但都达到了上述规定的最低含量标准。

2.6 不同种植基地何首乌块根重金属含量

重金属砷、汞、铅、镉等对人体有害,当其在人体内蓄积至一定量时可引起免疫系统障碍和多种功能损害。从表 6 可以看出,4 处种植基地的何首乌重金属含量均未超出《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》(2010 版),但不同种植基地的何首乌中重金属元素含量存在有一定差异。结合种植基地的何首乌土壤分析结果,何首乌块根中的重金属含量远低于土壤中的重金属含量。

2.7 不同种植基地对何首乌块根微量元素含量的影响

从表 7 可以看出,4 处种植基地的何首乌微量元素含量均存在差异性。种植基地 1 Mn 含量最高,分别比种植基地 2、种植基地 3、种植基地 4 高 42.30%、134.53%、47.29%;种植基地 4 的 Fe 含量最高,分别比种植基地 3、种植基地 2、

表 5 不同种植基地何首乌二苯乙烯苷及蒽醌类化合物的含量

种植基地	二苯乙烯苷含量 (%)	总蒽醌含量 (%)	游离蒽醌含量 (%)	结合蒽醌含量 (%)
种植基地 1	2.17 ± 0.77aA	0.35 ± 0.16abA	0.13 ± 0.08abA	0.22 ± 0.22abA
种植基地 2	2.36 ± 0.46aA	0.33 ± 0.13abA	0.16 ± 0.06abA	0.17 ± 0.17abA
种植基地 3	2.12 ± 0.62aA	0.22 ± 0.10bA	0.09 ± 0.04bA	0.13 ± 0.13bA
种植基地 4	2.19 ± 0.83aA	0.43 ± 0.08aA	0.18 ± 0.05aA	0.26 ± 0.08aA

表 6 不同种植基地何首乌块根重金属含量

种植基地	重金属含量(mg/kg)					
	Cu	As	Hg	Pb	Cd	Cr
种植基地 1	2.32 ± 0.47	0.08 ± 0.04	0.43 ± 0.13	1.09 ± 0.53	0.17 ± 0.05	3.62 ± 1.61
种植基地 2	3.82 ± 1.64	0.10 ± 0.04	0.33 ± 0.07	1.13 ± 1.17	0.07 ± 0.04	2.19 ± 0.99
种植基地 3	1.23 ± 0.38	0.10 ± 0.01	0.43 ± 0.14	0.60 ± 0.16	0.07 ± 0.04	4.53 ± 0.58
种植基地 4	1.98 ± 0.43	0.09 ± 0.03	0.36 ± 0.07	0.95 ± 0.65	0.14 ± 0.06	2.38 ± 1.92

表 7 不同种植基地何首乌块根微量元素含量

种植基地	微量元素含量(mg/kg)				
	Mn	Fe	Co	Mo	Se
种植基地 1	17.66 ± 6.38	186.13 ± 90.60	0.29 ± 0.09	0.35 ± 0.11	2.07 ± 0.17
种植基地 2	12.41 ± 3.33	197.68 ± 72.02	0.26 ± 0.17	0.32 ± 0.07	1.75 ± 0.30
种植基地 3	7.53 ± 1.69	215.87 ± 33.46	0.26 ± 0.11	0.39 ± 0.09	1.94 ± 0.18
种植基地 4	11.99 ± 6.02	224.12 ± 90.57	0.19 ± 0.15	0.33 ± 0.02	2.08 ± 0.17

种植基地 1 高 3.82%、13.38%、20.41%；种植基地 1 的 Co 含量最高，分别比种植基地 2、种植基地 3、种植基地 4 高 11.54%、11.54%、52.63%；种植基地 3 的 Mo 含量最高，分别比种植基地 1、种植基地 4、种植基地 2 高 11.43%、18.18%、21.88%；种植基地 4 Se 含量较高，分别比种植基地 1、种植基地 3、种植基地 2 高 0.48%、7.22%、18.86%。综上所述可以看出，种植基地 1、种植基地 4 的何首乌块根微量元素含量比其他 2 种植方式下的高，微量元素含量较高会影响何首乌的品质指标。

3 结论

本研究结果表明，4 个种植基地何首乌的品质指标均在正常范围，但生长情况存在差异性。不同种植基地何首乌块根根观指标存在显著差异，有机质和全氮含量丰富的种植基地何首乌的块根最长，达 21.14 cm。不同种植基地何首乌块根中的水分、总灰分含量有显著差异，酸不溶性灰分含量差异不显著。不同种植基地的二苯乙烯苷含量差异不显著，蒽醌类化合物（总蒽醌、结合蒽醌、游离蒽醌）含量差异显著。何首乌的多个品质指标与土壤背景存在相关性，说明给基地土壤合理配比的施肥能有效提高何首乌品质。含丰富有机质、全氮、缓效钾、有效钾的土壤更适合何首乌的生长发育，土壤中有有效钾和有效磷含量高能促进何首乌次生代谢的合成，但针对不同基地何首乌生长状况的配肥比还有待进一步研究。

参考文献：

[1]冉懋雄. 贵州苗药研究评价与中药现代化[J]. 中药材,2010,33(2):163-167.
[2]童倩倩,何腾兵,高雪,等. 贵州省耕地土壤的养分状况[J]. 贵州农业科学,2011,39(2):82-84.

[3]胡继田,赵致,王华磊,等. 不同水肥处理对何首乌几个栽培生理指标的影响研究[J]. 时珍国医国药,2012,23(11):2863-2866.
[4]马雅鸽,赵荣华,赵声兰. 4 株何首乌根部土壤真菌产纤维素酶活性的研究[J]. 中国民族民间医药,2012,21(24):51-54.
[5]王智美,黄丽政,符古雅,等. 道地何首乌中硒的含量与土壤地球化学的相关性[J]. 华西药学杂志,2007,22(4):376-378.
[6]严寒静,房志坚,余世孝. 不同地区何首乌无机元素含量的比较[J]. 应用与环境生报,2007,13(3):313-316.
[7]刘威,赵致,王华磊,等. 不同肥水搭配对一年生何首乌品质的影响[J]. 广东农业科学,2013,40(18):46-48.
[8]梁永枢,段启. 产地与炮制方法对何首乌 5-羟甲基糠醛含量的影响[J]. 广州中医药大学学报,2013,30(6):46-48.
[9]赵炜,朱宽鹏,生书晶,等. 何首乌二苯乙烯苷含量差异性研究[J]. 中华中医药学杂志,2014,32(1):147-149.
[10]左群,金义兰,陈建祥,等. 土壤酸碱度对何首乌等 4 种中药材生长及产量的影响[J]. 科技与产业,2013(22):14-16.
[11]罗春丽,路翔恩,赵致,等. 综合评分法优选何首乌的合理采收期[J]. 贵州农业科学,2014,37(3):395-397.
[12]赵庆年,张宁. 老山何首乌资源调查与评估[J]. 中药材,2014,37(3):395-397.
[13]陆建军,李金玲,赵致,等. 钙镁元素缺乏对一年生何首乌块根矿质元素含量的影响[J]. 贵州农业科学,2014,42(1):33-35.
[14]樊博,何腾兵,林昌虎,等. 不同种植基地何首乌根区与非根区土壤养分状况研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):256-259.
[15]贵州省都匀市史志编纂委员会. 都匀市志[M]. 贵阳:贵州人民出版社,1999.
[16]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2005.
[17]国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:化学工业出版社,2005:164-165.