

武陵山区巴东县中药材种植地土壤肥力的初步分析

宋发军 德格, 于鹏飞, 周兰, 柯友胜, 张鹏*

(中南民族大学 生命科学学院, 生物技术国家民委重点实验室/
武陵山区特色资源植物种质保护与利用湖北省重点实验室, 武汉 430074)

摘要 检测了巴东县野三关镇大河坝、穿心岩、招凤台、白岩子村的29个中药材种植地土样的肥力特征。结果表明: 调查区中药材种植地以酸性土壤为主; 有机质、速效钾和全氮含量丰富, 达到I级水平的土样分别占总样的100%、96.6%、51.7%; 钙含量均达到I级水平; 总磷含量较高, 而总钾含量较低; 硼含量均处于V级水平; 硒含量丰富; 不同村的土壤肥力差异较小, 但不同中药材种植地的土壤肥力差异较大。该结果可为该地区中药材种植的科学培肥工作提供参考。

关键词 武陵山区; 巴东县; 中药材种植地; 土壤肥力

中图分类号 P934 文献标识码 A 文章编号 1672-4321(2017)04-0056-04

Preliminary Soil Fertility Analysis of Chinese Herbal Plantations in Badong County of Wuling Mountain Area

Song Fajun, De Ge, Yu Pengfei, Zhou Lan, Ke Yousheng, Zhang Peng

(Key Laboratory for Biotechnology of the State Ethnic Affairs Commission/ Hubei Provincial Key Laboratory for Protection and Application of Special Plant Germplasm in Wuling Area of China, College of Life Sciences, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China)

Abstract The fertility characteristics of 29 soil samples of Chinese herbal plantations from 4 villages (Daheba, Chuanxinyan, Zhaofengtai and Baiyanzi) of Yesanguan Town were analyzed in Badong county of Wuling mountain area. The majority of these investigated Chinese herbal plantations were acid soils. The contents of organic matter, available potassium and total nitrogen were abundant, and the number of soil samples reaching Grade I level accounted for 100%, 96.6% and 51.7% of the total samples, respectively. The calcium contents of all soil samples were in Grade I level. The total phosphorus contents of the soil samples were high, and the total potassium contents were low. The boron contents of all soil samples were in Grade V level, and the selenium contents were rich. Soil fertility characteristics of the four investigated villages had little difference, however that of the seven Chinese herbals had significant difference. These results provided a reference for scientific fertility betterment of Chinese herbal plantations in the investigated area.

Keywords Wuling mountainous area; Badong county; Chinese herbal plantation; soil fertility

土壤肥力是作物生长的关键, 受自然因素、种植制度和施肥方式等的影响^[1-3]。检测土壤肥力并根据其丰缺情况进行有效培肥, 是维持和提高土壤肥力的有效措施^[4, 5]。土壤的酸碱性、有机质含量, 以及氮、磷、钾等大量元素和硼、铁、锌等微量元素含量

均会影响作物的生长和收成^[6-9], 是土壤肥力常用检测指标。由于不同地区的土壤质地和种植作物存在差异, 因此, 只有针对性地检测土壤肥力, 才可以合理制定适合当地农情的培肥方案^[10]。

武陵山区是我国三大地形阶梯中的第一阶梯向

收稿日期 2017-08-20 * 通讯作者 张鹏, 研究方向: 药用植物及其内生菌研究, E-mail: zhangpenghust@126.com

作者简介 宋发军(1967-), 男, 教授, 博士, 研究方向: 应用生物化学, E-mail: songfajun@scuec.edu.cn

基金项目 国家自然科学基金资助项目(31370118; 31770134); 湖北省本科高校“生物技术专业综合改革”试点项目(GJZ15006); 中南民族大学2017年硕士研究生学术创新基金项目(2017sycxjj033); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(CZW15019); 校企合作项目(HZY14024; HZY17029); 中南民族大学大学生创新创业资助项目(SCX1725, GCX1725, SKYCK17021, SKYCK17017)

第二阶梯的过渡带,位于东经 $106^{\circ}56' \sim 111^{\circ}49'$,北纬 $27^{\circ}10' \sim 31^{\circ}28'$,平均海拔1000 m左右;属亚热带向暖温带过渡的气候类型,年平均温度在 $13 \sim 16^{\circ}\text{C}$ 之间,年降水量在1100~1600 mm,无霜期280 d左右。武陵山区具有许多特色优势资源和农产品牌,有“华中药库”之称^[11]。武陵山区巴东县野三关镇是湖北省主要中药材种植地之一,该镇北临三峡,南濒清江,资源丰富,气候温和。拟以该镇为研究对象,通过分析中药材种植地的主要土壤肥力质量,揭示武陵山区的土壤肥力状况,为该地区中药材种植地的合理培肥工作提供理论依据。

1 研究方法

1.1 样品采集

根据野三关镇中药材种植地的分布情况,选取大河坝、穿心岩、招凤台、白岩子村进行采样,共收集七叶一枝花、丹参、玄参、贝母、银杏、独活、重楼种植地土样29个。采用S型布点于每个采样区,随机采集地表以下5~20 cm土样。

1.2 土壤理化性质指标测定方法

(1)酸碱度检测采用pH仪检测土壤的 ddH_2O 浸出液。(2)有机质含量检测根据国家土壤有机质测定标准(第6部分,标准编号:NY/T1121.6-2006),采用滴定法进行检测。(3)全氮的测定参照土壤全氮测定方法(NY/T 53-1987),采用半微量开氏法进行检测。(4)总磷的测定参照土壤总磷测定方法(HJ 632-2011),使用碱熔-钼锑抗分光光度法进行检测。(5)总钾的测定根据土壤全钾测定法(GB9836-1988)进行检测。(6)速效钾测定参照土壤速效钾测定法(NY/T 889-2004)进行检测。(7)钙、镁的测定参照土壤全量钙、镁的测定法(NY/T 296-1995)进行检测。(8)硒含量的测定根据国家检测标准“土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定(HJ 680-2013)”方法,采用原子荧光光度计进行检测。(9)硼的检测根据国家检测标准“土壤有效硼的测定(NY/T 1121.8-2006)”,采用紫外分光光度计进行检测。

1.3 土壤肥力评价标准

依据《中华人民共和国农业行业标准NY/T391-2000》(简称“中农行标2000”)的园地肥力分级标准以及《土壤学》的“土壤养分分级标准”、“土壤中微量元素含量分级标准”、“土壤微量元素分级标准”

中关于肥力分级标准对研究土样的肥力进行评价。

2 结果与分析

2.1 土样的酸碱性分析

结果表明,巴东县野三关镇中药材种植地土样的pH值在4.32~6.98之间,平均值为5.49;其中,招凤台村土样的pH平均值最大,为5.79;白岩子村土样的pH平均值最小,为4.92。调查土样中强酸性土壤样品占3.1%、酸性占43.8%、微酸性占46.9%、中性占6.2%(图1A),以酸性和微酸性土壤为主。该结果与苏仕艺等^[12]报道巴东县土壤严重酸化现象一致。七叶一枝花等药用植物适宜在微酸性土壤中生长,因此除了施用生石灰以及多施有机肥料调整土壤酸碱性外,还应选择种植适合当地土壤特性的中药材。

2.2 土样的肥力评价

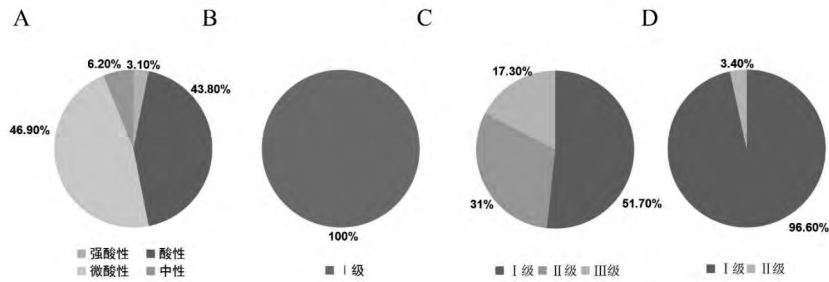
4个自然村的中药材种植地的有机质、全氮、总磷、总钾和速效钾含量见表1。(1)有机质含量范围为28.9~33.7 g/kg,调查土样的有机质含量均处于I级水平(>20 g/kg)(图1B),说明该地区中药材种植地的有机质含量丰富。白岩子村中药材种植地有机质含量最高(32.5 ± 0.7 g/kg),与大河坝村的有机质含量差异显著($p < 0.05$)。(2)全氮含量范围为0.11%~0.26%,处于I级水平($>0.2\%$)的土样占51.7%,处于II级水平(0.151%~0.2%)的土样占31%,处于III级水平(0.1%~0.151%)的土样占17.3%(图1C),全氮含量较丰富,4个村的全氮含量差异均不显著($p > 0.05$)。(3)目前我国不同类型土壤中总磷含量在0.31~1.72 g/kg范围之间^[13]。调查土样的总磷含量范围为0.10~0.87 g/kg,总磷含量低于全国总磷调查结果,4个村的全氮含量差异均不显著($p > 0.05$)。(4)我国土壤总钾含量一般在15~20 g/kg^[14]。调查土样的总钾含量范围为4.09~12.71 g/kg,总钾含量偏低。总钾含量最高(10.08 ± 1.90 g/kg)的大河坝村与穿心岩的总钾含量差异显著($p < 0.05$),与其他村的总钾含量差异不显著。(5)调查土样的速效钾含量范围为81~302 mg/kg,达到I级(>100 mg/kg)的土样占96.6%,处于II级(50~100 mg/kg)水平的土样占3.4%(图1D)。大河坝村的速效钾含量最高(256.0 ± 43.4 mg/kg),与白岩子村的速效钾含量差异显著($p < 0.05$)。

表1 野三关镇4村的中药材种植地的肥力分析

Tab.1 Fertility analysis of the Chinese herbal plantations in four villages of Yesanguan town

检测指标	村名(土样数)			
	大河坝(7)	白岩子(8)	招凤台(7)	穿心岩(7)
有机质/(g/kg)	30.8 ± 1.6 ^b	32.5 ± 0.7 ^{ac}	32.1 ± 0.9 ^{ac}	32.1 ± 0.8 ^c
全氮/%	0.20 ± 0.01 ^a	0.19 ± 0.04 ^a	0.16 ± 0.04 ^a	0.18 ± 0.03 ^a
总磷/(g/kg)	0.41 ± 0.14 ^a	0.50 ± 0.22 ^a	0.47 ± 0.05 ^a	0.33 ± 0.23 ^a
总钾/(g/kg)	10.08 ± 1.90 ^a	7.92 ± 2.17 ^{ab}	8.95 ± 0.32 ^{ab}	7.64 ± 2.64 ^b
速效钾/(mg/kg)	256.0 ± 43.4 ^a	193.7 ± 73.8 ^b	238.2 ± 55.1 ^{ab}	227.1 ± 45.8 ^{ab}

注: 凡是有一个相同标记字母的即为差异不显著, 凡具有不同标记字母的即为差异显著 ($p < 0.05$)



A) 酸碱性等级; B) 有机质含量等级; C) 总氮含量等级; D) 速效钾含量等级

图1 土壤肥力分级

Fig. 1 Classification of soil fertility content level of soil sample

2.3 土样的微量元素分析

对该地区中药材种植地的钙、镁、硼和硒含量检测结果表明(表2): (1) 钙含量范围为 1327.9 ~ 4313.1 mg/kg, 钙含量达到 I 级水平 (> 1000 mg/kg) 4 个村的钙含量差异均不显著 ($p > 0.05$). (2) 调查土样的镁含量范围为 3.73 ~ 7.70 g/kg. 根据刘西军等^[15]报道南方地区土壤镁含量在 0.6 ~ 19.5 g/kg 之间, 调查区样地的镁含量处于中等水平 4 个村的镁含量差异均不显著 ($p > 0.05$). (3) 样地的

硼含量范围为 7.8 ~ 25.2 mg/kg, 含量均处于最高的 V 级水平 (> 2.0 mg/kg). 大河坝村的硼含量最高 (18.8 ± 4.4 mg/kg), 与其他 3 个村的硼含量差异显著 ($p < 0.05$). (4) 硒含量大于 0.4 mg/kg 时即为富硒土壤. 调查土样的硒含量最小值为 1.23 mg/kg, 属于典型富硒土壤. 大河坝村中药材种植地的硒含量最高 (1.53 ± 0.24 mg/kg), 与穿心岩村的硒含量差异显著 ($p < 0.05$).

表2 野三关镇4村中药材种植地的微量元素肥力分析

Tab.2 Trace element fertility analysis of the Chinese herbal plantations in four villages of Yesanguan town

检测指标	村名(土样数)			
	大河坝(7)	白岩子(8)	招凤台(7)	穿心岩(7)
钙/(mg/kg)	2825 ± 678 ^a	2972 ± 1045 ^a	2766 ± 644 ^a	2495 ± 560 ^a
镁/(mg/kg)	6347 ± 964 ^a	5204 ± 817 ^a	5803 ± 712 ^a	5791 ± 1350 ^a
硼/(mg/kg)	18.8 ± 4.4 ^a	12.9 ± 2.7 ^b	12.5 ± 2.0 ^b	12.3 ± 3.1 ^b
硒/(mg/kg)	1.53 ± 0.24 ^a	1.50 ± 0.14 ^{ab}	1.51 ± 0.15 ^{ab}	1.33 ± 0.11 ^b

注: 凡是有一个相同标记字母的即为差异不显著, 凡具有不同标记字母的即为差异显著 ($p < 0.05$)

2.4 不同药材种植地土壤肥力分析

进一步分析该地区 7 种中药材种植地的 9 种土壤养分含量差异(表3), 发现七叶一枝花种植地的有机质平均含量最低, 而有机质和钙的平均含量最高; 银杏种植地的全氮平均含量最高, 速效钾和钙的平均含量最低, 但速效钾含量仍处于 II 级水平, 钙含量处于 I 级水平; 丹参种植地总钾、镁、硼的平均含量最高; 玄参种植地速效钾和硒的平均含量最高, 有

机质平均含量最低, 但仍处于 I 级水平; 贝母种植地总磷的平均含量最高; 重楼种植地的总钾、镁、硼的平均含量最低, 全氮的平均含量最高. 说明本调查区的不同中药材种植地的土壤养分含量差异较大, 除了中药植物自身对养分物质的利用有差别外, 也与样地施肥状况有关. 该地区中药材种植多为散户, 没有统一的种植规划和栽培标准.

表3 野三关镇4村的7种中药材种植地的土壤肥力分析

Tab.3 Soil fertility analysis of the plantations from seven Chinese herbals in four villages of Yesanguan town

检测指标	种植中药材植物						
	七叶一枝花	银杏	独活	丹参	玄参	贝母	重楼
有机质/(g/kg)	32.6 ± 0.7 ^a	32.6 ± 0.7 ^{ac}	32.1 ± 0.9 ^{ac}	32.5 ± 0.7 ^{ac}	29.5 ± 0.5 ^b	32.5 ± 0.7 ^{ac}	31.6 ± 0.6 ^{ac}
全氮/%	0.16 ± 0.04 ^a	0.2 ± 0.06 ^a	0.16 ± 0.04 ^a	0.2 ± 0.02 ^a	0.2 ± 0.1 ^a	0.17 ± 0.01 ^a	0.2 ± 0.09 ^a
总磷/(g/kg)	0.37 ± 0.05 ^b	0.33 ± 0.03 ^b	0.47 ± 0.05 ^b	0.27 ± 0.1 ^b	0.52 ± 0.02 ^a	0.67 ± 0.2 ^a	0.30 ± 0.3 ^b
总钾/(g/kg)	9.95 ± 0.68 ^{ad}	6.40 ± 0.26 ^c	8.95 ± 0.32 ^{bd}	11.04 ± 2.85 ^{ad}	9.37 ± 0.47 ^{ad}	10.07 ± 1.42 ^{ad}	5.21 ± 0.90 ^c
速效钾/(mg/kg)	236.3 ± 40.6 ^{ac}	139.7 ± 40.0 ^b	238.2 ± 55.1 ^{ac}	230.0 ± 61.5 ^{ac}	275.5 ± 8.5 ^{ac}	247.7 ± 57.9 ^{ac}	220.2 ± 54.3 ^{ac}
钙/(mg/kg)	3452 ± 91 ^a	1777 ± 486 ^b	2766 ± 644 ^{ac}	2371 ± 903 ^b	3166 ± 122 ^{ac}	3183 ± 997 ^{ac}	2760 ± 590 ^{ac}
镁/(mg/kg)	6676 ± 673 ^a	5134 ± 762 ^a	5803 ± 712 ^a	6769 ± 1514 ^a	6030 ± 137 ^a	5993 ± 695 ^a	4410 ± 641 ^b
硼/(mg/kg)	15.4 ± 0.9 ^b	11.0 ± 0.3 ^{cd}	12.5 ± 2.0 ^c	23.5 ± 1.5 ^a	15.3 ± 0.4 ^b	14.9 ± 2.6 ^b	10.0 ± 1.6 ^d
硒/(mg/kg)	1.32 ± 0.10 ^c	1.37 ± 0.45 ^c	1.51 ± 0.14 ^b	1.27 ± 0.04 ^c	1.73 ± 0.03 ^a	1.63 ± 0.03 ^a	1.33 ± 0.14 ^c

注:凡是有相同标记字母的即为差异不显著,凡具有不同标记字母的即为差异显著($p < 0.05$)

3 结论

调查样地土样皆为酸性,适宜种植喜酸环境的七叶一枝花等中药材。有机质、全氮、速效钾以及钙、硼和硒含量丰富,镁含量适中。丰富的土壤肥力有助于植物生长发育,但如过量,不仅浪费肥料,而且会导致土壤板结等不利因素^[9],尤其是一些金属微量元素过量会影响植物的生长发育,比如:浓度过高的钙和硼会导致种植物缺水^[16]并对植物产生毒害^[17]。因此,调查区的中药材种植地在1~2个种植年内无须大量补充肥力。坚持每年进行肥力测定,为合理的培肥工作提供指导,并针对土壤硒含量丰富的特点,开展富硒特色中药材的种植产业。此外,根据不同村的土壤肥力差异较小而不同中药材种植地的土壤肥力差异较大的现象,建议推广GMP种植,实现该地区中药材种植业的健康、可持续发展。

参 考 文 献

- [1] 易秀,谷晓静,侯燕卿,等. 陕西省泾惠渠灌区土壤肥力质量综合评价[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(2): 132-137.
- [2] 黄安,杨联安,杜挺,等. 基于主成分分析的土壤养分综合评价[J]. 干旱区研究, 2014, 31(5): 819-825.
- [3] 魏俊岭. 亳州市典型中药材产地土壤肥力与环境质量评价[D]. 合肥:安徽农业大学, 2012.
- [4] 张向东,翟丙年,张晓虎,等. 商洛中药材种植区土壤肥力诊断与综合评价[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2011(6): 135-142.
- [5] 黄东风,王利民,李卫华,等. 培肥措施培肥土壤的效果与机理研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2014, 22(2): 127-135.
- [6] 陈开华,殷恒霞,刘俊英,等. 高寒草甸不同植被类型土壤全氮含量变化动态分析[J]. 生态环境学报, 2009, 18(6): 2321-2325.
- [7] 刘凤枝,师荣光,徐亚平,等. 耕地土壤重金属污染评价技术研究——以土壤中铅和镉污染为例[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(2): 422-426.
- [8] 李双异,刘慧屿,张旭东,等. 东北黑土地区主要土壤肥力质量指标的空间变异性[J]. 土壤通报, 2006, 37(2): 220-225.
- [9] 董国政,刘德辉,姜月华,等. 湖州市土壤微量元素含量与有效性评价[J]. 土壤通报, 2004, 35(4): 474-478.
- [10] 黄德义. 肥料中微量元素钙、镁检测方法的研究[J]. 福建轻纺, 2005(10): 25-27.
- [11] 覃瑞,史雪瑶,冯博艺,等. 巴东金丝猴国家级自然保护区不同土地利用方式下的植物多样性[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2016, 35(4): 24-28.
- [12] 苏仕芝,胡显军,杜敏. 巴东县土壤酸化现状、成因及治理对策[J]. 中国农技推广, 2015, 31(7): 40-42.
- [13] 王永壮,陈欣,史奕. 农田土壤中磷素有效性及影响因素[J]. 应用生态学报, 2013, 24(1): 260-268.
- [14] 董杰,杨达源,周彬,等. 三峡库区紫色土微量元素含量的变化[J]. 地理科学, 2006, 26(5): 592-596.
- [15] 刘西军,徐小牛,陈学玲,等. 不同类型森林土壤4种金属元素含量的研究[J]. 水土保持学报, 2009, 23(1): 127-131.
- [16] 陈永安,张西仲,杨梅林,等. 黔南植烟土壤交换性钙镁含量研究[J]. 现代农业科技, 2013(19): 250-251.
- [17] Camacho-Cristóbal J J, Rexach J, Gonz Lez-Fontes A, et al. Boron in Plants: Deficiency and Toxicity[J]. 植物生态学报(英文版), 2008, 50(10): 1247-1255.