

武陵山区巴东县野三关镇高山 蔬菜种植地的土壤肥力分析

宋发军 柯友胜 德格 周兰 张宏庆 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 研究分析了武陵山区恩施州巴东县野三关镇 5 个村代表性高山蔬菜种植地的肥力特征,结果表明:调查区为酸性土壤,土壤肥力充足;有机质、有效钾、全氮和钙含量处于 I 级的土样分别占总土样数的 43.30%、78.33%、93.33%和 98.33%;磷和镁含量均在 I 级以上;硼含量均高于 V 级;硒含量均大于 0.4 mg/kg,属富硒土壤。根据研究结果,建议长期跟踪检测土壤肥力,科学合理培肥,并且建议当地农民发展富硒特色高山精品蔬菜产业。

关键词 武陵山区;恩施州;巴东县;菜地;土壤肥力

中图分类号 P934 文献标识码 A 文章编号 1672-4321(2019)01-0063-04

DOI 10.12130/znmzdk.20190111

引用格式 宋发军 柯友胜 德格 等.武陵山区巴东县野三关镇高山蔬菜种植地的土壤肥力分析[J].中南民族大学学报(自然科学版) 2019,38(1):63-66.

SONG Fajun, KE Yousheng, DE Ge, et al. Soil fertility analysis of high mountain vegetable cultivation fields of Yesanguan Town in Badong County of Wuling Mountain Area [J]. Journal of South-Central University for Nationalities(Natural Science Edition), 2019, 38(1): 63-66.

Soil fertility analysis of high mountain vegetable cultivation fields of Yesanguan town in badong county of wuling mountain area

SONG Fajun, KE Yousheng, DE Ge, ZHOU Lan, ZHANG Hongqing, 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 This study analyzed the soil fertility characteristics of typical high mountain vegetable cultivation fields of Yesanguan town in Badong county, Enshi prefecture of Wuling mountain area. The results showed that the soils of investigated area were acid soils and the soils were fertile. The contents of organic matter, available potassium, total nitrogen and calcium reaching Grade I accounted for 43.3%, 78.33%, 93.33% and 98.33% of the total samples, respectively. The phosphorus and magnesium contents of all soil samples were above Grade I and the boron content of all soil samples exceeded Grade V. The selenium content of all soil samples was above 0.4 mg/kg, and the investigated soils belong to selenium rich soil. Accordingly, the soil fertility characteristics of the investigated area should be monitored for scientific fertility betterment, and the local farmers can develop high mountain selenium-rich vegetables to get more economic benefit.

Keywords Wuling mountain area; Enshi prefecture; Badong county; vegetable field; soil fertility

收稿日期 2017-09-08 * 通信作者 张鹏 研究方向:植物栽培及内生菌应用 E-mail: zhangpenghust@126.com

作者简介 宋发军(1967-),男,教授,博士,研究方向:植物栽培及应用生物化学 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);中南民族大学大学生创新创业资助项目(SCX1725,GCX1725,SKYCX17020)

土壤的酸碱性、有机质含量以及肥力丰缺等因素均会影响作物的生长、收成以及品质^[1,2]。氮、磷、钾是作物生长所需的大量元素,硼、铁、锌等微量元素对作物生长具有重要的调节作用,也是人体微量元素的主要来源,但某些微量元素属于重金属,作物中含量过高会危害人体健康^[3,4]。随着工业化以及化肥的大量使用,土壤重金属污染已成为影响食品安全的主要问题之一。通过检测农田土壤的有机质、大量元素、微量元素的肥力情况并进行有效施肥,既能达到农田肥沃、作物高产,又能有效控制农业污染,是维持和提高土壤肥力水平的有效措施^[5]。

巴东县位于湖北省西南部,属鄂西南武陵山区,是全国著名的高山蔬菜种植地。高山蔬菜是指在一定海拔高度(500~1800 m)的山区种植的蔬菜,可以实现蔬菜的反季节生产。经多年发展,高山蔬菜已成为全国蔬菜产业中的重要组成部分,对于缓解南方地区夏季蔬菜供应起着关键作用,并已成为南方地区蔬菜周年供应中不可缺少的部分。本研究以巴东县野三关镇 5 个村的代表性高山蔬菜种植地为对象,采集马铃薯、油菜、辣椒、番茄等种植地土样,调查土壤 pH 值和有机质、总氮、总磷、总钾、速效钾等肥力指标,以及钙、镁、硼、硒等微量元素指标,依据相关标准评价土壤肥力状况,为指导当地菜农合理施肥、因地制宜发展特色高山蔬菜产业提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 调查区概况及土样采集

野三关镇地处巫峡南岸,位于东经 110°10′至 110°04′,北纬 30°32′至 30°43′之间,平均海拔 1050 m 左右,年平均气温 11.7 °C,年平均降雨量 1270

mm,年平均无霜期 234 d。适宜玉米、油菜、番茄、马铃薯、魔芋、油菜、茶叶、银杏等多种农作物和林木种植。本研究调查对象为野三关镇的代表性高山蔬菜种植地,选取面积较大的大河坝、杨家店、穿心岩、招凤台、白岩子 5 个村进行取样,每块种植地采用 S 形布点^[6]并随机采集地表以下 5~20 cm 土样,共采集不同蔬菜种植类型土样 60 个。

1.2 测定指标及方法

(1) 酸碱度测定采用 pH 仪检测土壤的 ddH₂O 浸出液。(2) 有机质测定根据国家土壤有机质测定标准(编号:NY/T1121.6-2006,第 6 部分)采用滴定法进行检测。(3) 全氮测定按照国家标准土壤全氮检测方法(编号:NY/T 53-198)采用半微量凯氏法进行检测。(4) 全磷测定按照国标检测方法(编号:HJ 632-2011)采用碱熔-钼锑抗分光光度法进行。(5) 全钾测定根据国家标准(GB9836-1988)检测方法,速效钾测定根据国家标准(NY/T 889-2004)方法,检测仪器为原子吸收分光光度仪(AA320N,上海精密)。(6) 全量钙、镁的测定采用国家标准(NY/T 296-1995)检测方法,检测仪器为原子吸收分光光度仪。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)”。(7) 硒的检测根据国家检测标准“土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定(HJ 680-2013)”方法进行,检测仪器为原子荧光光度仪(F97,上海精密)。

1.3 土壤肥力评价标准

根据《中华人民共和国农业行业标准 NY/T391-2000》(简称“中农行标 2000”)中关于菜地的相关肥力分级标准(表 1),对研究区域土样的氮、磷、钾及有机质含量进行评价。

表 1 中华人民共和国农业行业标准 NY/T391-2000 中菜地土壤肥力分级参考指标

Tab.1 Vegetable plot fertility classification reference index in Agricultural Industry Standard NY/T391-2000 of the People's Republic of China

级别	有机质/(g/kg)	全氮/(g/kg)	全磷/(mg/kg)	速效钾/(mg/kg)	质地
I (>30)	I (>1.2)	I (>40)	I (>150)	轻壤	
II (20~30)	II (1.0~1.2)	II (20~40)	II (100~150)	砂壤、中壤	
III (<20)	III (<1.0)	III (<20)	III (<100)	砂土、粘土	

土壤中微量元素通用分级标准如表 2,根据此标准对研究区域土样中微量元素含量进行评价。

表 2 部分微量元素含量分级

Tab.2 Content classification of some medium and trace elements in soil

级别	有效钙/(mg/kg)	有效镁/(mg/kg)	有效硼/(mg/kg)
I	>1000	>300	≤0.20
II	700~1000	200~300	0.21~0.50
III	500~700	100~200	0.51~1.00
IV	300~500	50~100	1.01~2.00
V	<300	<50	>2.00

2 结果与分析

2.1 土样的酸碱性分析

本研究从大河坝、杨家店、穿心岩、招凤台、白岩子 5 个村共采集土样 60 个,土壤情况如表 3。

表 3 蔬菜类型及土样数量状况

Tab.3 Types of vegetables and quantity of soil samples

采样地点	蔬菜类型	土样数量
大河坝	辣椒	5
杨家店	辣椒	5
穿心岩	玉米、油菜、土豆	13
招凤台	辣椒、玉米、油菜、土豆、魔芋	17
白岩子	番茄、辣椒、玉米、油菜、土豆、魔芋	20

结果表明,土样的 pH 值在 4.43~6.33 之间,平均值为 5.43,其中酸性(pH 4.5~5.5)土样占总样品数的 56.7%,微酸性(pH 5.5~6.5)土样占 43.3%,说明该地区以酸性土壤为主,微酸性土壤居次。大河坝、杨家店、穿心岩、招凤台、白岩子土样的 pH 平均值分别为 5.68、5.67、5.44、5.27、5.44,均为酸性或者微酸性土壤,其中招凤台村的菜地土样的 pH 值相

表 4 巴东野三关镇菜地土壤主要养分状况

Tab.4 The main nutrient status in vegetable plot of Yesanguan town in Badong county

种类	样本数	平均含量/(mg/kg)	I 级土样所占比例/%	II 级土样所占比例/%	III 级土样所占比例/%
有机质	60	30200	43.30	55.03	1.67
全氮	60	1990	93.33	6.67	0
全磷	60	455.5	100	0	0
有效钾	60	219.4	78.33	10	11.67

2.3 土样中微量元素含量分析

调查区域的土样中微量元素含量如表 5。从表 5 可以看出,本研究调查的菜地土样的钙含量非常丰富,范围为 976.4~9103.2 mg/kg,平均含量为 3289.2

表 5 菜地土壤中微量元素状况

Tab.5 Content of medium and trace elements in vegetable plot

种类	样本数	平均含量/(mg/kg)	I 级土样所占比例/%	II 级土样所占比例/%	III 级土样所占比例/%
钙	60	3289.2	98.33	1.67	0
镁	60	6168.1	100	0	0
硼	60	17.4	100	0	0

土样的镁、硼的平均含量分别为 6168.1 mg/kg、17.4 mg/kg,所有土样的镁均超过了 I 级,硼含量均超过了 V 级,且均处于严重超标状态。钙、镁离子有助于提高植物的生长发育以及抗逆性等,但钙、镁离子过高会导致植物缺水以及改变土壤酸碱性^[8,9]。硼能促进作物根系发育、花粉萌发,以及提高结实率等,但过量硼对作物有毒害作用^[10,11]。调查区菜地土样的钙、镁、硼含量均为丰富或超标,因此要严格控制相关肥料的施用,既可降低生产成本,也对提升

对最低。说明研究区域土壤本身为酸性,建议当地农户施用有机肥以及碱石灰调整土壤酸碱性,让土壤酸碱性状况符合不同农作物生长需求。

2.2 土样主要养分含量分析

根据“中农行标 2000”土壤肥力分级标准,调查区域的土样主要养分含量如表 4。有机质、全氮、有效钾的平均含量分别达到了 30.2、1.99 和 219.4 mg/kg,其中含量达到 I 级的土样分别占总样本数的 43.30%、93.33% 和 78.33%;有机质含量达到 II 级的土样也占总样本数的 55.03%(表 4)。本调查也测定了全钾含量,在 60 个土样中全钾平均高达 10649.4 mg/kg,同时根据“中农行标 2000”,所调查菜地土样的全磷含量皆达到 I 级,并显著高于 I 级要求(含量均大于 70 mg/kg),处于超标状态。过多的氮、磷、钾肥不仅增加了农户投入资金成本,而且会对土壤和环境产生负面影响。调查样地的人工施肥活动已经过量地提高了氮磷钾含量,应该停止相关肥料的施用。从营养成分含量超标可以看出,施肥有一定盲目性,有必要长期进行施肥方面的指导。

mg/kg。根据土壤肥力分级标准,钙含量达到 >1000 mg/kg 为 I 级标准,本调查土样中达到 I 级标准的土样占总样本数的 98.33%,达到 II 级(700~1000 mg/kg)的占总样本数的 1.67%。菜地钙含量十分丰富。

蔬菜品质有帮助。

2.4 土样硒含量分析

硒是人体必需的微量元素,主要通过食物摄入。硒含量 ≥ 0.4 mg/kg 的土壤为富硒土壤,我国 72% 地区为缺硒或低硒地区。本研究调查的 60 个不同菜地土样的硒含量均超过了 0.4 mg/kg,硒含量范围为 0.862~2.964 mg/kg,平均值为 1.90 mg/kg,是典型的富硒土壤。不同村的硒含量的变化可能与不同村的海拔高度、植被覆盖率、水资源等因素有关。

3 结语

武陵山区恩施州巴东县野三关镇 5 村的代表性高山蔬菜种植地以酸性土壤为主。有机质、全氮、有效钾及全磷的平均含量分别达到了 30.2、1.99、219.4、455.45 mg/kg。钙含量丰富,钙含量达到 I 级的土样占 98.33%。镁、硼含量超标,镁平均含量达到 6168.13 mg/kg,所有土样的镁含量均超过 I 级(I 级: > 300 mg/kg);硼平均含量达到 17.4 mg/kg,所有样本的硼含量均超过了 V 级(V 级: > 2.0 mg/kg)。有机质含量适中,全氮、有效钾、全磷、钙、镁、硼以及硒的含量十分丰富,虽然丰富的有机质、氮、磷等可以提高作物产量和品质,但是如前所述过量则会带来各种不利影响^[10-12]。

研究区域蔬菜种植地的全氮、总磷、全钾和有效钾含量在不同种植土壤之间含量不一样,这说明各蔬菜种植农户的施肥时间及施肥量比较随性,并且该地区山峦重叠,各个菜地分布不一,蔬菜农户均为散户,无任何统一的种植规划和标准,这些导致了肥料极大的浪费及土壤板结。所以建议,跟踪检测土壤的肥力变化,减少超标化肥的施用,科学合理地进行菜地培肥工作。值得关注的是调查区菜地均属富硒土壤,在全国大部分地区为缺硒区的条件下显得非常有特色优势,开发富硒特色产品可以带来巨大的经济效益,有利于发展特色产业扶贫。

参 考 文 献

- [1] 孟红旗,刘景,徐明岗,等.长期施肥下我国典型农田耕层土壤的 pH 演变[J].土壤学报,2013,50(6): 1109-1116.
- [2] 宋蒙亚,吴萌,刘明,等.不同种植年限设施菜地土壤有机质组成与结构变化[J].土壤通报,2016,47(6): 1386-1392.
- [3] 张守才,赵征宇,孙永红,等.设施栽培番茄的氮磷钾肥料效应研究[J].中国土壤与肥料,2016(2): 65-71.
- [4] 宋伟,陈百明,刘琳.中国耕地土壤重金属污染概况[J].水土保持研究,2013,20(2): 293-298.
- [5] 苏瑞光.不同质地潮土小麦玉米养分专家系统推荐施肥效应研究[D].郑州:河南农业大学,2014.
- [6] 何绮云,黄巧娇,黄红星,等.农作物-农田环境系统关键信息采集规范研究与应用[J].中国农学通报,2012,28(6): 288-292.
- [7] 徐凤清.土壤速效磷含量的变化原因及影响[J].现代农业科技,2010(13): 313,316.
- [8] 张巧萍,张玉亭,聂胜委,等.信阳毛尖茶园土壤有机质和硫、镁含量研究[J].土壤通报,2015,46(1): 153-156.
- [9] SCHROTH G, SINCLAIR F L. Trees, crops and soil fertility: concepts and research methods [J]. Trees Crops & Soil Fertility Concepts & Research Methods, 2016, 13(1): 91.
- [10] 周亚敏,尹楚钰,吴杰琳,等.过量硼对农作物的毒害效应及其相关机理概述[J].农业资源与环境学报,2012,4: 60-61,73.
- [11] CAMACHO-CRIST6BAL J J, REXACH J, GONZÁLEZ-FONTES A, et al. Boron in plants: deficiency and toxicity [J]. Journal of Integrative Plant Biology, 2008, 50(10): 1247-1255.
- [12] 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.

(责任编辑 姚春娜)