

生物质炭对喀斯特山区连作蔬菜地土壤有效养分及水分的影响

刘 方, 冯仕江, 张雷一, 刘元生

(贵州大学 环境与资源研究所, 贵州 贵阳 550025)

摘 要:以贵阳市城郊区长期种植蔬菜和玉米的土壤为研究对象,以生物质炭土壤改良剂为试材,研究了生物质炭对连作蔬菜地土壤有效养分及水分含量的影响。结果表明:长期连作蔬菜的土壤有效磷出现明显的积累,对连作蔬菜地土壤施用生物质炭后,能明显提高土壤有效钾的含量,其次是提高有效氮的含量;当生物质炭用量为 5%~15% 时,土壤有效氮、有效磷及有效钾含量分别增加了 10.48%~42.85%、3.09%~16.49% 和 11.61%~61.02%,而土壤含水量也提高了 4.5%~14.0%;此外,土壤表面覆盖生物质炭也能较明显增加土壤含水量,但作用效果小于土壤中施用等量的生物质炭。

关键词:连作蔬菜地;生物质炭;土壤养分;土壤水分

中图分类号:S 344.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)07-0158-05

蔬菜的生长发育需要不同数量的大量、中量及微量元素,土壤中保持适宜的养分数量和合理的养分比例有利于蔬菜的优质高产。由于连作蔬菜的种植面积不断扩大,农户为了获得高产,往往无限制量的投入化学肥料,致使土壤中有机质含量下降,进而出现土壤养分比例失调及蔬菜硝酸盐含量高等问题,对蔬菜产量和品质以及生态环境带来诸多不良影响^[1-5]。因此,在优质蔬菜生产过程中,土壤有机培肥日益受到重视,特别是生物质炭的施用对优质蔬菜的生产起到了积极的促进作用^[1-5]。

生物质炭具有良好的孔隙性、通透性及保水性,可以携带大量的有益微生物、氨基酸、微量元素和植物生长调节物质以及有效的氮、磷、钾,在多种作物栽培中已得到广泛的应用^[6-10]。生物质炭作为土壤改良剂,可以改善土壤理化性质,提高土壤孔隙度和比表面积,降低土壤容重,提高土壤保水能力,调节土壤通透性,提高植物养分的有效性,促进作物生长及改善作物品质^[11-18]。目前,有关有机肥对连作蔬菜地土壤性质的影响方面已

开展了较多研究^[4],其中生物质炭对蔬菜产量及品质方面也进行了一些研究^[9-10],但在生物质炭对连作蔬菜地土壤的改良效果方面还缺少系统性研究。因此,该试验通过对贵阳市城郊地区主要无公害蔬菜基地的土壤养分变化进行了调查与分析,并结合土壤有机培肥的发展方向,研究了生物质炭土壤改良剂对连作蔬菜地土壤有效养分及水分含量的影响,以期为喀斯特山区连作蔬菜地土壤培肥及蔬菜产业的可持续发展提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区域选择在贵阳市乌当区、花溪区及开阳县有代表性的无公害蔬菜基地,该区属于中亚热带气候区,年均降雨量在 1 100~1 200 mm,降雨多集中在 4~8 月份,年平均温度为 15~16℃;地貌以低中山为主,海拔一般在 900~1 300 m,土壤多为碳酸盐岩风化物发育的石灰土,蔬菜主要种植在缓坡开垦的旱地上。

1.2 试验材料

在 2013 年 3~4 月进行连作蔬菜地土壤调查,选择坡度及种植年限相对一致、由石灰岩发育的旱作土,按连作玉米地和连作蔬菜地(种植年限 10 a 以上)设置样地,每个样地内选取 5~8 个样点,采集 0~15 cm 的耕层土壤混合样品,样品风干后研磨过 1 mm 筛,共采集 24 个耕层土壤混合样品进行室内分析(表 1);供试生物质炭为玉米秸秆炭化物;盆栽试验作物为小白菜。

第一作者简介:刘方(1964-),男,贵州天柱人,博士,教授,现主要从事土壤资源利用与改良等研究工作。E-mail:lfang6435@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划子课题资助项目(2012BAD40B03-05);贵州省科技厅榕江蔬菜发展科技专项资助项目(榕科合字[2011]07号)。

收稿日期:2013-12-12

1.3 试验方法

1.3.1 生物质炭改土盆栽试验 在花溪区贵州大学试验农场,选用石灰岩发育的旱作土作为供试土壤进行盆栽试验(表2),土壤质地为重壤土,肥力水平中上等。试验设3个处理,即分别施用5%、10%、15%的生物质炭,以未施用生物质炭为对照,每处理3次重复。每盆钵装入土样3.0 kg,按照试验设计将不同比例的生物质炭(每盆施用量分别为15、30、45 g)及等量的复合肥(每盆施用量为20 g)与土壤充分混合后分装于塑料盆钵中,在相同管理条件下种植小白菜,小白菜生长3个月后,对0~20 cm表层土壤采集混合样品,样品风干后研磨过1 mm筛,供试验与测试分析。

1.3.2 生物质炭保水效果的大田试验 在花溪区贵州大学试验农场试验地,选择肥力水平相对一致的地块,开展生物质炭土壤保水效果的田间试验。试验设3个处理,5%生物质炭施入土壤、5%生物质炭表土覆盖、5%小麦秸秆表土覆盖,以未施用生物质炭为对照,每个处理3次重复。各处理都施用等量的复合肥,种植小白菜。种植期间,根据自然降雨的时间及干旱程度,测定10 cm表层土壤的含水量。

1.4 项目测定

土壤测定项目包括土壤pH值、有机质、碱解氮(有

效氮)、有效磷、有效钾等的含量,其中土壤样品的pH采用酸度计法测定;有机碳含量采用重铬酸钾溶液氧化法测定;碱解氮含量采用扩散吸收法测定;有效磷含量采用Olsen法测定;有效钾含量采用醋酸铵溶液浸提-火焰光度计法测定^[19]。

2 结果与分析

2.1 连作蔬菜地土壤有效养分含量的变化

由表1可知,调查区内连作玉米地土壤有机质的平均含量范围为31.69~37.06 mg/kg,而连作蔬菜地土壤有机质的平均含量范围为29.11~48.52 mg/kg,连作蔬菜地土壤有机质含量明显增加。此外,连作玉米地土壤碱解氮、有效磷、有效钾的平均含量变化范围分别是148.0~161.6、9.0~16.9、101.9~130.5 mg/kg;而连作蔬菜地土壤碱解氮、有效磷、有效钾的平均含量范围分别为174.4~196.3、17.2~30.6、132.9~173.4 mg/kg。从整体来看,调查区内连作蔬菜地土壤碱解氮和有效态磷、钾的含量分别比连作玉米地平均增加了18.79%、80.02%和28.80%。可见,长期连作蔬菜的条件下,土壤磷素出现明显的累积,造成土壤养分比例出现较大的变化,从而影响蔬菜的生长及其品质。因此,对连作蔬菜地进行合理的施肥及土壤改良是优质蔬菜生产的重要前提。

表1 连作蔬菜地和玉米地土壤有效养分含量的变化

Table 1 The changes of soil available nutrients content on the soil of continuous cropping vegetables and corns

采样点 Sampling area	种植方式 Planting methods	pH (H ₂ O)	有机质含量 Organic content/g · kg ⁻¹	碱解氮含量 Nitrogen content/mg · kg ⁻¹	有效磷含量 Phosphorus content/mg · kg ⁻¹	有效钾含量 Potassium content/mg · kg ⁻¹
花溪区 (n=7)	连作玉米地	7.54±0.30	31.69±13.02	161.6±36.4	12.5±5.7	130.5±18.4
	连作蔬菜地	7.52±0.26	29.11±6.59	196.3±32.0	22.2±8.4	132.9±39.3
乌当区 (n=9)	连作玉米地	7.56±0.10	34.66±5.93	148.0±19.5	16.9±6.2	120.6±44.3
	连作蔬菜地	7.58±0.28	48.52±23.06	174.4±54.2	30.6±13.9	173.4±34.7
开阳县 (n=8)	连作玉米地	7.45±0.30	37.06±20.97	155.1±34.3	9.0±5.6	101.9±26.0
	连作蔬菜地	7.75±0.23	40.39±18.87	181.3±45.7	17.2±6.5	148.6±36.0

2.2 生物质炭对连作蔬菜地土壤有效养分的影响

由表2可知,生物质炭的施用明显提高了土壤pH,当其施用量从5%增加到15%时,盆栽土壤的pH比未

施生物质炭处理提高了3.63%~10.34%;生物质炭的施用对土壤有机质含量也产生了显著的影响,随生物质炭用量从5%增加到15%,土壤有机质含量增加了

表2 不同生物质炭施用量对连作蔬菜地土壤有效养分含量的影响

Table 2 Influence of different treatments of applying biochar on oil available nutrients contents

生物质炭施用量 Application rates of biochar/%	pH (H ₂ O)	有机质含量 Organic content/g · kg ⁻¹	碱解氮含量 Nitrogen content/mg · kg ⁻¹	有效磷含量 Phosphorus content/mg · kg ⁻¹	有效钾含量 Potassium content/mg · kg ⁻¹
0(CK)	7.16±0.09 a	25.62±0.68 a	118.3±15.5 a	16.2±1.0 a	118.0±14.9 a
5	7.42±0.22 b	33.45±6.34 b	130.7±26.5 a	16.7±1.2 a	131.7±17.0 a
10	7.60±0.12 b	35.32±5.20 b	167.3±6.5 b	19.0±0.9 b	158.0±6.6 b
15	7.90±0.07 c	39.74±2.00 b	169.0±14.8 b	19.4±1.2 b	190.0±7.0 c

注:表中数值为盆栽试验3次重复的平均值±标准差,字母为多重比较(LSD)结果,同列不同字母表示差异显著水平在0.05(P<0.05)。

Note: Values in the table for the pot experiment repeated 3 times the mean ± standard deviation, Letters mean multiple comparisons (LSD) results, different letters in the same column mean significant difference at the 0.05 level.

30.56%~55.11%,说明生物质炭改变了土壤有机质的组成,有利于土壤有机质的积累和形成,以及土壤肥力水平的提高。由表2还可以看出,施用生物质炭也能明显增加了土壤碱解氮、有效态磷和钾的含量,随生物质炭用量从5%增加到15%,盆栽土壤的碱解氮、有效磷和有效钾含量分别比未施生物质炭处理提高了10.48%~42.85%、3.09%~16.49%、11.61%~61.02%。生物质炭有很强的吸附能力,可吸附铵、硝酸盐,还可吸附磷和其它水溶性盐离子,具有较强的保肥性能,不仅能提高土壤的有效氮含量,而且能增加土壤有效磷、钾的含量。表2多重比较结果表明,施用生物质炭时,土壤碱解氮、有效磷及有效钾含量显著增加。因此,从生物质炭对连作蔬菜地土壤养分的作用效果来看,生物质炭对提高土壤有效钾的作用效果最明显,其次是氮,对土壤有效磷含量的增加也有一定的效果。

2.3 生物质炭对连作蔬菜地土壤水分含量的影响

贵州中部降雨量主要集中在5~9月份,7~8月多

表3 不同生物质炭施用量下连作蔬菜地土壤含水量的变化

Table 3 The change of soil moisture under different treatments of applying biochar

生物质炭施用比例	自然降雨下干旱时期土壤水的测定时间 The time of determination of soil moisture in dry period under natural rainfall (6~8月)											平均值
Application rate of biochar/%	6/6	11/6	16/6	21/6	2/7	11/7	16/7	23/7	1/8	6/8	19/8	Mean
0(CK)	31.5	28.7	28.1	25.4	24.2	19.8	17.1	13.4	11.6	21.7	26.0	22.50
5	32.1	29.4	30.1	25.9	25.0	21.5	18.4	15.2	11.9	21.9	27.2	23.51
10	33.8	29.2	29.6	27.0	25.9	22.8	19.0	16.9	12.4	23.0	29.5	24.46
15	33.0	31.5	30.7	28.3	27.4	25.6	19.5	17.3	13.0	24.7	31.1	25.65

表4 不同有机物料处理下蔬菜地表土含水量的变化

Table 4 The change of soil moisture under different treatments of organic materials

处理 Treatment	自然降雨下干旱时期土壤水的测定时间 The time of determination of soil moisture in dry period under natural rainfall (6~8月) 12/6 20/6 4/7 13/7 17/7 25/7 4/8							平均值 Mean
对照	29.97	23.67	26.48	19.01	17.60	12.51	10.73	19.99
5%秸秆覆盖	30.28	26.03	28.88	25.76	19.71	16.73	13.36	22.96
5%生物质炭覆盖	30.61	22.87	28.06	19.83	17.89	13.22	13.79	20.89
5%生物质炭改良	35.50	24.87	29.29	21.69	18.75	13.03	12.81	22.28

3 讨论与讨论

长期连作是造成蔬菜品质下降的主要因素。近年来,蔬菜种植存在有机肥施用量少、化肥施用量大、生产复种指数高、栽培种类单一、多年连作等问题,导致蔬菜品质明显下降。吴凤芝等^[1]研究表明,大棚番茄连作2a与4a的番茄品质无明显差异,而连作8a的番茄品质明显变劣,特别是维生素C含量和糖酸比降低,硝酸盐明显积累;欧继喜等^[2]研究表明,蔬菜连作模式(菜-菜-菜)下,由于菜心对磷的需求相对较少,导致土壤有效磷不断富集,而在蔬菜轮作模式(菜-稻-菜,菜地在5~9月轮作一季中晚稻)下,由于水稻生长对磷的需求比菜心高,

出现持续未降雨的现象,存在明显的伏旱。在自然降雨条件下,通过对盆栽试验各处理的土壤含水量进行定期测定,由表3可以看出,不同生物质炭施用量的各处理间,土壤含水量出现较大的差别。随生物质炭用量从5%增加到15%,10cm表层土壤的平均含水量(11次测定值的平均数)提高了4.5%~14.0%,特别是在干旱的时期。说明生物质炭的施用明显提高了土壤的含水量,对蔬菜地土壤有明显的保墒作用。

通过对大田连作蔬菜地土壤水分进行定点观测(表4),在6~8月期间,田间蔬菜地表土层(10cm处)的含水量约为10.7%~30.0%,而施用生物质炭后土壤含水量的变化为12.81%~35.5%,施用生物质炭后土壤含水量明显增加,其作用效果与小麦秸秆覆盖的保水作用相当;此外,利用生物质炭覆盖表层土壤,其土壤含水量的变化为13.3%~30.6%,其作用效果小于生物质炭施用。

表层土壤磷的富集小于蔬菜连作,稻菜轮作有利于减轻土壤速效磷的富集;黄德明等^[20]研究表明,土壤高磷条件下水溶态Zn、Mn、Fe、Cu含量均显著下降,而小麦地上部植株中Cu、Zn含量下降,过量的磷对植株锌从根向地上部的转运有明显的阻塞作用,但在高磷的条件下小麦地上部植株中Fe和Mn的含量显著增加,造成植株中Zn、Mn、Fe、Cu的代谢出现不平衡;郝小雨等^[5]通过盆栽试验,系统研究了过量施磷对油菜生长和吸收氮、磷、钾、钙、镁、铁、锌养分的影响,结果表明,过量施用磷肥油菜的生物量无显著变化,随着磷肥用量的增加,油菜地上部和根部全磷含量显著增加,但油菜地上部钙、镁、锌的含量显著降低。可见,长期连作蔬菜造成土壤磷素的

大量累积,不仅导致蔬菜对营养元素吸收量的不平衡,引起蔬菜品质下降;而且增加了土壤磷素淋失的风险,对蔬菜地周边水体的环境质量也会产生影响。因此,调整连作蔬菜地土壤施肥的养分比例及开展土壤有机培肥是提高连作蔬菜品质的重要途径。

生物质炭的合理施用是连作蔬菜地土壤改良的主要措施之一。生物质炭不仅可以提高土壤养分的有效性,还能增加土壤含水率,从而提高作物吸收养分的效率。Lehmann 等^[11-12]研究表明,生物质炭具有固碳、贮存养分、提高土壤肥力的作用;生物质炭的加入进一步提高了植物生长和养分有效性^[13];降低了土壤养分的淋失^[11,17]。同时生物质炭还具有较大的比表面积,施入土壤后可以吸附多种离子,对 NH_4^+ 、 NO_3^- 吸附作用较强,从而显著增加土壤中有效氮比例^[11];Major 等^[21]研究表明,生物质炭和氮肥配施提高了土壤 pH 值,使土壤中有效磷浓度降低,而生物质炭与矿质肥料配施对产量的影响比单施生物质炭效果更显著^[13];张万杰等^[9]研究表明,施用生物质炭可以提高菠菜组织中全氮、全钾和硝酸盐的含量(最高达 324.2 mg/kg),但菠菜组织中磷的浓度呈降低趋势;王冬冬等^[10]盆栽试验结果表明,基施生物质炭对菜用大豆氮素吸收能力无显著影响,但降低了植株的全磷、全钾含量以及地上部分生物量。该试验结果也表明,长期连作蔬菜条件下,土壤主要有效养分的含量均出现不同程度的增加,其增加顺序为 $\text{P} > \text{K} > \text{N}$,特别是土壤磷素出现明显的累积,因此,易造成菜地土壤养分比例出现较大的变化,从而影响蔬菜的生长及其品质。施用生物质炭能明显提高连作蔬菜地土壤有效态氮、磷、钾的含量,分别比未施生物质炭处理提高 10.48%~42.85%、3.09%~16.49%、11.61%~61.02%;从生物质炭对连作蔬菜地土壤养分的作用效果来看,其作用的大小依次为有效钾>有效氮>有效磷。此外,施用生物质炭也能显著提高土壤含水量,随生物质炭用量从 5%增加到 15%,土壤含水率平均提高了 4.5%~14.0%;土壤表面覆盖生物质炭后土壤水分含量也出现较明显的增加,但作用效果小于生物质炭施用。因此,对喀斯特山区连作蔬菜地施用生物质炭进行土壤改良,有利于土壤有机质的积累,调节、平衡土壤的养分比例,特别是磷素比例,从而提高土壤养分的利用率及改善蔬菜品质。

参考文献

- [1] 吴凤芝,刘德,王东凯,等. 大棚番茄不同连作年限对根系活力及其品质的影响[J]. 东北农业大学学报,1997,28(1):33-38.
- [2] 欧继喜,陈利丹,马海峰,等. 城市近郊菜地不同耕作模式对土壤养分的影响[J]. 长江蔬菜(学术版),2009(14):66-69.
- [3] 孟德龙,杨扬,伍延正,等. 多年蔬菜连作对土壤氨氧化微生物群落组成的影响[J]. 环境科学,2012,33(4):1331-1338.
- [4] 陈宝红,鲁耀,杨文柱,等. 有机物质增施对蔬菜连作土壤肥力、盐碱化及 CO_2 含量的影响[J]. 安徽农业科学,2010,38(29):16310-16313.
- [5] 郝小雨,廖文华,刘建玲,等. 过量施磷对油菜吸收矿质养分的影响[J]. 河北农业大学学报,2009,32(3):26-30.
- [6] 张文玲,李桂花,高卫东. 生物质炭对土壤性状和作物产量的影响[J]. 中国农学通报,2009,25(17):153-157.
- [7] 袁金华,徐仁扣. 稻壳制备的生物质炭对红壤和黄棕壤酸度的改良效果[J]. 生态与农村环境学报,2010,26(5):472-476.
- [8] 张哈芝,黄云,刘钢,等. 生物炭对玉米苗期生长、养分吸收及土壤化学性状的影响[J]. 生态环境学报,2010,19(11):2713-2717.
- [9] 张万杰,李志芳,张庆忠,等. 生物质炭和氮肥配施对菠菜产量和硝酸盐含量的影响[J]. 农业环境科学学报,2011,30(10):1946-1952.
- [10] 王冬冬,徐琪,杨洋,等. 基施生物质炭对菜用大豆植株营养吸收及土壤养分供应初报[J]. 大豆科学,2013,32(1):72-75.
- [11] Lehmann J, Da Silva J P, Steiner C, et al. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: Fertilizer, manure and charcoal amendments[J]. Plant and Soil, 2003, 249(2):343-357.
- [12] Lehmann J, Gaunt J, Rondon M. Biochar sequestration in terrestrial ecosystems: A review[J]. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2005, 11:403-407.
- [13] Steiner C, Teixeira W, Lehmann J, et al. Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil[J]. Plant and Soil, 2007, 291: 275-290.
- [14] Asai H, Samson B K, Stephan H M, et al. Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos: Soil physical properties, leaf SPAD and grain yield[J]. Field Crops Research, 2009, 111(1/2):81-84.
- [15] Singh B P, Hatton B J, Singh B, et al. Influence of biochars on nitrous oxide emission and nitrogen leaching from two contrasting soils[J]. Journal of Environmental Quality, 2010, 39(4):1224-1235.
- [16] Kimetu J M, Lehmann J. Stability and stabilization of biochar and green manure in soil with different organic carbon contents[J]. Australian Journal of Soil Research, 2010, 48(7):577-585.
- [17] Ding Y, Liu Y X, Wu W X, et al. Evaluation of biochar effects on nitrogen retention and leaching in multi-layered soil columns[J]. Water, Air, and Soil Pollution, 2010, 213:47-55.
- [18] Laird D A, Fleming P, Davis D D, et al. Impact of biochar amendments on the quality of a typical Midwestern agricultural soil[J]. Geoderma, 2010, 158 (3/4):443-449.
- [19] 鲁如坤. 土壤农业化学分析法[M]. 北京:中国农业科技出版社, 1998.
- [20] 黄德明,徐秋明,李亚星,等. 土壤氮、磷营养过剩对微量元素锌、铁、铜有效性及植株中含量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2007,13(5): 966-970.
- [21] Major J, Rondon M, Molina D, et al. Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol[J]. Plant and Soil, 2010, 333:117-128.

膜下滴灌氯化钾的施用量和施用方式对新疆地区加工番茄产量和品质的影响

李 莉¹, 热甫开提¹, 陈红宇², 王 焱², 何明才³, 杨 勇²

(1. 中国科学院 新疆生态与地理研究所, 荒漠与绿洲生态国家重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830011;

2. 昌吉市农业技术推广站, 新疆 昌吉 831100; 3. 新疆屯河有限公司, 新疆 昌吉 831100)

摘 要: 在新疆灌耕灰漠土上, 采取膜下滴灌方式种植加工番茄, 以常规习惯施肥为对照, 研究了膜下滴灌氯化钾的施用量和施用方式对新疆地区加工番茄产量和品质的影响。结果表明: 增施钾肥均能提高加工番茄的单株结果数、单果重和产量; 单果数的增加是产量增产的主要因素; 施钾量为 150 kg/hm² (50%基施, 50%开花期施, 分 3 次滴入) 的处理产量最高, 达 15 t/hm², 比对照 (不施钾) 增产 14.4%; 施钾量为 75 kg/hm² (50%基施, 50%开花期施, 分 3 次滴入) 处理的钾肥产投比较高, 但钾肥的产投比易受钾肥价格的影响而改变; 钾肥对加工番茄的可溶性固形物含量、色差、粘度和总酸含量影响显著; 就综合性价比而言, 在新疆膜下滴灌条件下, 适宜推荐加工番茄氯化钾的施用量范围在 75~150 kg/hm², 施用方法分基施和追施。

关键词: 膜下滴灌; 氯化钾; 加工番茄; 产量; 品质

中图分类号: S 641.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2014)07-0162-05

新疆地处欧亚大陆腹地, 属荒漠绿洲灌溉型农业区, 光热资源丰富, 干旱少雨, 需人工灌溉, 病虫害少, 自然条件十分适宜番茄的生长, 是世界上著名的番茄高产地区之一^[1]。目前, 新疆凭借其优越的地域优势和产业政

策, 已成为我国最主要的番茄生产和加工区域, 产品包括番茄酱、去皮番茄、番茄丁、番茄粉、番茄汁等, 其中以酱制品为主, 年产量近 70 万 t, 使中国成为继美国之后世界上第二个番茄酱生产及出口大国^[2]。由于新疆得天独厚的自然光热资源和土壤条件, 所产制的番茄酱红色素含量高, 糖分、维生素 C 等营养成分丰富, 出酱率高、且品质优良, 深受国内外客商的青睐, 在全球占有 1/4 的市场份额, 中国出口酱用番茄 90% 集中在新疆。因此加工番茄已成为近年来新疆地区农民增收的一种

第一作者简介: 李莉 (1975-), 女, 四川金塘人, 博士, 副研究员, 现主要从事棉花栽培生理和土壤肥料等研究工作。E-mail: lili@ms. xjb. ac. cn.

基金项目: 新疆自治区科技支撑计划资助项目 (201131112)。

收稿日期: 2013-12-19

Influence of Applying Biochar on Soil Available Nutrients and Soil Moisture at Continuous Vegetation Plantations of Karst Hilly Areas

LIU Fang, FENG Shi-jiang, ZHANG Lei-yi, LIU Yuan-sheng

(Institute of Environment and Resource, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025)

Abstract: Taking soil that vegetables and corn grew in Guiyang suburbs as the object, using biochar as material, the effect of applying biochar on soil available nutrients and soil water were explored. The results showed that soil available phosphorus was significantly increased under continuous vegetation plantations. Applying biochar could mainly increased soil available potassium, followed by available nitrogen. When the amount of applying biochar was increased from 5% to 15%, soil available N, P and K were increased by up to 10.48%~42.85%, 3.09%~16.49% and 11.61%~61.02%, respectively; while soil moisture was raised up to 4.5%~14.0%. Covering biochar on surface soil was also increased soil moisture, but the effect was less than applying biochar.

Key words: continuous vegetation plantations; biochar; soil nutrient; soil moisture