

武玲, 陆雅萍, 丁泽华, 等. 草菇菌糠还田对大棚土壤肥力和黄瓜产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 372–374.

草菇菌糠还田对大棚土壤肥力和黄瓜产量的影响

武玲¹, 陆雅萍¹, 丁泽华¹, 惠林冲¹, 汪国莲³, 王新风^{1,2}

(1. 淮阴师范学院生命科学学院, 江苏淮安 223300; 2. 江苏省生物质能与酶技术重点实验室, 江苏淮安 223300;

3. 江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所, 江苏淮安 223300)

摘要: 针对近年来日光能黄瓜大棚连作障碍现象严重的现象, 采用瓜菇轮作栽培模式研究菌糠还田对土壤肥力和黄瓜产量的影响。结果表明, 菌糠还田使土壤中的全氮、全磷、全钾、有机质和有效磷含量等都有了一定程度的提高, 其中全氮增加 18.18%、有效磷增加 42.47%、有机质增加 16.51%; 菌糠还田试验组黄瓜产量较对照组增加了 21.69%。菌糠还田对土壤肥力及黄瓜产量的提高都有促进作用。

关键词: 菌糠还田; 土壤肥力; 黄瓜; 产量

中图分类号: S158.3; S642.206⁺.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0372-02

淮阴区(丁集)日光温室蔬菜科技园区, 是近年来淮安市建成的新型高效农业产业化基地, 是江苏省省级现代农业科技园。园区核心区有日光能大棚超过 667 hm², 每年带来的经济效益达 30 万~45 万元/hm²。园区主要栽培品种是黄瓜, 淮阴“丁集黄瓜”已获得“绿色黄瓜”认证, 种植黄瓜使全镇农民人均年增收 1 400 元。近年来, 在丁集镇的辐射带动下, 周边棉花庄镇、渔沟镇、五里镇、袁集乡、刘老庄乡等 5 个乡镇的日光温室建设和蔬菜生产也得到了较快的发展, 辐射示范区有日光大棚近 2 000 hm², 农民获得了较好的收益。

在当地政府大力扶持日光能大棚、保护地栽培面积增加的同时, 过度掠夺式种植方式和长期轮作等因素导致了很大棚内出现严重的连作障碍, 影响了大棚内作物的正常生长, 5 年以上的大棚因盐渍化程度越来越高, 其产品品质开始劣变, 产量下降, 生产效益和持续生产能力趋于走低。许多农民不再愿意承包日光能大棚, 不少乡镇由政府投资的日光能大棚面临拆除, 保护地栽培的面积呈减少趋势。因此, 解决日光能大棚土壤连作障碍已刻不容缓, 推广解除日光能大棚黄瓜栽培连作障碍技术势在必行。

致病菌积累、营养失衡和根系分泌物的自毒作用是产生作物连作障碍的主要原因^[1]。轮作栽培模式可有效解除连作带来的栽培障碍。日光能黄瓜大棚栽培草菇, 就是利用草菇适宜高温季节生长的属性, 在夏季棚内不适宜黄瓜生长的情况下栽培草菇, 实现日光能大棚周年轮作, 达到增产增效、解除连作障碍的目的。目前, 针对日光能黄瓜大棚瓜菇轮作栽培模式的研究, 主要集中在缓解黄瓜连作带来的土传病害的研究, 金亚军、邢后银等分别就日光能大棚黄瓜-草菇轮作技术解除黄瓜根结线虫连作障碍进行了研究^[2-3], 关于草菇

菌糠还田对日光能大棚土壤理化性质及黄瓜产量影响的研究还未见报道。作物秸秆富含各种养分和生理活性物质, 研究表明秸秆还田能够改良土壤物理性状, 提高土壤有效养分含量, 改善土壤胶体组成, 影响土壤微生物的活性, 改变土壤的生物学性状^[4-5]。元延凤等研究了作物秸秆还田对日光温室连作黄瓜生育的影响^[6]。本研究主要从草菇菌糠还田对日光能大棚土壤肥力及黄瓜产量的影响进行了试验。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验在江苏省淮安市淮阴区丁集镇丁集村日光能大棚进行, 为黄河夺淮冲积扇区, 土壤为沙质土。大棚宽 10 m、长 80 m 左右, 南北向, 顶高 3.0 m, 每个大棚面积约 800 m²。

1.2 材料

草菇 V28 菌种, 由江南生物科技有限公司惠赠; 津优 35 黄瓜, 购自淮安市中园园艺发展有限公司。

1.3 茬口安排

第一年的 6 月, 在前茬黄瓜拉秧后, 棚内施以牛粪为主的有机肥, 6 月底或 7 月初栽培草菇, 干稻草用量为 45~52.5 t/hm², 草菇收获后保持菌糠覆土状态, 9 月中旬向棚内施发酵好的鸡粪或猪粪、牛粪等基肥, 翻耕整地。9 月底黄瓜采用基质育苗, 10 月上中旬嫁接并直接移栽到大棚, 12 月底采收至第二年 6 月, 6 月下旬拉秧。完成菌菇轮作。

1.4 土壤理化性质测定

由于土壤的不均一性, 为提高土壤样本的代表性, 9 月下旬到 10 月上旬间, 在黄瓜定苗前采用蛇形布点, 采集草菇菌糠还田后表层以下 5~15 cm 土层的土样, 在通风的室内进行自然风干。风干后的土样平铺在平整木板上, 用木棍压碎, 用四分法分取适量, 并用 1 mm 孔筛过筛。过筛后的土样贴上标签贮存待测土壤理化性质。

采用 K₂CrO₇-H₂SO₄ 法测定土壤中有机质含量, 采用凯氏法测定土壤中全氮含量, 采用碱溶-钼锑抗比色法测定土壤中全磷含量, 采用碱处理硼酸吸收法测定土壤中碱解氮含量, 采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法测定土壤中有效磷含量, 采用 NaOH 熔融-火焰光度法测定土壤中全钾含量, 采用

收稿日期: 2012-09-25

基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(11)3030]; 国家星火计划(编号: 2010GA690072)。

作者简介: 武玲(1971—), 女, 硕士, 讲师, 主要从事农业生物技术研究。E-mail: wuling1971@163.com。

通信作者: 王新风, 教授, 主要从事农业微生物学研究。E-mail: wangxf@hytc.edu.cn。

酸度计测定土壤 pH 值,采用土壤水分测定法测定土壤中水分含量^[7]。

1.5 稻草菌糠营养成分的测定方法

以稻草为主要原料栽培食用菌,采集头茬菇、二茬菇的菌糠,与对照稻草按照饲料品质检验要求,参照常规营养成分测定方法^[8]对菌糠的营养成分粗蛋白质、粗纤维、粗脂肪、无氮浸出物、钙、磷等指标进行测定。

2 结果与分析

2.1 菌糠还田对土壤理化性质(肥力)的影响

土壤有机质是土壤的重要组成部分,其含量虽然很少,但在土壤肥力上的作用却很大。土壤有机质既是植物矿质营养和有机营养的源泉,又是土壤中异养微生物的能量物质,是组

成土壤结构的重要因素,是鉴别土壤肥力的重要标志,是肥力形成的实质。由表 1 可知,菌糠还田后,大棚中土壤的有机质含量增加了 16.51%,这与菌糠中含有大量的菌丝蛋白有关。

氮素是植物营养中最重要的元素之一,土壤中氮素绝大部分呈有机结合态,无机态氮一般不超过 5%。土壤全氮含量是土壤基础肥力的主要指标,常用于衡量土壤氮素供应状况。土壤碱解氮也称土壤水解性氮或土壤有效氮,它包括无机态氮和部分有机物质中易分解的比较简单有机态氮,是氨态氮、硝态氮、氨基酸、酰胺和易水解的蛋白质氮的总和。由表 1 可知,菌糠还田后,大棚中土壤的全氮含量显著上升,增加了 18.18%,这是因为菌糠中的粗蛋白质含量相对较高,还田后对土壤的全氮含量有很好的提升作用;碱解氮含量减少了 17.50%,瓜菇轮作时碱解氮被充分吸收利用。

表 1 菌糠还田对土壤理化性质(肥力)的影响

耕作方式	有机质含量 (%)	全氮含量 (%)	碱解氮含量 (mg/kg)	全磷含量 (%)	有效磷含量 (mg/kg)	全钾含量 (%)	水分含量 (%)	pH 值
瓜菇轮作	1.27 ± 0.06	0.13 ± 0.01	116.55 ± 31.43	0.20 ± 0.02	104.00 ± 11.04	1.170 ± 0.02	3.58 ± 0.14	7.96 ± 0.23
黄瓜连作	1.09 ± 0.07	0.11 ± 0.01	141.28 ± 91.04	0.17 ± 0.01	73.00 ± 14.00	1.157 ± 0.01	3.17 ± 0.19	7.66 ± 0.31

土壤全磷含量常被视为土壤潜在肥力的一项指标。土壤中的磷素大部分是以迟效性状态存在,因此土壤全磷含量并不能作为土壤磷素供应的指标,全磷含量高时并不意味着磷素供应充足,而全磷含量低于某一水平时,却可能意味着磷素供应不足。土壤有效磷是土壤磷素养分供应水平高低的指标,土壤磷素含量高低在一定程度上反映了土壤中磷素的贮量和供应能力。由表 1 可知,菌糠还田相较黄瓜连作,土壤中有效磷含量上升了 42.47%;试验大棚中有效磷含量远远超出正常水平,这可能关系到实际的施肥习惯,比如盲目施肥、过度施肥等等。

菌糠施用后,在短期内引起土壤 pH 值上升,主要是因为食用菌种植过程中用到大量的石灰等碱性原料,这些成分进入土壤后引起土壤 pH 值升高,由于试验地区本身呈碱性,此种耕作方式加剧了土壤的碱性程度。随着黄瓜的生长,在土壤中微生物的作用下土壤 pH 值逐渐降低到正常水平,从长

期的效果看,菌糠整体上对土壤 pH 值的影响不大^[9]。

2.2 菌糠主要营养成分

由表 2 可知,稻草菌糠中营养成分的含量随采菇次数增加而发生变化,粗纤维、粗灰分及无氮浸出物的含量有极显著差异($P < 0.01$);粗纤维含量随收菇次数的增加而显著降低,二茬菇收获后最低,粗纤维含量仅为 8.08%;无氮浸出物(糖、酸)的含量随收菇次数的增加而显著提高,二茬菇收获后达到最高,为 38.38%;菌糠的粗蛋白质含量与稻草比较,有极显著差异($P < 0.01$),但头茬、二茬菌糠间的粗蛋白质含量差异不显著;水分、粗脂肪和磷三者之间变化差异不显著;钙含量在出菇后期的菌糠中有所增加,分析原因是因为菌丝生长代谢会产生酸,导致石灰中的钙溶出的缘故。菌糠还田可增加土壤肥力,其中粗蛋白质、粗脂肪和无氮浸出物等可增加土壤有机质含量,粗灰分可以提高土壤的矿物质含量。

表 2 稻草菌糠营养成分的含量

测试样本	营养成分含量(%)							
	水分	粗蛋白质	粗纤维	粗脂肪	粗灰分	无氮浸出物	钙	磷
稻草	7.36 ± 1.28	7.40 ± 1.16	38.06 ± 4.32	2.15 ± 0.12	11.43 ± 1.67	33.60 ± 2.24	2.35 ± 0.19	0.22 ± 0.01
头茬菌糠	5.72 ± 1.67	9.86 ± 1.35	22.63 ± 3.89	2.77 ± 0.11	22.27 ± 2.46	36.75 ± 2.56	2.38 ± 0.19	0.22 ± 0.02
二茬菌糠	7.73 ± 0.91	9.98 ± 1.28	8.08 ± 1.15	2.56 ± 0.12	33.27 ± 2.85	38.38 ± 2.20	3.26 ± 0.21	0.23 ± 0.01

2.3 2 种耕作方式对黄瓜产量的影响

由表 3 可得,瓜菇轮作与黄瓜连作相比,瓜菇轮作的黄瓜产量提高了 21.69%,瓜菇轮种对提高黄瓜产量起到了积极作用。

表 3 2 种耕作方式的产量比较

耕作方式	800 m ² 产量(kg)
瓜菇轮作	15 178. 27 ± 715. 73
黄瓜连作	12 472. 60 ± 827. 14

3 小结与讨论

日光温室蔬菜瓜果生长发育快、需肥需水量大、产量高,对土壤环境的要求比其他作物要高得多。试验区淮安市淮阴区丁集镇日光能大棚土壤属于废黄河冲积扇区,其土壤类型为黄潮土,由于受黄泛母质的影响,土体中 CaCO₃ 含量较高,

土壤 pH 值偏高,受到经年耕作的影响,其日光能大棚内的土质介于沙土和两合土之间,其土壤有机质含量多在 1.0% 左右,其有机质含量低,养分贫瘠,保肥保水性差。由于人为活动对土壤环境的影响,一些不合理的种植及肥料投入,常使土壤产生障碍因素而地力衰退。因此,日光温室生产首先应采取合理的土壤改造、耕作、施肥、灌水、土壤消毒、轮作倒茬等技术措施,进行土壤改良培肥和保护修复,为“高产、优质、安全、节本、环保”温室生产创造良好的土壤环境。

本试验通过菌糠还田的耕作方式,土壤中的全氮、全磷、全钾、有机质、有效磷等都有了一定程度的提高,其中有机质增加的幅度最高,达 16.51%,与黄瓜连作的耕作方式相比较,瓜菇连作的黄瓜产量也得到了大幅增高,增加了 21.69%,菌糠还田对土壤肥力及黄瓜产量的提高都有促进作用。本次试

於国善,侯毛毛. 烟田微喷灌工程规划及其经济可行性分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):374-376.

烟田微喷灌工程规划及其经济可行性分析

於国善,侯毛毛

(河海大学水利水电学院,江苏南京 210098)

摘要:选取高程相差较大的典型区域,进行烟田微喷灌工程的规划及其经济效益分析。结果表明:总面积为 16.7 hm² 的项目区,微喷灌建设总投资约为 50.3 万元;微喷灌工程投入使用后,项目区年收入预计可增加 14.4 万元;国民经济内部收益率为 16%,经济净现值达 32.5 万元,经济效益费用比为 1.30,从经济角度看是合理可行的,这为烟田微喷灌工程建设的大面积推广提供了理论和实践依据。

关键词:烟田;微喷灌工程;经济效益;建设成本;分析

中图分类号:S275.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)05-0374-03

我国水资源短缺,在时间和空间上都严重分配不均。北方烟区在烟草生长前期干旱严重,植株生长缓慢,后期雨水偏多,土壤中肥料得到重新利用,叶片成熟推迟,难以落黄;南方烟区雨量充沛,满足了烟草前中期正常的生长需求,但成熟期伴有阶段性干旱发生,同样不利于优质烟叶的生产^[1-4]。

烟草节水灌溉大致可分为基础研究和工程措施。基础研究包括烟草的调亏灌溉研究^[3,5-6]、水肥耦合研究^[7-10]、示踪技术研究^[11]、化学剂节水技术^[1]等;工程措施包括地膜覆盖^[12-13]、低压管道输水、渠道防渗及节水配套设施建设等措施。工程措施是将基础研究投入生产应用的有效手段和保障。目前,基础研究和部分工程技术的研发和应用已取得较

好的成果^[14-16],但关于微喷灌在烟田的应用还鲜见报道,这一方面是由于烟区的客观条件限制,如贵州烟区,部分地块凹凸不平,处于丘陵地带,不利于水分管理;另一方面是缺乏对烟田微喷灌工程的投入、产出、效益的系统性分析。笔者认为可对大型烟区进行分区式管理,根据地形将烟区化整为零,有针对性地进行水分管理,并选择高程相差较大的典型地块,对其进行微喷灌工程规划及其经济可行性分析,旨在为微喷灌工程在烟区的应用提供有益参考。

1 工程概况

1.1 试验地现状

选取浙江宁波农村某典型地块(121.80°E、29.48°N)进行微喷灌工程规划及其经济效益分析(图1)。工程所在地属亚热带季风气候,四季分明,温暖湿润,雨量充足,年平均气温 16.9℃,平均年降水量 1 283.6 mm,主要集中在 5—7 月 3 个月,年蒸发量低于年降水量。所选地块总面积约为 16.7 hm²,前作为柑橘和石榴等果树作物,土壤主颗粒均匀,粉沙含量高,土壤深厚,肥力稳定。

收稿日期:2012-11-05

基金项目:中国烟草总公司贵州省公司科技专项(编号:201020);河海大学研究生创新基金。

作者简介:於国善(1987—),男,浙江舟山人,硕士研究生,从事水利水电规划研究。E-mail:wuduguo0407@126.com。

通信作者:侯毛毛,男,博士研究生,从事烤烟节水灌溉与水肥耦合技术研究。E-mail:514004356@qq.com。

验中试验组碱解氮的含量平均为 116.55 mg/kg,而对照组平均含量为 141.28 mg/kg,对照黎宁等的研究结果,碱解氮含量高低对土壤基础呼吸与呼吸商有显著的影响,碱解氮含量较低时对土壤基础呼吸与呼吸商有促进作用,在碱解氮含量达 120 mg/kg 以上时,会使呼吸商减低,微生物碳和基础呼吸不再升高,影响土壤微生物的生长和活性^[10],这说明黄瓜和草菇轮作模式中的菌糠还田,在改善土壤结构的同时,还可有效地促进土壤微生物的生长,通过改善土壤微生物菌群及其数量促进黄瓜生长。

黄瓜草菇轮作栽培模式,一方面可有效改良大棚土壤的结构类型,提高土壤的肥力,增加土壤微生物种群及数量,促进作物的生长,达到增产增收的效果;另一方面也解决了菌糠的存放及污染问题,为农业资源的利用提供了合理的途径。

参考文献:

[1] 吴艳飞,张雪艳,李元,等. 轮作改善黄瓜连作土壤环境[J]. 园艺学报,2008,35(3):357-362.

- [2] 金亚军,吴冬乾,赵艳,等. 黄瓜与草菇轮作高产栽培技术[J]. 上海蔬菜,2012,19(1):77,85.
- [3] 邢后银,徐冉,宛汉斌,等. 日光温室“越冬黄瓜-草菇”抗连作障碍栽培技术[J]. 农技服务,2007,24(3):32,39.
- [4] 宋永林,袁锋明,姚造华. 化肥与有机物料配施对作物产量及土壤有机质的影响[J]. 华北农学报,2002,17(4):73-76.
- [5] 张春兰,朱建春,葛祖慈. 有机物料对减轻蔬菜保护地土壤障碍因子的作用[J]. 中国农学通报,1996,12(4):49-50.
- [6] 元延凤,魏珉,王秀峰,等. 作物秸秆对日光温室连作黄瓜生育的影响及其适宜用量研究[J]. 山东农业大学学报:自然科学版,2007,38(2):178-182.
- [7] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [8] 朱燕,夏玉宇. 饲料品质检验术[M]. 北京:化学工业出版社,2003.
- [9] 王根茂. 菌糠作为有机肥对玉米-小麦轮作下土壤理化性质和作物生长的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2011.
- [10] 黎宁,李华兴,朱凤娇,等. 菜园土壤微生物生态特征与土壤理化性质的关系[J]. 应用生态学报,2006,17(2):285-290.