

# 免耕条件下不同有机物料还田对土壤有机碳及微生物量碳含量的影响

董博<sup>1,2</sup>, 周欢<sup>1,2</sup>, 蔡立群<sup>2</sup>, 董青松<sup>3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省智慧农业工程技术研究中心, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 在定西市黄土高原半干旱丘陵沟壑区, 采用尼龙网袋埋袋法, 在免耕条件下将玉米秸秆、猪粪、堆肥3种有机物料以高、中、低量还田, 研究对土壤有机碳及微生物量碳含量的影响。结果表明, 3种有机物料均可提高土壤有机碳含量、微生物量碳, 其中在加入有机物料高量条件下, 有机碳含量由高到低变化依次为秸秆、堆肥、猪粪; 中、低量水平下由高到低依次为堆肥、秸秆、猪粪。土壤微生物量碳含量在加入有机物料高、中量水平下增加趋势表现为堆肥、秸秆、猪粪, 低量水平表现为堆肥、猪粪、秸秆。

**关键词:** 土壤有机碳; 微生物量碳; 免耕; 影响

中图分类号: S153.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-1463(2015)01-0012-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.01.005

## Effects of Organic Fertilization Returning on Organic Carbon and Activated Carbon Components under Conservation Tillage

DONG Bo<sup>1,2</sup>, ZHOU Huan<sup>1,2</sup>, CAI Li-qun<sup>2</sup>, DONG Qing-song<sup>3</sup>

(1. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Science, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. College of Resource and Environment, Gansu Agriculture University, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Research Center for Zhihui Agriculture Engineering and Technology of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The field experiment took nylon bag technique and provided with corn stalks, manure, compost and other organic materials in different quantities to research soil organic carbon and microbial biomass carbon content in Dingxi city. The result shows that the three kinds of organic material can improve the content of soil organic carbon, microbial biomass carbon with no tillage, under the condition of high organic carbon content changes from high to low in turn for straw, manure, pig manure; Under middle and low levels from high to low in turn to compost, straw, pig manure. Soil microbial biomass carbon content in organic material, high volume levels increase trend in the form of compost, straw, manure, low levels of manure, pig manure and straw.

**Key words:** Soil organic carbon; Microbial biomass carbon; Conservation tillage; Effects

施用有机肥料是补给和更新土壤有机质的重要手段, 对植物养分供应和土壤微生物生命活动至关重要<sup>[1]</sup>。国内外学者研究结果均表明, 有机肥和化肥配施, 以及单施有机肥对提高土壤有机质含量和土壤有机碳库储量有显著作用<sup>[2-4]</sup>。施用有机肥可以带入大量的微生物进入土壤, 土壤微生物活动有了充足的养分和酶促基质, 土壤酶活性得到提高, 改善了土壤肥力状况<sup>[5]</sup>。随着农村产业结构调整及小城镇建设, 原有农业有机废弃物更多地被直接或间接用作土壤培肥的原料, 但现有有机物料投入技术未能达到其在增加土壤有

机碳库储量、改善土壤肥力等方面的预期效果。因此, 探索不同有机物料类型、还田量、还田方式等在调控土壤有机碳累积、矿化过程及平衡点方面的效果, 具有重要的意义。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验点概况

试验设在黄土高原半干旱丘陵沟壑区的定西市安定区李家堡镇麻子川村东川台地上, 为小麦免耕地块。属中温带半干旱区, 海拔为 1 971 m, 多年平均降水 398.4 mm, 年蒸发量 1 531 mm, 是典型的一年一熟雨养农业区。土壤类型为黄绵土。

收稿日期: 2014-10-17

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项(2012GAAS15-22-3)部分内容

作者简介: 董博(1981—), 男, 山东聊城人, 助理研究员, 主要从事数字农业工程及早作农田水肥调控方面的研究。

E-mail: dongbobby@163.com

通讯作者: 蔡立群(1976—), 男, 甘肃永昌人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为农业生态学。E-mail: cailq@gsau.edu.cn

1.2 试验方法

试验有机物料秸秆、猪粪、堆肥设高、中、低 3 个水平，猪粪、堆肥根据玉米秸秆的等碳量添加，供试有机物料的有机碳总含量见表 1，有机物料用量及方案见表 2。2013 年 3 月采用尼龙网袋埋袋法，按试验设计将玉米秸秆、猪粪、堆肥与风干样土混合均匀后装入尼龙网袋，3 次重复，随机埋入地下 15 ~ 20 cm，加少量水湿润后覆土 5 cm。分别于 90、180、270 d 后取样，每次取样约 100 g，测定土壤有机碳及微生物量碳的含量。

表 1 供试有机物料有机碳含量 g/kg

有机物料	全碳
玉米秸秆	429.88
猪粪	283.94
堆肥	346.26

表 2 试验方案

处理	方案
CK	不添加有机物料
玉米秸秆T1	玉米秸秆40.0 g+风干土样500.0 g
玉米秸秆T2	玉米秸秆30.0 g+风干土样500.0 g
玉米秸秆T3	玉米秸秆20.0 g+风干土样500.0 g
猪粪T1	玉米秸秆74.5 g+风干土样500.0 g
猪粪T2	玉米秸秆55.0 g+风干土样500.0 g
猪粪T3	玉米秸秆37.5 g+风干土样500.0 g
堆肥T1	玉米秸秆48.0 g+风干土样500.0 g
堆肥T2	玉米秸秆36.0 g+风干土样500.0 g
堆肥T3	玉米秸秆24.0 g+风干土样500.0 g

1.3 测定分析方法

土壤有机碳(SOC)采用外加热重铬酸钾氧化法<sup>[6-7]</sup>。微生物量碳(SMB-C)采用氯仿熏蒸-0.5 MK<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 浸提法测定，熏蒸提取采用 Vance 等人的步骤<sup>[8]</sup>。数据采用 Excel 2003 和 SPSS 13.0 数据分析系统进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 对土壤有机碳含量的影响

如图 1 所示，在免耕条件下，加入玉米秸秆、猪粪、堆肥 3 种有机物料后，土壤中有机碳含量均较 CK 有显著提高。其中玉米秸秆高、中、低量水平的土壤有机碳含量较 CK 分别增加 207.5%、108.8%、93.2%；猪粪高、中、低量水平土壤有机碳含量较 CK 分别增加了 61.7%、53.8%、47.9%；堆肥高、中、低量水平土壤有机碳含量较 CK 分别增加了 181.2%、128.9%、104.3%，差异均达显著水平。土壤有机碳含量在加入有机物料高量水平下，由高到低变化依次为玉米秸秆、堆肥、猪粪，中、低量水平下依次为堆肥、玉米秸秆、猪粪。由

此可以看出，有机物料在低量和中量水平下表现出相同的趋势，且以堆肥的效果较好，可能是由堆肥中含有的微生物引起的有机物质剧烈分解所致。

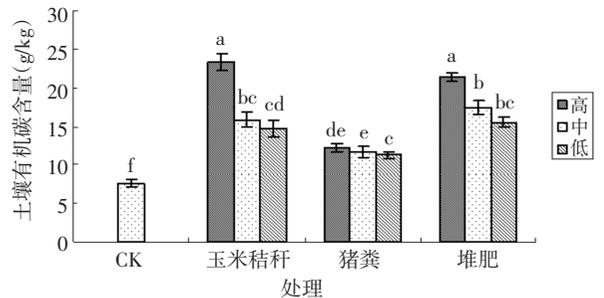


图 1 免耕还田方式下有机物料对土壤有机碳含量的影响

2.2 对土壤微生物量碳的影响

免耕条件下，加入玉米秸秆、猪粪、堆肥 3 种有机物料均可提高土壤微生物量碳，与 CK 相比，玉米秸秆、猪粪、堆肥不同添加量的平均土壤微生物量碳分别增加了 144.45%、89.45%、171.67%，表现为堆肥高于玉米秸秆和猪粪，但差异未达到显著水平。其中玉米秸秆和堆肥仅在大量水平下土壤微生物量碳与 CK 的差异达显著水平，猪粪高、中、低量水平与 CK 差异均未达到显著水平。加入有机物料高、中量水平下，土壤中微生物量碳含量增加幅度由大到小为堆肥、玉米秸秆、猪粪；低量水平表现为堆肥、猪粪、玉米秸秆。

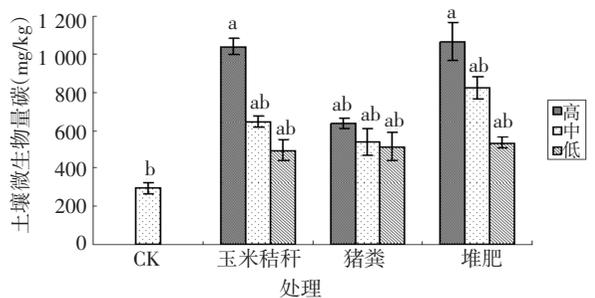


图 2 免耕还田方式下有机物料对土壤微生物量碳的影响

3 小结与结论

在免耕还田方式下土壤中加入不同有机物料均可提高土壤中有机碳、微生物量碳含量。其中在加入有机物料高量水平下，土壤有机碳含量由高到低变化依次为玉米秸秆、堆肥、猪粪；中、低量水平下由高到低依次为堆肥、玉米秸秆、猪粪。土壤微生物量碳含量在加入有机物料高、中量水平下的增加趋势由大到小表现为堆肥、玉米秸秆、猪粪，低量水平表现为堆肥、猪粪、玉米秸秆。这与迟凤琴、卜洪震等人的研究结果相一致<sup>[9-10]</sup>。不同有机物料施用下，玉米秸秆、猪粪

# 全粉加工兼早熟菜用马铃薯品种LK99再生体系的建立

胡 霞

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以马铃薯品种LK99试管苗茎段为外植体, 分别在6种培养基上进行愈伤组织的诱导, 比较接种28 d时的出愈率及愈伤组织的形态, 并将胚性愈伤接到8种不同分化培养基上进行再生苗的分化。结果表明, 在接种28 d后, 6种培养基均可诱导出大量的愈伤组织, 以MS+2.5 mg/L 6-BA+0.5 mg/L NAA+3 mg/L GA<sub>3</sub>+0.5 mg/L 2,4-D培养基上胚性愈伤诱导率最高, 生长状态最好。胚性愈伤在MS+2.5 mg/L 6-BA+1.0 mg/L ZT+3.5 mg/L GA<sub>3</sub>培养基上分化率最高, 并且分化苗健壮。

**关键词:** 马铃薯; LK99; 愈伤组织; 再生体系

**中图分类号:** S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)01-0014-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.01.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.01.006)

## Establishment of Plant Regeneration System of Early Vegetable Potato Variety LK99 with Whole Powder Processing

HU Xia

(Institute of Fruit and Floriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** To establish high efficient regeneration system of potato (*Solanum tuberosum* L.) variety LK99, stem segments of LK99 tube seedlings are inoculated on 6 kinds of culture media to induce callus. After 4 weeks from inoculation, the frequency of callus induction and callus morphology are compared. The embryonic callus is inoculated on 8 different differentiation media for differentiation of seedlings. The result shows that after 4 weeks from inoculation, a lot of callus are induced from all 6 kinds of media. The frequency of embryonic callus from the medium E (MS+2.5 mg/L 6-BA+0.5 mg/L NAA+3 mg/L GA<sub>3</sub>+0.5 mg/L 2,4-D) is highest, and the growth conditions of embryonic callus is best. The frequency of differentiated seedlings from the medium (MS+2.5 mg/L 6-BA+1 mg/L ZT+3.5 mg/L GA<sub>3</sub>) is highest, and the differentiation seedlings is stout.

**Key words:** Potato; LK99; Callus; Regeneration system

LK99 是甘肃省农业科学院马铃薯研究所选育的全粉加工兼早熟菜用型马铃薯品种, 薯块长椭圆

收稿日期: 2014-10-21

基金项目: 国家自然科学基金 (31060200); 甘肃省自然科学基金项目 (145RJZA088); 甘肃省农业科学院中青年基金 (2014GAAS20) 部分内容

作者简介: 胡霞 (1972—), 女, 甘肃民勤人, 主要从事科研管理工作。联系电话: (0)15002626825。

的效果差异不大, 但均与堆肥的效果略有差异, 可能是因为堆肥的基础物料或微生物活性不同所致。

### 参考文献:

- [1] 沈宏, 曹志洪. 长期施肥对不同农田生态系统土壤有效碳库及碳素有效率的影响[J]. 热带亚热带土壤科学, 1998, 7(1): 1-5.
- [2] 李娟, 赵秉强, 李秀英, 等. 长期有机无机肥料配施对土壤微生物学特性及土壤肥力的影响[J]. 中国农业科学, 2008, 41(1): 144-152.
- [3] 王晶, 张仁陟, 李爱宗. 耕作方式对土壤活性有机碳和碳库管理指数的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(6): 8-12.
- [4] 蔡立群, 齐鹏, 张仁陟, 等. 不同保护性耕作措施对麦-豆轮作土壤有机碳库的影响[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(1): 1-6.
- [5] 董博, 张东伟, 郭天文. 长期定位施肥对土壤有机碳和微生物量碳的影响[J]. 土壤通报, 2012, 43(6): 1467-1472.
- [6] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999, 99.
- [7] 董博, 郭天文, 曾骏, 等. 免耕对土壤有机碳和微生物碳含量及作物产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2010(10): 15-18.
- [8] VANCE E D, BROOKES P C, JENKINSON D S. An extraction method for measuring soil microbial C[J]. Soil Biology Biochemistry, 1987, 19(6): 703-707.
- [9] 迟风琴. 黑土中有机物料分解规律研究[J]. 黑龙江农业科学, 2003(5): 6-8.
- [10] 洪震, 王丽宏, 尤金成, 等. 长期施肥管理对红壤稻田土壤微生物量碳和微生物多样性的影响[J]. 中国农业科学, 2010, 43(16): 3340-3347.

(本文责编: 陈伟)