

培肥措施对新修梯田土壤理化性质的影响

姜小凤^{1,2}, 郭天文^{2,3}, 郭贤仕¹, 柳燕兰¹, 董博¹, 张平良¹

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省旱作区水资源高效利用重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院科研管理处, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 研究了新修梯田不同培肥措施对其土壤理化性质的影响。结果表明, 有机肥与氮、磷、钾肥配合施用是改善新修梯田土壤理化性质的重要农艺措施, 可使挖方区耕层(0~10 cm)土壤有机质、全氮、全磷分别提高 88.1%、90.7%、58.3%, 同时使速效养分含量得到大幅度提高, 并能有效的减小土壤容重, 增加土壤孔隙度, 改善土壤水分状况。

关键词: 新修梯田; 培肥措施; 土壤养分; 理化性质

中图分类号: S147.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)11-0063-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.11.020

Effect of Fertilization Measures on the Soil Physical and Chemical Properties of Newly Terraces

JIANG Xiaofeng^{1,2}, GUO Tianwen^{2,3}, GUO Xianshi¹, LIU Yanlan¹, DONG Bo¹, ZHANG Pingliang¹

(1. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Key Laboratory of High Water use-efficiency in Arid Area of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Key Laboratory of Northwest Drought-resistant Crop Farming and Cultivation, Ministry of Agriculture People's Republic of China, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Effects of Dingxi city in Gansu province in the newly built terraced different fertilizing their physical and chemical properties of the soil, Importance of agricultural development in the region. The result indicates that organic manure and nitrogen, phosphorus, and potassium combined application is an important agronomic measures to improve the new terracing soil physical and chemical properties. Topsoil can cut soil zone organic matter, total nitrogen, total phosphorus increased by 88.1%, 90.7%, 58.3%, while the available nutrient content has been greatly improved, and can effectively reduce soil bulk density, increase soil porosity, improve soil moisture conditions.

Key words: The new terracing; Fertility measures; Soil nutrients; Physical and chemical properties

旱坡地是甘肃省中部的的主要低产田。旱坡地跑水、跑土、跑肥, 生态环境脆弱, 修整梯田是保持水土和提高土地生产力的一项重要农艺措施^[1]。修筑水平梯田需要挖土筑埂和整平田面(挖高填低), 这样在田面上就形成了两个不同的部位, 即挖方部位(内侧)和填方部位(外侧)。新修梯田由于原耕作熟化土层大部分移至填土部位, 造成生土裸露, 使土壤理化性质发生了变化^[2], 但存在着不一致性, 即梯田的挖方和填方部位在水、肥、气、热等方面存在着很大差异^[3], 对作物产量产生很大的影响。填土部位土壤物理性质好, 养分含量高, 作物产量高, 但保墒能力差;

挖方部位物理性质较差, 底土非常黏重, 养分贫乏, 易造成作物的减产。同时机械扰动使土壤结构破坏, 土壤肥力很低, 不能充分发挥梯田的增产潜力^[4]。土壤的理化性状是影响土壤肥力的内在因素, 也是综合反映土壤质量的重要组成部分^[5]。为了迅速提高土壤肥力, 使新修梯田变为稳产、高产、高效的基本农田, 我们试验研究了不同施肥方式对新修梯田土壤的培肥效果。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验于2013年3—9月在甘肃省定西市团结镇万家岔新修梯田进行。该区属于中温带半干旱区,

收稿日期: 2017-05-16

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAD05B003)、国家自然科学基金项目(31460547)、公益性行业(农业)科研专项(201503120)资助。

作者简介: 姜小凤(1974—), 女, 甘肃平凉人, 助理研究员, 主要从事植物营养与土壤生态方面研究。E-mail: jxf_5188@163.com。

通信作者: 郭天文(1963—), 男, 山西山阴人, 研究员, 主要从事土壤养分管理与旱地农业技术研究工作。联系电话: (0931)7616860。E-mail: guotw@public.lz.gs.cn。

平均海拔 1 970 m, 年均太阳辐射 5 898 MJ/m², 年日照时数 2 500 h, 年均气温 6.2 ℃, 无霜期 140 d。年均降水量 415 mm, 季节分布不均, 多集中在 7、8、9 月, 为典型的雨养农业区。试验地原为旱坡地, 水土流失严重, 植被稀疏, 土壤贫瘠, 2012 年 3 月采用大型机械推修为梯田。

1.2 试验设计

试验共设 4 个处理: CK 不施肥种植 (H)、单施化肥 (A)、有机肥与化肥配施 (B)、秸秆与化肥配施 (C), 小区面积 42 m² (6 m × 7 m), 4 次重复, 随机区组顺序排列。试验肥料及用量见表 1, 所有肥料均作为基肥在播种前一次性施入。试验区指示作物为三棱豆, 以收获后采集的土样为研究对象。2013 年 3 月 22 日播种, 8 月 28 日收获。其他管理同大田。

表 1 试验处理及肥料组成表

编号	处理	改良物料 (kg/hm ²)	化肥 / (kg/hm ²)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A	单施化肥		180	120	90
B	有机肥+化肥	羊粪 30 000	180	120	90
C	玉米秸秆+化肥	玉米秸秆 5 250	180	120	90
H(CK)	不施肥种植		0	0	0

1.3 试验方法

1.3.1 样品采集 于 2013 年 8 月 28 日 (收获日) 采用 S 型多点取样法, 在试验地用土钻在 0 ~ 10 cm 和 10 ~ 20 cm 土层取样, 剔除石块、植物残根等杂物, 混合均匀后用四分法留 1 kg 左右, 带回实验室风干研磨过筛, 供测定用。

1.3.2 土壤养分测定 有机质用重铬酸钾容量法 - 外加热法, 全氮用开氏蒸馏法, 全钾用 NaOH 熔融法, 全磷用 HClO₄-H₂SO₄ 法, 速效磷用钼锑抗比色法, 速效钾用火焰光度法^[6]。

1.3.3 土壤容重、孔隙度和田间持水量测定 土壤容重采用环刀法^[7], 取样深度为 0 ~ 10 cm, 重复 3 次。

孔隙度 = (1 - 容重/比重) × 100。田间持水量采用田间小区灌水法测定。

1.3.4 数据处理 采用 SPASS17.0 和 Excel 2007

进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 不同培肥措施对新修梯田土壤物理性状的影响

由表 2 可以看出, 在挖方区 (0 ~ 10 cm), 不同施肥处理对土壤容重的改善较小, 处理 B 和处理 C 的土壤容重分别较 CK 降低 4.2%、2.5%, 而处理 A 土壤容重无变化。在填方区, 处理 A、处理 B 和处理 C 的土壤容重分别较 CK 降低 7.4%、16.4%、13.1%, 无论是挖方还是填方处理, 处理 B 土壤的容重在两个土层均达到各处理中的最小值。在相同处理下, 因受切土影响, 填方区容重总体上小于挖方区, 土壤容重小, 说明土壤比较疏松, 孔隙多, 通透性较好, 潜在肥力较高^[8]。

在挖方区 (0 ~ 10 cm), 处理 B 与处理 C 的土壤孔隙度分别较 CK 高 2.87、2.32 百分点, 而处理 A 的土壤孔隙度较 CK 减小 1.51 百分点, 说明单施化肥易造成挖方区通气不良、土壤板结, 不利于作物根系的呼吸作用及延伸。在填方区 (0 ~ 10 cm), 土壤孔隙度处理 A=B>C>H, 表明有机肥与无机配施有效的增加了土壤孔隙度。在挖方区和填方区, 处理 B 土壤孔隙度变化范围分别为 56.17% ~ 56.97%、53.44% ~ 55.89%, 均小于其他处理, 表明有机肥与无机配施能使孔隙度在不同土壤层次间保持较小的差异。孔隙度越大, 表明土壤有效水的贮存量越大, 可供植物根系利用的有效水分的比例就越大^[9-10], 同时, 孔隙度在土层间较小的差异也利于作物根系的延伸及其对水分的吸收。

在相应处理中, 除处理 C 以外, CK、处理 A、处理 B 的田间持水量均为挖方区大于填方区, 处理 B 的田间持水量在两区之间均变化较小, 能够维持较为稳定的田间持水量, 说明有机肥的施用可明显改善新垦梯田填方区的水分状况。受机械扰动的影响, 填方区土壤的田间持水量较低, 对填土部位采取镇压等保墒措施可增加田间持水量, 从而减轻干旱程度。

2.2 不同培肥措施对新修梯田土壤全量养分的影响

表 2 新修梯田土壤物理性状的变化

处理		容重 / (g/cm ³)		孔隙度 / %		田间持水量 / %	
		0 ~ 10 cm	10 ~ 20 cm	0 ~ 10 cm	10 ~ 20 cm	0 ~ 10 cm	10 ~ 20 cm
		挖方	H(CK)	1.19	1.39	54.10	53.08
	A	1.19	1.32	52.59	53.75	26.81	24.8
	B	1.14	1.14	56.97	56.17	24.51	24.21
	C	1.16	1.16	56.42	54.35	23.37	22.44
填方	H(CK)	1.22	1.19	51.07	53.85	20.90	21.67
	A	1.13	1.07	55.89	58.26	25.06	25.07
	B	1.02	1.04	55.89	53.44	24.01	23.58
	C	1.06	1.21	54.69	51.76	24.18	23.07

表3 不同培肥措施的新修梯田土壤全量养分含量

处理	有机质/(g/kg)		全氮/(g/kg)		全磷/(g/kg)		全钾/(g/kg)		
	0~10 cm	10~20 cm	0~10 cm	10~20 cm	0~10 cm	10~20 cm	0~10 cm	10~20 cm	
挖方	A	6.44 d	6.43 c	0.46 b	0.39 c	0.54 a	0.55 b	34.59 a	35.64 a
	B	12.04 a	9.29 a	0.82 a	0.69 a	0.57 a	0.50 b	36.88 a	36.87 a
	C	10.46 b	6.25 b	0.70 a	0.47 b	0.39 b	0.61 a	35.47 a	35.99 a
	H(CK)	6.40 c	6.19 b	0.43 b	0.40 bc	0.36 b	0.20 c	35.09 a	37.94 a
填方	A	18.85 a	16.40 a	1.10 a	1.09 ab	0.72 a	0.68 a	37.50 a	39.04 a
	B	17.47 b	16.36 a	1.25 ab	1.15 a	0.72 ab	0.57 c	32.86 a	33.60 a
	C	15.24 c	13.99 b	1.19 b	1.03 b	0.63 bc	0.61 b	31.18 a	32.71 a
	H(CK)	9.58 d	10.48 c	0.67 c	1.05 b	0.59 c	0.64 b	30.21 a	30.06 a

从收获后耕层土壤全量养分含量分析结果(表3)看出,总体来说,养分含量填方区大于挖方区,除全钾外其他养分0~10 cm土层均大于10~20 cm土层。在挖方区表层土壤(0~10 cm)上,有机质含量由大到小依次为处理B、处理C、处理A、CK,其中处理B(有机肥+化肥)、处理C(秸秆+化肥)分别较CK高88.1%、63.4%,而处理A(化肥)对有机质含量的影响不大;在填方区,处理A、处理B、处理C的有机质含量分别为18.85、17.47、15.24 g/kg,均高于挖方区相应处理的有机质含量,其10~20 cm变化趋势与0~10 cm一致,说明适当增加施肥量可以提高新垦梯田土壤有机质含量,特别是有机肥料的使用能够加快挖方区生土的熟化。

从表3可以看出,土壤全氮含量在相应处理下0~10 cm土层高于10~20 cm土层。在填方区,处理A、处理B、处理C 0~10 cm土层的土壤全氮含量均显著高于CK,且处理B最高,为1.25 g/kg,较CK高出了86.6%;在挖方区,处理B、处理C 0~10 cm土层的全氮含量均显著高于处理A和CK,说明有机肥与无机配施和无机肥与秸秆配施改善土壤全氮含量的效果较化肥明显。

土壤全磷是土壤磷素总体水平的体现,是土壤无机磷素和有机磷素的总和,能反映土壤磷库大小和潜在的供磷能力^[1]。挖方区和填方区0~10、10~20 cm 2个土层各处理的土壤全磷含量变化趋势基本一致,其中0~10 cm土层填方区各处理均大于挖方区,填方区处理A、处理B、处理C分别较挖方区同处理高出33.3%、20.8%、61.5%,说明挖方区全磷含量普遍较低;0~10 cm土层全磷含量由大到小依次为处理B、处理A、处理C、CK,即通过增加施肥量尤其是增施有机肥可以提高挖方区土壤的全磷含量。

不同处理之间,无论是挖方区还是填方区,全钾含量差异并不显著,说明在新修梯田上施肥对耕层土壤全钾含量影响不明显。从不同土层可以看出,10~20 cm土层全钾含量略高于0~10 cm

土层,这可能跟作物根系从土壤中吸钾深度、表层土壤干湿交替规律有关。

2.3 不同培肥措施对新修梯田土壤速效养分的影响

由表4可以看出,相同施肥处理下,0~10 cm土层填方区比挖方区速效磷、速效钾增加了8.53~10.62 mg/kg、12.0~103.0 mg/kg。不同施肥处理在挖方区0~20 cm土层的速效磷、速效钾含量表现出一致性,大小依次为处理B、处理C、处理A、CK,处理A的速效磷、速效钾含量分别较CK高630.1%、44.8%,处理B的速效磷、速效钾含量分别较CK高1716.8%、297.7%,处理C的速效磷、速效钾含量分别较CK高709.1%、90.8%,说明新修梯田挖方区耕层速效养分受肥料影响很大,特别是有机肥带给土壤的较多;在填方区0~10 cm土层,处理B的速效磷、速效钾含量均显著高于其他处理。由此可以看出,有机肥与无机配施能显著提高土壤耕层速效养分的含量,并且较其它施肥处理肥料效应更大,特别是0~10 cm土层表现更为突出。

表4 不同培肥措施的新修梯田土壤速效养分含量

处理	速效磷/(mg/kg)		速效钾/(mg/kg)		
	0~10 cm	10~20 cm	0~10 cm	10~20 cm	
挖方	A	10.44 b	1.14 c	126 c	71 c
	B	25.98 a	9.55 a	346 a	102 a
	C	2.42 c	5.00 b	166 b	78 bc
	H(CK)	1.43 c	0.74 c	87 d	70 c
填方	A	18.97 b	16.64 a	229 c	170 a
	B	36.60 a	10.75 c	358 a	170 a
	C	11.57 b	13.63 b	220 c	102 b
	H(CK)	3.46 c	3.09 d	327 b	73 c

3 小结与讨论

研究表明,有机肥与无机配施可使新修梯田填方区土壤容重降低16.4%,并能有效增加土壤孔隙度,改善土壤水分状况。在新修梯田上,表层土壤和填土部位的上下土层均扰动较大,对土壤结构影响较大,而挖方部位的下层土壤扰动小甚至无扰动,对土壤的物理结构改善作用小,这与刘绪军等^[3]新修梯田土壤理化性质的研究结果一致。

甘肃省食用菌产业区划建议

张桂香

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 依据甘肃省不同生态类型区气候特征、主要农作物秸秆资源及目前食用菌产业发展现状, 在充分调研和分析陇南山区、河西地区、黄土高原区、甘南高原区地理位置与自然条件、发展优势与潜力空间、发展现状与制约因素的基础上, 提出了各生态类型区食用菌产业发展的方向, 明确了四大生态类型区食用菌主栽种类、配套种类、发展模式、适宜规模及发展的主要措施。

关键词: 生态类型区; 食用菌产业; 建议; 甘肃省

中图分类号: S646

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)11-0066-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.11.021

食用菌产业作为高产、优质、高效、生态、安全的重要农业产业, 对建设资源节约型和环境友好型农业, 促进农村产业结构调整, 确保农业增效、农民增收和农村环境友好具有重要影响^[1]。近几年, 在各级政府的支持下, 甘肃省利用得天独厚的自然气候优势和比较效益优势, 大力发展食用菌产业, 不仅种植的种类有所增加, 而且产

量、效益也在大幅度提高, 外商来甘肃省投资建厂者不在少数, 食用菌的产业化水平大幅提高。为充分发挥甘肃省资源及区域比较优势, 进一步提升甘肃省食用菌产业发展水平, 推进甘肃省食用菌产业持续健康发展, 特提出本区划建议。

1 甘肃省生态类型区划分

根据自然生态环境特点, 将甘肃省划分为四

收稿日期: 2017-04-20

基金项目: 甘肃省农牧厅蔬菜产业科技攻关项目 (GSSCKJGG2013-5); 甘肃省农业科学院食用菌遗传育种及高效栽培学科团队 (2017GAAS32); 国家现代农业产业技术体系专项 (CARS-24); 农业部西部地区蔬菜科学观测实验站 (2015-A2621-620321-G1203-066)。

作者简介: 张桂香 (1964—), 女, 甘肃金塔人, 研究员, 主要从事食用菌育种、栽培技术研究及示范推广工作。E-mail: zhanggx2008@sina.com。

有机肥与无机配施可使挖方区耕层 (0~10 cm) 土壤有机质、全氮、全磷分别提高 88.1%、90.7%、58.3%, 同时使速效养分含量得到大幅度提高, 表明有机肥与无机配施对旱地新修梯田土壤改良有十分明显的效果, 是改善土壤养分状况和提高农作物产量及经济效益的重要农艺措施。

为确保梯田的早日增产和高产, 建议修梯田时挖土部位在回填表土前进行深翻, 并施入有机肥料, 以改善物理结构, 提高地温和地力; 对填土部位采取镇压等保墒措施, 减小干旱程度; 在播种时, 要偏施肥料, 重点在挖土部位多施肥。

参考文献:

- [1] 刘海福. 干旱地区提高新修梯田土地生产力的措施[J]. 甘肃科技, 2006, 22(1): 178-180.
- [2] 陈炳东, 王生录, 周广业. 非腐解有机物对新修梯田(条)田土壤的培肥效果[J]. 土壤通报, 2001, 32(6): 262-266.
- [3] 刘绪军, 刘丙友, 景国臣. 新修梯田对土壤理化性质及作物产量的影响[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1): 276-280.

- [4] 王栓全, 张成娥, 邓西平. 陕北新修梯田马铃薯高产栽培技术研究[J]. 干旱地区农业研究, 2000, 18(1): 60-64.
- [5] 王月玲, 蔡进军, 张源润, 等. 半干旱退化山区不同生态恢复与重建措施下土壤理化性质的特征分析[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1): 11-14.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 106-107.
- [7] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000: 12-95.
- [8] Compiling Committee of Yanchi Chronicle. Yanchi chronicle [M]. Yinchuan: Ningxia People's Press, 2002: 48-50.
- [9] 杨宁, 彭晚霞, 邹冬生, 等. 贵州喀斯特土石山区水土保持生态经济型植被恢复模式[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(1): 474-477.
- [10] 王鹏程, 肖文发, 张守攻, 等. 三峡库区主要森林植被类型土壤渗透性能研究[J]. 水土保持学报, 2007, 21(6): 51-54.
- [11] FRANCIS, D D, J S SCHEPERS, M F VIGIL. Post-anthesis nitrogen loss from corn[J]. Agron J. 1993, 85: 659-663.

(本文责编: 陈珩)