

# 陇中旱区新修梯田施肥效应研究

王生录<sup>1</sup>, 崔云玲<sup>2</sup>, 张福武<sup>1</sup>, 陈炳东<sup>3</sup>, 杨思存<sup>2</sup>

(1. 甘肃省农科院啤酒原料研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农科院土壤肥料研究所, 甘肃 兰州 730070;  
3. 甘肃省科学技术协会, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 在甘肃省半干旱山区黄绵土新修梯田上进行了施肥效应试验研究, 结果表明: 有机肥与氮、磷、钾肥配合施用是提高新修梯田土壤肥力和农作物产量水平的重要农艺措施, 可使作物产量提高 21.4%~41.6%, 纯收入增加 283.0~2 557.2 元/hm<sup>2</sup>, 地上部分吸收纯氮、五氧化二磷、氧化钾量分别提高 52.8%~70.1%、115.0%~116.7%、16.8%~92.7%, 土壤水分利用率提高 32.5%~37.1%, 耕层土壤速效养分含量亦得到大幅度提高。

**关键词:** 陇中旱区; 新修梯田; 施肥; 产量

**中图分类号:** S147.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)01-0047-06

旱坡地是甘肃省中部的的主要低产田。坡耕地跑水、跑土、跑肥, 生态环境脆弱, 修整水平梯田是保持水土和提高土地生产力的一项重要措施<sup>[1]</sup>。梯田是指在坡地上沿等高线修建的、断面呈阶梯状的田块, 一般以梯面为水平或向内、或向外倾斜而分为水平、内斜、外斜 3 种梯田形式<sup>[2]</sup>。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, 使土壤水分、养分、结构都发生了变化<sup>[3]</sup>, 但存在着不一致性, 梯田的切土和填土部位, 在水、肥、气、热等方面存在着很大差异<sup>[4]</sup>, 加之大型机械的扰动使土壤结构破坏, 耕作年限短, 土壤肥力很低, 对土壤投入仍偏少, 不能充分发挥梯田的增产潜力<sup>[5]</sup>。为了迅速提高土壤肥力, 使梯田变为稳产、高产高效的基本农田, 采用有机肥和无机肥配合施用培肥土壤是一条有效途径, 现将试验结果报道如下。

的梯田地, 土壤为黄绵土。试验在同一地块、相同处理水平下进行。指示作物为马铃薯和谷子(其中谷子为地膜种植)。共设 10 个处理: (1) CK(对照, 不施肥); (2) N(单施氮肥); (3) P(单施磷肥); (4) K(单施钾肥); (5) NPK(氮磷钾肥配施); (6) M(单施有机肥); (7) MN(有机肥与氮肥配施); (8) MP(有机肥与磷肥配施); (9) MK(有机肥与钾肥配施); (10) MNPK(有机肥与氮磷钾肥配施)。随机区组排列, 重复 3 次, 小区面积马铃薯为 20 m<sup>2</sup>, 谷子为 15 m<sup>2</sup>。肥料用量为有机肥 4.5 t/hm<sup>2</sup>, N 90 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 135 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 105 kg/hm<sup>2</sup>。供试肥料为尿素(含 N 46%), 普钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 11%), 硝酸钾(含 N 12%, K<sub>2</sub>O 44%), 有机肥为普通粪肥。有机肥及 0~20 cm 耕层土壤养分状况见表 1。

## 1.2 测定项目及方法

试验于播前、收后测定各处理 0~2 m 土层含水量, 成熟期取植物样分析茎秆、籽粒(马铃薯为块茎)中 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 吸收量, 播前、收后测定耕层(0~20 cm)土壤养分含量。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验概况

试验设在甘肃省静宁县灵芝乡尹岔村修整 2 a

表 1 有机肥及供试土壤基本农化性状

Table 1 Basic chemical properties of test soil and organic manure

项目 Items	有机质 Organic matter (g/kg)	全氮 Total N (g/kg)	全磷 Total P (g/kg)	碱解氮 Alkali hydro. N (mg/kg)	有效磷 Available P (mg/kg)	速效钾 Available K (mg/kg)
有机肥 Organic Manure	23.10	1.86	0.86	364.0	64.5	799.0
土样 Soil	8.20	0.53	1.03	35.0	17.6	155.0

土壤有机质、全氮、全磷、碱解氮、速效磷分别采用重铬酸钾容量—外加热法、半微量凯氏法、酸溶—

钼锑抗比色法、碱解扩散法、Olsen 法测定, 土壤含水量用烘干法测定。植物样品氮、磷、钾含量用

收稿日期: 2007-10-12

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAD25B09)

作者简介: 王生录(1956—), 男, 甘肃临泽人, 高级农艺师, 主要从事土壤肥料及旱地农业方面的研究工作。

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 消煮, 氮用凯氏定氮法, 磷用钼锑抗比色法, 钾用火焰光度法<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施肥处理对新修梯田作物产量和经济效益的影响

2.1.1 不同施肥处理对新修梯田地膜谷子产量的影响 由表 2 看出, 不同施肥处理对谷子产量有较大影响。不施有机肥时, 施氮谷子产量比不施肥(CK)增产 16.4%, 施磷增产 9.4%, 施钾增产

5.4%, 氮磷钾配施增产 32.2%; 在施用有机肥的基础上增施氮肥较 CK 增产 25.4%, 增施磷肥增产 12.5%, 增施钾肥增产 14.3%, 氮磷钾肥配施(MNPK)增产 41.6%, 比单施化肥(NPK)增产率提高 9.4 个百分点。各施肥处理对谷子产量贡献为 MNPK>NPK>MN>MK>MP>N>P>M>K。方差分析结果亦表明, 有机、无机肥配施(MNPK)和氮磷钾肥配施(NPK)两处理与其它各处理间均存在显著差异, 说明增施有机肥和氮磷钾肥配合施用是提高新修梯田作物产量的关键措施。

表 2 不同施肥处理的谷子产量

Table 2 Millet yield of different fertilizing treatments

处理 Treatments	小区产量 Plot yield(kg/15 m <sup>2</sup> )				折合产量(kg/hm <sup>2</sup> ) Converted yield	增产率(%) Increase rate
	I	II	III	平均 Average		
CK	6.13	6.25	6.38	6.25	4166.7 e	—
N	7.25	7.53	7.05	7.28	4851.1 c	16.4
P	6.63	6.75	7.13	6.84	4557.8 cd	9.4
K	6.43	6.25	7.08	6.59	4391.1 de	5.4
NPK	8.38	8.03	8.38	8.26	5508.9 a	32.2
M	6.68	6.83	6.95	6.82	4546.7 cd	9.1
MN	8.00	8.13	7.38	7.84	5224.5 b	25.4
MP	6.95	6.88	7.25	7.03	4686.5 c	12.5
MK	7.00	7.13	7.30	7.14	4762.3 c	14.3
MNPK	8.80	9.00	8.75	8.85	5900.0 a	41.6

2.1.2 不同施肥处理对新修梯田马铃薯产量的影响 马铃薯是新修梯田种植的首选作物之一, 而通过施肥、培肥地力则是提高其产量的基本保证。从表 3 看出, 在不施有机肥时, 氮、磷、钾化肥单施增产 13.5%~14.5%, 配施增产 17.1%; 在施有机肥条件下, 氮、磷、钾化肥单施比对照增产 15.6%~16.4%, 配施增产 21.4%。各施肥处理对马铃薯产量的贡献为 MNPK>NPK>MP>MK>MN>P>

N>K>M。方差分析结果表明, 所有施肥处理与对照之间的差异均达显著水平, 而且有机、无机肥配合施用处理(MNPK)与化肥、有机肥单施处理间的差异显著, 其余处理间差异均不显著。从试验结果还可看出, 不论施有机肥与否, 不同化肥品种单一施用时的增产效果均以磷肥高于氮、钾肥, 因此增施磷肥对提高新修梯田马铃薯产量有重要作用。

表 3 不同施肥处理的马铃薯产量

Table 3 Potato yield of different fertilizing treatments

处理 Treatments	小区产量 Plot yield(kg/20 m <sup>2</sup> )				折合产量(kg/hm <sup>2</sup> ) Converted yield	增产率(%) Increase rate
	I	II	III	平均 Average		
CK	25.10	24.20	23.30	24.20	12100.0 c	—
N	27.30	28.00	27.10	27.47	13733.5 b	13.5
P	27.40	28.20	27.50	27.70	13850.0 b	14.5
K	27.70	27.70	27.00	27.47	13733.0 b	13.5
NPK	27.80	30.00	27.20	28.33	14166.5 ab	17.1
M	27.10	27.20	27.00	27.10	13550.0 b	12.0
MN	28.10	27.30	28.50	27.97	13983.5 ab	15.6
MP	28.60	27.10	28.80	28.17	14083.5 ab	16.4
MK	28.00	27.20	29.00	28.07	14033.5 ab	16.0
MNPK	28.60	29.50	30.00	29.37	14683.5 a	21.4

2.1.3 不同施肥处理对谷子和马铃薯经济效益的影响 经济效益(表4)比较分析可以看出,施肥后不仅提高了新修梯田农作物的产量水平,同时经济效益也明显得到提高,谷子 NPK 配合施用时每  $\text{hm}^2$  增加纯收入1 925.5元,化肥与有机肥配施纯收入增加2 577.2元;马铃薯增施钾肥的经济效益优于氮、

磷肥,单施化肥平均每  $\text{hm}^2$  较不施肥纯收入增加507.1元,化肥与有机肥配施平均每  $\text{hm}^2$  增加纯收入543.5元。说明在旱地新修梯田上谷子施肥经济效益明显高于马铃薯,而且有机与无机肥配合施用的效果优于单施无机肥的效果。

表4 不同施肥处理对谷子及马铃薯经济效益的影响

Table 4 Effect of different fertilizer treatments on economic return of millet and potato

处理 Treatments	产量 Yield ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	产值 Output value ( $\text{yuan}/\text{hm}^2$ )	肥料投入 Fertilizer input ( $\text{yuan}/\text{hm}^2$ )	纯收入 Net income ( $\text{yuan}/\text{hm}^2$ )	收益增加 Income increase ( $\text{yuan}/\text{hm}^2$ )
谷子 Millet					
CK	4166.7	8333.3	0.0	7733.3	—
N	4853.3	9706.7	270.0	8836.7	1103.3
P	4560.0	9120.0	337.5	8182.5	449.2
K	4393.3	8786.7	147.0	8039.7	306.3
NPK	5506.7	11013.3	754.5	9658.8	1925.5
M	4546.7	9093.3	135.0	8358.3	625.0
MN	5226.7	10453.3	405.0	9448.3	1715.0
MP	4686.7	9373.3	472.5	8300.8	567.5
MK	4760.0	9520.0	282.0	8638.0	904.7
MNPK	5900.0	11800.0	889.5	10310.5	2577.2
马铃薯 Potato					
CK	12100.0	6050.0	0.0	5825.0	—
N	13733.5	6866.8	270.0	6371.8	546.8
P	13850.0	6925.0	337.5	6362.5	537.5
K	13733.5	6866.8	147.0	6494.8	669.8
NPK	14166.5	7083.3	754.5	6103.8	278.8
M	13550.0	6775.0	135.0	6415.0	590.0
MN	13983.5	6991.8	405.0	6361.8	536.8
MP	14083.5	7041.8	472.5	6344.3	519.3
MK	14033.5	7016.8	282.0	6509.8	684.8
MNPK	14683.5	7341.8	889.5	6227.3	402.3

注:计算价格分别为:谷子2.0元/kg、马铃薯0.5元/kg、N 3.0元/kg、 $\text{P}_2\text{O}_5$  2.5元/kg、 $\text{K}_2\text{O}$  1.4元/kg、有机肥30元/t,其它投入谷子为600元/ $\text{hm}^2$ ,马铃薯为225元/ $\text{hm}^2$ 。

Note: The price: millet 2.0 yuan/kg, potato 0.5 yuan/kg; N 3.0 yuan/kg,  $\text{P}_2\text{O}_5$  2.5 yuan/kg,  $\text{K}_2\text{O}$  1.4 yuan/kg, organic manure 30.0 yuan/t; Other input: millet as 600 yuan/ $\text{hm}^2$ , potato as 225 yuan/ $\text{hm}^2$ .

## 2.2 不同施肥处理对作物吸收氮、磷、钾养分的影响

2.2.1 对谷子地上部分(茎秆、籽粒)氮、磷、钾吸收量的影响 从表5看出,施肥可有效提高旱地谷子植株地上部分对氮、磷、钾养分的吸收量。不施有机肥时,氮磷钾肥配施(NPK)较单施3个处理(N、P、K)平均吸收纯N、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 的量分别提高18.7%、0.6%和6.9%,较不施肥处理(CK)分别提高55.8%、93.5%和11.5%;在施有机肥的基础上,氮磷钾肥配施处理(MNPK)谷子的地上部分吸收纯N、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 的量亦明显高于单施化肥或单施有机

肥的处理。可见有机肥与化肥配合施用不但能提高作物的产量,而且可以促进作物地上部分对氮、磷、钾养分的吸收利用。采用差减法计算肥料利用率(仅化肥单施处理,下同)的结果表明,在试验条件下谷子对氮肥的利用率为12.7%,对钾肥的利用率为15.6%。

2.2.2 对马铃薯茎秆和块茎吸收氮、磷、钾量的影响 从马铃薯地上茎秆和地下块茎(干物质)对纯N、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 吸收量的分析结果(表5)可知,在同一施肥处理条件下,马铃薯对氮、磷、钾养分的吸收

利用量总体上较谷子低,但其规律与谷子结果一致,即 NPK 或 MNPK 配合施用马铃薯吸收的纯 N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$  的量均高于化肥和有机肥单施各处理吸收的对应养分量,尤以吸收纯 N 和  $K_2O$  的量最为明显。MNPK 与 NPK 配施处理马铃薯吸收纯 N 的量分别达  $166.5 \text{ kg/hm}^2$  和  $175.5 \text{ kg/hm}^2$ ,较对照 ( $97.9 \text{ kg/hm}^2$ ) 分别增加 70.1% 和 79.3%,较 MN、MP、MK 配施 3 处理和 N、P、K 单施 3 处理平均吸

收纯 N 的量 ( $103.0 \text{ kg/hm}^2$ 、 $116.5 \text{ kg/hm}^2$ ) 分别增加了 61.7% 和 50.6%;吸收  $K_2O$  的量分别较对照 ( $61.7 \text{ kg/hm}^2$ ) 增加了 92.7% 和 72.8%,较 MN、MP、MK 配施 3 处理和 N、P、K 单施 3 处理平均吸收  $K_2O$  的量 ( $84.7 \text{ kg/hm}^2$ 、 $80.2 \text{ kg/hm}^2$ ) 分别增加了 40.3% 和 32.9%,用差减法计算的肥料利用率为氮肥 31.2%、钾肥 22.0%、磷肥 4.6%。

表 5 不同施肥处理对作物 N、P、K 养分吸收量的影响

Table 5 Effect of different fertilizing treatments on nutrient uptake in crops ( $\text{kg/hm}^2$ )

处理 Treatments	氮吸收量 N uptake			磷吸收量 P uptake			钾吸收量 K uptake		
	茎秆 Stem	籽粒 Seed	合计 Total	茎秆 Stem	籽粒 Seed	合计 Total	茎秆 Stem	籽粒 Seed	合计 Total
谷子 Millet									
CK	42.5	51.2	93.7	2.9	12.5	15.4	191.0	42.9	233.9
N	53.0	76.7	129.7	3.3	24.0	27.3	192.0	48.0	240.0
P	47.9	72.5	120.4	5.3	27.2	32.5	193.5	48.2	241.7
K	55.2	63.6	118.8	4.8	24.3	29.1	200.0	50.3	250.3
NPK	55.4	90.6	146.0	5.0	24.8	29.8	210.8	50.1	260.9
M	56.3	63.0	119.3	4.2	24.0	28.2	208.5	45.6	254.1
MN	57.2	71.0	128.2	5.3	24.2	29.5	211.5	49.8	261.3
MP	58.1	76.1	134.2	5.4	27.3	32.7	214.5	45.0	259.5
MK	57.2	62.3	119.5	5.1	26.6	31.7	217.5	53.0	270.5
MNPK	59.6	83.9	143.5	5.6	27.5	33.1	220.5	52.8	273.3
马铃薯 Potato									
CK	31.9	66.0	97.9	1.0	3.2	4.2	10.9	50.8	61.7
N	54.0	72.0	126.0	2.2	6.3	8.5	20.7	54.3	75.0
P	34.5	72.0	106.5	2.9	7.5	10.4	14.8	66.1	80.9
K	37.5	79.5	117.0	1.5	7.3	8.8	17.7	67.1	84.8
NPK	103.5	72.0	175.5	4.3	6.8	11.1	39.5	67.1	106.6
M	33.0	58.5	91.5	1.5	5.6	7.1	12.4	67.3	79.7
MN	54.0	66.0	120.0	2.0	4.4	6.4	23.5	60.7	84.2
MP	27.0	66.0	93.0	1.6	4.4	6.0	20.4	62.1	82.5
MK	36.0	60.0	96.0	1.6	6.3	7.9	21.8	65.7	87.5
MNPK	99.0	67.5	166.5	3.9	5.2	9.1	50.8	68.1	118.9

注:表中籽粒项马铃薯为块茎。 Note: The seed column for potato is its tuber.

### 2.3 不同施肥处理对水分利用效率的影响

从表 6 可以看出,各施肥处理对谷子生育期田间总耗水量没有明显的影响。而以马铃薯来说,MN、MP、MK、MNPK 处理的平均耗水量为 279.5 mm,比 N、P、K、NPK 处理的平均耗水量 (308.1 mm) 少 28.6 mm,这可能是有机肥与无机肥配合施用提高了马铃薯地上茎叶生长量,从而扩大了地面覆盖度而降低了土壤的蒸发有关。在不施有机肥的条件下,氮、磷、钾化肥单施处理(平均)和配施处理的水分利用效率,谷子比对照分别提高 9.5% 和

28.5%,马铃薯提高 12.2% 和 15.9%;在施有机肥条件下,氮、磷、钾化肥单施处理(平均)和配施处理的水分利用效率,谷子比对照分别提高 13.8% 和 37.1%,马铃薯提高 20.9% 和 32.5%。由此看出,无论是谷子还是马铃薯,均以有机肥与无机肥配合施用处理的水分利用效率最高,其次为氮、磷、钾肥配合施用的处理,说明氮、磷、钾肥配合或化肥与有机肥配合施用可显著提高旱地新修梯田土壤水分的利用效率。

表 6 不同施肥处理对水分利用效率的影响

Table 6 Effect of different fertilizing treatments on water use efficiency

处理 Treatments	播前 0~2m 土层 贮水量(mm) Water storage in 0~2m soil layer before sowing	收后 0~2m 土层 贮水量(mm) Water storage in 0~2m soil layer after harvesting	生育期降 水量(mm) Precipitation in growth period	总耗水量 (mm) Total water consumption	水分利用 效率 (mm/hm <sup>2</sup> ) WUE	增幅 (%) Increase rate
谷子 Millet						
CK	313.0	251.4	297.5	359.1	11.60	—
N	313.0	254.7	297.5	355.8	13.60	17.2
P	313.0	243.5	297.5	367.0	12.40	7.0
K	313.0	248.9	297.5	361.6	12.10	4.3
NPK	313.0	240.8	297.5	369.7	14.90	28.5
M	313.0	251.0	297.5	359.5	12.60	8.6
MN	313.0	247.2	297.5	363.3	14.40	24.1
MP	313.0	242.3	297.5	368.2	12.70	9.5
MK	313.0	245.6	297.5	364.9	13.10	12.9
MNPK	313.0	238.8	297.5	371.7	15.90	37.1
马铃薯 Potato						
CK	245.7	253.6	309.7	301.8	40.00	—
N	245.7	251.3	309.7	304.1	45.15	12.9
P	245.7	242.4	309.7	313.0	44.50	11.3
K	245.7	249.4	309.7	306.0	45.00	12.5
NPK	245.7	246.3	309.7	309.1	46.00	15.0
M	245.7	238.3	309.7	317.1	43.00	7.5
MN	245.7	287.2	309.7	268.2	52.00	30.0
MP	245.7	265.1	309.7	290.3	48.50	21.3
MK	245.7	273.6	309.7	281.8	50.00	25.0
MNPK	245.7	277.8	309.7	277.6	53.00	32.5

注:耗水量=播前土壤贮水量+生育期降水-收后土壤贮水量;水分利用效率=籽粒产量/耗水量,马铃薯按鲜重计。

Note: The water consumption = the soil water storage before sowing + precipitation during growth period - the soil water storage after harvest. WUE = Grain yield/water consumption. Potato yield means its fresh weight.

### 2.4 不同施肥处理耕层土壤养分含量的变化

从收获后耕层土壤养分含量分析结果(表 7)看出,无论化肥单施还是化肥与有机肥配合施用,均对提高耕层土壤养分含量有一定的作用,但以有机肥与无机肥配合施用对土壤的培肥效果较为显著。其收获后有机质、碱解氮、有效磷、速效钾含量, N、P、K、NPK 处理平均分别为 10.8 g/kg、48.8 mg/kg、26.1 mg/kg 和 199.8 mg/kg,较播前提高了 2.6 g/kg、13.8 mg/kg、8.5 mg/kg 和 44.8 mg/kg; MN、MP、MK、MNPK 处理平均分别为 11.2 g/kg、54.2 mg/kg、30.0 mg/kg、216.8 mg/kg,较播前提高了 3.0 g/kg、19.2 mg/kg、12.4 mg/kg 和 61.8 mg/kg。其中以碱解氮和速效钾含量增加的幅度较大,全氮含量较播前的提高幅度最小。因此,采取施肥措施,特别是采用有机肥与无机肥配合施用技术,是快速提高新修梯田土壤肥力的有效途径,也是旱作农田

获得稳产、高产的基本保证。

## 3 结 论

1) 在旱地新修梯田上,氮、磷、钾肥单独施用与对照相比,谷子增产 5.4%~16.4%,马铃薯增产 13.4%~14.5%,而 NPK 配合施用则谷子增产达 32.2%,马铃薯增产 17.1%。在施有机肥的基础上配施氮肥、磷肥或钾肥时,谷子增产 12.5%~25.4%,马铃薯增产 15.6%~16.4%; MNPK 配施时,谷子增产 41.6%,马铃薯增产 21.4%,经济效益谷子施肥平均比不施肥增收 1 130.4元/hm<sup>2</sup>,马铃薯施肥平均比不施肥增收 525.4元/hm<sup>2</sup>。

2) 研究结果表明,合理施肥可有效地提高旱地作物对氮、磷、钾养分的吸收利用。单施化肥时,谷子地上部分吸收纯 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 的量较对照提高 11.5%~93.5%,马铃薯地上茎叶和地下块茎累计

表 7 不同施肥处理收获后耕层土壤养分含量

Table 7 Effect of different fertilizing treatments on soil nutrient content after harvest

处理 Treatments	有机质 Organic matter (g/kg)	全氮 Total N (g/kg)	碱解氮 Alkali hydro·N (mg/kg)	有效磷 Available P (mg/kg)	速效钾 Available K (mg/kg)
播前 Before sowing	8.20	0.53	35.0	17.6	155.0
CK	10.8	0.61	46.0	19.0	180
N	10.8	0.62	54.0	17.0	178
P	10.7	0.61	43.0	32.0	175
K	11.0	0.62	48.0	24.0	225
NPK	10.7	0.64	50.0	31.5	225
M	11.2	0.64	53.0	29.0	210
MN	11.1	0.62	60.0	27.5	205
MK	11.3	0.63	50.0	28.0	230
MNP	11.2	0.63	58.0	34.5	229

注:表中数据为 3 次重复的平均值。 Note: Each value was the average of 3 measured data.

吸收纯 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 的量较对照提高 72.8%~169.0%。在化肥与有机肥配合施用条件下,谷子和马铃薯平均吸收纯 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 的量较对照分别提高 61.6%、115.3%和 32.7%。

3) 在新修旱地黄绵土梯田上增施钾肥的增产效果马铃薯大于谷子,其钾肥利用率马铃薯为 22.0%,谷子为 15.6%。

4) 有机肥与无机肥配合施用对提高旱地土壤水分利用效率、土壤耕层养分含量均有十分明显的效果,是提高旱地新修梯田土壤肥力和农作物产量及产值效益的重要农艺措施。

#### 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): 178-179.
- [2] 张国华, 张展羽, 左长清. 红壤坡地不同类型梯田的水土保持效应[J]. 水利水电科技进展, 2007, 27(2): 77-80.
- [3] 陈炳东, 王生录, 周广业, 等. 非腐解有机物对新修梯(条)田土壤的培肥效果[J]. 土壤通报, 2001, 32(6): 262-266.
- [4] 刘绪军, 刘丙友, 景国臣, 等. 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): 226-280.
- [5] 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): 60-63.
- [6] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 1983.

## Study on the effect of fertilizing on newly-built terrace in dryland area of mid-Gansu

WANG Sheng-lu<sup>1</sup>, CUI Yun-ling<sup>2</sup>, ZHANG Fu-wu<sup>1</sup>, CHEN Bing-dong<sup>3</sup>, YANG Si-cun<sup>2</sup>

(1. Institute of Beer Raw Materials, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;

2. Institute of Soil and Fertilizer, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;

3. Science and Technology Association of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730000, China)

**Abstract:** The experiment was carried out on fertilization and soil fertility of Loessial soil of newly-built terrace in semi-arid mountain areas in Gansu Province. The results showed that cooperative application of organic fertilizer, nitrogen, phosphorus and potassium was an important agronomic measure to increase soil fertility and crops' yield of newly-built terrace. It could increase the crop yield by 21.4%~41.6%, the economical net income by 283.0~2 557.2 yuan/hm<sup>2</sup>, and the absorption of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O above ground by 52.8%~70.1%, 115.0%~116.7% and 16.8%~92.7%, respectively. The utility of soil water was enhanced by 32.5%~37.1%, the topsoil available nutrients content were greatly improved.

**Key words:** dryland area of mid-Gansu; newly-built terrace; fertilization; yield