

# 黑垆土长期施肥对冬小麦—玉米轮作产量的影响

周海燕<sup>1</sup>, 丁宁平<sup>1</sup>, 王 婷<sup>2</sup>, 尚来贵<sup>1</sup>

(1. 甘肃省平凉市农业科学研究所, 甘肃 平凉 744000, 2. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 为探明作物在黑垆土长期不同施肥条件下的产量变化趋势, 寻求既能提高土壤肥力又能获得高产的黑垆土科学施肥模式, 以 1978 年在陇东旱塬建立的长期不同施肥制度定位试验数据为基础, 对作物产量及肥料增产贡献率进行分析。结果表明, 在 36 a 不同施肥处理下, 各平衡施肥处理均使作物增产, 氮磷肥与有机肥配施处理尤为显著, 与不施肥处理相比, 小麦与玉米增产分别达 120.57%、193.14%; 单施氮肥对产量的贡献率呈下降趋势, 单施厩肥呈上升趋势, 而氮磷肥配施、氮磷肥与有机肥配施、氮磷肥与秸秆配施的增产贡献率则在波动中保持相对稳定的态势。

**关键词:** 长期施肥; 冬小麦; 玉米; 产量; 有机肥; 增产

**中图分类号:** S512.1; S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)01-0034-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.01.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.01.010)

黑垆土集中在陇东与陕北黄土旱塬区<sup>[1-2]</sup>, 当地多年平均气温 8~14℃, 年降水量 500~600 mm, 地势平坦, 盛行一年一熟和两年三熟的种植制度, 适宜机械化旱作。然而干旱缺水、土壤肥力低下一直是限制该区农业发展的主要因素<sup>[3]</sup>。目前国内长期定位试验表明, 长期均衡施用有机无机肥料可以提高作物产量、土壤肥力以及作物对养分的吸收能力<sup>[4]</sup>。我们利用黑垆土长期肥料定位试验积累的数据, 分析了不同施肥处理下作物产量以及肥料增产贡献率的动态变化趋势, 以为旱地农田土壤水肥资源的高效利用和粮食生产提供依据和技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

指示冬小麦、玉米均为当地主栽品种。氮肥为尿素(N 46%), 磷肥为普通过磷酸钙(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%), 有机肥为厩肥(多年测试全氮为 1.1~1.5 g/kg、全磷为 1.0~1.2 g/kg、全钾为 20.0~26.5 g/kg、速效钾为 1.4~1.6 g/kg), 作物秸秆为上年产生。

### 1.2 研究区域概况

黑垆土长期定位试验设置于甘肃省平凉市农业科学院高平试验站。试验区年均降水 540 mm, 年均气温 8℃, 为典型黑垆土土壤区。试验进行前(1978年秋季)测得土壤含有机质 10.8 g/kg、全氮 0.95 g/kg、全磷 0.57 g/kg、碱解氮 69.5 mg/kg、有效磷 6.8 mg/kg、速效钾 163 mg/kg。

### 1.3 试验设计

长期定位试验共 6 个处理, 处理 1 不施肥(CK)。处理 2 单施氮肥(N), 施 N 90 kg/hm<sup>2</sup>。处理 3 氮磷肥配施(NP), 施 N 90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg/hm<sup>2</sup>。处理 4 秸秆与氮磷肥配施(SNP), 秸秆 3 750 kg/hm<sup>2</sup>, 切碎于播前随整地施入土壤; N 90 kg/hm<sup>2</sup>, 隔年施 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg/hm<sup>2</sup>。处理 5 单施有机肥(M), 施有机肥 75 000 kg/hm<sup>2</sup>。处理 6 氮磷肥与有机肥配施(MNP), 施有机肥 75 000 kg/hm<sup>2</sup>、N 90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg/hm<sup>2</sup>。各试验于 1978 年秋季进行, 1979 年春季直接播种。大区设计, 每个处理 666.7 m<sup>2</sup>, 实行 2 年春玉米(1979—1980年)、4 年

收稿日期: 2016-11-24

作者简介: 周海燕(1986—), 女, 甘肃民勤人, 农艺师, 主要从事植物营养诊断与土壤肥料分析工作。联系电话: (0)18193335360。E-mail: 52684238@qq.com。

[28] 谭江瑞, 范艳琴. 运城地区小麦病虫的发生与气候条件之间的关系[J]. 山西气象, 2004(4): 11-13.

[29] 王正东. 大豆主要刺吸害虫的识别与防治[J]. 农技服务, 2013, 30(7): 711-713.

[30] 彭清华. 花生蚜虫的发生规律及绿色防控技术[J].

土肥植保, 2015, 32(11): 92-93.

[31] 郭 军. 棉盲蝽发生活动规律及防治研讨[J]. 现代农业, 2015(5): 38-39.

(本文责编: 杨 杰)

冬小麦(1981—1984年)、2年春玉米(1985—1986年)、4年冬小麦(1987—1990年)的轮作周期至今,其间1999年、2000年分别种植高粱、大豆。其余田间管理均同当地大田生产。

1.4 数据采集与分析方法

作物成熟时,玉米、冬小麦每区单收测产。

1.5 数据统计与分析

试验数据为36 a平均值,用excel进行计算处理。

肥料增产贡献率=[(施肥处理产量 - 不施该肥

料处理作物产量)/施该肥料处理作物产量] × 100% [5]。

2 结果与分析

2.1 作物产量对长期施肥的响应

通过表1可以看出,不同施肥处理下作物产量表现出明显差异,且均较不施肥处理高,表现出增产效应。小麦多年平均产量从高到低依次为MNP、SNP、NP、M、N、CK,玉米多年平均产量从高到低的排序为MNP、SNP、M、NP、N、CK,表明有机肥与无机肥配合功效显著。从产量的年

表1 不同施肥处理作物产量

处理	玉米			小麦		
	平均产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 /%	变异系数 /%	平均产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 /%	变异系数 /%
CK	3 921.0		19.13	1 539.1		47.05
N	4 249.9	8.39	34.46	2 124.3	38.03	59.63
NP	7 055.5	79.94	33.34	3 759.7	144.29	31.84
M	7 291.5	85.96	40.21	3 428.9	122.79	37.62
SNP	7 554.6	92.67	36.98	3 984.4	158.88	28.97
MNP	8 648.7	120.57	38.12	4 511.6	193.14	31.18

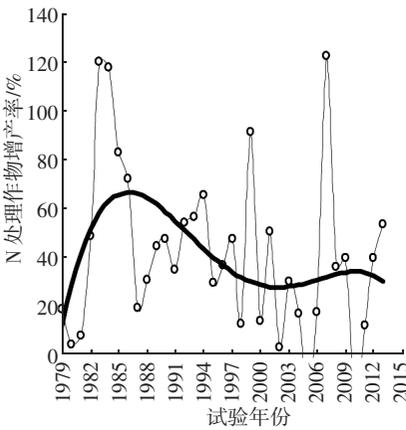


图1-1 N处理作物增产率

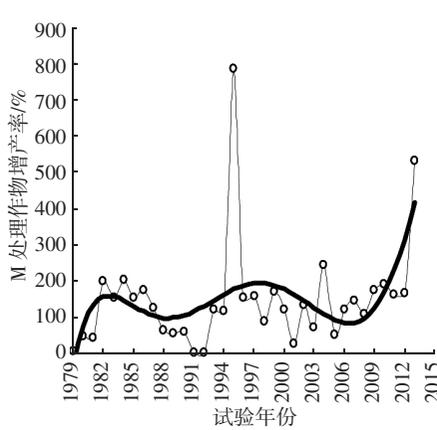


图1-2 M处理作物增产率

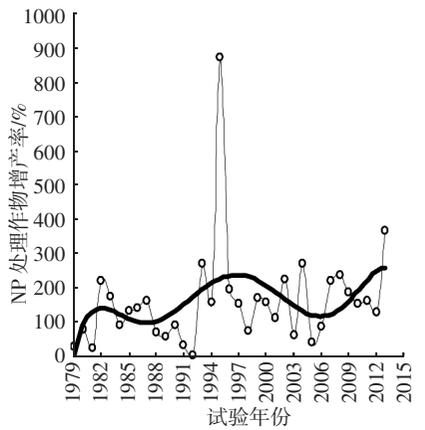


图1-3 NP处理作物增产率

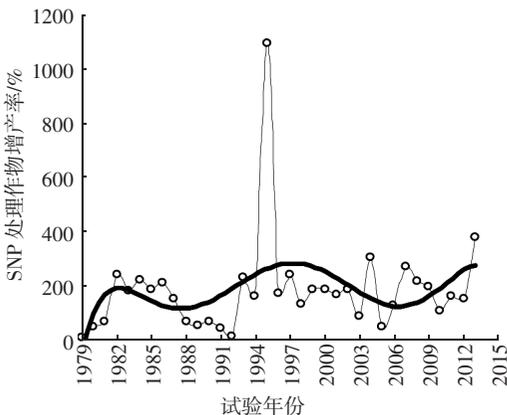


图1-4 SNP处理作物增产率

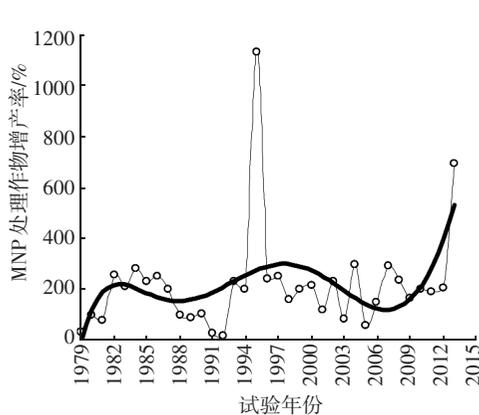


图1-5 MNP处理作物增产率

图1 不同处理作物增产率动态变化

际变异系数来看, 不施肥和单施氮肥加剧了小麦产量的波动, 而在 8 a 的玉米种植中, 各施肥处理较不施肥处理波动大, 但各施肥处理间的玉米产量波动差异不明显。

从图 1 可知, 施用不同肥料处理的作物产量增幅不同。单施 N 肥处理下, 随着种植年限的延长, 作物增产率不同程度的下降, 说明长期单施氮肥加剧了地力衰竭, 导致土壤养分元素严重失调, 增产率下降幅度较大; NP、SNP 处理下随着种植年限的延长, 作物增产率在波动中保持相对稳定的趋势, 而处理 M、MNP 的增产率则在波动中表现出上升趋势。

## 2.2 长期施肥的肥料增产贡献率变化

从图 2 可以看出, 不同施肥方式的增产贡献率表现出一定的差异。随着种植年限的延长, 单一施 N 方式对产量的贡献率呈不同程度的下降趋势, 说明长期单施氮肥加剧了地力衰竭, 导致土壤养分元素严重失调, 增产贡献率下降幅度较大; 长期单施厩肥(M)的增产贡献率表现出一定的上升趋势。而随着种植年限的延长, 处理 NP、MNP、SNP 的增产贡献率在波动中保持相对稳定趋势。

## 3 小结与讨论

36 a 定位试验结果表明, 所有施肥处理均使

作物增产, 氮磷肥与有机肥配施处理 (施有机肥 75 000 kg/hm<sup>2</sup>、N 90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg/hm<sup>2</sup>) 的增产效果尤为显著, 与不施肥处理相比, 小麦、玉米增产分别达 120.57%、193.14%。单施氮肥对产量的贡献率呈下降趋势, 单施厩肥、氮磷肥与有机肥配施呈上升趋势, 而氮磷肥配施、氮磷肥与秸秆配施的增产贡献率则在波动中保持相对稳定。秸秆与氮磷肥配施在小麦、玉米两作物上的变异系数相对较小, 说明有机物料与无机肥配施处能降低作物产量的变异系数, 也就是增强了产量稳定性, 作物高产稳产, 是黄土高原黑垆土区较为适宜的长期施肥模式。

关于长期不同施肥对作物产量的影响, 张桂兰、沈善敏等<sup>[6-9]</sup>研究表明, 化学氮、磷、钾肥长期平衡施用, 也能够培肥地力, 提高土壤肥力水平, 从而提高作物产量。而在化学肥料的基础上增施牛粪、猪粪或秸秆还田较单施化学肥料增产效果显著, 可见长期平衡施用无机肥料或有机肥料和无机肥配施均能提高作物产量, 实现作物高产。

长期均衡施用无机肥料或有机物料与无机肥配施均能提高土壤肥力水平, 作物产量呈逐年增高的趋势。作物产量受环境、生物及人为因素的

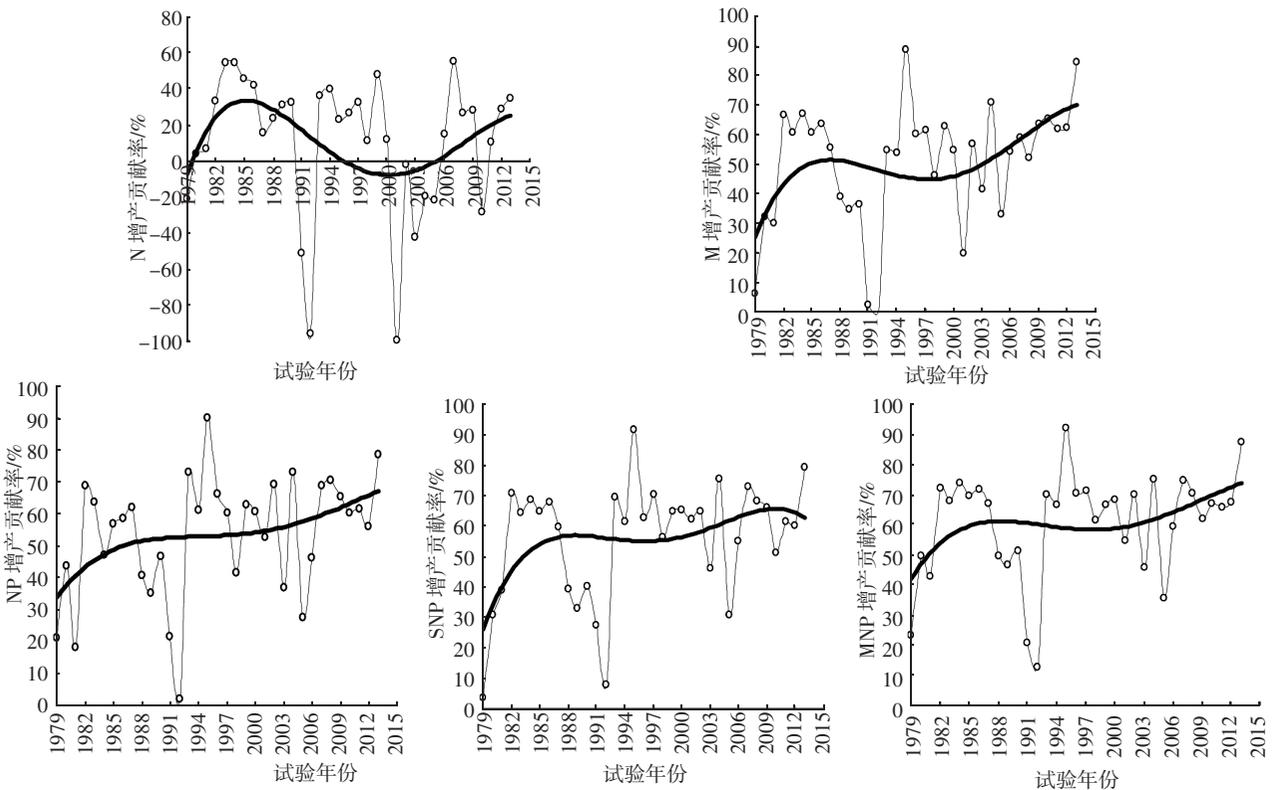


图 2 不同施肥处理肥料增产贡献率

# 9个冬小麦新品种在平凉市崆峒区引种试验初报

穆灵仙

(甘肃省平凉市崆峒区农业技术推广中心, 甘肃 平凉 744000)

**摘要:** 在崆峒区采用宽幅匀播技术对9个冬小麦新品种进行了引种试验。结果表明, 宁麦9号折合产量最高, 为7 100.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种平凉44号增产1 138.9 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率19.11%; 宁麦5号、平凉45号、陇原034折合产量分别为6 994.4、6 350.0、6 338.9 kg/hm<sup>2</sup>, 分别较对照品种平凉44号增产17.33%、6.52%、6.34%。综合分析产量及抗性等因素, 宁麦9号、宁麦5号、陇原034、平凉45号可作为当地旱塬小麦宽幅精播栽培的主推品种。

**关键词:** 冬小麦; 新品种; 引种; 初报

**中图分类号:** S512.1 **文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2017)01-0037-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.01.011

小麦宽幅精播技术是在精量、半精量播种技术的基础上, 以扩播幅、增行距、促匀播为核心, 改传统密集条播、籽粒拥挤一条线为宽播幅种子分散式粒播的栽培技术, 具有精准播种、苗齐、苗匀、苗全、苗壮、播后镇压、保墒壮苗、抗旱、抗倒伏等农艺与农机融合的优势和特点<sup>[1-4]</sup>, 是近年来平凉市崆峒区重点示范推广的小麦高产栽培新技术。冬小麦是崆峒区主要粮食作物之一, 常年播种面积2万hm<sup>2</sup>。当前崆峒区冬小麦品种混杂退化现象较为严重, 同时生产上主推品种不突出,

种植品种以农户之间相互交换和自己留种为主, 生产效能较为低下。为了优选出适宜崆峒区宽幅精播栽培应用的冬小麦品种, 崆峒区农业技术推广中心进行了冬小麦新品种引进筛选试验, 现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

参试冬小麦品种陇原031、陇原032、陇原034、陇育1号、陇育4号、陇育5号由甘肃省平凉市崆峒区种子管理站提供, 宁麦5号、宁麦9

**收稿日期:** 2016-09-02

**作者简介:** 穆灵仙(1978—), 女, 甘肃平凉人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)18093333778。

影响而在年际间产生波动<sup>[10]</sup>, 本研究结果也证实了这一点。高肥力的土壤不仅能满足高产需求, 而且稳产性能好。作物产量变异系数可以反映不同处理在所有种植年份中产量的稳定性, 变异系数数值越大, 说明稳定性越低, 变异系数数值越小, 稳定性越高<sup>[11]</sup>。

## 参考文献:

- [1] 裴瑞娜. 长期施肥对黑垆土冬小麦、玉米产量和磷素利用效率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2015(8): 48-53.
- [2] 蒋军锋. 不同施肥制度对平凉市黑垆土地力贡献率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2011(8): 28-30.
- [3] 张少民, 郝明德, 陈磊. 黄土高原长期施肥对小麦产量及土壤肥力的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(6): 85-89.
- [4] WANG J Y, YAN X Y, GONG W. Effect of long-term fertilization on soil productivity on the North China Plain [J]. Pedosphere, 2015, 25(3): 450-458.
- [5] 刘振兴, 杨振华, 邱孝煊, 等. 肥料增长贡献率及其

对土壤有机质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1994, 31(20): 21.

- [6] 沈善敏. 国外长期肥料试验(一)[J]. 土壤通报, 1984(2): 85-91.
- [7] 沈善敏. 国外长期肥料试验(二)[J]. 土壤通报, 1984(3): 134-138.
- [8] 沈善敏. 国外长期肥料试验(三)[J]. 土壤通报, 1984(4): 184-185.
- [9] 张桂兰, 宝德俊, 王英. 长期施用化肥对作物产量和土壤性质的影响[J]. 土壤通报, 1999, 30(2): 64-67.
- [10] 马力, 杨林章, 沈明星, 等. 基于长期定位试验的典型稻麦轮作区作物产量稳定性研究[J]. 农业工程学报, 2011, 27(4): 117-124.
- [11] 冀建华, 侯红乾, 刘益仁, 等. 长期施肥对双季稻产量变化趋势、稳定性和可持续性的影响[J]. 土壤学报, 2015, 52(3): 607-619.

(本文责编: 陈伟)