

天水市山旱地冬小麦氮磷钾肥效应研究

王希恩, 张光耀, 韩 瑜, 王 伟, 孙锦云, 赵尚文, 王孟孟

(天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘要: 采用“3414”最优回归设计方案, 建立了天水市山旱地冬小麦产量与氮、磷、钾肥之间的回归方程。得出当地冬小麦最佳施肥量为尿素 289.8 kg/hm²、普通过磷酸钙 493.8 kg/hm²、硫酸钾 138.9 kg/hm², 该施肥水平下冬小麦产量可达 3 255.75 kg/hm²。

关键词: 旱区; 冬小麦; 肥效研究; 天水市

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)07-0058-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.013

Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizer on Winter Wheat in Mountain Dryland of Tianshui City

WANG Xien, ZHANG Guangyao, HAN Yu, WANG Wei, SUN Jinyun, ZHAO Shangwen, WANG Mengmeng

(Tianshui Institute of Agricultural Sciences, Tianshui Gansu 741001, China)

Abstract: Using the “3414” optimal regression design, the regression equation between winter wheat yield and nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer in mountainous dryland of Tianshui City was established. The results showed that the optimum amount of fertilization for local winter wheat was urea 289.8 kg/hm², calcium superphosphate 493.8 kg/hm² and potassium sulfate 138.9 kg/hm². The yield of winter wheat could reach 3 255.75 kg/hm² under this fertilization level.

Key words: Dry area; Winter wheat; Fertilizer efficiency research; Tianshui City

小麦是天水市的主要的粮食作物, 小麦产量的丰欠是影响天水市农村经济稳定增长

收稿日期: 2019-04-08

基金项目: 天水市科技支撑计划“抗条锈冬小麦新品种配套栽培技术集成示范推广”。

作者简介: 王希恩(1977—), 男, 甘肃天水人, 助理研究员, 主要从事冬小麦新品种、新技术示范推广工作。联系电话: (0)13830855977。Email: 287957555@qq.com。

通信作者: 张光耀(1977—), 甘肃天水人, 农艺师, 主要从事冬小麦新品种、新技术示范推广工作。联系电话: (0)13830871052。Email: 954932552@qq.com。

- (2): 23-27.
- [3] 陈 伟, 孙建好, 赵建华. 甘肃省 4 个生态区玉米养分管理现状调查[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 15-17.
- [4] 吴 乐. 中国粮食需求中长期趋势研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2011.
- [5] 高 飞, 刘 波, 何小平, 等. 陕西省小麦良种覆盖率调查与分析[J]. 中国种业, 2015(3): 25-26.
- [6] 曹 慧, 韩一军, 刘吉祥. 关于小麦主产区农户生产及销售情况的调查报告[J]. 农业生产展望, 2009(1): 23-24.
- [7] 庄道元. 基于农户视角的粮食作物主导品种推广绩效研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2011.
- [8] 姚华锋. 江苏省农户粮食作物新品种选择实证研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2006.
- [9] 高台县地方志编纂办公室. 高台综合年鉴(2011—2012)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- (本文责编: 郑立龙)

和全面发展的重要因素。为提升天水市山旱地冬小麦生产水平，我们按农业部测土配方施肥项目技术规范和“3414”肥效田间试验方案，对天水市山旱地冬小麦的施肥方法和最佳施肥量配比进行了研究，以期对施肥分区、肥料配方及科学施肥提供参考^[1-5]。

1 材料与方 法

1.1 试验地基本情况

试验于 2016 年 10 月在天水市农业科学研究所甘谷试验站试验田进行。试验田地面平坦，年均降水量 550 mm，年均气温 6.5 ℃，无霜期 175 d。试验地前茬为小麦，土类为黄绵土。

1.2 试验材料

供试氮肥为尿素(含N 46%)，由中石油宁夏化工公司生产；供试磷肥为普通过磷酸钙(含P₂O₅ 16%)，由云南昆阳磷肥有限公司生产；供试钾肥为硫酸钾(含K₂O 50%)，由山东丰钾肥有限公司生产。指示冬小麦品种为中梁 32 号。

1.3 试验方法

试验采用“3414”最优回归设计，设 3 因素(氮、磷、钾)4 水平(0、1、2、3)，共 14 个处理。其中 0 水平为不施肥；2 水平为当地最佳施肥量的近似值；1 水平为 2 水平 × 0.5；3 水平为 2 水平 × 1.5(过量施肥水平)。随机排列，不设重复，小区面积 30 m²(10 m × 3 m)，小间距 40 cm，四周设 2 m 宽保护行。试验因子水平见表 1、试验方案见表 2。肥料于小麦播种时一次性撒施。

试验于 10 月 10 日播种，3 行人力条播机播种，行距 16.6 cm，每小区 18 行，播

表 1 试验因子水平

水平	施肥量/(kg/hm ²)		
	尿素	普通过磷酸钙	硫酸钾
0	0	0	0
1	135	300	45
2	270	600	90
3	405	900	135

表 2 试验方案

编号	处理	因子编码			施肥量/(kg/hm ²)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	尿素	普通过磷酸钙	硫酸钾
1	N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0	0	0	0
2	N ₀ P ₂ K ₂	0	2	2	0	600	90
3	N ₁ P ₂ K ₂	1	2	2	135	600	90
4	N ₂ P ₀ K ₂	2	0	2	270	0	90
5	N ₂ P ₁ K ₂	2	1	2	270	300	90
6	N ₂ P ₂ K ₂	2	2	2	270	600	90
7	N ₂ P ₃ K ₂	2	3	2	270	900	90
8	N ₂ P ₂ K ₀	2	2	0	270	600	0
9	N ₂ P ₂ K ₁	2	2	1	270	600	45
10	N ₂ P ₂ K ₃	2	2	3	270	600	135
11	N ₃ P ₂ K ₂	3	2	2	405	600	90
12	N ₁ P ₁ K ₂	1	1	2	135	300	90
13	N ₁ P ₂ K ₁	1	2	1	135	600	45
14	N ₂ P ₁ K ₁	2	1	1	270	300	45

种量 225 kg/hm²。播前按试验设计方案分小区精准称取供试肥料，全部磷肥、钾肥及氮肥作基肥一次性均匀撒施后人工耕翻整地，管理措施同当地大田。田间观察记载冬小麦生长情况，6 月 20 日人工收获，收获时每小区随机取样 30 株考种。按小区单收计产。

1.4 统计方法

试验数据采用《“3414”试验设计与数据分析管理系统 2.0 版》统计分析。

2 结果与分析

2.1 主要性状及产量

由表 3 可知，穗粒数以处理 N₁P₁K₂ 最多，为 48.5 粒，较处理 N₀P₀K₀ 多 8.0 粒；其次是处理 N₂P₂K₂，为 46.3 粒，较处理 N₀P₀K₀ 多 5.8 粒。有效穗数以处理 N₂P₂K₀ 最多，为 474.0 万穗 /hm²，较处理 N₀P₀K₀ 多 144.0 万穗 /hm²；其次是处理 N₂P₂K₂，为 426.0 万穗 /hm²，较处理 N₀P₀K₀ 多 96.0 万穗 /hm²。千粒重以处理 N₂P₁K₁ 最高，为 40.0 g，较处理 N₀P₀K₀ 高 6.4 g；其次是处理 N₂P₂K₂，为 38.8 g，较处理 N₀P₀K₀ 高 5.2 g。

表3 不同处理冬小麦的经济性状及产量

编号	处理	穗粒数 /个	有效穗 /(万穗/hm ²)	千粒重 /g	小区平均产量 /(kg/30 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较 N ₀ P ₀ K ₀ 增产 /(kg/hm ²)	增产率 /%
1	N ₀ P ₀ K ₀	40.5	330	33.6	8.53	2 843.3		
2	N ₀ P ₂ K ₂	44.2	216	37.0	8.67	2 890.0	46.7	1.64
3	N ₁ P ₂ K ₂	33.7	327	32.2	9.00	3 000.0	156.7	5.51
4	N ₂ P ₀ K ₂	38.2	402	34.6	9.33	3 110.0	266.7	9.38
5	N ₂ P ₁ K ₂	38.4	324	33.6	9.67	3 223.3	380.0	13.37
6	N ₂ P ₂ K ₂	46.3	426	38.8	10.33	3 443.3	600.0	21.10
7	N ₂ P ₃ K ₂	36.6	390	32.0	9.47	3 156.7	313.4	11.02
8	N ₂ P ₂ K ₀	27.4	474	30.0	11.00	3 666.7	823.4	28.96
9	N ₂ P ₂ K ₁	42.0	378	35.4	9.00	3 000.0	156.7	5.51
10	N ₂ P ₂ K ₃	33.5	378	32.8	10.00	3 333.3	490.0	17.23
11	N ₃ P ₂ K ₂	36.8	288	34.4	9.80	3 266.7	423.4	14.89
12	N ₁ P ₁ K ₂	48.5	192	34.2	9.33	3 110.0	266.7	9.38
13	N ₁ P ₂ K ₁	39.2	252	32.0	9.67	3 223.3	380.0	13.37
14	N ₂ P ₁ K ₁	32.5	264	40.0	10.30	3 433.3	590.0	20.75

折合产量以处理 N₂P₂K₀ 最高, 为 3 666.7 kg/hm², 较处理 N₀P₀K₀ 增产 823.4 kg/hm², 增产率为 28.96%; 较缺氮处理 N₀P₂K₂ 增产 776.7 kg/hm², 增产率为 26.88%。其次是处理 N₂P₂K₂, 为 3 443.3 kg/hm², 较处理 N₀P₀K₀ 增产 600.0 kg/hm², 增产率为 21.10%; 较缺氮处理 N₀P₂K₂ 增产 553.3 kg/hm², 增产率为 19.15%。处理 N₂P₁K₁ 居第 3, 为 3 433.3 kg/hm², 较处理 N₀P₀K₀ 增产 590.0 kg/hm², 增产率 20.75%; 较缺氮处理 N₀P₂K₂ 增产 18.00%。说明氮、磷、钾肥合理配施可有效改善冬小麦成产因素, 从而提高产量。

2.2 回归方程的建立与解析

以冬小麦产量为目标函数, 各施肥因子为自变量, 根据试验结果, 运用“3414”试验统计分析方法进行回归分析, 得出尿素(N)、普通过磷酸钙(P)、硫酸钾(K)与冬小麦产量(Y)之间的三元二次肥料效应回归方程为: $Y=2.575 + 9.5652 N - 21.32 N^2 + 3.6199 P - 19.34 P^2 - 20.92 K + 256.67 K^2 - 29.12 NP - 35.17 NK + 66.588 PK$

经对方程进行显著性检验, $F=6.2 > F_{0.05}=5.99$, 说明冬小麦产量(Y)与 N、P、K 肥施用量之间存在显著的回归关系, 表明回

归方程模型选择正确, 回归方程拟和程度很高, 可反映冬小麦产量与氮、磷、钾之间的关系, 可以利用其进行产量预报。对回归方程进行优化解析, 依照当年的肥料与产品价格(尿素 1.6 元/kg, 普通过磷酸钙 0.7 元/kg, 硫酸钾 10.0 元/kg, 冬小麦 2.6 元/kg)分析得出最大施肥量为尿素 362.4 kg/hm²、普通过磷酸钙 370.4 kg/hm²、硫酸钾 111.2 kg/hm², 该水平下冬小麦产量可达 3 266.85 kg/hm²; 最佳施肥量为尿素 289.8 kg/hm²、普通过磷酸钙 493.8 kg/hm²、硫酸钾 138.9 kg/hm², 该施肥水平下冬小麦产量可达 3 255.75 kg/hm²。

3 小结

试验结果表明, 冬小麦折合产量以施尿素 270 kg/hm²、普通过磷酸钙 600 kg/hm²、不施钾肥处理最高, 为 3 666.7 kg/hm², 较空白处理增产 823.4 kg/hm², 增产率 28.96%; 其次是施尿素 270 kg/hm²、普通过磷酸钙 600 kg/hm²、硫酸钾 90 kg/hm² 处理, 为 3 443.3 kg/hm², 较空白处理增产 600.30 kg/hm², 增产率为 21.10%; 施尿素 270 kg/hm²、普通过磷酸钙 300 kg/hm²、硫酸钾 45 kg/hm² 处理居第 3, 为 3 433.3 kg/hm², 较空白处理增产 590.0 kg/hm², 增产率 20.75%。可以看出, 在供试

6个玉米新品种在定西旱作农业区的引种初报

席旭东¹, 常宏², 车卓², 包巧玲¹, 李小东¹, 马明生³

(1. 定西市种子管理站, 甘肃 定西 743000; 2. 甘肃省种子管理局, 甘肃 兰州 730000; 3. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 在定西市安定区旱作农业区全膜覆盖双垄沟播栽培条件下, 对引进的6个玉米新品种进行引种比较试验。结果表明, 引进的6个玉米新品种在当地气候条件下均能正常成熟。其中以强盛51号折合产量最高, 为16 247.2 kg/hm², 较对照品种先玉335增产52.1%; 金穗701次之, 折合产量为15 869.4 kg/hm², 较对照品种先玉335增产48.6%; 金穗612、金穗185、玉源7879分别较对照品种先玉335增产18.8%、17.9%、17.3%。这5个玉米新品种综合性状良好, 双穗率高, 丰产性及适应性好, 可在定西市旱作农业区种植。

关键词: 玉米; 新品种; 引种试验; 旱作农业区; 定西市

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)07-0061-05

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.014)

玉米是甘肃省种植范围最广、单产量最高的谷类作物^[1-2], 抓好玉米生产, 就抓住

收稿日期: 2019-05-07

基金项目: 甘肃省农业科技创新与推广项目“甘肃省旱作区优质抗旱玉米新品种选育与示范推广”(GNCX-2016-2); 定西市科技计划项目“粮饲兼用玉米新品种引进示范”(DX2017N02)。

作者简介: 席旭东(1984—), 男, 甘肃定西人, 高级农艺师, 主要从事种子管理及农业技术推广应用工作。联系电话: (0932)8218049。Email: 363740868@qq.com。

通信作者: 常宏(1969—), 男, 甘肃庆阳人, 推广研究员, 主要从事农作物品种管理工作。Email: 281656588@qq.com。

土壤条件下主要影响产量的因素是氮肥和磷肥, 钾肥的影响较小, 供试的供氮能力最低, 其次为磷, 供钾能力最高的^[6-7]。

从肥效的函数方程中可以得出尿素(N)、普通过磷酸钙(P)、硫酸钾(K)与冬小麦产量(Y)之间的三元二次肥料效应回归方程, 即 $Y=2.575+9.5652N-21.32N^2+3.6199P-19.34P^2-20.92K+256.67K^2-29.12NP-35.17NK+66.588PK$ 。对回归方程进行优化解析, 得出当地冬小麦最佳施肥量为尿素289.8 kg/hm²、普通过磷酸钙493.8 kg/hm²、硫酸钾138.9 kg/hm², 该水平下冬小麦产量可达3 255.75 kg/hm²。

参考文献:

[1] 马静. 酒泉科技农场小麦“3414”肥效试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(11): 5-7.

[2] 陈晓坤, 马广薇. 2017—2018年五河县小麦“3414”肥料效应田间试验[J]. 现代农业科技, 2018(21): 15+32.

[3] 吴金涛. 应用“3414”肥料试验模型求解小麦施肥参数的研究[J]. 科技风, 2018(30): 196; 198.

[4] 安伟. 华亭县冬小麦“3414”肥效试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2016(1): 44-46.

[5] 李国斌. 庄浪县冬小麦“3414”肥效试验[J]. 甘肃农业科技, 2014(9): 12-15.

[6] 魏接旺, 王转军. 成县冬小麦“3414”优化施肥试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 42-43.

[7] 段新颖. 界首市小麦测土配方施肥“3414”试验[J]. 现代农业科技, 2017(5): 20-21.

(本文责编: 陈伟)