

武威市凉州区玉米测土配方施肥研究

张丽萍, 王玉忠

(甘肃省武威市凉州区农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

摘要: 分别在凉州区城郊井灌区、井混灌区、沿沙区采用“3414”完全试验方案, 建立了玉米N、P、K与玉米产量(Y)之间的回归方程, 得出城郊井灌区玉米最佳施肥量为N 427.50 kg/hm²、P₂O₅ 189.00 kg/hm²、K₂O 71.55 kg/hm², 最佳产量14 352.00 kg/hm²; 井混灌区玉米最佳施肥量为N 501.00 kg/hm²、P₂O₅ 213.00 kg/hm²、K₂O 90.00 kg/hm², 最佳产量13 800.00 kg/hm²; 沿沙区玉米最佳施肥量为N 464.25 kg/hm²、P₂O₅ 211.95 kg/hm²、K₂O 117.45 kg/hm², 最佳产量12 165.00 kg/hm²。并按极高、高、中、低、极低5个等级, 初步确定凉州区玉米土壤养分丰缺指标。

关键词: 玉米; 测土配方施肥; 研究; 凉州区

中图分类号: S513 **文献标识码:** A

文章编号: 1001-1463(2013)07-0036-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.07.015

凉州区位于河西走廊东端, 主要土壤类型为绿洲灌耕土。玉米是凉州区的主要作物之一, 种植面积逐年增大, 2013年达56 000 hm² (含制种玉米), 占全区耕地面积的59.4%。建立河西走廊绿洲灌耕土玉米养分丰缺指标, 对指导凉州区玉米高产优质生产具有重要的现实意义。我们于2008年按照农业部《测土配方施肥技术规范》及《甘肃省测土配方施肥补贴项目实施方案》的要求^[1], 在凉州区绿洲灌耕土区进行了玉米“3414”肥效试验, 现将试验结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示玉米品种为沈单16号。供试氮肥为尿素(含N 46%), 甘肃刘化集团有限责任公司生产; 磷肥为重过磷酸钙(含P₂O₅ 46%), 云南三环化工有限公司生产; 钾肥为硫酸钾(含K₂O 33%), 山东聊城化工厂生产。

1.2 试验方法

试验在城郊井灌区、河井混灌区、沿沙区3个有代表性的地块进行, 地势平坦, 地力均匀。试验采用“3414”完全设计, 即3因素(氮、磷、钾), 4水平(0、1、2、3), 共14各处理。0水平不施肥, 2

水平指当地最佳施肥水平, 1水平为2水平×0.5, 3水平为2水平×1.5(该水平为过量施肥水平)。随机区组排列, 不设重复, 小区面积40 m²。试验因子水平见表1, 试验方案见表2。试验采取半覆膜种植, 2008年4月上旬整地并覆盖70 cm宽的地膜, 膜间距40 cm, 每膜种植2行。4月15日用穴播机点播, 株距25 cm, 行距55 cm, 保苗72 750株/hm²。各处理均不施农家肥, 播前按试验方案准确称取氮、磷、钾肥, 均匀撒施在相应小区内后翻入。30%的氮肥、全部钾肥及磷肥作底肥结合整地一次性施入, 其余氮肥分别在拔节期(35%)和大喇叭口期(35%)结合灌水追施。全生育期灌水4次, 其它管理同当地大田。9月28日收获后, 每小区随机抽取10株进行室内考种, 各小区单收计产。试验播前按5点取样法统一采集土样, 测定基础肥力; 收获后以小区为单位按照随机、等量、多点混合的原则采集土样, 采样深度0~20 cm, 采样84个, 测定方法采用《土壤分析技术规范》^[2]。

1.3 土壤养分丰缺指标确定

用缺素区(处理2、4、8)产量占全肥区产量的百分数, 即相对产量的高低来表达土壤养分的丰缺情况^[3-4]。以试验收获后各处理土壤碱解氮、有

收稿日期: 2013-01-29; 修订日期: 2013-05-15

作者简介: 张丽萍(1975—), 女, 甘肃武威人, 农艺师, 主要从事土壤肥料技术与推广工作。联系电话: (0)18009359526。E-mail: gswwzlp@163.com

143.70 kg/hm²、K₂O 127.35 kg/hm², N、P₂O₅、K₂O 配比为2.68 : 1.13 : 1.00, 此时玉米产量为9 367.80 kg/hm²; 最佳施肥量为N 247.80 kg/hm²、P₂O₅ 132.45

kg/hm²、K₂O 84.75 kg/hm², N、P₂O₅、K₂O 配比为2.92 : 1.50 : 1.00, 此时玉米产量为9 164.85 kg/hm²。

(本文责编: 陈伟)

表1 试验因子水平

水平	城郊井灌区施肥量(kg/hm ²)			河井混灌区施肥量(kg/hm ²)			沿沙区施肥量(kg/hm ²)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	210.00	82.50	51.00	234.75	120.00	47.25	287.25	126.00	59.25
2	420.00	165.00	102.00	469.50	240.00	94.50	574.50	252.00	118.50
3	630.00	247.50	153.00	704.25	360.00	141.75	861.75	378.00	177.75

表2 试验方案

处理编号	处理	城郊井灌区施肥量(kg/hm ²)			沿沙区施肥量(kg/hm ²)			井混灌区施肥量(kg/hm ²)					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1	N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	N ₀ P ₂ K ₂	0	2	2	0	165.00	102.00	0	240.00	94.50	0	252.00	118.50
3	N ₁ P ₂ K ₂	1	2	2	210.00	165.00	102.00	234.75	240.00	94.50	287.25	252.00	118.50
4	N ₂ P ₀ K ₂	2	0	2	420.00	0	102.00	469.50	0	94.50	574.50	0	118.50
5	N ₂ P ₁ K ₂	2	1	2	420.00	82.50	102.00	469.50	120.00	94.50	574.50	126.00	118.50
6	N ₂ P ₂ K ₂	2	2	2	420.00	165.00	102.00	469.50	240.00	94.50	574.50	252.00	118.50
7	N ₂ P ₃ K ₂	2	3	2	420.00	247.50	102.00	469.50	360.00	94.50	574.50	378.00	118.50
8	N ₂ P ₂ K ₀	2	2	0	420.00	165.00	0	469.50	240.00	0	574.50	252.00	0
9	N ₂ P ₂ K ₁	2	2	1	420.00	165.00	51.00	469.50	240.00	47.25	574.50	252.00	59.25
10	N ₂ P ₂ K ₃	2	2	3	420.00	165.00	153.00	469.50	240.00	141.75	574.50	252.00	177.75
11	N ₃ P ₂ K ₂	3	2	2	630.00	165.00	102.00	704.25	240.00	94.50	861.75	252.00	118.50
12	N ₁ P ₁ K ₂	1	1	2	210.00	82.50	102.00	234.75	120.00	94.50	287.25	126.00	118.50
13	N ₁ P ₂ K ₁	1	2	1	210.00	165.00	51.00	234.75	240.00	47.25	287.25	252.00	59.25
14	N ₂ P ₁ K ₁	2	1	1	420.00	82.50	51.00	469.50	120.00	47.25	574.50	126.00	59.25

效磷(Olsen-P,下同)、速效钾测定值为横坐标,玉米的相对产量为纵坐标进行相关模型分析,以相对产量55%、75%、85%和95%为标准来获得土壤养分丰缺指标,即当相对产量≤55%时,养分丰缺指标为极低水平;当相对产量为55%~75%时,养分丰缺指标为低水平;当相对产量75%~85%时,养分丰缺指标为中等水平;当相对产量85%~95%时,养分丰缺指标为高水平;当相对产量≥95%时,养分丰缺指标为极高水平。

2 结果与分析

2.1 最佳施肥量

以玉米产量为因变量,各施肥因子为自变量,根据田间试验结果,运用“3414”试验统计方法,用三元二次回归拟合得出玉米的肥料效应函数,确定凉州区不同施肥区玉米的最佳施肥量。其中城郊井灌区N、P、K与玉米产量(Y)之间的回归方程为 $Y=355.0528 + 18.6108N - 0.3371N^2 + -1.0473P + 0.4579P^2 + 68.0945K - 0.4135K^2 + 0.5592NP - 0.3021NK - 4.9632PK$,经对回归方程进行F检验得 $F=20.71 > F_{0.05}=6.00$,说明玉米产量(Y)与N、P、K施肥量之间存在显著的回归关系;井混灌区N、P、K与玉米产量(Y)之间的回归方程为 $Y=407.9408 + 21.1434N - 0.3385N^2 + 11.6787P -$

$0.3163P^2 + 1.6216K + 1.164K^2 + 0.2141NP + 0.1309NK - 1.1535PK$,经对回归方程进行F检验, $F=25.76 > F_{0.05}=6.00$,说明玉米产量(Y)与N、P、K施肥量之间存在显著的回归关系;沿沙区N、P、K与玉米产量(Y)之间的回归方程为 $Y=368.66 + 12.38N - 0.084N^2 - 2.85P - 0.36P^2 + 52.066K + 0.373K^2 + 0.568NP - 1.662NK - 0.222PK$,经对回归方程进行F检验, $F=7.12 > F_{0.05}=6.00$,说明玉米产量(Y)与N、P、K施肥量之间存在显著的回归关系。通过对回归方程优化解析,按氮肥(N)4.6元/kg、磷肥(P₂O₅)6.0元/kg、钾肥(K₂O)8.0元/kg、玉米2.0元/kg的价格,得出城郊井灌区玉米最佳施肥量为N 427.50 kg/hm²、P₂O₅ 189.00 kg/hm²、K₂O 71.55 kg/hm²,此时玉米产量为14 352.00 kg/hm²;井混灌区玉米最佳施肥量为N 501.00 kg/hm²、P₂O₅ 213.00 kg/hm²、K₂O 90.00 kg/hm²,此时玉米产量为13 800.00 kg/hm²;沿沙区玉米最佳施肥量为N 464.25 kg/hm²、P₂O₅ 211.95 kg/hm²、K₂O 117.45 kg/hm²,此时玉米产量为12 165.00 kg/hm²。

2.2 土壤养分丰缺指标

由图1、2、3看出,凉州区土壤碱解氮平均含量为80.3 mg/kg,其中56.2%土壤养分丰缺指标为中等水平;25.1%为高水平;18.7%为低水平。土

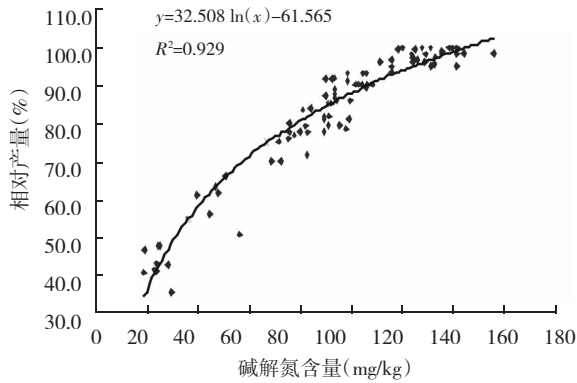


图1 凉州区土壤碱解氮丰缺指标

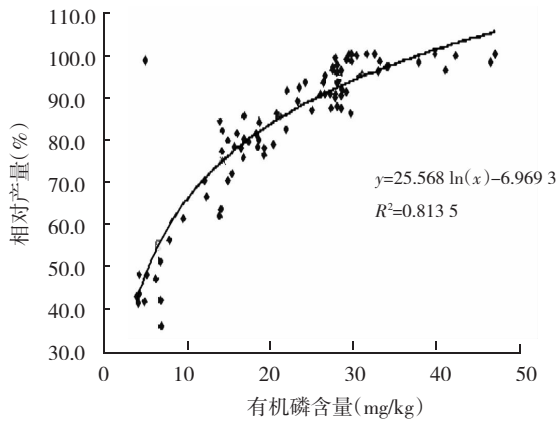


图2 凉州区土壤有效磷丰缺指标

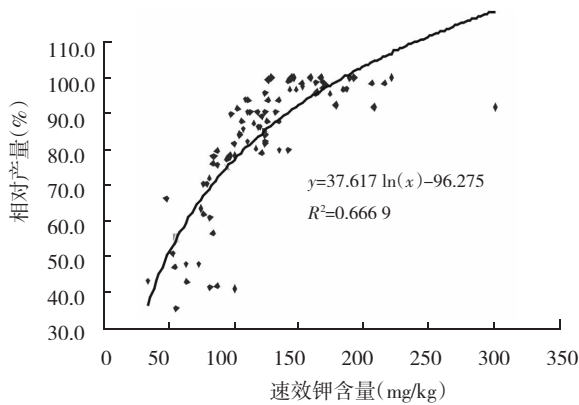


图3 凉州区土壤速效钾丰缺指标

壤有效磷平均含量为11.1 mg/kg, 其中79.3%的土壤养分丰缺指标为低水平, 15.3%为中等水平, 5.3%为高水平。土壤速效钾平均含量为147.0 mg/kg, 养分丰缺指标总体较高。当土壤丰缺指标为极高水平时, 碱解氮含量>123.5 mg/kg、有效磷含量>31.3 mg/kg、速效钾含量>162.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为高水平时, 碱解氮含量90.7 ~ 123.5 mg/kg、有效磷含量21.2 ~ 31.3 mg/kg、速效钾含量124.0 ~ 162.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为中等水平时, 碱解氮含量66.8 ~ 90.7 mg/kg、有效磷含量14.3 ~ 21.2 mg/kg、速效钾含量95.0 ~ 124.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为低水平时, 碱解氮含量36.1 ~ 66.8 mg/kg、有效磷含量6.5 ~ 14.3 mg/kg、速效钾含量55.0 ~ 95.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为极低水平时, 碱解氮含量<36.1 mg/kg、有效磷含量<6.5 mg/kg、速效钾含量<55.0 mg/kg。

等水平时, 碱解氮含量66.8 ~ 90.7 mg/kg、有效磷含量14.3 ~ 21.2 mg/kg、速效钾含量95.0 ~ 124.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为低水平时, 碱解氮含量36.1 ~ 66.8 mg/kg、有效磷含量6.5 ~ 14.3 mg/kg、速效钾含量55.0 ~ 95.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为极低水平时, 碱解氮含量<36.1 mg/kg、有效磷含量<6.5 mg/kg、速效钾含量<55.0 mg/kg。

3 小结与讨论

1) 建立了凉州区城郊井灌区、井混灌区、沿沙区玉米N、P、K与玉米产量(Y)之间的回归方程, 通过对回归方程优化解析, 得出城郊井灌区玉米最佳施肥量为N 427.50 kg/hm²、P₂O₅ 189.00 kg/hm²、K₂O 71.55 kg/hm², 此施肥水平下玉米产量14 352.00 kg/hm²; 井混灌区玉米最佳施肥量为N 501.00 kg/hm²、P₂O₅ 213.00 kg/hm²、K₂O 90.00 kg/hm², 此施肥水平下玉米产量13 800.00 kg/hm²; 沿沙区玉米最佳施肥量为N 464.25 kg/hm²、P₂O₅ 211.95 kg/hm²、K₂O 117.45 kg/hm², 此施肥水平下玉米产量12 165.00 kg/hm²。

2) 凉州区土壤碱解氮平均含量为80.3 mg/kg、有效磷平均含量为11.1 mg/kg、速效钾平均含量为147.0 mg/kg。初步确定当土壤丰缺指标为极高水平时, 碱解氮含量>123.5 mg/kg、有效磷含量>31.3 mg/kg、速效钾含量>162.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为高水平时, 碱解氮含量90.7 ~ 123.5 mg/kg、有效磷含量21.2 ~ 31.3 mg/kg、速效钾含量124.0 ~ 162.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为中等水平时, 碱解氮含量66.8 ~ 90.7 mg/kg、有效磷含量14.3 ~ 21.2 mg/kg、速效钾含量95.0 ~ 124.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为低水平时, 碱解氮含量36.1 ~ 66.8 mg/kg、有效磷含量6.5 ~ 14.3 mg/kg、速效钾含量55.0 ~ 95.0 mg/kg; 当土壤丰缺指标为极低水平时, 碱解氮含量<36.1 mg/kg、有效磷含量<6.5 mg/kg、速效钾含量<55.0 mg/kg。

参考文献:

- [1] 高祥照, 马常宝, 杜 森. 测土配方施肥技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [2] 杜 森, 高祥照. 土壤分析技术规范[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [3] 陈 伟, 孙建好, 刘生战. 河西荒漠灌耕土区小麦平衡施肥技术研究[J]. 甘肃农业科技, 2009(3): 26-28.
- [4] 陈新平, 张福锁. 通过“3414”试验建立测土配方施肥技术指标体系[J]. 中国农技推广, 2006(4): 1-11.

(本文责编: 陈 伟)