

平凉市黑垆土玉米施肥指标体系研究

陈永军

(甘肃省平凉市农业技术推广站, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 采用“3414”试验设计方案, 根据56个点(次)的试验结果, 建立了平凉市黑垆土玉米施肥指标体系。根据相对产量与土壤养分、最佳施肥量的回归方程解析, 得出了黑垆土玉米5级丰缺指标(低、较低、中、较高、高)对应的土壤养分含量范围及其推荐施肥量。

关键词: 玉米; 黑垆土; “3414”试验; 施肥指标体系; 土壤养分; 平凉市

中图分类号: S513; S147.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)10-0039-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.10.013

平凉市属黄土高原丘陵沟壑区, 现有耕地面积37.2万hm², 占总土地面积的36.1%。降水量450~700mm, 7、8、9月降水量占全年的60%。年蒸发量为1400~1700mm, 年平均日照时数为2200h, 无霜期180d左右。玉米是平凉当地仅次于小麦的第二大作物, 当地光照资源和雨热同季, 能够充分满足玉米全生育期的要求。近年来, 随

着种植结构与耕作制度、肥料类型与肥料结构、施肥方式与施肥习惯、耕地土壤肥力水平与养分状况等都发生了变化, 20世纪90年代在主要土壤类型黑垆土上建立的玉米养分丰缺指标已不能适应当前农业生产需要, 重新建立和完善施肥指标体系是当前农业生产的必然要求。为此, 2008—2013年我们采用农业部推荐的“3414”试验方案,

收稿日期: 2016-04-12; 修订日期: 2016-07-26

作者简介: 陈永军(1965—), 男, 农艺师, 甘肃涇川人, 主要从事土壤、肥料试验研究、农田节水等工作。联系电话: (0)13993381359。E-mail: 1453409915@qq.com。

治手段^[3]。众所周知, 任何一种病害用单一方法是不可能彻底防治的, 马铃薯黑痣病也不例外, 只有采取预防为主、综合防治的策略, 利用多种方法和各种措施, 对症下药, 才能达到较好的防治效果。

参考文献:

- [1] 李乾坤, 孙顺娣, 李敏. 马铃薯立枯丝核菌病的研究[J]. 马铃薯杂志, 2006, 2(2): 79-85.
- [2] 曹春梅, 李文刚, 张建平, 等. 马铃薯黑痣病的研究现状[J]. 中国马铃薯, 2009, 23(3): 171-173.
- [3] 陈爱昌, 魏周全, 孙兴明, 等. 8种药剂拌种对马铃薯黑痣病的防效试验[J]. 甘肃农业科技, 2015(4): 48-50.
- [4] 李彩霞. 不同杀菌剂防治马铃薯黑痣病田间药效试验[J]. 农业科技通讯, 2012(5): 68-69.
- [5] POWELSON ML, JOHNSON KB, ROWE RC. Management of diseases caused by soil borne pathogens[J]. The APS Press, St Paul, MN, 1993: 149-156.
- [6] 王东岳, 刘霞, 杨艳丽, 等. 云南省马铃薯黑痣病

大田发生情况及防控试验[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(4): 225-229.

- [7] 陈雯廷, 蒙美莲, 曲延军, 等. 马铃薯黑痣病综合防控技术的集成[J]. 中国马铃薯, 2015, 29(2): 103-106.
- [8] 陈万利. 马铃薯黑痣病的研究进展[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(1): 49-51.
- [9] 张国辉, 郭志乾, 林深源, 等. 健达防治马铃薯黑痣病田间药效试验[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(6): 362-366.
- [10] 邱广伟. 马铃薯黑痣病的发生与防治[J]. 农业科技通讯, 2009, 32(6): 133-134.
- [11] 刘宝玉, 蒙美莲, 胡俊, 等. 5种杀菌剂对马铃薯黑痣病的病菌毒力及田间防效[J]. 中国马铃薯, 2010, 24(5): 306-310.
- [12] 常来, 王文桥, 朱杰华. 北方一季作马铃薯黑痣病发生与防控策略[J]. 安徽农业学报, 2010, 16(7): 116-117.

(本文责编: 陈伟)

在平凉市上开展了黑垆土玉米测土配方施肥试验研究,并根据试验结果建立了黑垆土玉米施肥指标体系,现报道如下。

1 材料与amp;方法

1.1 供试材料

供试氮肥为尿素(含N46%),磷肥为普通过磷酸钙(含P₂O₅ 12%),钾肥为硫酸钾(含K₂O 50%)。指示玉米品种为承 3359。

1.2 试验方法

试验采用“3414”方案设计^[1-4],其中不完全实施方案设计试验 5 个点(次),因素选择氮、磷 2 个大量元素,施肥水平设 4 个(0、1、2、3),共设 9 个处理;完全实施方案设计试验 51 个点(次),因素选择氮、磷、钾 3 个大量元素,施肥水平设 4 个(0、1、2、3),共设 14 个处理^[5]。试验采用随机区组排列,不设重复,小区面积 40 m²。施肥水平:0 水平不施肥;2 水平指当地大田施肥水平,即 N 300 kg/hm²、P₂O₅ 105 kg/hm²、K₂O 15 kg/hm²;1 水平 =2 水平 × 0.5,3 水平 =2 水平 × 1.5(过量施肥水平)。选择不同肥力水平的地块,土壤为平凉市主要土类黑垆土,播种前测定土壤碱解氮、有机质、有效磷、速效钾。作物成熟后按小区单独收获计实产。试验数据采用农业部《3414 试验设计与数据分析管理系统 2.0 版》统计分析处理器进行单因素、双因素和三因素分析^[1]。

2 结果分析

2.1 产量回归方程的建立

依据各试点产量结果,按照 $Y=b_0+b_1N+b_2N^2+b_3P+b_4P^2+b_5K+b_6K^2+b_7NP+b_8NK+b_9PK$ 建立肥料效应函数模型,对模型进行回归分析和显著性检验。经对各试点产量结果的回归方程参数进行显著性检验,6 点(次)不显著,50 点(次)达到显著或极显著水平。当三元二次肥料效应函数不能对某一试验结果进行拟合时,采用一元肥料效应函数分别对氮、磷、钾的肥料效应进行拟合并计算推荐施肥量,得到更全面、更真实的信息^[6]。本研究对回归检验达到显著或极显著水平的试验得出的不合理信息进行了剔除,对差异不显著的试验采用了合理信息单因素分析。

2.2 土壤养分丰缺指标及推荐施肥量

对各试验点的回归方程进行解析,以缺素的

相对产量为自变量(Y),以土壤养分(碱解氮、有效磷、速效钾)分别为因变量(X),建立相对产量与土壤养分间的回归方程(表 1)。以缺素的相对产量为自变量(X),以最佳施肥量为因变量(Y),建立相对产量与最佳施肥量的回归方程(表 2)。

表 1 缺素相对产量与土壤养分的回归方程

缺素	缺素的产量与土壤养分的回归方程
缺氮	$Y=36.372\ln(x)-83.513$ ($R^2=0.6647$)
缺磷	$Y=14.424\ln(x)+44.652$ ($R^2=0.7637$)
缺钾	$Y=24.91\ln(x)-40.664$ ($R^2=0.6444$)

表 2 缺素相对产量与最佳施肥量的回归方程

缺素	缺素的产量与最佳施肥量的回归方程
缺氮	$Y=0.0047x^2-0.944x+58.095$ ($R^2=0.6283$)
缺磷	$Y=0.0064x^2-1.2662x+66.115$ ($R^2=0.4157$)
缺钾	$Y=-0.0002x^2-0.0399x+7.1101$ ($R^2=0.6421$)

对试验结果空白产量和对应的全肥产量分析,得出平均空白相对产量 61.9%,故以 60%为临界指标,以每增加 10%为一个养分水平,将土壤碱解氮、有效磷、速效钾的丰缺指标划分为 5 个等级,即:相对产量低于 60%的土壤养分为“低”,60%~70%为“较低”,70%~80%为“中”,80%~90%为“较高”,90%以上为“高”。

2.2.1 土壤养分与丰缺指标的界定 对缺素相对产量与土壤养分的回归方程进行解析,得出黑垆土玉米 5 级丰缺指标(低、较低、中、较高、高)对应的土壤养分量值范围分别为碱解氮 < 51.7 mg/kg、有效磷 < 2.9 mg/kg、速效钾 < 56.9 mg/kg,碱解氮 51.7 ~ 68.1 mg/kg、有效磷 2.9 ~ 5.8 mg/kg、速效钾 56.9 ~ 85.0 mg/kg,碱解氮 68.1 ~ 89.6 mg/kg、有效磷 5.8 ~ 11.6 mg/kg、速效钾 85.0 ~ 127.0 mg/kg,碱解氮 89.6 ~ 118.0 mg/kg、有效磷 11.6 ~ 23.2 mg/kg、速效钾 127.0 ~ 190.0 mg/kg,碱解氮 > 118.0 mg/kg、有效磷 > 23.2 mg/kg、速效钾 > 190.0 mg/kg(表 3)。

2.2.2 推荐施肥量 对缺素相对产量与最佳施肥

表 3 平凉市黑垆土玉米土壤养分丰缺指标与推荐施肥量

丰缺指标	相对产量 /%	土壤养分/(mg/kg)			推荐施肥量/(kg/hm ²)		
		碱解氮	有效磷	速效钾	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
低	< 60	<51.7	<2.9	<56.9	>276.0	>198.0	>60.0
较低	60 ~ 70	51.7 ~ 68.1	2.9 ~ 5.8	56.9 ~ 85.0	225.0 ~ 276.0	132.0 ~ 198.0	49.5 ~ 60.0
中	70 ~ 80	68.1 ~ 89.6	5.8 ~ 11.6	85.0 ~ 127.0	190.5 ~ 225.0	87.0 ~ 132.0	39.0 ~ 49.5
较高	80 ~ 90	89.6 ~ 118.0	11.6 ~ 23.2	127.0 ~ 190.0	168.0 ~ 190.5	60.0 ~ 87.0	28.5 ~ 39.0
高	>90	>118.0	>23.2	>190.0	<168.0	<60.0	<28.5

量的回归方程进行解析, 得出黑垆土玉米 5 级丰缺指标(低、较低、中、较高、高)相对应的推荐施肥量分别为 N > 276.0 kg/hm²、P₂O₅ > 198.0 kg/hm²、K₂O > 60.0 kg/hm², N 225.0 ~ 276.0 kg/hm²、P₂O₅ 132.0 ~ 198.0 kg/hm²、K₂O 49.5 ~ 60.0 kg/hm², N 190.5 ~ 225.0 kg/hm²、P₂O₅ 87.0 ~ 132.0 kg/hm²、K₂O 39.0 ~ 49.5 kg/hm², N 168.0 ~ 190.5 kg/hm²、P₂O₅ 60.0 ~ 87.0 kg/hm²、K₂O 28.5 ~ 39.0 kg/hm², N < 168.0 kg/hm²、P₂O₅ < 60.0 kg/hm²、K₂O < 28.5 kg/hm² (表3)。在生产实践中, 可通过土壤养分测试值, 根据表 3 就可以确定土壤养分的丰缺状况, 从而提出相应的推荐施肥量。

3 结论

采用“3414”试验方案, 建立了基于肥料效应试验的平凉市黑垆土玉米施肥指标体系。根据相对产量与土壤养分的回归方程解析, 得出了黑垆土玉米 5 级丰缺指标(低、较低、中、较高、高)对应的土壤养分值范围分别为碱解氮 < 51.7 mg/kg、有效磷 < 2.9 mg/kg、速效钾 < 56.9 mg/kg, 碱解氮 51.7 ~ 68.1 mg/kg、有效磷 2.9 ~ 5.8 mg/kg、速效钾 56.9 ~ 85.0 mg/kg, 碱解氮 68.1 ~ 89.6 mg/kg、有效磷 5.8 ~ 11.6 mg/kg、速效钾 85.0 ~ 127.0 mg/kg, 碱解氮 89.6 ~ 118.0 mg/kg、有效磷 11.6 ~ 23.2 mg/kg、速效钾 127.0 ~ 190.0 mg/kg, 碱解氮 > 118.0 mg/kg、有效磷 > 23.2 mg/kg、速效钾 > 190.0

mg/kg。根据相对产量与最佳施肥量的回归方程解析, 得出了黑垆土玉米 5 级丰缺指标(低、较低、中、较高、高)相对应的推荐施肥量分别为 N > 276.0 kg/hm²、P₂O₅ > 198.0 kg/hm²、K₂O > 60.0 kg/hm², N 225.0 ~ 276.0 kg/hm²、P₂O₅ 132.0 ~ 198.0 kg/hm²、K₂O 49.5 ~ 60.0 kg/hm², N 190.5 ~ 225.0 kg/hm²、P₂O₅ 87.0 ~ 132.0 kg/hm²、K₂O 39.0 ~ 49.5 kg/hm², N 168.0 ~ 190.5 kg/hm²、P₂O₅ 60.0 ~ 87.0 kg/hm²、K₂O 28.5 ~ 39.0 kg/hm², N < 168.0 kg/hm²、P₂O₅ < 60.0 kg/hm²、K₂O < 28.5 kg/hm²。

参考文献:

- [1] 贾首锋. 庄浪县马铃薯黄绵土测土配方施肥指标研究[J]. 甘肃农业科技, 2011(8): 30-34.
- [2] 张占军. 陇东黄土高原区紫荪“3414”肥效试验研究[J]. 甘肃农业科技, 2014(5): 27-30.
- [3] 李国斌. 庄浪县冬小麦“3414”肥效试验[J]. 甘肃农业科技, 2014(9): 12-14.
- [4] 李雨阳. 白银市沿黄灌区胡麻 3414 肥效试验研究[J]. 甘肃农业科技, 2015(7): 22-24.
- [5] 王圣瑞, 陈新平, 高祥照, 等. “3414”肥料试验模型拟合的探讨[J]. 植物营养与肥料学报, 2002, 8(4): 409-413.
- [6] 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, 22(4): 36-38.

(本文责编: 郑立龙)