

# 凉州区饲用型甜高粱配方施肥试验初报

张小叶

(甘肃省武威市凉州区清水乡农技站, 甘肃 武威 733000)

**摘要:** 在全膜平作条件下, 通过“3414”试验, 建立了饲用型甜高粱鲜草产量与氮、磷、钾肥之间的回归方程, 得出凉州区种植饲用型甜高粱的最佳效益施肥量为 N 562.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>, 此时饲用型甜高粱鲜草产量为 132.96 t/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 饲用型甜高粱; 配方施肥; 凉州区

**中图分类号:** S514 **文献标识码:** A

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2014.08.011

**文章编号:** 1001-1463(2014)08-0028-03

凉州区地处西北内陆, 属大陆温带干旱半干旱气候, 年平均降水量 161 mm, 蒸发量 2 020 mm, 人均水资源占有量 950 m<sup>3</sup>, 具有干旱少雨、日照充足、昼夜温差大的特点, 是全国水资源最缺乏地区之一。甜高粱根系发达, 耐旱、耐盐碱、耐涝, 被称为“作物中的骆驼”, 是理想的节水作物。近年来, 结合石羊河流域综合治理项目的实施, 凉州区大力发展高效节水农业, 2013 年全区推广种植饲用型甜高粱 1 667 hm<sup>2</sup> 左右, 在实现节水的同时, 经济效益显著提高。笔者研究了不同施肥水平对甜高粱的增产效果, 现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试氮肥为尿素(含 N 46.4%), 甘肃刘化(集团)有限责任公司生产; 磷肥为普通过磷酸钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 16%), 云南金星化工有限公司生产; 钾肥为硫酸钾(含 K<sub>2</sub>O 33%), 山西钾肥有限责任公司生产。供试地膜幅宽 140 cm、厚 0.008 mm。指示甜高粱品种为饲用型甜高粱 BJ0603。

### 1.2 试验方法

试验设在凉州区金沙乡于庄村, 试验区地处北纬 37° 59'、东经 102° 35', 海拔 1 516 m, 年降水量 162 mm 左右。试验地土层深厚, 质地疏松,

**收稿日期:** 2014-02-27

**作者简介:** 张小叶(1976—), 女, 甘肃武威人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)18009359536。

E-mail: zxy1073174702@qq.com

降, 叶片 MDA 积累量显著升高, 侧根数目增多, 叶片内可溶性糖含量增加。随着 PEG 浓度增加, 亚麻种子萌发率、幼苗茎叶鲜重下降趋缓, 叶片 MDA 积累量上升趋缓, 主根长度、色素浓度下降, 侧根明显增多, 叶片可溶性糖含量增加。

2) PEG 浓度为 20% 的干旱胁迫下, 干旱已对亚麻种子萌发和幼苗生长产生了较大影响, 而随着干旱胁迫程度增加, 亚麻对干旱胁迫的响应减弱, 其耐受程度增加。随着 PEG 浓度加大, 亚麻会通过增加侧根数目以及增加叶片可溶性糖含量以应对逆境, 进而提高了其应对干旱胁迫的能力。

### 参考文献:

- [1] SALAJ J, PETROVSKU B, OBMT B, *et al.* Histological study of embryo-like structures initiated from hypocotyl segments of flax (*Linum usitatissimum* L.) [J]. *Plant Cell Rep*, 2005, 24: 590-595.
- [2] 王玉富. 我国亚麻生物技术的研究现状及发展 [J]. *中国麻业*, 2005, 27 (2): 60-65.

- [3] 张运晖, 赵 瑛, 罗俊杰. 甘肃胡麻产业发展浅议 [J]. *甘肃农业科技*, 2013(7): 54-55.
- [4] 王玉富, 周思君, 刘 燕, 等. 亚麻转基因植株的再生及生根培养的研究 [J]. *中国麻业*, 2000, 22(3): 25-27.
- [5] JAIN P, RASHID A. Stimulation of shoot regeneration on *Linum hypocotyls* segments by thidiazuron and its response to light and calcium [J]. *Biologia Plantarum*, 2001, 44: 611-633.
- [6] 徐云远, 牛炳韬, 贾敬芬. 卫星搭载亚麻后代中 PEG 和 NaCl 抗性系的初步筛选 [J]. *西北植物学报*, 2000, 20 (2): 159-163.
- [7] 李文婷, 姜 丽, 计巧灵, 等. 盐胁迫下两个亚麻品种幼苗的生理生化特性 [J]. *生物技术*, 2009, 19(2): 26-29.
- [8] 胡新元, 周义龙. PEG 胁迫对胡麻种子萌发的影响 [J]. *甘肃农业科技*, 2011 (7): 22-23.

(本文责编: 陈 伟)

肥力中等，土壤类型为灰钙土。前茬为马铃薯。

试验采用“3414”方案设计，即3因素(氮、磷、钾)、4水平(0水平为不施肥，1水平为2水平×0.5，2水平为当地最佳施肥水平，3水平为2水平×1.5)，共14个处理，试验因子水平见表1、试验方案见表2。试验随机区组排列，3次重复，小区面积54 m<sup>2</sup> (9 m×6 m)。栽培模式为全膜平作，等行距种植。2013年4月8日覆膜，每小区覆地膜4幅，4月16日浇安种水，5月13日播种，每幅地膜种4行，行距40 cm，穴距22 cm，每穴播2粒种子，保苗11.25万株/hm<sup>2</sup>。播前按试验方案分小区准确称取供试肥料，全部磷肥、钾肥及40%的氮肥作底肥一次性施入。出苗后及时时间苗定苗，每穴留1株。生育期内共灌水4次，总计灌水量5 400 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，苗期后结合灌水追施25%的氮肥，拔节后结合灌水追施剩余35%的氮肥。生育期掰除所有分蘖。9月25日收获时每小区随机抽取5株测量株高、茎粗(用游标卡尺测量从根部向上第2节中间茎粗)、叶片数及茎秆含糖量(用手持测糖仪测量根部以上第2节、第6节含糖量)等，按小区单收测鲜草产量。

表1 试验因子水平

水平	施肥量(kg/hm <sup>2</sup> )		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0	0	0	0
1	187.5	75.0	60.0
2	375.0	150.0	120.0
3	562.5	225.0	180.0

## 2 结果与分析

### 2.1 对饲用型甜高粱生长及茎秆含糖量的影响

由表2可以看出，株高、茎粗各施肥处理均高于不施肥处理(N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>)，株高以N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>处理最高，为285 cm，较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理高80 cm；其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>处理，分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理高76、654 cm。茎

粗N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>处理最粗，为2.77 cm，较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理粗1.31 cm；其次是N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>处理，分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理粗1.28、1.24 cm。叶片数无钾区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>处理)、高钾区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>3</sub>处理)均低于N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理，无氮区(N<sub>0</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>处理)与N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理相同，其余均高于N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理，以N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>最多，较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理多4片。茎秆平均含糖量N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>处理、N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>处理分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理高1.7、0.1百分点，N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>处理与N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理相同，其余均低于N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理。

### 2.2 对饲用型甜高粱鲜草产量的影响

由表2可以看出，N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>处理的鲜草折合产量最高，为132.96 t/hm<sup>2</sup>，较不施肥处理(N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>)增产80%；其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>处理，分别为125.80、119.65 t/hm<sup>2</sup>，较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理分别增产70%、62%。在P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>水平下，随着施氮量的增加，产量随之增加；在N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>水平下，随着施钾量、施磷量的增加，产量均呈先增后减趋势。

### 2.3 肥料效应方程

以鲜草产量为目标函数，根据试验结果，运用“3414”试验统计分析方法，得出氮肥(N)、磷肥(P)、钾肥(K)与饲用型甜高粱鲜草产量(Y)之间的回归方程为：

$$Y=57.11+2.84N-0.09N^2+2.56P-0.11P^2+8.52K-0.16K^2+0.19NP-0.03NK-0.58PK \quad (r=1.07, r^2=1.04)$$

经对回归方程进行F检验， $F=6.74 > F_{0.05}=6.10$ ，说明饲用型甜高粱产量(Y)与N、P、K施肥量之间存在显著的回归关系。应用该回归方程，按氮肥(N)4.9元/kg、磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)7.5元/kg、钾肥(K<sub>2</sub>O)8.0元/kg、饲用型甜高粱0.26元/kg的价格，经计算和分析处理，得出饲用型甜高粱最大施肥量为N 613.2 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 153.9 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 133.8 kg/hm<sup>2</sup>，

表2 试验方案及饲用型甜高粱的品质和鲜草产量

试验编号	处理	施肥量(kg/hm <sup>2</sup> )			株高(cm)	茎粗(cm)	叶片数(片)	含糖量(%)			折合产量(t/hm <sup>2</sup> )
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O				第2节	第6节	平均含糖	
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	0	0	205	1.46	14	9.6	10.7	10.1	73.98
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0	150.0	120.0	238	1.55	14	8.2	9.5	8.9	90.33
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	187.5	150.0	120.0	255	2.21	17	8.5	10.3	9.4	103.07
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	375.0	0	120.0	260	1.95	16	9.2	10.2	9.7	109.52
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	375.0	75.0	120.0	268	1.81	15	10.7	12.8	11.8	115.39
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	375.0	150.0	120.0	281	2.70	18	8.3	10.2	9.3	125.80
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	375.0	225.0	120.0	270	2.77	18	7.3	8.6	7.9	119.65
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	375.0	150.0	0	250	2.48	13	7.7	9.1	8.4	111.20
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	375.0	150.0	60.0	256	2.57	17	7.7	7.9	7.8	116.62
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	375.0	150.0	180.0	263	2.59	13	7.6	7.5	7.5	117.31
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	562.5	150.0	120.0	285	2.74	18	8.8	10.4	9.6	132.96
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	187.5	75.0	120.0	241	2.27	17	9.2	10.3	9.8	94.77
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	187.5	150.0	60.0	249	2.46	18	10.1	10.1	10.1	97.68
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	375.0	75.0	60.0	260	2.20	16	9.6	10.8	10.2	114.03

# 陇中干旱半干旱地区玉米养分投入情况调查

陈亚兰<sup>1</sup>, 张 健<sup>2</sup>, 王会蓉<sup>2</sup>

(1. 甘肃省定西师范高等专科学校, 甘肃 定西 743000; 2. 甘肃省定西市农业科学研究所, 甘肃 定西 743000)

**摘要:** 为给陇中干旱半干旱地区玉米合理施肥提供参考, 在定西市安定区、通渭县、陇西县3个区(县)进行了玉米养分资源投入调查。结果表明, 在陇中干旱半干旱地区, 玉米产量适中的农户仅占17.8%, 偏低的农户占52.5%, 很低的农户9.9%, 偏高的农户占13.9%, 很高的农户占5.9%。N平均用量为176.8 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>平均用量为80.0 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O平均用量为40.3 kg/hm<sup>2</sup>。氮肥投入量适中的农户占21.8%, 磷肥投入量适中的农户占25.7%, 钾肥投入量适中的农户占15.8%。氮、磷和钾肥主要以基肥为主, 氮肥和磷肥的追肥比例很小, 钾肥全部以基肥形式投入。甘肃省陇中干旱半干旱地区玉米合理施肥量为N 160~260 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 70~140 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 40~70 kg/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 玉米; 陇中干旱半干旱地区; 养分资源投入

**中图分类号:** S147.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)08-0030-02

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.08.012

化肥在农业生产中发挥着重要的作用, 不仅提高了农产品产量和质量, 而且改善了土壤肥力状况。合理施用化肥可以避免土壤结构的破坏和环境污染。在其它生产因素不变的情况下, 合理施用化肥可使农作物增产40%~60%。在我国, 农民施用化肥多停留在经验施肥的水平上, 化肥利用率仅为30%~40%, 浪费非常严重。我们调查分析了陇中干旱半干旱地区农户种植玉米养分投入现状, 旨在为陇中干旱半干旱地区玉米合理施肥提供依据。

## 1 调查区域及调查方法

甘肃省定西市属于陇中干旱半干旱地区, 玉米一般于“谷雨”前播种, 10月中下旬收获。在定西市安定区、通渭县、陇西县3个区(县), 每区(县)选择有代表性的3个乡镇, 每乡镇选择3个村, 每村选择3~4户玉米种植户做为调查对象,

总共调查101户。调研从2013年9月下旬开始, 到2013年10月下旬结束。调查内容包括: 地块基本特征、施肥技术、玉米品种及耕作措施及产量等。调查数据用EXCEL处理分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量分布

经调查统计, 2013年陇中干旱半干旱地区玉米平均产量为6 568.1 kg/hm<sup>2</sup>, 玉米产量分级指标见表1。以陇中干旱半干旱地区玉米产量6 750~

表1 2013年陇中干旱半干旱地区玉米产量分布

分级	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	样本数 (个)	总样本数 (个)	占总数比率 (%)
很低	<4 500	10	101	9.9
偏低	4 500~6 750	53	101	52.5
适中	6 750~9 000	18	101	17.8
偏高	9 000~11 250	14	101	13.9
很高	>11 250	6	101	5.9

收稿日期: 2014-03-24

作者简介: 陈亚兰(1979—), 女, 甘肃陇西人, 副教授, 主要从事生物遗传育种教学。联系电话: (0)18993208832。

此时饲用型甜高粱鲜草产量为133.48 t/hm<sup>2</sup>; 最佳施肥量为N 562.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>, 此时饲用型甜高粱鲜草产量为132.96 t/hm<sup>2</sup>。

## 3 小结

1) 试验结果表明, 在凉州区全膜平作栽培条件下种植饲用型甜高粱, 以施N 562.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>处理的鲜草产量最高, 折合产量为132.96 t/hm<sup>2</sup>, 较不施肥处理(N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>)增产80%; 其次是施N 375.0 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>处理和施N 375.0 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 225.0

kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>处理, 分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理增产70%、62%。

2) 建立了饲用型甜高粱鲜草产量(Y)与氮、磷、钾肥之间的回归方程 $Y=57.11+2.84N-0.09N^2+2.56P-0.11P^2+8.52K-0.16K^2+0.19NP-0.03NK-0.58PK$ ( $r=1.07$ 、 $r^2=1.04$ ), 得出凉州区种植饲用型甜高粱的最佳效益施肥量为N 562.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>, 此时饲用型甜高粱鲜草产量为132.96 t/hm<sup>2</sup>。

(本文责编: 王建连)