

# 白银市沿黄灌区胡麻3414肥效试验研究

李雨阳

(甘肃省白银市农业科学研究所, 甘肃 白银 730900)

**摘要:** 在白银沿黄灌区进行了胡麻氮、磷、钾肥配合施用效果研究。建立了胡麻籽粒产量及粗脂肪产量与氮、磷、钾施量之间的回归方程, 得出胡麻的最大施肥量为N 151.05~151.20 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 130.20~130.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 64.05~69.60 kg/hm<sup>2</sup>, 该施肥水平下胡麻产量可达(2 971.5±10.9) kg/hm<sup>2</sup>, 粗脂肪产量可达(1 075.5±4.7) kg/hm<sup>2</sup>。最佳施肥量为N 131.10~135.75 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 113.40~118.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 33.15~44.25 kg/hm<sup>2</sup>, 该水平下胡麻产量可达(3 018.0±10.9) kg/hm<sup>2</sup>, 粗脂肪产量可达(1 066.5±4.7) kg/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 沿黄灌区; 胡麻; 3414; 配方施肥; 白银市

**中图分类号:** S565.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)07-0022-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.07.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.07.008)

胡麻是甘肃省的主要油料作物之一<sup>[1-3]</sup>, 年种植面积在 17 万 hm<sup>2</sup> 左右, 占全省油料作物总面积的 60%以上<sup>[4-5]</sup>。胡麻在白银市辖区县均有种植, 常年播种面积约 2 万 hm<sup>2</sup>, 平均产量旱地约 300 kg/hm<sup>2</sup>, 水地约 2 100 kg/hm<sup>2</sup>, 年产胡麻 3 万 t 左右, 是白银市重要的经济作物之一。为了摸清白银市沿黄灌区胡麻需肥规律, 实现科学施肥和节本增效, 2012 年, 笔者对白银沿黄灌区胡麻氮、

磷、钾肥适宜的施用量进行了研究, 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%), 中国石油兰州化学工业公司生产; 磷肥为普通过磷酸钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%), 甘肃白银虎豹化工有限公司生产; 钾肥为硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 21%), 白银丰宝农化科技有限公司

收稿日期: 2015-03-23

作者简介: 李雨阳(1985—), 女, 甘肃会宁人, 助理农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话:(0)13893029315。

- 冻藏草莓品质的影响[J]. 食品科学, 2014, 35(22): 293-296.
- [11] 刘升, 金同铭. 不同冻藏时间对速冻草莓营养品质的影响[J]. 制冷学报, 2006, 27(5): 48-50.
- [12] 刘畅, 孟宪军, 孙希云, 等. 不同树莓品种冻藏品质变化及适宜冻藏品种筛选[J]. 食品工业科技, 2014, 35(20): 354-357.
- [13] 韩斯, 孟宪军, 汪艳群, 等. 氯化钙处理对速冻蓝莓冻藏期品质的影响[J]. 食品科学, 2014, 35(22): 310-314.
- [14] 蔡长河, 欧良喜, 陈洁珍, 等. 速冻荔枝果肉冻藏期间营养成分及色泽的变化研究[J]. 现代食品科技, 2012, 28(11): 1 434-1 436.
- [15] 赵金红, 温馨, 彭郁, 等. 渗透压脱水前处理对芒果冻藏中品质变化的影响[J]. 现代食品科技, 2014, 30(5): 225-231.
- [16] 张素文. 玻璃态下冻结、冻藏及其后续解冻对西兰花品质的影响研究[D]. 无锡: 江南大学, 2007.
- [17] 王富华, 王守国, 李建锋, 等. NY/T 1406-2007 绿色食品速冻蔬菜[S]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [18] 刘绍龙, 胡子云, 刘绍扬. Q/XLY 0003 S-2012 速冻水果[S]. 昆明: 祥云县龙云经贸有限公司, 2012.
- [19] 中华人民共和国卫生部. GB 19295-2011 速冻面米制品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [20] 朱丹实, 李慧, 曹雪慧, 等. 质构仪器分析在生鲜食品品质评价中的研究进展[J]. 食品科学, 2014, 35(7): 264-267.
- [21] MISSANG C E, MAINGONNAT J F, RENARDCM G C, *et al.* Texture variation in apricot: intra-fruit heterogeneity, impact of thinning and relation with the texture after cooking[J]. Food Research International, 2011, 44(1): 46-53.
- [22] 曹健康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬菜后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 101-103.
- [23] 魏天军, 邓西民. 水果速冻保藏研究进展[J]. 果树学报, 2002, 19(5): 356-361.
- [24] 郭卫芸, 杜冰, 程燕锋, 等. 冷冻处理对果蔬的影响及其应用[J]. 食品与机械, 2007, 23(2): 118-121.

(本文责编: 陈珩)

生产。指示胡麻品种为陇亚 10 号。

### 1.2 试验地概况

试验设在白银市农业科学研究所试验场。海拔 1 570 m, 年均气温 8.9 ℃, 年均降水量 240 mm, 全年无霜期 165 d, ≥10 ℃的有效活动积温 3 100 ℃。试验地土壤为黄绵土, 土质绵软, 土层深厚, 质地均匀, 地力中等, 前茬小麦。耕层含有机质 18.8 g/kg、碱解氮 65 mg/kg、速效磷 44.21 mg/kg、速效钾 78 mg/kg。土壤平均容重 1.26 g/cm<sup>3</sup>。

### 1.3 试验方法

试验采用 3414 方案设计, 氮、磷、钾为 3 个因素, 设 4 个水平, “0”水平不施肥, “1”水平=“2”水平×0.5; “2”水平为当地最佳施肥量; “3”水平=“2”水平×1.5, 为过量施肥水平。共 14 个处理(表 1), 随机排列, 不设重复。小区面积 20 m<sup>2</sup> (1.4 m×14.3 m), 每小区种植 9 行。播前施农家肥 30 000 kg/hm<sup>2</sup>, 按试验方案分小区称取氮、磷、钾肥, 磷肥和钾肥作为基肥一次性施入, 氮肥 1/2 作基肥, 1/2 作追肥于初花期施入。3 月中、下旬播种, 生育期内除草, 密度及其余管理同当地大田。7 月下旬至 8 月上旬收获, 收获时从中间行连续取样 20 株进行考种, 各小区单收计产。试验结果采用农业部《3414 试验设计与数据分析管理系统 2.0 版》统计分析。

肥料利用率(%)=[(施肥区农作物吸收养分量-缺素区农作物吸收养分量)/(肥料施用量×肥料

表 1 胡麻 3414 试验处理施肥方案

编号	处理	因子编码			施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	0	0	0	0	0
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0	2	2	0	120	90
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1	2	2	75	120	90
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	2	0	2	150	0	90
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	2	1	2	150	60	90
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2	2	2	150	120	90
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	2	3	2	150	180	90
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	2	2	0	150	120	0
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2	2	1	150	120	45
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	2	2	3	150	120	135
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	3	2	2	225	120	90
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	1	1	2	75	60	90
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	1	2	1	75	120	45
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2	1	1	150	60	45

中养分含量)] × 100<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 数学模型的建立及优化

2.1.1 函数方程 分别以籽粒产量、食用油产量为目标函数(表 2), 根据田间试验结果, 运用“3414”试验统计方法可得胡麻产量(Y)与 N、P、K 之间的回归模型。即  $Y_{\text{籽粒产量}} = 88.838 + 13.374 N + 12.177 P - 3.386 K - 0.421 6 NP + 0.584 6 NK + 0.442 1 PK - 0.616 2 N^2 - 0.574 7 P^2 - 0.632 7 K^2 \pm 10.9$  ( $F=12.446 5, R=0.965 5$ );  $Y_{\text{粗脂肪产量}} = 33.578 + 4.259 N + 4.048 P - 0.436 K - 0.100 4 NP + 0.214 5 NK + 0.149 8 PK - 0.213 6 N^2 - 0.210 7 P^2 - 0.354 5 K^2 \pm 4.7$  ( $F=7.833 5, R=0.946 3$ ),  $F > F_{0.05}=6.0$ , 差异达到显著水平, 说明该方程可用于分析与控制预测。

2.1.2 最大施肥量 根据回归方程, 得出最大施肥量为 N 151.20 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 130.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 69.60 kg/hm<sup>2</sup>, 该水平下胡麻产量最高, 为(3 018.0 ± 10.9) kg/hm<sup>2</sup>。当施肥量 N 为 151.05 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 130.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 为 64.05 kg/hm<sup>2</sup> 时, 胡麻粗脂肪产量最高, 为(1 075.5 ± 4.7) kg/hm<sup>2</sup>。因此, 胡麻的最大施肥量为 N 151.05 ~ 151.20 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 130.20 ~ 130.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 为 64.05 ~ 69.60 kg/hm<sup>2</sup>。

表 2 不同处理胡麻产量结果

编号	处理	产量(kg/hm <sup>2</sup> )		含油率 (%)	经济系数
		籽粒	粗脂肪		
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1 324.5	531.45	40.13	0.251 3
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1 900.5	736.65	38.76	0.273 5
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2 509.5	950.40	37.87	0.312 0
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	2 550.0	970.80	38.07	0.248 8
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	2 299.5	876.60	38.12	0.273 9
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	3 025.5	1 180.20	39.01	0.279 3
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	2 925.0	1 129.05	38.6	0.265 8
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	2 790.0	1 060.50	38.01	0.263 3
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	3 010.5	1 140.45	37.88	0.280 1
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	2 875.5	1 049.85	36.51	0.270 1
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2 854.5	1 097.85	38.46	0.273 3
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	2 410.5	939.90	38.99	0.273 5
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2 899.5	1 131.90	39.04	0.282 8
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2 944.5	1 141.35	38.76	0.258 6

2.1.3 最佳施肥量 按胡麻 6.00 元/kg、N 4.24 元/kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.67 元/kg、K<sub>2</sub>O 10.74 元/kg 计, 根据回归方程, 得出最佳施肥量施肥量为 N 131.10 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 113.40 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 33.15 kg/hm<sup>2</sup>, 该

水平下胡麻产量为(2 971.5 ± 10.9) kg/hm<sup>2</sup>。当施肥量为 N 135.75 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 118.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 为 44.25 kg/hm<sup>2</sup> 时, 胡麻粗脂肪产量(1 066.5 ± 4.7) kg/hm<sup>2</sup>。因此, 胡麻的最佳施肥量为 N 131.10 ~ 135.75 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 113.40 ~ 118.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 33.15 ~ 44.25 kg/hm<sup>2</sup>。

2.2 肥料利用率

从表 3 可以看出, 随着施肥水平的提高, 氮肥和钾肥利用率呈逐渐降低趋势, 磷肥利用率呈先提高后降低的趋势。

施肥水平	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	46.26	9.31	20.68
2	42.75	13.49	11.04
3	24.27	7.75	2.67

2.3 施肥水平对产量的影响

通过图 1、图 2、图 3 可以看出, 在磷、钾肥施用量不变, 不同施氮水平下, 无氮区(N<sub>0</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>)、低氮区(N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>)、中氮区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>)、高氮区(N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) 的胡麻产量随氮肥施用量的增加呈先增大后减小趋势。在氮、钾肥施用量不变, 不同施磷水平下, 无磷区(N<sub>2</sub>P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>)、低磷区(N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>)、中磷区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>)、高磷区(N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>) 的胡麻产量随磷肥

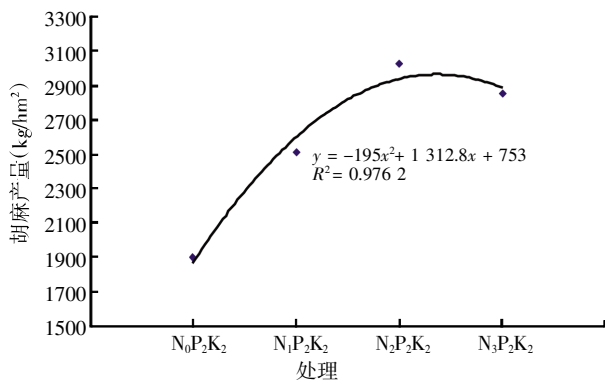


图 1 施氮水平对产量的影响

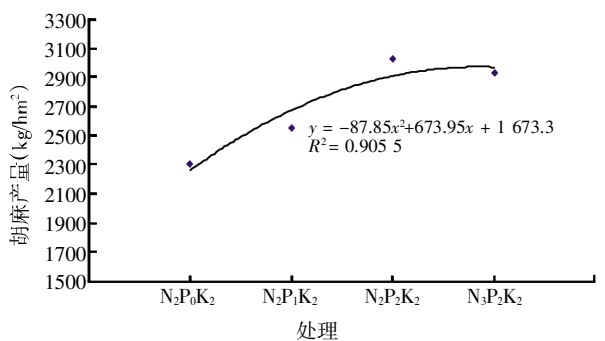


图 2 施磷水平对产量的影响

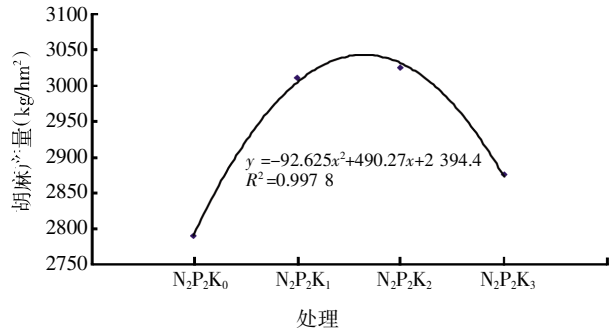


图 3 施钾水平对胡麻产量的影响

施用量的增加呈先增大后减小趋势。在氮、磷肥施用量不变, 不同施钾水平下, 无钾区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>)、低钾区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>)、中钾区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>)、高钾区(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>3</sub>) 的玉米产量随钾肥施用量的增加呈先增大后减小趋势。不同肥料施用量产量均以 N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>处理最高, 为 3 025.5 kg/hm<sup>2</sup>。

3 小结

1) 白银市沿黄灌区胡麻的最大施肥量为 N 151.05 ~ 151.20 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 130.20 ~ 130.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 为 64.05 ~ 69.60 kg/hm<sup>2</sup>, 该条件下胡麻产量可达(2 971.5 ± 10.9) kg/hm<sup>2</sup>, 胡麻粗脂肪产量可达(1 075.5 ± 4.7) kg/hm<sup>2</sup>。胡麻的最佳施肥量为 N 131.10 ~ 135.75 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 113.40 ~ 118.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 为 33.15 ~ 44.25 kg/hm<sup>2</sup>, 该条件下胡麻产量可达(3 018.0 ± 10.9) kg/hm<sup>2</sup>, 胡麻粗脂肪产量可达(1 066.5 ± 4.7) kg/hm<sup>2</sup>。

2) 随着胡麻施肥水平的提高, 氮肥利用率和钾肥利用率呈逐渐降低趋势, 磷肥利用率呈先提高后降低的趋势。

参考文献:

- [1] 王利民. 我国胡麻生产现状及发展建议[J]. 甘肃农业科技, 2014(4): 60-61.
- [2] 党照, 党占海, 杨崇庆, 等. 两个胡麻杂交组合在云南元谋制种播期试验[J]. 甘肃农业科技, 2013(9): 6-8.
- [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] 刘世海, 孙慧, 魏芳红, 等. 旱地胡麻全膜覆土穴播栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2010(11): 59-60.
- [5] 叶春雷, 石有太, 罗俊杰, 等. 种植密度对旱地胡麻产量及品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2014(4): 11-13.
- [6] 袁伟, 薛福元. 泾川县旱原区全膜穴播冬小麦“3414”施肥试验[J]. 甘肃农业科技, 2013(2): 27-29.

(本文责编: 陈伟)