

中图分类号: S532; S147.2 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2007)02-0098-04

四平地区马铃薯平衡施肥试验结果分析

高华援^{1,2}, 石晓华^{1,2}, 刘 峰^{1,2}, 王 洋^{1,2}, 王喜山^{1,2}

(1. 吉林省甜菜糖业研究所, 吉林 范家屯 136105; 2. 吉林省农科院经济植物开发研究中心, 吉林 范家屯 136105)

摘要: 试验采用 $L_6(3^4)$ 正交表设计, 以中薯一号为试验材料, 进行了 N、P₂O₅、K₂O 不同用量及配比对马铃薯产量及商品率的影响试验。试验结果表明, 对马铃薯产量和马铃薯单株产量影响最优的组合是 A₂B₂C₃ 即 N 量为 120 kg·hm⁻², P₂O₅ 量为 60 kg·hm⁻², K₂O 量为 210 kg·hm⁻², N P₂O₅ K₂O 比例为 2 1 3.5; 对马铃薯商品率影响最优组合是 A₂B₂C₁, 即 N 量为 120 kg·hm⁻², P₂O₅ 量为 60 kg·hm⁻², K₂O 量为 150 kg·hm⁻², N P₂O₅ K₂O 比例为 2 1 2.5。从各处理差异显著性结果看, 对马铃薯产量及马铃薯单株产量和马铃薯商品率影响最优组合是 A₁B₃C₃ 即 N 量为 100 kg·hm⁻², P₂O₅ 量为 70 kg·hm⁻², K₂O 量为 210 kg·hm⁻², N P₂O₅ K₂O 比例为 1.4 1 3。

关键词: 马铃薯; 施肥; 产量

近年来吉林省马铃薯种植面积稳定在 9 万 hm² 左右, 总产 5 亿 kg 左右。四平地区种植马铃薯具有悠久的历史, 主要集中在梨树县、伊通县和公主岭市, 是吉林省种植马铃薯的主产区之一, 面积一直稳定在 1.4 万 hm² 左右。在大部分马铃薯种植区, 由于在施肥过程中, 盲目施用单一化肥或 N、P、K 化学肥料施用比例失调, 严重影响马铃薯产量, 致使施肥的经济效益降低。配方施肥(平衡施肥)是根据土壤和所使用的农家肥可以提供的氮、磷、钾三要素的数量, 对照马铃薯计划产量所需要的三要素数量, 提出氮、磷、钾平衡供给的配方, 根据配方, 用不同的化肥种类和数量合理搭配, 以满足马铃薯计划产量所需要的全部营养^[1]。本项试验力求探索不同产量水平的肥力指标, 指导马铃薯生产科学合理施肥, 为经济合理平衡施肥提供可靠依据, 同时也为相似条件区域经济施肥提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试肥料为尿素、磷酸二胺和硫酸钾; 供试品

种为中薯 1 号。

1.2 试验条件

试验在吉林省甜菜糖业研究所试验地进行。土壤为黑钙土, 肥力中上等, 前茬为玉米, 土壤农化指标为: 有机质含量 2.408%, pH = 6.6, 速效 N 126.7 mg·100 g⁻¹, 速效 P₂O₅ 37.1 mg·100 g⁻¹, 速效 K₂O 127.6 mg·100 g⁻¹, 全 N 0.123%, 全 P₂O₅ 0.058%, 全 K₂O 2.2%。试验未施农家肥。

1.3 试验内容与方法

试验主要从 N、P、K 配合比例方面进行研究。试验采用正交设计法, 选择 N 量、P₂O₅ 量、K₂O 量的 3 个因素的各 3 个水平, 详见表 1。

表 1 因素水平 (kg·hm⁻²)

水平	A、N 量	B、P ₂ O ₅ 量	C、K ₂ O 量
100	50	150	
120	60	180	
140	70	210	

1.4 试验处理与田间设计

试验采用 $L_6(3^4)$ 正交表^[2], 具体试验处理见表 2。

试验采用随机区组排列, 行株距 65 cm × 25 cm, 四行区, 行长 6.25 m, 3 次重复, 小区面积

收稿日期: 2007-04-02

作者简介: 高华援 (1964-), 男, 副研究员, 主要从事马铃薯品种选育和栽培技术研究。

表 2 不同因素 N、P₂O₅、K₂O 试验处理(kg·hm⁻²)

水平	A、N 量	B、P ₂ O ₅ 量	C、K ₂ O 量
A ₁ B ₁ C ₁	100	50	150
A ₁ B ₂ C ₂	100	60	180
A ₁ B ₃ C ₃	100	70	210
A ₂ B ₁ C ₂	120	50	180
A ₂ B ₂ C ₃	120	60	210
A ₂ B ₃ C ₁	120	70	150
A ₃ B ₁ C ₃	140	50	210
A ₃ B ₂ C ₁	140	60	150
A ₃ B ₃ C ₂	140	70	180

16.25 m², 步道 1 m, 试验区四周设常规保护行, 小区理论株数 100 株, 每 hm² 约 61 500 株, 试验区总面积 592 m²。

1.5 试验地田间管理

试验地块经秋翻起垄后, 于次年 4 月 25 日开沟播种, 播后苗前除草剂土壤封闭处理防除田间杂草, 在马铃薯生育期间三铲三趟, 对病虫害防治, 秋后田间拔二次大杂草, 9 月中旬试验小区中间两行测产起收并测单株产量和商品率。

2 结果与分析

2.1 N、P、K 不同配比处理组合对马铃薯产量的影响

N、P、K 不同配比处理组合下各因素对马铃薯产量结果见表 3。从表 3 各因素看, 最优组合是 A₂B₂C₃, 即在前面所述因素水平表中的 N 量的水平 2 值 120 kg·hm⁻², P₂O₅ 量的水平 2 值 60 kg·hm⁻², K₂O 量的水平 3 值 210 kg·hm⁻², 这一配比组合在试验中反映出来。从极差值看, 值越大表示该因素越重要, 从表 3 中可以预见, 三个因素中, 最重要

表 3 小区内各因素对马铃薯产量影响极差分析
(kg)

因 素	水 平 1	水 平 2	水 平 3	极小值	极大值	极差 R	调整 R
A	25.06	26.00	22.72	22.72	26.00	3.28	2.95
B	24.00	25.17	24.61	24.00	25.17	1.17	1.05
C	25.50	22.56	25.72	22.56	25.72	3.17	2.85

的因素是氮, 其次是钾和磷, 从本试验看, 氮的最佳用量为 A₂ 水平, 即 120 kg·hm⁻²。

从表 4 的 Duncan's 新复极差测验的多重比较看, 最优组合是 A₁B₃C₃ 即 N 量为 100 kg·hm⁻², P₂O₅ 量为 70 kg·hm⁻², K₂O 量为 210 kg·hm⁻², 同时处理 A₂B₂C₃ 即 N 量为 120 kg·hm⁻², P₂O₅ 量为 60 kg·hm⁻², K₂O 量为 210 kg·hm⁻² 表现也很好。

表 4 对马铃薯产量影响各处理间的差异显著性 SSR 检验

处 理	均 值 kg·16.25 m ⁻²	5% 显著水平	1% 显著水平
A ₁ B ₃ C ₃	27.67	a	A
A ₂ B ₂ C ₃	26.67	ab	A
A ₂ B ₃ C ₁	26.50	ab	A
A ₁ B ₂ C ₁	25.67	ab	A
A ₂ B ₁ C ₂	24.83	ab	A
A ₁ B ₁ C ₁	24.33	ab	A
A ₁ B ₂ C ₂	23.17	ab	A
A ₃ B ₁ C ₃	22.83	ab	A
A ₃ B ₃ C ₂	19.67	b	A

2.2 N、P、K 不同配比处理组合对马铃薯单株产量的影响

N、P、K 不同配比处理组合下各因素对马铃薯单株产量影响结果见表 5 及各处理间差异显著性检验见表 6。从表 6 结果分析看, N、P、K 不同配比处理组合下各因素对马铃薯单株产量的影响与 N、P、K 不同配比处理组合下各因素对马铃薯产量影响相同。此处不再叙述。

表 5 各因素对马铃薯单株产量影响极差分析
(g)

因 素	水 平 1	水 平 2	水 平 3	极小值	极大值	极差 R	调整 R
A	418.83	434.67	379.67	379.67	434.67	55.00	49.54
B	401.33	420.50	411.33	401.33	420.50	19.17	17.26
C	425.50	377.17	430.50	377.17	430.50	53.33	48.04

2.3 N、P、K 不同配比处理组合对马铃薯商品率的影响

将马铃薯商品率 (%) 数值反正弦转换后进行方差分析。N、P、K 不同配比处理组合下各因素对马铃薯商品率影响结果见表 7 和表 8。从表 7 各因素极差分析看, 最优组合是 A₂B₂C₁, 即 N 量的水

表 6 对马铃薯单株产量影响各处理间的差异显著性 SSR 检验

处 理	均 值 g·单株 ⁻¹	5%显著水平	1%显著水平
3、A ₁ B ₃ C ₃	463.25	a	A
5、A ₂ B ₂ C ₃	445.25	ab	A
6、A ₂ B ₃ C ₁	443.00	ab	A
8、A ₃ B ₁ C ₁	428.25	ab	A
4、A ₂ B ₁ C ₂	415.75	ab	A
1、A ₁ B ₁ C ₁	405.25	ab	A
2、A ₁ B ₂ C ₂	388.00	ab	A
7、A ₃ B ₁ C ₃	383.00	ab	A
9、A ₃ B ₃ C ₂	327.75	b	A

平 2 值 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, P_2O_5 量的水平 2 值 $60 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, K_2O 量的水平 1 值 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 但这一配比组合在试验中没有反映出来。从极差值看, 值越大表示该因素越重要。从表 7 中可以预见, 3 个因素中, 对马铃薯商品率影响最重要的因素是氮, 其次是钾和磷。从本试验看, 氮的最佳用量为 A₂ 水平, 即 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

表 7 各因素对马铃薯商品率影响极差分析
(%)

因 素	水 平 1	水 平 2	水 平 3	极 小 值	极 大 值	极 差 R	调 整 R
A	50.65	51.24	49.24	49.24	51.24	1.99	1.80
B	49.93	50.65	50.53	49.94	50.65	0.72	0.65
C	51.20	49.03	50.89	49.03	51.20	2.16	1.95

从表 8 的 Duncan's 新复极差测验的多重比较分析看, 最优组合是 A₁B₃C₃, 即 N 量为 $100 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, P_2O_5 量为 $70 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, K_2O 量为 $210 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 同时处理 A₂B₃C₁ 即 N 量为 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, P_2O_5 量为 $70 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, K_2O 量为 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 表现也很好。可在下一年继续试验证这三种肥料配比的优劣。

2.4 N、P、K 各因素对马铃薯产量的影响

从前面 N、P、K 不同配比对马铃薯产量影响结果分析中得出结论, 三个因素中最重要的因素是氮, 其次是钾和磷, 从本试验看, 氮的最佳用量为 A₂ 水平, 即 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。各因素不同水平对马铃薯产量的影响及 Duncan's 新复极差测验的多重比较, 见表 9、表 10、表 11。

表 8 对马铃薯商品率影响各处理间的差异显著性 SSR 检验

处 理	均 值	5%显著水平	1%显著水平
3、A ₁ B ₃ C ₃	52.595	a	A
6、A ₂ B ₃ C ₁	52.025	a	A
8、A ₃ B ₂ C ₁	51.625	a	A
5、A ₂ B ₂ C ₃	50.935	ab	A
4、A ₂ B ₁ C ₂	50.745	ab	A
1、A ₁ B ₁ C ₁	49.940	ab	A
2、A ₁ B ₂ C ₂	49.400	ab	A
7、A ₃ B ₁ C ₃	49.128	ab	A
9、A ₃ B ₃ C ₂	46.955	b	A

表 9 N 因素对马铃薯产量影响及各水平间的差异显著性 SSR 检验

处 理	小区均值 kg	5%显著水平	1%显著水平
A ₂	26.00	a	A
A ₁	25.06	a	A
A ₃	22.72	a	A

表 10 P 因素对马铃薯产量影响及各水平间的差异显著性 SSR 检验

处 理	小区均值 kg	5%显著水平	1%显著水平
B ₂	25.17	a	A
B ₃	24.61	a	A
B ₁	24.00	a	A

表 11 K 因素对马铃薯产量影响及各水平间的差异显著性 SSR 检验

处 理	小区均值 kg	5%显著水平	1%显著水平
C ₃	25.72	a	A
C ₁	25.50	a	A
C ₂	22.56	a	A

在本试验中, N、P、K 各因素的不同水平间, 对马铃薯产量影响不显著, 这也可能与试验设计过程中, 各水平量间差异少和土壤条件有关, 有待进一步验证。只有在 3 因素配比使用时, 表现出各处理间的差异显著性。

3 讨 论

正交试验在马铃薯平衡施肥中应用的效果表

马铃薯微型种薯打破休眠试验初探

焦洪华¹，徐邦会¹，张亚凤²

(1. 黑龙江省安达市种子管理站，黑龙江 安达 151401；2. 黑龙江省安达市原种场，黑龙江 安达 151400)

摘要：为探讨温室春季生产的微型薯尽快进行再生产而打破休眠的办法，通过各种浓度混配药剂对整薯和斜切薯块进行处理。结果表明：斜切薯块较整薯更易被打破休眠。浓度低、时间短的处理效果好于浓度高、时间长的处理效果，其中以 $5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ GA_3 处理 30 min 对斜切薯块打破休眠的效果普遍较好。

关键词：微型薯；打破休眠；药剂处理；效果

春季温室所生产的微型薯，夏季收获后贮藏是一大难题，不仅需要冷库，且到下一年春季播种时，由于早已过了休眠期，其生理机能有很大的减退，对下一代的产量、抗病力、抗逆性都存在不同程度的衰弱。假如春季温室收获的微型薯能够夏季再生产，则不仅可以减少一定的费用，更重要的是

可保持其种性，增加一次繁种，缩短育种年限，从而达到增加经济效益的目的。为了探讨马铃薯不同品种打破休眠的最佳方法，特做本实验。

1 材料与方法

1.1 材料

7月15日至21日收获的微型薯：抗疫白（Kn）、布尔斑克（Rb）、大西洋（At）、润者（Rn）；赤霉素（ GA_3 ）、细胞分裂素（6-BA）、丙三醇（甘油）。

收稿日期：2006-09-18

作者简介：焦洪华（1972-），女，农艺师，主要从事农作物种子检验工作。

明，在马铃薯栽培实践中，影响马铃薯产量的限制因子很多，即有可控因子，亦有不可控因子，其中，施肥水平是较易可控因子，因此对施肥水平和配比加强研究，具有很现实的意义。如用常规的试验方法，很难有效的系统研究，并且工作量大，效果也不是很好。利用正交试验方法筛选肥料的配比及用量，可大大减少试验次数，并且效果很理想。如本试验进行的3因素4水平试验，如果全面实施，要有81个处理组合，而利用正交试验只有9个处理组合就可以了，从而加快了研究进程。当然，应用正交试验时，要对各种效果充分估计，有时可能也会有出入，反应在实践中，往往是正交试验中的最佳组合并不一定是最好的，但仍可以找出相对较好的组合，因而具有广泛的应用价值。

结合试验中的9个N、P、K不同配比处理组合结果，从各因素极差分析结果看，对马铃薯产量

和马铃薯单株产量影响最优组合是 $A_2B_2C_3$ ，即N量为 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ， P_2O_5 量为 $60 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ， K_2O 量为 $210 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ，其比例为 2 1 3.5；对马铃薯商品率影响最优组合是 $A_2B_2C_1$ ，即N量为 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ， P_2O_5 量为 $60 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ， K_2O 量为 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ，其比例为 2 1 2.5。从各处理差异显著性结果看，对马铃薯产量及马铃薯单株产量和马铃薯商品率影响具有相同的趋势，最优组合是 $A_1B_3C_3$ 即 N 量为 $100 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ， P_2O_5 量为 $70 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ， K_2O 量为 $210 \text{ kg} \cdot \text{hm}^2$ ，其比例为 1.4 1 3。

[参考文献]

- [1] 孙慧生. 马铃薯生产技术百问百答 [M]. 北京：中国农业出版社，2005.
- [2] 南京农学院. 田间试验和统计分析 [M]. 北京：农业出版社，1985.