

密度和钾肥对马铃薯品种东农 306 产量的影响

石 瑛, 卢翠华, 陈伊里, 秦 昕

(东北农业大学农学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要: 以特用型马铃薯品种“东农 306”为材料, 在 2003~2004 年进行了种植密度与钾肥用量对产量的影响试验。结果表明, 该品种在不同种植密度与钾肥用量下单株产量差异显著, 在本试验中以行距 70 cm 和株距 30 cm 的密度、硫酸钾用量 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 最适合该品种的个体生长, 能获得较高的单株产量和商品薯产量; 行距 70 cm 和株距 20 cm 的密度、硫酸钾用量 $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 最适合该品种的群体生长, 能获得较高的群体产量和商品薯产量。

关键词: 马铃薯; 密度; 钾肥; 产量

马铃薯是高产作物, 对肥料的要求较高。在氮、磷、钾三要素中, 马铃薯对钾肥的需要量最大。每生产 500 kg 块茎, 大概需要从土壤中吸收氮 2.5~3.0 kg; 磷 0.5~1.5 kg; 钾 6.0~6.5 kg。充足的钾肥有加强植株体内代谢过程的作用, 并能增强光合强度, 延缓叶片衰老进程, 从而增加光合作用^[1]。合理密植是保证马铃薯获得高产的前提, 在一定范围内, 随着种植密度的加大, 马铃薯的产量也增加, 但商品率却会有所下降^[2]。低施肥水平时宜增加密度靠群体增产, 高施肥水平时宜降低密度, 以提高单株生产力, 达到群体增产的效果^[3]。

由于遗传特性的差异, 不同品种对施肥量的反应不同, 对种植密度的反应也有所差异。针对特定的品种进行与之相配套的栽培试验在马铃薯的生产中具有重要意义。马铃薯品种“东农 306”系东北农业大学选育的鲜食特用型马铃薯新品种, 该品种薯皮和薯肉颜色均为深紫色, 花青素含量高, 淀粉含量较高, 可做鲜食用途的功能食品及用于食用天然色素的提取。该品种在常规栽培条件下产量较低, 商品率更低。特用品种的产量对使用者而言并非是非绝对的限制因素, 但对生产者来讲, 需要获得较高的产量。为了发掘特用品种的生产潜力, 我们进行了

为期两年的栽培密度与钾肥用量试验, 通过对产量、结薯数量、商品薯产量和商品薯数量等主要产量性状进行鉴定与评价, 探讨最佳的生产条件, 以充分发挥该品种的产量潜力。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

马铃薯品种“东农 306”原种二代。

1.2 田间试验

试验地设在东北农业大学香坊农学试验站。试验地前茬为玉米。供试土壤为黑钙土, 有机质、水解氮、速效磷和速效钾含量分别为 $11.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $110.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $15.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $135.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。2003 年播种日期为 4 月 24 日; 2004 年播种日期为 4 月 26 日。

田间排列为随机区组, 3 次重复; 7 行区, 行长 6 m, 行距 70 cm; 整薯播种, 肥料在播种前施入。试验设置肥料处理 2 个水平: A1, 常规施肥 (尿素 $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 二铵 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 硫酸钾 $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$); A2, 二倍钾肥 (尿素 $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 二铵 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 硫酸钾 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$); 密度处理 3 个水平: B1, 株距 20 cm; B2, 株距 25 cm; B3, 株距 30 cm; 共计 6 个处理组合 (见表 1)。生育期间采用正常的田间管理。收获日期为 2003 年 9 月 16 日和 2004 年 9 月 14 日, 以小区为单位进行收获, 小区收获面积为中间 5 行区, 每行中部 4 m 行长。

收稿日期: 2007-03-09

基金项目: 黑龙江省科技计划项目 (GB06B108-1)

作者简介: 石瑛 (1971-), 女, 副研究员, 主要从事马铃薯育种及栽培技术研究。

表1 试验处理及代号

| 处理代号 | 肥料 | 密度 |
|------|----|----|
| C1 | A1 | B1 |
| C2 | A1 | B2 |
| C3 | A1 | B3 |
| C4 | A2 | B1 |
| C5 | A2 | B2 |
| C6 | A2 | B3 |

1.3 数据采集及处理

小区收获面积为小区中部5行区、每行中部

4 m 行长的区域。记载小区收获株数, 实测小区产量、结薯数量、商品薯(单薯重达 75 g 以上的块茎)产量和商品薯数量等性状。对获得的各小区产量性状观察值折算成单株产量、单株薯数、单株商品薯产量和单株商品薯数量等指标。对测得的两个年度的单株产量性状和部分小区产量性状按二因素随机区组设计的统计分析方法进行方差分析及差异显著性测验(SSR 法)^[4]。

2 结果与分析

2.1 单株产量和单株薯数

把两个年度不同处理下单株产量性状的方差分析(F 值)和多重比较结果列成表 2 和表 3。

表2 各个单株产量性状的 F 值

| 变异来源 | 单株产量 | | 单株薯数 | | 单株商品薯产量 | | 单株商品薯数量 | |
|-------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|
| | F 值 | P 值 | F 值 | P 值 | F 值 | P 值 | F 值 | P 值 |
| 区组间 | 0.65 | 0.5306 | 0.34 | 0.71650 | 0.51 | 0.6079 | 0.18 | 0.8346 |
| 年度间 | 386.34 | 0.0001 | 110.54 | 0.00011 | 10.63 | 0.0036 | 81.68 | 0.0001 |
| 处理间 | 5.52 | 0.0019 | 1.13 | 0.37430 | 6.06 | 0.0011 | 4.88 | 0.0037 |
| 年度×处理 | 2.54 | 0.0585 | 1.30 | 0.29930 | 3.46 | 0.0185 | 2.78 | 0.0432 |

注: P < 0.05 为差异显著; P < 0.01 为差异极显著。

从表 2 可以看出, 该品种的单株产量在年度间和处理间均表现出极显著的差异。且年度间的 F 值远远大于处理间的 F 值, 表明此品种单株产量受气候条件的影响要大于不同栽培措施的影响。单株薯数仅在年度间表现出极显著的差异, 在不同栽培措施的处理间并未呈现出显著的差异。可见, 对该品种而言, 单株薯数是受基因型控制且相对稳定的性状, 不同的栽培措施没有导致单株薯数的显著变化; 但气候条件对单株薯数的影响却是显著的。

该品种不同年度间的单株产量差异显著, 2004 年单株产量(287.1 g)和单株薯数(5.94 个)的平均值均显著高于 2003 年单株产量(151.2 g)和单株薯数(3.94 个)的平均值。

由表 3 可见, 所有处理中单株产量最高的是 C6 处理, 平均单株产量为 246.3 g; 其次是 C1 和 C5 处理, 平均单株产量依次为 231.7 g 和 223.7 g; 这 3 个处理的单株产量差异不显著。单株产量最低

的是 C2 处理, 平均单株产量为 188.3 g; C3 处理的平均单株产量为 209.0 g; 这 2 个处理的单株产量差异也未达显著水平。所有处理单株薯数的平均值在 4.58~5.20 个之间, 各处理间的差异不显著。可见, 对于东农 306 这一特定的品种而言, 栽培措施在一定范围内的改变不足以影响到该品种的单株结薯数量。也就是说, 栽培措施所引起的产量变化主要是缘于影响该品种另一重要的产量性状, 即平均单薯重, 不同的种植密度和施肥处理所导致的是平均单薯重的变化。

2.2 单株商品薯产量和单株商品薯数量

从单株商品薯产量和单株商品薯数量的方差分析结果(表 2)可以看出, 两个性状均表现出年度间和处理间的极显著差异。同时, 两个性状均为年度间的 F 值大于处理间的 F 值, 也就是说商品薯产量和商品薯数量与单株产量的变化规律是相似的, 即气候条件的影响大于栽培措施的影响。

不同年度单株商品薯产量和单株商品薯数量的存在显著差异, 2004 年的平均单株商品薯产量(58.7 g)和单株商品薯数量(0.37 个)均显著低于 2003 年的平均单株商品薯产量(76.2 g)和单株商品薯数量(1.08 个)。

表 3 不同处理各个产量性状的表现

| 处理代号 | 单株产量 (g) | 单株薯数 (个) | 单株商品薯产量(g) | 单株商品薯数量(个) |
|------|----------|----------|------------|------------|
| C6 | 246.3 a | 5.20 a | 94.0 a | 1.08 a |
| C1 | 231.7 a | 5.00 a | 74.3 b | 0.75 bc |
| C5 | 223.7 ab | 4.88 a | 60.3 bc | 0.60 bc |
| C4 | 215.8 b | 5.22 a | 55.3 bc | 0.62 bc |
| C3 | 209.0 bc | 4.77 a | 71.8 b | 0.82 ab |
| C2 | 188.3 c | 4.58 a | 49.0 c | 0.48 c |

注: 小写字母表示在 5%水平上差异显著。

从各个处理单株商品薯重量和数量的结果(表 3), 我们可以看出, 单株商品薯产量最高的为 C6 处理, 显著高于其它处理, 平均单株商品薯产量达 94.0 g; 单株商品薯产量最低的为 C2 处理, 平均单株商品薯产量仅为 49.0 g; 其它处理间在单株商品薯产量上差异不显著。全部处理单株商品薯数量的平均值在 0.48~1.08 之间; 其中, C6 处理的单株商品薯数量最高, C2 处理的单株商品薯数量最低。

2.3 小区产量与单株产量的比较

生产上所获得的产量是群体产量, 是由单株产量和单位面积株数共同决定的。因此我们又对小区产量和商品薯产量两个性状进行方差分析, 结果显示各处理间差异显著。根据不同处理小区产量和商品薯产量的平均值绘成图 1。由图可见, 产量和商品薯产量均高的为 C1 处理; C4 处理的产量与 C1 处理相近, 但商品薯产量较低; C6 处理的产量中等, 但商品薯产量与 C1 处理相近。

把小区产量与单株产量结果绘成图 2, 图中表现出各处理的小区产量在单株产量基础上主要受种植密度的影响。C1 和 C4 处理的小区产量显著高于其它处理; C5 和 C2 处理的小区产量受钾肥用量的影响, 二倍钾肥的 C5 处理产量显著高于 C2 处理; C6 和 C3 处理总体产量也偏低, C6 处理产量显著高于 C3 处理; C6 与 C5 处理间产量差异不显著。

通过以上对各产量性状的分析可以看出, 在

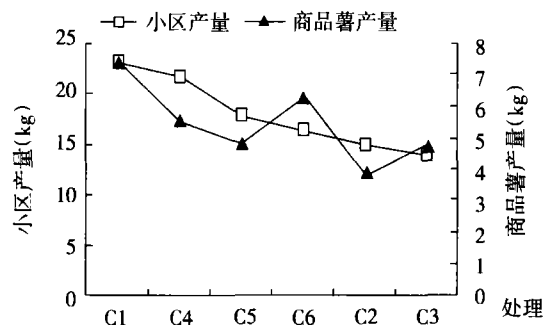


图 1 不同处理的小区产量与商品薯产量

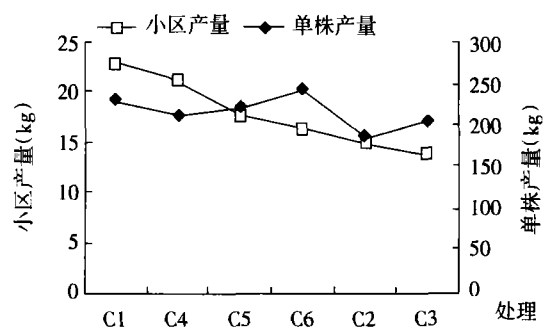


图 2 不同处理的小区产量与单株产量

试验设计的处理范围内, 马铃薯品种东农306在C6处理下单株产量和单株商品薯产量最高, 在C1处理下小区产量和小区商品薯产量最高, 但二处理间在单株产量和小区商品薯产量上差异不显著。

3 讨论

本试验是针对一个特用型品种“东农 306”而进行的, 该品种薯皮和薯肉颜色均为深紫色, 花青素含量高, 淀粉含量较高, 可做鲜食用途的功能食品和用于食用天然色素的提取。在常规栽培条件下其产量较低, 商品率更低。当然, 对于特用型品种而言, 产量高低并非绝对的限制因素, 但产量低必然影响品种的推广和利用。因此, 我们进行密度与钾肥用量的栽培试验, 通过设置不同的处理, 筛选出较适宜的栽培条件, 最大限度发挥品种的增产潜力。

马铃薯的单位面积产量是由单株产量和单位面积株数构成的。但在栽培条件和品种不同时, 其产量构成因素的主次关系有所不同^[5]。在栽培水平较低的情况下, 马铃薯不能充分发挥其内在的增产潜力, 所以单株产量较低, 因此需要通过增加密度来提高单位面积产量。而增加密度的结果, 更促使了单株产量的下降。根据马铃薯具有很高的单株生产

力的生物学特点, 在栽培水平较高的情况下, 应该着重强调充分发挥单株的增产潜力。用高产的个体组成群体, 不仅仅强调种植密度, 以获取单位面积的增产, 则产量的提高将具有更大的潜力。本试验中对单株产量这一性状而言, 最高的是 C6 处理, 其次是 C1 处理和 C5 处理, 3 个处理间差异不显著。从这一结果可以看出, 就“东农 306”这一特定品种, 在常规的肥力水平下, 适当增加种植密度能获得较高的单株产量; 而在施用二倍钾肥的条件下, 则应适当减少种植密度以保证获得较高的单株产量。符合低施肥水平宜密植, 高施肥水平宜种植的观点。

马铃薯生长发育和块茎膨大需要钾素的量最多。钾素对马铃薯的根、茎和叶的生长有良好的作用; 不同生育时期, 钾素对马铃薯的株高、根和叶的干重都有促进作用。在氮肥充足的情况下, 钾肥对提高产量有明显的促进作用。施用硫酸钾还能提高大中薯的百分率^[6]。本试验中的单株商品薯产量这一性状, C6 处理显著优于其它处理, 可获得较大的商品薯产量。恰好表明了钾肥可以提高马铃薯块茎的商品率。

本试验针对密度设置了 3 个处理, 对肥料设置了一种营养元素的两个处理, 试验处理数少, 且肥料处理的投肥量要低于实际生产水平, 可能难以充分反映品种的产量潜力特性。但通过试验我们仍然

可以看出, 这一特定的品种若配合相应的栽培条件, 在产量和商品性上可以获得一定程度的改善。建议其它地区种植该品种时应结合本地区的土壤肥力状况, 在测土配方施肥的基础上确定适宜的肥料用量。另外, 两年试验期间的气候条件存在较大差异, 导致品种的产量水平不够稳定。接下来我们将会进行更加完善的栽培试验, 以加速该品种的推广, 因此, 在生产上, 坚持良种与良法相配套的原则, 比单纯追求品种质量而忽视栽培管理具有更加重要的现实意义。

[参 考 文 献]

- [1] 黑龙江省农业科学院马铃薯研究所. 中国马铃薯栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 37-41.
- [2] 卢凤初. 施肥方法和密度对脱毒马铃薯产量和商品率的影响[J]. 安徽农业科学, 2003, 31(5): 872-873.
- [3] 杨进荣, 吴存良. 施肥量和种植密度对旱地马铃薯产量的影响[J]. 陕西农业科学, 1999, (2): 14-15.
- [4] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 62-65.
- [5] 门福义, 刘梦云. 马铃薯栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 86-101.
- [6] 李玉影. 两种不同钾肥在马铃薯上应用效果的研究[J]. 马铃薯杂志, 1997, 11(4): 209-212.

Effects of Planting Density and Potash Fertilizer Regime on Yield of Potato Variety NEA 306

Shi Ying, Lu Cuihua, Chen Yili, Qin Xin

(Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150300, China)

Abstract: The special purposed potato variety NEA306 was planted in Harbin under several treatments of planting density and potash fertilizer in 2003 and 2004. Significant difference was found in yield per plant at different treatments of planting densities and potash fertilizer regimes. High total tuber yield and marketable tuber yield per plant were reached when potatoes were planted at 70 cm between rows and 30 cm within the row and potassium sulphate was applied at the rate of 150 kg per hectare. However, on the basis of plot, high total tuber yield and marketable tuber yield could be harvested when potatoes were grown at 70 cm between rows, but 20 cm within the row, and still potassium sulphate was banded at the same, 150 kg per hectare.

Key Words: potato; density; potash fertilizer; yield