

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2006)03-0160-03

马铃薯产量和淀粉产量与品种及栽培措施的关系

白建明, 杨琼芬, 杨万林, 李先平, 李世锋, 杨丽英, 隋启君*

(云南省农业科学院经济作物研究所马铃薯研究中心, 云南 昆明 650205)

摘要: 采用正交试验设计, 研究了不同品种、不同施肥量、不同播种密度对马铃薯产量和淀粉产量的影响。试验结果表明: 对马铃薯淀粉产量影响最大的因素是品种, 对马铃薯产量影响最大的因素是播种密度, 淀粉产量最高的品种是云薯 201; 在农民已施底肥的情况下, 施肥对马铃薯产量和淀粉产量的影响不大; 品种为云薯 201、667 m² 施肥量为 80 kg、播种密度为 5200 株的处理为最佳配置。

关键词: 正交试验设计; 马铃薯产量; 淀粉产量

21 世纪人类面临粮食危机的严重挑战, 而禾谷类作物的生产已逐步达到顶峰。马铃薯是一种目前尚未被有效利用的具有很大生产潜力的重要农作物, 它是粮食、蔬菜、饲料和加工原料多用的作物, 它不仅是最有发展潜力的健康食品, 随着加工业的不断发展, 以马铃薯淀粉为原料的加工产品得到了空前发展, 马铃薯淀粉广泛地应用于食品、医药、日用化工等多个方面。近年来, 我国已经建成数套大型马铃薯淀粉生产装置, 年产淀粉 80 余万 t^[1]; 但许多加工企业面临着生产原料不足, 或者是原料中淀粉含量偏低, 使生产成本增加, 无法满足国内对马铃薯淀粉的需求。因此, 对马铃薯产量和淀粉产量的相关影响因素进行系统研究, 有着非常重要的意义。

马铃薯的淀粉含量是品种遗传特性, 环境条件如土壤、施肥、气候对淀粉含量的变化有一定影响, 不同的栽培技术也会对产量产生一定的影响, 但在同等条件下, 高淀粉的品种仍有较高的淀粉含量^[2]。而淀粉加工型马铃薯是以淀粉含量和产量作为综合指标, 如何提高马铃薯淀粉产量具有重要的现实意义。本文利用正交试验设计研究马铃薯产量

和淀粉产量与品种及栽培措施的关系, 探讨影响马铃薯产量和淀粉产量的主要因素。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验选用的新品种(系)来自云南省农业科学院经济作物研究所马铃薯研究中心。共计 6 个新品种(系): 云薯 201、YA03-4、云薯 101、YA03-6、YA03-7、H88 CK)。播种时种薯状态良好。

1.2 试验方法

1.2.1 正交试验设计

本试验采用 3 因素正交试验设计 $L_{18}(3^3)$, 利用正交表确定试验方案^[3](见表 1), 6 个品种(系)、3 个施肥量(在农民已施底肥的情况下)、3 个播种密度。小区面积 7.7 m²。周围设保护行。

表 1 马铃薯品种、播种密度、施肥量试验因素水平

水平	因 素		
	A 品种	B 667 m ² 施肥量	C 667 m ² 播种密度
1	YA03-4	80 kg	5200 株
2	云薯 201	100 kg	3465 株
3	云薯 101	120 kg	2600 株
4	H88		
5	YA03-6		
6	YA03-7		

收稿日期: 2005-11-30

基金项目: 国家科技攻关项目(2005BA901A07)资助

作者简介: 白建明(1973-), 男, 助理研究员, 硕士, 主要从事马铃薯育种研究。

* 通讯作者: E-mail: suiqijun@yahoo.com.cn

1.2.2 田间管理

试验于 2004 年 3 月 8 日播种, 播种时每 667 m² 施 2 t 农家肥底肥; 所施复合肥 N :P :K=9 :10 :9; 4 月 15 日到 25 日间陆续出苗; 出苗后进行中耕、除草、培土; 9 月 17 日收获。

1.2.3 马铃薯小区产量测定

当块茎充分成熟时进行收获, 称量小区实际产量, 并折合成每公顷的产量。

1.2.4 马铃薯淀粉含量及淀粉产量测定

收获后每小区随机取样 5 kg, 用水比重法测定其比重:

比重 =
$$\frac{\text{空气中的重量}}{\text{空气中的重量} - \text{水中的重量}}$$

查表得出淀粉含量^[4]。

淀粉产量 = 淀粉含量 × 产量

3 结果与分析

3.1 不同处理对马铃薯产量的影响

从表 2 的分析结果可以看出, 4 号处理的产量最高, 为 46.6 t·hm², 其处理配置为 A₂B₁C₁。通过直观分析, 按照极差的大小排列各因素的主次顺序如下:

主 ————— → 次
C ————— → A ————— → B

由此可见, 对于马铃薯产量来讲, 播种密度 (因素 C) 最为重要, 其次是品种 (因素 A), 施肥量 (因素 B) 最次。

考虑各因素的单独作用, 选择各因素的最佳水平组合。A 因素水平 2 均值最大, 故选 A₂; 同理, B 因素选 B₃; C 因素选 C₁。即品种为云薯 201, 667 m² 施肥量 120 kg, 播种密度为 5 200 株的组合产量最好, 但这一搭配条件是试验中没有做过的, 故需要与 4 号处理的搭配条件 A₂B₁C₁ 做验证试验, 以确定最优搭配。

2.2 不同处理对马铃薯淀粉产量的影响

表 3 直接比较 18 个品种试验结果, 从中选出最好的处理配置。4 号处理的淀粉产量最高, 为 8.16 t·hm², 其处理配置为 A₂B₁C₁, 至此还不能过早地断定这就是最好的水平搭配, 还应对各因素的主次作用, 各因素各水平的平均淀粉产量进行分析比较, 才能得出结论。

按照极差的大小排列各因素的主次顺序如下:

主 ————— → 次
A ————— → C ————— → B

由此可见, 对于马铃薯淀粉产量来讲, 品种 (因素 A) 最为重要, 其次是播种密度 (因素 C), 增施肥 (因素 B) 最次。

表 2 试验方案及产量分析结果

代号	A 品种名	B 667 m ² 施肥量 kg	C 667 m ² 播种密度 株	产量 (t·hm ²)	缩减值 (xi- 35)		
1	1 YA03- 4)	1 80)	1 5200)	32.3	- 2.7		
2	1	2 100)	2 3465)	28.6	- 5.0		
3	2	3 120)	3 2600)	32.2	- 2.8		
4	2 云薯 201)	1	1	46.6	11.6		
5	2	2	2	37.3	2.3		
6	2	3	3	37.0	2.0		
7	3 云薯 101)	1	2	37.7	2.7		
8	3	2	3	33.6	- 1.4		
9	3	3	1	41.7	6.7		
10	4 H88)	1	3	22.2	- 12.8		
11	4	2	1	43.8	8.8		
12	4	3	2	32.6	- 2.4		
13	5 YA03- 6)	1	2	34.3	- 0.7		
14	5	2	3	27.9	- 7.1		
15	5	3	1	38.7	3.7		
16	6 YA03- 7)	1	3	31.7	- 3.3		
17	6	2	1	42.1	7.1		
18	6	3	2	35.2	0.2		
K1	- 10.45	- 5.19	35.19	T=6.88			
K2	15.91	4.68	- 2.99				
K3	7.99	7.40	- 25.32				
K4	- 6.43						
K5	- 4.09						
K6	3.96						
R1	- 3.48	- 0.90	5.87				
R2	5.30	0.78	- 0.50				
R3	2.66	1.23	- 4.20				
R4	- 2.14						
R5	- 1.36						
R6	1.32						
极差	8.78	2.1	10.1				

表 3 试验方案及淀粉产量结果

代号	A 品种名	B 667 m ² 施肥量 kg	C 667 m ² 播种密度 株	淀粉含量 %	淀粉产量 (t·hm ²)		
1	1 YA03- 4)	1 80)	1 5200)	15.65	5.06		
2	1	2 100)	2 3465)	15.87	4.54		
3	1	3 120)	3 2600)	16.10	5.19		
4	2 云薯 201)	1	1	17.49	8.16		
5	2	2	2	16.68	6.22		
6	2	3	3	15.87	5.87		
7	3 云薯 101)	1	2	17.46	6.58		
8	3	2	3	16.52	5.56		
9	3	3	1	13.76	5.74		
10	4 H88)	1	3	16.02	3.56		
11	4	2	1	15.87	6.95		
12	4	3	2	16.62	5.42		
13	5 YA03- 6)	1	2	16.52	5.67		
14	5	2	3	17.99	5.02		
15	5	3	1	17.89	6.93		
16	6 YA03- 7)	1	3	15.24	4.83		
17	6	2	1	15.56	6.55		
18	6	3	2	15.01	5.28		
K1	14.78	33.85	39.37	T=103.10			
K2	20.25	34.83	33.70				
K3	17.87	34.42	30.03				
K4	15.92						
K5	17.61						
K6	16.66						
R1	4.93	5.64	6.56				
R2	6.75	5.81	5.62				
R3	5.96	5.74	5.00				
R4	5.31						
R5	5.87						
R6	5.55						
极差	1.82	0.16	1.56				

考虑各因素的单独作用, 选择各因素的最佳水平组合。A 因素水平 2 均值最大, 故选 A₂; 同理, B 因素选 B₂; C 因素选 C₁。即品种为云薯 201, 667 m² 施肥量 100 kg, 播种块数为 5200 株的组合

产量最好, 但这一搭配条件是试验中没有做过的, 故也需要与 4 号处理的搭配条件 A₂B₁C₁ 做验证试验, 以确定最优搭配。

3 讨论与结论

选育高淀粉优质马铃薯专用品种的主要目的是为了满足不同淀粉加工, 更好地解决马铃薯加工产业的原料问题。因此, 淀粉产量是主要的依据。

根据试验结果分析: 决定马铃薯产量的主要因素是播种密度 C, 其次是品种 A; 而决定淀粉产量的主要因素是品种 A, 其次是播种密度 C; 增施肥量 B 在决定马铃薯产量和淀粉产量中都是次要因素。A₂B₃C₁ 搭配在马铃薯产量方面表现最好, A₂B₂C₁ 搭配在淀粉产量方面表现最好, 但这两个搭配条件在试验中均未做过, 所以在马铃薯产量和淀粉产量都表现最好的搭配条件 A₂B₁C₁ 还要与这两个搭配条件进行对比试验, 来确定哪个搭配是最佳水平组合。但因素 B 对于马铃薯产量和淀粉产量都是次要因素, 取 B₁、B₂ 或 B₃ 对结果影响不大, 为此可暂取 A₂B₁C₁ 为最佳水平组合, 即品种为云薯 201、667 m² 施肥量 80 kg、播种密度为 5200 株。

从试验结果可看出, 对于马铃薯淀粉产量影响最大的因素是品种, 选择合适的品种, 适当增加种植密度, 将会对增加马铃薯淀粉产量起到较大的作用。

一般地, 正交试验采用部分试验方案, 分析得到的最佳水平组合在实施方案中未必出现, 所以这种情况下, 需要将在试验中出现的最佳水平组合与分析得到的最佳水平组合在来年安排若干次对比试验再作结论^[5]。

[参 考 文 献]

- [1] 孔凡真. 开发马铃薯淀粉及变性淀粉市场前景广阔 [J]. 中国食品工业, 1999, 4: 22-24.
- [2] 孙慧生. 马铃薯育种学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [3] 中国科学院数学研究所统计组. 正交试验法 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1975.
- [4] 黑龙江省克山农业科学研究所. 马铃薯育种和良种繁育 [M]. 北京: 农业出版社, 1975.
- [5] 李景杰, 陶靖轩. 正交分析研究大别山区板栗结实量与品种及种植条件关系 [J]. 数学的认识与实践, 1995, 3: 10-15.