

中图分类号: S532; S143.2; S143.3 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2011)03-0164-02

土壤肥料

P、K 肥及种植密度对重庆市深丘低山区马铃薯紫云 1 号花青素含量的影响

钟巍然, 黄世龙, 任自明, 谢明菊, 谷明禹, 王卫强*

(重庆市农业科学院特色作物研究所, 重庆 永川 402160)

摘要: 彩色马铃薯花青素具有重要的营养价值, 但目前栽培技术对花青素含量影响的研究还比较少。本研究采用 $L_9(3^4)$ 正交试验设计, 研究了 P、K 肥和种植密度对彩色马铃薯品种紫云 1 号花青素含量的影响。研究结果表明: 在本试验处理水平内, 重庆市深丘低山区紫云 1 号获得花青素含量最多的最优方案是每公顷施纯 P_2O_5 100 kg, KH_2PO_4 喷施浓度 3‰, 最合理种植密度为 60 000 株 / hm^2 。

关键词: P 肥; K 肥; 种植密度; 花青素

Effects of P, K Fertilizer and Density on Anthocyanin Content of *Solanum tuberosum* cv. Ziyun No. 1 grown in Hilly Areas of Chongqing

ZHONG Weiran, HUANG Shilong, REN Ziming, XIE Mingju, GU Mingyu, WANG Weiqiang*

(Institute of Speciality Crops Research, Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Yongchuan, Chongqing 402160, China)

Abstract: There are great nutritional values of Anthocyanin in color potato, but very few researches have been conducted on the influence of cultivation techniques on anthocyanin content of potatoes. In this research, orthogonal experiment $L_9(3^4)$ was adopted to investigate the effects of fertilizer (P / K) and plant density on anthocyanin content of the color potato cv. Ziyun No.1. The results indicated that anthocyanin content of the color potato would be the highest in deep valley between low mountains areas of Chongqing when the application rate of P_2O_5 was 100 kg / ha, the application concentration of KH_2PO_4 was 3‰ and the plant density was 60 000 plants / ha.

Key Words: P fertilizer; K fertilizer; density; anthocyanin

花青素是黄酮类物质, 在自然状态下以花色苷的形式存在, 具有抗氧化、抗突变、预防心脑血管疾病、保护肝脏、抑制肿瘤细胞发生等多种生理功能^[1-2]。紫色马铃薯因花青素含量不同, 薯肉呈紫红到暗紫色, 其花青素属于天然色素, 安全、无毒、资源丰富, 易提取, 在食品、化妆品、医药等领域有着巨大的应用潜力, 因此近年来受到人们的广泛关注^[3]。

本试验采用正交试验设计, 研究了在重庆深丘

低山区 P、K 肥和播种密度等栽培技术对紫云 1 号花青素含量的影响, 旨在为彩色马铃薯紫云 1 号花青素产业化开发提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为马铃薯新品系紫云 1 号, 是云南省农业科学院马铃薯研究开发中心选育出的彩色马铃薯新品系, 其最突出特点是富含花青素。

收稿日期: 2010-12-16

基金项目: 重庆市科技计划项目“鲜食菜用马铃薯新品种筛选及高产配套技术集成与示范”(CSTC, 2010AB1039)。

作者简介: 钟巍然(1979-), 男, 助理研究员, 主要从事薯类遗传育种研究。

* 通信作者(Corresponding author): 王卫强, 高级农艺师, 主要从事薯类遗传育种研究, E-mail: zwrly@126.com。

1.2 试验地点

重庆市永川区茶山, 海拔 650 m。

1.3 试验方法

采用 $L_9(3^4)$ 正交试验设计, 试验因素与用量范围: 每公顷施 P_2O_5 为 50~100 kg; KH_2PO_4 浓度为 2‰~4‰; 株距为 15~25 cm(表 1)。

表 1 正交试验因素及水平

Table 1 Orthogonal test factors and levels

水平 Level	因素 Factor			
	(A) P_2O_5 (kg/hm ²)	(B) KH_2PO_4 (‰)	(C)密度 (Plant/hm ²)Density	空列 Empty columns
1	50	2	45000	-
2	75	3	60000	-
3	100	4	75000	-

采用完全随机排列, 重复 3 次, 小区长 4.2 m, 宽 1.6 m, 行距 80 cm, 面积 6.72 m², 2 行区, 区组内小小区间留走道, 宽 0.5 m。试验地周边设 2 行以上保护行。P 肥以基肥一次性施完, K 肥以 KH_2PO_4 形式分别在 4 月 17 日和 27 日进行叶面喷施。

1.4 花青素含量测定

收获时, 每小区选取中等大小薯块共 200 g, 称取样品重量后用 50 mL, 1% 盐酸浸提 2 h, 4000 r/s 离心 10 min, 用上清液比色。

2 结果与分析

根据正交试验设计计算原理, K_i : 表示任一列上水平号为 i (本试验中 $i=1, 2$ 或 3) 时所对应的试验结果之和。如在 A 因素中, 第 1, 2, 3 号试验中 A 取 A_1 水平, 所以 K_1 为第 1, 2, 3 号试验结果之和, $K_1 = 24.68 + 29.94 + 28.17 = 82.79$; 同理可以计算出其他列中的 K_i 。R 为极差, 任一列上 $R = \{K_1, K_2, K_3\}_{max} - \{K_1, K_2, K_3\}_{min}$ 。极差最大的列表示该因素对试验结果的影响最大, 即最主要的因素。由表 2 所示, $R_C > R_B > R_A$, 因此各试验因素对试验结果从主到次的影响顺序为: A(P 肥), B(K 肥), C(密度)。各因素内不同水平对试验结果的影响大小依次为: A 因素列 $K_3 > K_2 > K_1$; B 因素列 $K_2 > K_1 > K_3$; C 因素列 $K_2 > K_3 > K_1$ 。综合上述试验结果, 本试验的最优方案为 $A_3B_2C_2$, 即每公顷纯 P_2O_5 施用量为 100 kg, 播种密度为 60 000 株, KH_2PO_4 喷施浓度为 3‰ 时, 紫云 1 号花青素含量最高。

表 2 正交试验结果
Table 2 Orthogonal test results

试验号 Test No.	A	B	C	空列 Empty column	花青素含量 Anthocyanin content (mg / 100g)
1	1	1	1	1	24.68
2	1	2	2	2	29.94
3	1	3	3	3	28.17
4	2	1	2	3	33.74
5	2	2	3	1	31.14
6	2	3	1	2	25.13
7	3	1	3	2	31.88
8	3	2	1	3	39.48
9	3	3	2	1	30.33
K_1	82.79	90.30	89.29		
K_2	90.01	100.56	94.01		
K_3	101.69	83.63	91.19		
极差 Range	18.90	16.93	4.72		

因素主次 Factor order	ABC
最优方案 Optimal combination	$A_3B_2C_2$

3 讨论

试验给出了在深丘低山区, P、K 肥料及密度 3 因素交互作用对紫云 1 号花青素含量的影响。在本试验设计因素水平范围内, 紫云 1 号获得最多花青素含量的最优栽培条件: 每公顷施纯 P_2O_5 100 kg, 最合理密度为 60 000 株 / hm², KH_2PO_4 喷施浓度 3‰。

该试验所得结论, 在重庆市海拔相近条件下, 对改良彩色马铃薯紫云 1 号花青素含量有重要参考价值, 对紫云 1 号花青素含量的进一步研究具有指导意义。本试验是在 N 肥为固定值的条件下实施的, 对 P 肥及 K 肥基肥交互效应未进行相关研究和分析, 有待于进一步开展研究, 使配套栽培技术更趋完善。

[参 考 文 献]

[1] 王卫强, 黄世龙, 钟巍然, 等. 重庆彩色马铃薯产业的应用前景初探[M]// 陈伊里, 屈冬玉. 马铃薯产业与粮食安全. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2009: 82-84
 [2] 郭赵娟, 吴焕章. 彩色马铃薯营养价值与主要品种[J]. 现代农业科技, 2008(17): 107-109.
 [3] 李先平, 包丽仙, 李山云, 等. 彩色马铃薯块茎色素研究进展[J]. 作物杂志, 2009(1): 4-8.