

文章编号:1001-411X(2000)01-0093-02

水培条件下花生磷效率品种间差异机理初探

姚丽贤, 张政勤, 周文龙

(广东省农科院土肥所, 广东 广州 510640)

Preliminary Study on the Mechanism of Variety Difference of P - Efficiency in Peanut in Solution Culture

YAO Li-xian, ZHANG Zheng-qing, ZHOU Wen-long

(Soil and Fertilizer Institute, Guangdong Academy of Agric. Sci. Guangzhou, 510640, China)

关键词: 花生; 水培; 磷效率; 品种间差异; 根系形态; 动力学参数

Key words: peanut; solution culture; P - efficiency; variety difference; root morphology; kinetic parameters

中图分类号: S 565.2

文献标识码: A

研究表明, 植物在吸收和利用磷方面存在着可遗传的差异, 而且这些差异是由特定的生理生化基础决定的^[1]. 本研究以花生为对象, 比较不同花生品种的生长差异及在不同磷水平条件下根系形态和吸收动力学参数的变化, 为进一步研究作物耐低磷机理提供参考.

1 材料与方法

1.1 花生品种及试验方法

选用磷高效品种 94-9、A1537, 磷低效品种 A1542 及 A1306^[2] 进行水培试验. 设施磷及不施磷处理, 施磷处理采用双子叶植物营养液配方, 不施磷处理除把施磷营养液配方中的 KH_2PO_4 换成 KCl 外, 其它元素与施磷配方相同. 5 个重复, 共 40 盆, 完全随机区组排列.

1.2 测定项目

根长(L): 方格交叉点数法^[3]; 根体积(V): 排水重量法测定; 根半径(R): 按照公式 $R = (V/\pi L)^{1/2}$ 计算; 根表面积(A): 按照公式 $A = 2(V/\pi L)^{1/2}$; 动力学参数: 采用离子耗竭技术^[4] 进行测定. 植株含磷量: 用 $\text{H}_2\text{O}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4$ 消煮 - 钼锑抗比色

法测定植株含磷量.

2 结果与分析

2.1 磷对花生生长的影响

从表 1 可以看出, 同一花生品种在施磷条件下的冠部产量显著高于不施磷处理的, 根系产量(品种 A1306 除外)在不同磷水平的差别则没有达到显著水平, 表明缺磷主要表现为对花生冠部生长有显著影响, 对根系的产量影响并不显著. 比较 4 个品种的相对含磷量, 在缺磷条件下, 磷高效品种的冠部吸磷量百分数高于磷低效品种的, 这是磷高效品种根系吸收并向上运输磷营养能力较强的表现.

2.2 缺磷条件下的根系形态变化

从表 2 可以看出, 在花生长至六叶期时, 缺磷对根半径影响不大, 但较明显增加了根系总长度及根表面积, 有利于提高花生在低磷土壤中抵抗磷胁迫的能力.

2.3 花生吸收磷素的动力学参数

根据表 3, 品种 94-9 及 A1537 吸磷的 $I_{\max}$ 都大于 A1542 和 A1306 的, 表明磷高效品种能够以较快的速率吸收磷营养,

表 1 初花期花生生长及吸磷情况¹⁾

Tab. 1 The growth and phosphorous uptake of peanut during primary efflorescence period

花生品种 处理	94-9		A1537		A1542		A1306	
	- P	+ P	- P	+ P	- P	+ P	- P	+ P
每盆冠部干质量/g	2.71ef	7.39bc	2.92e	8.66a	2.44efg	8.58a	2.01efgh	7.81ab
每盆根系干质量/g	1.06bcdef	1.19abcde	1.47a	1.29abcd	0.97bcdefg	1.32ab	0.83efgh	1.30abc
每盆冠部吸磷量/g	0.522	8.571	0.605	11.966	0.489	10.225	0.502	8.425
每盆根系吸磷量/g	0.187	2.337	0.235	3.414	0.215	4.980	0.251	3.757
冠部吸磷量百分数/%	73.6	78.6	72.0	77.8	69.5	67.2	66.7	69.2

1) 每列数据字母不相同者为 DUNCAN 检验 ($P_{0.05}$) 差异显著

收稿日期: 1999-04-09

作者简介: 姚丽贤(1971-), 女, 硕士

基金项目: 广东省农科院院长资助项目

表2 六叶期花生根系形态¹⁾

Tab. 2 Root morphology of peanut seedling in six-leaf period

花生品种 处理	94-9		A1537		A1542		A1306	
	-P	+P	-P	+P	-P	+P	-P	+P
每株根长/m	15.32bcde	10.42efgh	18.70ab	16.54abcd	21.77a	14.92bedef	16.97abc	14.26bedefg
根半径/mm	0.221	0.238	0.250	0.249	0.213	0.236	0.225	0.231
每株根表面积/cm ²	211.9abcde	155.4efgh	280.8abc	256.2ab	290.0a	220.3abedef	239.7abcd	206.7bcdefg

1) 每列数据字母不相同者为 DVRCAN 检验 ($P_{0.05}$) 差异显著

在低磷土壤上这有利于促进有效磷向根系的扩散及难溶性磷的溶解,从而增加对作物的磷素供应.植物对某一种养分的亲和力即 $1/K_m$ 值表示植物对养分吸收的难易.在不施磷条件下,品种 94-9 的 K_m 值明显低于 2 个磷低效品种的,表明磷高效品种在低磷条件下对磷营养的亲和力高,比磷低效品种更易吸收磷营养.磷浓度补偿点 C_{min} 指花生磷营养净吸收速率为零时营养液中 $H_2PO_4^-$ 的最低浓度.表3数据表

表3 不同花生品种的动力学参数¹⁾

Tab. 3 The kinetic parameters in different peanut varieties

花生 品种	$I_{max}/(\mu g \cdot m^{-2} \cdot min^{-1})$		$K_m/(\mu g \cdot L^{-1})$		$C_{min}/(\mu g \cdot L^{-1})$	
	-P	+P	-P	+P	-P	+P
94-9	0.079	0.022	1.038 0	0.268 4	0.014 3	2.072 5
A1537	0.070	0.036	1.643 7	6.418 5	-0.431 4	1.638 6
A1542	0.066	0.015	1.368 0	0.453 3	0.253 4	3.500 6
A1306	0.068	0.017	2.467 3	0.393 0	0.088 4	-1.429 8

1) 动力学参数 I_{max} 、 K_m 、 C_{min} 单位中的 μg 均指磷的质量.

明,2个磷高效品种尤其是品种 A1537 的 C_{min} 明显低于磷低效品种的,因而这2个耐低磷品种在有效磷很低的情况下也能吸收到磷营养,而磷低效品种则要在较高的情况下才能吸收到磷营养.

参考文献:

- [1] 严小龙,张福锁.植物营养遗传学[M].北京:中国农业出版社,1997,47.
- [2] 张政勤,周文龙,姚丽贤.缺磷对不同基因型花生根系形态及磷效率的影响[J].广东农业科学,1998,6:31~32.
- [3] Newman E I. A method of estimating the total length of root in a sample[J].Journal of Applied Ecology, 1966,3:139.
- [4] Classen N, Barber S A. A method for characterizing the relation between nutrient concentration and flux into roots of intact plants[J].Plant Physiol, 1974,4:564~568.

【责任编辑 李 玲】

(上接第90页)

2.3 细胞超微结构的比较

露天栽培的小鸟花栅栏组织细胞内叶绿体分布均匀,长椭圆形,外有双层被膜包围,基质片层和基粒片层与叶绿体长轴近似平行排列,叶绿体中的淀粉粒多,基质片层和基粒片层发育正常,细胞内含物丰富.遮光处理的叶片栅栏组织细胞内叶绿体分布不均匀、数量多,有堆积现象,叶绿体发育不良,部分变圆,叶绿体中的淀粉粒减少,基粒片层稀疏,基粒片层、基粒片层排列方向紊乱,小鸟花经遮光处理后叶绿体超微结构遭到破坏,影响细胞的正常功能.影响光合作用,有机物的积累少,故植株生长差、分蘖数少、切花产量低.

参考文献:

- [1] BROCHAT T K, DONSELMAN H M. *Heliconias*: a

promising new cut flower crop [J]. HortScience, 1983, 18 (1):1~2.

- [2] BROCHAT T K, DONSELMAN H M. 'Andromedia' and 'Golden Torch' *Heliconias* [J]. HortScience, 1984, 19(5): 736~737.
- [3] GEERTSEN V. Effect of 'photoperiod and temperature on the growth and flower Production of *heliconia psittacorum* 'Tay' [J]. Acta Hort, 1989, 252:117~122.
- [4] CATLEY J L, BROOKING I R. Temperature and light influence growth and flower production in *heliconia* 'Golden Torch' [J]. HortScience, 1996, 31(2):213~217.

【责任编辑 柴 焰】