

## $^{32}\text{P}$ 研究马铃薯(合作-88)和黄豆对磷素营养的吸收及分布规律

强继业

(云南农业大学烟草学院, 云南昆明 650201)

**摘要:** 应用 $^{32}\text{P}$ 研究“合作-88”马铃薯对磷素营养的吸收和分布规律,结果显示:马铃薯对磷素营养的吸收率随植株的生长而增加。吸收率与栽培生长时间呈显著正相关。磷素主要分布为茎>根>叶。随生育期茎中含量相对增加,而叶中含量相对减少,根的不变。黄豆对磷素的吸收在6 d水培时间内随时间的延长而增加,过后则衰退。

**关键词:** 马铃薯; 黄豆; 磷素;  $^{32}\text{P}$ ; 吸收

**中图分类号:** S143.3; S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2004)01-0052-03

## Study of phosphate absorption and distribution characteristics in potato and bean by using $^{32}\text{P}$

QIANG Ji-ye

(Tobacco College, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

**Abstract:** This paper studied the absorption and distribution of phosphate in potato by using  $^{32}\text{P}$ . Results showed: Potato assimilating  $^{32}\text{P}$  content increased as growth period. It was significantly positive correlation. The  $^{32}\text{P}$  fertilizer of potato assimilation distributed great amount in stem, secondarily in root and leaf. The percentage of stem assimilation  $^{32}\text{P}$  at the total part increased as growth period progressed, but the percentage of leaf reduced, the root was not changed. Bean assimilating  $^{32}\text{P}$  content increased for 6 days and then reduced.

**Key words:** potato; bean; phosphate nutrition;  $^{32}\text{P}$ ; absorption

马铃薯是云南省继水稻、玉米、小麦之后的重要粮食和蔬菜兼用作物。马铃薯和黄豆除含淀粉、蛋白质和少量脂肪外,还含有维生素B、C和其它多种人体必需的矿质元素,如N、P、K、Ca、Mg、Fe、Na、I等。在讲究营养的国家,被誉为保健食品(云南省农牧渔业厅,1992)。

磷素在马铃薯体内无机元素的含量中仅次于钾素,居第二位,占各种无机元素的7%~10%(四川农业大学等,1994)。磷素不仅是细胞质、细胞核和

核苷酸的组成成分,而且在碳水化合物和氮代谢中起着重要作用(强继业等,2000)。

试验证明,磷能增加马铃薯块茎中淀粉含量,增强磷酸盐与淀粉羟基间的脂化作用,脂化越高,淀粉粘性越大,品质越好(谢小双等,2001)。磷能促进薯和黄豆根系发育(特别是侧根),促进成熟,部份抵消由于施氮过多而引起的迟熟,还对种薯的发芽、营养器官的健壮生长和薯块品质产生良好影响(Potash and Phosphate institute,1999)。

收稿日期: 2003-02-28 修订日期: 2003-05-06

作者简介: 强继业(1964-),男,河北新乐人,副教授,硕士,主要从事核农学方面的研究工作。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

新引进日本产马铃薯“合作-88”, 黄豆。

### 1.2 供试土壤

为云南农业大学后山农场红壤, 养分状况见表 1。

### 1.3 营养液的配制

采用国际水稻研究所稻株水培的常规方法配制(吉田昌一, 1975)。

### 1.4 试验方法

采用将栽种一定时间, 分别于 2001 年 5 月 4 日, 5 月 25 日, 6 月 14 日, 7 月 4 日播种, 处于不同生育时期的马铃薯植株, 8 月 7 日由大田取出后, 洗

净后每株移栽入, 加入 1 500 mL 营养液的小桶盆栽, 每一生育期取重复试验植株 3 株。

2001 年 5 月 30 日播种, 处于生长盛期的黄豆植株, 8 月 7 日由大田取出后, 洗净后每两株移栽入, 加入 1 500 mL 营养液的小桶盆栽, 每一不同时间间期取重复试验植株 3 株。

放射性同位素  $^{32}\text{P}$  标记。在上述小桶中, 马铃薯和黄豆每桶各施入放射性活度为  $8.72 \times 10^6$  Bg 和  $4.36 \times 10^6$  Bg 的  $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ 。

马铃薯在施入  $^{32}\text{P}$  后 5 d 取样, 黄豆在施入  $^{32}\text{P}$  后 2、4、6、8 d 取样, 洗净后, 分叶、茎、根烘干, 然后将样品粉碎, 称取一定量样品, 8 月 11 日由美国产 LS-6200 液闪谱仪, 用契仑科夫计数法测定放射性活度。内标法校正, 计算放射性活度和吸收率。

表 1 供试土壤农化性状

Table 1 Contents of chemical elements in soil for test

pH 值	有机质%	全 N%	P%	K%	有效养份(mg. kg <sup>-1</sup> )					
					N	P	K	S	Ca	Mg
6.55	4.05	0.192	0.258	0.303	19.6	33.9	22.6	67.8	36	41

表 2 不同生育期马铃薯对磷素的吸收与分布情况

Table 2 The characteristics of phosphate absorption and distribution in potato at different stages of life

生育期	生育时间(d)	部位	各部位放射性活度(Bg)	整株放射性活度(Bq)	各部位比例平均(%)	整株吸收率(%)
幼苗期	33	叶	43006		24.96	
		茎	104250	172646	60.56	1.97
		根	25723		14.45	
块茎形成期	53	叶	84777		11.79	
		茎	414301	720068	57.52	8.25
		根	220990		30.69	
块茎增长期一	72	叶	50187		6.21	
		茎	492977	785769	62.90	8.97
		根	24261		30.89	
块茎增长期二	93	叶	30800		2.61	
		茎	763253	776639	67.27	13.28
		根	365207		30.12	

注: 以上数据为三株重复样的平均值

## 2 结果与分析

### 2.1 不同生育期马铃薯对磷素的吸收与分布情况

由  $^{32}\text{P}$  示踪测定结果(表 2)可知:“合作-88”马铃薯在生长过程中对磷素的吸收量随植株的生长而增加。吸收率由幼苗期的 1.97% 增加到块茎增长期的 13.28%。符合一般示踪法和差数法测定的磷肥利用率范围(叶常丰, 1957), 从幼苗期至块茎形成

期, 为吸收磷素增长较快的时间。各生长阶段马铃薯植株中的磷素均主要分配在茎部, 按相对含量多少依次为茎>根>叶。随生育期增加, 叶中相对含量减少, 从 24.9% 至 2.61%; 茎中含量增大, 此为块茎形成增大, 所需的营养物质也增加。而根中含量在块茎形成后几乎不变约为 30%。这可能是随着块茎的形成增大, 叶片衰老的原因。

### 2.2 “合作-88”

马铃薯对磷素营养的吸收率与栽培时间的相关

性,由生物统计 LSD 两尾分析,两者呈显著正相关  $R=0.950^*$ ,  $\text{Sig}(2\text{-tailed})=0.05^*$ 。

### 2.3 不同水培时间黄豆对磷素的吸收与分布情况

由 $^{32}\text{P}$ 示踪测定结果(表 3)可知:黄豆在生长旺期对磷素的吸收量随水培时间的延长而先增加后降低。吸收率由 2 d 的 1.44% 增加到 6 d 的 3.49%, 而后降低至 2.81%。植株中的磷素主要分配在茎部,含量依次为茎>根>叶。随着时间的延长,根、茎、叶所占相对含量会改变。对磷素营养的吸收率

与水培时间的相关性,由生物统计 LSD 两尾分析,两者呈不显著正相关  $R=0.7826$ 。

## 3 讨论

(1) $^{32}\text{P}$ 示踪结果表明:“合作-88”马铃薯对磷肥的吸收率随植株的生长而增加(表 3),并且吸收率与生育时间呈显著正相关。这与高炳德(1986 年)的报告等一致(门福义等,1993;程天庆,1991)。

表 3 不同水培时间黄豆对磷素的吸收与分布情况

Table 3 The characteristics of phosphate absorption and distribution in bean at different time

生育期	水培时间 (d)	部位	各部位放射性活度(Bq)	整株放射性活度(Bq)	各部位比例平均(%)	整株吸收率(%)			
旺长期	2	叶	3474	125394	2.77	1.44			
		茎	97152		77.48				
		根	24769		19.75				
	4	叶	146570	211546	4.63	2.42			
		茎	55178		69.28				
		根	9798		26.08				
		6	叶		10459		304475	3.44	3.49
			茎		274572			90.18	
			根		19444			6.38	
8	叶	8408	245643	3.42	2.81				
	茎	194640		79.24					
	根	42594		17.34					

(2)由植株各器官占全株的百分率可见,不同生长阶段马铃薯中的磷素分布是不同的,主要在茎和根中,其中茎中的含量随生育期延长而增加,这与马铃薯块茎的形成增长是直接相关的,而叶的衰老,则导致磷含量的相对减少。说明盛花至茎叶衰老时,茎叶与块茎生长呈负相关(门福义等,1993)。

(3)在马铃薯的生长前期,因需磷量少,施磷肥量可少一点,而到现蕾至盛花期则需增加追施一定量的磷肥(王慧中等,2002;娄春荣等,2002)。

(4)从水培试验的吸收分布看,黄豆对磷素的吸收随时间的延长呈凸型变化,说明黄豆在一定水培时间内还有生长活力,但超出则衰退。

### 参考文献:

- 门福义,刘梦芸. 1993. 马铃薯栽培生理 [M]. 北京: 中国农业出版社, 12: 184-186.  
 云南省农牧渔业厅. 1992. 云南省种植业区划 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 253-256.  
 王慧中,赵培洁. 2002. 有机菌肥在马铃薯上的应用 [J].

江西农业学报, 14(1): 14-43.

- 四川农业大学, 贵州农学院, 云南农业大学. 1994. 作物栽培学 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 315-333.  
 叶常丰. 1957. 马铃薯 [M]. 北京: 科学出版社.  
 吉田昌一 (北京农业科学院作物研究所资料情报组译). 1975. 水稻生理学实验手册 [M]. 北京: 北京科学出版社, 57-63.  
 娄春荣, 孙文涛, 肖千明, 等. 2002. 专用肥对马铃薯产量及效益的影响 [J]. 中国马铃薯, 16 (1): 4-6.  
 程天庆. 1991. 马铃薯栽培技术 [M]. 北京: 金盾出版社, 10: 17-30.  
 强继业, 王晋, 马明安. 2000. 应用 $^{32}\text{P}$ 示踪研究烤烟苗床期对磷素营养的吸收与分布 [J]. 云南农业大学学报, 15 (1): 13-15.  
 谢小双, 保石全, 林克惠. 2001. 马铃薯的营养特性及地膜覆盖的增产效应 [J]. 云南农业大学学报, 16 (1): 35-38.  
 Potash and Phosphate Institute. 1999. Phosphorus deficiency symptoms in some crops [J]. Better Crops With Plant Food, 83 (1): 21.