

磷肥对红小豆的增产效果*

牟善积 何明华

(天津农学院)

天津红小豆(*Phaseolus angularis* Wight)是我国的名贵特产，外贸出口也久享盛誉。但长期以来亩产很低，质量也不断下降。因此采取有效措施，尽快提高其产量和品质具有一定的生产意义。我们从磷肥试验入手，在1982和1983年对红小豆的增产状况及经济效益连续进行了两年研究，得到了显著的增产效果和较一致的增产规律。现将部分试验结果整理如下。

一、试验概况

试验在武清县天津农学院进行。试验地为中度盐渍化潮土，质地为中壤，耕层土壤容重1.46，总孔隙度45.8%，pH8.1，全盐含量0.22%^①，有机质含量0.99%（丘林法），全氮0.063%（重铬酸钾—硫酸消化法），水解氮5.37毫克/100克土（碱解扩散法），速效磷(P)8ppm（用0.5MNaHCO₃提取、钼锑抗混合显色剂、磷钼兰比色法）。地形平坦，能排能灌，连续六年未施磷肥，地力均匀，前茬为玉米育种试验地。

试验设六个处理，三次重复，随机排列，小区面积15平方米。处理代号为P₀、P₁、P₂、P₃、P₄、P₅。P₀为对照，P₁、P₂、P₃、P₄、P₅依次亩施P₂O₅4.4斤、8.8斤、13.2斤、17.6斤、22斤，即过磷酸钙^②依次为30斤、60斤、90斤、120斤、150斤。

供试品种为武清县农家红小豆，系当地农家自然混杂品种。

肥料的施用方法是：按播种行距播前一次开沟条施，深度10—15厘米。6月16日坐水条播^③，10月末成熟收获。

二、试验结果及分析

不同磷肥处理的产量结果（表1），通过方差分析（表2）和产量结果比较（表3）可以看出：

1. 所有磷肥处理都比对照增产，产量差异极显著。说明过磷酸钙对红小豆有很好的增产作用。

表1 不同磷肥处理产量结果

处理	亩产 (斤)	增产		每斤P ₂ O ₅ 增产(斤)
		斤/亩	%	
P ₀	244	—	—	—
P ₁	303	59	24	13.4
P ₂	319	75	31	8.5
P ₃	346	102	42	7.7
P ₄	328	84	34	4.8
P ₅	296	52	21	2.4

* 本项研究得到我院副院长安士敏同志、华宝仁副教授的大力支持，并承东北农学院余容扬副教授的热忱指教，在此一并致谢。我院谢天兰同志也参加过部分工作。

① 5月11日采样，正值土壤返盐季节。

② 供试过磷酸钙含P₂O₅ 14.45%，其中水溶性磷12.77%，柠檬酸铵溶性磷1.68%。

③ 开沟后先浇水后点钟。是北方的一种抗旱播种措施，惯称“坐水种”。

表 2

方 差 分 析

变 异 因 素	自 由 度	平 方 和	方 差	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
处 理 间	5	18492.47	3698.49	27.42**	3.33	5.64
重 复 间	2	301.87	150.94	1.12	4.10	7.56
误 差	10	1348.97	134.90			
总 数	17	20143.31				

** F 测试达极显著($P < 0.01$)。

表 3

产 量 结 果 比 较

处 理	平均产量(斤) \bar{x}	$\bar{x} - 244$	$\bar{x} - 296$	$\bar{x} - 303$	$\bar{x} - 319$	$\bar{x} - 328$
P ₃	346	102**	50**	43**	27*	18
P ₄	328	84**	32**	25*	9	
P ₂	319	75**	23*	16		
P ₁	303	59**	7			
P ₅	296	52**				
P ₀	244					

5%L.S.D. 为 21.1, 1%L.S.D. 为 30.1

* t 测试达显著($P < 0.05$)。

** t 测试达极显著($P < 0.01$)。

2. P₃、P₄、P₂ 处理的增产数高于 P₅ 的增产数, P₅ 为不可取用量。

3. P₃、P₄ 处理的增产效果相似, 产量差异不显著, P₄ 也为不可取用量。

4. 六个处理以 P₃ 的增产数最高, 即亩施过磷酸钙 90 斤 (P₂O₅ 13.2 斤) 为合理用量的上限值。

磷肥施用量—产量效应曲线(图 1)更为直观地表明: 曲线以 AB 为界分为两段, AB 左侧随着施肥量的增加产量以递减的趋势上升, 而 AB 右侧随着施肥量的增加产量急速下降。合理的施肥区间应是 B 点以内亩施 P₂O₅ 4.4 斤—13.2 斤之间。当肥料充足时, 亩施肥量应接近 13.2

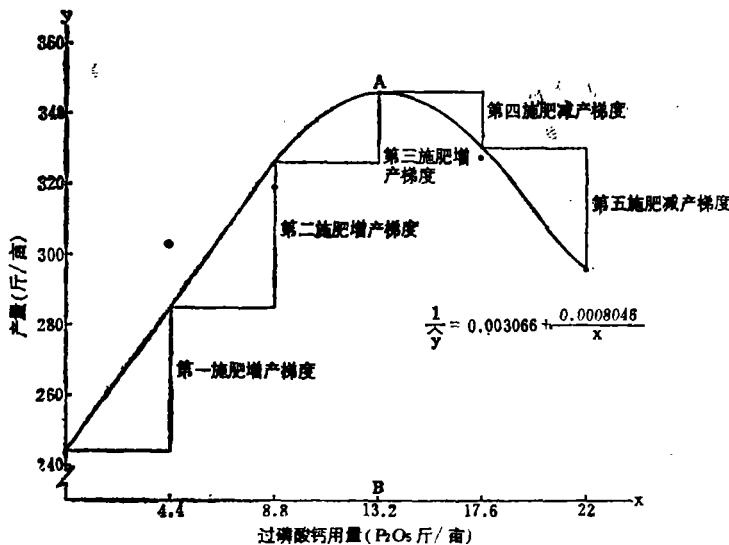


图1 磷肥用量与产量效应曲线

斤, 这样才能最大限度发挥有限播种面积的增产增收作用; 当肥料不足时, 应相应减少用量, 这样才能较好地发挥有限肥料的增产效益。

五个磷肥处理都有显著的增产效果, 但其增产效益(表4)不同。就增产的绝对数、百分数、亩增值和亩利润看 P_3 最高, 亩增产102斤, 增产幅度42%, 亩增值29.5—60.0元, 亩利润22.3—52.8元。就其单位肥料的增产数、利润值及亩利润梯度差看 P_1 最高, 每斤 P_2O_5 增产13.3斤、创利润3.32—7.32元, 亩利润梯度差为14.6—32.2元。兼顾增产增收及单位肥料的增产效益等各项指标, 显然 P_3 处理最好, P_1 到 P_3 为比较合理的施肥区间。

P_4 处理虽然增产的绝对数、百分数和亩增值也较高(仅次于 P_3), 但 P_4 以及 P_5 单位肥料的增产量和利润值都明显降低, 亩利润梯度差为负值, 所以属不合理施肥区间。

1983年试验结果反映的规律与1982年是一致的。但在有效磷含量较高的1982年的试验地上, 相同磷肥处理的增产幅度较1983年显著降低。在1984年的丰产试验中也充分证明前二年的小区试验结果是可行的。

表4 不同磷肥处理经济效益

处理	亩增值(元)		肥料成本 (元/亩)	利润						
	按内销 收购价	按外贸 收购价		按内销收购价			按外贸收购价			
				元/亩	元/斤 P_2O_5	亩利润梯度差	元/亩	元/斤 P_2O_5	亩利润梯度差	
P_0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
P_1	17.0	34.6	2.4	14.6	3.32	14.6	32.2	7.32	32.2	
P_2	21.6	43.9	4.8	16.8	1.91	2.2	39.1	4.44	6.9	
P_3	29.5	60.0	7.2	22.3	1.69	5.5	52.8	4.00	13.7	
P_4	24.4	49.6	9.6	14.8	0.84	-7.5	40.0	2.27	-12.8	
P_5	15.1	30.7	12.0	3.1	0.14	-11.7	18.7	0.85	-21.3	

注: 1. 红小豆收购价按1982年执行标准, 内销收购每斤0.29元, 外贸收购每斤0.59元;

2. 过磷酸钙折合 P_2O_5 每斤(P_2O_5)0.54元;

3. “亩利润梯度差”是指每增加一个施肥梯度, 即 P_2O_5 4.4斤所创造的利润差。

磷肥促进红小豆增产的原因是多方面的, 据我们几年来的观测分析:(1) 磷肥促进了根系发育。根据苗期调查, 从长出第一对复叶起, 地下部生长明显加快, P_0 和 P_3 处理主根的长度分别为17.7和26厘米, 侧根数分别是21和41条, 超过10厘米的侧根数分别是0和14条, P_3 的根量为 P_0 的四倍, 这就促进了红小豆的吸水、吸肥能力, 增强了对旱、涝、盐、瘠的抗逆性能;(2)从几个主要生育期营养诊断指标分析, 磷肥处理区从苗期—开花期功能叶中的游离态氮明显少于对照区, 说明磷营养促进了氮同化;(3)合理的磷肥用量调节了营养生长和生殖生长, 磷肥区结荚部位降低, 有效分枝数和结荚数有不同程度地增加, 提早成熟3—5天, 其中 P_3 处理的平均每株荚数、每荚粒数和百粒重之积最大, 建立了一定密度下的高产结构。

为了查明磷肥残效, 在1982年红小豆磷肥试验地上, 1983年原区播种了春玉米, 在相同耕作管理条件下, 亩增产幅度为7—23%, 亩利润4.8—15.6元, 并仍以 P_3 最高(表5)。在1984年的残效试验中也得到了大致相同的结果。

(下转第216页)

摘要

1. 从分离土壤中尖镰孢的数种培养基的比较试验看来，在Park培养基上出现的其他真菌种类较少，镰孢的菌落特征较为明显，便于计数。用山梨糖代替原配方中半乳糖的改进Park培养基对木霉等的扩展有所抑制，若再加0.5—1.0ppm五氯酚钠或每升中加入1克五氯硝基苯，则对其他产孢多的真菌，如青霉、曲霉等的抑制效果更好，对含产孢多的真菌的土样分离时可以获得较好的结果。但是，由于受稀释平板法灵敏度的限制，该法的应用仍有一定的局限性。

2. 在改进Park培养基上尖镰孢的气生菌丝呈白—淡紫色，致密，营养菌丝淡橙色，其菌落特征可以和其他镰孢相区别。但是，有些菌落特征不典型，尤其易与腐皮镰孢相混淆，在这种情况下，可移接于柠檬酸铁铵琼脂平板上，根据菌落颜色与腐皮镰孢加以区别。

参考文献

- [1] Warcup, J.H., *Nature*, 166:117, 1950.
- [2] Smith, S.N. and Snyder, W.C., *Photopathology* 64: 190—196, 1975.
- [3] Parmeter, J.R. and Hood, J.R., *Photopathology*, 51: 164—168, 1961.
- [4] Martin, J.P., *Soil Sci.*, 69: 215—232, 1950.
- [5] Komada, H., *Soil and Fertilizers*, 36(5):171, 1973.
- [6] Park, D., *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 46:444—448, 1963.

(上接第207页)

表 5 春玉米磷肥残效产量差异

1983年

前茬处理	亩产 (斤)	增产		亩利润
		斤/亩	%	
P ₀	562	—	—	—
P ₁	646	84	15	10.1
P ₂	602	40	7	4.8
P ₃	692	130	23	15.6
P ₄	633	71	13	8.5

注：玉米价格按每斤0.12元计算。

三、小结

1. 在耕层速效磷(P)含量为8—14.5 ppm、水解氮含量中等的中度盐渍化壤质潮土上，过磷酸钙对红小豆的增产效果达到极显著水平。

2. 1983年磷肥最佳处理为亩施P₂O₅ 13.2斤，增产幅度在40%以上，亩利润20—50元。

3. 合理的施肥(P₂O₅)区间为4.4—13.2斤/亩。随着土壤有效磷含量的增加，施肥量应靠近低限，否则应靠近高限。具体用量可视磷肥供应的多少而定。

4. 红小豆施用磷肥的后茬残效也十分显著，并仍以P₃为最高，1983年春玉米亩增产20%以上，亩利润15元以上。