

磷钾肥对豇豆产量和品质的影响

王正银 李成琼 徐卫红 叶学见 任雪松

西南农业大学 重庆北碚 400716

向华辉 刘星

重庆市九龙坡区农业局 重庆 400051

豇豆是我国南方主要的豆类蔬菜。重庆郊区酸性菜园土壤比重大，长期以来，针对该类土壤上豇豆营养特性进行的施肥研究甚少，以致豇豆产量不高，品质差，制约着菜农经济收入的增长和农业的可持续发展。近年来，在PPI/PPIC的资助下，我们采用土壤养分系统研究法探讨了重庆酸性菜园土壤中的养分限制因子，并进行豇豆科学施肥的田间试验研究。



王正银先生

1 材料与方法

1.1 供试土壤

豇豆田间试验的2个酸性菜园土壤的基本情况见表1。

表1 供试土壤的基本农化性状

土壤	pH值	有机质 %	速效氮 毫克/公斤	速效磷 毫克/公斤	速效钾 毫克/公斤
酸性土	5.0	1.00	19.4	8.5	93.8
微酸性土	6.4	0.64	6.7	17.4	62.6

1.2 供试肥料

磷酸一铵（N 10%、P₂O₅ 44%），尿素（N 46%），氯化钾（K₂O 60%，加拿大产），硫酸锌（Zn 24%），钼酸铵（Mo 54%）。

1.3 试验设计和实施

试验设7个处理：磷、钾肥各有高、中、低3个用量，常规施肥为对照（表2）。施磷各处理中，除磷肥用量不同外，氮、钾、钼、锌用量相同；施钾各处理中，除钾肥用量不同外，其余氮、磷、钼、锌肥用量一致。施肥时，氮素的30%和磷、钾肥全部作基肥一次施用，余下的氮肥40%在抽蔓期，30%在盛果期分别施用。钼、锌肥在抽蔓期作根外追肥。酸性和微酸性土壤豇豆品种分别为特高青、青豇901。试验小区面积分别为8.0平方米和6.3平方米，重复4次，随机排列。豇豆果实收获时，各小区分次单独采收计产。在盛果期取样测定果实粗蛋白，还原糖、氨基酸和Vc含量。

表2 豇豆田间试验施肥量（公斤/亩）

土壤	磷肥			钾肥			对照
	高	中	低	高	中	低	
酸性土	30	20	10	18	12	6	习惯施肥
微酸性土	17	8.2	4.1	24	16	8	习惯施肥

2 结果与讨论

2.1 施肥对豇豆产量的影响

2.1.1. 磷肥 在pH 5的酸性土壤上，随着磷肥施用量增加豇豆产量逐渐降低，以低水平施磷（10公斤/亩）处理的豇豆产量为最高，较常规施肥增产18%。在有效磷较高的微酸性土壤（pH6.4）上，施中量水平的磷肥（8.2公斤/亩）处理的豇豆产量为最高，施高水平的磷（15公斤/亩）减产4.6%（表3）。

由此可见对需磷多的豆科蔬菜植物如豇豆，虽然土壤有效磷含量低（8.5毫克/公斤），但施磷量过多（30公斤/亩），仍会导致减产。两种土壤有效磷的含量不同，达到最高产量的施磷量也不相同。同时两种土壤的豇豆产量以微酸性土大于酸性土。因此，视土壤养分磷素含量状况和产量水平来决定磷肥在平衡施肥中的用量是达到高产的重要因素。

表 3 不同施肥处理豇豆产量

土壤	产量	磷 肥			钾 肥			对照
		高	中	低	高	中	低	
酸性土	公斤/亩	739	820	885	908	820	735	750
	%	98.5	109.3	118	121	109.3	97.9	100
微酸性土	公斤/亩	1037	1291	1175	1037	1095	1074	1085
	%	95.6	119	108.3	95.6	101	99	100

2.1.2 钾肥 酸性土壤上的豇豆产量随着钾肥施用量的增加而增加。在高钾水平下（18公斤/亩），增产幅度为最高，达21%；在低钾的微酸性土壤（62.6毫克/公斤）上，施钾8~24公斤/亩时，对豇豆产量无明显影响；高钾处理还出现减产现象（表3）。对两种土壤上的施钾效应相比，发现微酸性土壤中的有效钾低，施钾量要高于酸性土壤，但豇豆产量较常规施肥变化不大。原因可能是在施用高钾水平的情况下，磷肥施用量的比例不协调（表2）。因此，对豆科蔬菜豇豆而言，确定适宜的磷、钾肥用量比例是高产栽培中一个关键性的环节。

2.2 施肥对豇豆品质的影响

2.2.1 粗蛋白 在酸性土壤上，施用中、高量水平磷肥对豇豆粗蛋白有一定正效应（表4）。施用的3个钾水平中，中量处理可提高粗蛋白含量，高、低量钾肥的作用并不明显。微酸性土壤上，施磷、钾肥能提高豇豆的粗蛋白，其中以低量磷肥、高量钾肥处理的增进幅度较大（表5）。

2.2.2 还原糖 酸性土壤上随着磷肥施用量增加，还原糖含量明显降低。在低磷水平下，还原糖的含量高（表4）；3个施钾水平的处理均降低了豇豆还原糖含量，其中以低钾处理，降低量为最小（表4）。微酸性土壤施用磷、钾肥各处理均明显降低豇豆还原糖含量，以中磷和低钾处理降低量最小（表5）。

表 4 酸性土壤不同施肥处理豇豆果实品质比较

肥料	水平	粗蛋白		还原糖		氨基酸		Vc	
		克/公斤	%	克/公斤	%	毫克/公斤	%	毫克/公斤	%
磷肥	高	12.2	105	18.8	76	1127	99	310	127
	中	12.5	108	21.8	88	1204	106	268	110
	低	11.5	99	25.3	102	1275	112	322	132
钾肥	高	11.0	95	21.6	87	1322	116	295	121
	中	12.5	108	21.8	88	1204	106	268	110
	低	11.5	100	19.3	78	540	47	297	122
习惯施肥	对照	11.6	100	24.7	100	1138	100	245	100

表 5 微酸性土壤不同施肥处理豇豆果实品质比较

肥料	水平	粗蛋白		还原糖		氨基酸		Vc	
		克/公斤	%	克/公斤	%	毫克/公斤	%	毫克/公斤	%
磷肥	高	10.6	101	18.6	87	1556	78	319	110
	中	10.9	105	17.2	80	1899	95	340	117
	低	11.0	106	18.4	86	1586	79	363	126
钾肥	高	11.3	108	18.4	86	1705	85	285	98
	中	10.6	101	18.6	87	1556	78	319	110
	低	10.7	102	16.9	79	1675	84	324	112
习惯施肥	对照	10.4	100	21.4	100	2006	100	289	100

2.2.3 氨基酸 酸性土壤各处理豇豆氨基酸含量随施磷量增加而降低、施钾量增加而增加。仅高磷和低钾水平比常规施肥处理的氨基酸量低，并以低钾处理降低量为最大，达 53%。表明重视钾肥的适量平衡补给在该土壤上对提高豇豆氨基酸含量、改善营养品质具有重要意义。微酸性土壤各施肥处理豇豆氨基酸含量均大幅度降低（5%~22%），并无明显规律性的变化，这与该土壤上生产的豇豆粗蛋白的含量相对较低，氨基酸含量较高有关。



酸性菜园土壤上豇豆的生长情况

2.2.4 Vc 酸性土壤施用磷、钾肥均可提高豇豆 Vc 含量，以中量磷、中量钾水平提高量为最小。磷肥对豇豆 Vc 的提高作用大于钾肥（表 4）。微酸性土壤各处理豇豆 Vc 含量普遍高于酸性土壤，除高钾处理略显降低作用外，随着磷、钾肥施用量增加，豇豆 Vc 含量均呈降低趋势（表 5），仅高钾处理 Vc 含量略低于常规施肥，其余处理 Vc 含量较对照增加 10%~26%。因此作者认为，在两种酸性土壤上施用磷、钾肥均可获得较高含量 Vc 的豇豆，而以低磷、低钾处理的 Vc 含量为最高。

3 小结

3.1 在酸性和微酸性土壤施用中、低量磷肥（10~20 公斤/亩或 4.1~17 公斤/亩），可使豇豆增产 8.3%~19.0%。在酸性土壤施用高、中量钾肥（12~18 公斤/亩），可增产 9.3%~21.0%。在微酸性土壤施钾无增产作用。

3.2 两种土壤上磷、钾肥对豇豆粗蛋白含量以提高作用为主，但增加量小。对还原糖则主要表现为降低作用，以微酸性土壤更为明显。适量施用磷、钾肥可提高酸性土壤豇豆氨基酸含量，但微酸性土壤磷、钾肥降低豇豆氨基酸含量。施用磷、钾肥可提高两种土壤上豇豆 Vc 含量，微酸性土壤以低量磷、钾肥的效果为最佳。