

磷肥对下茬玉米的后效*

吴巍 张宽 王秀芳 胡和云

(吉林省农科院土肥所)

摘 要

本文对磷肥用量与玉米产量和增产进行了相关分析。通过分析得出,磷肥用量与当年玉米产量、绝对增产值和相对增产值呈极显著的二次曲线关系;与下一年玉米产量、绝对增产值和相对增产值呈极显著的直线正相关。提出可根据上年施磷量,用 $Y = -0.43 + 0.510X$ 方程式来计算下一年低肥黑土玉米减少磷肥的施用数量。

进入80年代以来,在高产区,特别是黑土地地区,连年大量施用高浓度的磷酸二铵,施用数量一般在150~200公斤/公顷,多的可达250公斤/公顷以上。因此磷素在土壤中的残留数量逐年增加。而各地在确定当季作物施磷量时,只注意当季作物用量,不考虑前作磷肥用量。所以前作磷肥的后效作用往往被忽视。在当前磷肥特别是磷酸二铵供应紧张,我国又缺少高浓磷源的情况下,如何使前作残留的磷肥充分发挥其后效增粮作用,减少作物当季施磷量,节约磷肥用量,降低施肥成本,是一项十分重要的工作。为此,我们从1983年开始了磷肥后效的田间试验。现仅就1983~1984年的试验结果作如下报道。

一、材料和方法

(一) 试验地点与土壤化学指标

试验是在原怀德县刘房子乡刘房子九队的低肥力黑土上进行。土壤化学指标,有机质(丘林法)为2.9343%,碱解氮(1N NaOH扩散法)为102.2ppm,有效磷(P_2O_5 Olsen法)为10.3ppm,有效钾(K_2O NH_4AC 浸提火焰光度法)为174.3ppm, pH为6.3。

(二) 供试作物与肥料

供试作物玉米品种为吉单101。供试肥料,氮肥为硝酸铵(含N34%),磷肥为重过磷酸钙(含 P_2O_5 46%)。肥料施用方法是,氮肥三分之一与磷肥全量在播种时作底肥一次施入,余下三分之二氮肥在玉米拔节时一次追施。

(三) 试验处理

1. 施磷当年(1983年)处理

除处理1为无肥(CK)、处理8为单施磷肥外,其他处理均施等量氮肥。磷肥(P_2O_5)划分为6个施肥水平(见表1)。

* 赵井云同志参加了1983年工作。

2. 施磷第二年 (1984) 处理

在1983年试验小区内, 除无肥区 (处理1) 不施肥外, 其他处理小区不施磷肥, 均施等量氮肥 (见表1)。

表1 试验处理 (公斤/亩)

处理	施磷当年(1983年)		施磷第二年(1984年)	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
1	0	0	0	0
2	10	0	10	0
3	10	2	10	0
4	10	4	10	0
5	10	6	10	0
6	10	8	10	0
7	10	10	10	0
8	0	4	10	0

(四) 试验小区设计与排列

试验小区面积为50平方米, 3次重复, 随机排列。

二、试验结果与分析

(一) 施磷对当年和次年玉米产量的影响

1. 施磷当年和次年玉米的产量结果

施用磷肥数量不同对当年和次年玉米

的产量影响有所不同, 其产量结果见表2。

表2 施磷当年和次年玉米的产量 (公斤/亩)

处 理		1	2	3	4	5	6	7	8
施磷当年 (1983) 产 量	I	386.1	402.9	567.5	578.5	577.4	608.2	589.7	341.8
	II	399.9	473.1	599.5	589.0	625.6	597.8	592.4	428.8
	III	363.5	533.4	589.3	628.7	622.2	600.4	621.4	478.0
	平均	380.2	471.5	585.4	598.7	608.4	602.1	601.2	416.2
施磷次年 (1984) 产 量	I	143.7	357.0	377.9	403.0	409.7	420.5	414.1	440.4
	II	120.5	363.8	368.5	386.5	406.5	419.1	435.2	426.0
	III	158.6	347.5	399.1	397.1	412.6	404.6	414.6	370.7
	平均	140.9	356.1	378.8	395.6	409.6	414.7	421.3	412.4

2. 磷肥用量与当年和次年玉米产量关系

由表2分析得出, 在设计的磷肥用量内, 当年玉米产量随着磷肥用量的增加而增加, 当用量增加到一定数量后, 再增加则玉米产量下降, 二者呈二次曲线关系, 其方程式为 $y = 488.5 + 39.24x - 2.913x^2$ $R = 0.939^{**}$ 相关极显著 (图1)。而磷肥用量与次年玉米产量关系则呈直线正相关, 即随着磷肥用量的增加, 产量也增加, 二者关系式为 $y = 364.0 + 6.396x$ $R = 0.967^{**}$ 相关极显著 (见图1)。式中y为玉米产量公斤/亩, x为磷 (P₂O₅) 肥施用数量公斤/亩。

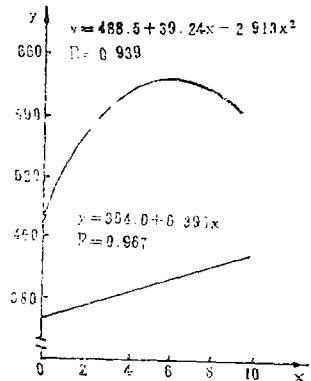


图1 磷肥用量(公斤/亩)与当年和次年玉米产量 (公斤/亩)关系图

(二)不同量级磷肥对当年和下半年玉米的增产效果

由表 1 和表 2 整理出施磷当年和下年的施磷增产效果与磷素增粮指标, 列于表 3。

表 3 施磷当年增产、增粮与下半年增产、节磷值

施 磷 (P ₂ O ₅) 数 量	施 磷 当 年 (1983)			施 磷 下 年 (1984)		
	绝对增产 (公斤/亩)	相对增产 (%)	磷(P ₂ O ₅)素增粮 (公斤/公斤)	绝对增产 (公斤/亩)	相对增产 (%)	节省磷(P ₂ O ₅)肥 (公斤/亩)
0	0	0		0	0	0
2	113.9	24.2	57.0	22.7	6.4	0.4
4	127.2	27.0	31.8	39.5	11.1	1.3
6	136.9	29.9	22.8	53.5	15.0	2.4
8	130.6	27.7	16.3	58.6	16.5	3.6
10	129.7	27.5	13.0	65.2	18.3	5.0

1. 磷肥用量对当年和下半年玉米绝对增产值的影响

从表 3 可以看出, 磷肥用量不同, 对当年和下半年玉米的绝对增产作用亦不同。磷肥用量与当年玉米绝对增产值呈二次曲线关系, 其关系式为 $y = 17.0 + 39.24x - 2.913x^2$ $R = 0.939^{**}$ 相关极显著 (图 2)。磷肥用量与下半年玉米绝对增产值呈极显著的直线正相关, 关系式为 $y = 7.94 + 6.396x$ $R = 0.966^{**}$ (图 2)。式中 y 为绝对增产值公斤/亩, x 为磷 (P₂O₅) 肥施用数量公斤/亩。

2. 磷肥用量对当年和下半年玉米相对增产值的影响

从表 3 也可以看出, 磷肥用量与当年玉米相对增产值呈二次曲线关系, 其关系式为 $y = 3.6 + 8.32x - 0.618x^2$ $R = 0.938^{**}$ 相关极显著 (图 3)。磷肥用量与下半年玉米相对增产值呈极显著的直线正相关, 关系式为 $y = 2.24 + 1.796x$ $R = 0.967^{**}$ (图 3)。式中 y 为相对增产值%, x 为磷 (P₂O₅) 肥施用数量公斤/亩。

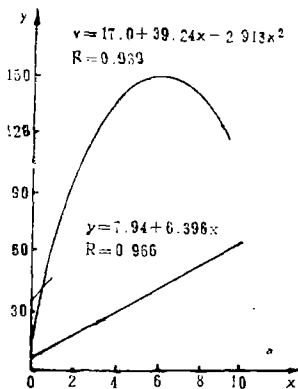


图 2 磷肥用量(公斤/亩)与当年和下半年玉米绝对增产值(公斤/亩)相关图

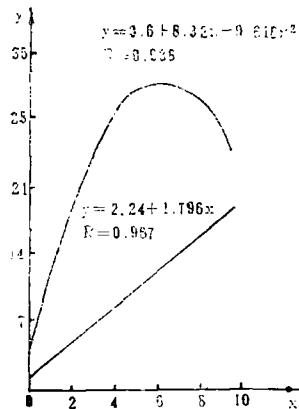


图 3 磷肥用量(公斤/亩)与当年和下半年玉米相对增产值(%)关系图

(三) 注重磷肥后效，节省磷肥用量

科学经济使用化肥，不仅要重视化肥施用当年的肥效，而且还要注意利用施入土壤中的残留肥料对作物的增产效果。在生产上，化肥残效部分往往被忽视，只是追求当年化肥施用数量。通过前面分析，我们认为，在确定当季作物施磷量时，应包括上一年施磷的后效部分。从表3中我们看到了磷肥后效的增产作用。这部分增产值对下一年玉米可节省磷肥用量的计算方法是，将施磷下一年绝对增产值与施磷当年磷素增粮值相比，即获得下一年玉米可节省磷肥的施用数量（见表3）。

从表3可以看出，上年磷肥用量与下一年玉米可节省磷肥施用数量呈极显著的直线正相关，其关系式为 $y = -0.43 + 0.510x$ $R = 0.987^{**}$ （见图4）。式中y为节省磷（ P_2O_5 ）肥施用数量公斤/亩，x为磷（ P_2O_5 ）肥施用数量公斤/亩。

根据上年施磷量，用 $y = -0.43 + 0.510x$ 方程式来计算下一年玉米可减少磷肥施用的具体数量，见表4。

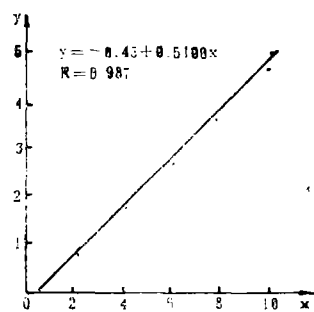


图4 磷肥用量（公斤/亩）与节省磷肥用量（公斤/亩）相关图

表4 下年玉米节省磷肥施用数量

当年磷肥用量	P_2O_5 (公斤/亩)	1.53	3.07	3.83	4.6	5.37	6.13	6.9	7.7
	二铵 (公斤/公顷)	50	100	125	150	175	200	225	250
下年节省磷肥用量	P_2O_5 (公斤/亩)	0.34	1.14	1.52	1.92	2.31	2.70	3.09	3.50
	二铵 (公斤/公顷)	11.1	37.2	49.6	62.6	75.3	88.0	100.8	114.1

三、小 结

1. 经分析得出，磷肥用量与施磷当年玉米产量呈极显著的二次曲线关系，关系式为 $y = 488.5 + 39.24x - 2.913x^2$ 。磷肥用量与下一年玉米产量呈极显著的直线正相关，关系式为 $y = 364.0 + 6.396x$ 。

2. 磷肥用量与施磷当年玉米绝对增产值和相对增产值呈极显著的二次曲线关系，与施磷下一年玉米绝对增产值和相对增产值呈极显著的直线正相关。

3. 根据上年施磷量，可用 $y = -0.43 + 0.510x$ 方程式来计算下一年低肥力黑土玉米减少的磷肥施用数量。