

应用³²磷对大豆根外喷施磷肥的研究

袁增玉 黄楚玉 李淑华 王淑琴 陈运生 方万程

(黑龙江省农科院原子能室)

磷肥施于土壤后, 转化成难溶性的磷酸盐, 已被多数的试验所证实。由于难溶性磷酸盐的产生, 就大大降低了磷肥的有效性和作物对磷肥的利用率。因此, 如何提高磷肥的有效性, 就成为一个重要问题。

大豆对磷肥的需要量较大, 磷肥效果也较明显, 为了进一步研究磷肥不经过土壤转化固定过程, 探讨超低溶根外喷施方法的实际增产作用和对磷肥的吸收利用率。我们于1978~1979年进行了³²磷同位素示踪试验。

材料与方法

第一组设五个试验处理:

1. 对照——不施肥。
2. 播种前磷肥施于土壤, 每公斤土施入0.1克 P_2O_5 , 每盆施入1.2克 P_2O_5 (简称“全量”以下各处理的施肥量都以此为标准)。
3. 播种前施全量的1/2于土壤, 1/2进行根外喷施。浓度为倍量水的磷肥提取液(以

下同)。

4. 全量磷肥根外喷施。

5. 1/2量磷肥根外喷施。

6. 1/3量磷肥根外喷施。

根外喷施的时期: 出苗期、分枝期、开花期和鼓粒期共4次。

第二组设4个试验处理:

1. 对照——不施肥。

2. 1:2浓度, 根外喷施(指肥水比例1:2的提取液)。

3. 1:4浓度, 根外喷施(指肥水比例1:4的提取液)。

4. 1:6浓度, 根外喷施(指肥水比例1:6的提取液)。

两年试验均采用丰收11号大豆, 磷肥为过磷酸钙, 含 P_2O_5 11.8%。四次重复。

土壤采自本院试验地, 农化分析见表1。

表1 土壤农化分析结果*

项 目	有 机 质 %	全 N %	碱 解 N 毫 克/ 100 克土	全 P %	速 效 P 毫 克/ 100 克土	全 K %	速 效 K 毫 克/ 100 克土	pH
中壤质地少量腐 殖质的薄层黑土	2.68	0.156	17.31	0.074	11.55	2.313	17.50	7.5

* 院化验室分析

土壤经过筛混合, 称取6公斤装入密氏盆钵中。于5月5日播种, 每盆定植7株大豆 (第一组试验定植5株)。在大豆生长期中, 始终保持土壤湿润状态。大豆分枝期追施氮肥一次。并经常转换盆的方向以减少试验误差。

磷肥中每克 P_2O_5 标记放射性³²P 0.4毫居里。大豆成熟后制成粉末样本, 进行放射性强度测量, 对测量数据进行半衰期, 计数效率的校正, 并计算磷肥利用率。还对大豆进行了生育调查, 考种和产量计算。

为了防止雨水淋洗叶面磷肥进入土壤再

被根系吸收,影响试验的准确性,我们采用了滑动式塑料棚,降雨及时罩上,晴时打开。

结果和分析

一、通过两年的试验可以看出喷施在植株地上部的磷肥,不具有增产(籽实)的积极作用(见表2)。同样量的磷肥施于土壤增产

6.5%,如果喷于大豆植株的茎叶上,却减产0.9%。将磷肥量的1/2喷施,1/2施于土壤,比无肥对照增产3.2%。如果只喷1/2量,反而比无肥对照减产1.9%。从以上这些产量差异中反映出,磷肥施于土壤好于喷施。将施肥量的1/3喷施,在产量上也未见效果。

表2 磷肥施用方式及用量对大豆生育和产量的影响

处 理 项 目	株 高 (厘米)	分 枝 数 (个)	莢 数 (个)	粒 数 (个)	百 粒 重 (克)	植 株 干 物 重 (克/盆)		增 减 产 (%)	全 植 株 重 (1) + (2)
						茎 叶 重 (1)	籽 实 (产 量) 重 (2)		
全量磷肥施于土壤	37.6	1.75	26.0	65.5	20.54	77.70 ± 2.50	67.47 ± 3.51	106.5	145.17 ± 5.47
磷肥 1/2 施于土壤 1/2 喷	40.2	1.75	26.5	63.0	20.65	79.15 ± 2.21	65.37 ± 3.79	103.2	144.52 ± 3.97
全量磷肥喷施	39.2	1.25	23.7	58.2	21.57	70.82 ± 1.91	62.72 ± 1.19	99.1	133.55 ± 8.58
磷肥 1/2 量喷施	41.1	1.25	23.2	59.0	21.07	72.40 ± 1.39	62.15 ± 2.23	98.1	134.55 ± 8.82
磷肥 1/3 量喷施	39.7	1.00	24.0	59.2	21.74	72.97 ± 2.41	64.52 ± 0.62	101.8	137.50 ± 2.97
对 照	37.6	1.00	24.0	60.2	21.00	74.32 ± 1.83	63.32 ± 0.91	100	137.65 ± 2.62

注:试验数据为四次的平均数

磷肥喷施对大豆植株地上部营养体的生长,也无明显影响(见表2)。和对大豆籽实的影响是基本一样的。

在喷施不同浓度的试验中,仍然未见增

产或促进营养生长的效果(见表3),各处理所得产量数据,测定t值都小于1。因此认为处理间差异不显著。

表3 磷肥喷施浓度对大豆生育和产量的影响*

处 理 项 目	株 高 (厘米)	分 枝 数 (个)	莢 数 (个)	粒 数 (个)	百 粒 重 (克)	植 株 干 物 重 克/盆		增 减 产 %	全 植 株 重 (1) + (2)
						茎 叶 重 (1)	籽 实 (产 量) 重 (2)		
对照(未喷磷肥)	27.0	1.1	16.3	31.9	21.2 ± 0.6	48.8 ± 3.0	49.2 ± 2.8	100	99.2 ± 5.6
磷 肥 1:2	28.8	1.4	16.8	33.2	21.2 ± 0.1	50.0 ± 1.8	50.7 ± 2.9	103	100.7 ± 3.6
磷 肥 1:4	29.3	0.6	18.6	34.5	20.7 ± 0.3	50.8 ± 2.2	48.5 ± 2.6	98.6	99.2 ± 4.7
磷 肥 1:6	29.5	0.9	17.0	34.5	20.2 ± 0.4	49.8 ± 4.5	48.2 ± 4.4	98.0	97.9 ± 8.8

* 试验数据为四次重复的平均数

各处理的大豆百粒重和每株粒数有增加,也有减少。但差异是很小的,在产量构成中不起主要作用。大豆根系和地上部的茎叶都有吸收磷素的能力,这是无疑的,但喷施磷肥和根系吸收的磷肥不具有同样的增产作用已被试验所证实。

二、喷施磷肥,大豆根系和茎叶吸收的磷素,在数量上有明显差异(见表4),通过根系吸收利用的磷肥为30.72%,当同样施肥量的1/2喷施,1/2施于土壤,利用率就下降到22.36%,而喷施不同量和不同浓度的利

用率,只有10%左右。即约为根部吸收量的三分之一。随喷施量减少,磷肥利用率似有下降的趋势。如全量磷肥喷施的利用率为12.32%,1/2量喷施为9.94%,1/3量喷施为10%。但同样施肥量当浓度降低时,磷肥利用率有所提高。喷施1:2浓度时为9.2%,1:4浓度为11.1%,1:6浓度为11.9%(见表4和表5)。

两年试验均得出,磷肥运往籽实的量较多。籽实的磷肥利用率高于茎叶,这是土壤施磷或喷磷所有处理的一致表现。

表 4 磷肥不同施用方式和用量的利用率

处 理	茎叶的磷肥利用率 (%)	籽实的磷肥利用率 (%)	全植株的磷肥利用率 (%)
全量磷肥施于土壤	4.26 ± 0.19	26.46 ± 0.50	30.72
磷肥 1/2 施于土壤, 1/2 喷	4.90 ± 0.26	17.46 ± 0.99	22.36
全量磷肥喷施	4.24 ± 0.55	8.08 ± 1.05	12.32
全量 1/2 喷施	3.78 ± 0.34	6.16 ± 0.73	9.94
全量 1/3 喷施	3.96 ± 0.52	6.04 ± 0.57	10.10

注: 试验数据为四次重复的平均数

表 5 不同浓度磷肥喷施的利用率

处 理	茎叶的磷肥利用率 (%)	籽实的磷肥利用率 (%)	大豆植株总利用率 (%)
磷 肥 1:2	3.12 ± 0.93	6.13 ± 1.02	9.25
磷 肥 1:4	4.36 ± 2.11	6.70 ± 0.82	11.07
磷 肥 1:6	4.88 ± 0.52	6.98 ± 0.27	11.86

注: 试验数据为四次重复的平均数

以上磷肥吸收利用特点, 反映出大豆茎叶吸收磷量低于根部吸收量, 而且在大豆产量形成中的作用, 也不及根部吸收的。因此作为减少磷肥转化, 固定的施用方法, 还不是理想的。磷肥喷施被大豆茎叶所吸收, 为何没象根部吸收那样, 促进大豆产量的提高呢? 这个问题还不清楚, 是否与茎叶吸收的磷肥的生理作用不同有关。或是因大量磷肥密集于大豆茎叶表面, 而干扰了正常的同化作用。譬如影响了光线的吸收, 使细胞渗透压改变, 同化产物运输不畅等。

结语与讨论

喷磷肥的有效性, 受多种因素之影响。除磷肥和土壤因素之外, 作物因素也是很重要的。喷施磷肥避免了磷肥在土壤中的转化

固定, 但由于磷肥大量密布于作物茎叶表面, 对茎叶正常的生理作用可能会产生不良影响。因此也就抵销了磷肥的实际增产作用。在施磷肥有增产作用的土壤和作物上, 采用喷磷的方式, 不但未见增产效果, 而且磷肥利用率也降低了。过去的研究多在大田进行, 缺乏防雨措施, 喷于茎叶上的磷肥, 随雨水进入土壤, 再次被根部吸收是完全可能的。磷肥的增产效果就完全误认为是喷磷的结果。但在严格防雨的条件下, 应用 ^{32}P 示踪方法, 进行这种试验就准确可靠了。因为它可以把作物产量形成因素, 限制在喷磷的唯一因素上, 不受其他因素的干扰。另外把磷肥吸收量搞清楚。