

# 磷肥带状施用技术

赵秀春 张秀英

(黑龙江省农科院土肥所)

我省年平均气温低,无霜期短,遇早霜年份,作物则不能正常成熟而严重减产。施用磷肥有显著的壮苗、促进早熟、增加产量的作用,是实现我省粮食、油料、经济作物高产、稳产的重要技术措施和增强作物抗旱、抗冷害能力的有效手段。

近几年,我省施用磷肥的数量不断增加,当前普遍采用的施磷方法是做种肥条施或穴施,这种施法,施肥部位浅,肥料集中,由于磷肥在土壤中移动范围小,不易被作物吸收利用,加之我省经常性的春旱,表层土壤含水量低,也不利于充分发挥磷肥的肥效。

为了经济有效的施用磷肥,提高磷肥的增产效益,研究改变磷肥的施用方法,我所探索了改条施、穴施为带状施,增加磷肥与根系的接触面积,对提高肥效的作用。从1980年开始,进行了磷肥施用技术的研究。

研究内容包括:田间试验和框试验,用 $^{32}\text{P}$ 示踪法研究了磷肥不同施用方法和磷的吸收利用率。同时测定了黑土中磷肥不同施法、不同时间速效磷的变化。

在本所试验基础上,1983—1984年在省内20个市县进行了59个点次的中间试验,并在双城、海伦、黑河等地示范推广了玉米、大豆带状施用磷肥面积150多万亩。

## 一、磷肥不同施法的肥效

### (一) 试验方法

1. 不施肥。
2. 施氮肥。

3. 底肥带状施:磷开沟施于12—15厘米深,宽6—8厘米。

4. 种肥带状施:磷开沟施于7—8厘米深,宽6—8厘米。

5. 分层带状施:磷一半做底肥带施,一半做种肥带施。

6. 种肥穴施:磷肥点施于种子一侧。

7. 种肥条施:磷肥与种子同深,侧施于沟中(条宽为2—3厘米)。

玉米不做第7处理,大豆不做第6处理,2—7处理,均以氮肥做追肥,玉米于6—7叶期追施,大豆于初花期追施。

氮、磷用量:玉米为 $\text{N}_9\text{P}_9$ (有效成分斤/亩);大豆为 $\text{N}_6\text{P}_{12}$ 。磷用三料磷肥,氮用尿素。

小区面积:玉米30平方米以上,大豆20平方米以上,重复3—4次。

### (二) 试验结果

同量磷肥采用不同施法,由于肥料在土壤中的分布状态和密度不同,与作物根系的接触面积不同,因而其效果也不同。从我所及各点的试验结果看,磷肥适当分散施的比相对集中施的效果好。磷肥做种肥带状施、底肥带状施和分层带状施,在玉米上比穴施的好,在大豆上比条施的好。

#### 1. 磷肥带状施对作物生育的影响

磷肥带状施对促进作物生育的效果非常显著。我所1982年的田间试验,玉米12叶

注 本院原子能所、黑河所、牡丹江所、合江所、嫩江所、安达试验站等单位参加此项试验。

期时调查,种肥带施的株高 132.1 厘米,比对照(只施氮肥,不施磷肥)高 17.4 厘米,干物重增加 51.3%,底肥带施的株高比对照高 11.3 厘米,干物重增加 53.8%,分层带施的株高比对照高 14 厘米,干物重增加 50%。合江农科所 1982 年的田间试验,8 月 20 日调查的玉米干物重,底肥带施的比对照增加 54.8%,种肥带施的增加 23.2%,分层带施的增加 27.4%。

1983 年我所进行的框试验,在 5、6 月份低温、多雨、日照少的气候条件下,磷肥做种肥带状施,和分层带施对促进玉米幼苗的生育极为显著。6 月 13 日调查,未施磷肥的玉米为 5 片叶,施磷肥的玉米为 6 片叶,未施磷肥玉米株高为 20.5 厘米,磷做种肥带施及分层带施的株高均为 30.1 厘米,比不施的高 9.6 厘米,比磷穴施的高 5 厘米,叶面积比不施的增加 59% 和 50%。植株鲜重比不施的增加 1.6 和 1.7 倍,比穴施的增加 50% 和 59%。

1984 年的框试验,6 月调查磷肥做种肥和底肥带状施的玉米植株鲜重比穴施的增加 52—98%,分层施的比穴施的增加 110%。根系干重磷做种肥及底肥带状施比穴施的增加 85—138%,分层带状施比穴施的增加 123%。

磷肥带状施对大豆的生育也有良好的促进作用。黑河农科所 1982 年的大豆试验,磷做种肥带施的株高比对照高 11.5 厘米,植株干重比对照增加 1.07 倍,底肥带施的株高比对照高 8 厘米,植株干重增加 1.17 倍,分层施的株高比对照高 11.6 厘米,植株干重增加 1.22 倍。

## 2. 磷肥带状施对产量的影响

(1) 玉米:在省内几种主要土壤上,磷肥采用带状施法的肥效均高于穴施的。

我所在黑土上进行的试验,在氮磷配合施用的情况下,1980 年的田间试验,磷做种肥带施比不施的增产 20.5%,比穴施的增产 6.1%;1981 年玉米框试验,磷肥做种肥带施

比穴施的增产 10%,分层施比穴施的增产 8.4%;1984 年磷肥做种肥带施比穴施的增产 9.6—11.3%。

绥化农业试验推广中心在黑土上进行试验,1983 年磷做种肥带施,比穴施的增产 10.8%,磷做底肥带状施比穴施的增产 5.6%,分层带状施比穴施的增产 9.7%。

牡丹江农科所在河淤土上进行的试验,1983 年磷肥带状施比穴施的增产 3.8—11.2%,1984 年磷肥带状施比穴施的增产 5.9—8.4%。

850 农场科研所 1983 年在白浆土上试验,磷做种肥带施,比穴施的增产 10.2%,底肥带施,比穴施的增产 10.5%,分层带施,比穴施的增产 11.2%。

嫩江农科所在齐齐哈尔风砂土上进行的大面积示范,磷做种肥带状施的亩产玉米 757.7 斤,比穴施的亩产 694.2 斤,增产 9.1%。

(2) 大豆:讷河县农科所在黑土上磷做种肥带施的大豆亩产 346.8 斤,比条施的增产 10.6%。呼兰县农科所在黑土上磷做种肥带施的大豆亩产 355.2 斤,比条施的增产 2.9%,做底肥带施的大豆亩产 363.2 斤,比条施的增产 5.2%,分层带施的大豆亩产 371.9 斤,比条施的增产 7.7%。

1984 年桦南县农科所在白浆土上磷做种肥带施的大豆亩产 288.6 斤,比条施的增产 10.4%。

## 二、磷肥不同施法对玉米吸收利用磷素的影响

### (一) 试验方法

框试验,框长 50 厘米,宽 40 厘米,深 40 厘米,供试土壤为本所试验地黑土,过筛后混匀,每框装土 160 斤,按不同处理要求,分层装入。试验处理:

1. 不施肥
2. 单施氮肥
3. 磷底肥带状施
4. 磷种肥带状施

## 5. 磷种肥穴施

1983 年设两个施磷量,1984 年设磷肥做种肥带状种下施与种侧 5 厘米施的处理。

试验设 4—5 次重复,用<sup>32</sup>P 示踪,3 次重复,每框留苗 3 株。

1983 年及 1984 年研究了磷肥不同施法,对玉米在不同生育期吸收的磷量和所吸收的磷来自土壤及来自肥料中所占的比例以及磷肥的利用率。

### (二) 试验结果

(1) 磷肥带状施的玉米,磷的吸收量高。

玉米 5 叶期,穴施的玉米,吸收的磷量为 11.68 毫克,种肥带状施的为 54.46 毫克,比穴施的高 3.66 倍,分层施的为 33.58 毫克,比穴施的高 1.87 倍。

八叶期,穴施玉米,吸收的磷量为 45.36 毫克,种肥带施的为 95.13 毫克,比穴施的高 1.1 倍,分层施的为 72.68 毫克,比穴施的高 0.6 倍。

抽雄期,穴施的玉米吸收磷量为 67.3 毫克,种肥带施的为 160.4 毫克,比穴施的高 1.4 倍。分层施的为 140.8 毫克,比穴施的高 1.1 倍。

成熟期,穴施的玉米吸收的磷量为 190.9 毫克,种肥带施的为 673.9 毫克,比穴施的高 2.5 倍,分层施的为 607.2 毫克,比穴施的高 2.2 倍。

(2) 磷肥带状施及分层施的玉米从肥料中吸收的磷比例高。

玉米吸收的磷来自肥料和土壤中,从测定结果看出,玉米生育过程中,苗期从肥料

中吸收磷的比例较大,随着玉米的生长,吸收肥料中磷的比例逐渐减小,而吸收土壤中磷的比例逐渐增大,生育后期吸收的磷绝大部分是来自土壤的。

玉米幼苗吸收肥料中的磷占全磷量的 68—100%,在磷肥不同施用方法中,磷做种肥带状施及分层施的吸收最多,比穴施的多吸收 25%左右。

玉米八叶期,植株吸收肥料中的磷占植株全磷的 36—67%,磷做种肥带状施及分层施的比穴施的多吸收 14—31%。

抽雄期,玉米植株吸收肥料中的磷量占全磷的 6.5—18.3%,磷做种肥带施及分层施的比穴施的多吸收 10.6—11.7%。

成熟期,玉米茎秆及子实中吸收的磷,来自肥料的占 6.4—24.8%,来自土壤的占 75.2—93.6%,种肥带状施及分层施的从肥料中吸收的磷比穴施的多 17%左右。

(3) 磷肥带状施的玉米磷的吸收利用率高。

磷肥做种肥带状施,磷的吸收利用率为 14.65%,分层施的为 13.2%,穴施的仅为 4.15%。磷肥带状施肥料量少一半的(每框 5 克)磷的利用率为 7.6—7.8%,比穴施每框施肥 10 克的吸收利用的还多(表 1)。

1984 年应用<sup>32</sup>P 示踪研究磷肥不同施用方法,磷肥利用率的趋势与 1983 年结果基本一致。

在玉米的苗期、拔节期、成熟期进行取样测定,其结果如下:

表 1 磷肥不同施法与用量的吸收利用情况 (1983 年)

施用方法 施用量 / 框	底肥带施 10 克	种肥带施 10 克	分层施 10 克	穴施 10 克	底肥带施 5 克	种肥带施 5 克
五 叶 期						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 吸收量 毫克	9.29	54.46	33.58	11.68	16.56	27.73
磷肥利用率 %	0.20	1.18	0.73	0.25	0.72	1.21
吸收肥料 P %	63.06	126.07	99.53	74.87	85.19	102.00
吸收土壤 P %	31.94		0.50	25.13	14.81	

# 八 叶 期

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 吸收量 毫克	41.77	95.13	72.68	45.36	26.86	61.32
磷肥利用率 %	0.91	2.06	1.58	0.98	1.17	2.67
吸收肥料 P %	35.82	67.56	50.12	36.35	16.66	57.52
吸收土壤 P %	64.18	32.44	49.88	63.65	83.34	42.48

# 抽 雄 期

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 吸收量 毫克	67.34	160.40	140.81	67.30	58.68	102.81
磷肥利用率 %	1.47	3.48	3.06	1.46	2.48	4.48
吸收肥料 P %	8.29	18.28	17.14	6.55	6.70	13.81
吸收土壤 P %	91.71	81.73	82.86	93.46	93.30	86.19

# 成 熟 期

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 吸收量 毫克	179.4	673.9	607.2	190.9	180.1	175.5
磷肥利用率 %	3.90	14.65	13.20	4.15	7.83	7.63
吸收肥料 P %	6.59	24.79	24.66	7.16	6.37	11.13
吸收土壤 P %	93.41	75.21	75.34	92.84	93.63	88.87

① 玉米植株吸收肥料中的磷在生育前期大于后期,并随着生育逐渐减少,而吸收土壤中的则逐渐增加。苗期吸收肥料中的磷占植株吸收磷肥总量的46.94—64.36%;拔节期占34.2—40.4%;成熟期占11.45—14.3%。

② 磷肥不同施法对磷的吸收利用率,在玉米的各个生育阶段均表现出以适当的分散施用好于集中穴施,在苗期测定,带状施与分层施的磷肥利用率为0.29—0.93%,均高于穴施的0.05%。拔节期以种肥带状施及底肥带状施利用率最高,分别为8%及6.85%,种肥穴施最低(3.79%)。成熟期带状施的各处理利用率为12.37—14.66%,平均为13.23%,较种肥集中穴施的8.1%,提高了5.13%,相对增加了63.3%。

## 三、磷肥施于黑土后有 效磷的状况

为了明确磷肥相对分散施后,与土壤的接触面积大了,能不能多被土壤固定,为了明确这个问题,将磷肥分散撒施和集中施于黑土后,于不同时期采样分析土壤中的速效磷含量,两种施法各时期的含量基本相同,未

因分散施与土壤接触面积大而使有效磷多被固定(表2)。

**表 2 磷肥不同施法的速效磷含量  
(毫克/100克土)**

采样时间 处 理	5月20日	6月20日	7月20日	8月20日
	施入11天	施入42天	施入72天	施入103天
OK	2.28	4.35	4.08	3.25
P 穴施	22.98	30.25	26.10	18.65
P 撒施	21.60	32.25	25.66	19.26
NP 穴施	26.70	30.00	27.75	20.10
NP 撒施	26.46	29.50	24.20	21.65

注:1. 试验用容量700克,高15厘米的塑料管,穴施的肥料施于管中部一点;撒施的与500克土壤混拌,每百克土壤施入46毫克的P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。

2. 速效磷用0.5N NaHCO<sub>3</sub>浸提。

## 讨论与结语

五年来,我所与一些科研单位协作,对玉米、大豆施用磷肥的技术进行了研究,通过试验明确了以下几点:

1. 磷肥带状施的增产效果大。在氮磷配

合施用的条件下,在黑土上玉米增产 20.7—25.5%,磷肥带状施的比穴施的增产 6.1—11.3%。在河淤土上磷肥带状施的玉米比同量磷肥穴施的增产 3.8—11.2%。在白浆土上磷肥带状施的玉米比穴施的增产 10.2—11.2%,在白浆土上磷肥带施的大豆比条施的增产 5.4—11.5%。在黑土上磷肥带施的大豆,比条施的增产 2.9—10.6%。三种带状施肥方法中,在五年不同的气象条件下,以磷做种肥带施的增产效果稳定。

2. 明确了磷肥带状施可以提高作物对磷肥的吸收利用率。应用  $^{32}\text{P}$  示踪法研究了磷肥不同施用方法对磷的吸收利用结果表明,磷肥带状施比穴施的玉米,植株吸收的磷量高,从五叶期开始一直到成熟期吸收的磷量均多于穴施的。五叶期磷肥带状施的玉米吸收肥料中磷为全磷的 46.93—66.71%,穴施的只占 18%。成熟期,磷肥带状施的利用率为 12.37—14.65%,穴施的只为 4.15—8.10%。

3. 磷肥采用带状施法,使肥料在土壤中的分散状态和密度与穴施及条施不同,与根系的接触多了,与土壤的接触面积增大了,

能不能多被土壤固定,为了明确这个问题,我们进行了辅助试验,从试验结果明确了,磷肥集中穴施与分散撒施的处理,各期测定的有效磷含量基本相同,并未由于分散而减少,说明带状施磷未被土壤多固定。

4. 磷肥带状施在生产上应用的可能性。我省施用磷肥的数量逐年增加,作物种植密度也相应增加,玉米已由过去株距 35—40 厘米,逐渐向 25—30 厘米发展,用机械播种的株距更小些,穴播穴施肥已不便操作。采用磷肥带状施法,等距点播玉米用机械播种的,施肥播种可以同时进行,1983 年双城县用省农机研究所设计制造的玉米绿肥中耕播种机,播种同时带状施用三料磷肥和磷酸二铵,播种质量好,施肥均匀,把肥料施在湿土中,能及时发挥肥效。现在省内推广应用的小型播种施肥机,通用单体播种机,均可在播种同时带状施用磷肥,肥带宽度一般为 6—8 厘米。没有播种施肥机具的,可采用破垄夹肥方法,在整地时把磷肥施入。大豆改条施肥为带状施肥把排肥装置稍加改进即可。

## 春小麦克丰 2 号的生态特点及施肥技术

苏 亚 庆

(黑龙江省农科院克山农业科学研究所)

春小麦克丰 2 号系我所 1979 年推广的新品种。该品种适应性广,抗病灾能力强,增产潜力大,因此,深受各地群众欢迎,1983 年底统计,全省推广面积已达 660 余万亩,成为全省推广面积最大的一个小麦新品种。

为更好的发挥该品种的增产潜力,真正做到因品种特性合理种植,夺取高产,本文

仅就我所 1975—1980 年所内试验和所外生产调查结果,谈谈克丰 2 号小麦的生态特点,吸肥规律,耐肥能力及其施肥技术,供使用该品种的单位参考。

注: 本文成稿时承蒙肖步阳研究员和李庆荣付研究员审阅修改,特致谢意。