

吉林省中部黑土地地区磷肥施用问题

刘 文 通

(长春市农业科学研究所)

磷肥在吉林省中部黑土地地区的增产效果已早有报导,但它在生产上远远没有象氮肥那样得到广泛地应用。生产上由于磷肥施用不足而产生的、并且看来仍在发展着的,诸如缺磷的土壤面积扩大,氮肥的效果降低,部分社队化肥投资费用加大、经济收益相对减少等问题,目前还没有引起人们的足够重视。本文除了以近几年的试验研究结果讨论磷肥在中部黑土区的增产效果外,着重讨论这个地区由于多年磷肥施用不足所带来的一些问题。并希望能够引起人们的进一步了解和重视。

一、吉林省中部黑土区化肥施用情况和问题

解放后,我省化肥施用量有了迅速增长,中部地区增长尤为迅速。以长春地区为例,1965年化肥总用量仅13,415吨,平均每亩1.6斤。到1975年增至172,126吨,每亩用量达到21.7斤,十年期间,化肥施用量增长十二倍半。到1978年,化肥总用量达224,564吨,平均每亩用量达26.8斤,总消费量和单位面积施用量都比1965年增长十五倍以上,如表1。化肥施用水平的迅速提高,对促进长春地区农业生产的发展起了重要作用。

表 1 长春地区1965—1978年化肥施用情况

年度 用 量	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
总量(吨)	13415	23231	40884	37231	73108	86154	118444
每亩(斤)	1.6	2.87	5.1	4.64	9.12	10.6	14.7
(%)	100	180	319	290	510	662	918
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
	139046	150346	189043	172126	175706	171086	224564
	17.3	18.7	23.6	21.6	22.2	21.4	26.8
	1081	1169	1474	1355	1387	1338	1673

我省中部黑土区化肥施用水平虽有迅速提高,但品种少,营养成份过于单一。如长春地区1965~1974年的10年中,虽然化肥总用量增长了十几倍,但大多是氮肥、磷肥的比例太小。1975年以后,磷肥用量有所增长,但仅占化肥总用量的3~5%。氮、磷化肥的重

量比仅仅是 1 : 0.03~0.06, 绝大多数是各类氮肥, 如表 2。

表 2 长春地区 1975—1978 年氮磷化肥施用状况

年 份	总用量	氮 肥		磷 肥		氮 : 磷	备 注
	吨	吨	%	吨	%		
1975	172126	167626	97.4	4500	2.6	1 : 0.03	化肥用量 均为混合吨数
1976	175706	167306	95.2	8400	4.8	1 : 0.05	
1977	171086	166216	97.1	4870	2.9	1 : 0.03	
1978	224564	212864	94.8	11700	5.2	1 : 0.06	

多年来, 中部黑土区磷肥的增长速度太慢, 幅度太小, 比例太低, 不能保持土壤氮、磷营养的协调与平衡, 因此难以适应作物生长发育和现代农业生产的需要。特别是由于多年来化肥成分过于单一, 氮、磷营养比例失调, 生产上已不同程度地出现了下列问题:

1、缺磷的土壤面积扩大 我省中部地区土壤有效磷含量, 据 1965 年前在榆树、农安、德惠、四平等地各种主要土壤 (油黑土、厚黑土、黑土、火性黑土、黑歇土、黑黄土及黄土) 典型剖面测定, 有效磷酸含量丰缺不等, 表现明显缺磷的地块仅占分析土样的四分之一。

由于中部黑土区多年来连续施用氮肥, 土壤中每年随收获物带走的磷素营养得不到应有的补充, 土壤缺磷现象日趋明显, 缺磷土壤的面积有扩大趋势。1976 和 1977 年我们曾在长春地区选择六个典型社队进行全面的土壤养分的普查测试, 在总面积达 118,367.1 亩, 575 个测试地块的化验结果表明: 速效磷含量小于 2.5ppm 的严重缺磷地块, 平均占 39.5%; 含量在 2.5~5.0ppm 的中度缺磷地块, 占 47.2%; 只有 13.0% 的地块, 含磷比较丰富 (大于 5.0ppm)。部分社队, 如德惠县布海公社、德惠县达家沟公社杏山大队、德惠县三胜公社乐园大队和农安县刘家公社柳树洼大队, 土壤严重缺磷的地块, 高达测试地块的 50~60%, 如表 3。

表 3 典型社队土壤有效磷含量状况 *

单 位	面 积 (亩)	地 块 (个)	不同含磷量地块数比例 (%)		
			>5.0ppm	2.5~5.0ppm	<2.5ppm
德惠县布海公社	99232.5	362	2.5	35.8	61.7
德惠县达家沟公社杏山大队	8316.0	84	10.6	29.8	59.6
德惠县三胜公社乐园大队	3505.1	44	13.7	34.1	52.2
德惠县三胜公社良种场	1332.0	19	21.1	78.9	0
农安县刘家公社柳树洼大队	2329.0	44	11.3	36.4	52.3
长春市农科所	3652.5	22	18.2	68.6	13.2
合 计	118367.1	575	13.0	47.2	39.8

* 0.5N 碳酸氢钠溶液浸提, 钼兰速测比色法。

资料表明, 我省中部地区黑土中, 土壤缺磷的趋势有所发展。目前有相当一部分地块缺磷的程度比较严重。

2、氮肥的效果下降 氮肥在我省粮食作物上的增产效果十分明显，特别是在中部黑

表4 吉林省中部地区黑土施用氮肥(硝酸铵)的增产效果*

地 点	土 壤	产量 斤/亩		增 产		斤肥增粮 斤	N利用率 %	年度
		无肥	N	斤/亩	%			
榆 树 弓 棚	淋 溶 黑 土	866	978	112	12.9	2.61	19.5	1978
"	"	1053	1320	267	25.3	6.20	47.4	1977
"	"	937	1089	152	11.6	3.86	29.4	1976
德 惠 边 岗	"	771	836	65	8.4	2.15	16.4	1978
"	"	329	414.5	85.5	25.4	4.26	32.6	"
榆 树 五 棵 树	"	876	1195	319	37.3	5.07	39.0	1975
"	"	838	1039	201	24.1	3.24	24.8	"
"	"	706	958	252	35.8	4.02	30.7	"
"	"	732	940	208	28.2	3.27	25.1	1976
"	"	703	741.3	38.3	5.3	0.61	4.7	"
"	"	654	843	189	28.7	2.95	22.6	"
榆 树 新 庄	"	574	879	305	40.8	4.70	36.0	1974
"	"	1075	1278	203	19.0	4.07	31.1	1975
"	"	808	893	85	10.6	1.71	13.1	1976
德 惠 布 海	"	788	875	87	10.9	2.15	16.4	"
"	"	708	851	143	20.2	3.58	27.4	"
"	"	399.5	443	43.5	11.2	1.12	8.6	"
"	"	475	674	199	42.2	4.97	38.0	1977
长 春 农 校	"	944	1210	266	27.2	3.70	28.3	1978
长 春 农 研	"	1082	1134	72	6.8	1.80	13.8	1975
"	"	1088	1285	197	18.2	4.90	37.5	1976
"	"	697	889	192	16.3	3.07	23.5	1977
"	"	702	972	270	21.2	4.00	30.6	1978
榆 树 城 发	草 甸 黑 土	1260	1600	340	26.0	4.65	35.6	1975
"	"	1600	1346	-254	-19.6	0	0	"
"	"	953	1272	319	33.6	4.38	33.6	1978
"	"	286.3	832	545.7	190.7	7.47	57.2	"
德 惠 郭 家	碳 酸 盐 黑 土	454	622	168	37.0	4.00	30.6	1977
"	"	375	463	88	23.7	2.12	16.2	"
"	"	383.5	770	386.5	101.0	9.22	70.5	1976
"	"	555.1	640	84.9	15.2	2.13	16.3	"
"	"	487	564	77	15.2	1.93	14.8	1978
"	"	532.5	602	69.5	12.9	1.72	13.2	"
农 安 县 农 科 所	"	1318	1234	-84	-5.2	0	0	1976
农 安 刘 家	盐 渍 化 草 甸 土	776	664	-112	-14.3	0	0	1978
"	"	561	215	-346	-61.6	0	0	1977
平 均				139.1	23.7	3.2	25.0	

* 按每生产玉米籽粒4斤平均需氮素26斤与施肥所提供氮素假设当年全部为作物吸收利用的理论增产值的比值

土区,经济效益更大。早期的试验结果证明,一斤氨水可增产粮食2.5~4斤,一斤硫酸铵能增产粮食3~5斤,一斤硝酸铵能增产粮食5~8斤。据1958和1960年全省化肥试验网点的试验结果证明,氮肥在玉米上的增产效果最高,平均每斤氮素增产玉米16.1斤,相当于每斤硝酸铵平均增产玉米5.4斤。

但中部地区的不少地方,特别是一些多年单施氮肥的社队和地块,土壤中其它营养元素,首先是磷素营养,由于不能从每年不断增长的产品支出中如氮素那样得到必要的补充,致使土壤含磷逐渐贫乏。氮磷营养比例失调,从而导致近年来氮肥效果明显下降,如表4。

表4资料是1974~1978年长春地区化肥试验网在当地主要土类——淋溶黑土、草甸黑土、碳酸盐黑土及盐渍化草甸土等代表地块进行的小区试验结果。资料表明,在各类土壤上每株玉米施硝酸铵一钱半比不施肥平均增产23.7%,每斤硝酸铵平均增产玉米3.2斤。与早期试验结果比较(每斤硝酸铵平均增产玉米5.4斤),目前的氮肥经济效果只有过去效果的60%。与国外报导由于土壤缺磷而使氮肥效果降低30%的试验结果相比还低10%。按每生产一千斤玉米籽粒平均需氮素26斤(一般在21~28斤之间),与施肥所提供氮素假设当年全部为作物吸收利用的理论增产值相比,目前硝酸铵的氮素利用率只有25%。粗略的统计资料说明,目前中部地区黑土氮素损失状况是比较严重的,造成这种情况同土壤缺磷有关。

3、化肥成本加大、经济效益减少 目前每斤硝酸铵增粮3.2斤是个平均数值。事实上由于气候条件、土壤肥力水平、土壤氮磷营养状况、氮肥施用数量以及经营管理条件等不同,氮肥的增产效果各地差异很大,斤肥增粮的经济效果也相差悬殊。从表4的36个试验点统计资料看,斤肥增粮的效果在0~9.22斤之间。按目前的硝酸铵与玉米价格计算,如果每斤硝酸铵增产玉米的经济效果低于2斤,则施肥的效益虽然可使粮食增产,但却不能使社队的经济收入增加。仅以表4的试验结果看,施氮肥每斤硝酸铵增产粮食小于2斤的有10个点,占27.8%;斤肥增粮2~5斤的22个点,占61.2%;而经济效益达到过去平均水平,即斤肥增粮大于5斤的只有4个点,仅占11%。这些虽然是小面积试验结果,但也足以反映出目前不少地方化肥生产开支大、成本高、效益小的某些趋势,以至生产上出现少数所谓“增产不增收”的社队。显然,这对壮大农村集体经济,增加社员收入是不利的。

此外,由于土壤缺磷,氮磷营养失调,常使作物生育迟缓,成熟期延长,抗灾力减弱,产品质量下降。这些现象的出现也常常与磷肥用量不足(甚至根本不用)有关。因此,尽快扭转这种局面,大力发展磷肥的生产和使用,已成为作物合理施肥中的一个重要环节,理应引起有关部门的充分重视。

二、磷肥在吉林省中部黑土区的效果

根据田间试验结果,仅从两个方面讨论磷肥的增产效果和条件。

1、土壤肥力水平及有效磷含量与磷肥效果 长春地区1974~1978年全区化肥试验网试验结果表明,磷肥的增产效果与土壤肥力水平(产量水平)及土壤有效磷含量呈负相关。即土壤越肥沃(玉米每亩666斤以上),有效磷含量越高(大于5.0ppm),磷肥的增产效果越小;反之,土壤越瘠薄(玉米每亩666斤以下),有效磷含量越低(小于5.0ppm),磷肥的增产效果越大,如图1。

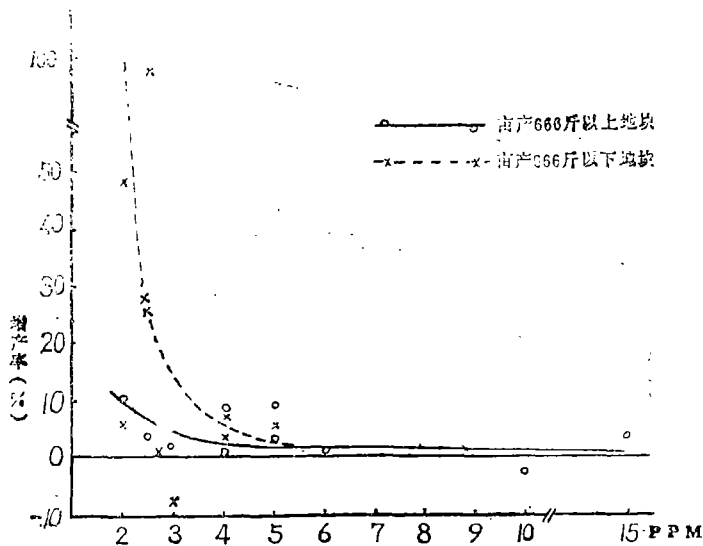


图1 长春地区主要土壤施磷肥增产效果

图1表明，在亩产666斤以上的地块，单施磷肥（每株玉米2钱）平均增产4.0%，而亩产666斤以下的地块，单施磷肥平均增产18.3%。因此，为了使磷肥获得良好的效果，磷肥首先应在目前单产水平较低，土壤有效磷含量较少的地块施用。这类地块分布面积广阔，主要是漫岗地形的顶部和中上部，土壤受不同程度侵蚀的薄层淋溶黑土、碳酸盐黑土和平坦地形的盐渍化草甸土。而比较肥沃的厚层淋溶黑土和草甸土，磷肥的增产效果不大。

2、氮磷配合的施用效果 氮磷配合施用的良好效果，国内外均有大量文献报导。1977~1978年我们在长春地区重新组织试验，供试作物玉米，小区面积50~100m²，2~4次重复，处理是：①无肥；②每株玉米施硝铵（含氮34%）0.015斤；③每株玉米施过磷酸钙（含P₂O₅12.5%）0.02斤；④每株玉米施硝铵0.015斤+过磷酸钙0.02斤。试验结果如表5。

表5 不同产量水平的黑土施用氮、磷化肥的增产效果

土壤种类	常年产量 斤/亩	试验点 个	增产效果 %					
			1977年			1978年		
			N	p	N+p	N	p	N+p
淋溶黑土、草甸土	>666	7	25.1	4.2	31.1	17.4	2.7	13.3
淋溶黑土、碳酸盐黑土	<666	4	30.4	15.2	54.4	19.1	5.5	34.9

试验结果表明，在亩产666斤以上的高肥力淋溶黑土和草甸土上，1977年施氮肥平均增产25.1%，施磷肥平均增产4.2%，氮磷配合施用平均增产31.1%。1978年氮、磷、氮磷处理平均增产率依次为17.4、2.7及13.3%。试验证明，在这种高肥力土壤上，氮肥效果明显、稳定，单施磷肥效果不大，氮磷配合施用效果不够稳定。氮、磷连应效果第一年为+1.8%，第二年为-6.8%。说明这一类土壤目前主要是缺氮，有效磷含量相对比较丰富。

但在亩产665斤以下的薄层淋溶黑土和碳酸盐黑土上，氮、磷化肥单施均有明显的增产效果。氮、磷配合施用增产效果更好，大于两者单施增产效果之和。氮、磷连应效果两年分别为8.8%和10.3%。显然在这种土壤上配合施用氮磷化肥可以获得最大的增产幅度和最高的经济效益。

在比较瘠薄的土壤上单施磷肥，有时增产效果不明显，甚至表现减产。这多半是由于这类土壤不仅缺磷，同时也相当缺氮。当土壤缺氮比较严重时，尽管缺磷，单施磷肥往往也不一定增产。但如果配合氮肥施用，常会表现出十分明显的增产效果。同样，在同时缺少氮、磷营养的土壤上单施氮肥时，由于土壤中有效磷素供应不足，常常也限制了氮肥效果的充分发挥。因此，这些情况都足以说明，强调氮磷化肥配合施用的重要性。下面引用在不同条件的几个典型地块施用氮、磷化肥的试验结果，如表6。

表6 不同土壤条件下氮磷化肥的增产效果和经济效益

试验田号	地点	株数 株/亩	化 肥			产量 斤/亩	增 产		增收 元/亩	斤肥增粮 斤
			处理	用量斤/亩	成本元/亩		斤/亩	%		
1	榆树弓棚	2870	无肥			1053		100		
			N	43	6.7	1320	267	125.3	20	6.20
			p	57	4.6	1062	9	101.8	-3.6	0.17
			N+p	100	11.3	1252	199	119.0	8.7	2.85
2	德惠边岗	2000	无肥			771		100		
			N	30	4.7	836	65	108.4	1.9	2.14
			p	40	3.2	772	1	100.3	-3.1	0.03
			N+p	70	7.9	941	170	109.4	-0.7	1.02
3	德惠郭家	2800	无肥			375		100		
			N	42	6.5	463	88	123.7	2.4	2.17
			p	56	4.5	477	102	126.0	5.7	1.82
			N+p	98	11.0	643	268	170.0	15.8	2.74
4	德惠边岗	1330	无肥			326		100		
			N	20	3.1	412	86	125.4	-5.2	4.15
			p	27	2.1	298	-28	-9.4	5.2	-1.16
			N+p	47	5.2	482	156	146.2	10.0	3.26

表6的资料说明，1号试验田土壤单产水平高，缺氮，含磷较高。单施氮肥每亩增产粮食267斤，增产25.3%，氮肥的经济效果高，斤肥增粮6.2斤。扣除化肥支出，每亩净增收入20元。但单施磷肥效果不明显，氮磷配合施用效果也不大。2号试验田土壤单产水平较高，氮不足，含磷较高。施氮肥有较好的效果，单施磷肥效果不大，氮磷配合施用虽比氮肥单施增产效果稍好，但化肥成本加大，经济效果不如氮肥单施。3号试验田土壤单产水平低，含氮不足，严重缺磷。氮、磷化肥单施均有明显效果，氮、磷配合施用连应效果十分明显，比单施氮肥每亩多增产粮食180斤，多增加收入15.8元。这是提倡氮、磷配合施用的主要对象。4号试验田，单产水平低，土壤严重缺氮，也明显缺磷。单施氮肥效果明显，单施磷肥由于氮素不足的限制反而减产。但氮、磷配合施用则充分表明出氮、磷连应效果，比单施氮肥每亩多增产粮食70斤，多增加收入4.8元，这类土壤也是氮磷配合施用的主要对象。我们在德惠县达家沟公社杏山大队，德惠县边岗公社卧虎大队和德惠县布海公

社布海大队采取氮、磷配合的方法指导大面积施肥，均取得了十分良好的增产效果。证明磷肥在吉林省中部黑土区单产不高的缺磷土壤上施用是十分必要的。

小 结

1、吉林省中部黑土区化肥施用水平目前已达到平均每亩26.8斤（长春地区），但肥料品种少，营养成分单一。其中磷肥只占化肥总用量的3~5%。长期连续单施氮肥导致目前缺磷的土壤增加，氮肥的效果降低，少数社队化肥开支加大、收入减少。

2、磷肥在吉林省中部黑土区增产效果的大小主要取决于土壤种类、地力水平、土壤氮磷含量状况。在亩产666斤以下，土壤有效磷含量低于5.0ppm的淋溶黑土、碳酸盐黑土和盐渍化草甸土上，单施磷肥平均增产18.3%。磷肥与氮肥配合施用有良好的连应效果，比等量氮磷化肥单施增产之和多增加粮食约10%，并可明显的增加收入。

参 考 文 献

〔1〕罗日东、洪淑琴、蒋奇彦 1964 在黑土施用磷肥对氮肥利用率的影响 吉林农业科学 第1卷 第1期

〔2〕吉林省化肥调查小组 1972 吉林省化肥发展与使用的调查报告 内部资料

〔3〕李庆荣、解惠光 1979 试谈黑龙江省化肥利用率不高的主要原因及提高措施 土壤肥料

〔4〕吉林省农业科学院肥料组 1963 吉林省肥料三要素试验资料 吉林省土壤学会油印稿

〔5〕《肥料手册》编写小组 1977 肥料手册 吉林人民出版社

〔6〕Никитин В.В 1977 влияние фосфорные удобрения на урожай кукурузы. В зависимости от обеспеченности почвы подвижным у фосфатами. Агрохимия, № 9.

〔7〕А.В.Петербургский, А.Ю.Кудярова. 1977 баланс основных питательных элементов и применение удобрений в земледелии СССР и РС-ФСР. Агрохимия, № 2