

农业生产的飞跃,作出巨大的贡献。但是,长期以来,土壤学研究一直未能摆脱相对静态和定性的研究阶段。近年来,随着对土壤微观结构的进一步了解和数学的渗入,国外土壤学已有突飞猛进的发展。

当前国外土壤科学十分重视土壤过程的动力学研究,逐步由定性走向定量,并企图预测预控一些土壤肥力因素的变化。在土壤水分方面,已广泛应用能量观点和数学方法定量地研究土壤水分运行规律,对某些土壤已提出较精确的数学模式,并开始根据水分运行势能的变化,应用电子计算机自动控制土壤水分。在养分供应方面,根据能量概念和化学动力学原理,用系统分析的方法,已提出了一些养分从土壤到根系这一过程的数学模式。目前正从土壤养分的容量、强度和土壤缓冲性三个方面探求这三个因素的统一数量指标,以求实现对土壤养分的预测预控。

另一方面是积极开展实验土壤学的研究,把土壤发生、分类的研究从静态的、宏观的描述转到动态过程和数量化的基础上来。同时,在测试手段中大量采用物理、数学方法,使分析测试已大部分仪器化、自动化,甚至于遥感技术化,不但快速准确,而且使许多以前不能用传统方法研究的问题成为可能。

二十八年来,在毛主席革命路线指引下,我国土壤科学工作有了较大的发展,在土壤资源调查、低产土壤改良、高产土壤培育以及合理施肥等方面都取得了一些成果,积累了不少科学资料。我国农民群众在生产实践中,又有着丰富的改土培肥的经验和创造。但由于刘少奇、林彪、特别是“四人帮”反党集团的干扰、破坏,我国土壤科学工作仍然是比较落后的。

但是,“我们中华民族有同自己的敌人血战到底的气概,有在自力更生的基础上光复旧物的决心,有自立于世界民族之林的能力”。我们有毛主席革命路线的指引,有华主席为首的党中央的领导,有优越的社会主义制度。我们还有种类繁多的土壤和亿万劳动人民丰富的生产经验,这对土壤科学研究是极为有利的条件。全国土壤科学工作者,团结起来,努力奋斗,尽快把我国的土壤科学搞上去,在本世纪内赶上和超过世界先进水平,使我国的土壤科学研究工作,走在世界的前列,为实现四个现代化作出贡献。

完达山北部地区白浆土磷肥肥效问题

苏 德 昶

以往黑龙江省东部完达山北部地区大型机械化国营农场对磷肥认识不足,施用较少。1962年农垦部连年拨给大量进行试验用的磷肥,在一些重点机械化连队,进行了大面积的机械化生产试验,增产效果显著。施用磷肥面积逐渐扩大,施用量不断增加,现将试验结果综述如下。

一、磷肥的增产效果

本区白浆土施用磷肥对小麦、玉米和大豆三大作物均有显著的增产效果。但又因各作物的生物学特性不同，而对磷肥的需求和吸收能力各异(表1)。磷肥对玉米增产效果较显著，每斤过磷酸钙增产4.8—7斤，其次为小麦，每斤过磷酸钙增产1—5斤，再次为大豆，每斤过磷酸钙增产1.7—2.7斤。在肥力较低的岗地白浆土增产幅度较大。磷肥增产的原因，不外是白浆土冷浆，前期土温低，微生物活动微弱，速效磷释放少，施磷补充了白浆土的有效磷素，促使小麦、玉米次生根增多，根重增加2—4倍，加速了幼苗生育。大豆施用磷肥，不但支根增多，而且单株根重和根瘤重也增加，为增产奠定了基础。

表1 磷肥对不同作物的增产效果

作物	处理	亩产(斤)	增产(%)	每斤磷肥增产(斤)	土壤种类
小	过磷酸钙15斤 对照	212.2 174.0	22.1	2.56	草甸白浆土
	过磷酸钙20斤 对照	267.7 224.7	17.4	2.15	
	过磷酸钙30斤 对照	219.9 187.9	17.1	1.07	
麦	过磷酸钙16斤 对照	350.0 271.1	29.2	4.93	岗地白浆土
	过磷酸钙24斤 对照	263.5 203.5	29.5	2.50	
玉	过磷酸钙15斤 对照	486.0 382.0	27.7	7.05	草甸白浆土
	过磷酸钙30斤 对照	572.0 428.0	33.7	4.80	
大	过磷酸钙10斤 对照	334.2 307.7	8.6	2.65	草甸白浆土
	过磷酸钙20斤 对照	319.2 285.9	11.6	1.67	

二、磷肥对作物生育性状及产量构成因素的作用

1. 施用磷肥对小麦生育期的影响

历年试验结果证明，在白浆土上施用磷肥，可促进植株生长健壮，加速生育，缩短生育期(表2)。

出苗期施用磷肥与对照一致，而其它各生育期，施用磷肥较对照有提早的趋势，除1960年由于受涝未能显示出磷肥对小麦的生育影响外，一般施用磷肥都较对照提早成熟2—4天。

2. 施用磷肥对小麦生长的影响

小麦施用磷肥从三叶期开始就表现出幼苗生育健壮，这种优势一直持续到分蘖期。

表 2

施用磷肥对小麦生育期的影响

处 理	年 别 月·日 生 育 期	1960	1961	1962	1963	1964
	出 苗 期	5·17 5·17	5·4 5·4	5·13 5·13	5·7 5·7	5·7 5·7
施 磷 肥 对 照	分 蘖 期	6·4 6·7	6·4 6·6	6·1 6·6	5·31 6·5	5·31 6·4
	拔 节 期	6·16 6·16	6·8 6·9	6·6 6·12	6·7 6·12	6·7 6·11
施 磷 肥 对 照	抽 穗 期	7·4 7·6	6·26 6·28	6·27 7·1	6·21 6·25	6·26 6·29
	开 花 期	7·11 7·11	7·2 7·3	7·2 7·4	6·26 7·1	6·30 7·2
施 磷 肥 对 照	成 熟 期	8·5 8·5	7·26 7·28	7·29 8·2	7·27 7·31	8·4 8·7

凡是施用磷肥的处理,其叶色由浅绿转为绿色,生长整齐,旺盛,植株比对照高出1.3—2.0厘米,开花期植株比对照高出7—18厘米,这时叶色又转为浅绿色。如配合氮肥,其叶色则随着磷肥用量的增加而转浓(表3)。分蘖期更显得浓绿,并可一直延续到开花期。磷肥与氮肥配合施用时分蘖期植株比对照高出2—3.5厘米,开花期比对照高出11—18厘米,由此可知单施磷肥不如氮磷配合效果好。

表 3

磷肥对小麦生长的影响

处 理	生 育 期 项 目	分 蘖 期		开 花 期	
		株高(厘米)	叶 色	株高(厘米)	叶 色
过 磷 酸 钙 15 斤		11.8	绿	90.0	浅 绿
过 磷 酸 钙 30 斤		12.5	绿	92.5	黄 绿
过磷酸钙15斤 + 硫酸铵15斤		12.5	绿	94.0	绿
过磷酸钙15斤 + 硫酸铵30斤		13.0	绿	98.0	绿
过磷酸钙30斤 + 硫酸铵15斤		13.6	浓 绿	99.0	绿
过磷酸钙30斤 + 硫酸铵30斤		14.0	浓 绿	101.0	浓 绿
对 照		10.5	浅 绿	83.0	绿

3. 磷肥对小麦农艺性状的影响

通过历年试验证明,由于施用磷肥改善了小麦农艺性状(表4)。如有效分蘖增加1—14%,穗长增加0.4—1.0厘米,主茎穗粒数增多1.7—3.4粒,千粒重提高0.7—4.0克,亩增产28.7—69.0斤,提高单产13.7—28.7%。

4. 磷肥对干物质积累的影响

磷是植物不可缺少的营养元素,由于增施磷肥调节了植物生理转化过程,促进作物的旺盛生长(表5)。

表 4

磷肥对小麦农艺性状的影响

年 别	处 理	有效分蘖 (%)	穗 长 (厘米)	主茎穗粒数 (个)	千 粒 重 (克)	亩 产 (斤)	增 产 (%)
1960	施 磷 肥	17.0	6.7	21.7	22.5	228.1	28.7
	对 照	3.0	6.1	19.8	18.5	177.4	
1961	施 磷 肥	20.0	—	16.8	29.2	256.9	17.8
	对 照	10.0	—	14.2	26.6	218.2	
1962	施 磷 肥	1.1	6.0	21.2	27.2	245.4	14.8
	对 照	0.1	5.1	18.6	24.8	213.8	
1963	施 磷 肥	2.0	4.5	13.0	29.4	160.5	21.9
	对 照	1.0	3.5	9.6	26.5	131.8	
1964	施 磷 肥	15.0	6.1	20.4	30.8	317.0	13.7
	对 照	10.0	5.7	18.7	30.1	279.0	
1965	施 磷 肥	1.1	3.9	10.7	38.9	371.0	23.0
	对 照	0	3.0	8.9	37.0	302.0	

注：施磷肥处理的磷肥为过磷酸钙(P_2O_5 6市斤/亩)

从表 5 可以看出,由于施用磷肥加速了大豆苗期的生长,比对照生长快1.4倍,植株增高3.2厘米,单株鲜重增加1.9克,单株干重增加0.59克,根系干重提高27.5%,单株叶面积增加50%,叶面积指数提高47.8%,光合与同化作用加强,从而为大豆生长发育和产量的提高创造了条件。

表 5

磷肥对大豆苗期光合和同化及干物质积累的作用

项 目 处 理	单株叶面积 (厘米 ²)	叶 面 积 指 数	净 同 化 率 (克/米 ² ·日)	株 高 (厘米)	生 长 速 度 厘米/日	单株鲜重 (克)	单株干重 (克)	根 系 干 重 (克)
过磷酸钙20斤	148.30	0.65	4.24	12.00	0.68	4.70	1.41	2.70
对 照	98.90	0.44	2.71	8.80	0.28	2.80	0.82	3.43

三、磷肥效果与施用技术的关系

为了发挥磷肥的增产效果,必须因土,因作物和肥料的特性来施用,掌握三者之间的关系,运用相应的施肥技术,便能获得较大的增产效果。

1. 磷肥施用方法肥效比较

每亩施用过磷酸钙20—30斤,由于所采取的方法不同,而所获得的增产效果也不一样(表 6)。

从表 6 可以看出,比较基肥、种肥和追肥的三种施肥方法,基肥和种肥增产效果较明显,两者增产各为41.9%和40.4%,追肥效果稍次,但也较显著。分析其原因不外受当地土壤——气候条件所左右。春季土壤温度较低,微生物活动微弱,土壤速效磷含量低,采取基肥和种肥的施用方法,用肥集中且经济,便于幼苗根系吸收,增强了土壤供肥强度,减

表 6

玉米磷肥做种肥基肥与追肥效果比较

处 理	项 目	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	秃顶长 (厘米)	秃尖率 (%)	穗粒数 (个)	百粒重 (克)	亩 产 (斤)	亩增产 (斤)	增 产 (%)
基 肥	施 磷 肥	168.5	17.0	1.4	8.2	—	30.3	414.0	122.4	41.9
	对 照	154.8	15.5	1.6	10.3	—	26.2	291.6		
种 肥	施 磷 肥	185.0	16.9	0.8	4.7	354.1	27.2	423.0	121.8	40.4
	对 照	162.4	16.6	1.5	9.0	342.3	24.0	301.2		
追 肥	施 磷 肥	257.0	17.5	0.7	4.0	485.0	23.6	572.0	144	33.7
	对 照	241.0	16.0	1.5	9.4	432.0	19.8	428.0		

少了玉米紫苗率,缩短了缓苗期,使幼苗生育茁壮。目前大面积机械化生产,多采用种肥,播种施肥作业一同进行,大大的降低了成本,增产的效果良好。

2. 白浆土氮磷配合比例

氮磷是作物生长发育所不可缺少的营养元素,作物对氮磷的吸收是互相促进的,氮素营养状况制约着对磷素的吸收,施用磷肥配合适宜比例的氮肥能显著的提高磷肥的增产效果(表7)。

表 7

氮 磷 肥 配 合 比 例 效 果

处 理	年 份	1962		1963		平 均	
		亩 产 (斤)	增 产 (%)	亩 产 (斤)	增 产 (%)	亩 产 (斤)	增 产 (%)
N ₆		219.8	2.8	157.3	19.3	188.6	9.1
P ₆		245.4	14.8	199.9	51.7	222.7	28.8
N ₆ P ₃		259.7	21.5	163.1	23.7	211.4	22.4
N ₃ P ₆		281.7	31.7	217.4	65.0	249.6	44.4
N ₃ P ₃		259.7	21.5	176.7	33.2	218.2	26.3
对 照		213.8		131.8		172.8	

注: 1. N₃、N₆为亩施硫酸铵 3、6 市斤, P₃、P₆为亩施过磷酸钙 3、6 市斤。

2. 供试作物为小麦。

从表 7 可以看出,白浆土上单施氮肥不如单施磷肥,而氮磷配合施用均好于单施处理。配合比例以多磷少氮好于氮磷同等数量,而氮磷同等数量又优于多氮少磷,白浆土施肥效果大致是多磷少氮>单施磷>氮磷同量>多氮少磷>单施氮。现在本区白浆土开荒生产已二十多年,由于前十年连年增施磷肥,土壤中全磷量比开荒初期已有所累积,速效磷稍有增加,目前单施磷肥不如氮磷配合效果好。但氮磷配合为1比1.5到2效果最显著。

3. 磷肥不同用量增产的效果

磷肥的施用量不同,其增产效果也不同。因此,必须针对不同土壤、作物等条件,找出经济合理的施用量,才能达到增产增收的目的(表8)。

从表 8 可知,玉米单施磷肥,其增产百分率随施肥量的加多而增大,当施肥量增加到每亩50斤以上时,其增产产量有所减少,在目前生产水平条件和磷肥不足的情况下,如从每

表 8

磷肥不同用量对玉米的增产效果

处 理 项 目	亩 产 (斤)	亩 增 产 (斤)	增 产 (%)	每斤过磷酸钙 增产(斤)	每斤过磷酸钙 经 济 效 益 (元)
过 磷 酸 钙 10 斤	556	128	29.8	12.8	1.08
过 磷 酸 钙 20 斤	572	144	33.7	7.2	0.54
过 磷 酸 钙 30 斤	572	144	33.7	4.8	0.32
过 磷 酸 钙 40 斤	618	190	44.4	4.75	0.32
过 磷 酸 钙 50 斤	610	180	42.5	3.65	0.22
对 照	428				

斤磷肥增产粮食的经济效益来衡量,以每亩施用10—20斤较为经济,如从“广积粮”的角度来考虑施肥量就要增加到40斤。

4. 磷肥不同施肥深度的增产效果

施肥部位的不同,对作物有较明显的影响,但施用在哪一部位比较合适,必须根据作物根系生长发育特点,根系吸收能力以及土壤和肥料供肥特性来决定。白浆土地区,由于前期低温,速效磷贫乏,幼苗根系发育还不十分健壮,80%左右的根系都集中于7—8厘米的耕层内,再加上磷肥移动性小,因而磷肥应施在近根际处,有较明显的增产效果(表9)。

表 9

磷肥不同施肥深度对小麦产量的影响

处 理 项 目	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	穗 粒 数 (个)	千 粒 重 (克)	亩 产 (斤)	增 产 (%)
过磷酸钙与种子同深度	77.8	5.9	12.3	23.5	210.3	22.4
过磷酸钙施于种下5厘米处	77.2	5.8	11.1	24.4	211.5	23.0
过磷酸钙施于种下10厘米处(对照)	75.1	5.7	10.5	22.9	171.9	
过磷酸钙施于种下15厘米处	74.1	5.1	11.0	20.9	169.3	-1.5

从表9来看,磷肥施在小麦种子同一深度或施于种下5厘米左右,都能获得较好的增产效果。如将过磷酸钙施于种下10厘米处,不利于小麦根群的吸收。

5. 磷肥品种效果比较

不同磷肥品种,其增产效果不同,以下为过磷酸钙和磷酸铵肥效比较结果(表10)。

表 10

磷肥品种对小麦增产效果

处 理 项 目	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	穗 粒 数 (个)	千 粒 重 (克)	亩 产 (斤)	增 产 (%)
磷 酸 铵 12 斤	85	4.4	12.7	36.5	310.5	53.9
过 磷 酸 钙 14 斤	82	3.8	9.9	33.4	235.8	16.8
对 照	73	3.5	9.4	28.8	201.8	

从表10小麦的株高、穗长、穗粒数、千粒重和亩产量看,施用磷肥的都显著的高于对照。虽然两种磷肥施用的磷素含量相等,但磷酸铵是氮磷复合肥料,小麦在满足氮肥的

基础上更能充分发挥磷肥的作用。

6. 磷肥的后效

在白浆土上施用过磷酸钙,不仅当年作物显著增产,而后作也有增产效益。据观察,后作小麦未施磷肥的(对照)亩产258.2斤,施磷肥的为283斤,由于磷肥的残效增产9.6%。至于磷肥后效延续的时间,效用的大小以及合理的轮流施肥等,尚需进一步探讨。但为了充分发挥磷肥的增产效果,不可在同一地号上连年单施磷肥。根据作物的需要和土壤的供肥强度确定磷肥需用量,并配合氮肥和有机肥料,将更能发挥磷肥的增产作用。

四、结 语

磷肥在白浆土上对小麦、玉米和大豆均有显著增产效果。每斤过磷酸钙可增产小麦1—5斤,玉米4.8—7斤,大豆1.7—2.7斤。分析其原因,主要是白浆土速效磷素贫乏,增施磷肥加速幼苗的生长发育,小麦玉米增多次生根,大豆增多支根和根瘤数,并缩短生育期,提早成熟2—4天。在施肥方法上,基肥优于种肥,种肥好于追肥,以颗粒状形态施用于根际,利于作物根系吸收,减少土壤固定。施用磷肥配合一定比例的氮肥好于单施磷肥,其氮磷配合纯量比,小麦为1:1.5—2更能发挥磷肥的增产作用。磷肥的施用量,在目前生产水平和磷肥不足的情况下,亩施用10—20斤为宜,在磷肥品种上,氮磷复合肥料优于单一磷肥。不要连年在同一地号单施磷肥,必须根据作物的需肥和土壤供肥能力,配合一定比例的氮肥,正确制定合理的施肥制度。

过磷酸钙与钙镁磷肥的 当季肥效及其后效试验

河南省长葛县坡胡公社孟排大队科研站
河南省农林科学院土肥所驻孟排基点组

在毛主席革命路线指引下,农业学大寨运动蓬勃展开,我们孟排大队,为了探索粮食增产的途径,于1975年秋对全大队的耕层土壤作了全面普查,发现土壤有效磷含量较低,直接影响粮食的高产再高产,特别是第六生产队有一块“抓金板”地,有效磷含量最低,仅3.5ppm。从1972年起连续三年来,麦播时底肥每亩施粗肥5—7方,碳铵30—50斤,追施碳铵每亩70—80斤,灌水适时,小麦产量总是停留在300—400斤的水平。

针对上述情况,第六生产队科研组为了改良这块多年低产的“抓金板”地,结合土壤极缺磷的特点和大队科研站的同志一起安排了过磷酸钙与钙镁磷肥的肥效实验。