

成堆肥, 是使磷矿粉有效化的重要途径之一, 适于农村使用。经过盆栽(砂培、土培)和田间试验证明: 对山东宁阳黑土、泰安县省庄黑土, 有降低土壤pH, 提高土壤速效磷含量的作用, 能够促进玉米的生长发育并有显著的增产效果, 对冬前小麦的生长发育也表现有明显的作用。

参 考 文 献

- 〔1〕王葆和, 磷肥工业概说, 化学工业出版社, 1959。
- 〔2〕Jones, G.E. and Starkey, R.L., J. Bacteriology, 82, 788—789, 1961.
- 〔3〕Schaeffgr, W.I. et al., J. Bacteriology, 85, 17—140, 1963.
- 〔4〕Каравайко Г.И. и Пюварова Т.А., Микробиология, XLII, 389—395, 1973.
- 〔5〕Torma, A.E. et Legault, G., Annales Microbiologiques (Inst. Pasteur), 124A, 111—121, 1973.
- 〔6〕Beebe, J.L. and Umbreit, W.W., J. Bacteriology, 108, 612—614, 1971.
- 〔7〕Соколова Г.А. и Каравайко Г.И., Издательство “Наука”, Москва, 1964.
- 〔8〕Feig, S., Can. J. Microbiology, 19, 306—307, 1973.
- 〔9〕Baalsrud, K., 见 Autotrophic microorganisms, 54—67, 1954.
- 〔10〕Tuovinen, O.H. et al., Biotech. Bioengineering, 13, 517—527, 1971.
- 〔11〕Vishniac, W. and Santer, M., Bact. Rev., 21, 195—213, 1957.

城西湖农场土壤肥力特征 与改土培肥途径的探讨

中国科学院南京土壤研究所城西湖工作组
中国人民解放军城西湖“五·七”军垦农场实验站

肥力是土壤的本质, 是土壤生产力高低的综合标志。它指土壤供应和协调作物生长所需要的水分、养分、空气和热量的能力。这种能力因土壤而异。高肥土壤能使作物“吃饱、喝足、住得舒服”, 生长健壮, 获得高产。低肥土壤不能满足作物生长的营养需要, 或者调节环境条件的能力较差, 使作物感到不适, 从而低产。因此, 认识土壤肥力特征, 采取相应措施, 不断提高土壤肥力, 是建设稳产高产农田, 实现持续增产的重要内容。

一、农场土壤肥力状况

影响土壤肥力的因素很多, 就土壤内在因素而言, 土壤素质的好坏, 土壤有效养分含量的高低, 土壤物理性状的优劣是最主要的因素。因此, 评价土壤肥力的高低应从这三方面入手。通过全面土壤普查鉴定, 我们认为城西湖农场土壤的素质良好, 有效养分含量不算低, 但物理性状不良, 土壤水气失调成为当前农场主要作物三麦不能高产的主导因素。

(一) 土壤素质良好

农场土壤系由淮河及其支流带来的泥沙沉积而成，土层深厚，一、二米内一般不含石砾、砂浆或流沙，宜于机械深耕；酸碱度适中(pH6.5—7.5)，宜于多种作物生长，盐基代换量不低，其中代换性钠含量很少，不到1毫克当量/100克土(表1)。井水和地下水中有微量的重碳酸盐，硫酸盐和氯化物均在0.3克/升以下，与1969年测定结果比较，变化不大。在目前耕作利用方式和水利设施逐步完善的情况下，不会有盐碱化威胁。以上三点说明农场土壤素质良好，利于建设稳产高产农田。

表1 土壤代换量及代换性盐基组成(1973年5月)

土 壤 名 称	采 土 深 度 (厘米)	代 换 量 (毫克当量/100克土)	代换性盐基组成(毫克当量/100克土)			
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
千 层 状 淤 土	0—20	23.67	17.89	4.25	0.66	0.79
	35—45	22.70	15.94	5.23	0.63	0.90
灰 马 肝 淤 土	0—20	21.32	13.86	5.03	0.47	0.80
	20—35	23.75	16.01	6.43	0.46	0.85
紧 面 砂 土	0—22	10.67	7.41	2.30	0.28	0.68
	30—40	7.57	3.86	3.28	0.14	0.33

(二) 土壤养分状况

农场土壤中钾素丰富，磷素目前不缺，氮素和有机质偏低，但自1969年以来有所积累。

1. **钾素丰富** 各类土壤全钾量大多超过2%。0—20厘米耕层速效性钾除部分面砂土(仅占全场面积2.75%)为7—10毫克/100克土外，其余均在10毫克/100克土以上(表2)。可见全钾和速效性钾含量都相当丰富，故近年不必考虑钾肥的施用。

2. **磷素目前不缺** 含磷量较高的厚千层状淤土耕层全磷量达0.158%。面砂土、细砂土含磷量较低，全磷量约0.1%。耕层速效磷含量，全场约有1/3面积超过4毫克/100克土(表2)，一半达3—4毫克/100克土，只有近15%的面积不到3毫克/100克土。在含磷量2—4毫克/100克土的土壤上布置的磷肥肥效试验(供试作物有大豆、水稻、田菁，亩施过磷酸钙30—60斤)，增产效果均不明显，说明在目前的产量水平下，磷素尚不感缺乏。

3. **氮素和有机质偏低** 耕层全氮量最高0.11%，最低只有0.040%。其中全氮量在0.065%以下的占全场面积29.82%，全氮量达0.080—0.110%的仅占20.7%(表2)。耕层有机质含量一般在0.8—1.4%之间，个别田块高至1.45%(灰马肝淤土)，低至0.70%(紧面砂土)。其中有机质含量在1%以下的占全场面积27.91%，超过1.2%的只有18.24%。代表剖面耕层水解性氮的测定结果，在5—9毫克/100克土之间，约占全氮量的7—12%。其中千层状淤土、马肝淤土氮素含量的绝对值稍高，但水解性氮占全氮的比例较低，说明这类土壤中氮素的释放强度不高。面砂土、细砂土则相反。

农场土壤氮素与有机质含量虽然不高，但在淮河平原地区来说尚属中上等。与1969年分析结果比较，耕层有机质含量普遍增加约0.2%，说明近年土壤有机质已开始趋于积累，唯积累速度不快，尚不能与改土、增产的要求相适应，故仍需十分注意氮肥的合理施用和土壤有机质的补充。

表2 耕层土壤养分含量(1973年5月)

项 目	含 量 *	折合每亩储量** (斤)	等 级	占 全 场 面 积 (%)
有 机 质	1.4—1.2	4900—4200	中	18.24
	1.2—1.0	4200—3500	较低	53.84
	1.0—0.8	3500—2800	低	27.91
全 氮	0.11—0.080	385—280	中	20.70
	0.080—0.065	280—228	较低	49.48
	0.065—0.040	228—140	低	29.82
速 效 磷 (P)	>4	>14.0	高	33.25
	4—3	14.0—10.5	中上	52.29
	3—2	10.5—7.0	中下	14.46
速 效 钾 (K ₂ O)	>20	>70.0	高	25.33
	20—10	70.0—35.0	较高	71.92
	10—7	35.0—24.5	中	2.75

* 有机质、全氮含量为%；速效磷、速效钾含量为 毫克/100克土。

** 每亩 0—20 厘米耕层土重按 35 万斤计算。

测定方法：速效磷—用 1% (NH₄)₂CO₃ 提取后比色。

速效钾—用 1N NH₄Ac 提取后火焰光度计比色。

(三) 土壤物理性状不良, 粘、板、紧、湿突出

1. 土壤质地粘重 粘土约占全场面积的一半, 重壤土占34.1%, 两者相加达80%多。这种粘性土壤, 粘粒和细粉砂含量可达90%上下, 持水性强, 适耕期短。在有机质含量不高和墒情不适的情况下进行机械作业, 土壤结构极易破坏, 出现所谓“干时一把刀, 湿时一团糟”的状态。

2. 土壤板结、致密 在土壤结构遭受破坏的情况下, 粘性土壤形成“粘板”, 其余近

表3 土壤容重和孔隙状况

土 壤 名 称	深 度 (厘米)	容 重	含 水 量 (%)	总孔隙度 (%)	毛 管 孔 隙 (%)	非 毛 管 孔 隙 (%)	通 气 孔 隙 度 *
厚 千 层 状 淤 土	1—6	1.39	23.5	48.6	45.3	3.3	15.9
	10—15	1.46	27.7	45.9	45.9	0	5.5
	20—25	1.49	27.9	44.8	44.8	0	3.2
	35—40	1.33	36.8	50.7	—	—	1.8
	70—75	1.28	39.0	52.6	—	—	2.7
灰 马 肝 淤 土	1—6	1.38	18.0	48.9	48.7	0.2	24.1
	10—15	1.52	18.8	43.7	42.7	1.0	15.1
	20—25	1.55	23.2	42.6	42.3	0.3	6.6
	70—75	1.51	26.1	44.0	44.0	0	4.6
紧 面 砂 土	1—6	1.55	15.6	42.0	41.8	0.2	17.8
	10—15	1.63	16.4	38.6	38.6	0	11.9
	20—25	1.50	23.8	43.3	42.2	1.1	7.6
	40—45	1.53	23.0	42.2	41.3	0.9	7.0

* 计算公式: 通气孔隙度(%) = 总孔隙度 - 含水量 × 容重

20%以粗、中粉粒占优势的壤土形成“澄板”。由于土粒排列致密,容重普遍增高,耕层容重一般都超过1.3,甚至高达1.5左右(表3)。在这种高容重的土壤中,总孔隙度只占土体的一半或一半不到。其中通气透水性能良好的非毛管孔隙又发育极差,几近于零(表3)。在晴朗较久、土壤含水量不高时测定1—6厘米表土的通气孔隙度,灰马肝淤土不过24.1%,厚千层状淤土、紧面砂土只有17%左右。10厘米以下更急骤下降到百分之几(表3)。这说明土壤固、气、液三相比极不协调,尤其气相所占比例太低。

3. 土体紧实 根据土壤坚实度仪测定,0—20厘米耕层土壤紧实度平均达1—1.5公斤/厘米²,20—30厘米处甚至超过2公斤/厘米²,而且往往在10厘米和20厘米上下出现两个紧实度明显增高的突变层(图1)。这种突变层外形很似“年糕”,显系农机具压紧压实而形成。

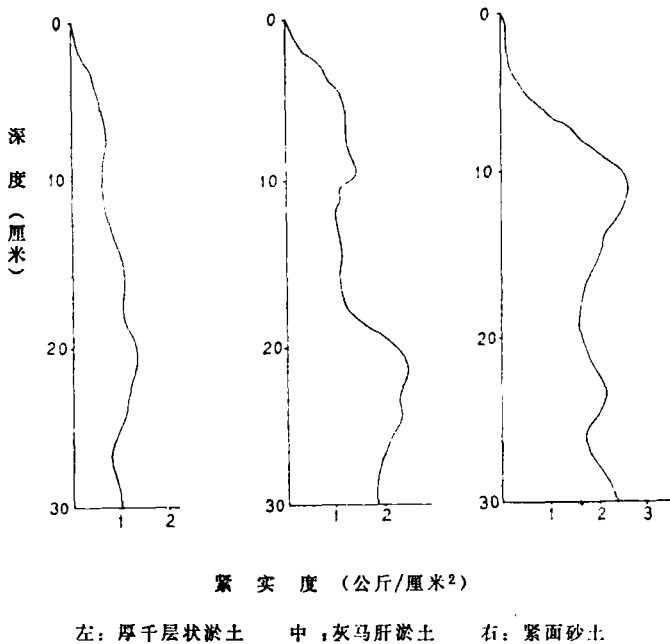


图1 土壤紧实度测定曲线

注 测定时土壤含水量为:厚千层状淤土 0—20厘米30.0%,20—30厘米30.4%;
灰马肝淤土 0—20厘米24.0%,20—30厘米25.2%;
紧面砂土 0—20厘米18.0%,20—30厘米19.9%。

4. 土壤透水性差,潜层水位高 根据田间透水性试验,大部分田区在灌水一小时后,渗透量即趋稳定,渗透系数多在0.5毫米/分钟以下,甚至不到0.1毫米/分钟,因此降雨不易消退,积贮于地表或上部土层中形成很高的潜层水位。据埋在厚千层状淤土上的竹筒观察井测定:1973年3月10日—5月30日的81天中,潜层水位高于40厘米的竟多达69天,其中持续时间最长的有52天;1974年同期偏旱,也还有27天,其中持续时间最长的有7天(见图2)。每次降雨后,水位即急骤上升几至地表。由于潜层水位高,所以作物根系活动层的土壤经常处于过湿状态。即使久晴无雨,表土干旱开裂,含水量已降到凋萎系数以下,而耕层下面的心、底土却仍然湿烂多水(表4)。

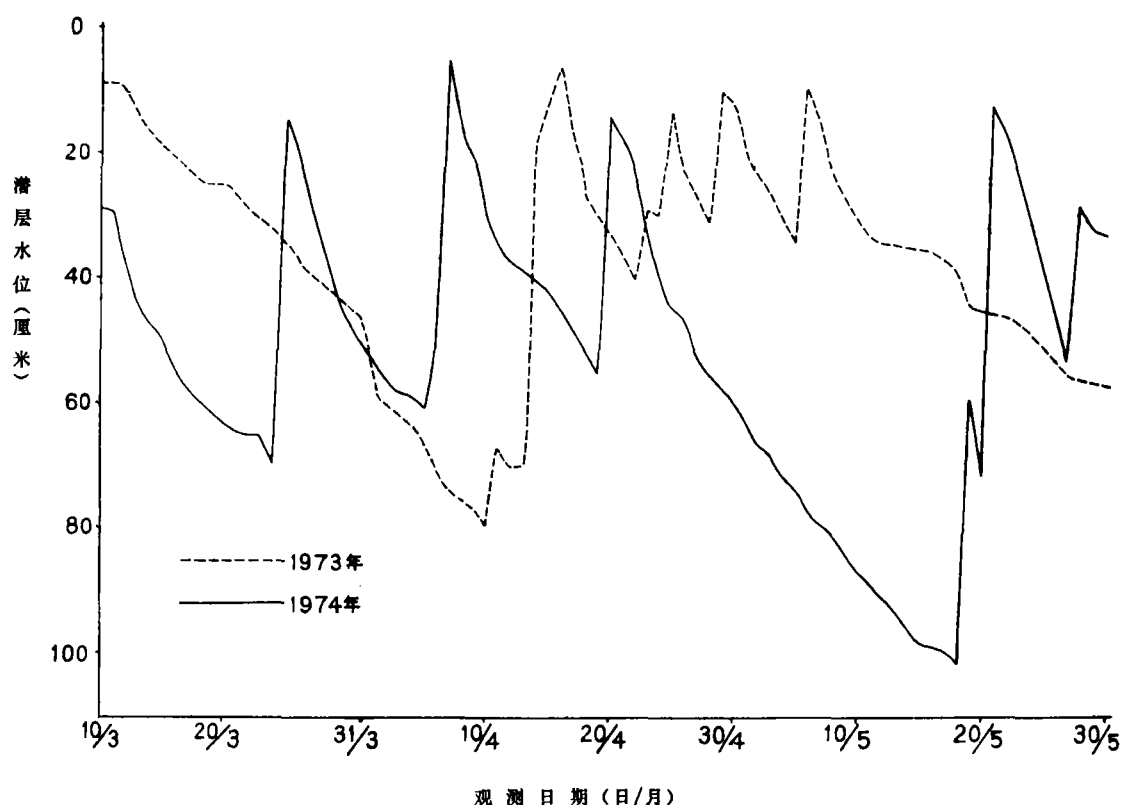


图2 土壤潜层水位变化曲线

注：1973年3月10日—5月30日共降雨345.7毫米；
1974年同期降雨194.6毫米。

表4 厚干层状淤土上下层次含水量变化

深度 (厘米)	0—5	5—10	10—15	15—20	20—30	30—40	40—50	50—60
含水量 (%)	11.5	20.0	21.5	23.8	30.4	35.8	38.3	40.4

1974年5月5日下午测。

二、影响当前农场三麦不能高产的主导因素

综上所述,农场土壤肥力存在两个不利因素,即土壤氮素含量偏低与物理性状不良、水气失调。当前究竟那个因素对农场三麦高产起主要作用?应该指出,农场土壤含氮量虽然不高,但氮肥用量并不少。就水稻来说,其施肥量和产量的比例和一般场、队比较不相上下,即生产百斤水稻约施纯氮2.8斤;而三麦却是施肥多而产量低。据统计,自1969年至1973年三麦氮肥用量增加3.3倍,磷肥从不施到普遍施用,产量仅增加55%。生产百斤三麦约施纯氮5.6斤。附近著名的麦豆两季超千斤的高产单位——利辛县柳西大队,生产百斤三麦仅施纯氮约3.8斤,耗肥率*比农场低50%左右。场内也有施肥少而产量高的例子,如1973年南干渠堤坡种有2.2亩小麦,施肥量不及大田水平,亩产却大大超过大田,高

* 指生产百斤三麦施用的肥料(纯氮)斤数。

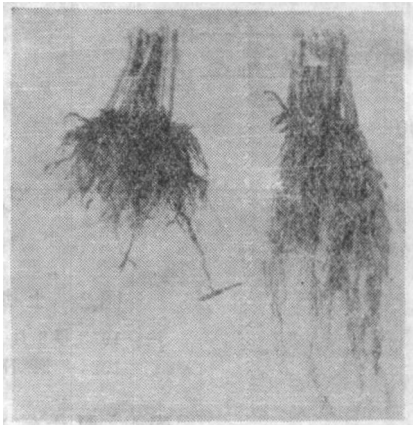
达500斤。论土壤养分条件,柳西大队氮、磷含量只及农场的中下水平;堤坡土壤全量养分低于大田,只是释放强度稍高。可见农场当前三麦低产的主导因素不在于土壤氮素含量不足,而是由于土壤物理性状不良严重影响三麦根系的健壮生长。

柳西大队在改土上下了功夫,瘠薄的黄土(黄土砂僵)已改造成物理性状良好、松软多孔的青黄土。农场堤坡地势高爽,排水性好,土壤未受机械压实,也不存在板、紧、湿的问题,有利于根系伸展。所以柳西大队和农场堤坡的三麦根系均较发达,密集层深至20余厘米。农谚说得好“种麦养根”,“收麦看根”,三麦根系良好,产量自然提高。反观本场大田,土壤物理性状不良,通透性差,水分上下运行不畅,空气内外交换受阻,水气失调,既影响土壤养分释放,降低肥料效果,更妨碍三麦根系呼吸,甚至窒息死亡,产生的还原性物质还会发生毒害作用。本场三麦根系密集层仅10厘米左右,形似“鸡爪”(见照片),麦收时测定,这种“鸡爪”根分布在0—10厘米土层内的根量相当于“正常”根量的81%,10—20厘米即下降到59%,20—30厘米更低至35%(见表5)。

表5 小麦根量比较

分布深度 (厘米)	“鸡爪”根量 (克)	正常根根量 (克)	“鸡爪”根/正常根 (%)
0—10	3.40	4.15	81
10—20	1.30	2.20	59
20—30	0.35	1.00	35
1—30	5.05	7.35	68

根系测定方法:选择麦株生长均匀处,沿麦行取10厘米,麦行两侧共取15厘米(因农场播麦行距15厘米),分三层挖土洗根、风干、称重。



左:小麦“鸡爪”根 右:小麦正常根
照片 麦根比较

农场三麦根系不好,势必影响地上部分生长,且抗逆力也大大降低。抽穗扬花期遇阴雨、高温,赤霉病、锈病极易蔓延,灌浆期刮西南干热风则很快青藁逼熟,导致严重减产。因此,土壤物理性状不良、水气失调造成的湿害,是目前农场三麦不能高产的主导因素。

三、改土培肥途径

根据毛主席关于要抓主要矛盾的教导,目前本场改土培肥应紧紧围绕着改善土壤物理性质,协调土壤水气状况。在水气失调这对主要矛盾中,水分过多又是矛盾的主要方面,因此,必须首先狠抓条田内排水,给积贮土中的水分开辟出路。同时还应有计划地轮种绿肥,搞好秸秆还田,坚持合理耕作,尽快改善土壤结构状况,增加土壤有效孔隙,从根本上克服板结、紧实等劣性。

1. 狠抓条田内排水 在条田内深挖三沟,搞畦田化,是排除田间积水、降低潜层水位的有效措施。但开挖大量深沟,不仅费劳力,而且严重影响机械作业,在机械化程度较高的大型农场是不适宜的。通过试验,条田内打鼠道式暗洞有一定的排水效果,特别对排除土壤潜层水具有较好的作用。故采取明暗结合的原则,建立条田内排水系统,是农场解决

排水的有效途径。

在田间内排水改善后,不仅能使三麦等旱粮作物减轻或免受明涝暗渍的危害,还为坚持适墒耕作,改良土壤性状创造条件,并且遇旱时(当地在三麦播种和大豆花期可能受旱,影响三麦出苗和大豆结实),也可以实施灌溉,不致发生“水灌进来容易,排出难,解除了干旱,却带来了水害”的状况,实现排灌自如,旱涝保收。所以狠抓条田内排水是农场改土培肥夺高产的前提措施,是刻不容缓的任务。

2. 轮种绿肥、搞好秸秆还田 改善土壤物理性状的根本途径是增加土壤有机质,提高土壤结构性。

大型机械化农场目前不可能大量施用有机肥,只有轮种绿肥,实行秸秆还田,才是农场积累土壤有机质,改善土壤结构状况的切实可行的途径,也是大型农场改土培肥、创造稳产高产土壤的根本性措施。

本场种植方针是“保夏(麦)争秋”。因此,应以轮种夏绿肥为主。通过试验,夏绿肥田菁、桤麻、绿豆等均适于农场生长。

3. 坚持适墒耕作,摸索保证质量的“少耕法” 不适墒耕作和过渡的机械作业是破坏农场土壤结构使土壤物理性状恶化的重要原因之一。在土壤性状恶化后,反过来又会增加机械作业的次数和烂耕烂种现象出现的可能性,从而形成恶性循环,使土壤粘、板、紧、湿的劣性有所发展。通过建立条田内排水系统,给积贮土中的水分离开辟了出路,为扭转恶性循环打开缺口。配合轮种绿肥,实行秸秆还田等措施,这种循环的方向,就能沿着土壤性状不断改善的方向发展。严格掌握适墒耕作,并积极摸索既保证耕作质量,又减少机械作业次数的“少耕法”,才能避免因不合理的耕作而破坏土壤结构,压实土壤孔隙,可以说这是机械化农场(特别是粘湿湖洼地区)改土培肥的一项保证措施。

此外,关于经济合理施用化肥,也必须予以重视。如前所述,本场土壤氮素不足,要夺取高产必须施用氮肥。但应指出,本场土壤在目前发展阶段上并不是可以通过大量增施化肥能达到培肥、高产的。当前主要还应强调化肥的经济合理施用。

红壤荒地改种水稻夺高产

江西省赣州地区畜牧研究所

我所(原畜牧良种场)是1965年建立的,全所面积有1700余亩,多是一片高低不平秃头岭和水土流失严重的红土岗,属于第四纪红土,养份含量很低,有20—30%的面积为严重侵蚀红壤。

在毛主席的革命路线指引下,通过文化大革命,批林批孔运动,全所革命职工焕发了革命精神,以大寨为榜样,坚持总路线精神,大鼓革命干劲,大搞农田基本建设、移山造田、平整土地、兴修水利,经过几年努力,削平二座山头,开荒造田560亩,兴修灌溉渠道一千多