

例如牛耙、耢耙和拖拉机耙田以及拖拉机干打与水耙,拖拉机耕翻与旋打,对土壤理化性状、作物生长发育和产量的关系,从中找出整地指标。

3. 肥料对改善土壤理化性状的作用,如有机肥和化肥的不同施用比例,对土壤理化性状的影响;不同数量和不同品质的有机肥,配施不同比例的氮、磷、钾化肥,在不同土壤和不同作物上的反应。经济有效地施用有机肥料和化肥的方法。高产土壤有机质含量指标和磷肥的适宜用量及其后效的确定。摸索出能被广大群众容易接受,简便易行,正确可靠的氮、磷、钾速测法。

4. 不同轮作方式下土壤肥力的演变以及在不同条件下的合理轮作方式,如种植不同茬口,特别是绿肥、油菜、绿萍田对土壤肥力的影响,以及麦茬口对改善土壤物理性状的作用等。

5. 不同土壤肥力指标的确定。

我县农业生产发展很快,取得了一定的成绩,但是,在前进的道路上出现了土、肥、水方面的新问题,阻碍着农业生产继续发展。为了迅速改变自然条件,建设高产稳产农田,我们要以大寨为榜样,在土、肥、水三方面狠下工夫,大干快上,使水利建设越搞越好,土地越种越肥,产量越来越高,为我国社会主义革命和社会主义建设,为支援世界革命贡献力量。

水稻土肥力评价的群众经验

熊毅 陈家坊

(中国科学院南京土壤研究所)

土壤肥力是指土壤能够供应和协调作物生长所需的水分、养分、空气、热量和其他生活条件的能力。但是水稻土的肥力特性与旱地有所不同。水稻土经常受间歇性泡水的影响,时干时湿,好气嫌气过程交替进行。水稻生长期间,土壤长期泡水并多次耕耙,形成特殊的条件,以满足水稻的要求。冬季回旱,种植小麦、油菜、蚕豆和绿肥等,又需旱作土壤的环境。因此,水稻土的肥力评价,既要考虑水田土壤的性质,也要考虑旱作时的土壤情况,旱地和水田是相互联系又相互影响的。

一般认为肥沃土壤的养分贮量较高。据浙江省农科院的统计,高产水稻土的养分指标是有机质2.36—6.68%,全氮0.142—0.450%,全磷0.054—0.231%,全钾1.59—2.66%。群众常用“黑”或“乌”来形容有机质含量较高的土壤,并用来标志土壤肥沃和养分贮量较高。但是往往有些土壤,养分贮量很高,而有效性不高,上海郊区和江苏宜兴县的土壤肥力调查,也有这样的报导。所以,只凭养分贮量来评价土壤肥力,是不全面的。[1]土壤肥力特性深受土壤质地的影响。不同质地的土壤,肥力指标有所不同。但在同类质地的情况下,由于土壤组成和结构的不同,肥力又有差异。所以,评价土壤肥力,既应重视质地,又要在同类质地的土壤中分别肥力的差异。

群众对土壤肥力的概念是全面而综合的,既注意土壤供应作物所需水、肥、气、热等的

能力，又考虑调节这些肥力因素的难易。苏南地区的鱗血蚕沙土和黑油沙等土壤施肥多了并不引起作物疯长，少施肥料也不会脱力，群众认为这种土壤“饱得，饿得”，易于调节，是好土。而小粉土和淀浆白土等则难调节，是坏土，群众认为这种土壤“饿不得，也饱不得”，肥料施少了“稻象草”，“多施肥料易倒伏”。我们针对群众经验挑选保肥性能不同的土壤，用平衡法测定土壤吸铵的能力(表1)。事实证明，苏南地区的水稻土由于经常施用草塘泥和有机肥料，土壤中有机质和粘粒含量较高。因此，肥力较高的土壤，吸铵量较高，保肥性能也较好。

表1 土壤吸铵性能的比较

地 点	土 壤	有 机 质 (%)	吸 铵 量 (毫克/100克)	浸 水 容 重
江 苏 溧 阳	红 筋 白 土	1.36	39.2	0.63
	板 浆 白 土	1.07	38.5	0.75
江 苏 句 容	红 筋 白 土	1.84	46.4	0.66
	板 浆 白 土	0.83	32.6	0.82
江 苏 南 京	黑 马 肝 土	1.73	43.5	0.61
	死 马 肝 土	1.20	40.3	0.71
江 苏 丹 阳	栗 子 土	3.29	52.6	未 测
	栗 子 土 (较差)	3.03	50.6	未 测
江 苏 铜 山	砂 板 土 (压砒子)	0.57	17.9	0.92
	砂 板 土	0.54	14.1	0.98

马毅杰、袁朝良、张绍德分析

为了探索土壤中不同的供肥性能，我们曾测定各对比田在不同浸水时间水溶液的比电导(图1)。土壤的导电能力主要决定于土壤溶液中的离子组成及其浓度。土壤中无机养分大都以离子态进入土壤溶液，溶液中的养分离子愈多，电导愈大。所以，在非石灰性或非盐渍土壤中，可用比电导表示土壤供肥的情况。根据部分土壤的分析结果，肥力较高的土壤其供肥性能比肥力低的土壤高，如黑马肝土的比电导比黄马肝土高，油泥土比栗子土高，但如青泥土一类的潜育性水稻土，其供肥性能反而不如青泥白土。目前有些地区在肥力普查中也发现潜育性水稻土中养分的效率低，可能就是这种情况，应进一步研究。

另外，群众还根据生产实践经验，把供肥性能区分为若干种，如“肥劲长而稳”、“肥劲平缓”以及“有前劲而后劲不足”或“有后劲而前劲不足”等等。“有前劲而后劲不足”就是作物生长前期养分供应还好，后期则易脱力，群众称这种田为“早发田”，“有后劲而前劲不足”是“晚发田”。例如江苏丹阳练湖农场的油泥土，其有机质(2.21%)和氮素(0.14%)含量都不比栗子土(有机质2.74%，氮0.17%)高，但质地为中壤土的油泥土是早发田，后期容易脱力，而质地为轻粘至中粘土的栗子土是晚发田，易于贪青。比电导曲线(图1)也有这样的趋势。毫无疑问，这些特性在肥力评价中都应给予注意。

除保肥供肥性能而外，透水性和透气性也很重要。冬季麦田还有保墒问题。群众用“囊水”、“爽水”和“漏水”来区分土壤的通气性和透水性。囊水田多在地势低洼地区，地下水水位高，土壤渗透性极差，水多气少。漏水田漏水漏肥，水少气多。爽水田最好，既不漏水漏肥，又具有一定的渗透性，水气适当。另外，由于土壤水分条件的不同，群众对土壤温度有冷

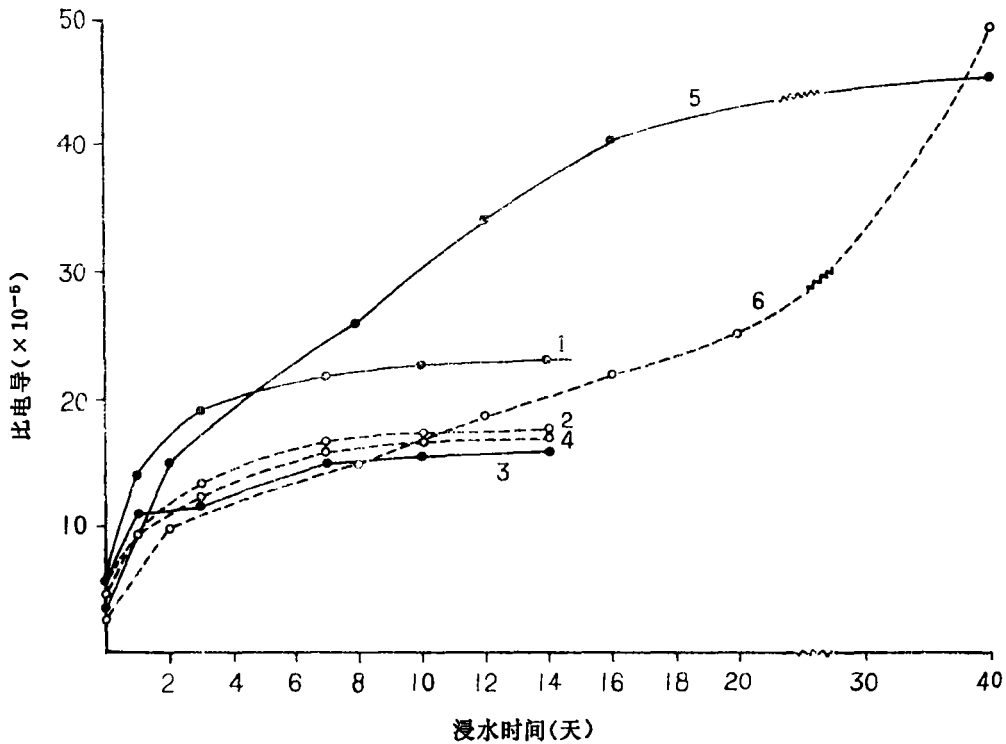


图 1 水稻土比电导的变化

1. 黑马肝土 2. 黄马肝土 3. 青泥土 4. 青泥白土 5. 油泥土 6. 栗子土
(1—4武玫瑰马毅杰分析, 5—6刘芷宇等分析)

性热性之分,例如排水不好的冷浸田,土性很冷。群众还有“土暖早出苗,土冷迟出苗”的经验。总之,土壤水气适当,氧化还原分配合理是良好水稻土应具备的条件。苏南地区的群众常用“鳞血”“红筋”来表示土壤的肥沃性,是有道理的。

土壤要能满足上述作物所需的水、肥、气、热等条件,必须有良好的土壤结构性。结构性良好的水稻土,土壤疏松,土块浸水易于化开,有泥头(指水田耕耙后水混浊的现象),耕作容易,用钉耙鏊土时,可入土四寸,翻土5—6寸。这种水稻土保水保肥性能都好,水稻栽插容易,返青快,发棵多,产量高而稳。结构差的水稻土则相反,干时土块僵硬,淹水不易化开,没有泥头。水稻返青慢,易晚发。根据团聚体分析结果,结构良好的土壤中,0.5—0.25毫米的微团聚体较多,特别是0.25—0.01毫米不受耕作影响的基本微团聚体显著较多。实际上,大于5毫米的水稳性团聚体,并非好的结构体,而是在水中不易化开的土块。这种土壤回旱种麦,十分不利。群众形容这种土壤是:“摊田似馊泡饭,没有泥头,耢稻搅不出混水”,其僵板的情况可想而知。泥头就是微团聚体,也就是有机无机复合体。有机质少而熟化度低的水稻土,有机无机复合作用较轻。结构不好的水稻土,灌水耕耙后,土粒分散,质地较轻的土壤呈现淀浆,而质地粘重的则出现起浆,这都是低产水稻土的特征。

水稻土发僵板结是结构性低劣的标志,可用硬度表示之。浸水容重也可以反映水稻土的肥力水平。浸水容重的大小表明土体在泡水情况下的密实程度。浸水容重较小,土壤较疏松,反之浸水容重较大,土壤较紧实(表1)。结构良好的水稻土易于吸水膨胀而崩

解为微结构体,因而形成足够的泥头,表现出糯性,结构不好的水稻土在渍水情况下,既不易膨胀,又难化开,形成“泥头不足和僵块多”的粳性。由于土壤熟化程度不同,土壤干缩变化也不一样。肥力低的土壤干缩开裂大,裂隙宽而长,并且很深,可使土壤形成大块结构,而肥力高的土壤干缩开裂小,裂隙细而短,并且较浅,苏南群众称为“麻丝坭”,可使土壤形成粒状结构。由黄棕壤发育的青泥土,干缩开裂小,裂隙少、细、短而浅;青泥白土干缩开裂大,裂隙多、宽、长且深,有时甚至把稻根崩断(图2)。分析结果也证明,死马肝土的干缩力比黑马肝土大一倍以上,而干缩引起容重的增加,死马肝土竟为黑马肝土的三倍,说明水稻土干燥后,结构不好的土壤更为紧实。

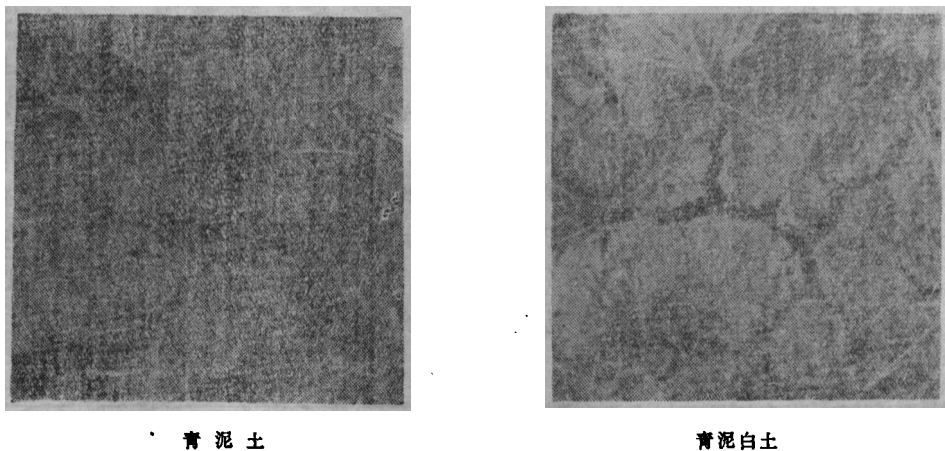


图2 水稻土干缩开裂情况

土壤肥力特性为什么有这样复杂的变化? 归根到底, 原因在于复杂的土壤有机和无机胶体及其相互作用。土壤肥力水平不同, 有机无机复合体的质和量也有不同。据分析结果, 复合体中的碳、氮和磷的含量都比原来土壤为多, 特别是钠质研磨分散复合体的碳、氮、磷含量显著较高(表2), 土壤肥力愈高、复合体中的有机质、全氮、全磷含量愈高, 说明复合体积累养分及其在植物营养中的作用。复合体中的腐殖质, 以游离松结态和矿物

表2 水稻土及其复合体的营养物质含量

土 壤	肥 力 水 平	土 壤 及 其 复 合 体	复 合 体 含 量 (%)	碳 (%)	氮 (%)	磷 (P ₂ O ₅) (%)
采 自 江 苏 南 京						
黑 马 肝 土	较 肥	土 壤	—	1.00	0.109	0.163
		G ₀	22.7	1.42	0.181	0.171
		G ₁	20.7	1.58	0.211	0.180
		G ₂	3.4	2.60	0.296	0.217
死 马 肝 土	较 瘦	土 壤	—	0.70	0.086	0.075
		G ₀	23.0	0.93	0.136	0.118
		G ₁	10.0	1.17	0.162	0.137
		G ₂	2.8	1.70	0.215	0.204

采 自 江 苏 江 宁

青 泥 土	较 肥	土 壤	—	1.30	0.142	0.080
		G ₀	21.4	1.35	0.192	0.090
		G ₁	25.5	1.75	0.224	0.105
		G ₂	3.5	6.68	0.631	0.173
青 泥 白 土	较 瘦	土 壤	—	1.07	0.130	0.062
		G ₀	23.3	1.24	0.184	0.084
		G ₁	25.0	1.57	0.204	0.088
		G ₂	3.1	5.36	0.537	0.145

G₀—水分分散复合体, G₁—钠质分散复合体, G₂—钠质研磨分散复合体。
武玫玲、马毅杰分析。

紧结态为主(表3)。肥力水平较高的水稻土,其复合体中各种结合形态的腐殖质都较高。复合体中紧结态腐殖质显著较高,可以说明有机无机胶体的紧密结合。有机无机胶体结合愈紧密,土肥相融愈彻底,土壤肥力水平也较高。另外,游离松结态腐殖质的作用也不应忽视。良好的团聚体可能是多种多样地结合,既有紧结态腐殖质胶结的稳定性微团聚体,也有通过新鲜形成的游离态腐殖质再胶结的大团聚体。这样形成的团聚体既有一定的水稳性,又有良好的孔隙性,而且养分的贮存和有效性都较高。复合胶体在土壤肥力中的作用是肯定的,但目前还没有弄清楚,应加强研究。

表3 水稻土中腐殖质的结合形态

地 点	土 壤	游离松结态碳(%)	活性铁铝结合态碳(%)	矿物紧结态碳(%)
江 苏 南 京	黑 马 肝 土	0.30	0.11	0.46
	死 马 肝 土	0.28	0.09	0.23
江 苏 江 宁	青 泥 土	0.43	0.18	0.56
	青 泥 白 土	0.36	0.15	0.45

武玫玲、马毅杰分析

土壤肥力是相对的,是可以改变的。肥力低的土壤可以经过人工培育,不断提高肥力,但如果用地不与养地相结合,不注意培肥,肥沃土壤也会变瘦。因此,必须全面和深入地了解土壤的性质,分析利弊,才能发挥人的主观能动性,定向培育土壤。土壤肥力评价不仅要考虑土壤本身的熟化程度,还要考虑耕作层的厚度和土壤剖面(地身子)的性质。高产水稻土要有深厚的肥沃耕作层,并且还要有稍为紧实的犁底层。一般耕作层的厚度应不小于20厘米。另外,土壤剖面性质也很重要,要有适宜的氧化还原条件,漏水田和囊水田都不如爽水田。土壤肥力的评价和培育不仅要注意耕作层土壤的性质和厚度以及地身子的情况,还要考虑土壤的外围环境和肥源水源。培育高产稳产土壤必须建设基本农田,具备高产稳产的环境条件。高产稳产土壤是高产稳产农田的重要组成部分。但是,什么是高产稳产水稻土?各地区水稻土的肥力指标是否不一样?这些问题都有待大家努力研究才能解决。这篇文章是我们学习群众经验的初步体会,抛砖引玉,希望各地区能从总结群众经验出发,积极研究高产稳产土壤的性质及培育措施。资料多了,研究地区广了,必然会从中总结出有规律性的东西。