

土肥相融是瘦土变肥土的关键

中国科学院土壤及水土保持研究所

土壤培肥研究组

自从党中央和毛主席提出发展国民经济以农业为基础,农业以粮食为纲,全党全民大办农业、大办粮食的方针以后,我们当前的重要任务是如何迅速的普遍提高农作物产量,使粮食过关。要完成这个任务,必须全面贯彻农业“八字宪法”,充分发挥人在利用和改造自然界中的主观能动作用,高速度定向培育肥沃土壤,不断地提高土壤肥力。土壤培肥是贯彻农业“八字宪法”的基础,是低产变高产,高产更高产的前提。我国劳动农民对于土壤培肥有着极为丰富的经验。全国著名的劳动模范马同义同志在研究土地深翻的基础上,提出了“土肥相融”的概念,他认为土肥相融是培育肥沃土壤的新途径,是深耕细作的新发展。因此,总结和研究“土肥相融”不仅能够促进当前的农业生产,而且对我国土壤科学的发展也有很大的推动作用。

一、肥土的意义

要了解肥土的意义,必须弄清楚什么是肥力,为什么土壤具有肥力?这就必须理解什么是土壤。对于土壤的认识,也存在着两种不同的认识,资产阶级土壤学家认为土壤越种越瘦,肥力日益递减。得出这样的结论,一方面是由于反动阶级的本性,同时也是形而上学错误观点导致的必然结果。以李比希为代表的农业化学派,虽然对当时欧洲农业贫困提出施用化学肥料有一定贡献,但却错误地把土壤当作孤立、静止不变的物体,是植物无机营养物质的仓库,而没有考虑土壤对植物各种生活条件的调节作用,最后走上脱离土壤的道路。以法鲁和拉曼为首的农业地质学派则把土壤看成是地质风化物,认为土壤是一个死的无机物,忽视土壤中有机质和微生物的重要作用。按照他们的观点,随着时间的增长,土壤越被淋洗越贫瘠;他们离开植物来谈土壤,因而也就不能正确地认识土壤。

上述观点虽然各有不同,但总的说来,产生这些错误观点的基本原因是没有认识到土壤是运动发展的可变的物体,人类可以定向改造土壤;不体会肥力是土壤的本质,所以对土壤和地质风化物分辨不清,因而必然忽略了微生物和有机质在土壤中的重要意义。基于这些资产阶级学派对土壤认识的种种错误观点,最后必然得出“肥力递减”的荒谬结论,成为马尔萨斯反动学说的依据。我们对于这些反动的学术观点,不仅要分析其根源,并且必须进行彻底的批判,明确树立对于土壤的正确认识。

正确认识土壤是用发展观点来看待土壤,把土壤看作是运动发展和周围环境以及人类生产活动紧密相联的统一体。土壤运动发展的根本原因不是单纯量上的增加与减少,而是土壤内部矛盾对立统一的发展。

任何一种土壤,都包括有不同成分和数量的固体、液体和气体,这三种组成彼此紧密联系,形成一个整体。各种土壤中,不仅组成成分的种类互有差异,比例也有不同,因此反映出各种不同的土壤属性。土壤组成成分的不同及其属性的变化,决定于土壤的内部矛盾。土壤的内部矛盾很多,如有机质的分解与合成、矿物质的分解与合成、水分和空气的获得与耗损以及热能的吸收与消失等等。其中有机质的合成和分解是基本的,它既是土壤区别于其他事物的特殊矛盾,也是所有土壤

中呈现的普遍矛盾,不具备这一矛盾就没有什么肥力,也就不成其为土壤。土壤内部矛盾是引起土壤运动发展的根本原因,外因只是运动的条件,外因通过内因才起作用。土壤和外界环境因素矛盾的对立和统一,推动着土壤的运动和发展,外界环境包括自然因素和人为活动两方面,特别是人类生产活动是有意識的、有目的的,所以可充分发挥主观能动性,通过生产劳动,定向改造土壤。

綜上所述,对于土壤的正确看法应该是:“土壤是陆地表面能生长綠色植物的疏松层,是运动发展的历史自然体,通过人类耕种利用成为劳动的产物,所以,人的劳动可不断提高土壤肥力。”

什么是肥力?肥力是土壤区别于风化物的本质,是土壤能够生长植物的一个綜合概念,是土壤所独有的特征。土壤有肥土也有瘦土,不能认为肥土才有肥力,瘦土沒有肥力。如果把土壤肥力只理解为植物营养元素的含量,用形式邏輯来理解复杂的农业生产过程和周围环境矛盾对立統一的关系,那是会混淆因果关系和脱离科学的。土壤肥力是“土壤具有供給作物生长所需水分、养分及其他生活条件的能力,并且具有調节这些生活条件的能力。”土壤肥力有高有低,高者为肥土,低者为瘦土。肥土在作物各生育期能及时滿足作物所需的水分、养分及其他生活条件,并能很好地調节这些生活条件,让作物吃饱、喝足、住得舒服。瘦土虽亦能供給作物所需的水分、养分及其他生活条件,但不能及时滿足,也不能很好調节这些生活条件,只能让作物有吃、有喝、有住,但不能吃饱、喝足和住得舒服。

以上談的是肥土和瘦土的普遍性,在不同的情况下,土壤肥瘦有其特殊表現。各种土壤都有肥瘦之分,不同土壤都可以培育成肥土,但各种土壤的肥土和瘦土都不一样。由于作物的种类不同,土壤肥瘦的标准也不同。种小麦的肥土种水稻不一定合适,种蔬菜的肥土不一定完全适合种大田作物。当然,大田作物的肥土一般是有其共性的。此外,环境条件不同,耕作管理不同,肥土在农业上的作用也不同。肥沃土壤遇上旱涝,也长不好庄稼。有了肥土还必须精耕細作,方能发挥肥土的作用。

二、土肥相融

几千年来我国劳动农民就把施用有机肥料作为提高土壤肥力,增进作物营养以保証农业丰产的一种手段,“粪肥土,土养苗”就体现这个意思。馬同义同志通过多年来的深耕改良土壤的丰富經驗,深刻地体会到要借施用大量有机肥料,使活土迅速培育成油土,必須运用深耕不乱土层、分层按比例混合施肥、耙、耨、浇等一整套土、肥、水相結合的精耕細作措施,达到土肥相融。因为有机肥料的大量施用,給土壤带来了新的性質,使作物生长与土壤性質之間产生了新的矛盾关系,只有土肥相融才能調节这种矛盾。

土肥相融是一系列由簡單到复杂、由粗到細、由表及里的变化过程。农民羣众以丰富的形象极其簡明生动地从耕作技术与施肥水平上表达了土肥相融的过程和程度,体现出耕作土壤肥力水平的高低。不施肥的耕地羣众称为“白脸地”。施用块大、腐熟不够的肥料,肥与土不易融合,黄一块,黑一块,土是土,肥是肥,羣众称为“花狗脸”。耕作粗放形成“大花狗脸”;耕作不够細致也可形成“小花狗脸”,这常常是土肥相融初期必經的阶段。由于肥料种类和施肥方式不同,可出現条条花、团团花和层层花等各色各样的脸譜。随着肥料的逐渐分解,肥与土逐步融合至彼此不分时,整个土壤遂呈现出均匀一致的“灰狗脸”或“黑狗脸”,灰色和黑色象征着肥料水平的高低。

土肥相融过程与肥料的品质、土壤的质地和水热状况关系很大。腐熟的粪稀可不經“花狗脸”阶段而在短時間內达到高度的土肥相融。但是,人粪尿分解快,容易落劲,不如堆肥和廐肥劲足。由于土壤种类不同,土肥相融速度也不一样,农民反映:粘土比砂土吃肥多,湿土比旱地吃肥快。

生产实践表明:在底肥用量較多(每亩4万斤杂肥)时,如果没有把土和肥混匀,造成一层土一层肥的“花狗脸”,小麦根系粗而短,并沿肥层作水平盘延分布,有些甚至被肥料烧伤,生长受抑制,

产量反比未施底肥的“白脸地”为低。但是,在土肥相融的情况下,小麦生长发育健壮,根系密布于50厘米土层内,分蘖期比“花狗脸”上长的小麦提前8—10天,拔节期提前5天左右,有效分蘖高,产量增加70%左右。

从科学理论上分析,土肥相融是有机肥料和土壤之间产生一系列的错综复杂的物理、化学、生物化学和物理化学等变化过程。有机肥料中含有大量粗有机质、纤维素、半纤维素、木质素和腐殖质等。肥料与土壤融合后,改善了土壤的机械组成、结构、孔隙度、松紧度、塑性和粘性,增加了各种形态的养分,提高了磷肥的有效度,调整了土壤的酸碱度、吸收性能和缓冲性能,不仅给作物生长和土壤微生物活动创造了良好的环境条件,也为有机无机胶体的结合打下了有利的基础。

新生的腐殖质是有机肥料中的精华,它具有高度的化学活性,能与钙、镁、铁、铝等离子结合,能积极分解土壤矿物,释放养分,又具有活泼的胶体性质,能与水化铁、铝氧化物胶体形成复合胶体,也能通过钙、镁、铁、铝而附着于粘土矿物表面,或伸入蒙脱类和水化云母类粘土矿物相互作用、相互渗透的结果,形成了土壤有机-矿质复合体,原来的性质转化为另一种新的性质,这就是土肥相融过程的实质。肥料不同,土壤不同,土肥相融的过程亦不同,所形成的有机-矿质复合体的品质也有差异。

随着耕作、施肥等农业技术措施的不断进行和水热条件的变化,与土壤腐殖质积累的同时,复合体逐渐变性(如缩合、陈化和结晶等),有机胶体与矿质胶体的结合还可不断加强,所以土肥相融又是一个随着时间而不断深化的过程。

土壤有机-矿质复合体是组成土壤结构的基本单位,也是提高土壤肥力的有力保证。苏联土壤学家威廉斯院士在研究黑土地带的土壤肥力演变过程中,提出了草田农作制以恢复土壤团粒结构来保持农田的肥力。根据自然发展规律所制定的措施,不仅可以改良土壤,还可以解决作物栽培和牲畜饲养的矛盾,但作用较缓,需时较长。土肥相融是我国农民提高耕作土壤经济肥力的传统经验,方法简单,普遍可行,收效快,是切合我国具体情况的培育肥沃土壤的措施,并充分体现了人的主观能动性在改造土壤中的作用。

三、肥土的优越性

马同义同志对土壤肥力的演变曾提出死土、活土、油土三个阶段。死土是下层不见太阳的紧实致密的土壤,经过耕翻、曝晒、水浸、冰冻和土块松碎,使土体风化变酥,潜在养分释放,速效养分增高,可以变成活土。活土经人为耕种施肥,进入油土阶段。由于肥料水平和土肥相融的程度不同,油土可分为高、中、低三级。肥料水平包括肥料品质和施肥量,肥料水平不高,即使土肥相融也不能形成高级油土;如肥料水平高,而土肥不相融,也不能成为高级油土。所以肥料水平和土肥相融的程度,是决定油土肥力高低的两个相辅相成的因素,只有在具备一定肥料水平的前提下,达到土肥相融,土壤肥力才能提高,油土方能升级。比较肥力高低不同的油土性质,可以看出肥土的优越性。

(一) 油土的物理性质 高级油土中,有机质积累多,形成品质良好的团聚体,土壤油润、柔软、松虚,物理性质显著改善。死土和一层土一层肥的“花狗脸”,物理性质极差。没有施肥的死土层土壤容重过大,土体过紧,总孔隙过少,大小孔隙之比过高(表1),土壤固、液、气三相的比例不当,不宜作物根系生长;肥层的土壤容重过小,孔隙过多过大,常发生吊根现象,亦不利于根系生长。土肥相融调节了上述两者的极端性质,随着油土肥力的逐步发展,土壤容重减轻,总孔隙度增加,大小孔隙比例得当(表2),为作物住得舒服创造了条件。

油土的结构好。根据团聚体干筛分析结果(见图1),高级油土0.25—10毫米的各级团聚体含量都较死土和低级油土显著增加,大于10毫米和小于0.25毫米的团聚体含量则显著降低。对

表1 土肥不相融的土壤的一些物理性質

土 壤*	容 重 (克/毫升)	总 孔 隙 (%)	毛管孔隙 (%)	大 孔 隙 (%)	毛 管 水 (%)	飽 和 水 (%)	含 水 率 (%)
无肥土层	1.45	43.4	41.1	3.3	28.0	29.3	18.1
肥 层	0.95	63.6	46.3	17.3	48.8	57.3	25.9

* 河南省长葛县和尚桥人民公社青年試驗場。

表2 油土的一些物理性狀

土 壤*	容 重 (克/毫升)	总 孔 隙 (%)	毛管孔隙 (%)	大 孔 隙 (%)	毛 管 水 (%)	飽 和 水 (%)	雨后土壤含水率(%)		
							0—10 (厘米)	10—20 (厘米)	20—40 (厘米)
高級油土	1.17	59.7	45.7	14.0	39.3	43.7	28.1	26.3	20.9
中級油土	1.23	53.1	45.0	8.1	36.4	39.1	24.4	24.3	14.5
低級油土	1.30	48.3	43.2	5.1	31.4	33.4	24.5	8.5	12.3

* 河南省长葛县坡胡人民公社孟排試驗場。

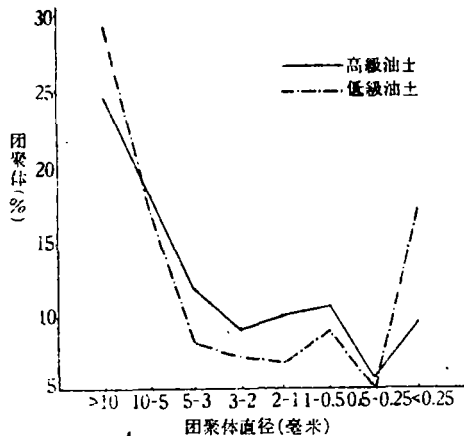


图1 各級油土(0—20 厘米)团聚体的分布

表3 各級油土的土壤温度

油土級別	观测日期	温 度 (°C)			日平均 温 度 (°C)	温差 (19时 —7时)
		7时	13时	19时		
高	1960.8.20	25.3	—	27.0	26.2	1.7
中	1960.8.20	26.3	27.8	29.3	27.8	2.0
低	1960.8.20	26.7	30.5	30.5	29.2	3.8
高	1960.8.22	22.1	25.2	24.2	23.8	2.1
中	1960.8.22	24.6	25.7	27.5	25.9	2.9
低	1960.8.22	24.5	27.5	28.5	26.8	4.0

孟排村附近几种不同的油土进行水稳性团粒分析的结果,表明高級油土中 0.25—5 毫米团粒含量(>13%)远較低級油土(8%左右)和死土(2—3%)为高。

油土的保蓄水分的能力強。土肥不相融的土壤持水性能不均勻,沒有肥料的土层,毛管持水量和飽和持水量都过低,而肥层的持水量又过高,自然含水率也高低不同,相差达 7.8%(表1)。油土的情况則不同,土壤油性越大,持水性能越高。土壤水分物理性質亦表現良好。高級油土的毛管水約 39%,中級油土約 36%,低級油土約 31%(表2)。在降雨 50 毫米后的第二天測定含水率的結果表明,高級油土 40 厘米土层内各层土壤的含水率都較中級油土和低級油土为高(表2)。田間的情况也表明,高級油土抗旱保墒能力較強。

油土能調节土温。高級油土顏色均勻、深暗,土壤疏松結構性較好,所以調节土温的能力較強,土温变幅較小(表3),冬季土温較低級油土約高 0.5—2°C,夏季土温約低 2°C,上下土层温差亦較小,对微生物活动和作物根系生长影响良好。高級油土冬季土温較高,有利于小麦根系生长和安全越冬。据河南省长葛县大墙周公社张栓錦同志观察,生长在高級油土上的小麦根系在冬季每 5 天能伸长 2 寸,而在低級油土上的小麦根系伸长甚微,几乎停止生长。

(二) 油土的化学性質 高級油土肥料水平高,有机質积累較多,所以,高級油土中有机碳、全

氮量和全磷量都較低級油土為高(表4)。由於土肥相融的程度高,有機-礦物質複合膠體質量較好,具有良好的結構,土壤水分充足,空氣通透,微生物活動旺盛,因而高級油土中速效養分含量較

表4 油土的一些化學性質

土 壤*	有機質 (%)	有機碳 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	水解氮 (毫克/100克)	速效磷 (毫克/100克)	速效鉀 (毫克/100克)
高級油土	1.23	0.712	0.102	0.124	1.9	4.7	8.0
低級油土	0.86	0.499	0.069	0.114	1.7	2.5	3.6

* 河南省長葛縣坡胡人民公社孟排試驗場。

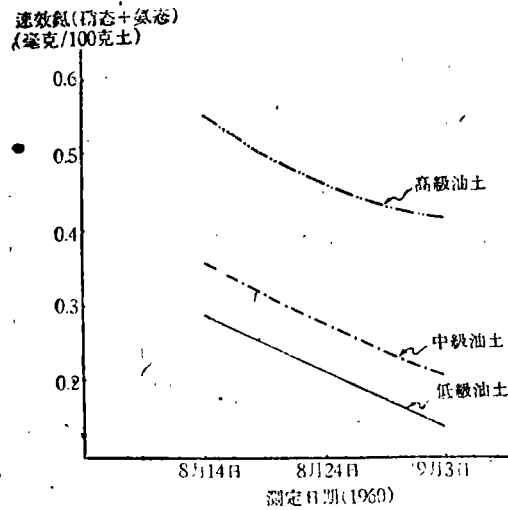


圖2 各級油土速效養分變動曲綫圖

表5 油土和菜園土的陽離子交換量

土 壤 (0-20 厘米)	採 集 地 點	陽離子交換量 (毫克當量/100克土)
高級油土	河南省長葛縣孟 排試驗場	8.23
中級油土		7.59
低級油土		7.13
老園田	北京市朝陽區小紅門	13.34
半新園田		12.62
新園田		11.19
旱 地		10.48

高(表4,圖2),涵蓄養分的能力強,磷酸固定量減低,能較好地滿足作物對養分的需要。如表5所列,高級油土的陽離子交換量比低級油土高16.1%,油性大的老菜園土的陽離子交換量則比旱地土壤高27.3%。磷酸固定的研究表明,當每百克土壤中加入相當於50毫克 P_2O_5 的 K_2HPO_4 時,旱地的固定量為32.2毫克的 P_2O_5 ,半新園田為26.3毫克的 P_2O_5 ,老園田僅為4.2毫克的 P_2O_5 。

(三) 油土的微生物活性 油土中有機質含量高,土壤溫度、水分和空氣調節好,有利於有益土壤微生物的繁殖。據初步研究,土壤油性愈大,土壤微生物類羣及生理羣生物活性都愈高(表6,7)。同時我們可以看出土壤中植物有效養分的消長與土壤微生物活性高低密切相關,老菜園土中分枝桿菌和芽孢桿菌數量的增高(表7),標志着有機質分解合成過程的深刻化。高級油土中二氧化碳含量的增高(表8),也同樣可以證明土壤微生物活動比較旺盛。

表6 油土、活土和死土的微生物數量(每克土中的菌體千數)

土 壤* (0-20 厘米)	真 菌	放 綫 菌	細 菌	固 氮 菌	好氣纖維分解菌	硝 化 菌
高級油土	5.65	655	2180	6.0	12910	226
中級油土	6.82	534	3710	3.18	12500	126
低級油土	4.20	515	2040	1.57	7.9	21
活 土	1.14	4.5	630	1.36	3.2	31.5
死 土	4.23	5.3	450	0.97	0.27	11.3

* 河南省長葛縣坡胡人民公社孟排試驗場。

表7 菜園地和旱地微生物生理羣組成(每克土壤中微生物千數)

土 壤*	氮 化 菌				硝 化 菌	磷 細 菌	微 嗜 氮 菌	纖 維 分 解 細 菌	固 氮 菌 (占土粒%)
	總 數	无芽孢菌	分枝桿菌	芽孢桿菌					
老 園 田	43529	17934	11670	13925	1250	1856	34830	34	76
半新園田	38505*	12880	15275	10350	1100	1610	13800	44	100
新 園 田	28854	10704	9430	8720	1000	1170	12760	39	62
旱 地	21800	6494	8342	6964	112	928	11600	16	56

* 北京市朝阳区小紅門(1960年3月)。

表8 油土中二氧化碳含量(%)

土 壤*	采 样 深 度 (厘 米)	
	0—20	20—40
高級油土	0.78	1.09
中級油土	0.40	0.80
低級油土	0.33	0.53

* 河南省長葛縣坡湖人民公社孟排試驗場。

(四) 油土的胶体性質

有机肥料的大量施用、土壤微生物的积极活动和土肥相融过程的发展,彻底改变了土壤胶体的性质,向着有利于土壤肥力提高的方向演变。高級油土的肥料水平和土肥相融的程度都較高,有利于腐殖质的积累。据分析結果(表9),高級油土有机质总量比低級油土約高29%。北京菜園土亦有同样規律,老園田有机质含量可比旱地高出1倍。

表9 油土中各級微团集体的含量及有机质分配情况*

土壤** (0—20厘米)	有机质总量 (%)	<5 微 米		5—10 微 米		>10 微 米	
		含 量(%)	有机质(%)	含 量(%)	有机质(%)	含 量(%)	有机质(%)
高級油土	1.40	19.71	$\frac{4.79}{67.44}$	3.02	$\frac{4.20}{9.06}$	77.27	$\frac{0.43}{23.50}$
中級油土	0.98	18.19	$\frac{3.38}{62.73}$	3.09	$\frac{3.45}{10.87}$	78.72	$\frac{0.32}{25.70}$
低級油土	1.09	17.31	$\frac{3.60}{57.18}$	3.64	$\frac{3.60}{12.02}$	79.05	$\frac{0.46}{33.36}$

* 分子为有机质占团集体的%,分母为占有有机质总量的%。

** 河南省長葛縣坡湖人民公社孟排試驗場。

表10 油土中腐殖质的組成*

土壤**	腐殖质全碳 (%)	活性腐殖物质	鈣鉄結合的 腐殖物质	鉄鋁結合的 腐殖物质	半纖維素	脂 蜡 质	胡 敏 素
高級油土	0.8262	$\frac{0.0793}{9.55}$	$\frac{0.2540}{31.57}$	$\frac{0.0556}{5.62}$	$\frac{0.0240}{2.90}$	$\frac{0.0199}{2.30}$	$\frac{0.3970}{48.05}$
低級油土	0.6040	$\frac{0.0658}{10.89}$	$\frac{0.1170}{19.33}$	$\frac{0.0400}{6.62}$	$\frac{0.0564}{9.34}$	$\frac{0.0017}{0.28}$	$\frac{0.3234}{53.54}$

* 分子为腐殖质碳占土样的%,分母为占全碳量的%。

** 河南省長葛縣坡湖人民公社孟排試驗場。

表11 油土中不同結合态的腐殖质含量*

土 壤** (0—20厘米)	游 离 及 松 結 态		吸 着 联 結 态		紧 結 态		总 量
	%	占总量%	%	占总量%	%	占总量%	
高級油土	0.37	26.62	0.21	15.03	0.81	58.27	1.39
中級油土	0.28	26.66	0.15	14.29	0.62	59.05	1.05
低級油土	0.38	35.19	0.11	10.19	0.59	54.64	1.08

* 土壤用1N NaCl 溶液洗去 Ca^{++} 、 Mg^{++} 后,用0.004N NaOH 溶液提出游离及松結态腐殖质,继用0.1N H_2SO_4 洗去活性鉄鈣二、三氧化物,以0.01N NaOH 溶液提出 Fe^{+++} 、 Al^{+++} 吸着联結态腐殖质,最后剩余部分作为紧結态,其中包括粗有机质在内。

** 河南省長葛縣坡湖人民公社孟排試驗場。

油土的腐殖质主要集中在直径小于10微米的土粒上,各级微团聚体上有机质的分配情况(表9)表明,小于5微米和5—10微米两级微团聚体的腐殖质含量都很高,约为大于10微米土粒的10倍,合计占土壤有机质总量的76.5—69.2%,同时,高级油土又比低级油土为高。

高级油土中的腐殖质不仅含量高,品质也好(表10)。半纤维素和活性腐殖质显著降低,而钙、镁腐殖和脂蜡质则显著增多。据北京菜园土的研究结果,碱溶腐殖质中胡敏酸与富啡酸之比值,老园田为2.47,半新园田为2.28,新园田为2.18,旱地仅为1.88,分子较复杂的胡敏酸比分子较简单的富啡酸增长较快;钙离子对胡敏酸的凝聚体极限测定结果不表明其团聚能力亦同时增强。高级油土中游离及松散态腐殖质数量相对降低而与土壤矿物质呈吸着联结态和紧结态结合的腐殖质数量显著增多,特别是紧结态腐殖质,增加更多(表11),说明有机-矿质复合体随着土肥相融过程而逐渐稳固。

土壤胶体性质的改善,还可从微团聚体的阳离子交换量上表现出来。如表12所列,高级油土中<5微米微团聚体的阳离子交换量有显著提高。

表12 油土中<5微米微团聚体含量及其阳离子交换量

土 壤 (0—20厘米)	<5微米团聚体 (%)	阳离子交换量 (毫克当量/100克 土)	占土壤阳离子 交换量%
高级油土	19.71	24.30	59
低级油土	17.31	21.06	51

* 河南省长葛县坡胡人民公社孟排试验场。

四、培肥措施

要培育肥沃土壤,必须先把基础打好,保证每年施用足够的有机肥料,充分满足作物生长的需要,保证土肥相融,尽快地提高土壤肥力。按照马同义同志的经验,必须抓好以下几个关键性措施:

(一) 施肥 有机肥的用量是培育肥沃土壤的先决条件,施用有机肥料,不仅可以增加供应植物生长所需的营养成分,更重要的是增加土壤中的有机质,改良土壤性质。试验证明,每亩施用有机肥料1300—3000斤,可提高土壤有机质含量0.2—0.8%。所以,马同义同志提出,要使瘦土变油土,必须普遍地施肥,消灭白脸地。施肥量的多少,要看土壤的肥瘦和作物的要求,并且要年年施肥,满足作物生长需要的养分,并保持土壤中有有机质的积累。油土不继续施肥,土壤中的有机质逐渐分解矿化,肥沃的土壤将日渐退化而变为瘦土。目前长葛县孟排村的施肥水平,是一份肥比六十份或三十份土。

肥料种类不同,腐熟程度不等,施入土中后所起的作用也不一样。人粪尿和猪粪含氮素较高,纤维素含量少,容易腐熟,施用后,易与土壤融合,发挥肥效也较大。人粪尿和猪粪对土肥相融的速度虽快,但改良土壤的作用则不如圈粪和草粪。马同义同志对有机肥料的腐熟程度提出五个指标,即黑、烂、臭、碎、匀。黑、烂指有机质已腐烂成黑色的物体;臭指有机物中蛋白质和氨基酸等被微生物分解,释放出氨;碎、匀是指各种有机肥在施用前一定要打碎捣匀,使质量均一。施用腐熟的有机肥料,能使细碎肥料与土粒接触的总面积增加,加速土肥相融。

基肥的施用方式,应该根据肥量的多少而异,基肥用量少至五、六千斤时,可采用表层集中施,即在耕前将肥料均匀地撒在地表上,然后翻入土中,耙透耙匀。基肥用量多过一万斤,应按比例分层混合施,并根据作物根系在土壤中的分布情况,决定各层土壤的施肥量,一般根系多的土层多施,根系少的土层少施,但要特别注意肥与土的充分混合均匀。追肥的原则是:“粗肥细施,固肥液施,细肥巧施,人粪尿冲水施”。粗肥指草粪和牲口粪等,用这些肥料作追肥,必须施得细致,施后要中耕锄地,使肥料在土壤中均匀分布。固肥液施,是指某些水溶性固体肥料,应该配成溶液施入土中。细肥要求更均匀细致地施用,如条施、开沟条施、穴施和环施等方法。人粪尿中速效性养分含量高、浓度大,单独施用不易使肥料在土壤中混匀,并易伤苗,应在灌溉时随水施入,使水溶性物质和胶体颗粒随水下渗,均匀地分布在土壤中。总之,不管那一种施肥法,其目的在于使肥土混

勻,加快土肥相融,迅速改良土壤。

(二) 耕作 首先是深耕,深耕是精耕細作的一种基本措施,可以把死土变为活土,死土經過耕翻,經過风吹、日晒、雪浸、冬冻,破碎土块,死土很快就变成活土。要把活土变为油土,必須深耕結合施肥;只有深耕才能容納大量的肥料,也才能把土肥混勻,达到土肥相融。大量施肥而进行浅耕,肥料过于集中,不易达到土肥相融。

精細整地不仅促使土肥相融,还有保墒保苗的作用。如果只注意深耕而忽視精細整地,就要在土层中形成土块架空,地面起伏不平,大小坷垃滿地,既影响土肥充分融合,又不利根系发育,由于跑墒,又不利于出苗。馬同义同志提出,深耕之后要进行深耙、細耙、耙勻、耙透,耙后还要再耨(耨)。特別應該指出,在雨少干旱的情况下,耨有防止水分蒸发的保墒作用;如果在耕后降雨,来不及耙,只要跟上耨,也可以防止“灌乏”(渗水不勻,易成坷垃)。整地要看墒情,以确保耕作质量,使土块变細,加速土肥相融。

此外,合理調茬也有培育肥土的作用,不同作物在輪作中有着不同的耕作,施肥和田間管理措施,农民說得好:“粪要经常用,地要四季耕”,从这里可以看出,合理調配茬口的好处。秋播和春播作物整地時間比較长,可进行深耕;但玉米是寬壟作物,須进行中耕培土;蔬菜管理細致,施肥量大。所以合理調配茬口是有利于土肥相融的。

(三) 灌溉 土壤水分条件的好坏直接影响土肥相融的程度和速度,羣众有这样的說法:“粘土吃肥快,沙土吃肥慢”,就是由于土壤中水分含量不同,土肥相融的速度也不一样。如果把厩肥施在沙土中,耙得又不勻实,第二年粪块仍然是粪块;沒有和土融合。产生这种现象的原因,当然和土壤顆粒粗大有关,但土壤中水分不足,也有影响。

土地深耕后,必須浇塌地水,以免土块架空,不利根系生长发育而产生吊根。同时,深耕地經過浇塌地水,調节了土壤中固、液、气的三相比例,促使土肥相接,加速融合。

整地要看墒情,在“半旱墒”时整地最好(半旱墒的土壤含水量在黃沙土約为 14—16%,黑土为 16—18%),可細碎土块,不致产生大坷垃,又能达到土肥相融。土壤墒情过大时,犁后應該晒垡,註水分稍減后再耙,以免产生实盘(整地时水分过大,經過机具的挤压和入畜的踐踏,易形成紧实的土层和大坷垃)。

在作物的整个生育期間,水要勤浇、細浇、浇勻、浇透,使土壤經常保持适当的含水量,这样,一方面解决作物各个生育期的需水,也有利于有机肥料的分解,从而加速土肥相融。此外,土壤中水分状况对土壤温度及微生物活动也有影响,試驗結果表明,早春灌水后可提高土壤温度約 1℃ 左右,夏季剛好相反,灌水后反降低温度,据在夏季对表土(0—20 厘米)的观察,水分含量 15.6% 时土温为 21.9℃,水分含量 11.5% 时土温为 25.7℃。水分的增加对硝化細菌的活动也有影响,一般說来,含水量在 40% 以下,水分含量愈增,微生物的活动越大。土肥相融是土壤中物理、化学和生物化学的复杂变化过程,土壤中水分状况的好坏可以加速或削弱这一过程的进行,正如馬同义同志所指出:“只有土和肥,沒有水,仍然是土肥分家,談不到土肥相融。”由此可見,水在土肥相融过程中的重要意义。

以上都是孟排村行之有效的措施,主要是以土肥相融为中心,正确处理土肥之間关系。总的說,土是基础,肥是前提,水是保証,土肥相融是中心。土肥相融是培育肥沃土壤的基础,系統总结和深入研究土肥相融的原理和措施,不仅可以推进当前农业生产,还可以发展我国固有的土壤科学。