

江苏省里下河土壤的发生和改良

雷文進

(中国科学院土壤研究所)

里下河流域是江苏北部著名的漁米之乡,隔江与太湖流域遥遥相对。这两个洼地在构造和成因上相同,很早以前还都是滨海一带的两个浅滩。后因海势东迁以及海岸沙堤和江岸沙嘴逐渐的堆积,浅滩逐渐围淤变成盐湖(或泻湖)。盐湖进一步受淡水冲洗和泥沙淤塞,碱性消失并渐渐陆出成为平原。不过太湖流域成陆较早(约六千年左右),农业历史也比较长;而里下河流域成陆较晚(约两千多年),农垦历史也比较短;所以太湖流域不论在利用洼地、改造洼地以及培育土壤肥力等方面都比里下河地区先走一步。土地的生产力也比里下河地区高出50%以上。这一差异除了和目前的自然条件有关外,主要还是人为经济活动的结果。通过1959年群众性土壤普查鉴定以后,我们比较系统地总结了群众利用土壤、改良土壤,特别是培育土壤肥力方面的经验。这些经验对我们进一步认识土壤,指出土壤的发生和改良方向等都有重大的实践意义。现把它整理出来,以供今后工作时参考。

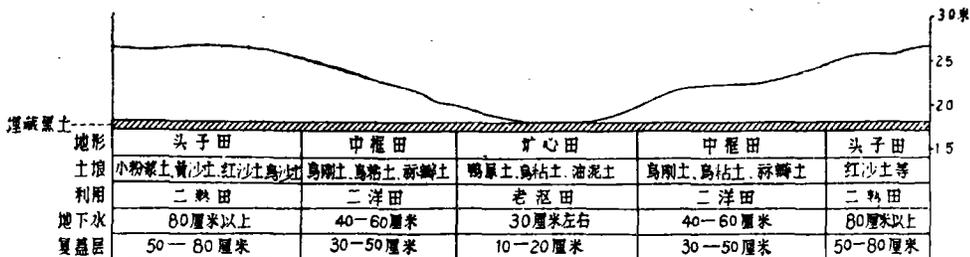
里下河洼地的四界略介于长江与黄河故道之间。东界范公堤为岸外(海岸)沙堤,海拔高度(以旧黄河入海口为基点)约为6—7米;南界通扬运河为长江北岸的古沙嘴(当地俗称老岸),海拔高度为5—6米;西界大运河是人工修筑的河堤,受淮河入侵影响沿岸一带地势抬高,海拔高度约为3—4米;北界灌溉总渠与废黄河紧邻,地势较高,海拔高度一般多在15米左右。中心一带,地势特别低下,海拔高度仅约2米上下。主要湖荡如射阳湖,大纵湖,吴公湖,汪洋湖,得胜湖和沙沟湖等组成湖群,密集在洼地中心一带。因而,水流集中,渲泄困难,广大地面常常为水淹没。此外,淮河、黄河和洪泽湖居高临下,每遇大水常常积聚成灾,轻则影响作物生长,重则冲毁良田房屋。排水问题最为困难,但也需要最彻底的解决。

一、土壤发育过程和人为地理条件

里下河洼地成陆利用后大约经历了三个不同的发展时期。第一是土壤的积盐阶段。这个时期约从东周列国到南宋前后,当时土地刚出海面不久,到处还是一片泽国,海水通过沙堤缺口,经常可以倒灌流入,因此土壤发育受海水的影响较深,以积盐过程为主。据兴化县志记载,当时的生产特点是“农业生产不振”,人们多谋“渔盐之利”,以煮盐和捕捞为主要的生产方式。第二是脱盐阶段。南宋以后兴修海堤(如范公堤),疏通河道,控制了海水倒灌为患,土壤的积盐过程从此终止。农业生产也逐渐地发展起来。不过元明前后连年发生黄淮入侵的灾害,积水难排,土地利用受到一定程度的限制。在此条件下人们不得不因地制宜,只种一熟水稻,从而创造性的开始了漕水田耕作制度。这一制度到明代已

十分普遍,例如明嘉靖十七年在兴化正理賦稅的記載中說:“民灶(燒鹽的灶田)升科田(交納科稅的農田)17980頃”。在另一段記載中說“本邑(興化)皆水田,止宜種稻”。由此可見,海堤興築後灶田逐漸脫鹽變成漚田。漚田制度雖然不能充分發揮土地的生产力,但在當時水利不興、積水難排的条件下,在改造灶田和利用沼澤方面,不能說不起了一定的積極作用。第三是脫沼澤階段。隨着農業生產的發展,漚田制度愈來愈不能滿足生產的要求,所以到清乾隆十八年以後,首先在里下河東部地區大興土工,修築圩堤,抬高地面,降低地下水位。從此以後,一熟漚水田逐漸走上了脫沼澤和兩熟利用的方向。不過在封建王朝時期不可能從根本上解決里下河地區的水利問題,所以漚田面積直到解放前夕為止還占着耕地面積的多數,漚改旱工作還僅限于局部地區。

根據地質資料記載,里下河洼地在泻湖時期普遍沉積有一層厚約2米的粘土層,其下多為海相沙層。以後由於黃淮泛濫入侵的影響地面上又或多或少的復蓋了一層新沖積物。這一沉積作用在境內西部,如寶應、淮安、高郵等縣比較普遍,里下河腹部不很明顯。因此洼心一帶還大部是粘性母質。不過,自從人們圩壘以後,四處挖河,2米以下的海沙層多被翻出,這些海沙有的用來築堤,有的用來墊高田面,結果在圩田四周也多多少少地蓋上了一層沙性土層。這一作用對廣大土地來講並不是主要的。根據調查材料,最普遍和最經常的要算施用泥肥(河泥)的作用。如果以每年每畝施用12—15船(每船約1000公斤)河泥計算,最少每年可墊高田面5毫米,逐年積累則300年也可墊高田面1米左右。這個數字是相當可觀的,集少可以成多,不過這個作用也並不是十分均衡的,施用的次數和數量受地形、水路和經濟条件的不同,差異也十分懸殊。一般在圩田四周之處近河近溝、運河泥方便的地方施量最多,圩田中心一帶沒有水路,運不便,施用量也最少。隨着耕種時間的增長,田面的地勢也漸漸分化,平坦的土地逐漸變成外高里低的碟形洼地。一般在超過一百畝的大圩田中常常見有這種分化現象。羣眾對海拔高度在2.5—3.0米的圩緣地形稱為“頭子田”“鄰磅田”或“上框田”;對高度在2.2—2.5米,距圩緣稍遠一些的較低地形稱為“二洋田”“二兒子田”或“中框田”;對圩心最低之處,海拔高度只有1.8—2.0米或以下的地方,全部稱為“塘心田”或“尾子田”。隨着地形的分化,土層的厚度,地下水的深度也相應地引起了變化。塘心田一帶地下水深度為30—50厘米,灌水後上下水層相接,地表由於施用河泥而墊高的土層只有10—20厘米,有些地方甚至沒有這個土層。中框田地下水位為40—60厘米,地下水和灌溉水僅在雨季相接,枯水期多在60厘米以下。這裡



里下河圩田土壤、利用、地形綜合斷面示意圖

距河稍近,泥肥施用量稍多,墊高土層也約增厚到30—50厘米。頭子田一帶施用的河泥最多,墊高的土層也厚達50—80厘米,岸邊一帶也有超過1米的。所以地下水位最低,一

般均在 80 厘米以下, 上下水层多不相接, 土壤剖面基本上脱离了潜水的影 响, 发育过程也 向通透良好、排灌方便、一年可以两熟(稻麦二熟)的高肥力方向发展。

由上可见, 挖河、修圩、埤泥、排水、抬高地面等人为作用不仅在防御水灾上发挥了 一定的作用, 同时对圩田地形、水文条件、土壤发展的方向等方面也起了巨大的主导作用。 因此正确地估计人的能动作用不但可以帮助我们重新估计耕作土壤的发生实质, 而且也 可以为我们的定向改良土壤指出正确的方向。

二、土壤的发生和演化

随着微地貌、水文条件、土壤机械组成和施肥等成土条件的人为演变, 土壤的发育过 程也紧跟着发生变化。它们的演化过程大抵依照着草渣土 $\xrightarrow{\text{开垦}}$ 烘渣土 $\xrightarrow{\text{灌水}}$ 烘土 $\xrightarrow{\text{圩垦灌水}}$ 鸭 屎土, 乌泥土, 油泥土 $\xrightarrow{\text{脱水埤泥}}$ 蒜瓣土, 乌刚土, 黑粘土 $\xrightarrow{\text{施肥熟化}}$ 灰沙土, 勤泥土 $\xrightarrow{\text{熟化}}$ 红沙土, 黄沙土 $\xrightarrow{\text{退化}}$ 小粉浆土等顺序发展。

前面已经提到, 在人类开垦以前这里普遍的发育了一种沼泽型土壤。这种土壤在浅 水地区只生长着芦苇、蒲草和油麻草等水生植物。后来由于农业生产逐步的发展, 这些土 地也大部开垦利用。目前它们仅分布在湖荡中心一带。这种土壤群众都称为“草渣土”。

草渣土一經开荒破坏了上部的草根层以后, 下面出现的是陷脚很深的烂泥, 土体十分 松软, 既不能载人, 也无法下田耕作。所以开垦初期, 第一件工作便是埤河泥作田底。根据 老农经验, 第一年一定要施入大量泥渣, 初步沉实土体。但这时候土壤仍然很烂, 当年还 不能种稻, 只能用船栽种一季菱、藕。藕收后继续埤泥, 施用量愈多愈好, 进一步沉实田 底, 这时候再接种一年芋头或茨菇。如此利用二三年后才能改变为水稻田。从土壤特性 上来看大量草根翻入土层后开始腐烂, 特别在夏季温度上升时有机物的分解作用特别强 烈, 促使土壤起鼓发胀; 秋凉以后土温降低, 土壤又随着地下水的下降而逐渐回缩, 这种特 性群众称为烘性。具有这种特性的土壤又统称为烘土。对新垦的烘性土壤, 由于含有丰富 的半腐烂状态的有机物质, 这种物质很象当地常用的草渣(用水草制成的肥料), 所以多称 为烘渣土, 耕种时间久了, 粗有机物大部分分解, 群众则进一步称为烘土。所有的烘性土壤都 是一熟漏水田, 泥脚很深, 可达 60 厘米以上, 因此表土极为分散, 产生浮泥, 栽秧后不容易 抱根, 常常发生浮秧现象(秧苗游动在烂泥中)。生长期受烘性影响, 植株容易疯长, 倒 伏。耕作时限于泥脚深厚和土体松软的关系十分不便, 群众形容它是“耕得动, 走不动”。 也就是耕起来还比较轻松, 但泥深田烂, 人和牛都难以下田, 一般耕犁时只好用人工, 轻拉 浅耕, 达到松动土层的目的为止。它的生产力不高, 肥力多为 4—5 等田, 水稻单产仅 300 斤上下。

烘土大都都分布在广田(没有圩堤的开荒田)或新圩田中, 如果修圩和长期利用以后 则慢慢演变成鸭屎土或乌泥土。这类土壤和烘土不很相同: (1) 土壤烘性随着有机质的大 量分解而减小或消失; (2) 也是一熟漏水田, 但因利用较久, 土体比较沉实。泥脚深度一般 只有 45 厘米或不到; 同时由于烘性减低后土身反而转死, 所以群众常把带有烘性的漏水 田叫作“新漏田”, 而对修圩后演变成鸭屎土的漏水田叫作“老漏田”; (3) 土壤表层有时出 现 10—20 厘米厚的河泥复盖层; (4) 表土也有浮泥但较为沉实, 所以很少发生浮棵和倒伏 现象; (5) 修圩后这种土壤多局限在塘心田一带, 所以四周的锈水和盐分等有毒物质都向

这里集中,干旱季节常常发生毒害现象,尤其在幼苗时期轻则枝叶发红,重则枯萎凋落,发生毒害后常常可影响产量2—3成;(6)土壤的耕性比烘土更坏,很难耕作,群众形容它是“干时象把刀,湿时象年糕”。耕犁时不能干耕,只能带水耕;这种土壤不能脱水,否则土体干缩,开裂大缝并产生严重的漏水漏肥现象,脱水复灌时土垡子结成硬块影响整地和插秧。鸭屎土的生产力也很低,一般一熟水稻仅收400斤左右。

鸭屎土脱水后既然会产生又深又大的裂缝和严重的漏水现象,所以土壤性质无疑也引起了改变。脱水初期土体收缩剧烈,产生的裂缝也最大最深,漏水漏肥作用也最强烈。这一作用非但引起了土壤水分状况和有效养分状况的改变,而且也使土壤结构状况和耕作特性发生了改变。其中最突出的是土层中出现了大量蒜瓣状的土块,而且也开始出现反映通透良好的红色锈斑。具有这一特性的土壤群众就称为“蒜瓣土”。这种土壤的产生是人们有意識的加高田面,降低地下水位后发生的。它的分布位置多在中框田。利用上不同于老漚田,而属于半漚田类型,也就是由于它的分布部位不高不低,排水问题也不易不难,所以天旱的年份脱水种麦,天涝年成又复灌种稻。这种利用方式群众习惯上叫作“二洋田”或“洋田”。由于土壤初步受周期性脱水作用的影响,表土沉实,泥脚变浅(约24厘米左右),烧苗现象也全部消失。脱水后期人们为了消除漏水漏肥这一缺点,所以多进一步埤细泥并结合其他措施弥补裂缝。随着裂缝的闭合,漏水漏肥现象逐步减轻,土壤中的硬块也逐渐消失,出现犁底层,这时土壤则由蒜瓣土一变而为乌刚土或黑粘土。这两类土壤在剖面结构上十分相似,地表多出现30—50厘米的河泥复盖层,中下部则和鸭屎土一样也有青黑色的埋藏层和灰白色的潜土层存在。这类土壤的共同特性是:土口紧,耕犁难,垡块大,不易碎烂,耕时必须窖水,耕后必须暴晒,否则耕犁时比鸭屎土困难。这类土壤的肥力比鸭屎土高出许多,稻麦两熟中,麦季每亩可收150—200斤,稻季每亩可收350—400斤。主要原因是土壤逐步脱水,物理性状改善,有效肥力开始释放的结果。乌刚土或黑粘土继续客土垫田和大量施用有机肥料,彻底改变潜水影响后土壤发育即进入乌沙土和紅沙土阶段。

紅沙土的培育并不是一日之功。首先要埤泥垫田,使地下水位稳定在60厘米以下,土壤剖面再不受潜水作用后才能为紅沙土的发育创造条件。其次,这种土壤并非能依靠埤河泥、提高田身和降低水位等措施可以培育起来,而必须同时施用大量有机肥料注意熟化土壤的措施。群众经验认为,培养紅沙土必须坚持三年渣两年泥的原则,如果只埤渣不埤泥,田身不易抬高,土壤容易起烘变成鸭屎土。如果只埤泥不埤渣,土壤逐渐变瘦,淀板,结果变成黄沙土或小粉浆土。所以两者不能偏废。应以有机肥料为主结合施用河泥,精耕细作后才能使土壤向酥松肥沃的方向发展。典型的紅沙土剖面常常会有五个基本土层,即耕作层(厚约15厘米)含有大量红色斑纹,犁底层(厚约20厘米),淀积层(厚约25—30厘米)红色锈斑最多,有明显的结构和铁锰小结核,青土层(厚约10厘米)和最底的黑土埋藏层。这种土壤群众认为是唯一没有缺点的土壤,它的优点很多,如:干耕泥酥不吃力,水耕松散不钉犁;土质不沙不粘,土口不紧不松;既保水又保肥,既抗旱又耐涝;肥效快后力长,也不很吃肥,一般比小粉浆土的用肥量少三成左右;发稻发麦,醒棵早,发棵多;楷杆硬,不倒伏;一般产量每亩水稻600斤左右,小麦300斤左右,两季总产常在800—1000斤上下。

羣众对土壤发生发展的認識并不限于上述生产性能的演化,主要的还是土壤本质,也就是土壤肥力和耕性的演化。这一方面目前我們还缺乏深入的研究和分析,还没有成熟的指标可以借用。但是羣众在这一方面已經累积了不少的經驗,他們对待土壤的性质往往用耕性来反映土壤之間的重大差别,而用肥力来反映它們的較小的差别。本文限于材料不全,更由于缺乏成熟的研究手段,所以很难系統而又深入的总结羣众这些經驗。現在只能就已經发现的部分經驗粗略的加以整理,錯誤之处在所难免,好在今后我們还要繼續向羣众学习,不足的地方以后再加补充和糾正。

里下河十多种主要土壤从耕性方面可以概括成五个字,即烘、烂、刚、酥、淀。換句話就是五种不同耕性的土壤类型。所謂烘性就是烘渣土,烘土和泡灰土所反映的起鼓发胀的特性。烂性是鴨屎土、烏泥土和油泥土在瀉水条件下所反映的粘重泥烂的特性。刚性是烏刚土、黑粘土和蒜瓣土在脫水条件下不加熟化处理时反映的粘重刚硬的特性。酥性是刚性土壤通过熟化后特别是提高土壤結構性能后所表现的不沙不粘和好耕好耙的土壤特性,属于这种特性的土壤有烏沙土、紅沙土和黃沙土等。淀性就是淀浆板結的特性,是酥性土壤不善加管理和培养,結構破坏,有机物含量降低而发生的一种退化現象。属于这种特性的土壤有烏小粉浆土,黃小粉浆土和白小粉浆土等种。这五个耕性不仅反映了耕作难易的差别,而且也同时反映了土壤質地、土壤結構、土壤有机質、土壤水分和土壤营养物质的轉化等方面的差异。最后也反映出土壤利用和土壤改良的方向。因此耕性本身是土壤各种特性的綜合表现,孤立的理解耕性是不全面的。但是为了說明方便起見,我們还不得不暂时根据土壤的个别特性說明其关系如下:

(一) 土壤結構性能和耕性的演化

根据分析結果,烘性土壤的分散系数最大(42.46%),結構系数最小(54.54%)。酥性土壤相反,分散系数最小(14.45%),結構系数最大(85.55%)。烂性土壤介于两者之間。这一現象十分明显,由于烘土长期瀉水的关系,土体分散,在水分高度饱和的条件下是无結構可言的。而紅沙土脱离常期瀉水的条件,土壤通过季节性干湿的交替,生物活动加强,有机胶体和矿物胶体便有充分条件接触,絮凝,形成良好的結構。鴨屎土和烘土虽然都是瀉水田,但鴨屎土利用時間較久,土壤通过埕河泥以后土体比較紧实,所以分散程度比烘土小。值得注意的是小粉浆土的变化,它的机械成分,特别是粘粒和粗粉砂粒含量和紅沙土相差不大,所不同的是有机質含量稍低,所以結構系数也随着降低到76%左右,分散系数又由14%增加至24%左右。这一現象不仅影响到土壤肥力的下降,而主要的是結構破坏后所发生的淀浆板結現象。淀浆程度

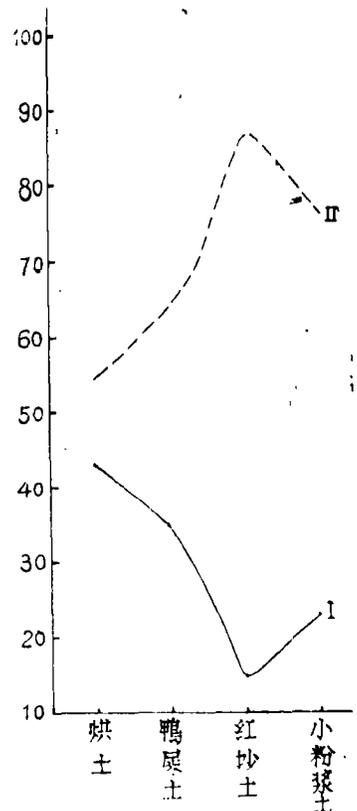


图1 土壤結構和分散系数与土壤演化的关系

I. 分散系数 = 1 - 結構系数

II. 結構系数 = $\frac{\text{粘粒1} - \text{粘粒2}}{\text{粘粒1}} \times 100$

粘粒1: 机械分析中 <0.001mm 的含量%
粘粒2: 为微团粒分析中 <0.001mm 的%

表1 土壤的机械组成和结构系数

土壤名称	采样地点	总号	采样深度(厘米)	机械组成%(毫米)							质地名称	分散系数(%)	结构系数(%)
				中沙 1-0.25	细沙	粗粉	中粉	细粉	粘粒 <0.001	物理性粘粒 <0.01			
					0.25 0.05	0.005 0.01	0.01 0.005	0.005 0.001					
烘性土	江苏省	33794	3-23		3.9	26.0	10.5	21.0	38.6	70.1	轻粘土	42.46	57.54
	兴化县	33795	23-41		1.5	39.5	14.0	13.5	31.5	59.0	重壤土		
	竹泓镇	33796	41-65		4.5	43.5	14.5	12.0	26.0	52.5	重壤土		
鸭屎土	同上	33790	0-7			24.1	9.3	21.8	44.8	75.9	中粘土	35.03	64.97
		33791	7-28		2.5	35.5	12.0	15.5	34.5	62.0	轻粘土		
		33792	28-67			46.5	14.5	15.5	29.5	59.5	重壤土		
		33793	67-100		1.5	38.5	14.0	15.0	31.0	60.0	重壤土		
红沙土	江苏省	33783	0-15			44.2	10.7	17.4	27.7	55.8	重壤土	14.45	85.55
	兴化县	33784	24-53		3.0	31.0	16.0	14.5	35.5	66.0	轻粘土		
	兴南人民公社	33785	76→	0.5	3.5	31.0	18.0	8.0	33.0	59.0	重壤土		
小粉浆土	江苏省	33786	0-14			45.0	10.7	16.3	28.0	55.0	重壤土	22.87	77.13
	兴化县	33787	14-67		1.0	44.0	13.0	13.0	29.0	55.0	重壤土		
	竹泓镇	33788	67-88	1.0	1.5	35.5	14.5	14.5	33.0	62.0	重壤土		

土壤研究所化验室分析

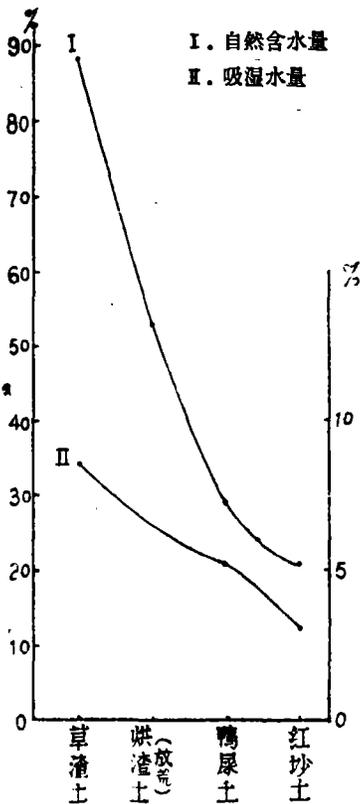


图2 土壤含水量与土壤演化的关系

严重时直接影响栽秧质量。总的来看，几种漏田土壤（包括烘性土壤和泥烂性土壤）由于结构性能最坏，所以尽管它们的潜在肥力很高，但受漏水条件限制有效肥力还是十分低微的，因此生产力不高。其他刚性和酥性土壤由于大量施用河泥，沉实了土层，垫高了田面，降低了地下水位，彻底的改善了土壤的水分物理性质，所以有效肥力较高，也较易发挥，多为高产土壤。

(二) 土壤含水量与土壤耕性的演化

从少数分析结果来看，土壤含水量的高低与土地利用条件、排水条件以及土壤有机质的含量等往往有密切的关系。烘性土壤的分布地势最低，排水最难，有机质的含量最高，所以土壤自然含水量高达50%以上，吸湿水含量也高达8.47%，土壤水分状况达到了经常饱和的状态。因此土壤受常期浸渍影响高度分散，土层也变得异常泥烂，并发生深泥脚现象。在此条件下有机质的分解能力降低，土壤有效养分也难以释放。随着土壤的进一步发育，土壤水分的含量都有逐渐降低的趋势，泥烂性土壤的自然含水量约为30%左右，酥性土壤多为20%左右；吸湿水含量也依次降低为5.07%和3.3%。土壤水分的含量和犁底层的形成也

有一定的影响。依据观测结果，自然含水量常年达到 30% 以上时大部为深脚田，在此以下则大部为浅脚田。

(三) 土壤粘粒含量与土壤耕性的关系

人们在施用河泥过程中不但改变了土壤的水分条件，同时也改变了土壤的机械组成。烘性土壤和泥烂性土壤施入的河泥较少，土壤的粘粒含量仍和草渣土相似，一般均在 40% 左右。因此这两类土壤不论干耕也好，水耕也好，都比较困难。但在酥性土壤中河泥施入较多，表土机械成分受其混合影响很大，粘粒含量也锐减至 28% 左右。所以耕起来十分轻松，干耕、湿耕都很合宜。但耕性的好坏也不一定决定于粘粒的含量，小粉浆土的粘粒含量也多为 28% 左右，但由于土壤有机质贫乏，结构很差，所以反而因淀浆板结而稍难耕作。总之含有有机质特别丰富的烘土和鸭屎土必须强调多施河泥，调合土壤的粘粒特性，并达到抬高田面改善土壤水分条件的目的。反之，在红沙土、黄沙土，特别是小粉浆土中必须注意有机肥料的施用，培育土壤结构，防止土壤板结和肥力衰退。

(四) 土壤有机质的含量和耕性的关系

草渣土开垦后有机质含量急剧降低，在烘性土壤中有机质含量约降低到 5% 左右；烂性土壤和刚性土壤的有机质含量降低到 3.5%；酥性土壤一般变化较大，红沙土多在 2.5% 左右；淀性土壤含量最低一般均在 1% 以下，其中乌小粉浆土稍高约为 1.5% 左右。根据比较结果，本区土壤有机质含量超过 4%，碳氮比大于 10 时，土壤多出现烘性，小于这个数值则烘性消失。反之土壤有机质含量低于 1.5% 时逐渐发生淀浆板结特性。根据土壤肥力判断，土壤有机质超过 3% 和低于 1.5% 都不是肥沃的土壤，因此改良时也应分别对待，对前者应以改善土壤物理性状，发挥土壤的潜在肥力为主要改良方向。对后者则必须通过大量施肥，增加土壤有机质，改良土壤的板瘦特点为主要改良方向。

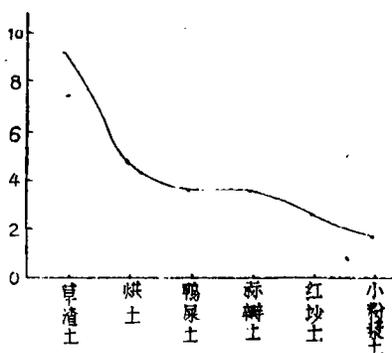


图 4 土壤有机质含量与土壤演化的关系

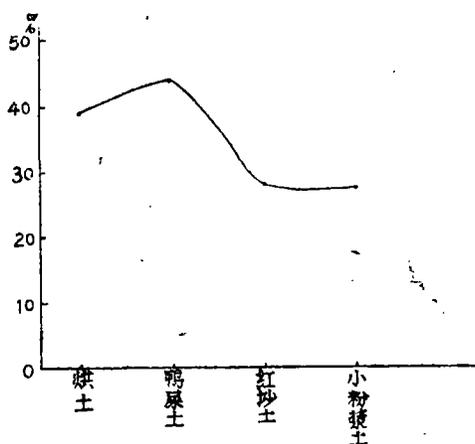


图 3 土壤粘粒(0.001 毫米)含量与土壤演化的关系

三、土壤改良和漚改旱

综合上述可知，里下河土壤的演变过程就是土壤改良和提高土壤肥力的过程。在此过程中人和自然的斗争是十分剧烈的，所以人们累积起来的经验不但是十分丰富的，而且也是久经考验的。这些经验概括起来不外以下两点。第一是改变土壤的水分物理性质；第二是提高土壤的熟化程度。具体的说，就是在蒜瓣土以前的漚水时期以解决排水和改良土壤不良的水分物理条件为主要关键。在此以后则以熟化土壤，培育稳定的土壤肥力为主要关键。根

表2 土壤的一般肥力情况

土壤名称	采样地点	采样深度 (厘米)	pH 值	有机质 (%)	全 氮 (%)	水解性氮 (%)	全 磷 (%)	代换量 (毫克当量/ 100克土)	C/N	全 磷
草 渣 土	兴化苏家梁 西南5里	0—20	5.8	9.16	0.172			37.58	30.9	5.32
		20—45	—	3.15	0.36			27.65	8.5	1.83
		45—75	7.2					19.96		
烘 土	兴化竹泓鎮	3—23	6.9	4.72	0.257	0.0135	0.088	31.24	10.6	2.74
		23—41	7.3	0.94	0.049		0.062	15.54		
		41—65	7.5	1.06	0.054			14.51		
鴨 屎 土	兴化花順区 磚場	0—30	7.5	3.53	0.19			27.76	11.85	3.12
		30—80	7.5	3.77	0.18			21.80		
		80—115	—							
		115—140	—							
蒜 瓣 土	梅安县王介 舍东北 300 米	0—15	7.85	3.54	0.198				10.38	2.05
		20—60	5.2							
		70—90	6.3							
		100—130	—							
		147—160	6.6							
紅 砂 土	兴化县兴南 人民公社	0—15	7.6	2.67	0.126	0.0068	0.078	19.21	12.2	1.53
		24—53	6.3	2.82	0.112		0.045	24.88		
		76→	7.6	2.45	0.115			17.94		
小 粉 浆 土	兴化竹泓鎮	0—14	8.0	1.65	0.101	0.0058	0.090	14.97	9.5	0.96
		14—67	8.0	1.11	0.070		0.085	18.93		
		67—88	7.5	3.29	0.164			23.60		
		88—100	7.8					16.81		

草渣土、鴨屎土、蒜瓣土由江苏农业厅分析,烘土、紅砂土、小粉浆土由土壤研究所化驗室分析。

据目前土壤的发展和利用现状来看,这两点都有重视的必要。不过后一問題通过耕作施肥即可解决,而前一个問題则关系到水利、改变耕作制度和改造洼地等多方面的問題,比較难以解决。这两个問題实际上是互有連系的,也就是漚改旱問題的前后两个部分。所謂漚改旱并不是把水田改成旱地,而是把一熟水田改变成二熟稻麦田,是一个改制和改土的問題。

漚改旱的方法也有两个。一个是前面談过的,就是修圩堤,挖河道,垫高田面,使土壤环境逐渐脫水,由漚水田經過二洋田再变为二熟田。这是一个比較彻底的方法,因为里下河地势最低,排水十分困难,通过垫田改旱是最有把握的途径。所以过去多采用这种方法,有的地方甚至把最低的永久积水田也用这种方法改良成垵田¹⁾,其工程和規模都是十分伟大的。不过这一途径需时最久,化工亦最大。但过去由于田块分散,土地私有,不可能作出全面规划,也不可能开展大面积的改制运动,因此农民只好在自己的小块土地上采用修圩、作垵的方法和水患作斗争。另一个方法是解放后普遍实行的直接改旱法,也就是在河

1) 垵田是用土堆起来的土地,只能旱作,一般高度約2—3米,面积7—8分,个别的也有1—2亩的,除了頂部可以种植作物外,四边斜坡上也多种植。土地利用率高。

网化的基础上全面规划，统一安排，根据“由高到低，先浅后深（浅脚田和深脚田），由小到大（小圩田到大圩田），先易后难”的原则有步骤、有计划地进行改旱。这个方法又快、又好、又省，收到的效果很大，可以普遍实行。但是采用这一方法技术问题特别重要，否则常常失败。漚改旱的技术问题在扬州专区、盐城专区和兴化县的土壤志中都有专门总结，现在把他们的意见和我们收集的一些资料综合汇集如下。

1. 适期断水，干耕晒垡 漚水田由于长期浸水土体很烂，冷性很重，所以一定要提早断水干田，降低地下水位，并及时耕翻晒田，提高土壤温度，促进土壤风化。例如兴化县南北夏社第一生产队有一块3亩漚田，前茬是晚梗江阴芒，由于成熟迟，断水迟，晒垡仅7—8天，晒垡不透，整地不平，播种质量不高，改旱后种六稜大麦，实收单产仅180斤。另一块5.55亩老漚田，前茬是中熟南特号，干田早，断水早，晒垡45天左右，改旱后也种的六稜大麦，实收单产高达480斤。由此可见，漚改旱不但与早干、早耕、多耙、多晒有关，而且也和前作茬口有关，所以改旱田一定要及早调换茬口，晚梗茬不宜改旱。至于具体的断水干田时间可根据土壤和漚田类型决定。如地势低的深脚田、老漚田，积水难排要早搁早放（约在收稻前10天）。地势较高的浅脚田、二洋田，泥脚浅，地势高，排水容易，故稍迟并不影响耕作。对于不同土壤可根据耕性分别对待，蒜瓣土不易保水，容易开裂，提早断水反而增加土壤开裂和漏水程度，所以应带水先耕，然后爽水晒田。鸭屎土干耕顶犁，水耕不泛，宜先放水晒田，然后窰潮再耕。部分小粉浆土漚水田，地势高可以干耕。

2. 开沟排水，作好田间管理工作 漚水田地下水位一般都很高，只靠干田晒田并不能显著地降低地下水位，所以作好排水系统是漚改旱成功的首要措施。

漚田断水搁田后首先要挖埝沟，排除地下水。据老农介绍，埝沟要挖四种。一是顺埝，即田洼之间的排水沟，中间深6寸，两端深8寸。二是横埝，即两排田畦之间的排水沟，中间深8寸，两端深1尺，主要接受顺埝来水。三是边沟，大田四周的排水沟，沟深1.2尺，接受横埝来水，导入大沟。四是大沟，即改旱田与漚水田毗邻之间的排水沟，一般深达1.5—2尺，起到截断漚田向旱田的渗水作用。这样横顺有埝爽水，四边有沟排水，麦畦子的湿度会逐渐减小。田畦的宽度不宜过大，实践证明四犁八转（6尺宽）最适宜。

小畦深埝对改旱田的麦子产量有很大的效果。例如盐城秦南人民公社东方红大队，有块3.2亩的大麦田，畦子小，埝沟深，雨后田里不积水，麦苗生长很好，平均单产265斤；另一块2.5亩大麦田，施肥情况相同，因为畦子大，埝沟浅，排水不畅，田中不时积水，麦苗受涝发黄，结果每亩只收180斤。由此看来，小畦深埝和及时割埝是漚改旱不可缺少的技术措施。

3. 以灰为主，施足基肥，合理追肥 漚改旱田虽然经过断水排水和晒垡等措施，土壤水分、物理性质有所改善，但在改旱初期土性仍凉，结构尚差，垡块大，绒泥少，容易露籽，扎根不稳。土层中生物分解作用缓慢，有效养分较少。因此必须通过施肥进一步改良土壤的理化性质和生物的活动能力。

群众一致认为，基肥以草木灰、猪脚灰效果最好。经验证明“有灰就有麦”“灰铺到那里麦长到那里”。试验结果也是如此。例如盐城东方红农业社第十九队于1956年改旱的37亩麦田，其中17亩未施灰，次年小麦单产80—100斤；另一块20亩每亩曾施灰20担，次年单产为200斤。兴化高家场5.7亩小麦田，其他条件完全一样，田块南段1.5亩，每亩

會施灰 15 石, 次年单产为 290 斤; 北段 3.7 亩, 每亩施灰量減至 10 石, 单产也降低至 150 斤; 中段 0.5 亩未施灰, 每亩只收 30 斤。諸如此类的事例很多, 对比結果都說明灰肥对改旱田的增产是十分重要的措施。

草木灰所以能使作物增产不外以下两点: 第一, 改善土壤物理性質。漚田土壤由于长期浸漚的結果, 結構差, 耕性坏, 虽經排水耕作可以初步改善这一特点, 但不是长久之計。施用灰肥一方面可使灰土掺合, 減少土块之間的粘結力, 另一方面含有鈣質对土壤結構的形成也有一定的作用。第二, 增加土壤有效灰分元素。漚田土壤一般都缺乏速效性磷鉀元素, 尤其在改旱初期, 殘存的少量元素已为前作利用, 潛在的尙未充分分解, 所以麦作期間更显得缺乏。施用草灰后可以弥补这一缺点。

草木灰的作用虽然显著, 但其来源很少, 不能够普遍应用。因此也有些地方用草渣代替草木灰, 收效也很大, 同时它的来源丰富, 可以普遍推广, 不过它的作用尙須作进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 赵汝鈞等: 江苏地質志。1924年10月第53頁。
- [2] 陈吉余等: 长江三角洲的地貌发育。地理学报 25 卷 3 期 1959 年。
- [3] 兴化县志: 卷一之二輿地志, 卷二河渠一。
- [4] 江苏省里下河地区的土壤調查报告, 江苏省农业厅。
- [5] 江苏省揚州专区土壤志(未刊)。
- [6] 江苏省兴化县土壤志(未刊)。
- [7] 江苏省高邮县土壤志(未刊)。
- [8] 江苏土壤学, 南京农学院(未刊)。
- [9] 宋育才: 江苏北部里下河地区的“漚田”在发生学土壤分类上的地位及其改良措施。苏北农学院学报 1957 年第一期第 75 頁。