

淮南低湿地土壤的 生产性状及利用改良意见*

杜国华

(中国科学院南京土壤研究所)

淮南低湿地土壤的成土母质多由河流携带来的细粒物质经长期淤积而成,其中有长江支流的淤积物,也有淮河的淤积物,均含有丰富的养分,尤其是长江支流(如滁河)的淤积物,质地粘重,潜在养分的含量更高。成滩后的淤积物又生长茂密的草本植物,大量植物残体的积累和腐烂,使土层积累了较多的有机物质,形成的土壤既湿又粘(多为重壤土至重粘土),结持松软,含有大量植物营养元素,具有较高的肥力基础。另外,分布在低湿地区的土壤,一般土层深厚,土壤酸碱度适中,无特殊的障碍因素,宜种植多种作物。从表1可以看出,淮南低湿地土壤中有机质及氮素含量较高,钾素丰富,磷素含量不一。养分含量不仅表层较高,而且心土层也较高。

表1 淮南低湿地土壤的养分状况

项 目 地 点	深 度 (厘米)	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)	速 效 钾 (毫克/100克土)	速 效 磷 (毫克/100克土)	水 解 性 氮 (毫克/100克土)
安徽全椒县荒草圩农场	0—20	2.83	0.167	0.094	—	32.1	1.10	10.40
安徽滁县汪波荡农场	0—20	2.87	0.145	0.110	1.89	30.0	6.20	10.83
	20—40	1.56	0.084	0.117	1.97	30.0	4.70	6.92

注:分析方法:速效磷——0.5M NaHCO₃提取,还原比色;速效钾——1N NH₄Ac提取,火焰光度计比色。

随着“农业学大寨”运动的深入发展,不少地区围垦了成片的低湿土壤,广大群众开挖排灌渠系,修造基本农田,基本上根治了淹涝危害,把荒地变为农田,在人为的耕作、培肥措施下,土壤的自然肥力得到充分的发挥,作物连年增产,昔日的草荒变成了今日的粮仓。

低湿地土壤被围垦后,脱离了原来的成土条件,在人为的耕作管理下,开始了新的演变过程。一般说,在围垦初期,土壤尚保持其自然性状,疏松易耕、透水性较好,施肥不多也能取得较高产量。但四、五年后,人们开始感到土壤变得难耕、土板、发僵,水稻不发棵。

* 1. 文中论及城西湖“五·七”军垦农场部分,系城西湖“五·七”军垦农场及南京土壤研究所城西湖“五·七”军垦农场任务组的资料。

2. 赵振达、戚惠林、金厚玉同志分别参加了荒草圩农场及汪波荡农场的土壤调查。

小麦无后劲,若不增施肥料培肥土壤,难以增产,甚至可能减产。根据几个农场的调查,如果这时改土措施跟上,改变土壤的外界环境,调动土壤的潜在肥力,作物产量又可上升。因此,了解低湿地土壤的性状及其肥力演变情况,控制与改变土壤性状变劣的外界环境,确定因土制宜的增产措施,具有重要意义。

一、低湿地土壤的生产性状

1. 土粘、难耕,耕层浅薄 低湿地土壤虽然土壤质地粘重,初耕时却感到疏松易耕,用“东方红75”型拖拉机牵引五铧犁犁地,负荷正常。经耕种数年以后,土壤的砂粘性未变,用同样的机械只能牵引三个铧,并感到负荷较重,这说明土壤呈现板结。因土壤板结,难耕,耕层一般较浅。

许多实例说明,由于耕层浅薄,作物根系发育差,吸肥面窄,抗逆力弱,易脱肥,难夺高产。如汪波荡农场路西片的土壤,论地势及排灌条件均好,但土壤的耕层只10—14厘米,少数田块仅8厘米,而路东片的土壤一般耕层为10—17厘米,故路西片作物产量不及路东片高,水稻亩产要差100多斤。又如城西湖“五·七”军垦农场在1973年之前,土壤耕层为8—15厘米,同时受水湿危害影响,三麦根系发育得差,形成“鸡爪根”,使三麦生长不良,抗逆力低,加之后期易遭干热风危害,往往使麦穗顶部因灌浆不足而减产。

显然,造成土壤板结难耕、耕层浅薄的原因是土壤在过湿条件下进行耕作所致。质地粘重的土壤,保水能力较强,毛管水含量与饱和水含量非常接近(表2),连日阴雨后土壤

表2 粘质土壤的水分物理性状

土壤	地 点	土壤利用状况	深 度 (厘米)	容 重 (克/厘米 ³)	自然含水量 (%)	总孔隙度 (%)	毛管水含量 (%)	饱和水含量 (%)
黄泥田	荒草圩农场 三圩一条	稻麦水旱 轮 作	1—6	1.23	38.8	55.1	44.3	45.6
			15—20	1.38	35.7	49.6	39.8	40.3
			30—35	1.39	32.3	49.3	37.1	38.0
千层状淤土	城西湖农场 九区十六条	麦豆旱粮 轮 作	1—6	1.15	24.1	57.8	47.3	50.7
			10—15	1.28	30.1	53.2	38.4	41.2
			20—25	1.39	31.3	49.0	35.6	38.4

易滞水达饱和状态。若在这种过湿的状态下进行耕作,特别是进行大型机械作业,土壤结构易遭破坏,土壤被压实,从而减低了调节水分的能力。这种致密紧实的土体,湿时依然粘韧,沾耕作机具,难耕;干时发僵,阻力更大,更难耕。带水耕作的阻力虽较小,但带水耕作使土壤结构强度分散,特别是在早稻茬地上栽种晚稻,因季节紧,土壤大都靠浅耕或机械旋耕。旋耕后,混浊水层中的细土粒重行下沉,易形成致密的土层。回旱时,土壤通常过湿、难耕,因而造成浅耕。

因此,低湿地区的粘质土壤,常因烂耕烂耙而造成耕层浅薄,暗堡多,绒土少,僵块多。在此基础上若要提高整地要求,势必得增加耙地次数,但是机械作业的次数过多,土层更易被压紧压实,这又会导致土壤的通透性的降低和土壤的粘板特性的增强。

2. 潜层水位高 目前不少低湿地区的农田排灌渠系基本建设就绪,这对堵截四周的汇水、降低地下水位起到有效的作用。然而低湿地土壤中仍易出现过高的潜层水位(或称为土壤上层滞水)，“一锹挖一个坑”和“一脚踩一个塘”均是形容这种回旱后内排水不良、

潜层水位过高的土壤状况的。

过高的潜层水位不利于作物生长。淮南地区春季降雨量较多,但蒸发量不大,连日阴雨使土层内滞水过多,对三麦普遍产生水渍危害。例如城西湖“五·七”军垦农场的不少田区,湿年时土壤中的潜层水位较高,三麦根系发育受阻,抑止了地上部分的生长,成为限制三麦高产的主要因素。

潜层水位的形成与土壤中形成的紧实土层密切相关。如上所述,粘湿土壤在频繁又不良的耕作下,在耕层的下部及犁底层易形成致密紧实的不透水层。由于此不透水层的存在,即使心土层中的裂隙发育较好,库容量较大,但上层土壤水也难于向下渗透,雨期便顶托过多的水分,往往在10—20厘米的深度内滞水过多,形成过高的潜层水位。

3. 养分释放强度低 低湿地土壤一般含有较高的全量养分,土壤保肥能力也较强,但速效性养分含量相对较低,这说明养分的释放强度较低。土壤中养分释放强度低,供肥能力低,通常使作物在初期生长缓慢,例如早稻发棵慢或不发棵,三麦分蘖慢,分蘖少,严重影响产量。另外,土壤养分的释放易随土温升高而增强。栽植晚稻时,正值气温升高之际,此时若土壤养分大量释放,就会造成前期发棵过旺,后期瘪粒增多,使千粒重下降。

土壤中养分释放速率决定于土壤中有益微生物的活动强度。低湿土壤中水多,地湿土冷,物理性状不良,不利于有益微生物的活动,这是造成土壤速效性养分含量相对不足的主要原因。从表3中看到,三个农场土壤中的有机质及全氮含量较高(城西湖“五·七”军垦农场的土壤为淮河淤积物,有机质及全氮含量较低),而水解性氮素含量均较低,氮

表3 低湿地土壤中氮素状况

地 点 \ 项 目	种 植 方 式	深 度 (厘米)	有机质 (%)	全氮 (%)	水解性氮 (毫克/100克土)	氮素释 放强度* (%)
城西湖“五·七”军垦农场廿八区	旱作	0—20	1.30	0.088	6.80	7.7
汪波荡农场七条	水旱轮作,一年二熟	0—20	2.87	0.145	10.83	7.5
荒草圩农场一圩	水旱轮作,一年三熟或二熟	0—20	2.58	0.158	9.60	6.1

$$* \text{氮素释放强度} = \frac{\text{水解氮}}{\text{全氮}} \times 100$$

素释放强度也低(6.1—7.7%)。如与同样种植制度下的太湖地区的高产土壤相比较,太湖地区土壤中有机质及全氮量尚不及淮南低湿地土壤中那么高,但水解性氮素含量却较高,氮素的释放强度达12—15%。同时从表3中还可看到,水作为主的土壤中,水湿因素更为突出,土壤中氮素的释放强度更低。

综上所述,粘与湿是低湿地土壤生产性状不良的主要原因。土壤质地粘重、难耕是造成耕层浅薄和紧实犁底层的先导因素,而后者又给前者以深刻影响。由于质地粘重,土层紧实,使耕层内滞水过多,在闭气条件下制约了土壤中有效养分的释放。可见,粘与湿两因素互为因果,土质粘重促进了湿性的发展,土壤过湿又使粘质土壤的各不良性状得到表现。

低湿地土壤的粘性是原有淤积物的基本属性,湿性是由外界条件所给予的,并可随着耕作管理条件的改善而改变。因此,若以改善土壤的水湿条件为主要目标,就能带动一系列土壤性状的改善,从而克服粘性在耕作中易呈现的某些弊病,并逐步发挥粘性土壤良好的保肥供肥作用,为作物持续增产打下基础。

二、对低湿地土壤的利用改良意见

1. 搞好农田基本建设,加强田间排水 在低湿地土壤的各肥力因素中,水是主导因素。因此,首先必须大搞农田基本建设,设置排灌工程,建立排灌渠系,以达到有效的截水、排涝、降低地下水位及排灌自如的目的。为使田间排水得到可靠保证,尤需重视田间排水措施配套,加强田面的排水措施与促进土壤内排水措施相结合。为此,建立明沟暗沟相结合的田间排水系统很为必要。

明沟排水:明沟对排除田面水有明显效果,能较快地改善洼田的外界环境,解除作物受涝渍危害。如荒草圩农场在改良洼田过程中首先是开挖明沟,加强排水管理,当年对水稻和红花均有明显的增产效果。明沟的规格应根据地形及土壤的层位特点而定,间距一般在50米以内,窄明沟较好,沟深以深于土层中紧实的层位为原则,一般为40—60厘米。纵沟只起引水作用,可稍浅于横明沟。

暗沟排水:暗沟能有效地排除潜层水,降低地下水位,增进土壤透水性,目前已在不少有条件的地区逐步推广,取得了良好的效益。开大量暗沟,节约了土地面积,有利于田间机械作业。暗沟又可作窖灌用,可防止因漫灌而引起地面板结及淤种、飘种等现象。稻田用暗沟排水烤田,能达到田里田边一致,有独到的好处。城西湖“五·七”军垦农场自制打洞机具,在大田普遍打洞,有效地排除田面水及潜层水,为夺取三麦高产创造了条件。

2. 适墒耕作,提高机械耕作质量 适墒耕作是提高耕作质量的关键。只有严格掌握土壤的适墒墒情,做到适墒耕作,才能使田耕得深,地耙得平,土整得细,也才能达到土松、耕层深的目的。适墒耕作,还可防止紧实土层的形成和消除紧实土层。表4为城西湖“五·七”军垦农场1974年秋耕时两种耕作质量的对比。在同一粘质土壤及同样耕作条件下,耕期仅差两天,土壤墒情便不同,耕耙后地面大小土块的数量及亚耕层的紧实程度均有差别。适耕地的地表多细土及小土块,僵块少,亚耕层的容重也较低,在适耕地上种的小麦苗情也较齐较好。

表4 不同耕作期对土壤物理性质及小麦出苗状况的影响

地 点	整 地 时 间	土 壤 墒 情	播 后 土 壤 性 状						出苗状况 (苗数/米)
			松土层厚 (厘米)	松土层内不同直径(厘米) 土 块 (%)			播种层的土 壤含水量(%)	土壤亚耕 层 容 重 (克/厘米 ³)	
				> 5	2—5	< 2			
九 区 十四条田	10月16日(雨后 8天)耕,18日耙	湿	6	44.6	30.3	25.0	6.1	1.46	13.3
九 区 十 条 田	10月18日(雨 后10天)耕,21 日耙	适	10	20.2	33.3	12.0	12.0	1.25	32.0

注:1. 播后土壤性状于1974年10月26日测定,出苗状况于11月1日观测,均为三次测定的平均值。

2. 播种层土壤深度均为6厘米,测土壤亚耕层容重采样深度十四条田为7—12厘米,十条田为11—16厘米。

要做到适墒耕作,必须根据各田块的土壤类型,适耕时的土壤墒情特征及含水量,分别确定耕作的日期及方法。例如粘质土壤适耕期较短,当地面基本风干,而下层土依然湿润,大土块碰击后能散成碎块时,宜为耕作时期,此时耕层含水量约在25%左右,犁耕的阻

力小,翻出的土堡不成“龙”,耙地时土块易松散,若集中机械力量在短期内突击耕作,则耕耙的质量较好。壤质土壤的适耕期稍长,当耕层的含水量在20%左右时为宜耕时间,适当提前或推后耕作期,对耕作质量的影响不大。粘质土壤易失墒,适墒期短,采用耕、耙、播流水作业或联合作业法,有利于适墒耕耙。随后抢原墒播种,也有利于出苗。

此外,在耕作改土措施中,深耕晒垡能起到良好的改土增肥作用。稻板田、烂泥田应尽早深耕,要翻深晒透或冻透,以促进僵土块风化,增厚活土层,加速土壤有效养分的释放。

3. 增施速效性肥料 低湿地区一般为稻麦二熟制及三熟制,复种指数高,鉴于土壤的物理性质不良,养分释放能力较低,常有供肥不及的现象。对当季作物来说,针对作物长势,适当增施速效性肥料可促进植株正常生长。例如粘湿土壤上的三麦往往出苗迟,苗小苗弱,晚茬麦尤甚。采用拌种肥可促早苗,保证在年前有适当的分蘖数。湿年,因土壤潜层水位较高,早作物受湿害后往往叶色转黄,在加强排水措施的同时,追施速效肥可补充营养,扭转黄苗弱苗现象。

除少数地区外,低湿地土壤经水旱轮作后,磷素易为固定,有效性降低,一般呈缺磷状态,当土壤中速效性磷含量在2毫克/100克土以下时,施磷肥有明显的增产效果。例如荒草圩农场土壤全磷含量为一般,速效性磷仅1—2毫克/100克土,1972年一块洼田上水稻亩产仅有612斤,1973年就在这块田上种同样品种的水稻,每亩施用过磷酸钙30斤,当年水稻亩产便达到769斤。同样,在冬绿肥地上注重磷肥的施用,红花鲜草量有明显提高,来年的水稻也长得较好。

4. 合理轮作 有计划地实行包括绿肥在内的水旱轮作制度,改变土壤长期处于过湿的状况,对改良低湿土壤也很重要。例如老稻田宜先回旱改土,加深耕层厚度,消除有毒物质,更新土壤环境。对早、中、晚稻田块,要有计划地种植绿肥和休闲轮作。在单季早稻田上尽量早耕早晒垡,晚稻田用休闲冻垡等措施来改善土壤物理性状。旱粮轮作的田块,可有计划地种植豆科夏绿肥,加速土壤培肥。毫无疑问,在各种轮作制度中种好各类绿肥,做好藁秆及残茬还田,增加土壤中新鲜有机物质的含量,也是改土培肥的重要措施。

改良低湿地土壤是一项综合性强的工作,应根据土壤呈现的主要农业生产性状,因土制宜地运用各项农业增产技术措施,充分利用其有利条件,防止不良因素的产生和危害,贯彻用养结合方针,这样才能发挥土壤的生产潜力,保证土壤肥力不断上升,作物持续增产。

(上接 207 页)

4. 至剑叶完全展开为止,第三叶以下叶片活性铁含量在300ppm左右可以作为水稻亚铁中毒的临界浓度,400ppm活性铁含量可作为有明显中毒的界线。用0.1%的邻菲罗啉直接浸提比色铁的含量可用作速测水稻亚铁中毒的方法。叶鞘基部鲜组织含量在2.5ppm以上即可能发生中毒症,5ppm以上就会明显的发生中毒。中毒叶片的全铁量在500ppm以上。

参 考 文 献

- [1] 浙江农业大学土壤农化专业、富阳县农业科学研究所,关于稻田稻叶褐斑症的研究——稻田稻叶褐斑症的形态特征、发生因素和诊断方法,土壤,1,45—52,1976。
- [2] 浙江农业大学土壤农化专业、富阳县农业科学研究所,关于稻田稻叶褐斑症的研究——稻田稻叶褐斑症的发病期和潜伏期的化学速测诊断,土壤,1,35—43,1977。
- [3] Tanaka, A, et, al, Soil, Sci, and plant nutrition, 12, 158—164, 1966。
- [4] 但野利秋,日本土壤肥科学杂志,45,521—524,1974。