

治渍增肥对土壤理化性状的影响^{*}

酆自轴 贺 明 王梅农

(江苏省昆山县农业局)

摘 要

地势低洼, 渍害严重, 土壤下潜上渍, 土质粘重, 僵板粘闭, 土壤养分难以被作物利用是昆山县中低产土壤低产的主要原因。用治渍增肥措施能改善土壤理化性状, 其增产效果和经济效益也十分显著。

江苏省昆山县位于太湖以东阳澄淀泖低洼平原, 境内湖荡棋布, 港河纵横, 构成众多的碟形洼地, 历来实行水稻与三麦或油菜和绿肥(紫云英)轮作换茬制, 是全省主要商品粮、油、淡水鱼基地之一。但近年来由于有机肥料用量减少及氮素化肥用量的增加, 导致土壤理化性状恶化, 地力逐步衰退。根据第2次土壤普查资料, 昆山县中、低产田占总耕地面积的79% (其中中产田占51%, 低产田占28%)。昆山县低产土壤有三个主要的障碍因素: 一是土壤渍害。全县渍害严重的土壤有30.4万亩, 占水稻土面积的36%, 季节性受渍面积有49.6万亩, 占水稻土面积的57%; 二是土壤僵板粘闭, 养分难以释放, 作物根系伸展受阻; 三是土壤缺乏有机质和磷、钾。上述三个障碍因素对作物的生长发育影响极大, 因而即使在正常年份, 其年亩产量较当地的平均产量还要低75—100kg。但低产土壤经治渍增肥改良后, 土壤理化性质有所改善, 产量有所提高, 现将5年试验结果总结如下。

一、试验方法

试验是在玉山镇虹桥村大字圩南的90.8亩低产田上进行的。土壤的成土母质系河湖相沉积物, 土种为乌山土, 质地为重壤, 田面高程1.3m(青岛零点, 下同), 地下水位埋深40cm左右(枯水期), 并以大字圩北(同一个圩)56.5亩为对照。在试验地内做到三沟(中心沟、渠边沟、隔水沟)配套, 并埋设暗管(砖制品), 实行浅明沟(深20cm左右, 间距2m)与深暗管(埋深70—80cm, 间距10—12m)相结合的双层排水。有机肥料用量比常规施肥增加一倍多, 即年亩施用猪灰30多担, 兔羊灰200kg, 鲜绿肥450kg, 秸秆约170kg; 化学肥料用量为氮肥(N)约19kg, 磷肥(P_2O_5)4kg, 钾肥(K_2O)7kg。

设二组定位试验, 一组是结合地下水位观测点, 在施肥、管理水平基本相同的情况下, 观察双层排水对地下水位、土壤含水量和作物产量的影响; 另一组是选择相近的4块田, 每块田面积1.7—1.8亩, 设4个处理: I. 双层排水增施有机肥料区, 年亩施用猪灰70担, 鲜绿肥500kg, 秸秆200kg, 化学氮肥(N)19—21kg, 磷肥(P_2O_5)5kg, 钾肥(K_2O)10kg; II. 双层排水常规施肥区, 年亩施用猪灰30—35担, 秸秆200kg, 化学氮肥(N)20—22kg, 磷肥(P_2O_5)5kg, 钾肥(K_2O)10kg; III. 明沟排水增施有机肥料区, 肥料用量同处理I; IV. 明沟排

^{*}该试验得到县科委、县农田排灌研究所的领导和有关同志大力协助。本文承喻长新、刘茂林同志斧正, 在此一并致谢。

水常规施肥区(对照), 肥料用量同处理Ⅱ。

二、结果和讨论

(一) 双层排水对地下水位和土壤含水量的影响

地势低洼, 地下水位高, 土质粘重, 下潜上渍的低产土壤在采用双层排水后, 增强了土壤的排水渗水能力, 能有效地排除田面水和潜层水, 降低地下水位, 对消除土壤渍害有明显的效果。根据小麦田地下水位观察结果, 1984年5月12—15日降雨 80.9mm, 1985年4月10—11日降雨51.8mm, 地下水位接近地表水, 双层排水2—3天后, 地下水位就下降到 63—73cm, 而明沟排水4—5天后, 地下水位仍保持在35—39cm, 其耕层土壤含水量的差异也较明显, 雨后4—5天双层排水的土壤耕层含水量比明沟排水低4.8—5.5%。

(二) 双层排水对土壤理化性状和作物产量的影响

埋设暗管实行双层排水2年后的土壤, 其耕作层和犁底层的容重比明沟排水的下降得多, 有效孔隙度增加得多, 土壤坚实度也比后者低, 因此土壤的通透性有较明显的改善, 氧化还原电位也有上升趋势(表1)。

表 1 双层排水对土壤物理性状的影响

测定时间	处 理	深 度 (cm)	总孔隙度 (%)	毛管孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	有效孔隙度 (%)	土壤容重 (g/cm ³)	氧化还原 电 位 (mv)	土壤坚实度 (kg/cm ²)
试 验 前 (1982年)	双 层 排 水	8	63.2	56.4	6.8	10.5	1.16	—	—
		20	52.4	48.6	3.8	5.8	1.37	—	—
		50	50.7	46.3	4.4	5.7	1.40	—	—
		90	52.7	48.1	4.6	5.0	1.40	—	—
试 验 2 年 后 (1984年)	明 沟 排 水	8	61.7	55.1	6.6	10.4	1.18	—	—
		20	52.9	49.2	3.7	6.2	1.34	—	—
		50	50.3	46.1	4.2	5.5	1.41	—	—
		90	50.0	45.2	4.1	4.3	1.39	—	—
	双 层 排 水	8	59.1	50.5	8.5	16.2	1.04	516	1.70
		20	52.4	47.9	4.5	8.6	1.30	406	2.61
		50	46.9	42.3	4.6	7.9	1.48	412	3.79
		90	48.5	44.5	4.2	6.1	1.40	373	2.69
	明 沟 排 水	8	63.2	56.7	6.5	10.1	1.17	473	2.75
		20	51.8	48.2	3.6	6.1	1.33	369	5.51
		50	50.0	46.1	3.9	5.8	1.31	335	4.15
		90	49.9	46.9	3.7	4.7	1.38	355	3.51

注: 用石英砂—高岭土吸力平板仪法测定孔隙度; 有效孔隙度为5—200μm孔径的孔隙度。

实行双层排水后地下水位降到 70cm 以下, 原在亚耕层出现的次生潜育层消失, 土体构型发生了较明显的演变。据1986年剖面观察结果, 耕作层由12cm(1982年)增厚到 16cm, 土体疏松, 布满“鳃血”斑点, 脱潜层段由30cm 发展到 43cm, 逐步向渗育层过渡, 土体呈棱柱状, 灰色胶膜明显增多, 并出现较多的棕红色斑(纹)点, 在剖面 60cm 上下, 初现淀积潜育层段。这表明, 土壤理化性状有较明显的改善, 有利于作物生长, 增产效果显著。根据1983—1987年 5 年对比试验结果, 双层排水的水稻平均年亩产为 452kg, 比明沟排水增产13%; 尤

其是对小麦的增产效果更为明显, 双层排水的小麦平均年亩产为 213kg, 比明沟排水增产21%, 特别是在 3—5 月春季雨水较多的 1983、1985、1987年(降雨量分别为450、313、300mm), 双层排水的小麦产量比明沟排水增产25—28%, 即是在春季雨水较少的 1984、1986年(降雨量分别为 229、256mm), 双层排水比明沟排水仍增产15—16%。

(三) 增施有机肥料对土壤理化性状和作物产量的影响

低产土壤由于土壤渍害严重, 微生物活动弱, 养分难以释放, 潜在养分虽高, 但有效养分较低, 因此, 增施有机肥料, 不仅可补充和更新土壤有机质, 而且是培肥熟化土壤的物质基础, 对改善土壤理化性状和提高土壤肥力有着重要作用, 也是改良土壤僵板粘闭的重要措施之一。试验结果(表2)表明, 实行 5 年双层排水, 同时增施有机肥料的处理 I, 耕层土壤有机碳、易氧化有机质、游离氧化铁和全氮等含量都比对照(处理 IV)增加的多, 特别是土壤速效磷、速效钾和水解氮的增加更为明显。同时土壤物理性状也发生变化, 土壤容重下降 $0.13\text{g}/\text{cm}^3$, 通气孔隙度稍有增加, 氧化还原电位也有所上升。处理 I 与处理 II、处理 III 相比较, 也有类似的趋势, 但没有上述的明显。处理 I, 耕层土壤的有机质和速效养分含量明显增加, 物理性状好转, 而对照的变化则不明显。

实行双层排水同时增施有机肥料, 使稻、麦产量有明显的增长, 从试验结果看, 处理 I, 5 年的稻麦平均年亩产达756kg, 比对照增产24%(其中水稻平均增产18%, 小麦增产38%), 比处理 II、III 分别增产10%、14%, 处理II的水稻产量与处理 III 之间差异不大。而小麦产量则不同, 处理 II 的小麦平均年亩产达245kg, 比处理 III 增产12%, 处理II比对照的稻麦年亩产 615kg 增产14%, 其小麦增产达26%。由此可见, 降潜治渍是改土培肥的前提, 增施有机肥料则是培养地力物质基础, 是不断提高土壤肥力和土地生产力的有效途径。

表 2 治 渍 增 肥 对 耕 层 土 壤 理 化 性 状 的 影 响

处 理	年 份	有机碳 (%)	易氧化有机质 (%)	游离氧化铁 (%)	全 氮 (%)	水解氮 (ppm)	全 磷 (P_2O_5) (%)	速效磷 (P) (ppm)	速效钾 (K) (ppm)	总孔隙度 (%)	毛管孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	土壤容重 (g/cm^3)	氧化还原电位 (mv)
II. 双层排水, 增施有机肥料区	1982	1.65	46.9	1.52	0.173	115	0.133	5.5	73	55.0	49.3	5.7	1.18	398
	1987	1.77	56.4	1.88	0.194	146	0.135	12.6	107	59.0	49.2	9.8	1.06	506
I. 双层排水, 常规施肥区	1982	1.67	47.0	1.53	0.177	121	0.134	5.4	72	55.3	49.2	6.1	1.17	402
	1987	1.67	50.7	1.55	0.180	127	0.135	5.6	78	57.7	49.6	8.1	1.10	492
III. 明沟排水, 增施有机肥料区	1982	1.65	46.6	1.51	0.176	113	0.132	5.1	69	54.7	49.3	5.4	1.19	411
	1987	1.70	52.5	1.79	0.188	134	0.134	9.7	89	56.7	49.1	7.6	1.13	481
IV. 明沟排水, 常规施肥区(对照)	1982	1.65	47.1	1.54	0.178	112	0.134	4.9	71	55.0	49.1	5.9	1.18	416
	1987	1.62	47.0	1.53	0.180	126	0.132	5.0	70	54.7	48.9	5.8	1.19	407

注: 易氧化有机质: 0.2N重铬酸钾硫酸在130℃油浴锅内氧化的有机质占总有机质%; 游离氧化铁: 亚硫酸钠还原法; 速效磷: 碳酸氢钠提取, 钼兰比色法。