

稻田晒田期土壤Eh、rH 与土壤空气容量的相关分析*

黄伟强

〔江苏省昆山县农田排灌研究所〕

稻田的土壤氧化还原电位的高低,主要受土壤中氧体系的支配,土壤中氧的含量又直接与土壤空气中氧分压的高低有关。土壤的氧化还原电位高,则表明氧的含量高,通气性好。反之,则低、则差。另外考虑到Eh与pH的关系,用与体系平衡时 H_2 的浓度的负对数值rH来表示。我们在水稻田排水晒田期间,对耕层土壤的氧化还原电位Eh、rH与土壤空气容量的关系作了初步的研究。

一、研究方法

为了探讨土壤的氧化还原电位Eh、rH与土壤空气容量的相互关系,对土壤的氧化还原电位Eh、酸碱度pH和空气容量同时作定位测定。

(一)测定的时间地点

测定期为1982年单季晚稻晒田期的7月22日至7月28日。测定地点为昆山东城北公社同心一队的三块稻田(埋设有暗管,为水稻灌排制度试验的I、II、III号田),稻田土质为粘壤土。晒田期间,两块田(I、II号田)作暗管排水,一块田(III号田)排田面水后,自然落干。

(二)测定方法

*参加工作的还有薛建祥和柏京红两同志。

95—90; I_2 , 85—80。II: 中度侵蚀, 总分75—65。II₁, 75—70; II₂, 65。III: 强度侵蚀, 总分60—55。III₁, 60; III₂, 55。IV: 极强度侵蚀, 总分等于或小于50。N₁, 50; N₂, 45。

2. 荒地侵蚀等级的划分 0: 无明显侵蚀, 总分大于96。I: 轻度侵蚀, 总分96—80。I₁, 96—86; I₂, 85—80。II: 中度侵蚀, 总分79—70。II₁, 79—75; II₂, 74—70。III: 强度侵蚀, 总分69—60。III₁, 69—65; III₂, 64—60。N: 极强度侵蚀, 总分小于60。N₁, 59—57; N₂, 56—54。

四、划分侵蚀等级的应用和效果

上述各侵蚀因素都可在实地量测数据,可避免人们主观感觉的差错,以及人与人之间判断的差别。据我们在宁夏南部八个县的编图来看,效果好,均能反映出各地区各类型的土壤侵蚀强弱、特点和规律,具有一定的系统性和生产性。编图后,可以量算出各县乡队各侵蚀等级的面积,从而为农业区划、规划,制定水土保持措施和指导生产,提供了可靠的数据。

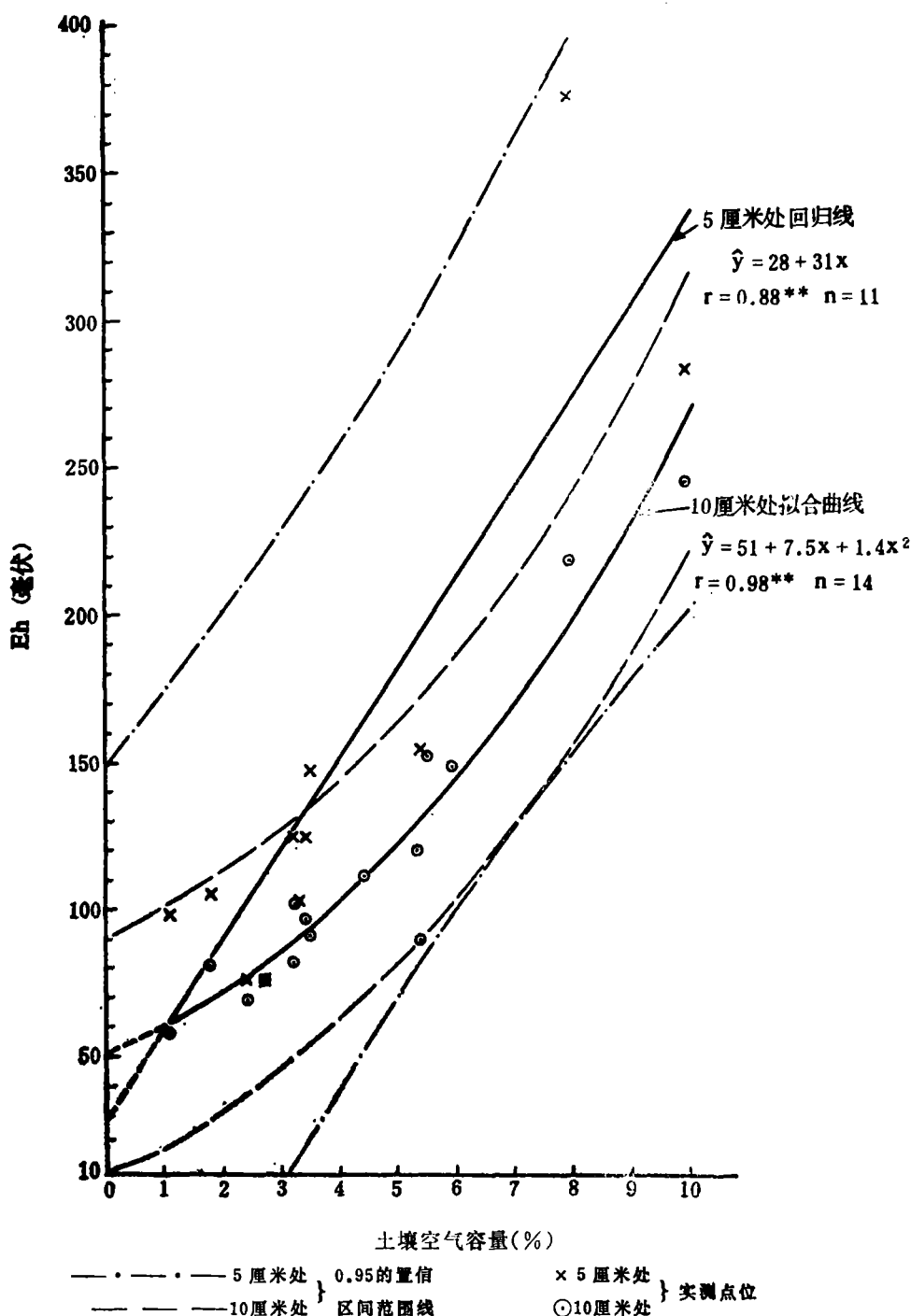


图 1 土壤的氧化还原电位与土壤空气容量的相关性

1. 土壤氧化还原电位测定。每块田选两个点位(每点约 1 米 × 5 米)作定点测量。电位测定采用 PHS—29A 型酸度计。测定深度为 5 厘米和 10 厘米。每块田两点共 40 个重复, 取其平均值。测量时, 将 10 支铂电极插入位于水稻株行距的三分之一处 5 厘米深的土层中, 同时把参比电极和土温计插入稻田的表土。铂电极插入土壤 3 分钟后, 按电极插入土中的先后顺序, 逐一地把各支铂电极的导线与极位接头接通(当仪器指针在零位反转时, 应倒接参比、铂电极

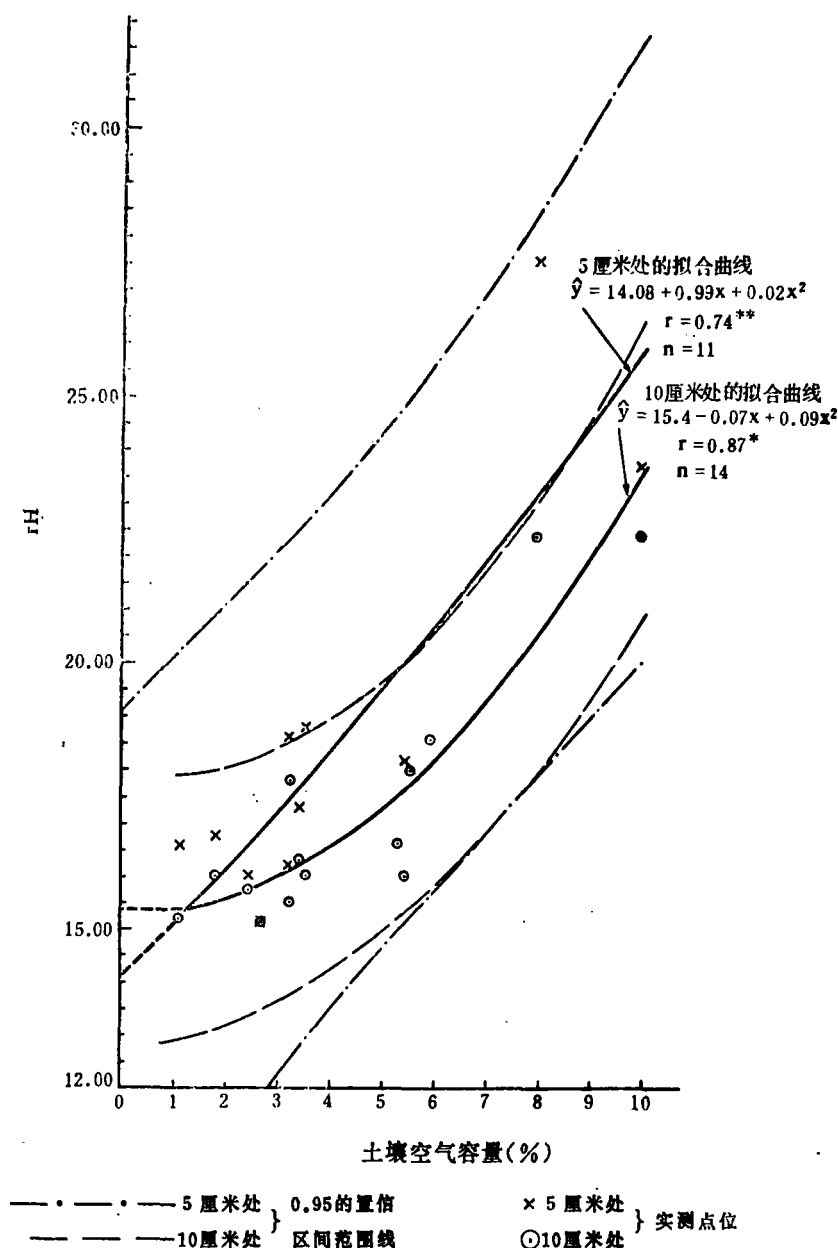


图 2 土壤的 rH 与土壤空气容量的相关性

接头), 读取指示电位。当 5 厘米处的 10 支铂电极的指示读数测量完毕, 随即把各支铂电极在原针(孔)位处往下插至 10 厘米处, 再按上述方法测定读数。并读记土温, 如此重复一次后, 再到第二个点位测量。土壤的氧化还原电位按(1)式计算: $E_h = E_{\text{读出}} + E_{\text{参比}} \dots \dots (1)$

(1) 式中, E_h 为土壤的氧化还原电位; $E_{\text{读出}}$ 为铂电极的电位示值读数; $E_{\text{参比}}$ 为甘汞电极在该温度($^{\circ}\text{C}$)时的电位值。

2. pH 测定。取 5 和 10 厘米处的土样到室内用 PH S—29A 型酸度计测定, 电极采用玻璃复合电极。

3. rH 值计算。将 5 和 10 厘米处的土样测得的 E_h 值和 pH 值按(2)式计算 rH ,

$$rH = \frac{Eh}{30} + 2pH \dots\dots\dots (2)$$

4. 稻田土壤空气容量测定。用容积为100立方厘米的环刀(环刀高度5厘米)采原状土样,采样深度为5—10厘米,作6次重复。土壤的比重用比重瓶法测定。土壤的空气容量按(3)式计算:

$$P\% = \left(1 - \frac{d}{D}\right) \times 100\% - V_L\% \dots\dots\dots (3)$$

(3)式中: P%为土壤空气容量; d为土壤容量(克/厘米³); D为土壤比重; V_L%为(湿土重量-干土重量)%,即容积含水量,这里把水的比重视为1。

二、结果与讨论

在三块稻田的5—10厘米深处测得土壤的空气容量数据14组,相应时间测得土壤的氧化还原电位数据为5厘米处11组、10厘米处14组。各组数据的有关均数标准差一般为: Eh±8—14毫伏(n=30—40); d±0.011—0.024克/厘米³(n=4—6); V_L%±0.2—1.0%。

分析结果表明,5厘米处和10厘米处土壤的Eh、rH与5—10厘米处的土壤空气容量均呈显著的正相关。也就是说,在稻田落干晒田的过程中,土壤的Eh、rH随着土壤空气容量的提高而升高(图1,2)。

从图1中可以看到:5厘米处实测的Eh的点位,当土壤空气容量在1.1—3.5%变化时,其偏离回归线在(±)2—36毫伏之间,而当土壤空气容量在5.4—9.9%时,则偏离得较大(偏离-40毫伏,103毫伏和-51毫伏),它的0.95的置信区间线离回归线±110—±132毫伏。10厘米处实测的Eh的点位,当土壤的空气容量在1.1—9.9%变化时,其偏离拟合曲线在(±)3—21毫伏之间(其中有一点偏-42毫伏),它的0.95的置信区间线离拟合曲线±39—±47毫伏;由此可见,土壤的Eh与土壤空气容量的相关性,5厘米处的没有10厘米处的好。从图2中可以看到土壤的rH与土壤空气容量的相关性,也是5厘米处的没有10厘米处的好。

在稻田排水落干晒田的过程中,土壤的三相变化主要表现为液相的比例逐渐减少,气相的比例逐渐增大。土壤5—10厘米处的空气容量在晒田期的六天中,可由晒田开始时的2—3%提高到晒田结束时的8—10%。水稻田土壤的氧化还原电位的高低主要受土壤中氧体系的支配。土壤的氧化还原电位高,则表明土壤中的氧含量高。反之则低。水稻分蘖末期进行稻田排水落干晒田,可起到控制水稻的无效分蘖、提高单株成穗率的作用;同时由于土壤中氧的含量增加,可提高根系的活力。在水稻生长的中后期,应用暗管排水落干,适当控制稻田的地下水位,增加根域土层的空气容量,对促进水稻的生长发育是有利的。

三、结束语

水稻田落干晒田期,由于大气进入土壤,土壤的氧化还原电位随着土壤空气容量的提高而升高,两者之间呈明显的正相关。

由于研究工作是在大田中进行的,田间的条件较复杂、土壤存在差异,所测定的Eh、rH与回归线(或拟合曲线)的偏离情况是符合实际的。在测定稻田土壤的氧化还原电位时应有较多的重复,一般可作10—20次重复测定,取其测定值的算术平均值,才能较好地代表田间的实际情况。