

红壤性稻田酸化对大小麦的危害及其防治

陈 祥 张 杭 英 董 勤 红 张 连 佳

(浙江省十里丰农场农科所)

红壤是强酸性土壤,一般不宜种植麦类等不耐酸作物。因此,在红壤开垦初期,通常作水田用,以促使土壤酸度下降和复盐基化,作物产量也随之上升。但经数年之后,尤其在化肥用量增多和有机肥用量减少的情况下,土壤酸性又有重新回升之势,严重影响麦类生长,阻碍产量的提高。现将我们对第四纪红色粘土发育的红壤,在种植近10年水稻后又种植麦类作物的表现所做的调查,报告如下。

一、红壤性稻田酸化概况

表1表明,旱地红壤改为稻田5—11年后,其交换性总酸和交换性铝显著提高, pH 值相应下降。说明红壤性稻田有明显酸化的趋势,这将影响红壤稻田某些作物的种植和产量的提高。

表1 旱地红壤改为稻田后土壤酸化状况

调查方法	取样时间	田块数	交换性酸	交换性铝 (cmol/kg)	交换性氢	pH(H ₂ O)*
定位调查	1979年	2	0.538	0.417	0.121	5.95(2)
	1988年	2	3.613	3.088	0.525	5.08(2)
定点调查	1984年	3	1.562	1.345	0.217	5.48(5)
	1988年	3	1.983	1.783	0.200	5.12(5)
大田调查	1979年	6	0.411	0.311	0.100	5.73(6)
	1990年	5	2.208	2.003	0.205	5.55(7)

* () 中的数字为测定的田块数。

二、土壤酸化与麦类生长的关系

(一)土壤酸度与大小麦产量的关系 表2表明,红壤性稻田交换性总酸和交换性铝的高低与麦类产量均呈指数极显著负相关,且交换性总酸与产量的相关性高于交换性铝与产量的相关性。从表2的方程式中还可以看出,土壤交换性铝对大麦产量的影响明显大于对小麦的影响,而交换性铝对大、小麦的危害均大于交换性总酸。

(二)土壤潜性酸与麦类作物生长的关系 土壤交换性酸和铝含量高对大、小麦生长,成穗及其性状的影响各不相同(表3)。小麦的耐酸能力明显高于大麦。因此,在试验的土壤条件下,小麦虽然生长在潜性酸较强的土壤中,但其穗部性状所受影响小。

(三)大麦生长期间土壤潜性酸的变化 测定结果显示,大麦生长期间,在苗期至拔节阶

表2 土壤酸度(x)与大小麦产量(y)的关系

作物	交换性酸(cmol/kg)与亩产(kg)			交换性铝[cmol(1/3Al)]与亩产(kg)		
	方程式	n	r	方程式	n	r
大麦	$y = 299.626e^{-1.181x}$	9	-0.906**	$y = 272.445e^{-1.277x}$	9	-0.870**
小麦	$y = 295.784e^{-0.3671x}$	17	-0.910**	$y = 285.066e^{-0.4122x}$	17	-0.900**

注 ** $p < 0.01$

表3 土壤潜性酸对麦类性状的影响

作物	交换性酸(cmol/kg)			交换性铝(cmol/kg)			株高(cm)	穗长(cm)	每穗粒数	千粒重(g)	有效穗(万/亩)	酸害情况
	平均值	标准差	测定数	平均值	标准差	测定数						
大	2.235	1.200	5	2.073	1.256	5	45.0	4.8	15.3	31.9	5.90	生长差, 叶色黄, 后期死苗
麦	0.402	0.236	8	0.300	0.218	8	72.1	6.4	27.1	39.0	30.3	生长正常
小	4.175	0.708	6	3.595	0.667	6	5.7	35.8	35.8	31.6	14.5	植株矮小, 不分蘖
麦	0.961	0.906	6	0.761	0.791	6	6.2	38.6	38.6	36.0	24.2	生长正常

段, 土壤潜性酸几无变化, 但拔节期后, 土壤潜性酸由低转高, 以后仅稍有回落。所以, 生长在较强酸性土壤上的大麦在苗期仅见到苗色黄, 生长差, 不分蘖等表现, 但至拔节以后酸化加重, 至灌浆期达到顶峰, 从而导致大麦生长停滞不能抽穗, 甚至死亡。

三、治理酸化的措施

(一)施用石灰 红壤性稻田种植大麦, 施用石灰不仅增产效果显著, 而且明显降低土壤中交换性总酸和交换性铝的含量(表4)。

表4 大麦施用石灰的效果

处 理	交换总酸(cmol/kg)	交换铝(cmol/kg)	交换氢(cmol/kg)	大麦平均产量(kg/亩)	增产率(%)
未施石灰	1.092	1.013	0.079	124.3	0
施石灰	0.175	0.155	0.02	176.7	42.16*

注 * $p < 0.05$

在红壤稻田施用石灰石粉也有良好的降酸作用, 而且效果持续时间长, 是改良红壤性质的理想物质。

此外, 施用大电厂的粉煤灰对小麦也有明显的增产效果。

(二)施用有机肥料 有机肥料能显著降低强酸性土壤的潜性酸, 抑制弱酸性红壤的潜性酸的上升。有机肥料若与石灰同时施用, 对降低土壤酸性效果更好(表5)。据对大、小麦的试验, 厩肥与化肥配施, 大、小麦平

表5 厩肥对大麦根际土壤潜性酸的影响
(单位: cmol/kg $\pm$)

处 理	交换性总酸	交换性铝	交换性氢
未 施 肥	0.143	0.023	0.120
单施化肥	1.697	1.506	0.191
厩肥+化肥	0.430	0.263	0.167
厩肥+化肥+石灰	0.120	0.048	0.072

(下转第82页)

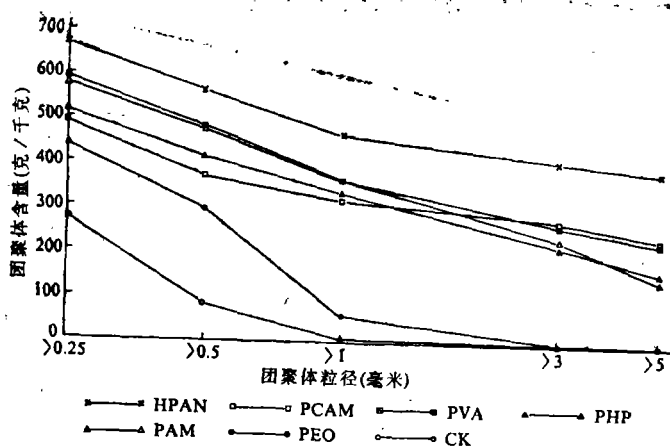


图2 改良剂对黄棕壤水稳性团聚体含量的影响

或悬浮颗粒。

由上可见，在准备不同苗床时，选择不同的改良剂是十分必要的。例如，PEO 在所有的改良剂中价格最低，如果目的是为了形成大量的 <1 毫米粒径的水稳性团聚体，则可优先考虑，如果目的是为了形成更多的 > 5 毫米的水稳性团聚体，则优先考虑 HPAN。

随着改良剂 PEO 的分子量从 200 万增到 340 万，再增加到 400 万，黄棕壤 >0.25 毫米的水稳性团聚体含量相应地从 412 克/千克增加到 447 克/千克，但当 PEO 的分子量继续增到 570 万时，>0.25 毫米的水稳性团聚体含量不再继续增加。其原因可能是由于分子量过大，致使改良剂中大分子难以完全伸展而妨碍其与土粒相互接触之故。

室内模拟试验也表明，改良剂处理后明显增加土表的团聚体，改善土表的僵板状况，减少土壤大裂隙面积，形成细而长连续性良好的细裂隙；改良剂处理降低土壤的粘结性和粘着性，有利于粘性土壤的耕作和水分入渗，保水能力的提高。随着石油化工特别是人工合成高分子化学工业的发展，采用高分子聚合物快速改良土壤结构将越来越广泛。（参考文献略）

（上接第 99 页）

均亩产分别为 130.9 千克和 151 千克，而单施化肥的亩产分别为 58.1 千克和 62.2 千克，增产率高达 125% 和 143%。

（三）忌用酸性和生理酸性肥料 施用酸性和生理酸性化肥，会造成根际土壤潜性酸剧增。若长期施用化肥还会造成全耕层土壤潜性酸的大量回升。据对 2 个长期定位试验的调查，单施化肥的大、小麦亩产分别为 25.1 千克和 33.8 千克，它们反而较不施肥料的处理分别还减产 57% 和 26%。

（四）合理轮作 红壤性稻田在多熟制条件下，冬季实行小麦、油菜、绿肥轮作不仅能发挥土壤增产潜力，还能减轻土壤的酸化作用。

（五）选种耐酸品种 不同的大、小麦品种，其耐酸能力各异，应注意选育和引种耐酸高产的优质品种。