

太湖地区稻田生态系统中 营养元素的循环

秦祖平 徐 琪 熊 毅

(中国科学院南京土壤研究所)

本研究试图在田间试验条件下,揭示稻麦两熟和稻麦三熟制中,常规施肥时,氮、磷、钾、钙、镁、硫、锰、硅等八种营养元素的循环状况,以期为建立合理的养分循环体系准备基础资料。田间试验以小麦—单季稻两熟制和大麦(元麦)—双季稻三熟制为处理,布置在常熟、无锡和武进三县土壤性质不同的三个试验点上。

本研究考虑了通过稻田生态系统边界的主要养分流:降雨、灌溉、施肥、播种和移栽等输入流;渗漏淋失、田面排水、作物收获等输出流。氮素循环为完全型,有气态氮化合物参与,其生物固定导致的输入和硝化反硝化过程产生的气态逸出及氨挥发输出等,均因测定困难而采用估计值。系统本身被视作“黑箱”,其内部养分的转化与迁移不予考虑。各养分流中不同元素的量作了实际测定。试验结果表明,氮、磷、钾、锰、硅等五种元素的主要输入源为肥料,主要输出途径为作物收获。它们各自的肥料输入量占总输入量的百分率为50—95%,较高者为磷和氮,分别为95%和92%;作物收获移出量占总输出量的70—98%,较高者是磷和钾,分别为98%和87%。钙、镁、硫主要随灌溉水输入,其量占总输入量的60—70%;它们主要随渗漏水淋失输出,其量占总输出量的60—75%。可见上述两组元素在循环特征上有显著区别,氮、磷、钾、锰、硅的循环可以通过增加肥料输入与减少收获移出来显著改变它们在土壤养分库的平衡状况;但钙、镁、硫则不然,稻田的灌溉和淋失在很大程度上

决定了它们的循环。

对总输入量与总输出量作比较,可得到各养分的循环状况。两种熟制间养分的平衡状况有一定程度的相似。在三试验点的两种熟制中都表现出盈余的养分有氮、磷、硫,若以总输入量与总输出量之比(I/O比)表示养分的盈余与亏损程度,它们I/O比值在1.2—2.2之间,有不同程度的盈余。钾的亏损程度较高,其I/O比在0.32—0.82范围内,其次为锰,其I/O比为0.35—0.78。两种熟制间养分平衡状况的差异仅反映在数量上。一般两熟制中养分的总输入量和总输出量要低于三熟制。三熟制中钙、镁、硫、锰的亏损程度一般要高于两熟制。这与三熟制中稻田淹水时间较长,淋溶损失较大有关。

不同营养元素间总输入量与总输出量变化较大。在循环过程中运转量较大的元素有氮、硅、钙,它们的总输入量依次为400—570公斤/公顷,270—710公斤/公顷,300—680公斤/公顷;总输出量分别为300—440公斤/公顷,400—800公斤/公顷,300—800公斤/公顷。镁、钾、硫的输入、输出总量约60—310公斤/公顷。磷的输出量约30—55公斤/公顷,输入量约40—120公斤/公顷。锰的输入量与输出量最少,分别为2.4—6.4公斤/公顷和4.0—9.5公斤/公顷。故依照总输入量、总输出量的大小,可将八种元素划分为四组:硅、氮、钙>硫、镁、钾>磷>锰。

太湖地区黄泥土的粘闭对 作物生长的影响

张佳宝 赵诚斋

(中国科学院南京土壤所)

粘闭作用(Puddling)是指土壤在渍水的条件下从事机械操作,土壤结构体受到破坏,土壤质体趋于均一的过程。世界上绝大多数水稻种植地区都把粘闭耕层土壤作为水稻栽培的一项重要措施,然而近年来的研究发现,

在某些土壤上粘闭作用对促进养分释放和水稻生长方面并无直接影响,这对于更替粘闭措施,简化耕作过程具有重要意义。因此,明确粘闭作用在不同土壤上的实际效果已经不容忽视。本试验是以太湖地区两种不同质地的黄泥土为对象,通过盆栽试验和田间小区试验,研究了粘闭土壤和团聚土壤对水稻生长的影响,并对粘闭土壤回旱后,如何减轻对旱作物生长的危害做了初步探索,其目的是为了评价粘闭作用在耕作制中的实际效果。

1. 粘闭作用对水稻生长的影响 盆栽试验按 2×2 因素设计,即将土壤处理成团聚和粘闭状态,每种状态分别控制两种水位(土表以上3厘米,土表以下10厘米),整个水稻生长期无渗漏过程。试验结果表明,粘闭黄泥土对水稻生长是有益的,特别是对于粘质黄泥土更是如此。统计分析表明,这种效益的来源主要是粘闭与水分的交互作用,如果将水位长期降低到-10厘米,它将消失,甚至抑制水稻生长。但是在团聚土壤上,水稻的生长几乎不受水位改变的影响。进一步研究田间粘闭效果的试验是在对粘闭反应较大的粘质黄泥土上进行的,将无底塑料筒埋入耕层,然后装土并处理成粘闭与团聚状态,整个试验过程中,无水位控制,但存在着自然渗漏过程。统计结果表明,粘闭作用虽然能使水稻干物重增加,但在籽实产量上没有显著性差异,这说明粘闭的效果可能被田间渗漏作用以及其他因素所掩盖。大田的验证试验也得到类似的结果。

2. 旱作物对粘闭土壤的反应 以小麦作为试验作物,将粘闭土壤分成整体粘闭和粘闭后切块(大于2.5厘米)两种处理,每种处理控制两种土壤水吸力(50—100毫巴,400—450毫巴),以团聚土壤作为对照。结果表明,在整体粘闭的土壤上,小麦的生长受水吸力的影响较大,当水吸力由50—100毫巴上升到400—450毫巴时,干物质和籽实产量都有明显增加,但与生长在团聚土壤上的小麦产

量相比仍然较低。粘闭土壤切块后,小麦生长最差,产量亦最低,而且对改变水吸力的反应也较为迟钝。这些结果表明,对于已经粘闭的土壤,若通过适宜的耕作措施,使土壤结构得到恢复,生产潜力将得到较大的发挥。但这种要求在含水量未降低到塑限之前又很难达到。若试图通过碎土来达到通气的目的,效果是有限的,甚至连在粘闭土壤上所具有的排水效果也随之消失。试验证实切块过程中已经导致了土块的进一步粘闭。研究粘闭土壤的物理性质证实,导致旱作物生长不良的原因是适宜旱作物生长的水、气、机械强度三者之间的关系很难协调。但是若首先解决通气因素将能获得最大效益,一个较为适中的措施是免耕结合排水。

长江三峡区 土壤流失预测方程

杨艳生 史德明 吕喜奎
(中国科学院南京土壤研究所)

根据国家任务,近年内对长江三峡区进行了土壤侵蚀考察,并作了初步室内整理,推算出了三峡区的土壤坡面流失量和输入长江的泥沙量,并推导出了适用于三峡区的土壤流失预测方程。这一方程不仅能算出长江三峡不同流失类型区的土壤坡面流失量,为土壤侵蚀研究和水土保持基础资料提供理论依据,并为其它地区的土壤流失方程的建立提供了有益的经验。

(一) 流失方程的基本形式 同美国通用流失预测方程相类似,在进行野外调查和方程推导时,决定土壤流失量(A)的因子,考虑了降雨因子(R),土壤可蚀性因子(K),地形因子(LS),和植被因子(P)。这些因子同流失量的关系是代数乘积关系。所以流失预测方程的基本形式是: $A = R \cdot K \cdot LS \cdot P$ 。

(二) 流失方程中各因子的取值方式 方程中各项因子的取值取决于该因子对流失量