

世界土壤资源的合理利用

R. 杜德

原联合国粮农组织水土保持处处长、比利时科学家杜德(R. Dudal)教授应邀于1986年9月5—6日在南京土壤研究所作了三场题为“世界土壤图的土壤分类系统”、“热带土壤管理”和“世界土地资源与人口”的学术报告。杜德教授在较短的时间内比较详细地介绍了联合国土壤分类系统产生的历史背景、指导思想、图例系统以及在分类、命名等方面的主要经验,使我们这一分类系统的来龙去脉有更清楚的了解;针对热带土壤的特点,提出了热带土壤管理的原则,列举了许多具体经验;资源与人口都是世界性的重大问题,将二者结合起来探讨人类在粮食问题上所面临的困难,寻求切实可行的解决方法,这无疑是一种新的具有现实意义的途径,对于全国范围内即将开展的土地资源调查和国土整治工作具有重要参考价值。现将报告主要内容整理如下。

一、世界土壤图的土壤分类系统(图例)

诊断层这一概念自六十年代初提出以来得到了人们的普遍赞同。联合国世界土壤图中的分类系统也汲取了这一概念,因而该分类也是诊断分类。其遵循的分类原则:(1)分类以土壤本身的特征为基础;(2)这些特征是可见或可测的,并予以定量化,使分类比较客观;(3)分类以所有土壤为分类对象,而不是特指自然土壤或耕种土壤;(4)分类具有一定的灵活性,以便补充新的知识;(5)分类要具有实用性,即分类系统便于各国土壤学家应用。

诊断层分为两类:诊断表层和诊断表下层。诊断表层有4个,(1)松软A层;(2)暗色A层;(3)淡色A层;(4)有机H层。另外还可以分出一个人工A层,这是指受人类活动影响强烈的层次。诊断表下层包括粘化B层、碱化B层、灰化B层、氧化B层、过渡B层、钙积层、石膏层等。

土壤命名也是一件棘手的事,因为不同的学派有不同的命名法。图例中保留了一些在文献中普遍应用、概念明确的名称,如黑钙土、盐土、变性土、石灰土、暗色土;抛弃了那些含义混乱、各人理解不一的名称,如棕色森林土、砖红壤性土、湿草原土、灰化土;另外还新创了一些名称,如淋溶土(Luvisols)、强淋溶土(Acrisols)、始成土(Cambisols)、铁铝土(Ferralsols)。

图例中分出了26个主要单元,可进一步划分成106个亚单元。除此之外,还建立了一些土相,它是根据对土地利用和管理有重要意义的性状如坡度、表层石砾含量等进行划分的。

二、热带土壤的管理

热带面积为49亿公顷,占全球陆地面积的38%,其中有30亿公顷在湿润地区。这些地区没有水分和温度的限制,一年可种三熟,生产潜力很大。但湿润热带地区60%以上的土壤是铁铝土和强淋溶土,土壤肥力低下,存在许多障碍因素,主要有:土壤呈酸性、养分含量少、阳离子代换量低、铝饱和度高、缺钙、有机-矿质复合体少、可风化矿物含量低。强

淋溶土还有另外两个不利因素：土壤易受侵蚀、有机质含量低。由于这些原因，湿润热带地区刀耕火种现象较为普遍。

在热带这一特殊环境下形成的土壤需要与众不同的管理措施，温带地区许多行之有效的方法并不适用于热带。热带土壤管理的首要原则是保持土壤有机质层，因为热带土壤可风化矿物少，矿质养分缺乏，所以有机质的作用就显得十分重要。一年生作物与多年生作物间种，尽量保持地面覆盖，都是保持有机质层的有效措施。施用钙质以中和土壤酸度、降低铝的活性是热带土壤管理应遵循的第二条原则，热带土壤的最适pH值为5.5左右。施肥的特殊性也是热带土壤管理的一项基本原则，因磷易被固定；可风化矿物含量少，常常会发生缺钾；氮肥易淋失；要重视生物固氮作用，而其效率的高低又受土壤酸度大小及微量元素丰缺的影响；由于缺钙造成根系生长不良又对施肥的部位有所要求。杜德教授还指出，热带地区的肥料试验不仅要考虑肥料对作物的效果，还应当研究肥料在土壤中的变化情况。

三、世界土地资源与人口

当今是人类历史上人口增殖最快的时期，我们面临的问题是如何利用土地资源以适应人口的发展。目前人口增长率大约为2.5%，一些非洲国家超过3%，对他们来说，要使农业的增长适应于人口的增长是极其困难的。根据预测，公元2000年世界人口将达60亿，到公元2110年将稳定在105亿左右，其中大部分在不发达国家(91亿)。人口相对增加最快的是非洲，绝对数量增加最多的是南亚(包括中国)，105亿人口中有40%在南亚。因此，亚洲、非洲面临的最迫切任务是增加粮食生产以养活人口。欧洲、大洋洲、北美洲人口增长最少。

全球陆地面积为132亿公顷，现已耕种15亿公顷。根据预测可耕地总面积为30亿公顷，

因此从理论上讲我们还拥有15亿公顷可耕地贮备。但这些土地资源分布在何处？适宜于种植什么作物？进行开垦需要什么技术？投资要多大？经济援助来自何方？开垦后是否会带来环境问题？有无发生土壤、土地退化的可能？我们还不清楚，还需要进一步深入研究。世界土壤图是进行这一研究的必要条件。

可耕地贮备大部分处在湿润热带地区，但那里人口密度较低，进一步的农业发展并不显得十分迫切。因此这些地区的荒地资源并不能解决目前的粮食问题。

从土地利用情况看，发展中国家人口占总数的72%，现有耕地占54%，发达国家人口仅占28%，现有耕地却占46%。所以发展中国家人口对土地的压力较大。发展中国家内部的情况也有差异。非洲土地较多(20%)，人口较少(10%)，而中亚(包括中国)则人多(22%)地少(8%)，可耕地贮备则相差更大，中亚已所剩无几，非洲却有的是，南美洲更多。因而亚洲人口对土地的压力较大而非洲较小。增加粮食产量的途径也不一样，亚洲主要靠精耕细作而非洲主要靠扩大耕地面积。

通过土壤、气候对作物适宜性的研究，编绘了小麦、水稻、玉米、高粱、土豆等11种主要作物在主要土壤类型上的适宜性图。这11种作物占世界粮食产量的85%以上。根据这些图件就可以预测某一作物在什么地方、那种土壤上适宜生长。这对合理利用土地资源很有好处，因为不同作物适宜于不同土壤，如木薯可以忍受强酸性。当然，土壤、气候对作物的适宜性还取决于技术水平的高低。在最佳肥料管理、最佳病虫害防治、实现农业机械化的技术水平下，生产力就高，反之，在没有机械、没有杀虫剂、施用肥料很少的低技术水平下，生产力也低。在低技术水平下，有55个国家(其中22个在非洲)难以解决粮食问题，而在高技术水平下，这一数字将减为19。这19个国家中，有的可以用石油、磷

砂姜黑土粘土矿物特性的初步研究

王 强 蒋剑敏 |熊二毅|

(中国科学院南京土壤研究所)

砂姜黑土的农业物理性状不良,耕性差、土壤僵瘦,被列为低产土壤。影响农业生产的直接因素是旱、涝、薄、僵、碱。但砂姜黑土的土层深厚,土壤潜在肥力较高,并且其所在地区气候温暖、光热充足、水利资源丰富,因而砂姜黑土的改造潜力较大。

砂姜黑土低产原因的诸多因素均与胶体性质有关。因而本实验选用了几个砂姜黑土样品,初步研究其胶体的粘土矿物组成特点和物理化学特性,及各自土壤环境条件对粘土矿物组成和特性的影响。

样品胶体的X射线衍射图谱中,蒙脱的衍射峰最为显著,水云母的衍射峰次之,亦可见高岭和绿泥石的衍射峰。差热分析的结果与蒙脱的特征图谱相近。上述粘土矿物在电子显微镜照片中均可见。这些结果表明,砂姜黑土胶体的粘土矿物组成以蒙脱为主,水云母次之,亦含有高岭石和少量绿泥石。

胶体全量分析结果显示,样品的硅铝率和硅铝铁率呈现由西向东减小的趋势,而铁的游离度则呈相反趋势,这在一定程度上反映了粘土矿物的风化情况和铝、铁元素对粘土矿物组成的影响。如再考虑到镁元素的变化,则铝、铁、镁元素在粘土矿物组成中的改变对粘土矿物的物理化学特性无疑存在一定影响。此外根据Pierre.E.Biscaye的方法利用X衍射图谱判断粘土矿物的晶形亦有由西向东变化的趋势,我们认为砂姜黑土的这种变化趋势是值得进一步研究的。

样品胶体的阳离子交换能力在63—71毫克当量/100克之间,对pH的缓冲能力较强,在缓冲范围内所消耗的碱的毫克当量数占其阳离子交换能力的60%以上,表明胶体所带电荷以永久电荷为主,砂姜黑土的这些化学特性与其粘土矿物中以蒙脱为主要成份是密切相关的。

砂姜黑土的土壤溶液为弱碱性,且含有较丰富的盐基离子,这些环境条件对于其胶体中大量蒙脱的生存是有利的,亦可能影响土壤中的铁解作用。

基于砂姜黑土的这些特性,在农业生产中应遵循生态平衡理论,因地制宜地从生产利用入手,发挥其保水保肥能力强的特点。经济高效的施肥,克服其土质粘重、物理性状不良的缺点,实行农林牧的综合治理。

矿等资源去换取粮食,而另一些资源贫乏的国家处境就十分艰难。

世界各地土地资源情况相差很大。在很少有荒地的国家,高投入(包括肥料、化学药品、机械、能源)精耕细作是唯一的方法。亚洲地区能够养活不断增长的人口应归功于投入的增加,在1961—84年间,仅肥料用量就增加了十倍。

预计到公元2000年,需要增加的投入为:耕地面积增长20%、灌溉面积增加40%、肥料用量增加5倍。而粮食产量的增加,26%靠扩大耕地面积,14%靠栽培技术,其余60%靠增加肥料用量、扩大灌溉面积。产量的增加主要靠集约化程度的提高。

(袁国栋、沈思渊整理)