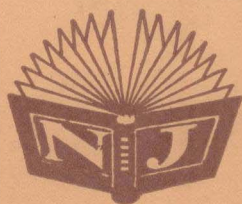


中华人民共和国农牧渔业部

农业生产技术基本知识

红壤利用改良

谢为民 贺湘逸 邓铁金等编著



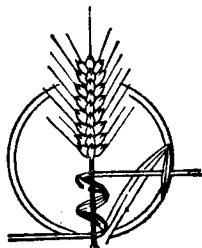
农业出版社

中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

红壤利用改良

谢为民 贺湘逸 邓铁金等编著



农业出版社

中华人民共和国农牧渔业部主编
农业生产技术基本知识

红壤利用改良

谢为民 贺湘逸 邓铁金等编著

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.25 印张 65 千字
1984 年 8 月第 1 版 1984 年 8 月北京第 1 次印刷
印数 1—4,520 册

统一书号 16144·2862 定价 0.37 元

《农业生产技术基本知识》编审委员会

主任委员 刘锡庚

副主任委员 邢毅 臧成耀 常紫钟

委员 (依姓氏笔划为序)

王天铎	王金陵	王树信	方中达	方原	冯玉麟
冯秀藻	庄巧生	庄晚芳	关联芳	许运天	李连捷
吴友三	陈仁	陈陆圻	陈华癸	郑丕留	郑丕尧
张子明	季道藩	周可涌	姚鸿震	赵善欢	袁平书
高一陵	陶鼎来	奚元龄	黄耀祥	曹正之	彭克明
韩湘玲	梁宗嵩	管致和	戴松恩		

出版说明

近年来，我国广大农村干部、社员，为了加快发展农业生产，建设起发达、富庶的农村，逐步地实现农业现代化，学习农业科学技术知识的热情空前高涨，广大农村出现了爱科学、学科学、用科学的新气象。为了适应广大读者学习上的迫切需要，这一套《农业生产技术基本知识》，经过重新增补修订，体现了知识更新，反映了农业科技发展的新水平，现在以其崭新的风貌和读者见面了。

《农业生产技术基本知识》原是在五十年代组织编写的。自初版问世以来，经三次增补修订，由最初的二十三分册发展为三十三分册，再版四次，深受农村干部和群众欢迎，对发展农业生产起到一定的积极作用。这次重新修订编写，为便于读者按专业阅读，在原来三十三分册的基础上发展为一百多分册，力求每个学科既突出重点，又有系统性。丛书内容注重理论联系实际，以阐明科学知识为主，兼顾技术上的应用；文字力求通俗易懂，深入浅出，是一套适于广大农村干部和群众自学的农业科普读物。

为使这套涉及农林牧副渔多学科丛书保证质量，我们邀请了有关方面的专家、学者组成了本书的编审委员会。值此丛书重新出版之际，谨向本书编著者及各位编审委员致以

衷心的感谢。

农业科技人员的勤恳工作和广大农业生产者的创造性劳动，推动着我国的农业科学技术蓬勃发展，科技成果层出不穷，由于我们掌握的资料有限，未能充分地反映到这套丛书中来，不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便今后在修订中逐步补充完善。

前 言

我国南方各省广泛分布着各种类型的红壤，其面积约占全国总土地面积的22%左右。红壤地区自然条件十分优越，雨量丰沛，热量充足，土地资源丰富，生物资源繁多，是我国粮食作物及热带、亚热带经济作物与林、牧业发展的重要基地。建国以来，我国红壤的利用、改良工作取得了显著成绩，为国家创造了大量的物质财富。红壤地区每人平均占有土地面积仅为全国每人平均土地的一半，耕地仅占全国的四分之一，而养育了全国五分之二的人口。红壤的利用改良对我国农业的发展关系极大。

在对红壤进行利用、改良的过程中，有的地区由于对自然条件和土壤的复杂性、差异性认识不足，缺乏合理的全面规划，存在一定的盲目性，布局不合理，利用不充分，重用轻保、轻养，致使大面积可耕荒地和中低产田地尚未得到充分改良和利用，水土流失现象较为严重和普遍。为了推动红壤的利用、改良工作继续向纵深发展，我们编写了这本小册子，以期对这一工作有所裨益。由于我们水平有限，不足之处望广大读者批评指正。

本书由江西省红壤研究所谢为民、贺湘逸、邓铁金三同志主持编写，参加编写的还有刘美金、琚中和、俞静文、林明海、张桢有、赖庆旺等同志。

目 录

前言

第一节 红壤的地理分布和形成特点	1
一、红壤的地理分布	1
二、红壤形成的自然条件	2
三、红壤的形成特点	5
第二节 红壤的基本性质和类型特征	7
一、红壤的剖面形态	7
二、红壤的基本性质及其肥力表现	10
三、主要红壤类型及特征	18
四、红壤利用的障碍因素	24
第三节 红壤资源特点及其利用概况	35
一、我国红壤资源特点	35
二、红壤资源利用概况	38
第四节 利用改良红壤的途径和措施	44
一、综合治理, 稳定水热状况	44
二、培肥改土, 消除障碍因素	51
三、搞好种植布局, 合理轮作耕作, 用地养地结合	73
四、开辟红壤稻田的快速培肥	88

第一节 红壤的地理分布 和形成特点

一、红壤的地理分布

我国热带、亚热带地区广泛分布着各种红色或黄色的酸性土壤。由于它们在发生、发展和利用上有共同之处，所以统称为红壤。它是一个大的土壤系列，包括砖红壤、红壤、赤红壤、黄壤、燥红壤等土类。其分布范围大致北起长江，南到南海诸岛，东到台湾，西到云贵高原与横断山脉，包括十四个省、市、区，总土地面积占全国总土地面积的23%左右。

由于红壤地区的生物、气候条件和地形、地貌的变化，使红壤的形成、发育和分布具有特殊规律。从分布看，表现出由南到北的纬度地带性，由东到西的经度地带性，由低到高的垂直地带性。

红壤的纬度、经度地带性又称水平地带性。主要受不同经纬度的水热条件和生物因素的影响，自南向北依次分布着砖红壤、赤红壤和红壤三个土壤纬度带；由东往西依次分布着赤红壤、红壤及山原红壤三个土壤经度带。燥红壤是在热量高、酷热期长、降水少、蒸发大、旱季长的气候条件下形成的，主要分布在琼西及云南元江河谷等地，面积很小。

红壤的垂直地带性因在不同的水平地带内而有不同。如在砖红壤地带内，其垂直分布的顺序是：砖红壤（海拔50—500米）→黄壤（500—1,000米）→表潜黄壤（1,000—1,500米）→山地灌丛草甸土（大于1,500米的山岭）。而西部横断山区的垂直分布则具有温带土壤的垂直分布规律。

砖红壤主要分布在台南、海南岛、雷州半岛和西双版纳等地。总面积约6万平方公里。

赤红壤主要分布在粤西、粤东南、台北、闽南、滇南及桂东南一带。总面积约25万多平方公里。

红壤主要分布在长江以南广阔的低山丘陵地带，包括湘、赣两省大部分，滇南，鄂南，粤、桂、闽等省的北部及黔、川、浙、皖、苏、藏等省、区的南部。总面积约60余万平方公里。

黄壤主要分布在贵州高原和四川山地，其他各省、区山地也有零星分布。总面积约35万平方公里。

二、红壤形成的自然条件

红壤是在一定的自然条件下形成的。了解红壤形成的条件和过程，正确分析那些条件的利弊、特点，有利于认识红壤的本性，对于合理利用和改良红壤，发展农业生产有重要意义。

（一）优越的水热条件 我国红壤地区处于热带、亚热带，受季风影响，气候温暖，热量丰富，水分充沛，日平均气温大于或等于10℃的积温5,300—9,200℃，年降雨量

1,200—2,500 毫米，年平均气温 14—28℃，干燥度大于 1，属季风气候区域。整个地区受大气环流、海陆分布及地形条件等因素的影响，变化比较复杂，夏半年气温较高，雨量丰富，降雨集中，冬半年气温较低，有寒潮侵袭。多数地区湿与热、干与冷同季，干湿季节明显。由于地形变化和距海的远近，在气候上出现由南向北，由东向西，由低到高的明显差异。如由南到北共跨越纬度 26°，贯穿南热带、中热带、北热带、南亚热带及中亚热带等五个温度带。由低到高，凡海拔升高 300—500 米，将转变为另一个温度带。如云南高原，共分为三个气候层，即高寒层、中暖层和低热层。

我国红壤地区与世界同纬度地区相比，具有许多优越的地方，如世界同纬度的其他地区，多酷热而干旱，大都成为沙漠或半荒漠及稀树草原气候，而我国红壤地区，不但热量丰富，且降水充沛，有得天独厚的气候资源。但也有些不利的地方，主要是水分分布不均，降雨强度大而集中，干、湿季节明显。广东、福建一带，热量虽高，但常有寒潮及台风侵袭，易受洪涝风灾威胁。云南高原气候虽较温和，但干、湿变化悬殊，干季（11 月—4 月）雨量少，辐射强，风势大；雨季（5 月—10 月）降水多，湿度大，辐射弱。贵州全年温度变化虽然不大，但云雾与雨日多，日照少。其他如江西、湖南、广西等地，降雨集中，每年 3 月—8 月多出现暴雨，极易引起水土流失，对农业生产带来不良影响。

（二）多种母质和地形 我国红壤地区的地质和地形变化复杂。地形从南到北的分布特点是：丘陵—山地—平原丘陵。南部丘陵母质多为酸性及基性火成岩；中部山地母质多

为花岗岩及流纹岩；北部丘陵平原母质多为沙岩和第四纪红色粘土组成。从东到西的分布特点是：丘陵—高原—山地。东部丘陵母质多为花岗岩及变质岩；西部云贵高原，海拔逐步上升到 1,000—2,000 米，再向西即为横断山脉，海拔上升到 3,000—4,000 米。这种母质和地形的复杂多变，对红壤的形成、发育和利用、改良都有深刻影响。

(三) 丰富的植被组成 我国红壤地区的植被组成非常丰富，区系成分也非常复杂。据不完全统计，世界植物种属有 80% 在本区出现；全区森林面积八亿二千多万亩，约占全国森林面积的 45%；我国有三万多种种子植物，本区占 60—70%。由于本区自然条件极有利于植物的生长发育，因此地面四季常青，生物富集量大，生物物质循环快，为土壤培肥提供了丰富的物质基础。但由于植被好坏分布不平衡，加之一些地区滥伐森林，植被遭到严重破坏，致使土壤肥力下降。目前急待恢复森林为主的植被，以保持良好的生态平衡。

(四) 充足的水利资源 我国红壤地区主要有长江和珠江两大水系。据初步统计，这两条河流的流域面积占全国的四分之一，其地表径流量占全国的二分之一。全世界流量在 10,000 立方米/秒以上的河流仅有 18 条，长江和珠江是其中的两条。说明这两条河流的水利资源极其充足，较之我国其他河流有更大的优越性。此外，红壤地区尚有怒江、澜沧江及红河等水系，也具有充足的水利资源。

由于受地形及降雨状况的影响，整个红壤地区水量分布不均衡。东南沿海和台湾山区是我国地表径流最丰富的地区，如浙南雁荡山径流深度达 1,600 毫米以上，台湾中部山地甚

至达 5,000 毫米；而贵州高原除西部达 1,000 毫米，大部在 400—600 毫米。

红壤地区的地面水资源也具有丰富而不均衡的特点。在石灰岩地区的大量地表径流潜入地下深层。因此，本区水资源的农业利用，必须因地制宜，采取大气水、地面水、地下水综合利用的措施。

三、红壤的形成特点

红壤的形成与其他土壤的形成一样，都是在气候、生物、母质、地形、时间等条件的作用下形成的。这在土壤学上叫“成土因素”。我国红壤地区，冬季温凉干旱，夏季炎热潮湿，这种高温多雨、湿热同季的特点，是红壤形成的主要条件。在这种气候条件下，有利于红壤中物质的强烈风化和淋溶，也有利于生物物质的迅速循环和积累，因此，地面进行着两个强烈的变化过程：一个是土壤的脱硅富铝化过程，一个是土壤有机质的生物积累过程。脱硅富铝化使土壤趋于贫瘠，生物积累使土壤肥力不断提高。红壤的形成，就是这两个互相矛盾的过程长期作用的结果。脱硅富铝化过程是红壤形成的基础，生物积累过程是红壤肥力不断发展的前提。不同类型的红壤都有这两个过程，只不过这两个过程进行的速度有快慢不同，程度有强弱不同，因而土壤的肥力也有高低的不同。

(一) 强烈的富铝化作用 在高温高湿的气候条件下，地面上风化壳和土壤中的矿物质遭到强烈的分解，遇雨即被

淋洗而发生迁移。我们知道，地壳里的元素，最多的是氧和硅，其次是铝和铁，第三是钙、镁、钾、钠等。当它们遭到雨水的强烈淋洗时，溶解度大的钙、镁、钾、钠等，几乎全部从土壤中迁出，随水流失；溶解度略低的硅，溶解于雨水中，呈硅酸的形态，很大部分也被淋失掉；溶解度低的铁和铝淋失少，主要以氧化物的形态，相对大量地聚积下来。这一过程称脱硅富铝化过程。据测定，无论是热带的砖红壤或亚热带的红壤，硅的迁移量均达40—70%，钙、镁、钾的迁移量更大，最高可接近100%；与此同时，铁、铝氧化物有明显聚积，铁的富集量达7—15%，铝达10—12%。在富铝化作用下，土壤粘粒中矿物质的组成，二氧化硅与铁、铝氧化物的分子比率小于2 [$\text{SiO}_2 / (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3) < 2$]，称为低硅性土。由于这种土体中氧化铁的大量存在，因而呈现黄色、红色或棕红色，并具有酸性、缺磷和盐基代换量小等一系列特点。

(二) 旺盛的生物积累 我国红壤地区水热条件十分优越，植物生长茂盛，一年四季常青，在热带雨林下，枯枝落叶等凋落物每年每亩可达1,540斤，比温带小兴安岭地区高1.5—2.0倍。这些大量的生物残体，提供了土壤物质循环和养分富集的基础，不但使土壤增加了大量的有机质，而且增加了很多灰分元素。在热带雨林下，生物残体中灰分元素占17%，氮(N)为1.5%，磷(P_2O_5)为0.15%，钾(K_2O)为0.35%。若以一亩凋落物1,450斤计，则灰分元素达247斤，氮为21.7斤，磷为2.2斤，钾为5.1斤。同时，原来被雨水淋到土壤深层的钙、镁、钾、钠等，通过植物根系吸收，

又被带到土壤表层。这种通过生物作用使营养元素重新回到土壤中的现象，称“生物自肥”作用。这说明在红壤发育过程中，虽然进行着元素的淋失与富铝化过程，但由于生物富集和土壤与植物间的物质交换，大大丰富了土壤营养物质的来源，促进了红壤肥力的发展。

红壤开垦利用后，改变了原有土壤的生物物质循环方式。栽培植被的演替改变了土壤的水热状况。人为的耕作活动可以加速土壤的物质循环和积累，使土壤肥力不断提高，也可以削弱这一过程，而使肥力下降，关键在于是否对土壤进行合理的利用、保护和培育。

综上所述，富铝化和生物富集两个过程的相互作用，形成了我国热带、亚热带地区丰富的红壤资源，只要我们科学地掌握红壤的演变规律，发挥人的能动作用，红壤资源的巨大生产潜力就可以得到充分发挥，为社会主义建设创造更多的物质财富。

第二节 红壤的基本性质 和类型特征

一、红壤的剖面形态

土壤剖面形态即土体构造类型，它是成土条件、成土过程、土壤基本性质和肥力特征在垂直断面上的综合反映。在

野外实地观察和鉴别土壤剖面形态，是正确认土、用土、改土的重要内容。

红壤系列中的各类型如砖红壤、红壤、黄壤等，都是富铝风化和生物富集两个相互矛盾的成土过程长期作用的产物。其剖面形态（土体构造类型）一般包含以下几个基本土层。

（一）腐殖质层（A₁层） 腐殖质层是红壤的表土层。自然植被良好的红壤剖面，此层厚度可达30厘米以上，有的可超过50厘米。在郁闭的森林下，上面还有几厘米厚的森林残落物层。腐殖质层是生物富集的产物，自然肥力高，有机质含量为5—10%或更多，颜色为黑色或暗灰色，土体较疏松。但目前，我国大部分红壤的原生植被已不存在，代之以次生林、灌丛草被。此层由于侵蚀厚度仅几厘米至一二厘米，有机质1—5%，颜色红棕或灰黄。侵蚀严重的地方，此层已不存在。

（二）淋溶层（A层） 此层为盐基淋失和铁、铝残余积聚层，也可用（B）表示，厚度可达0.5—2.0米或更厚，为颜色和质地比较均一的均质土层，一般没有明显的铁、锰淀积。在漫长而强烈的脱硅与富铝风化过程中，铁、铝氧化物不断残留富集。由于氧化铁的含量及其水化程度的不同，常把土层浸染成红色，并带橙、黄、暗红、褐色等色调。由于次生粘土矿物大量富集（达50—70%），有明显的粘化现象。此层通过逐渐过渡，上与腐殖质层，下与淀积层相衔接。

（三）淀积层（B层） 此层常见有铁质（杂有锰质）胶结物，其形态在红壤里表现为不同大小的结核，在砖红壤里可联结为蜂窝状或坚硬的铁盘，甚至形成结核层、铁盘层。

这主要是由于上层淋洗下来的或地下水中的铁、铝氧化物被还原后淀积而聚成。在结核、铁盘层中或下部，往往有红、橙、黄、灰、白色相互交织的斑纹，通称“网纹”。一般认为此层不是近代红壤形成过程的产物。

(四) 母质层或风化壳 (C 层) 此层多是各类岩石的残积风化壳，也有的是经过搬运再沉积的，但都是富铝化的产物，是红壤赖以发生和形成发育的物质基础，呈红、橙红、黄色，以及红棕、灰白、黄红等杂色。厚度一般 10 多米，花岗岩风化壳最厚可达 80 米，而黄壤通常只有 1—5 米厚。下部为母岩 (或基岩)。

凡具备上述基本土层的剖面为完整的红壤剖面。红壤剖

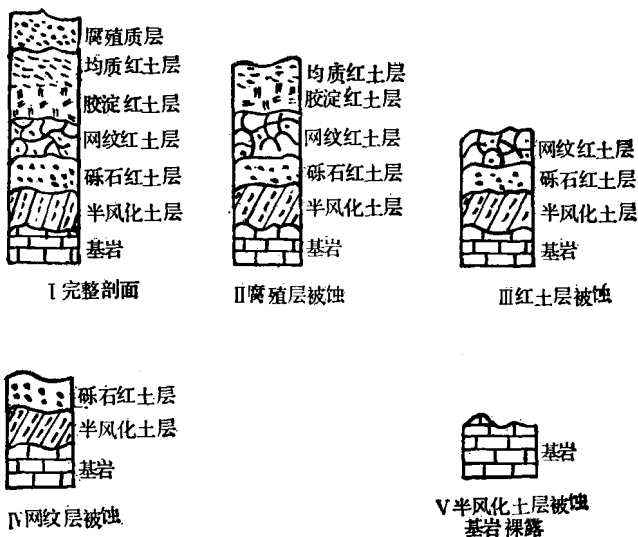


图 1 低丘红壤 (第四纪红土母质) 剖面构型