

土壤和作物生育的关系

土壤是由地球表面的岩石层风化后破碎成的粗粒状原生矿物和原生矿物再经过风化、变质作用形成的微细的粘土矿物（次生矿物）为主要成分，加上生物遗体等粗大有机物和微生物活动所生成的腐殖质等组成的堆积在地球表面的疏松状堆积物。

地球的自然环境由地壳表面的岩石圈、水圈、大气圈、生物圈和土壤圈所构成。土壤圈将其他四个圈紧密地连接在一起，构成了自然界的生态系和物质循环的基盘。

当社会发展进入到农耕社会后，土壤（土地）就成为了农业生产的基盘。粮食作为人类生存的先决条件，土壤质量的好坏直接影响到农作物的生长和收获量，直接控制着人口的增长和间接决定了文明的发展。在历史上，所有的古代文明都是建立在肥沃的土地和丰富的淡水资源基础上的，而文明的衰落则多起因于人口膨胀、森林砍伐、过度放牧等使得土壤资源过度耗竭、生态系统受到破坏、粮食生产受阻，造成了食物短缺，最终引起战争或内战，其结果导致了文明的倒退或破坏。

即使到了现代，农业生产技术的发展使得不用土壤的水耕栽培成为可能，出现了可以完全不需要土壤就能够进行作物栽培和收获的植物工厂。但是，从生产成本，能够栽培的作物种类和收获量来说，工厂化的农业仍然比不上传统的依靠土地的农业，土壤仍旧是农业生产必不可少的重要基盘。

光线、温度、空气（二氧化碳和氧气）、水分、养分是植物生长的 5 种基本必须条件。土壤并不列于植物生长的必须条件之中。但是，除水生植物外，土壤在植物生长中起着图 1 所示的重要作用。

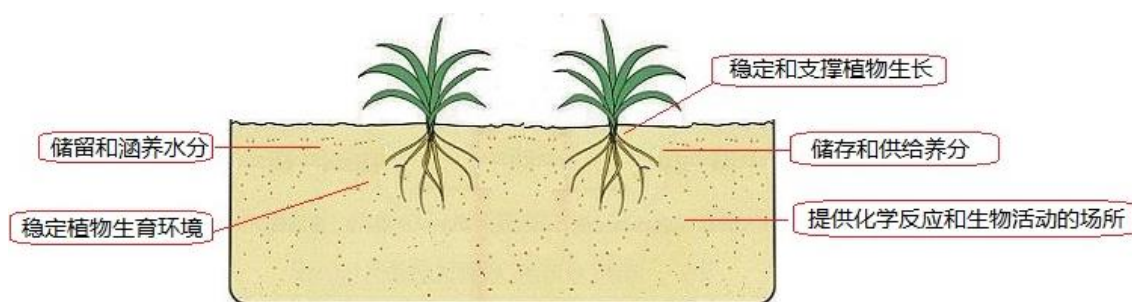


图 1. 土壤在植物生长中所起到的作用

1. 稳定和支撑植物生长

植物的根系只有伸入土壤中并紧紧抓住了土壤，靠土壤来稳定自身之后才能保证地上部枝干能够直立生长。换句话说，没有土壤，植物就无法保持自身的安定。植物的地上部高度和枝叶冠幅与土壤中的根系深度和伸展范围成正比。根系发育的良否，根的伸展范围（深度和广度）主要与土壤的物理性质有关，特别是土壤硬度和土壤容重（土壤密度）对根系的发育有很大的影响。

2. 储存和供给养分

植物生长所需的 16 种元素中，除了碳和部分的氧是通过光合作用从大气中的二氧化碳获得外，其他的元素都需要依靠植物的根系从土壤中进行吸收后才进入植物体内。植物根系所吸收的元素原来就是作为养分存在于土壤中的。通过施肥投入到土壤中的养分也是先被储存在土壤里，然后缓慢地释放出来被植物吸收利用。土壤的养分储备能力与土壤类型、土壤胶体的多少、腐殖质的数量等土壤物理性质以及化学性质有关，特别是土壤 CEC（阳离子交换能力）对养分的储备能力影响很大。

3. 储留和涵养水分

土壤具有多孔结构，当被液体浸泡时，它会吸收该液体来置换土壤间隙中的空气并保留下来。由于土壤具有很强的吸附能力和保水能力，因此可以吸收降下的雨水，储存在土壤空隙中，多余的水分则会渗透到地下成为地下水，从而抑制地表水流。而当土壤水分不足时，地下水亦可因毛细作用而沿着土壤间隙上升到耕作土层来补充土壤水分供植物吸收。此外，土壤中所储存的水分不仅可以供植物生长需要，而且还会因外界气象条件而进行蒸发，从而使土壤以及临近地表大气层的温度和湿度保持在一定的稳定范围内。所以土壤具有良好的水分储存和涵养作用。

土壤的储水和补水能力与土壤类型、孔隙度等土壤物理性质有关。土壤中大空隙的存在有助于提高透水性和通气性，而微小空隙则有利于土壤的保水性。排水性好、保水性高的土壤最适合植物生长。也就是说，大间隙和小间隙并存，保持在一个良好的平衡状态上的就是适合植物生长的土壤。

4. 提供化学反应和生物活动的场所

土壤中有有机物的分解和无机化、土壤中各种养分的吸附固定和释放、施肥后化肥的无机养分的溶解和电离、氮养分的氨化作用和硝化作用等化学反应都是以土壤为载体和基盘进行的。土壤的物理、化学和生物性质直接影响着土壤中发生的所有的化学反应，而土壤微生物在这些反应中起着重要的作用。

就是因为通过在土壤中发生的各种反应，各种养分经过复杂的化学反应过程才转化为简单的离子态而被植物吸收利用。所以，土壤生物的生存繁殖以及各种养分在土壤与植物之间的循环都离不开土壤。

5. 稳定和维持着植物生育的环境

在地球表面的岩石圈、大气圈、水圈和生物圈的交界面上不断出现有物质循环和各种物理、化学和生物学的性质的变化，发生着多种多样的物理、化学和生物反应。因为土壤位于这些界面的交接面上，在各种反应中起着重要的缓冲作用。土壤的存在可以对自然界各种物质的大小循环和物理化学性质的变化起到一定的缓冲作用，为植物生长提供一个比较稳定的环境。土壤的物理、化学和生物性质直接影响了植物生长环境的稳定性，特别是土壤中存在着数量众多、

种类繁多的微生物，它们所起的作用最为重要。

土壤构成了整个陆相生态系的基盘。在农业生产上，土壤是最重要的因素之一。土壤是否适合农作物的生长可根据土壤的物理、化学、生物性质的各个参数来进行评价。作物栽培上经常使用的“地力”这一概念是指土壤能够提供的作物生长所需的养分和水分的能力。土壤物理性质、化学性质、生物性质保持在一个良好的均衡状态上的土壤就可以认为是地力高、适宜农作物生长的土壤。因此，日本农民提倡和实行的“造土养地”，其意义就在于努力将土壤改良成为有利于农作物生长，能够高产丰收的基盘。

从广义上讲，“造土养地”就是通过改良土壤来改善土壤的物理、化学和生物性质。图 2 表示了土壤物理、化学和生物性质与地力(土壤肥力)之间的关系。



图 2. 土壤物理性质，化学性质，生物性质与地力之间的关系

本节将分别解说土壤的物理性质、化学性质和生物性质与作物种植的关系。