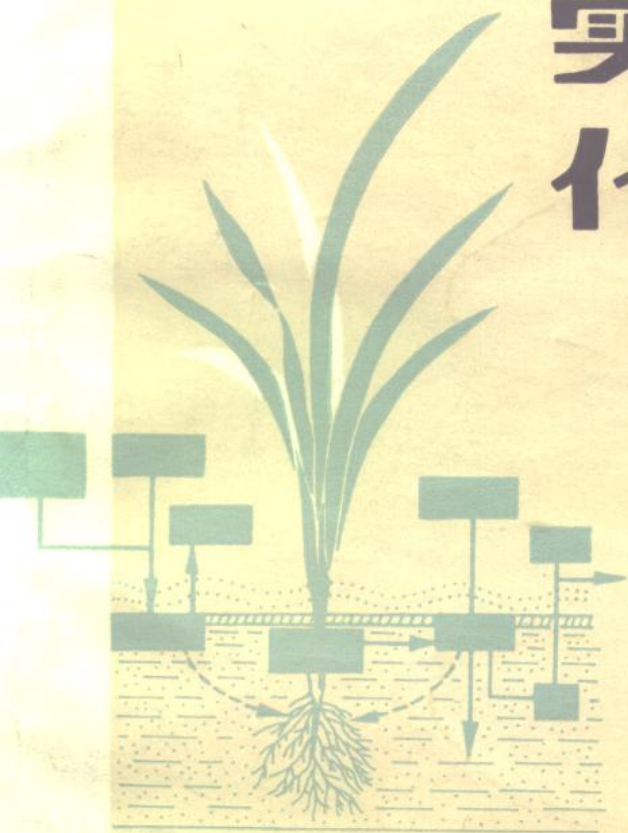




农村科学实验丛书

# 农村实用学

丁中原编著



# 农村实用化学

丁中原 编著

科学出版社

1984

## 内 容 简 介

本书通俗地介绍了土壤、肥料、农药、生长刺激素的基本化学知识和使用方法；介绍了农村在食品与营养、材料科学、能源科学与环境科学方面的化学知识，特别对农村读者的衣、食、住及生活日用品中有关的实用化学知识，作了比较生动的介绍。可供中等文化水平的广大农村知识青年、技术员和干部阅读。

## 农村实用化学

丁中原 编著

责任编辑 王玉生 张继红

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

|                |                  |
|----------------|------------------|
| 1984年7月第一版     | 开本：787×1092 1/32 |
| 1984年7月第一次印刷   | 印张：9 5/8         |
| 印数：0001—11,000 | 字数：219,000       |

统一书号：13031·2610

本社书号：3592·13—4

定价：1.20 元

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| I 土壤化学 .....          | 1   |
| 一、形形色色的土壤 .....       | 1   |
| (一) 土壤的来历 .....       | 1   |
| (二) 组成土壤的物质基础 .....   | 6   |
| (三) 土壤的颜色 .....       | 16  |
| 二、土壤肥力 .....          | 20  |
| (一) 土壤有机质 .....       | 21  |
| (二) 土壤的酸碱性 .....      | 25  |
| (三) 土壤养分 .....        | 31  |
| (四) 土壤的保肥能力 .....     | 40  |
| 三、土壤改良 .....          | 45  |
| (一) 高产稳产农田的培育 .....   | 45  |
| (二) 红壤的改良 .....       | 51  |
| (三) 盐碱土的改良 .....      | 54  |
| II 化学肥料 .....         | 59  |
| 一、肥料的种类 .....         | 60  |
| (一) 农家肥料和化学肥料 .....   | 60  |
| (二) 种类繁多的化学肥料 .....   | 62  |
| 二、氮肥 .....            | 63  |
| (一) 氮——组成蛋白质的基石 ..... | 63  |
| (二) 铵态氮和硝态氮 .....     | 64  |
| (三) 几种重要氮肥的使用 .....   | 67  |
| (四) 怎样选用氮肥 .....      | 85  |
| 三、磷肥 .....            | 88  |
| (一) 磷肥的增产作用 .....     | 88  |
| (二) 几种主要磷肥的使用 .....   | 91  |
| 四、钾肥 .....            | 101 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| (一) 钾肥的增产作用 .....            | 101 |
| (二) 硫酸钾和氯化钾 .....            | 104 |
| 五、量大质优的农家肥料 .....            | 106 |
| (一) 养分完全的人粪尿 .....           | 107 |
| (二) 积好用好厩肥 .....             | 109 |
| (三) 大搞堆肥和沤肥 .....            | 112 |
| 六、科学施肥 .....                 | 116 |
| (一) 深施 .....                 | 116 |
| (二) 肥料的配合 .....              | 118 |
| (三) 看天、看土、看肥、看苗施肥 .....      | 122 |
| Ⅱ 化学农药 .....                 | 128 |
| 一、农药的基本知识 .....              | 128 |
| (一) 丰富多彩的农药界 .....           | 128 |
| (二) 农药的剂型 .....              | 134 |
| (三) 化学农药的毒杀途径 .....          | 140 |
| 二、几种常用农药 .....               | 142 |
| (一) 历史悠久的无机农药 .....          | 142 |
| (二) 有机磷农药 .....              | 148 |
| (三) 蒸蒸日上的氨基甲酸酯农药和其他农药 .....  | 157 |
| (四) 化学除草剂 .....              | 159 |
| 三、科学使用农药 .....               | 167 |
| (一) 合理用药 充分发挥药效 .....        | 168 |
| (二) 安全用药 消除药害和毒害 .....       | 173 |
| (三) 正确贯彻“预防为主，综合防治”的方针 ..... | 179 |
| Ⅳ 营养化学 .....                 | 182 |
| 一、人体是由化学元素组成的 .....          | 182 |
| (一) 人体中的化学元素 .....           | 182 |
| (二) 物质代谢 .....               | 184 |
| 二、蛋白质——生命的基础 .....           | 185 |
| (一) 氨基酸 .....                | 185 |
| (二) 食用蛋白质的学问 .....           | 187 |
| 三、糖和脂肪——能量的源泉 .....          | 189 |
| (一) 主要能源物质 .....             | 189 |
| (二) 人体的能源库 .....             | 196 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 四、人身上的无机盐 .....          | 199 |
| (一) 与健康体戚相关的无机盐 .....    | 199 |
| (二) 保证供应适量的无机盐 .....     | 203 |
| 五、增进健康的维生素 .....         | 207 |
| (一) 维生素的知识 .....         | 207 |
| (二) 维生素缺乏症 .....         | 209 |
| 六、食品加工和贮藏 .....          | 213 |
| (一) 蛋类保鲜和加工 .....        | 213 |
| (二) 黄豆的营养价值与豆制品 .....    | 216 |
| (三) 酿酒 .....             | 219 |
| (四) 食品防腐 .....           | 223 |
| 材料化学 .....               | 230 |
| 一、绚丽多彩的化学纤维 .....        | 230 |
| (一) 奇妙的高分子 .....         | 230 |
| (二) 人人喜爱的化学纤维 .....      | 232 |
| (三) 常用化学纤维 .....         | 235 |
| 二、塑料和橡胶 .....            | 239 |
| (一) 金属材料的竞争者 .....       | 239 |
| (二) 天然橡胶和合成橡胶 .....      | 242 |
| 三、金属材料 .....             | 244 |
| (一) 农村应用量最大的金属 .....     | 244 |
| (二) 铝 .....              | 252 |
| (三) 铜 .....              | 256 |
| 四、建筑材料 .....             | 258 |
| (一) 石灰 .....             | 258 |
| (二) 水泥 .....             | 260 |
| 五、化学能 .....              | 264 |
| (一) 怎样做到省柴省煤 .....       | 264 |
| (二) 办沼气好处多 .....         | 265 |
| (三) 化学电源 .....           | 269 |
| VI 环境化学 .....            | 272 |
| 一、身体健康三件宝——阳光、空气、水 ..... | 272 |
| (一) 阳光的功与过 .....         | 272 |
| (二) 空气 .....             | 273 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| (三) 水就是生命 .....         | 278 |
| 二、预防食品污染 .....          | 283 |
| (一) 农药污染的严重性 .....      | 283 |
| (二) 警惕霉变食品中的黄曲霉毒素 ..... | 285 |
| (三) 生产加工过程对食品的污染 .....  | 287 |
| (四) 包装材料对食品的污染 .....    | 289 |
| 三、家庭清洁用品和消毒剂 .....      | 291 |
| (一) 应用广泛的肥皂 .....       | 291 |
| (二) 合成洗涤剂 .....         | 293 |
| (三) 保健用品 .....          | 296 |
| (四) 化学消毒剂 .....         | 299 |

# I 土壤化学

## 一、形形色色的土壤

### (一) 土壤的来历

土壤是作物孕育和生长的基地。俗话说：万物土中生。人类衣、食、住和用的大部分物质都直接或间接来源于土壤。我们伟大的社会主义祖国，幅员辽阔，拥有非常丰富的土壤资源，这是我国实现四化的重要物质基础。要合理利用土壤资源，充分发挥土壤潜力，就必须了解土壤，了解它的形成和变化，了解它与作物生长的关系。

土壤是自古以来天然就有的，还是由其它物质演化转变而来的？

根据科学研究，地球上本来没有土壤。地球形成的初期是一个没有生命的世界。那时候，地球表面覆盖的尽是岩石，荒凉寂寞，毫无生机。那么，岩石又是怎样变成土壤的呢？

岩石变土壤是岩石内部矛盾发展的必然结果。

覆盖于地球表面的岩石，是在地球圈层的分化过程中，经历了漫长的岁月，从地球内部分化出来的。地球的内部，温度高，压力大。据估计，地壳底部和地幔上部的温度大约为 $1,100-1,300^{\circ}\text{C}$ ，地核的温度大约在 $2,000-5,000^{\circ}\text{C}$ 之间。因此，地球内部物质都处于灼热的融熔状态，岩石就在这样的环境条件下孕育发生。

当它从地球内部转到地球表面之后，环境条件发生了巨大的变化。从原来的高温高压变为常温常压，从没有水到有水有空气。环境变了，而地球表面的岩石又没有改造环境的



能力，只能自身发生相应的变化来适应新的环境。所以，处于地球表面的岩石极不稳定，要发生变化。这是岩石可能变成土壤的内因。

但是，从岩石到土壤，不是一个简单的过程，要经历一番极为复杂的演变。这种演变当然不可能一朝一夕完成，而是在环境条件的影响下，经过漫长岁月的变化才实现的。变化的第一步是岩石的风化。

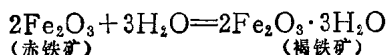
### 从岩石到土壤母质

地球表面是一个多变的环境，气候在变，温度也在变，干湿交替，冷热交换。裸露在地球表面的岩石，就这样日复一日、年复一年地处于昼暖夜凉、寒来暑往的温度变化之中，不断地发生热胀冷缩，就发生裂缝和破碎。严寒冰雪、狂风暴雨，这些自然因素进一步加速了岩石的碎裂。久而久之，坚硬的岩石在光、热、风、霜、雨、雪等自然力的影响下便“粉身碎骨”了。从大块到小块，从小块的细粒，这个破碎过程称为岩石的物理风化。

在岩石的风化过程中，水起着特殊的作用。水不仅凭借强大的机械力，无情地冲刷和侵蚀岩石，而且借助化学作用，促成岩石变化。

众所周知，水是自然界一种极为重要的溶剂，没有一种矿物或岩石是完全不溶于水的。而且，由于水中溶有二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和氧气（O<sub>2</sub>），在它们的共同参与下，更加速了水对岩石的溶解过程。

水的另一种作用是水化作用，即水和矿物发生化合。比如，赤铁矿（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）水化则变成褐铁矿（2Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O）：





生成的风化层已与岩石有了质的区别。但是，风化层尚未具备土壤的基本特征——肥力。因为，风化层中的营养元素是分散的，容易流失，而且，还缺少植物所必需的营养元素——氮。因此，我们还不能把风化的产物看作是土壤，而仅仅是土壤的雏型，称为土壤母质。

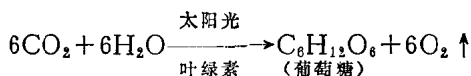
从岩石到土壤母质，这对岩石来说，固然是一个破坏过程，但对母质而言，却是一个建设的过程。土壤母质的产生，为土壤形成创造了极其有利的条件，是形成土壤的重要环节。

### 从母质到土壤

岩石到母质，仅仅是土壤形成过程中的第一步。只有当母质上出现生命，有了生物，大地的面貌才焕然一新。由于生物的生命活动，参与自然界物质的交换和物质的循环，土壤母质也就逐渐发育成土壤。

在土壤母质上最初出现的生物是最原始的生物——微生物。自然界里遍地分布着微生物，到处有它们活动的踪迹。形形色色的微生物有着人们不易觉察的巨大作用。最初在母质上出现的生物，是一种不需要有机质作养料，仅仅靠水分、空气和矿质养分就能生活的自生细菌。不过，多数微生物的寿命都非常短暂。当这些微生物死亡之后，土壤母质就承接了它们的败躯残骸。于是，母质中开始有了有机质，有了养分的积累。微生物的生命活动使土壤母质变得更加肥沃，更加疏松，这又为另一些较高级生物的生存和活动创造了条件。地衣、苔藓等低等植物纷至沓来，陆陆续续在土壤母质上生长。最后出现的是高等绿色植物。自然界的生物就是这样合乎规律地从低级到高级发展着。高等绿色植物在土壤母质上定居，使土壤母质的面貌为之改观。

绿色植物扎根在土壤母质中，不断吸收水分和营养，从大气中吸收二氧化碳，通过光合作用，将这些东西合成有机物：



绿色植物借此维持生命，促进自身发育。当然，它们死亡之后，照样又把身体的一切统统物归原主，留在土壤母质上。不难想象，随着地面生物的繁衍，生物的积累就愈来愈大。留在土壤母质上的残体，经过微生物的分解和合成，转变成成为新物质。一部分矿质化，变成可溶性的无机盐，留作后代生活的营养；一部分用以合成土壤所特有的有机质——腐植质。

腐植质对形成土壤肥力有着特殊的贡献。一方面，腐植质依靠强大的吸附力，保蓄着土壤母质的养分和水分。另一方面，腐植质改变着母质的物理性质，使母质变得有结构。所以，生长在母质上的植物起到了保存部分无机盐的作用，使养分在母质中得到积累。到这一阶段，土壤母质才真正具备肥力特征，从此发育成为土壤。

自然界中一切界限都是相对的。物理风化、化学风化和生物作用都不是截然分开的，往往是同时进行，相辅相成的。岩石就在这些因素的共同作用下，经过了漫长的岁月，发育成为土壤。

### 农业土壤是人类劳动的结晶

上面谈的，主要是自然土壤的形成。但是，当土壤被人类开发利用之后，土壤就成了劳动的对象和农业生产的基地。因此，土壤的变化。不仅受到种种自然因素的影响，更重要的是受人类生产活动的控制和支配。

人类很早就开始利用土壤。最初是草原放牧，接着才是

开荒种地，随后就有意识地采取各种措施，如耕耘、施肥、排灌等等，有目的地培育土壤，改造土壤。人类的生产活动不仅创造了物质财富，开辟了生活的源泉。而且也有效地改变着土壤的性质和面貌，加快了土壤肥力的发展。所以，农业土壤既是自然的产物，更主要的是人类劳动的结晶。比如，自然界原来不存在什么水稻土。今天，遍布江南水乡、富饶肥沃的水稻土，就是千百年来劳动人民辛勤培育的结晶。

由此可见，人类的劳动，不仅加速了土壤的形成，促进了土壤的熟化，而且还可以有目的地改造土壤，培育出适宜不同作物生长的土壤。

## （二）组成土壤的物质基础

粗看起来，土壤好像只是由一些大小不同的土粒组成的，其实不然。如果你仔细观察，或是进行一番科学试验，不难发现土壤有极其复杂的组成。除土粒外，还有各种各样物质。有固体的，也有液体和气体的；有有生命的有机体，也有无生命的物质。为了研究上的方便，我们不妨根据土壤中物质的存在状态，把它们分成固体、液体和气体三个部分来分别研究。

### 土壤的固体部分

土壤的固体部分包括大大小小的土粒和有机质。

如前所述，土壤是由岩石风化而来的。自然界的岩石是由各种矿物组成的。毫无疑问，土壤中大大小小的土粒，也大都是矿物质颗粒。

土壤矿物质可以分为两大类：一类是岩石里原来就有的，在岩石风化变成土壤的过程中，这部分矿物只遭到破碎，由大变小，并未改变其本质，仍然保持着原矿物的组成和结构，

称原生矿物。以石英、云母、长石居多。土壤里为数最大的砂粒，主要组分是石英矿 ( $\text{SiO}_2$ )。另一类是次生矿物，它是岩石在化学风化过程中产生的新物质。土壤中颗粒最细的粘粒，大部分是次生矿物。

从化学组成来看，土壤矿物质极其复杂，包括多种化学元素。据初步统计，土壤矿物质里存在的元素有六、七十种之多。其中不少元素是组成植物体所必需的营养元素。所以，土壤矿物质能够供给作物大量营养，是作物赖以生存的物质基础。

由于自然界的矿物多种多样，不同的矿物成分有别。因而，它们所能提供的营养元素种类和数量都存在着差别。比如，正长石 ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ )、白云母 ( $\text{KH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ) 等矿物，含钾(K)十分丰富，而磷灰石 [ $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl})(\text{PO}_4)_3$ ]、橄榄石 [ $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_2$ ]、石灰石 ( $\text{CaCO}_3$ ) 等矿物，则含有较多的磷(P)、钙(Ca)、镁(Mg)等成分。岩石中这几种矿物含量大时，风化的土壤养分丰富，土壤肥沃。相反，由砂岩风化而来的土壤养分较少，土壤比较贫瘠。

我国北方地区气温较低，降雨较少，风化和淋溶作用较弱，硅酸盐矿物保存较好。土壤化学组成的特点是二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 与氧化铁 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 加氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 之和的比值 (即  $\text{SiO}_2/(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ ) 较高，称高硅性土壤。这类土壤储藏的养分较丰富。一般来说，钾、钙、镁等矿物养分不会感到缺乏，同时，硫、磷的含量也较高。相反，南方地区由于气温高，降雨量大，风化和淋溶作用较强，硅酸盐矿物遭到严重破坏，土壤中的粘粒以高岭土 ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 或铁铝氧化物矿物为主，土壤养分就较贫乏。不过，瘠薄的土壤可以通过耕耘、施肥等措施改善其营养状况，提高土壤肥力，把瘦土变良田。

土壤矿物质颗粒不仅在成分上存在差别，而且在颗粒大小上的差距也相当悬殊。通常根据土壤中矿物质颗粒大小分成砂粒、粉粒和粘粒三类。这三种颗粒以不同的比例机械混和的组成，称为土壤质地，即平常人们讲的土壤砂粘性。土壤质地一般分成砂质土、粘质土和壤质土三类。

砂质土，顾名思义，以砂为主，砂多于泥。因此，质地疏松，通透性好，易于耕作。但是，砂质土胶粘能力弱，难以形成良好的结构。由于通透性过畅，土壤有机质分解快而彻底，不利于养分积累，所以保水保肥能力较差。在这种土壤上种植作物，出苗快，易发小苗，不发大苗。一般应采用加客土的办法，以增加土壤中泥的比例。同时，还应实行水旱轮作，增施有机肥料等措施来加以改良。

粘质土的特点是，泥多砂少，表现出“粘”和“胶”的特性。这类土质地粘重，结构不良，难以耕作。质地粘重固然有利于保水保肥，但通透性差，不利于有机质的分解。前期肥效不易发挥，种植的作物往往前期起发慢，容易坐苗。后期又会贪青。改良粘质土，主要应用掺砂子的办法。此外，增施有机肥料，实行水旱轮作，科学用水，进行开深沟排水渍等办法，也是改良粘质土通透性的有效措施。

壤质土中泥砂比例恰当，土层深厚，颗粒分配均匀，结构良好，保水保肥能力强，耕性好。因而是一种较为理想的耕作土壤。

土壤有机质，就其相对数量而言，可说是微乎其微的，仅占土壤固体部分的百分之几，甚至少到千分之几。但是，土壤有机质对土壤肥力的形成有着特殊的影响，是土壤肥力的主要物质基础之一，后面我们准备专题讨论。

土壤矿物质一般占土壤固体部分重量的百分之九十五，它好比是土壤的“骨架”，土壤有机质宛如土壤的“筋肉”。

土壤有机质和土壤矿物质紧紧结合, 犹似人的骨肉紧密相连, 形成土壤结构, 成为土壤的主体。

### 土壤的液体部分

土壤的液体部分, 主要是水。水是地球上分布最广的物质。整个地球表面, 几乎四分之三的面积被水所覆盖。不过, 自然界的水并不是纯净的, 其中溶有各种无机盐。所以, 确切地说, 土壤的液体部分, 应该是由水和溶于其中的无机盐所组成的土壤溶液。

水, 不仅对土壤的发育和形成作出了极大的贡献, 而且又是作物生长中必不可少的条件, 它是组成土壤肥力的重要因素。

众所周知, 生命产生于水生环境。植物的进化是由低级向高级, 由水生到陆生而发展的。因此, 人们称水是自然界生命产生的摇篮。为什么水对作物的生长如此至关重要呢?

首先, 水是组成作物体的主要成分。一般作物的含水量约占鲜重的 60—80%。高的, 象番茄、西瓜等则分别占 94% 和 92.1%, 足见比例之高。

其次, 是由于水有着特殊的物理化学性质。水是自然界最好的溶剂。有了水, 养分才能溶解于其中, 供作物吸收利用。土壤水中溶有的钙、镁、钾、钠、铵等盐类, 都是作物生长过程中必需的营养物质。作物从土壤中吸收和利用这些营养物质而生长发育。水又是光合作用的原料, 有了水, 植物的光合作用才能有声有色地进行。而且, 光合作用合成的物质也必须通过水进行转化和运输。

所以, 水与作物的生命是休戚相关的。作物如果缺水, 不仅生理机能受到障碍, 而且, 植株还会因得不到充足的水分, 致使体温得不到适当的调节, 而引起作物枯萎死亡。因



为作物体内温度的调节是靠蒸腾作用来实现的。假如没有蒸腾作用，由于叶子吸收太阳能，植株体温一分钟可上升 $38^{\circ}\text{C}$ ，眨眼之间就可以把作物“煮熟”。正是由于作物有这种特殊功能——蒸腾作用，才使热量得以散发，以稳定植物的体温。

要知道，作物用于蒸腾作用的水量是相当可观的。有人曾精确地计算过一株玉米一生用水的明细账：

|            |           |
|------------|-----------|
| 作物组成成分的水量： | 1,872 克   |
| 用作反应剂的水量：  | 250 克     |
| 蒸腾作用的耗水量：  | 202,106 克 |
| 总水量：       | 204,228 克 |

也就是说，植株吸入体内的水分，有99%被用于蒸腾了。作物一生需要多少水呢？根据地面灌溉试验结果表明：水稻一般需水量为350—600方/亩，冬小麦为300—400方/亩，玉米为260—400方/亩，高粱为200—330方/亩，谷子为118—260方/亩，棉花为400—600方/亩，大豆为350—500方/亩。

“有收无收在于水”，保证作物水分的正常供应，是保证作物增产的重要环节。水分不足，作物受旱，自然不能丰收；水分过多，作物又会受涝，照样会招致欠收。所以，需要通过及时灌溉和排水来调节土壤水分。干旱地区因水分蒸发快，雨量少，要经常灌溉。与此同时，还应采取以土壤耕作为中心的保墒措施。

早秋耕。随收随耕，可保存秋季所降雨水及冬季雪水。

中耕松土。在作物生长期及时锄地，尤其是雨后中耕，可使泥土疏松，切断土壤毛细管的连接，能有效地减少土壤水分的损失，也是一种积极的抗旱方法。

顶凌耙地。早春化冻期及时耙地，可减少水分的蒸发。“一锄胜浇三遍水”的道理就在于此。