

中等农业学校

土壤改良学

(试用本)

土壤肥料专业适用

河南省农林厅教材編輯委员会編
河南人民出版社

前

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，我省早已出現了工农业生产为中心的全面大跃进的新形势和已經掀起群众性的技术革命和文化革命的高潮，各地均先后开办了农业大学、中等农业技术学校、初級农校以及“紅专”学校。为适应这一新的革命形势的需要，我省农业教育工作必須从教学計划、教学大綱、教学内容、教学組織、教学方法等各方面进行根本的改革，才能保証貫徹实现党的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫”，实现勤工俭学、勤俭办学、教育与生产相結合的教育方針，培养出又“紅”又“专”的技术队伍。

为此，我們于今年三月中旬組織了农业技术学校、农林干校的126名教职員分为14个专业小組到71个县《市》178个农业生产合作社，1307个生产单位进行了参观和調查研究工作，总結出340个先进生产經驗和高額丰产典型，收集了3193种参考資料。現已編写出十六种专业教学計划、155种教学大綱和教科書，陸續出版，供各地教学試用。由于我們水平不高，時間短，和有关方面研究的不够。难免有不妥之处。望各地在試用中多多提出意見，并可随着农业生产发展的需要加以修改。

河南省农林厅教材編輯委员会

1958年8月26日

目 录

第一章 緒論..... 1

- 一、土壤改良学的意义 (1) 二、我国在水利事业
方面的成就 (1) 三、我省土壤改良事业的发展
方向 (3)

第二章 农业水文基础知识..... 4

第一节 农作物对土壤中水分的要求..... 4

- 一、土壤中水分空气的协调,对促进植物生长发育
的必要性 (4) 二、土壤水分与作物生长发育
的关系 (4) 三、作物需水量的意义及其应用
(5)

第二节 影响土壤中水分的因素和改善土壤水分的措施..... 5

- 一、影响土壤中水分的因素 (5) 二、改良土壤水
分的措施 (8)

第三章 灌溉..... 9

第一节 灌溉概述..... 9

- 一、水利是农业的命脉 (9) 二、灌溉事业飞跃前
进 (10) 三、灌溉对外界环境及对农产品的影
响 (10) 四、灌溉的形式 (13) 五、灌溉水
的质量 (14)

第二节 灌溉制度.....15

- 一、灌溉制度的意义 (15) 二、作物田间需水量 (16)
三、作物田间需水量的测定方法 (18) 四、制

定灌溉制度的原則 (19)	五、制定灌溉制度所
需的資料 (20)	六、制定灌溉制度的方法 (20)
第三节 灌溉系統.....	21
一、灌溉系統的意义 (21)	二、灌溉系統的組成部
分 (21)	
第四节 灌溉技術.....	51
一、沟灌法 (51)	二、畦灌法 (54)
三、淹灌法 (57)	四、平整土地 (59)
五、人工降雨 (59)	六、地下灌溉 (60)
第五节 灌区土壤盐漬化的防止.....	61
一、盐类对作物的危害 (61)	二、盐漬土的性状及
其形成 (63)	三、灌区土壤盐漬化的防止 (64)
四、盐漬土的改良和利用 (65)	
第六节 几种主要作物灌水技術經驗介紹.....	68
一、小麦 (68)	二、棉花 (70)
三、玉米 (72)	四、谷子 (73)
五、水稻 (73)	
第七节 灌溉管理.....	76
一、設置管理机构 (76)	二、用水管理 (76)
三、工程养护 (77)	
第四章 排水.....	78
第一节 排水概述.....	78
一、排水的意义 (78)	二、排水的作用 (78)
三、排水的方針政策 (79)	
第二节 排水的方法.....	80
一、明沟排水 (80)	二、暗沟排水 (81)
三、筑堤防洪 (82)	四、机械排水 (83)
五、低地淤淤抬高地面 (83)	六、其他排水方法 (84)

第三节 低洼易涝区土壤的改良与利用.....	84
一、低洼易涝区土壤过湿的原因 (84) 二、低洼易涝区水源的类型 (85) 三、我省易涝区的概况 (85) 四、我省低洼易涝区土壤的改良和 利用 (86)	
第五章 水土保持.....	88
第一节 土壤冲刷的现象及其危害.....	88
一、土壤冲刷的现象(88) 二、土壤冲刷的危害(89)	
第二节 保持水土的方针政策和具体措施。.....	91
一、保持水土的方针政策 (91) 二、我省在保持水土方面的成就及今后的工作方向 (91) 三、防止土壤流失的方法 (98)	

第一章 緒 論

一、土壤改良学的意义

土壤是农业生产的工具，能不能得到丰收，主要是跟着土壤肥力的高低来定的。而土壤肥力的高低，又是依照着土壤中水分、空气、温度、养料来定的。其中最主要的是水分。因为水分能够调节温度，调和营养液的浓度，同时由于水分和空气都是存在于土壤空隙间的，它们的关系是矛盾的。土壤中水分多了，空气一定少。水分少了，空气一定多。所以说调节土壤的水分，就能改善土壤中的空气、温度和营养状况。就能提高土壤的肥力。这个理论，据根我省1958年夏季农业空前大丰收的经验证实完全是正确的。我们1958年夏季的大丰收，就是1957年冬和1958年春大搞水利和积肥运动的结果。

根据以上的理论和经验，今后如何把我们的丰产经验普遍的推广和进一步搞呢？归根结底的說：还是要调节土壤中的水分，以提高土壤肥力。所以毛主席教导我们說：“水利是农业的命脉”。

但兴修水利，不能单从水利工程上着手。水利工程是临时性的治标工作，如何从根本上解决水的问题呢？那就必须实施农业、林业和水利技术結合的綜合性的土壤改良措施。

二、我国在水利事业方面的成就

解放八年来，全国的水利事业有着很大的成就。目前我国灌溉面积已占世界第一位。例如在第一个五年计划中，全国在兴修水利工程方面所做的土方、石方和混凝土的总量計 63 亿公方。可以修 40 个万里长城。全国新增加的灌溉面积，超过了解放前的几千年。

随着全国水利事业大跃进的新形势，我省的水利事业，在解放后八年来也有很大的成就。据 1957 年年終的統計，修建了：山谷水庫 5 座。洼地蓄洪 5 处，临时滞洪 7 处，整理河道 87 条，总长 2,612 公里，岁修工程完成土、石方 13,550 万公方。减免水灾 1,441 万亩。发展灌溉面积 4,320 万亩。整修大渠道 9 条，小渠道 85,000 条。打水井 1,197,000 眼，修山谷水庫 2,100 座，兴建塘、堰、壩 255,000 处。另外在控制水土流失方面，計封山育林 426 万亩，造林 673 万亩。天然牧场管理 36 万亩。培地埂 196 万亩。修谷坊 16 万亩。挑旱渠 53 万亩，筑梯田 100 万亩。沟头防护 26,000 处，打水窖 130,000 处。控制了水土流失面积 13,600 平方公里。

八年来的水利建設，以这样大的規模，这样快的速度，取得这样輝煌的成就，是历史上任何时期所不曾有过的。特别是在 1957 年冬到 1958 年春，当中共中央、国务院发出“关于今冬明春大規模的开展兴修农田水利和积肥运动的决定”以后，我省当即掀起了一个書記挂帅，全党动手、全民动员，千軍万馬的一个群众性的兴修水利热潮。提出了“苦战一冬，大干一春”“十年計划一年完成”的豪迈口号。在运动中到处出現了可歌可頌的英雄事迹。我們的队伍是“男女老少齐出征，爭先恐后干的凶，青年带头賽赵云，壮年力气賽武松，少年兒童賽罗成，老年干活似黃忠，干部策划胜諸葛，妇女賽过穆桂英”。广大群众都鼓足了冲天的干劲，“雄糾糾，气昂昂，上山如过鴨綠江，鉄鍬就是刀，鋤头就是枪，洪水好比美国鬼，坚决消灭他在山頂上”。就是这样，我們在很短几个月里，全省已有 54 个县市基本上实现了水利化。70% 以上的土地在百日无雨的情况下，能够适时灌溉，保証丰收。例如息县张庄社已达到了“四通三化”（港通沟，沟通塘，水庫通港，地下水通地上水；水利化，水稻化，多种經營化）。实现了一次降雨 500 公厘不成灾，百日无雨保丰收的要求。另外在一些山区，当一次降雨 200 公厘时，有些县甚至是在 300—400 公厘时，土不下山，水

不出川，平原不产生地面径流。广大的群众，在党和政府的领导下，顽强的执行着“以蓄为主、以小型为主、以社办为主”的水利方针。讓高山低了头，引河水上了山，把洼地变成了聚宝盆，把乱石滩变成了米粮川，摘掉了河南的“地瘠民贫、連年灾荒”的“灾区帽”，挂上了創造古今中外史无前例的小麦单产 7320 斤的“丰产跃进旗”，为今后实现全省农业普遍大丰收指出了方向。为我省提前实现“四、五、八”的伟大目标作了有力的保证。

三、我省土壤改良事业的发展方向

为了进一步改善和扩大我们的水利事业，以适应农业生产大跃进的要求，我省首先本着全国农业发展纲要（修正草案）第五条兴修水利发展灌溉，防止水旱灾害的精神，确定了我省今后在水利事业方面的方针政策是：在全面规划综合治理的原则下，以兴修小型工程为主，中型工程为辅，在必要和可能的条件下，兴修大型工程；依靠群众以社办为主，以国家兴办为辅；以蓄为主，以排为辅；上下游兼顾，各种地区密切结合；防旱与除涝并重；数量与质量并重；建设与使用并重；使水利建设与当前农业生产充分结合起来，要求今后在 5 年左右的时间内，基本上消灭水灾和旱灾。

根据以上的方针政策，确定我省今后在水利方面的任务指标是：基本消除各河流 10 年一遇内涝和 50 年一遇的洪水灾害。要求到 1962 年全省灌溉面积达到 1 亿至 1.1 亿亩，基本上实现水利化；要求到 1960 年时，水土流失面积 63,000 平方公里基本控制起来；要求在今后 10 年内结合河道治理，使淮河、洪河、沙河、惠济河、卫河的航运得到改善和提高，发展航运线 1000 公里，使内河航运和京广、陇海两路連結起来。积极兴修水力发电站，要求今后 5 年内，修建大、中型发电站五处，小型发电站 1,000 处。发电量达到 40,000 瓦。结合国家举办的大型水力发电，打下我省农村电气化的基础。

以上这些任务,是在1957年年終提出的,确是一个艰巨的任务;但目前由于广大农民在总路綫的灯塔照耀下,鼓足了干劲,提出了“十年指标,一年完成”的口号。因此說,这个任务很快的就会突破。例如现在我省的灌溉面积已经达到 11,700 万亩了。已經突破了第二个五年计划的指标,得到了群众的实现水利化,丰收不靠天的願望了。

第二章 农业水文基础知识

第一节 农作物对土壤中水分的要求

一、土壤中水分空气的协调,对促进植物生长发育的必要性

土壤中满足植物生长发育的要素,主要是水分、空气、温度和养料。这些要素,是同等重要的,是不可代替的。这些要素在土壤中彼此的关系,有些是可以同时增加的,如水分和养料,有些是互相调节的,如水分与温度。有些是互相矛盾的,如水分和空气。

水分和空气都是存在于土壤孔隙間的,它們是流动的,是无孔不入的。但是土壤空隙是有限的,因之土壤中水分多了,空气必然减少;水分少了空气必然加多。无论是空气多水分少,或是空气少水分多,对于植物的生长发育来说,都是不利的。要想满足植物生长发育的需要,得到高额的丰产,就必须设法调节土壤中水分、空气的矛盾,使他們二者在土壤中的比率,适合于植物生长发育的要求,这就是土壤改良的中心任务。

二、土壤水分与作物生长发育的关系

土壤中的水分含量,根据土壤本身来说,有最小含水量,最大含水量和最适含水量三种。这几种不同的含水量,对于植物生长发育

的关系，一般是，当最小含水量时，不能满足植物对水分的要求，而在最大含水量时，又因缺乏空气而生长不良。这就是旱涝两不收的道理。要想达到丰收，最好保持土壤的最适含水量，一般约为土壤饱和含水量的 60%。最小含水量约为土壤饱和含水量的 40%。最大含水量约为土壤饱和含水量的 80%。但这个最适含水量，只是一个一般标准。对于不同作物不同品种是各有其不同的最适含水量的比例的。就是同一品种，在其不同的发育阶段也是不同的。如何调节土壤的水分，使其随时都能满足植物的要求，这是一个技术性的工作。通常是根据土壤的含水量和作物的需水量的差额，来作为对土壤水分增减的标准。

三、作物需水量的意义及其应用

作物在田间的全部生长过程中，所消耗的水分，称为作物需水量。作物需水量的应用，一方面是构成植物的有机体，另一方面是满足植物叶面的蒸腾作用。由于各种作物各个品种，其生物学特性不同，由于各地植物所在的环境条件不同，因而作物的需水量也是因时因地而不同。所以，要用作物需水量试验所获得的数字来作为灌溉排水的依据时，不能生搬硬套，例如过去对小麦的灌水主张三肥五水，而今年我省孟县小麦获得丰产的经验是 7 肥 7 水。这也就说明，在不同的施肥制度下，作物需水量也是要相应的发生变化的。

那么，是不是说作物需水量试验对农业生产实践的意义不大呢？完全不是的。问题只是在于如何提高试验的技术以及应用时如何分析当地情况的问题。

第二节 影响土壤中水分的因素和改善土壤水分的措施

一、影响土壤中水分的因素

影响土壤中水分的因素，是很复杂的，通常分为下列两种：

1. 自然因素：在自然界中影响土壤水分的因素，主要的是大气降水、蒸发、径流和地下水，以及风、温度等。现将其对于土壤水分的影响分别说明如下：

(一) 大气降水：大气降水的种类有雨、雪、雹、霜、霰、雾凇、露等。它们的形状虽有不同，但其实质还是一个东西，所以就称为：气降水。当然大气降水就我们河南来说主要的还是雨。

降雨量的大小是以降雨落在单位面积上的水层厚度来计算，它的单位是公厘。降雨量是土壤水分的主要来源。所以降雨量的时间分配和地理分布，以及降雨强度对作物的生长都有着密切的关系。

我省降雨量平均在 500—1100 公厘，它的地理分布是自南向北逐渐减少的。它的时间分配是很不均匀的。就降雨量说，如 1953 年为 500—800 公厘；而 1950 年则为 700—1800 公厘。即在同一个地区，按季节说差别也是很大的。我省一年雨量的时间分配，根据多年的观测，雨量集中的 6、7、8 三个月的降雨量，占全年雨量的 60% 左右。例如信阳 1956 年的降雨量为 1,662.5 公厘，其中在 1—5 月为 472.7 公厘，6—9 月为 1,133.4 公厘，10—12 月为 56.4 公厘。由于降雨量时间分布的不匀，而造成了我省先旱后涝，涝后又旱的现象。

降雨强度，是按降雨量在单位时间内的大小来定的，通常是以公厘/分计算的。

由于降雨强度的不同，同量降雨对土壤中水分的影响就不同。

(二) 蒸发：在自然界中水分的蒸发，通常分为水面蒸发、土壤蒸发、叶面蒸发三种。由于水分的蒸发作用，形成了自然界中水分的破坏及其平衡。

水面蒸发：水面蒸发的速度，常随着风力的加大而加速。

土壤蒸发：因土壤的团粒结构和土壤表面植被的情况而不同，直径 1—2 公厘的团粒结构所组成的土壤，特别是具有较小的土它的其蒸发量比较大。破坏了土壤的毛细管，就可以减少土壤表面有时

所以中耕能够保墒，就是这个道理。当土壤温度高时，其蒸发也大。所以颜色深的土壤及南向的土壤，由于温度高的原因，其蒸发也大。另外有植物被复的土壤，较之裸地，其蒸发量有显著的减少。森林被复的林地，较之裸地其蒸发常减少 $1/2—2/3$ 。

叶面蒸发：植物所吸收的水分 99.8% 都消耗在叶面蒸发上。叶面蒸发对植物生长来说，作用是很大的，但对土壤水分的影响来说，他只是减少土壤水罢了。

(三) 地表径流：降雨量的去路主要有两条，一条是沿地表流走的水量，一条是渗入地下去的水量。顺地表流走的水量，叫径流量。渗入地下的水量，叫渗漏量。降雨量与径流量的百分比，叫做径流系数。降雨量与渗入地下水量的百分比，叫渗透系数。径流量大小的变化是很复杂的，一般的规律是：随着降雨量、降雨强度、地表坡度等增加而增加。随着地面蒸发，土壤蒸发，地表植被度等的增加而减少。

(四) 地下水：当降雨时漏到地下去的水量，如遇不透水层，即在于下汇集而成为地下水。地下水的类型，通常分为两种：

(1) 潜水：这层地下水的下层，有不透水层；而其上部则没有不透水层。它的特点，是水量不稳定。在相当大的程度上，随大气的水量而变化着。地下水面，距地表近时，叫地下水位高；距地表远时，叫地下水位低。地下水的用途，可通过毛细管作用上升，直接补充土壤中水分的不足，以使作物的利用。亦可用凿井的方式，以取得作物的供水。在潜水层上有时可以发见一种滞留性的临时潜水，这叫做上层滞水。这种水只是在多雨或溶雪的时间才有。不能靠它作为永久性的水源。潜水的水面，在地下不是象地上湖海水那样，而是有起伏的。各地水面的高低差，是用地下水等高线表示它的流向是在重力的作用下，从水位高的地方流向水位低的地方，有时流出地表面成为泉水。

(2) 层間水：位于两层不透水层間的蓄水层，叫层間水，这层地下水的水量，是比较稳定的，它的水面也是有起伏的，但是以它的水面等高的各点连接而成的綫，却叫地下水等压綫。因为它的水面是受着上层不透水层的压力的。如在等压綫較低的地方，穿透上边的含水层，就可見其立即上升，有时可流出地面而成自流泉。例如我省博愛县打的自流井就是利用这种地下水作为灌溉水源的。

(五) 其他自然因素：如风及温度对土壤中水分的影响常是間接的，它們是影响大气降水的变化，影响着蒸发量的变化。随之影响土壤水分的变化。变化的規律是当温度高、风力强时，土壤水分就有显著的降低。

2. 人为因素：

人为因素对土壤水分的影响也是很大的，在旧中国由于人类不合理的生产活动，如滥垦陡坡、破坏森林，造成严重的水土冲刷。耕作粗放，造成土壤水分大量的蒸发。田間工程失修，造成土壤水分的失調。总之，在不合理的生产活动的影响下，土壤水分的变化是与生产的要求背道而馳的。

二、改良土壤水分的措施

以上各种因素，对土壤水分的影响，是錯縱复杂的。因之，要想改善土壤中的水分，以滿足农作物的要求，亦必須采取綜合性的措施，必須从农业、林业、水利技术等方面一齐动手，才能收到最大的效果。在农业方面，就是实施合理輪作，正确地进行土壤耕作，合理地施用有机和无机肥料，以創造和保持土壤的良好团粒結構，利用土壤的有利条件，以解决土壤中水分的问题。在林业方面，要因地制宜地营造各种类型的土壤改良林。如山区的水源林，以防止土壤的冲刷，增加降水量的下渗。防风护田林，保护土壤，减少土壤水分的蒸发。利用森林能改造自然的作用，从而改善土壤中的水分。在水利方面，

要正确的运用灌溉和排水的技术，以调节土壤中的水分。要兴修各种水利工程，以控制地表径流和地下水。从而调节土壤中水分状况，以提高土壤的肥力，争取农业生产的跃进再跃进！

第三章 灌 溉

第一节 灌溉概述

一、水利是农业的命脉

水在作物生育过程中具有极重要的意义。它是作物生育的主要因素之一。一切作物在任何时期离开了水，就不能生活，因为作物本身大部分都是水，一般作物体中的水分重量占作物体的60—80%，而蔬菜及块根作物体中的水分占90—95%。作物期中所需养料要依靠根部从土壤中吸取，而土壤中的养料需与水溶解后，才能被根部吸收利用。同时作物在制造养料（有机物、糖类、淀粉）过程中缺乏水分也不能进行。

作物所需要的水分，绝大部分系由根部从土壤中吸收，再供应茎、叶各部分，以维持它的生长发育。因而土壤水分的充足与否影响着作物的生长发育。而土壤水分状况又决定于水分来源，而水分来源又主要是依靠大气降雨，因此作物的生长受到大气降雨的影响。由于自然条件的限制，雨量分布不均，过于集中或降雨量不足，以致不能适应作物生育的需要，例如我省淮河以北地区，年降雨量仅600—800公厘，多集中于七、八、九三个月。以致往往形成旱涝不均的现象，严重地威胁作物生长。在这种情况下，以人为的方法，有计划地供应土壤的水分以满足作物生长期内的需水量，从而获得高额丰产，这就谓之灌溉。而灌溉的先决条件是兴修农田水利，因此利用可以利用的水源，因地制宜地兴修农田水利——（打井、开渠、凿泉、筑堤、

修塘及兴修小型水庫等),大量积蓄雨水,扩大灌溉面积,适时适量地满足作物对水分的要求才能提高单位面积产量。迅速发展农业生产,所以,毛主席說:“水利是农业的命脉”。

二、灌溉事业飞跃前进

解放后,党对农田水利工程极为重视,领导着全省的人民开展大规模的兴修农田水利工作,积极扩大灌溉面积,1956年冬即发展到4300万亩,比1949年增加了五倍多,1957年冬在全省范围内,通过社会主义大辩论,展开全民性的整风运动,結合着贯彻了“三主”的治水方针,提高了生产的积极性,从而掀起了兴修农田水利的高潮,在書記挂帅全党动手全民动员的情况下,经过短短六个月的时间,农田水利事业飞跃前进,到五月止,兴修小型渠道115,992条,中型渠道176条,扩大灌溉面积7400万亩,相当于原来面积的172%,现在全省灌溉面积已达一亿一千七百万亩,占全省耕地面积的86.6%,基本实现了水利化,为农业生产大跃进創造了有利的条件。

在鼓足干劲,力争上游、多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下,正为平原河网化,灌溉自流化,水利机械化,旱地水稻化,池塘水产化,沟河航运化,水力电气化而奋斗。

三、灌溉对外界环境及对农产品的影响

1. 灌溉对土壤的影响:灌溉水密切影响土壤内理化和生理作用,从而提高土壤肥力。

灌溉对土壤结构的影响:淹沒灌溉会破坏土壤结构,但借着毛细管作用湿润土壤的灌溉,对土壤结构破坏的不显著,同时适时的适度的灌水,可以經常地保持土壤良好的结构性能,此时进行耕作不易破坏土壤结构。

灌溉对土壤内化学作用的影响:灌水将土壤中含有的水溶性物

質，不論是对作物有害的盐类或作物营养所必需的物質，溶解在其中。因此过度的灌水，可以由根系活动层淋失有害的盐类，同时，使作物营养物質也变得缺乏，不合理的灌溉在土壤深度 1.5—2.0 公尺之間，形成致密的不易透水的沉淀层，对作物生长不利。正确的灌水技术，可以防止这种盐分过度损失及不透水层的发生。

灌溉对土壤温度和湿度的影响：灌水可以造成作物所需要的湿度。潤湿的土壤具有最大的比热和导热性，因此它的热量状况的改变是均匀的。

2. 灌溉对土壤微生物作用的影响：正确的灌溉，能使土壤維持适宜的湿度，可以加强硝化作用。根据研究結果：土壤湿度在最大持水量的 60% 时，硝化作用进行最为旺盛，湿度过大或过小，硝化細菌活动的作用都会受到影响，过多灌水，破坏土壤通气状况，会引起反硝化作用及硝酸盐流失。

3. 灌溉对小气候的影响：所謂小气候即是农业气候，系指在作物生长高度范围内，临近地面空气层在一定时期內气象因素的綜合，灌溉对于小气候有显著的影响，由于灌溉后太阳的热能是消耗在作物的叶面的蒸发和地面蒸发，而不是来加热空气。因此，在夏季灌溉以后临近地表面的空气层温度較非灌区下降 3—6°C，而空气的相对湿度較非灌区高，根据温县測定：灌水后相对湿度提高 17.6% 并且减小了作物的蒸发强度为作物生长创造了良好环境。人工降雨灌水方式，在这方面的作用尤其显著。另一方面在冬季灌溉，可使土壤和空气温度变化不剧烈，因此在霜冻前一日进行灌水，可以抵抗 (-2°) — (-3°C) 的冷冻影响。

4. 灌溉作物产量的影响：合理的灌溉，調节了土壤的养分、水分和空气、热状况，从而提高了土壤肥力，并保證了本季作物的充足水分，因此灌溉对作物产量影响很大。

当土壤存在有充足的水分时，作物的吸水力不大，但膨胀很充分，

叶部含有很多水分；叶面的气孔张开的次数多，张的较大。而且时间较久，促进作物同化作用的加强。另一方面：于湿润良好的土壤中，作物的根系能无障碍地发育和伸入土内，因此根系所伸延到的土壤面积很大，因而吸收养料较多，从而提高了作物产量。在干旱的年份，灌溉对作物产量的影响，更为显著。我省淮河以北水浇地比旱地的小麦，棉花产量一般高出一倍以上，如正确的结合农业技术措施，可以提高4—5倍。1955年引黄灌区，灌溉与非灌溉的粮食作物产量的比例为3.7:1，棉花为2.87:1。

5. 灌溉对于农产品品质的影响：就是灌溉对于作物的碳水化合物（纤维素、淀粉、糖类、脂肪、蛋白质）的影响。纤维素在根部，随着灌溉定额的增加而增多，在茎部增加很少，在叶部几乎不见；淀粉部分亦随灌溉定额的增加而增多，在马铃薯中增加较慢，在甜菜中则增加较快。根据科学家研究结果，土壤湿润适度，含糖量最高；土壤干旱，含糖量低；土壤过湿，含糖率会降低。蛋白质含量的高低与N素供应是否充足与灌溉的方法，有着密切的关系。沟灌比淹灌的蛋白质高，人工降雨在增加作物产量的同时提高了子实中蛋白质的含量。

苏联采用较小灌水并结合正确的农业技术时，增加了蛋白质的含量。现拿小麦作如下表例说明：

表 1

处 理 情 况	小 麦 品 种			
	No.10	No.0841	No.341	薩布魯拉
不灌溉不施肥	3.27	2.9	3.05	3.09
自流灌溉不施肥	3.15	2.72	2.57	2.56
人工降雨不施肥	3.42	3.02	3.15	3.12
自流灌溉施肥	3.36	3.14	3.16	2.72
人工降雨施肥	3.73	3.36	3.28	3.65

6. 灌溉于改种高产作物的影响：过去，我省淮河以北地区，由于