

北京农业技术知识丛书

土壤墒情和旱地保墒

华

孟

北京出版社

北京农业技术知识丛书

*

土壤墒情和旱地保墒

华 孟

*

北京市科学技术协会編

北 京 出 版 社

1966年

《北京农业技术知识丛书》编辑委员会

主 编 沈其益

编 委 卜慕华 王 林 关文启 刘明孝

李竞雄 李连捷 李翰如 陈延熙

宛敏渭 哈贵增 馬世駿 徐 督

程 真 程紹迥 楊益民 賈振雄

蔡 旭 (按姓名笔划排列)

土壤墒情和旱地保墒

华 孟

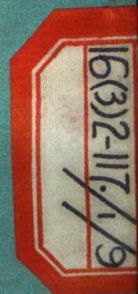
北京出版社出版 (北京东单西裱糊胡同 34 号) 北京市书刊出版业营业许可证出字第 095 号

北京市印刷三厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本: 787×1092 1/32·印张: 1 14/16 ·字数: 36,000

1966 年 2 月第 1 版 1966 年 2 月第 1 次印刷 印数: 1—10,000 册

统一书号: 16071·77 定价: 0.14 元



內 容 提 要

这本书共分三部分。第一部分介绍了有关墒的基本知识，如怎样验墒和测定土壤含水量，各种不同土壤最多能蓄多少墒等等。第二部分讲北京旱地的土壤墒情，主要介绍了墒的收入来源和支出途径，在不同的天气、地势、土壤条件下，土壤墒情有什么差别，并且根据在北京郊区的调查，举例分析说明一年一熟及一年两熟时旱地土壤墒情的全年变化情况。第三部分是北京的旱地保墒，分别介绍了秋耕、压地、顶凌耙地、中耕等农业措施在保墒上的作用，以及怎样做才能有效地保墒。同时还介绍了抗旱播种、麦地保墒的具体办法，以及怎样合理用墒，怎样算墒帐等等。

目 录

一、墒的基本知識.....	1
(一) 驗墒	1
(二) 墒夠不夠的原因	3
(三) 墒的数量和有效量	4
(四) 土壤的蓄墒能力	7
二、北京的旱地土壤墒情.....	9
(一) 表墒、底墒、深墒	9
(二) 墒情和墒平衡	10
(三) 天、地、土	11
(四) 旱地种植春玉米时的土壤墒情	16
(五) 旱地一年两熟下的土壤墒情	22
(六) 地和土同土壤墒情的关系	24
三、北京的旱地保墒.....	29
(一) 問題的關鍵	29
(二) 北京旱地作物需水情况	30
(三) 防旱和抗旱	32
(四) 早秋耕和深秋耕	33
(五) 压地	37
(六) 頂凌耙地	41
(七) 春播要求的墒情	43

(八) 抗旱播种	45
(九) 中耕保墒	48
(十) 麦地保墒	50
(十一) 合理用墒	52
(十二) 算墒帐,建立档案	54

一、墒的基本知識

(一) 驗 墒

濕潤含水的土壤叫做墒，墒也指土壤的含水量。含水多的土壤顏色深，有陰涼的感覺，容易在手中搓捏成各種形狀。含水少的土壤顏色淺，干爽、散碎，不能搓捏成土團、土塊或土條。驗墒就是根據以上情況在現場判斷土壤含水多少，來決定能不能進行有關的作業，例如播種、耕作、灌溉等，以及採取什麼樣的措施，來調節墒情。根據北京郊區各縣區農業生產中的經驗，墒大體上可以分成四級，也就是：黑墒、黃墒、缺墒和干土。

1. 黑墒 指含水最多的土壤，顏色深，用手捏很容易成團，扔在地上也不碎，捏後手上留有濕印，感覺陰涼。黑墒含水雖然多，但是土壤空氣不太夠，土溫也稍低；播種能全苗，但是出苗和幼苗生長緩慢。在伏天，土溫和氣溫比較高，作物生長快，需要大量的土壤水分，黑墒最有利。對耕作來說，黑墒嫌太濕，沾犁，犁後容易出現犁條、犁塊，干後常常成坷垃。

2. 黃墒 指含水比黑墒少一些的土壤，顏色淺，現出土粒的本色，一般偏黃。用手捏也能成團，但是拋起一米高，落在地上就有一半左右散開；手上留下不深的濕印，稍有涼爽的

感觉。黄墒适于耕作和播种,出苗好,幼苗生长快。但是在伏天只够勉强维持作物的生长,生长速度缓慢,甚至有些感到墒不够。

3. 缺墒 有的县区叫灰墒、燥墒或潮干土等。土壤含水量低,呈现半潮半干的顏色,握在手中感觉燥暖,勉强成团。除高粱、谷等耐旱作物外,播种其他作物不能全苗,耕作勉强能进行。在作物生长旺盛的季节只能维持作物不死,生长受到阻碍。在伏天的中午前后或干燥的天气,作物表现萎蔫,叶片卷缩和下垂。

4. 干土 指几乎不含水的土壤,有的县区叫它干土面。土壤散碎,不是成坷垃就是成土面,顏色浅,不能播种和耕作,作物明显受旱,以至枯萎死亡。

驗墒的深度随着驗墒的目的而不同。譬如播种前驗墒通常只注意播种深度的墒,以判断能不能出苗。如果在播种时就希望知道出苗后土壤的墒还够不够,好预先做安排,就得驗看深层土壤的墒。因为除了作物长大以后需要直接利用深层的墒以外,深层的墒丰富时,在播种后还可以向播种层补充,对幼苗生长有利。所以驗墒时最好是分层驗看,除了土壤表面的干土层以外,每十到二十厘米做一层,一直驗到所需要的深度,一般不超过一米就够了。深层土壤的墒可以挖坑驗看,也可以用土钻分层取土驗看。

土壤表面的干土层有多厚,也是驗墒时一个重要参考。干土层越厚,下面的墒就越差。播种时如果干土层超过八到十厘米,也就是約四、五指,就不能采取一般的播种措施,而应当考虑抗旱播种了。

(二) 墒不够的原因

作物吸收的水分绝大部分由于它本身的蒸腾作用而被消耗了。蒸腾是指作物根系从土壤中吸收的水分，通过茎秆被输送到叶面的气孔，然后在气孔处受热化成水汽，扩散到大气中去(图1)。各种作物蒸腾所消耗的水量不同，平均说来大约等于作物体重的二百五十到一千倍，数量是很大的。

天气热和空气干燥时蒸腾强，因为这时水分在叶面很快地就化成水汽，扩散到大气中去。相反，在不很燥热的天气、阴天、早晨和傍晚，蒸腾就弱。

作物越长，叶面积越增加，蒸腾消耗的水分自然也越多。但是作物的根系从土壤中吸收水分的速度和数量，在不同的墒情时是不一样的：墒足时吸收水分又快又多，墒越差吸收就越慢和越少。

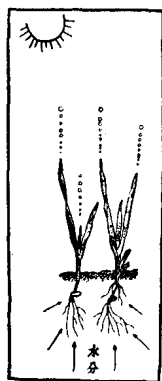


图1 作物吸水和蒸腾情况示意图

当作物所能吸收的水分抵偿不了蒸腾的消耗时，墒就不够了。例如在北京，黄墒对春播作物的出苗和小苗生长算是很好的墒了，因为当时天气还不很热，作物也不大，蒸腾消耗的水分不太多。但是在伏天中午前后，象春玉米一类高大和叶面积宽的作物，因为蒸腾耗水多，虽然仍旧是黄墒，作物就可能感到墒不够，出现叶片卷起和下垂的情况，这样就减少了太阳直接照射的面积，减少了蒸腾的消耗。到傍晚，天气比较凉爽，蒸腾减弱，叶片又重新舒展开来。

所以，墒究竟够不够，虽然主要是由墒的数量决定，但是同天气和作物有密切关系。驗墒后要做具体判断，因时因地不同，不能一概而論。

(三) 墒的数量和有效量

1. 墒的数量 为了确切知道土壤中墒的数量，作为現代化农业生产和科学实验的依据，就需要进行墒的測定。測定的結果通常采用百分数和蓄水量两种方法表示。

墒的百分数是指每一百份重烤干的土壤原来含有水多少份重。測定的方法是从田間采取要測定的土壤五十到一百克左右，装在鋁盒或其他代用品中，盖好盖子，用天平或戥子立刻称出重量，然后带回屋里打开盖子放在烘箱(北京市內的仪器商店有成品出售)里，維持摄氏一百零五度的溫度，用大約四到六小时的时间把土壤烤干。烘箱的溫度可以用电或者煤火等其他办法維持。烤干以后，盖好盒盖，等凉到不燙手，再称一次重量。烤干前的重量减去烤干后的重量，就是土壤含水量的数量。計算土壤含水量的方法是：

$$\text{土壤含水量}(\%) = \frac{\text{土壤含水的数量}}{\text{烤干后的重量}} \times 100$$

比如，烤干前重量是九十五克，烤干后重量是七十九克，这个土壤当时的含水量是 $\frac{95-79}{79} \times 100 = 20.3\%$ 。

蓄水量是指一定厚度的土层內(通常指一米)含水的总数量，用每亩地有多少方(簡写成方/亩)或相当若干毫米厚的水层表示。它們都不是直接測定的，是由墒的百分数換算得来的。換算的方法是：

$$(1) \text{ 蓄水量(方/亩)} = 666 \times 1 \times \text{墒的百分数} \\ \times \text{土壤的容重}$$

上面公式里的 666 是一亩地面积的平方米数，同土层厚度 1 米相乘，得出一亩地一米厚土层的总体积；土壤的容重是指单位体积土壤的干重量，同土壤的总体积相乘得一亩地一米厚土壤的总重量；再乘上墒的百分数就得出总的蓄水量了。土壤的容重在耕层一般在 1.2—1.3 左右；在耕层下面较高，一般是 1.3—1.45。

土壤容重的测定方法是 用一个容积一定的钢管 插进土壤，然后取出钢管中的土壤烘干，称出重量。土壤的重量和容积比就是容重。容重也是土壤松紧的一种表示，容重低土壤松，容重高土壤紧。

$$(2) \text{ 蓄水量(毫米)} = \text{蓄水量(方/亩)} \times \frac{3}{2}$$

把蓄水量用毫米来表示，也就是假定把蓄存在土壤中的水分全部摊铺在土壤表面上，成为一定厚度的水层，然后量水层的厚度，用毫米作单位。这种表示方法可以直接同降水量和蒸发量比较，有一定的方便。

2. 墒的无效量 土壤中所含的水分并不是完全能 给作物吸收的，那部分不能给作物吸收利用的水分，叫做无效水。无效水的数量(简称为无效水量)同土壤种类的关系要比同作物种类的关系密切得多。归纳各地测定的结果，北京各县区不同土壤的无效水量如表 1。

3. 墒的有效量 从墒的数量中减去无效量，就是能被作物吸收的有效量。譬如一个砂土和一个重壤土都是含水

表 1 北京各县区常見土壤的无效水量

土 壤 种 类		一米土层的无效水量		无效水量
当地名称	分类名称	方/亩	毫 米	%
砂 或 砂 土	砂 土	30—40	40—65	3—5
細(面)砂土	砂壤土、輕壤土	40—66	65—100	5—7.5
二 合 土	中 壤 土	66—80	100—120	8—9
胶 土	重 壤 土	80—100	120—145	9—11
胶 泥	粘 土	100—145	130—220	10—17

12%，在砂土的有效量为7—9%（也就是說要 减掉 3—5% 的无效水量），而在重壤土却只有 1—3% 了。用蓄水量計算也是这样。

4. 墒的速效量 土壤中超过无效水的水分虽然都能供給作物吸收利用，但是給作物吸收的难易还有所不同。水分越多越容易被作物的根吸收，因为土壤中水多的时候一方面作物吸收容易，另一方面土壤水分还可以不断向根层补充，源源不断地供給作物的需要。这是一种水就根的情况，大体相当于黑墒。土壤中的水分漸漸减少时，水分仍然能供給根吸收，但是不能再向根层补充，只有根在伸展中接触到的水分才能被吸收。这是一种根就水的情况，大体相当于黄墒和缺墒的开始。显然，水就根的时候，墒对作物是迅速有效的，所以这一部分水分的数量叫做速效水。

对各类壤土，大体上超过无效水量的两倍的水分才是速效水。譬如一个輕壤土現在含水 18%，那么它当时的有效水

量为 10.5%(据表 1 輕壤土的无效水量最高是 7.5%),而速效水量却只有 3%(算式为: $18\% - 7.5\% \times 2 = 3\%$)。

砂土的速效水和有效水的区分不太明显,因为根很容易穿扎。粘土中这两类水的区分也不很明显。

在了解了土壤中墒的数量以后,就可以利用表 1 判断当时墒对作物是有效还是速效,以及有效量和速效量各多少。

(四) 土壤的蓄墒能力

不同的土壤,蓄墒能力不同,所以要采取不同的保墒措施。蓄墒能力指土壤能保存墒的最大数量,有时也包括最大能保存的有效量和速效量各是多少。北京各县区的土壤蓄墒能力如表 2。

表 2 北京各县区常見土壤的蓄墒能力(一米土层)

土 壤		蓄 墒 能 力		最大有效量		最大速效量	
当地名称	分类名称	方/亩	毫 米	方/亩	毫 米	方/亩	毫 米
砂或砂土	砂 土	120—140	180—210	85—105	140—160	—	—
細(面)砂土	砂壤土 輕壤土	180—200	270—300	125—145	190—220	60—67	90—100
二合土	中壤土	200—215	290—340	120—145	180—220	65—80	95—120
胶 土	重壤土	200—240	300—360	115—130	170—200	60—74	90—110
胶 泥	粘 土	205—260	320—390	100—115	150—170	—	—

注:本表是根据北京农业大学土壤学教研組 1955—1963 年在各地测定的结果归納的。

从表 2 的材料可以看出以下两点：

1. 从砂土到粘土，土壤越粘，蓄墒能力虽然不断增加，但是无效量增加得更多，所以有效量和速效量并不是粘土最多，反而是壤土最多。砂土的蓄墒能力虽然近于粘土的一半左右，但是它的有效量和粘土差不多。

2. 北京各县区分布最广的輕壤土和中壤土，它們的蓄墒能力大体是每亩二百方（三百毫米）上下，其中无效量大体是七十方（一百零五毫米）左右，相当蓄墒能力的三分之一；剩下的三分之二是对作物有效的。所以最大有效量为每亩一百三十方（二百毫米左右）；速效量大約是最大有效量的一半，約每亩六十五方（一百毫米左右）。

二、北京的旱地土壤墒情

(一) 表墒、底墒、深墒

土壤的不同深度在任何时候都有含水量的差异。各种作物的根系虽然很不相同,但是一般說来,作物全部根系的一半左右,分布在大約二十到二十二厘米深的耕层范围内,另一半的根穿扎在耕层以下,大多分布在一米的深度以内。一米以下就只有极少数的根了。图 2、3 表示小麦和玉米根系的一般

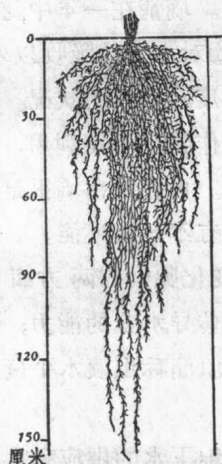


图 2 小麦开花时的根系分布

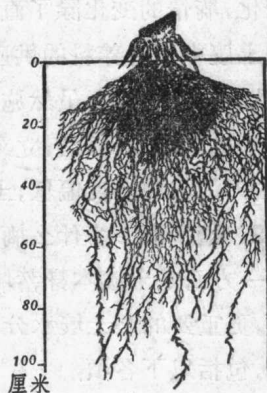


图 3 春玉米成熟时的根系分布

分布情况。

深层土壤的水分不但可以直接被作物的根吸收，并且还可以向表层土壤输送，补充表层水分的消耗。所以表层、底层和深层的土壤水分对作物生长都有意义，分别叫做表墒、底墒和深墒。它们的深度界限现在暂定：耕层的水分是表墒，也就是零到二十至二十二厘米的土层，耕层以下到五十厘米深度内的水分是底墒，五十厘米以下到一米或更深的土壤水分是深墒。

由于根系分布的关系，作物对表墒利用得最多，底墒利用得少些，深墒利用得最少。

（二）墒情和墒平衡

1. 墒情 是指表墒、底墒、深墒的整体情况。一般的情况是底墒比表墒多，深墒又比底墒多。墒情在一年中随时都有变化，墒情的变化除了直接影响作物对水分的吸收以外，也影响土壤中作物养料的供应和土壤温度和空气的状况。譬如在土壤干旱的时期，虽然施用了肥料，作物也不能利用，只要一下雨或者灌水，肥料立刻发挥作用。再譬如在墒很足的时候，白天的土壤温度偏低，土壤空气也有不足的可能。

2. 墒平衡 为什么墒情会发生变化呢？有两方面的原因。一方面是土壤本身蓄墒和输送或传导水分的能力；另一方面，更重要的是土壤水分的收支平衡，简称土壤水平衡或墒平衡，包括以下各项：

（1）收入项目 有降水、灌溉水、地下水的供应和水汽的凝结。

(2) 支出項目 有土壤蒸发、作物吸收和蒸騰、土表径流(地表径流)、土壤径流和地下水径流。

土表径流,指降水来不及渗入到土壤中,从地面流走的水分。在地形陡、土壤紧实和粘的地方特别显著,它使墒的收入减少,常常造成水土流失。

土壤径流只在特殊的情况下才发生。在整个土层的中間,如果有粘而不透水的土层,降水以后,水分渗到这一层上面积存起来,成了径流而流走,就叫土壤径流(图4)。地下水径流是指渗入土壤的水分,到达了地下水的深度,随地下水而流走。土表、土壤和地下水径流都是土壤水分损失的原因,但是它們都只是在一定条件下才发生的,不是块块地都有。

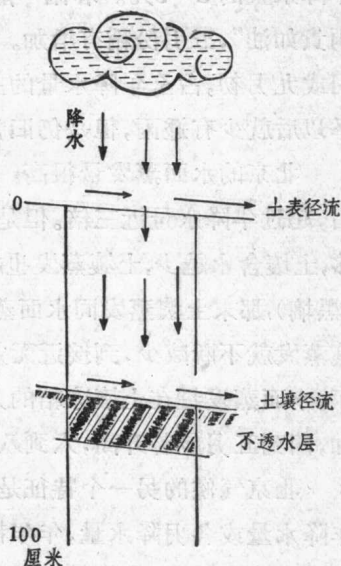


图4 土表径流和土壤径流发生的示意图

(三) 天、地、土

决定墒情变化的有天、地、土三方面的因素。

1. 天 是指当年的天气,有时也叫做年成。墒平衡的收入項目中,在旱地以降水为主,支出的項目中以土壤蒸发和作