

蓄水保墒的方法

比丘科夫等著



財政經濟出版社

蓄水保墒的方法

比丘科夫、米海洛夫、波波娃著
徐廣齋、蕭黎耀輝校

財政經濟出版社

1956年·北京

內 容 提 要

本書敘述苏联各地区自然情况及其蓄水保墒的重要性、積雪、修筑土埂、地下溝、溝漫灌溉等蓄水保墒方法，可供各地農業院校及雨量較少地区的農場農業合作社作参考。

К. К. Битюков, М. Н. Михайлов,
В. Я. Попова

ПРИЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ

И

СОХРАНЕНИЯ ВЛАГИ

В ПОЧВЕ

Государственное издательство
сельскохозяйственной
литературы
Москва-1953

根据苏联國家政治書籍出版局
1953 年莫斯科俄文版本譯出

蓄 水 保 墒 的 方 法

比丘科夫

[苏] 米海洛夫 著

波波娃

徐 廣 華 譯

黎 耀 輝 校

*

財政經濟出版社出版

(北京西总布胡同 7 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 30 号

中華書局上海印刷厂印刷 新華書店总經售

*

787×1092 耗 1/32 · 3 7/8 頁 · 揮頁 1 頁 · 76,000 字

1956 年 9 月第 1 版

1956 年 9 月上海第 1 次印刷

印数: 1—3,000 定价: (9) 0.44 元

統一書号: 16005.109 56.8. 京型

目 錄

緒言	(4)
干旱及干旱的种类	(7)
最充分利用降水是防止干旱的手段	(11)
需要运用增加土壤儲水量措施地区的自然歷史特点	(20)
蓄水保墒的方法	(31)
蓄水保墒措施的效果	(103)
增加土壤儲水量措施的区域划分	(115)
附錄一	(120)
附錄二	(122)

緒 言

在苏联共产党第十九次代表大会关于1951—1955年苏联發展第五个五年計劃的指示中指出，“農業方面的主要任务，今后仍然是提高一切農作物的單位面積產量，進一步增加公共的牲畜总数并大大提高其產品生產率，增加農業和牲畜飼養業的总產量和商品產量，其办法是進一步巩固和發展集体農庄公共經濟，在把現代機器和農業技術应用于農業的基礎上，改進國營農場和機器拖拉機站的工作。”

苏联共产党中央委员会9月全体會議拟定了一系列保證獲得農作物高額產量的具体措施。

在干旱地区，对提高產量具有重大意义的，就是最有效地利用天然降水。

植物含有水分（平均約占重量的80—85%），它对植物的生活具有巨大作用。除其他元素外，水是構成植物体的物質之一；水溶化土壤中的养分，使它們能被植物的根利用。水还有一个重大的作用，那就是通过叶面蒸發，防止植物温度增高、干枯和死亡。

由此可見，高度農業技術的基本任务，除了創造適于植物生長和發育的其他条件外，还要創造使植物不致感到缺水的

土壤水分条件。

在降水量充沛的地区，沒有必要去考慮增加土壤儲水量的問題。在这里農作物的高額產量決定于基本農業技術措施和施肥的及时执行。而在干旱地区，要獲得高額的產量，就必須实行特殊的蓄水保墒措施。这些措施之所以必要，是由于該地区降水量少，大部分水分都消耗于雪水和雨水的徑流，以及植物和土壤的蒸發上了。

例如，作为伏尔加河流域干旱地区之一的古比雪夫省，其南部年平均降水量是 300 毫米，而北部是 400 毫米，就是約等于每公頃 3,000—4,000 立方米的水量。这样的降水量可以保证冬小麥和春小麥每公頃 25—30 公担的產量，因为要得到这种產量，植物蒸騰和土壤蒸發掉的水分，約需 2,500—3,000 立方米。但是在旱年，古比雪夫省的冬小麥和春小麥常因極端缺水而顯著的减低產量。这种現象之所以發生，是因为在旱年年降水总量減到 220 毫米，也就是每公頃只有 2,200 立方米，即使在北部森林草原地区也是如此。此外，有很大部分水沒有滲透到土壤中为植物所利用，因为这些水在融雪期間和在暴雨时从田間流失了。根据气象站的材料，古比雪夫省的年徑流量平均是每公頃約 1,000—1,200 立方米的水量。

还有很大一部分降水消耗于無用的地面蒸發。在古比雪夫省水分的損失平均約为 40%，而在旱年則更大些。

此外，干旱地区的特点是降水在整个植物生長季節中的分布極不平均。旱年时伏尔加河流域的干旱地区，谷类作物的主要生長季節 5 月和 6 月的降水量極少。根据別申楚克試驗

站的材料，古比雪夫省 32 年來 5 月和 6 月的降水量平均是 79 毫米，在中等干旱的 1917 年是 22 毫米，而特別干旱的 1921 年僅 5 毫米。

降水量的不足以及分布的不均，是農作物总產量激烈波动的主要原因。根据別申楚克試驗站多年的材料，試驗站的春小麥平均產量約为每公頃 10 公担。湿润的 1915 年產量是 22 公担，而在特別干旱 1921 年，產量降低到每公頃 2.7 公担。

因此，在干旱地区，獲得農作物高額而穩定的產量，是与保存土壤中保證植物在整个生长期內所必須的水分分不开的。

試驗站的工作証明，在干旱地区，当运用積雪和儲蓄春季融化的雪水等正确的農業技術时，就能積存足够的水分，即使在干旱的年份，也能保證獲得丰產。

关于在土壤中積存秋冬降水的效果，很多先進集体農庄的材料已經予以証实，这些集体農庄由于積蓄秋冬降水而獲得高額の農作物產量。

例如，在特別干旱的 1951 年，斯大林格勒省，諾沃安茹区杰明机器拖拉机站的集体農庄，由于运用了高度的農業技術和采用各种方法在土壤中保存秋冬降水，結果在 2,840 公頃的冬小麥地上，平均每公頃獲得 14.4 公担的產量。

苏联欧洲部分各个地区也同样可以找到很多这样的例子。

这本册子总结了科学研究机关和先進集体農庄積貯土壤水分的經驗。毫無疑問的，在干旱地区農業生產上廣泛应用这些經驗，能使所有農作物都獲得高額而穩定的產量。

干旱及干旱的种类

当植物在最重要的生長时期內長期缺乏或完全沒有降水的这种現象，叫做干旱。这种現象通常与大气相对湿度低和土壤干燥相伴而生。干旱嚴重地影响着農作物，依農業技術水平的不同，或者使農作物部分受害減產，或者完全死亡而無收。

在偉大的十月社会主义革命前，干旱是人民最可怕的灾难——它帶來荒年和飢饉，隨着發生牲畜倒斃和很大的人口死亡率。

从1890年到1917年这一期間，作为俄罗斯最干旱地区之一的伏尔加河流域，曾經有过10年旱灾，这些旱灾按年份排列的順序是：1890, 1891, 1897, 1898, 1901, 1905, 1906, 1907, 1911和1917年。

卓越的俄國學者道庫恰耶夫 (В. В. Докучаев)，柯斯特切夫 (П. А. Костычев)，依茲迈尔斯基 (А. А. Измаильский)，季米里亞捷夫 (К. А. Тимирязев) 等曾經研究出各種和干旱的有害後果作鬥爭的方法。但是在俄國革命前的社會經濟條件下，這些方法都沒有實現。

偉大的十月社会主义革命，推翻了資本主義經濟制度，創

造了对引起農業干旱的自然灾害作有效斗争的条件。从 1921 年起,苏維埃政府和共产党就开始用提高農業技术水平、加强植物的抗旱能力以提高它們的產量的方法,对这种自然現象作有計劃的斗争。这些办法就是:采用秋耕休閑和春耕休閑,混播多年生禾本科豆科牧草以改良土壤結構和水分-物理特性,提前并在極短時間內播种早春作物,实行正确的輪作,和消滅雜草等。

然而旱灾还是沒有被征服的,它在个别年份里还会給國民經濟帶來相当大的損失。只不过現在它已經不致于帶來像过去那样的后果了。

干旱的种类 通常把干旱分为四类:即土壤干旱,大气干旱,綜合性的干旱和旱風,而旱風是大气干旱的一个特殊类型。

土壤干旱 就是在春天土壤中的有效儲水量和降下的雨水,不足以保証植物正常的生長和發育的一种土壤状态。随着植物的生長,土壤中的有效儲水量漸被消耗。当土壤含水量低的时候,植物的根系就不能利用土壤中的水分。在土壤干旱时,植物就开始停止自己的生長和發育,假如繼續干旱,植物就会死亡。

土壤干旱的現象通常容易在晚秋發現。例如,伏尔加河流域 1921 年的旱灾,是从上一年秋天的土壤干旱开始的。

大气干旱 大气干旱的特点是温度高,大气相对湿度低以及水分因蒸發而大量消耗。这样的干旱非常危險,因为在土壤中对植物有效的儲水量不大时,植物由于不能补足自己对

水分的高度消耗而迅速死亡。

当土壤有足够的有效儲水量时，大气干旱不会使植物死亡，但是会抑制植物的生長和發育而致減產。

綜合性干旱 綜合性干旱是最危險的一种旱灾。它把土壤干旱和大气干旱同时結合起來。这种干旱的巨大危險性是在于当它來臨的时候，土壤有效儲水量不足与温度高、大气相对湿度低結合起來，加强了蒸發对水分的消耗，因而也就加速了土壤中有效儲水量的完全耗尽。这种干旱就是使作物顯著減產，并常常使作物死亡的原由。

旱風 旱風是大气干旱的一个特殊类型，因为旱風通常可以理解为在高温和大气相对湿度低时所刮的不同力量的風。旱風可能連續几小时以至4—5天以上。

根据別申楚克試驗站的記載，1921年6月旱風的延續時間和風力如下表(表1)。

表1 1921年6月旱風日記載表

日 期	下午1时的 大气相对湿度(%)	气 温 (°C)	風 向	風 速 (米/秒)
6月24日	14	35.5	南南东	14
6月25日	11	36.8	南	14
6月26日	11	36.7	南	8
6月27日	11	37.4	南	10

由苏联欧洲部分东南部旱風材料的研究証明，在發生旱風时，植物遭受到叶面蒸發和根系吸收水分的不平衡。的确，在旱風日，由于空气的極度干燥和高温，植物因气孔“麻痹”，

失去調節蒸發的能力。遇到旱風，植物氣孔大大張開，蒸發的水分是那樣的多和那樣的快，即使是在土壤中有足夠的儲水量時，植物根系也來不及供水給葉面消耗。

旱風給作物帶來了很大的損害，因為它造成植物細胞中水分的相當缺乏，甚至在晚間也不可能復原。因此遇到旱風時，作物的產量降低得比單只干旱時更為嚴重。如果旱風在作物開花或是開始形成谷粒時發生，則它對谷類作物的產量影響更大。當土壤干旱時發生旱風，作物可能在3—5天內全部死亡，有時甚至在幾小時內就死亡。在土壤儲水量充足時，旱風的為害則大大減輕。

最充分利用降水是防止干旱的手段

关于利用天然降水措施的研究和理論根据，我們國家具有非常优越的成就。还在依万格罗茲內(1530—84)时代，居民就很清楚地知道森林对水土保持的作用。

1771年俄國第一个耕作学教授阿福寧(М. А. Афонин)建議在田地上建造稠密的“水溝”，使流水不可能成为这样快地洗刷和搬运的流体。

1773年，德魯哥甫澤夫(С. Друковцев)建議“在山地橫着坡耕作和筑畦，而不順坡耕作，因为順坡耕作將使厩肥汁流失”。

十九世紀上半期，就有了关于在田間实行調節地面徑流措施的記載。施什柯(Н. Н. Шишко 1840)建議沿着等高綫在田間筑起特別的“十字形溝”。这一方法在上世紀末曾被廣泛地推廣[昂聶哥夫(М. Н. Анненков 1892)和道庫恰耶夫(1894)的考察]，以后西涅尼可夫(Н. И. Синельников 1918)，卡薩特庚(П. М. Касаткин 1921)，哥茲勉柯(А. С. Козменко 1926)，波波夫(М. И. Попов 1930)和苏斯(И. И. Сус 1938)等对干旱都進行了研究，提出了和它作斗争的办法：在田間積雪并貯存融化的雪水和对冬作物与春作物采用正确的

土壤耕作法等。但是在革命前并不是所有的由科学和实践中总结出来的蓄水保墒办法,在生产上都予以应用,而这些办法只有在不大的范围内被个别农场采用。

因此在坡度大的地区,年总降水量 50% 以上没有被农作物利用,它们顺斜坡从田间流失并被河流带走了。

在这种条件下,产量之获得直接决定于气候。

苏联森林草原地区和草原地区的年总降水量假如全部利用,就可以保证农作物的高额产量。但是在这些地区还不能完全做到把天然降水全部利用。

根据苏联科学院的材料,各个草原地区和森林草原地区的年径流量如下(表 2)。

表 2 苏联森林草原地区和草原地区的年径流量

地 区	自然区域	年降水量 (毫米)	年 径 流 量	
			毫 米	等于年降 水量的百 分数(%)
乌克兰苏维埃社会主义共和国	森林草原	560	100	18
	草 原	425	25	6
中央黑土地带 北高加索	森林草原	475	120	25
	草 原	500	50	10
伏尔加河流域	森林草原	450	125	28
	草 原	400	100	25
	干旱草原	247	45	18
	荒漠草原	175	0	0
西部西伯利亚	森林草原	375	100	27
	草 原	310	25	8
阿尔泰边区	草 原	480	100	28
卡查赫苏维埃社会主义共和国	干旱草原	300	25	8

森林草原地区地面徑流大小的变化，是从中央黑土地帶森林草原地区的每公頃 1,200 立方米水量到烏克蘭苏維埃社会主义共和國森林草原地区的 1,000 立方米。草原地区的徑流比森林草原地区顯著地减少，变动是从烏克蘭苏維埃社会主义共和國草原地区的每公頃 250 立方米到伏尔加河流域草原地区的 1,000 立方米。干旱草原地区的徑流在伏尔加河流域是每公頃 450 立方米，在卡查赫斯坦是 250 立方米。荒漠草原地区則通常沒有徑流。

因此，草原和森林草原大部地区由徑流损失的水分常常占它們年降水量的 25—28%。

草原和森林草原地区的特点是各个季節降水量的分布很不平均。

現在引用在干旱的伏尔加河右岸北部地区的薩拉托夫气象站的材料，說明各年降水量的变动(表 3)。

表 3 湿润程度不同的年份中的降水量(毫米)

觀 測 年 份	年 降 水 量 (毫 米)	其中每月降水量(毫米)	
		5 月	6 月
干 旱 的 1921 年	242	2	35
中等干旱的1917年	313	16	10
中等湿润的1916年	453	37	58
湿 潤 的 1925 年	669	57	52
平均(多年的材料)	381	36	46

为了保証苏联森林草原和草原地区農作物的丰收，必須使土壤的有效儲水量足以供給这些作物的消耗，并避免植物

在最重要的生長季節缺乏水分。

5 月和 6 月是大部分森林草原和草原地区春季谷类作物進行分蘖和抽穗的时期，也就是它們最重要的發育階段。在干旱的年份里，這兩個月的土壤有效儲水量應該增加到每公頃不少于 800—1,000 立方米。

对冬作物也同样需要增加春季的土壤有效儲水量，但是这些作物最重要的發育階段——分蘖，基本上是在秋天。因此对冬作物不但要在春天，并且还要在 8 月和 9 月增加土壤的有效儲水量。

对蔬菜、糖用甜菜及其他作物——必須在春天，特別在 7 月、8 月和 9 月增加土壤的有效儲水量。上述作物在这些月份中正急激地積儲养分并消耗大量的水分。

为了使土壤保存水分，必須采用積蓄和正确利用天然降水的措施。在森林草原、草原和干旱草原地区的農業生產上运用这些措施具有重大的作用，它能使这些地区的農作物獲得高額而穩定的產量。

上述地区的降水大部是以地面徑流的形式流失的，这造成土壤表層微粒的冲刷和可溶性养分的流失，切溝面積的擴大和江河枯水期水位的下降。

上面已經說过，苏联草原和森林草原各个地区不同的地面徑流量变动于每公頃 250—1,000 立方米以上。因此，使秋冬降水和春天的降水在原地保存和利用，就可以顯著地增加土壤的有效儲水量。这时農作物產量的增加和滴漫灌溉时一样。随着气候条件的不同，滴漫灌溉时谷类作物的產量与沒有

灌溉的田地上相比較，增產情况如下(表 4)。

表 4 滴漫灌溉时谷类作物的增產額

作物	滴漫灌溉时產量的增加額(每公頃公担数)	
	最低	平均
小 麥	4.1	5.2
黑 麥	3.2	6.8
大 麥	4.5	8.2
燕 麥	4.4	8.7
谷 子	5.6	10.0

根据薩拉托夫試驗站 12 年的材料，進行積雪时，谷类作物的產量增加額約为每公頃 6 公担。在伏尔加河流域先進集体農庄的實踐中也得到同样的証明，它們实行積雪使農作物的產量每年都顯著地提高。

例如，干旱的 1951 年，古比雪夫省基涅尔·徹尔卡斯区斯大林集体農庄，冬黑麥的產量在曾經積雪的田地上每公頃是 22.2 公担，其他沒有積雪的田地上每公頃僅 13.6 公担。同一区的“克魯普斯卡婭紀念”集体農庄，1952 年勉西拖拉机工作队总合的采用了積雪和其他先進的農業技術，谷子產量每公頃达 27 公担。如果除了積雪之外再采用其他保証充分利用融化雪水的办法，則產量可能还会提高。更充分地利用秋冬降水而獲得丰產的可能性被下面的理由所証实。根据恩格斯土壤改良試驗站的材料，当使用人工降雨灌溉时，春小麥所消耗的水分如下(表 5)。

表 5 人工降雨灌溉下春小麥的需水系数
(每噸谷粒立方米数)

小 麥 產 量 (每公頃公担数)	灌 溉 定 額 (每公頃立方米)	总 需 水 量 (每公頃立方米)	需 水 系 数
35—40	2,000	3,200	800
25—30	1,800	3,000	1,000

[注] 灌溉定額是指整个灌溉期供給作物的水量。生產每一單位基本產量时植物蒸騰和地面蒸發所消耗的水分称为作物的需水系数。完成收穫所消耗的全部水分称为总需水量。

按照这个材料，伏尔加河流域草原地区春小麥的需水系数要达到 1 噸谷物 1,000 立方米的数量。如果草原及森林草原地区的年地表徑流量平均每公頃作为不少于 500 立方米計算，則在徑流完全利用时的谷物增產量每公頃將不低于 5 公担。索波列夫 (С. С. Соболев) 教授由此得出結論，認為“……保留在土壤中每噸融雪水和雨水——由于土壤水分的增加，可以增產 1 公斤谷物。”

產量不好时对水分的消耗相当大，其他作物也一样。增加春季土壤根系分布層的有效儲水量可以提高多年生牧草和塊根作物的產量。

多年生牧草的需水系数約为每噸干草 500 立方米，这是根据下列試驗站的材料証明的(表 5a)。

表 5a 多年生牧草的需水系数

試 驗 站	需 水 总 量 (每公頃立方米)	干 草 產 量 (每公頃公担数)	需 水 系 数
伐 魯 伊 試 驗 站	4,263	85.5	500
	5,135	102.4	503
別 申 楚 克 試 驗 站	6,850	130.0	527
庫 爾 斯 克 試 驗 站	4,130	88.0	470