

外烏拉尔和西伯利亞的防旱經驗

П. С. 傑尼索夫 著

科 学 出 版 社

外烏拉尔和西伯利亞的防旱經驗

П. С. 傑尼索夫 著

韓國堯 周廣洽 嚴健漢 譯

科 学 出 版 社

1956年11月

П. С. Денисов
Борьба с Засухой в Зауралье
и Сибири

Издательство Академии
Наук СССР, Москва,
1954

內 容 提 要

乾旱常常給農作業帶來巨大的危害。蘇聯的外烏拉爾和西伯利亞即具有極端大陸性氣候的特點，但是當地智慧的農民在這樣的條件下還是從長期與自然進行的鬥爭中創造出了很多取得高產量的辦法。

本書作者曾經研究了西伯利亞防旱問題多年，在本書中全面地總結了該地區的防旱經驗。對於防止乾旱，必須結合當地的自然條件正確地實行一系列的措施。全書分別從屏障積雪、土壤耕作、輪作和土壤改良與灌溉等方面作了具體的敘述，並列舉了許多實際例子。

我國乾旱地區的面積也很大，與乾旱作鬥爭在農業生產中佔着關鍵性的地位，這本小冊子對保證我國乾旱地區取得穩定產量有其一定的意義。

外烏拉爾和西伯利亞的防旱經驗

原 著 者 [蘇聯] П. С. 傑尼索夫
翻 譯 者 韓國堯 周廣洽 嚴健漢
出 版 者 科 學 出 版 社
北 京 朝 陽 門 大 街 117 號
北 京 市 書 刊 出 版 總 局 證 字 第 061 號
印 刷 者 北 京 新 華 印 刷 廠
總 經 售 新 華 書 店

1956年11月 第一版
1956年11月 第一次印刷
(京)0001-3,144

書號: 0597 印張: 2 22/25
開本: 787×1092 1/32
字數: 57,000

定價: (10) 0.44元

目 錄

序 言	1
著者的話	2
外烏拉爾和西伯利亞的自然条件	3
屏障——積雪的手段	8
休閒地上的屏障	17
秋耕地上的屏障	23
牧草初翻地、生荒和熟荒地上的屏障	25
蔬菜地上的屏障	28
秋耕地上的留槎屏障	28
屏障的經濟效果	29
土壤耕作	31
土壤的表面耕作和播種前耕作的方法。休閒地和秋耕地上的播種期	49
施肥制度	52
關於輪作和飼料的獲得	56
土壤改良与灌溉	61
參考文獻	67

序 言

在党和政府關於農業的決議中，着重指出結合当地自然条件分別对待農業技術、輪作和施肥問題的必要性。

西伯利亞和外烏拉爾具有非常独特的自然条件綜合，首先的特征是極强烈的大陸性气候、寒冷少雪的冬季和与众不同的土壤。外烏拉爾和西伯利亞的農業積累了在这样的条件下取得高額產量的很多生產經驗。

由於在西伯利亞農業試驗站多年研究工作的結果，作者收集了他所進行的丰富的新材料。斯拉夫果罗特斯克國家育种站農作業組主任農業土壤学家 П. С. 傑尼索夫曾經研究了西伯利亞的防旱問題將近 20 年。

在这本小冊子里，他綜述了西伯利亞農業的生產和科学試驗。这类試驗証明，絕對有可能戰勝干旱和在西伯利亞取得農作物、首先是小麥的高額而穩定的產量。

苏联科学院通訊院士 В. А. 科夫达(Ковда)

著者的話

蘇共 19 次代表大會、蘇共中央 9 月和 2—3 月全會，在自己的決議中規定了關於進一步增加農作物單位面積產量和提高農作業技術的一系列緊急措施。

從關於開墾生荒和熟荒地、在生產中採用先進農業技術措施、促進實行和運用正確輪作的決定來看，防止干旱和提高土壤肥力在外烏拉爾和西伯利亞干旱地區具有特殊意義。

在解決提高土壤肥力和防止干旱的問題上，正確的考慮到土壤復蓋物和了解引起干旱的原因起着很大的作用。

在本書中，作者企圖總結外烏拉爾和西伯利亞的防旱經驗。為西伯利亞而研究出來的措施可能對蘇聯其他草原地區也有意義。

作者深深地感謝斯拉夫果羅特斯克國家育種站的科學工作者 Н. Т. 符爾薩 (Фурса)、В. А. 薩維茨卡婭 (Савицкая)、М. И. 卡魯京 (Калугин)、И. И. 霍明科 (Хоменко) 和 А. А. 霍明科、阿爾泰農業研究所教授 Н. В. 奧爾洛夫斯基 (Орловский)、蘇聯農業部西伯利亞和東南部管理局總農學家 И. В. 斯米爾諾夫 (Смирнов)、阿爾泰邊區、鄂木斯克和新西伯利亞州農業管理局總農學家 В. А. 傑爾卡契 (Деркач)、А. Г. 庫茲涅佐夫 (Кузнецов) 和 И. 略波夫 (Рябов)，工作的完成有賴於他們的支持和幫助。

外烏拉尔和西伯利亞的自然条件

外烏拉尔和西伯利亞的干旱地区佔据着烏拉尔和阿尔泰山脈間寬廣的面積。它們位於托波尔(Тобол)河、依尔蒂什(Иртыш)河、奥勃(Обь)河及其支流的流域內,並越出庫尔干、鄂木斯克、新西伯利亞等州和阿尔泰边区的范围之外。

在西西伯利亞,烏拉尔和阿尔泰冰河及冰河的水灌注了厚达20—60米的掩盖着第三紀鹽漬化粘土的黃土类壤土。在庫隆达干草原(Кулундинский степь),强烈砂質化了的黃土类壤土的厚度不超过100—150厘米。它們在这个深度被砂壤土、石礫砂(хрящеватый песок)和墊在4米深处的有砂質厚間層的粘土所代替。

黃土类壤土是形成西西伯利亞黑鈣土和其他土壤的主要母質。在奥勃河、依尔蒂什河和托波尔河河川附近段丘上,砂壤土和砂是形成土壤的母質。

在大部分外烏拉尔森林草原地区、巴拉平斯克和普里奥勃斯克森林草原(Барабинский и Приобский лесостепь),地下水位深3—10米。在正确的農業技術之下,这些地下水流經常能保証植物的良好發育和丰收。

在鄂木斯克省的草原和森林草原地区,尤其是在庫隆达干草原,地下水位很深。只有在濱湖和近河川的砂壤段丘及低地,而春季則在草原叢林、弱鹽土和草原沼澤地之下,地下水才接近表面。因此,在这个地方沒有來自底下心土層的毛細管水流。表1的資料証实这一点。

植株的發育依靠由融雪而積聚的水分,也依靠春夏季的降水。

在庫隆达干草原的南部,分佈有被帶狀針叶林所佔据了的古代砂質丘陵地。

表 1 斯拉夫果罗特斯克國家育種站的土壤濕度

深度 (厘米)	秋 耕 地		土 壤 濕 度(%)					
			1953年將種莊稼 的休閑地		1954年將種莊稼 的休閑地		有積雪的牧草 初翻地	
	1952年 秋 季	1953年 春 季	1952年 秋 季	1953年 春 季	1953年 秋 季	1954年 春 季	1952年 秋 季	1953年 春 季
0—10	6.5	14.5	10.3	15.4	13.9	15.4	7.6	22.8
10—20	6.5	11.6	11.3	14.3	12.0	15.2	6.6	22.0
20—30	7.5	10.1	8.3	15.0	11.1	15.1	7.8	20.0
30—40	8.4	9.0	6.8	14.8	9.9	16.2	8.6	15.5
40—50	8.6	7.1	7.4	10.1	9.8	14.7	7.2	13.4
50—60	5.6	6.0	7.7	8.1	5.8	8.2	6.5	12.4
60—70	5.2	5.2	7.7	6.8	4.8	10.4	5.4	13.9
70—80	5.1	5.2	5.0	7.9	3.8	8.2	3.5	11.0
80—90	6.8	4.0	4.6	5.3	3.9	4.2	3.0	4.5
90—100	6.9	6.3	4.3	6.1	4.2	4.4	2.9	3.5

在庫隆達的多湖地區以及在河川(奧勃河、阿列依河、伊爾蒂什河等)沿岸,形成沖溝的侵蝕過程正在發展着。

在以前、當西伯利亞平原被繁茂的草地草本植物羣和小樹林所復蓋的時候,成土過程朝形成濕草原黑鈣土的方向進行。現在,在西伯利亞發現草地草原枯竭、湖泊干涸和地下水位降低的過程。

例如,庫隆達干草原的黑鈣土具有栗鈣土和部分弱碱土的特徵。其中在 50—80 厘米深度內形成了水分和植物根很難進入下層的緊密而強烈枯竭的石灰壤土層。庫隆達的大多數湖泊都干涸了,並變成草地“稜脊地”(小草丘狀草地)或者有厚達 2 米的石膏沉淀物的盆地(杜納依(Дунай)湖、治拉(Джир)湖、卡伊普(Каип)湖、托魯巴依(Толубай)湖等)。庫隆達地區干涸了的近江河、針葉林附近和針葉林的湖泊大片低地也都正在變成草地稜脊地。在庫隆達,集水區面積的縮小造成了帶狀針葉林之下地下水位的急劇降低和針葉林的干萎。

哈薩克的“庫隆達”一詞翻譯成俄羅斯語就是“草比馬高”。在這

样的情况下,來自烏克蘭和旧俄罗斯中部省份的移民發現了庫隆达干草原。現在,庫隆达干草原已經變得無法認識了。如果从前在这里以及在西伯利亞草原要完成冬季旅行不得不用“鵝”曳拉的雪橇,那末現在这些道路和被开垦了的田野已經可供三馬套車和汽車自由通行了。

A. A. 伊茲馬依里斯基 1893 年在研究俄罗斯草原时曾經寫过。
“根据当地居民的断言,顛簸不平的草原甚至在少雪的冬季也積集滿雪……

可見,毫無疑問,未开垦的干草原曾經具有与現今根本不一样的一些特点。它对不依降水特点为轉移的利用大气降水的适应性并不次于森林土壤。在未开垦的干草原,也像在森林中一样,一切条件都有利於滯留水分和保住它免受蒸發”¹⁾。

其次, A. A. 伊茲馬依里斯基作出結論:“如果我們繼續還是这样漠不关心地坐視我國干草原表面逐漸加劇的变化而因之草原土壤逐漸加劇的干涸,那末恐怕不能對我國干草原在不太远的將來都變成不毛之地表示懷疑了”²⁾。

目前在西伯利亞,農作物的產量唯一地決定於農業技術措施和濕潤土壤的辦法。斯拉夫果羅特斯克國家育種站的資料都說明這一點(表 2)。

1948 年和 1949 年的降水量是一樣的,但是 1949 年在積雪較好的情況下春小麥的產量比 1948 年為高,也不比濕潤的 1946 年的產量差。

1950 年,在積雪很壞的情況下,雖然 4 月份和 5 月份有大量的降水(107 毫米),但是產量低於 1949 年。造成 1951 年和 1952 年低產是由於積雪工作的延誤和在育種站的田地上未設屏障。在“日丹

1) A. A. 伊茲馬依里斯基(Измаильский),我國的干草原是怎樣干涸的。第 62 頁,列寧格勒,1937 年。

2) 同上,第 65 頁。

表 2 斯拉夫果罗特斯克國家育種站的小麥產量(公担/公頃)

前 作 和 环 境	1946	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
	大 气 降 水 量 (毫米) ¹⁾							
	442	254	254	269	131	203	289	340
牧草初翻地	13.5	7.7	13.6	7.4	3.0	2.1	14.1	25.8
牧草再翻地	8.4	6.3	15.5	—	—	—	—	21.3
秋耕休閒地	28.0	9.6	30.3	10.1	7.1	4.1	15.0	30.8
松軟的秋耕地	12.3	4.1	4.0	7.0	2.1	1.7	8.4	19.3
春耕地	4.0	6.4	7.5	4.0	—	—	8.1	23.0

諾夫”集体農庄,1951年和1952年的強烈干旱所造成的危害較小。这个農庄在秋耕地和休閒地的大面積上曾經獲得了每公頃7.4—11.8公担的小麥產量。農庄的土壤是栗鈣土和南方黑鈣土。不同於庫隆達干草原其他集体農庄,該農庄的田地上在第一次降雪和雪暴時起就進行了積雪工作。在田地上雪層厚50—70厘米,而在周圍集体農庄的田地上,秋耕地和休閒地在整個冬季期間始終沒有積雪,或者只是在冬季後半期於凍得很深的土壤上進行了積雪工作,這種積雪的效果也不大。

1953年,在斯拉夫果罗特斯克國家育種站的田地上及時進行了積雪,這保證了每公頃8—15公担的小麥產量,而庫隆達的許多集体農庄,在積雪工作不好的情況下,小麥平均產量每公頃只有2—4公担。

在外烏拉爾和西伯利亞,秋冬季的降水計有年降水量的30—50%。如果正確利用秋冬降水,就能創造土壤水分的巨大儲備,並且不依夏季干旱為轉移,能保證取得高額產量。

1953—1954年的試驗表明,雖然春季降水充沛(4月份——21毫米、5月份——25毫米和6月份——80毫米),在庫隆達干草原以及

1)从上一年的8月1日到当年的7月31日。

西伯利亞和外烏拉爾其他草原地区也只是在屏障休閑地、有很好積雪(40—60 厘米厚)的秋耕地和春耕地以及生荒、熟荒地和多年生牧草初翻地上才能得到每公頃 20—30 公担 以上的春小麥和其他谷类作物產量。

例如,在阿尔泰边区斯拉夫果罗特斯克区“頑强者”集体農庄,有積雪和攔阻雪水的生荒地上,700公頃的“梅里亞普斯69”硬粒小麥每公頃曾經獲得了 20—25 公担產量,未積雪的初翻生荒地上,100公頃的該品种小麥和 200 公頃“米里吐魯姆 321”小麥——每公頃只 15—17 公担。

1953 年开垦了的和 1954 年由“布尔加寧”集体農庄播了种的斯拉夫果罗特附近几近 500 公頃的生荒地 被牲畜强烈地踏毀了。1953—1954 年冬季積雪的厚度有 8—10 厘米。小麥產量为每公頃 12—15 公担。只是在那些冬季在芻蒿和羽茅草叢中積集了很多雪(雪層厚达 40—60 厘米)的地段上有高大的小麥植株(80—100 厘米)。在其余的面積上小麥的高度不超过 40 厘米。而这是在春雨丰富的情况下。在未行積雪的地段上,7 月份沒有降水和高溫就大大減低了小麥的產量,可是在進行了積雪的地段上絕對不影响到小麥的發育。7 月 29 和 30 日降落的 63 毫米雨水已經不能改善情况。

大概,西伯利亞干草原的气候始終是像 100 年前的那样(过去和現在的降水量在森林草原地区是 350 毫米,在草原地区是 250 毫米)。但是,在沒有控制逕流和大气降水(尤其是雪)未很好利用的情况下,草原平地(степная равнина)表面的改变(消滅帶狀森林、土地的开垦)造成干旱的經常重复。

在西伯利亞,特別在庫隆达,最近几年的干旱是由於在田地上積雪工作進行得不好和破坏了俄罗斯農学同土壤学經典作家所拟定出來的土壤耕作制度的結果。

6 月份不加預先淺耕滅茬的休閑地翻耕或秋耕休閑地的夏季复耕經常促使土壤的强烈干涸。在春季深耕秋耕地和休閑地而不加鎮压就播种作物的情况下,土壤也会干涸。

經疏松过的土壤都遭受到風的影响,並干燥到相当深处。1947—1953年內許多農学家及烏克蘭、伏尔加河流域、西伯利亞和哈薩克斯坦試驗机关的研究資料以及过去一百年和十九世紀初的学者(A. A. 伊茲馬依里斯基、П. А. 科斯蒂切夫、И. М. 西比尔采夫、П. С. 科索維奇、А. Ф. 列別傑夫、А. В. 索維托夫、В. Г. 罗特米斯特罗夫)的工作都証明这一点。

在爭取提高農作技術和高額產量中,關於保护田地免受干旱和風害及積聚雪水的措施應該受到特別的注意。

農藝科学和土壤学的巨匠 В. В. 多庫恰耶夫、А. А. 伊茲馬依里斯基和 П. А. 科斯蒂切夫曾經建議了,除栽植林帶、建造池塘和貯水池、灌溉和其他措施以外,在田地上实行向日葵、玉米和其他高稈作物的屏障播种以積雪。

屏障——積雪的手段

在西伯利亞的田地上播种屏障作物具有人人皆应遵守的防旱措施的意义。屏障作物由於能把雪攔阻在田地上,就促使土壤積蓄更多的水分(表3)。

1953年,根据阿尔泰边区巴甫洛夫斯克区的農学家 В. В. 科罗列夫斯基(Королевский)、В. 多罗什(Дорош)和 А. И. 薩梅什金(Самышкин)的觀察,冬季結束以前在“契卡洛夫”、“加里寧”、“强大的隊伍”等集体農庄的屏障休閒地上的雪复盖層厚度为70—80厘米,而在無屏障作物的休閒地僅7—10厘米。在沒有屏障作物的休閒地上冬小麥完全冻死了,而在有屏障作物的休閒地上完全沒有冻死的植株。在5月5日播种春小麥於沒有屏障的休閒地的情况下,与屏障休閒的產量之差为10—12公担/公頃。

屏障休閒地上的雪复盖層的厚度於嚴寒开始以前(11月、12月和1月初)已經达到30—35厘米。在沒有屏障的休閒地上,雪全部被強烈的風吹掉,土壤冻结很深。表4和表5的資料說明这一点。

在表5,根据巴尔納烏里斯克和斯拉夫果罗特斯克農業气象站

表 3 有和沒有屏障作物的休閒地和牧草初翻地的雪水貯藏量

觀 察 地 點	年 份	面 積 (公頃)		雪 厚 度 (厘米)		水 分 貯藏量 (毫米)		春 小 麥 量 (公担 / 公頃)	
		無 屏 障 作 物	有 屏 障 作 物	無 屏 障 作 物	有 屏 障 作 物	無 屏 障 作 物	有 屏 障 作 物	無 屏 障 作 物	有 屏 障 作 物
休 閒 地									
斯拉夫果罗特斯克國家 育种站.....	1949—1953	10	10	10	47	30	138	7.1	13.4
	1954	10	100	14	52	32	306	23.4	30.8
鄂木斯克州“索斯諾夫 斯基”國營農場.....	1949	1000	500	20	100	80	380	10.5	25.0
阿尔泰边区“阿尔泰”國 營農場.....	1949	40	172	20	90	76	355	6.8	18.3
	1950	92	230	18	87	49	273	5.3	10.6
	1951	60	120	20	94	60	286	3.1	11.3
新西伯利亞州“河运工 人”國營農場.....	1950	70	124	18	88	49	293	5.1	16.8
	1951	65	344	18	85	49	273	3.4	8.1
鄂木斯克州、新西伯利 亞州、帕夫洛达尔州、庫 斯塔州、庫尔干州和阿 爾泰边区的品种区.....	1947—1953	100	100	20	85	60	340	16.8	26.7
牧 草 初 翻 地									
斯拉夫果罗特斯克國家 育种站.....	1949	10	10	22	70	66	280	5.5	12.0
	1953	50	10	8	48	24	192	3.1	13.5
	1954	25	25	16	50	48	204	15.2	25.8
莫斯科連斯克國家品种 区.....	1943	10	10	16	68	48	204	5.4	18.3
鄂木斯克州“索斯諾夫 斯基”國營農場.....	1949	500	500	20	10	60	330	4.6	24.1

表 4 有屏障和沒有屏障的休閒地上雪層的厚度(厘米)

觀 察 地 點	年 份	11 月		12 月		1 月		2 月		3 月	
		有屏障	無屏障	有屏障	無屏障	有屏障	無屏障	有屏障	無屏障	有屏障	無屏障
秋 耕 休 閒 地											
巴爾納烏里斯克農業 氣象站 (A. M. 舒里金)	1941—1948	20	8	35	13	45	16	52	17	53	12
	1948—1949	30	10	45	15	50	17	70	20	70	20
斯拉夫果羅斯克國 家育種站 (П. С. 傑尼索夫)	1952—1953	18	3	25	8	30	5	39	4	30	0
	1953—1954	21	3	26	5	40	8	46	10	60	10
牧 草 初 翻 地											
同 上	1952—1953	15	3	26	6	30	8	36	8	40	8
	1953—1954	15	8	25	10	30	10	35	10	45	12

表 5 冬季西伯利亞的空氣和土壤溫度(°C)

指 標	沒有屏障的地段	有屏障的地段
平均氣溫 °C	-33	-33
空氣最低的絕對氣溫	-43	-43
平均土溫	-10.1	-6.7
最低的絕對土溫	-21.9	-15.1
雪覆蓋層的厚度(厘米)	10	50
土壤的凍結深度(厘米)	165	105

的資料,引用了冬季的5個月內晝夜平均氣溫和3厘米深處土壤的晝夜平均溫度。

屏障作物間的空間寬7.2—10.8米。在密植的屏障休閒地(即屏障作物間的空間為60—360厘米)上,雪被積聚得較厚(70—100厘

米),並且水熱作用的條件大大被改善。

在最寒冷的 1947—1950 年的冬季,秋耕休閒和留槎地的冬小麥播種地的晝夜平均氣溫和土溫(3 厘米深處)是:11 月為 -18.4°C , 正常情況下是 -9.7°C , 2 月為 -26.5°C , 正常是 -18.6°C 。在鄂木斯克州莫斯卡連斯克和納茲瓦耶夫斯克品種區,以及在斯拉夫果羅特斯克國家育種站和巴爾納烏里斯克品種區,密植的屏障休閒的播種地上,在 11 月份雪層的厚度已經是 80—100 厘米,而分蘖節深處的土溫未降至 -7 、 -9°C 以下,這保證了植株越冬良好和小麥的高額產量:24.6—30.1 公担/公頃。在 1948—1949 年整個冬季期間,根據我們在莫斯卡連斯克品種區的觀察,密植屏障休閒的冬小麥播種地的土壤仍是融化的。從冬季的头一天開始,冬小麥播種地就被厚達 80 厘米的雪“皮襖”所復蓋了。在 10 公頃的面積上獲得了每公頃 32 公担的產量。5 月份在 1 米土層中的土壤水分:密植屏障的冬小麥播種地為 28.8%,絕對休閒的播種地為 20.1%,留槎的播種地為 16.3%。

1951 年在斯拉夫果羅特斯克國家育種站,當雪融以後,1 米土層中的濕度:密植屏障休閒地為 17.6%,絕對休閒為 13.4%,留槎地為 7.3%,有屏障的牧草初翻地為 9.1%,沒有屏障的牧草初翻地為 6.6%;在 1953 年,相應地為:15.5;12.2;9.4;14 和 6.2%。

1954 年 3 月 25 日斯拉夫果羅特斯克育種站的田地上雪的分佈可用圖 1 所引的資料來作說明。

圖 1 所列的資料說明了 1954 年 3 月 25 日在斯拉夫果羅特斯克育種站的田地上雪的分佈。

在屏障休閒地上雪的厚度是 60 厘米,在牧草初翻地和有屏障的牧草地及秋耕地上雪的厚度是 45 厘米,在絕對休閒和沒有屏障的秋耕地上雪的厚度為 15 厘米。1954 年 4 月 1 日,在所有休閒地和秋耕地上沒有屏障的地方,雪就完全融化了。在有屏障,特別是有密植屏障作物的田地上鋪有 45—50 厘米厚的雪層。

關於在沙壤質的栗鈣土中有屏障和沒有屏障的田地秋季和春季

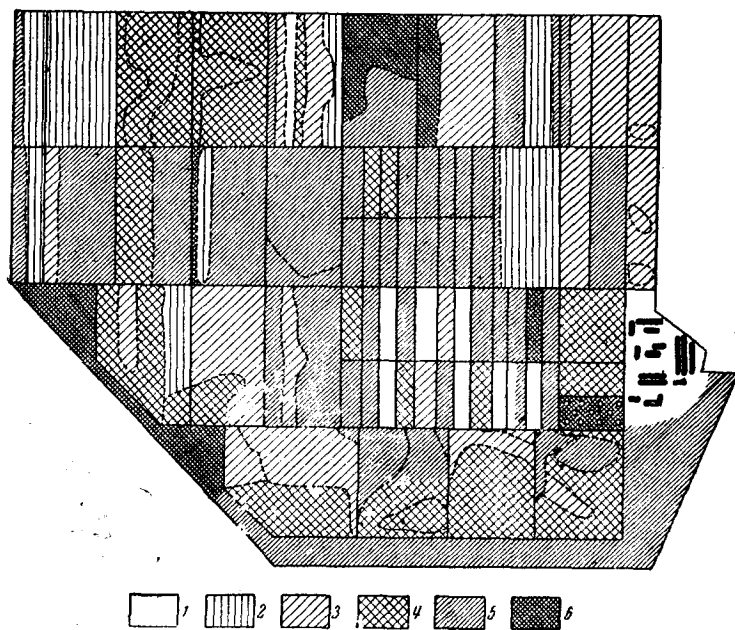


圖 1 斯拉夫果罗特斯克國家育种站的田地上雪复盖層的簡圖(1954 年 3 月 25 日)

1—雪复蓋厚度为 0—5 厘米，在开敞的田地上的秋耕地和绝对休耕地；2—雪層厚度为 8—10 厘米，在人工積雪的秋耕地和休耕地；3—雪層厚度为 15—20 厘米，用雪犁積雪的田地；4—雪層厚度为 25—35 厘米，有殘棧屏障的秋耕地和沒有屏障的多年生牧草地；5—雪層厚度为 40—50 厘米，無壁犁翻耕的秋耕地，多年生牧草地和普通屏障休耕地；6—雪層厚度为 50—90 厘米，密植屏障休耕地。

水分貯藏量的資料列於表 6。

1953年，在斯拉夫果罗特斯克育种站的沙壤質栗鈣土中，在有屏障的田地播种小麥的情況下發現可移动状态的氮、磷和鉀的累積增加(表 7)。

利用屏障積雪保証大大提高谷类作物、多年生牧草和其他作物的產量。在屏障休耕地上栽植林帶和果園时由於屏障作物的保护，提高樹木和灌木的成活率，並加速其生長。

1949年，斯拉夫果罗特斯克國家育种站 50 公頃面積上春小麥產

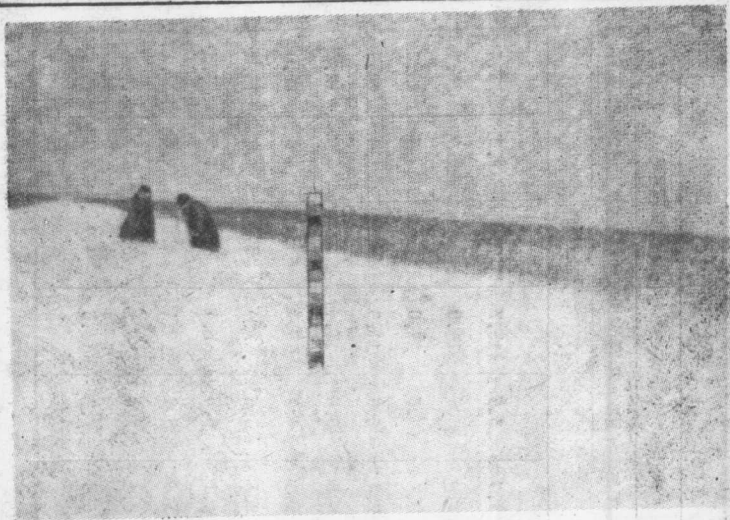


圖 2 在有屏障作物的休閒地、秋耕地和多年生牧草地上雪复盖層的厚度
(1954年3月26日)



圖 3 在密植向日葵屏障作物的休閒地上雪复盖層的厚度(1954年3月26日)