

88477

雪被在农业上的作用

—利用雪和雪被以爭取高額外穩定的產量

Т. Д. 利赫切爾

科學出版社

S161.6
5610

88477

雪被在農業上的作用

利用雪和雪被以爭取高額而穩定的產量

Г. Д. 利赫切爾著

范治源譯

韓國堯校



科學出版社

1956年10月

內容提要

在这本小册子中首先說明了雪和雪被在农業上的意义。利用雪和雪被不仅可以改变土壤热状况，土壤湿度状况和作物越冬条件，而且可以有效地防止土壤侵蚀和冲刷。作者以生动的材料論証了由於利用雪及雪被所产生的各种影响，以及在這些影响下，作物产量所發生的改变。

接着，作者分析了苏联各个地区对冬作物越冬不利的各种影响，而將这些影响归納为“与雪量不足有关的过程”和“与雪量过多有关的过程”。如对作物有極大危害的冻害，形成冰壳、露根、土壤冻裂、風害、干萎、温度驟变等灾害都与雪量不足有密切关系，而雪害、淹害、雪霉病等灾害則与雪量过多有密切关系。由於对冬作物不利的各种气象条件都与雪被有关，因此，改变田间雪被状况就可以消除这些危害。

書中繼而談到改变田间雪被状况的各种方法。这些方法可归納为三类：积雪（旨在保持降下的雪不致被風吹失的措施），聚雪（利用冬季中雪在田間的重新分佈以求聚集尽可能多的雪）。

Г. Д. Рихтер

Использование снега и снежного
покрова в целях борьбы за высокий
и устойчивый урожай

Издательство Академии Наук СССР
Москва, 1953

雪被在农業上的作用

利用雪和雪被以爭取高額而穩定的产量

原著者	[苏] Г. Д. 利赫切尔
編譯者	苏联科学院地理研究所
翻譯者	范 治 源
校訂者	韓 国 堯
出版者	科 学 出 版 社
	北京朝陽門大街117号
	北京市書刊出版業營業許可証出字第061号
印刷者	北京新华印刷厂
总經售	新 华 書 店

1956年10月第一版

1956年10月第一次印刷

(京)0001-8,344

書号：0566 印張：1 $\frac{3}{4}$

開本：850×1168 $\frac{1}{2}$

字數：44,000

定价：(10) 0.92元

目 錄

前言	(1)
雪土壤改良的方法	(15)
为选择雪土壤改良措施而作的苏联領域的区划	(34)
I、不需要进行雪土壤改良措施的多雪地区	(42)
II、冬季比較溫和而有雪，只有在个别年份中需要採取雪 土壤改良措施的地区	(42)
III、不需要積雪但需採取加深土壤冻结的措施的西部地区	(43)
IV、平均的雪被不足以防止冻害的地区（地帶）	(44)
V、需要每年採用積雪、聚雪和攔蓄融雪水的措施的少雪地区 （地帶）	(45)
参考文献	(47)

利用雪和雪被以爭取高額而穩定的產量

“不能不相信：我們對雪被及其作用知道得很少，而此中尚有寬廣的園地供我們從事各方面的研究。需要更完整的許多觀測（其中大部分是極簡單的），觀測的進一步科學研究，然後大規模地应用到实际中去。”——А. И. 沃也依科夫選集第2卷，第147頁，1949年。

前 言

八十多年前，在1871年，最卓越的俄羅斯氣候學家和地理學家亞歷克山大·依萬諾維奇·沃也依科夫在其短篇論文“雪面對氣候的影響”一文中首次提出了雪被對氣候、土壤、水以及對農業生產的影響問題，並指出研究這個問題的必要性。在沃也依科夫倡議下，遠在國外佈置雪的觀測之前（1886年）在俄羅斯出現了觀測雪被的第一個氣象站網。因此，在這個重要問題上的優先地位無可爭辯地是屬於俄羅斯學者的。在沃也依科夫較晚的作品中曾數次討論到這個問題，並大大促進了它的解決，因此他被我們及國外人士尊之為“積雪研究之父”是完全當之無愧的。

以後，B. B. 道庫查也夫（1892）、П. А. 科斯蒂切夫（1893）、А. А. 伊茲馬依爾斯基（1894）、Н. П. 阿達莫夫（1894）、B. P. 威廉斯（1939）和其他研究者指出了雪被對農作物生產量的意義。

А. И. 西什金（1873）最先指出了利用積雪向干旱進行鬥爭的可能性。А. А. 伊茲馬依爾斯基在其著名的論文“我國草原是怎樣干旱的”（1893）一文中談到了許多措施，“利用這些措施，經營者可防止雪被被風吹到溝谷，不致讓這些巨大的水分資源對經營者失去一切意義”。幾乎在同時，А. И. 沃也依科夫十分明確地提出了控制雪被可能性的問題。他在1894年曾經寫過：“雪的分佈在相當程度上決

定於人的意志,适当配置籬柵,栽植乔木及灌木,在田間留下高大作物的莖稈,人就可以按照自己的願望来改变雪的分佈。”

上面引自俄罗斯研究者著作中的文句說明了利用雪来提高生产量的問題也是俄罗斯学者首先提出的。

防止鉄道上堆雪的方法也是我国工程师 提托夫在 1863 年首創应用的。

現在,雪被对土壤狀況(热狀況及湿度狀況)及对农作物生产量影响的問題可以認為基本上是弄清楚了。

由於疏松的雪被导热性不大,在雪被下很少感受到冬季的严寒,雪下温度沒有剧烈的变动,而土壤冻结也不深。大气降水在冬季以雪被形式積聚起来,而在春季比較短的时期中融化成水。由於土壤狀況、雪被層列、融雪特点及其他条件的差異,融雪水以不同程度滲入土壤,而形成土壤水分的貯藏。因此,与农作物發育有关的土壤温度狀況、湿度狀況和产量都与雪層厚度及其物理-机械特性有关。

由於新降的雪的松散性和可移动性,在各种障碍物附近,雪常大量堆積;而在以后雪就变得密实起来,並失去其可移动性。

研究了雪的特性、它的运动及沉積規律,便可借助於雪的沉積利用雪及風来調节土壤的热狀況和湿度狀況,为农作物的良好發育及其产量的提高創造条件。改变雪被厚度及其特性不仅可改变作物越冬条件和調节土壤貯水量,而且可以控制融雪水的逕流,並有效地防止土壤侵蚀及冲刷。

利用对雪被的影响来改善土壤热狀況及湿度狀況的方法称为雪土壤改良,在个体农民分散使用土地的条件下,雪土壤改良不能得到任何的广泛推广,因为組織正确合理的積雪只有在广大面積上才有可能。而在国营农場及集体农庄,借助於極簡單的雪土壤改良措施就能获得秋播作物和春播作物高額而稳定的产量。

党和政府在提高單位面積产量的問題上向来認為積雪具有很大的意义。在苏联人民委员会及联共(布)中央委员会 1938 年 10 月 26 日發佈的決定的第十二款“關於在苏联东南干旱地区 保証稳定产量

的措施”中，即已規定了在集体农庄 5,000,000 公頃和国营农場 600,000 公頃的田地上積雪的計劃。1947 年，联共（布）中央委員會 2 月至会在其“關於在战后时期發展農業的措施”的決定中指出了：“为了在草原地区蓄積和正确利用水分，应进行積雪、筑埂及攔蓄融雪水。”（第四部分第七十二款）。到 1948 年，積雪已在 14,000,000 公頃的巨大面積上实行了。

根据 A. M. 苏尔金（1948 年）的資料，阿尔泰边区試驗机关利用積雪方法使谷类作物平均增加了 3—5 公担/公頃的产量。П. Г. 卡巴諾夫（1940）指出，在薩拉托夫省的条件下，積雪使春小麦平均提高产量 3.8 公担/公頃（36%），而在干旱的秋季和少雪的冬季，積雪几乎使产量增加一倍（20 年內的資料）。

“貝加尔”集体农庄（阿尔泰边区伏尔契希区）工作組組長、社会主义劳动英雄 П. 瓦里伏达应用積雪及在田間攔蓄融雪水的方法，1946 年在 3 公頃面積上得到了 51 公担/公頃春小麦的产量。社会主义劳动英雄“罗扎·柳克先布尔格”集体农庄（阿尔泰边区別洛格拉佐夫区）工作組組長 И. 拉基延在他的 8 公頃土地上得到了每公頃 46 公担春小麦产量。“卡岡諾維奇”集体农庄（基洛夫格勒省大衛什柯夫区）A. 安德烈也夫小組在 10 公頃土地上也得到了同样的产量。

農業先进工作者在秋播作物田間应用積雪得到了更好的結果。例如，“伏罗希洛夫”集体农庄（查波罗什省）的 C. 坡罗夫科夫於 1947 年在 35.4 公頃土地上得到了 36.1 公担/公頃冬小麦产量，而“紅色游击隊員”集体农庄（罗斯托夫省塔干罗格区）的 B. 罗曼欽柯於干旱的 1946 年在 18 公頃面積上得到了 35 公担/公頃的产量。“紅色灯塔”集体农庄（莫斯科省魯霍維茨区）Д. 布尔米斯特罗夫工作队在 1944 年得到了 52 公担/公頃冬小麦产量。“第七次党代表大会”集体农庄（克拉斯諾达尔边区謝尔賓諾夫区）1937 年得到了 73.1 公担/公頃冬小麦产量（薩坡瓦尔，1949）。

所有的集体农庄和国营农場由於掌握了土壤改良的方法和利用了先进工作者的經驗，都以空前未有的規模扩大了採用積雪的面積。

正如試驗所指出的，利用積雪比不積雪的可以多積聚1—2倍的水分，田間每1厘米厚的雪被可使1公頃面積增加水30噸左右。

積雪可大大增加深層土壤(100—150厘米)的貯水量。這種水分貯存是最穩定的，並且在作物發育后期能極有效地為作物所利用。在蘇聯歐洲部分的東南部，春播結穗作物的產量基本上決定於其播種時足夠的水分貯存。例如，根據蘇聯東南谷物栽培研究所的資料，在1935年，春季150厘米以上土層的土壤有效貯水量為210毫米時，谷物產量為16.9公担/公頃，而當貯存量為92毫米時，僅8公担/公頃，而較高產量24.3公担/公頃是在春季貯水量為154毫米條件下得到的。

此外，積雪還能顯著加強所施肥料的效用。在烏克蘭谷物研究所西涅爾尼柯夫試驗站(維爾賓, 1948)，不積雪也不施肥的冬小麥產量為21.1公担/公頃(100%)，積雪但不施肥的產量為25.1公担/公頃(119%)，不積雪但應用磷鉀肥料的為29.1公担/公頃(138%)，而積雪又施同樣肥料的為35.4公担/公頃(170%)。根據蘇聯東南谷物栽培研究所的資料，同等數量的肥料(60公斤磷肥、30公斤鉀肥、20公斤氮肥)在0—150厘米土層的土壤有效貯水量為95毫米時，產量提高了1公担/公頃，在這一土層中貯水量為157毫米時——3.2公担/公頃，而在貯水量為261毫米時——4公担/公頃。可見，用施肥和利用積雪來增加土壤貯水量將會顯著提高谷類作物的產量。

下面列舉了庫爾斯克省博哥樂基茨試驗地上(斯托尤斯金和什

表1 依雪被厚度及施肥為轉移的冬小麥產量(公担/公頃)

雪 被 厚 度 (厘米)	不 施 肥	施 無 機 肥 料
10—20.....	18.0	26.3
30—40.....	21.4	29.5
50—70.....	21.4	31.1
無雪被.....	13.0	19.0

托依科, 1948) 观察依雪被厚度及施肥为轉移的冬小麦單位面积产量变化的資料(表 1)。

表 1 的資料說明上面 20 厘米的雪被厚度使不施肥的谷物产量提高了 5 公担/公頃, 使施肥的提高了 7.3 公担/公頃, 而第二个 20 厘米的雪被使不施肥的提高了 3.4 公担/公頃, 使施肥的提高了 3.2 公担/公頃, 以后的 30 厘米(从 40 到 70 厘米)对不施肥的产量無影响, 而施肥的則增加了 1.6 公担/公頃。由此可見, 在这个地区, 当雪被厚度为 30—40 厘米时, 积雪效果最大。

积雪也是預防春季土壤風蝕的一种方法, 土壤越潮湿, 則“塵風暴”的有害影响越小。

但是, 产量的提高不仅決定於貯水量的增加。雪被是热的不良导体, 它能使秋播作物免受冻害。雪被能有效地防止土壤冷却, 这一点由各种厚度雪被下最低温度分佈的資料中可以看到。

根据 Ф. М. 庫彼尔曼(1939)的观察, 1935 年 1 月 8 日在第聶伯彼得罗夫州西涅尔尼科夫城区 3 厘米深的土壤最低温度为:

無雪被..... -21.9°C

雪被厚度 13—15 厘米..... -10.2°C

雪被厚度 50—70 厘米..... -2.6°C

A. M. 苏尔金(1948)在巴尔納烏尔选种站观测的資料也与此相近(表 2)。

表 2 土壤表面的温度($^{\circ}\text{C}$)

观 测 日 期	气 温	裸 露 土 壤	雪被厚度(厘米)				
			10	20	30	40	50
1942 年 12 月 25 日.....	-32	-21.5	-13.5	—	-4.0	—	—
1943 年 1 月 19 日.....	-36	-26.0	—	-18.5	—	—	-8.0
1943 年 2 月 5 日.....	-41	-32.0	—	-20.8	—	—	-8.0

根据越冬后在不同雪被厚度的地段上所取的样本, 曾經統計了

死亡的植株数。結果如下：

雪被厚度(厘米)	5	15	20	25—30
死亡植株(%)	40	14	4	0

在冬季严寒的年份,积雪对产量的意义表现得特别明显。例如,1946年的严冬,巴什基尔选种站的冬小麦在未积雪的田地上总共保住了15%,而在有积雪的田地上保住了74%。1931年,在薩拉托夫品种地段,未积雪的小麦全部死亡,而在有积雪的田地上其产量为16.2公担/公頃(薩坡瓦尔,1949)。死亡的秋播作物的分佈与雪被厚度分佈完全相符的这一点也从阿尔泰边区1937—1947年的秋播作物越冬分析中得到了証实(苏尔金,1948)。

几乎所有鑽研这个問題的研究者都得到了类似的結論。例如,A.列別捷(1940)根据赫尔松农業气象站的观测得到了下列結論：“1939/40年冬季冬小麦的冻害与雪被直接有关。恢复生長后的冬小麦田地如像在最低温影响之下表现出雪被層列的照片一样。”

观测指出了(薩坡瓦尔,1949),秋播作物的幼苗在長時間的下列土壤温度之下就都受害：小麦—— 15°C ；黑麦—— 18°C ；大麦—— 12°C 。

根据克拉斯洛烏菲姆选种站(波雅科夫,1949)的观测,当分蘖的深度(大約3厘米)的土壤温度約 -10°C 时,秋播作物越冬最为适宜。在这个地区,根据8年观测的資料,甚至在最寒冷的冬季,雪下温度也很少降到 -11°C 以下,而通常在雪被相当厚时,温度变动在 -4°C 左右。

但雪的保温作用只有在一定雪層厚度下才有良好效果,其厚度繼續增加时,雪被作用的有效性便开始減弱。秋播作物必需在土壤冻结不深和土温不低於 -10°C (但也不高过 -5°C)的条件下才能正常越冬。如果雪在严寒前降落在未冻的土壤上,作物因越冬条件恶劣,就会在雪下遭淹害或雪害而死亡。作物的这种死亡發生在雪被过厚时。B. П. 莫索洛夫(1926)在他的一篇著作中写道：“越冬的成功或失敗决定於雪被：雪少,秋播作物遭受冻害,雪过多,則遭淹害或雪

害。雪落在未冻的土壤上也要發生雪害,等等。因此,可以認為雪被对越冬有特殊的作用”。

对秋播作物越冬最有利的雪被厚度不是一致的,並決定於很多的因子:土壤中秋季的貯水量,积雪前的土壤及作物狀況,冬季气象条件等等。

在苏联欧洲部分大陆性气候不显著的地区,那里寒冷時間不怎样長,温度也不太低,防止秋播作物遭受冻害的雪層約需 20—30 厘米。甚至在东方大陆性較强的地区(薩拉托夫城),根据 П.Г. 卡巴諾夫(1935)的資料,在 1933/34 年冬季的条件下,20—25 厘米的雪層也足以防止作物遭受冻害。在特別寒冷的 1939/40 年冬季,当时苏联欧洲部分气温达 -40 — -50°C 很多地方的果树被冻坏,一些闊叶树也受到严重的災害,而在 25—30 厘米雪層下的秋播作物却免於冻害而安然無恙。而在雪被深厚和不太冷的年份(例如在 1942、1944、1948 年),当时雪下土壤温度为 -2° 和 -3°C ,發現了由於雪被过厚而引起的秋播作物的大量死亡。

在巴什基尔前烏拉尔的气候条件下,根据克拉斯諾烏菲姆选种站的資料(博雅可夫, 1949),秋播黑麦和小麦在雪厚超过 70 厘米的情况下就已开始因“雪害”和“淹害”而大量死亡。

В. П. 莫索洛夫(1926)指出,在明斯克省秋播作物由於雪害而大量死亡的情况發生在 1892/93 年,当时雪被厚度达 72 厘米(正常厚度为 28 厘米),其次,在列宁格勒省是在同一年,当时雪被厚度达 74 厘米(正常厚度为 30 厘米),而在莫斯科省是在 1906/07 年,当时雪層厚达 66 厘米(通常是 46 厘米)。越向西方(例如在白俄罗斯苏維埃社会主义共和国),那里冬季温度較高而雪被相当厚,秋播作物遭受雪害和淹害的可能性越大,採用积雪措施就可能招致不良的后果。

在西西伯利亞(在鄂木斯克区),根据 Ф. Т. 洛基諾夫(1938)的資料,稳定的产量只在雪被不低於 40—50 厘米时才有可能,同时,积雪的时间也有重大的意义。由於西西伯利亞平原地区剧烈的大陆性气候条件和極低的冬季温度,秋播作物在深厚雪層下遭受雪害的情

况沒有發生,因此,在這種条件下,雪厚增至 80—100 厘米不会有危險性。

在阿尔泰边区的气候条件下,保护秋播作物免於冻害所需的雪被厚度在冬季平均为: 1) 冬黑麦維雅特卡品种在冬季前半期不少於 20 厘米和在冬季后半期 30—40 厘米; 2) 冬小麦費魯基涅烏姆 1239 品种和留切斯前斯 529 品种在冬季前半期不低於 30 厘米,而在冬季后半期 50 厘米(苏尔金, 1948)。在酷寒的冬季,冬小麦的雪被厚度在冬季前半期应不低於 40 厘米,而在后半期不低於 60—70 厘米。但在阿尔泰山地,某些地方雪層堆积过厚,秋播作物可能因雪害而死亡(魯宾, 1947)。可能秋播作物在这里由於深厚雪被長期鋪陈而死亡,並因之使生長期大为縮短。

秋播作物的死亡是極复杂的現象,除了冬季复盖於其上的雪層厚度外,很多其他的条件都与之有关。

作物死亡的絕大部分的原因与秋季的不利条件(秋季温度和湿度狀況、积雪前的作物狀況、保証作物“鍛鍊”的秋季气象条件等)或春季雪被消失后的不利条件(春季的驟寒、霜冻等)有关。与当地条件無关的如像土壤耕作特点、播种期、种子的品种等这些原因对秋播作物的死亡也有影响。在与冬季条件有关的秋播作物死亡的原因中,雪被鋪陈的反常情况具有最大的意义。根据 В. П. 莫索洛夫(1926)、А. А. 科尔尼洛夫(1929)、И. И. 杜曼諾夫(1933)及其他研究者的資料,冬季使秋播作物死亡和伤害的各种过程可归納为两种相反的类型:(1)与积雪不足有关的过程;(2)与积雪过多有关的过程。这种类型划分当然帶有条件性,因为在冬季各个时期,雪被厚度的意义是極不相同的。

讓我們来研究由於雪量不足及过多所發生的过程和引起作物死亡的原因¹⁾。

以下各种过程与雪量不足有关。

1) 在談到引起作物死亡的原因及过程时,我們將沿用 А. А. 科尔尼洛夫(1929)著作中所採用的專門名詞。

冻害 是作物的一种灾害,它与作物的冻结,亦即与作物体内冰的形成直接有关,也与有时能将作物挤压坏的、形成于作物周围土壤中的冰有关。这种结冰有时能摧毁作物。温度的剧烈变动能促进冻害的发生。

形成冰壳 在这种情况下,伤害的主要原因也是在内部冰晶的强大压力下,作物细胞中水分的冻结。脱水的作物对压力非常敏感。在 -10° 以下的温度时,冰壳的危险性最大。如作物长期处在冰壳之下,就会开始感到空气不足,这在作物萌發时特别有害。

作物的露根或冻拔 这种情况发生在土壤上层多次的冻结和解冻时。在土壤继续冻结时,土壤的冻壳(有时也有冰)被其下面形成的冰晶(冰柱)抬高。土壤上抬的高度视土壤冻结的持续时间及土壤密度而定(卡拉谢夫,1940)。这时作物的根被拉断或由融化的土层拔出,亦即分蘖节露出了地面。在土壤化冻后,作物很快便干枯了。露根过程在温度剧烈变动时特别厉害。

土壤冻裂 在無雪而温度很低时,土壤因寒冷而紧缩所发生的冻裂造成根系断裂及机械伤害。

風害 由于强風,分蘖节和上部根系露出,这种现象在寒冷时期土壤干燥、無雪复盖的情况下常可观察到。

干萎 是作物因冻裂、露根、風害而伤害了根系,或是由于作物的冻结,根部停止供应蒸发所需水量而造成的結果。

温度剧变的影响 导致作物的干萎,在春季它的摧毁性特别大。白晝,在高温影响下作物完全化冻并开始生长,因此它的鍛鍊减弱,而夜间又发生冻结,这样,幼嫩的细胞就会受到寒冻的伤害。

由于雪量过多而发生的过程有以下几种:

雪害 这个复杂的过程发生在雪被深厚和冬季长期温和的地区。当雪被下土壤完全化冻时,作物便开始在雪下生长。因为雪下不能行使光合作用,作物不能返青,故作物在雪下行呼吸时,碳水化合物的储存很快耗尽。作物变得衰弱起来,对引起作物死亡的所有其他影响的抵抗力也开始恶化。原先的解释是说作物因雪下缺乏氧

气而“窒息”致死，这种說法在所进行的試驗中沒有得到証实。当开始寒冻前，雪被鋪陈於未冻土壤上的时候，雪害發生得最多。分佈於低窪地形的作物遭受雪害較严重。

淹害 是重黏土上作物的窒息和腐爛現象，它發生在春季被积水停滯而淹沒的低窪地方。秋季水分过多时，被淹沒的作物在秋季就得不到鍛鍊，作物对冬季和春季严寒影响的抵抗力显著減弱。秋播作物在發芽及分蘖期間对水分过多特別敏感。

雪霉病 是秋播作物幼苗特殊的真菌病，在作物長期处在湿雪下时，这种病以絮狀表面菌絲体形态發展起来。雪霉病通常發生在春季冗長而又有長期鋪陈的深厚雪被时。根据在基洛夫省的觀測，在如下的条件下幼苗因雪霉病而死亡：1)秋季較正常情况暖 $2-3^{\circ}\text{C}$ ，2)冬季后半期温暖並有解冻的天气和 3)在早春第一次解冻的天气时有融化較迟的深厚雪被(別列齐娜，1949)。

在冬季使秋播作物死亡及遭受伤害的上述主要原因自然不能認為業已包罗無遺。正如上面已經指出过的，秋播作物的越冬決定於很多与冬季狀況無關的其他条件和原因，但秋—冬—春期間是最重要的，所以雪被層列常能決定作物以后發育的命运。

各个研究者(莫索洛夫，1926；科尔尼洛夫，1929；罗申特列切尔，1930)所进行的秋播作物死亡調查研究的分析及文献上对这个問題的介紹使我們能够作出許多關於秋播作物死亡主要原因分佈的共同結論，並拟定防止这些災害現象的一些方法。

關於秋播作物死亡材料的第一个綜合报告是B. П. 莫索洛夫(1926)整理了过去農業及農業加工厅 35 年內搜集的調查材料而写出的。

調查材料經過B. П. 莫索洛夫的精細分析得出了如下結論。

(1) 尽管在各个地区秋播作物伤害的原因和伤害的頻率大有差異，但在苏联各个地区都可觀測到秋播作物在冬季遭受伤害。

(2) 秋播作物的死亡在苏联欧洲部分西部、西南部及南部地区發生得最多、最严重，而在北部、东北部和东部地区伤害很少，也較輕

微。

(3) 尽管伤害原因不同,但每个地区都有其主要原因,例如,在西部为雪害,东南部为冻害。

(4) B.П. 莫索洛夫指出:“秋播作物在越冬期间死亡的各种不同原因都与雪被状况(重点是我加的——利赫切尔)及冬季温度条件有关;雪量不足正像秋季雪被形成过迟或春季田间雪被消失过早一样,都会引起秋播作物幼苗的冻害,相反,在土壤还未冻结前,秋季雪被形成过早,雪又过厚,或春季融雪延迟,则引起雪害和淹害。”

(5) 应该认为各个地区雪被和温度接近正常状况(多年平均)的冬季对该地区谷类作物的越冬最为有利。

科尔尼洛夫(1929)所整理的1927/28年秋播作物死亡调查表(根据真理报的材料,当时在苏联秋播作物死亡了5,000,000俄畝以上,其中乌克兰佔4,200,000俄畝)完全证实了B.П. 莫索洛夫所得到的基本结论。在秋播作物遭到死亡的北部地区,死亡的主要原因是雪害、淹害和雪霉病的发展,而在南部地区则是冻害、露根、风害、干萎和温度剧变的影响(表3)。因此,在地区的北部,秋播作物的死亡原因与雪量过多有关,而南部则与雪量不足有关。

调查材料指出,雪量过多及雪量不足地区之间的界限与30厘米的等雪被厚度线相符。

H. A. 罗申特列切尔(1930)也指出冬小麦死亡原因的地方性差异。他认为苏联欧洲部分北部、西北部和中部冬小麦死亡的主要原因是“降水过多,冬季雪被过厚和春季融雪水积滞,加上土壤物理特性不良和地形的特点,因此发生雪害、窒息和淹害。在东部和东南部,一般主要的原因是温度条件和降水量不足:冬季在雪被过薄时由于低温的影响发生冻害,春季由于温度剧烈变动而死亡,被冬季严寒伤害了的作物因春旱而死亡。从中部向南部推进时,冬季温度变动、冰壳和降水量不足的作用加大”。

分析了大量搜集的关于秋播作物伤害及死亡与雪被厚度关系的材料,我们便能作出30厘米的雪被层在苏联欧洲部分的大部分地区

表 5 决定秋播作物死亡的过程(根据 A.A. 科尔尼洛夫的资料, 1929)*

地 区	与雪量不足有关的过程							与雪量过多有关的过程		
	冻害	形成冰壳	露根	土壤冻裂	风害	干萎	温度骤变的影 响	雪害	淹害	雪霉病
北部及东北部 諸省								×	×	×
白俄罗斯、西 部和西北部諸 省								×	×	×
伏尔加河流 域、西北部								×	×	×
西西伯利亚北 部								×	×	
中央工業地区		×	×					×	×	×
中央黑鈣土地 区								×	×	×
烏克蘭森林草 原及低窪多林 地带		×				×	×			
伏尔加河流 域、南部			×			×	×			
北高加索	×		×	×	×					
黑海及亞速海 沿岸草原	×	×				×	×			
外高加索及中 亞細亞	×	×								
西伯利亚	×						×			
远东边区	×	×					×			

* 符号 × 表示 1927/28 年决定秋播作物死亡的基本过程(根据調查資料)。

足以可靠地防止冻害的結論。在冬季严寒的西伯利亞極端大陆性条件下, 30 厘米厚度的雪被显然还不足以保障作物免受冻害, 在那里, 雪層应增加到40—50厘米。

30—40厘米的松散雪層是热的絕緣間層, 它使土壤与空气的热交换極度減緩(利赫切尔, 1948)。从积聚这样厚的雪層以后, 土壤热状况实际上就与大气無关了, 在那里有其本身独特的状况, 作物即賴以有效地越冬。只有長期的酷寒才能透过这样厚的松散雪層使土壤冷却。以后繼續堆积的雪对雪下的热状况几乎已不起任何作用。雪不能使土壤变暖, 它只能保存它下面所有的热量。

确定秋播作物已經开始遭受雪害或淹害的雪層的極限高度是比较复杂的问题。雪被厚度本身不可能对作物有害, 作物死亡的原因在於土壤未充分冻结。根据B.П.莫索洛夫(1926, 1928)的资料, 在季米里亞捷夫农学院試驗地上, 作物由於雪被影响而大量死亡的情况發生在降雪很多而結冻深度不大的年份(例如, 1818/19 和 1919/20 年)。而在土壤冻结很深並复盖有深厚雪層的年份(如 1920/21 和 1924/25年), 因淹害而死亡的百分率不大。

如前所指出的, 秋播作物死亡的原因不能过份簡單化而把它僅僅归之於越冬的温度条件。B.П.莫索洛夫(1926)正确地指出了: “在某些地区作物遭雪害而死亡, 在另一些地区則遭冻害而死亡; 某些品种死亡了, 而另外一些則完好無恙; 在某些地区越冬順利, 而在某些地方不順利等等, 使得越冬問題变得極其复杂。” 但雪的利用使我們仍能在某种程度上掌握土壤温度和湿度状况, 从而控制作物越冬及生长的条件。

利用雪被特性並对雪被进行处理可达到下述目的。

調節雪下土壤温度状况 增加或減少雪被厚度, 改变雪的密度及与密度有关联的雪的导热性, 可达到对农作物越冬最有利的热状况。

調節雪被鋪陈的持續时间 加速或相反, 延迟春季融雪時間, 我們可以加長生长期, 或將作物开始生长的時間延后, 从而防止早春霜