

高等學校教學用書

# 農業氣象學

下 冊

Г. З. Венцкевич 著

陳德鑫  
靳晉  
黃瑞華

王在德  
賀錫蘋

合譯

財政經濟出版社

高等學校教學用書



# 農 業 氣 象 學

下 冊

I. B. 維 茨 凱 維 奇 著

陳 德 齋

德 蘋 合 譯



財 政 經 濟 出 版 社

本書係根據蘇聯水文氣象出版社(Гидрометеорологическое издательство)出版的維茨凱維奇(Г. З. Венцкевич)著“農業氣象學”(Сельскохозяйственная метеорология)一書1952年版譯出,原書經蘇聯部長會議直屬水文氣象總局審定為水文氣象專科學校教學參考書。

全書計八章,中譯本分上下兩冊出版。

下冊為:(1)農業上不利的天氣現象及其防止方法;(2)農業氣象觀測;(3)農業氣象服務;(4)農業氣候學。

本書的翻譯工作是在傅子禎先生指導下進行的,參加者為北京農業大學俄文翻譯室陳德鑫、靳晉、賀錫楨、王在德、黃瑞華五位同志。參加審閱工作的為北京農業大學農業氣象學教研組楊昌業教授。

分類：高等學校課本

編號：0403

## 農 業 氣 象 學 (全二冊)

下冊定價(8)九角六分

譯 者： 陳 德 鑫 王 在 德  
          靳 晉 賀 錫 楨  
          黃 瑞 華  
出版者： 財 政 經 濟 出 版 社  
          北 京 西 總 布 胡 同 七 號  
印刷者： 中 華 書 局 上 海 印 刷 廠  
          上 海 澳 門 路 四 七 七 號  
總 經 售： 新 華 書 店

55.6, 灑型, 100頁, 149千字; 850×1168, 1/32開, 6—1/4印張  
1955年6月第一版上冊第一次印刷 印數(灑)1—4,000

(上海市書刊出版業營業許可證出警零八號)

## 下 冊 目 錄

第五章 農業上不利的天氣現象及其防止方法 .....	157
第一節 加強或削弱作物耐冬性的條件 .....	157
第二節 作物的凍害 .....	161
第三節 冬作物在越冬期間的雪害、淹害、掀聳現象以及 其他損害 .....	166
第四節 霜凍及其本質和主要特點 .....	171
第五節 蘇聯的霜凍地理 .....	177
第六節 霜凍的預報及其防止方法 .....	183
第七節 乾旱 .....	192
第八節 乾旱和乾風的農業氣象指標 .....	197
第九節 斯大林改造自然計劃——和乾旱、乾風作鬥爭的 有效綱領 .....	201
第六章 農業氣象觀測 .....	209
第一節 農業氣象網的組織和農業氣象觀測的組織 .....	209
第二節 土壤濕度的觀測 .....	214
第三節 植物發育時期的觀測 .....	218
第四節 作物狀態的觀測 .....	223
第五節 越冬作物以及土壤結凍與解凍的觀測 .....	229
第六節 穀類作物乾物質增長的觀測 .....	235
第七節 森林帶中的觀測 .....	240
第八節 放牧動物飼養業的牧場和刈草場的農業氣象觀測 .....	245

第九節	農業氣象觀測結果的郵遞報告和電報報告	249
第七章	農業氣象服務	257
第一節	農業氣象服務的組織、主要任務和形式	257
第二節	農業氣象旬報和其他幾種報導的形式和內容	262
第三節	對春季進展速度的分析和各種季節現象	269
第四節	農作物發育時期來到日期的預報	274
第五節	農作物水分供應的分析和預報	279
第六節	農作物狀態和生長條件的農業氣象鑑定	283
第七節	冬季休眠期中冬作物和多年生牧草狀態的驗斷	289
第八節	對春季田間工作適宜的天氣的預報	294
第九節	動物飼養業中的農業氣象服務	299
第十節	水文氣象站為附近的集體農莊和國營農場生產 服務	305
第十一節	農業氣象年刊	310
第八章	農業氣候學	316
第一節	農業氣候學研究的任務和方法	316
第二節	農作物熱量供應的農業氣候指標	321
第三節	農作物水分供應的農業氣候指標	325
第四節	區域的小氣候鑑定	329
第五節	為農業的區域化每一區域的農業氣候鑑定	333
文獻		341
俄華名詞對照表		346

# 農業氣象學

## 下 冊

### 第五章 農業上不利的天氣現象及其防止方法

在各種各樣的多多少少影響收穫物形成過程的天氣現象中間，不利的天氣現象佔有特殊重要的位置，不利的現象帶着自發的性質，侵襲廣大的地理帶，使作物遭受嚴重的損害。

這種特別不利的天氣條件有下列幾種：

- 1) 在一年的寒冷期間，引起冬作物、多年生牧草、果樹和林木的傷害的各種現象；
- 2) 春季和秋季的霜凍；
- 3) 乾旱和乾風。

關於一年的寒冷期間的各種不利現象問題，在第一、二、三節中加以闡明；關於霜凍問題，在第四、五、六節中敘述；乾旱和乾風問題，在第七、八節中說明。本章的最後一節（第九節）將敘述與乾旱和乾風作鬥爭的偉大綱領——斯大林改造自然計劃。

#### 第一節 加強或削弱作物耐冬性的條件

幾乎每個冬天都要擔憂冬作物、多年生牧草、果樹和林木的命運，而這種擔憂是完全有根據的。

根據 M. M. 拉賓所引的材料，從 1927 年到 1932 年，蘇聯每年整

片死亡的冬小麥平均約佔播種面積的 13%。而且，除了整片死亡的以外，還經常發生部分的缺苗現象，因缺苗而遭受的損失，常常難以計算。

多年生牧草、果樹和林木同樣在一年的寒冷期間因死亡而遭到巨大損失。例如，在克拉斯諾達爾邊區的斯拉夫區，1935 年冬季死亡的果樹達四萬株以上。蘇聯的其他各區在某些個別的年份裏，果樹方面也有類似的巨大毀壞。

果樹和林木死亡的惡果是更加嚴重的，因為它們需要很長時間（幾十年）才能重建。

冬季傷害的程度不僅決定於越冬期間各種天氣現象的不利配合，而且在頗大程度上也決定於不利現象發生期間作物的狀態。

鑑定作物耐冬性——對一年寒冷期間不利天氣現象的抵抗力——的主要標誌是植株的生長強度、發育階段和發育時期、鍛鍊程度。

植株的再生能力，也就是在春季恢復冬季受損傷的器官的能力，在頗大程度上決定於植株隨年齡增長的生長強度。再生能力還決定於植物的本性和所遭受損傷的嚴重程度。發育良好的植株，側枝的數目很多，它恢復冬季損傷的速度比弱的發育不良的植株要來得快。如果所遭受的損傷愈嚴重，分蘖節受到的傷害愈大，那末恢復過程就進行得愈慢也愈壞。

在決定植株能否抵抗低溫和其他不利天氣現象的有害影響的各種條件中間，鍛鍊過程是重要的一項。蘇維埃學者 И. И. 屠曼諾夫對鍛鍊過程作了最為完善的解釋。根據他的研究，鍛鍊的實質是這樣的：在秋末冬初外界各種條件的一定配合下，植株發生了某些生理上的變化過程，此後植株就獲得了對一年寒冷期間各種不利天氣因素的特殊抵抗能力。

鍛鍊可區分為兩個時期。第一個時期是在外界條件的影響下，在植物組織中累積大量溶解的碳水化合物（糖分）。秋季在光照之下晝夜氣溫從  $0^{\circ}$  到  $6^{\circ}$  就創造了累積糖分的最有利條件。在這樣的一些條件下，

5—6天就通過了第一個鍛鍊時期，而到這一時期的末了時，植株所含有的糖分，佔乾物質的20—30%。第二個鍛鍊時期是由於一部分水轉變為冰而使細胞脫水的過程。植株在預先通過了第一個鍛鍊時期後，才進入第二個時期，第二個時期是在 $-2^{\circ}$ 至 $-5^{\circ}$ 的氣溫下(與有無雪的覆蓋無關)，在已結冰的植株中進行的。當具有適當的條件時，3—5天就足夠通過這一鍛鍊時期。

秋季氣象條件的變換通常是這樣的：對鍛鍊有利的與不利的日子互相交替着，因此，糖分的累積在某些情況下是良好的，在另一些情況下還不算壞，而在第三種情況下就很壞。

溫暖而陰暗的白天，晝夜氣溫變動的振幅很小，這對於通過第一個鍛鍊時期是不利的。這種日子裏，植物的體積增長，消耗了前一時期所積累起來的碳水化合物。如果土壤過分潮濕，上面這些條件對鍛鍊過程的壞處就更大。一般來講，如果秋季土壤的濕度過高或者濕度增加，則越冬的條件變壞。在鍛鍊條件變壞的因素方面，冬季的解凍，如果其強度足使冬作物恢復生長的話，則危害性很大，因為這樣就使得植株在以後易受低溫的傷害。

某些研究者把促進植物在自然條件下通過春化階段的條件也歸入降低耐冬性的因素之中。

現在認為分蘗節埋土深度在作物越冬的問題上具有重要意義。已經確定：分蘗節埋土加深造成了越冬的有利條件，並在春季土壤最上層迅速變乾時有利於小麥的發育，減輕鑽莖的害蟲(瑞典蠅等等)對冬作物的危害程度。

Ф. М. 庫彼爾曼於1932年在哈爾科夫國家選種站對不同情況下越冬的植株的分蘗節埋土深度作了觀察。統計的結果指出：全部品種中未受損傷的植株，它們分蘗節的埋土深度為離土壤表面1.7—3.2厘米，所有受嚴重損傷的植株，四個嫩枝中只有一個還活着，它們分蘗節的埋土深度為1—1.5厘米。因此，關於決定分蘗節埋土深淺的條件問題，以



及關於使分蘗節埋土加深的農業技術措施問題，都引起了注意。

許多研究者的試驗明確了分蘗節埋土深度與照度、溫度、土壤濕度、種子覆土深度及其他許多因素的關係。光照不足引起第一個節間的伸長，並使分蘗節在接近土壤表面的地方形成。相反地，明亮光線的直接照射和溫度的降低使第一個節間停止伸長，並使分蘗節埋土較深。種子的覆土加深，可以使分蘗節埋土深度有某些增加，但如果覆土太深了，就會引起相反的效果，分蘗節就會在靠近土壤表面的地方才形成。種子的品質(品種、來源等等)大大影響分蘗節埋土的深度。

總的說來，遵守播種前土壤耕作與播種工作的農業技術規格是使作物在冬季保持良好完整性的主要條件。實踐證明：深耕和保證休閒地土壤耕作的良好質量能夠改善作物的發育條件，並加強它們的分蘗能力。

播種材料的品質與播種的方法也影響作物的越冬。播種品種純的和乾淨的種子能使出苗一致，幼苗的發育整齊而健壯，這也就加強了作物的抵抗力和再生能力。播種的方法決定了植株的營養面積，植株之間的營養面積如果分配愈均勻，作物的生長和發育也就愈整齊和愈良好。

例如，在東南穀物栽培研究所 1939 年的試驗中，交叉播種的情況下，冬小麥死亡的植株數量佔 7%，而在直行播種的情況下為 19%。

正確選擇播種期是管理冬作物的農業技術中極重要的問題。

上面已經講過，發育遲的和弱的植株，照例在不利的冬季條件下首先死亡。但如果地上部分的體積發育過盛，則也有不利的一面，因為這樣就會加強雪害的危險性。A. И. 諾薩托夫斯基指出：最適宜的播種期應該保證植株到冬季有 2—3 個分蘗。

施肥對作物的耐冬性有很大影響。栽培在施過肥的田地上的植株生長得很強盛，並且細胞液的濃度很大。因此在嚴冬的條件下，施肥地上的冬作物較能抗寒，較能抵抗風害、雪害及其他的許多不利現象。

在施肥問題方面，許多研究者都確定地認為：施用磷鉀肥料才能使

耐冬性特別是抗寒性提高，而氮肥相反地只會降低抗寒性，因為氮肥會引起徒長並使植物形成巨大的細胞結構。

冬季引起作物的損害的原因是極其多種多樣的。實踐中把冬季植株的死亡種類按照引起死亡的外界條件來加以分類。

在這個問題上，最卓越的專家 B. П. 莫索洛夫、И. В. 雅庫希金和 И. И. 屠曼諾夫確定了以下六個種類：

- 1) 由於強烈的嚴寒而死亡(凍害)；
- 2) 由於長期厚的雪蓋而死亡(雪害)；
- 3) 由於積水而死亡(淹害)；
- 4) 因為溫度的顯著變動和結凍解凍的互相交替使土壤變形而引起的傷害(分蘗節的掀聳現象、根的斷裂等等)；
- 5) 由於冰殼而引起的傷害；
- 6) 由於冬季乾旱而引起的傷害。

但是，應該注意：在某些年份裏，一種傷害現象常與另一種在一起，這種情況下，要把它們加以劃分是很困難的。

## 第二節 作物的凍害

在一年的寒冷期間，植株因低溫而引起的傷害(凍害)是最普遍也是最危險的一種現象。

在某些年份裏，無論是冬作物或者果樹，因凍害而死亡的面積都是很大的。凍害主要發生在南部和東南部，但較北的各區也難保不受凍害。B. П. 莫索洛夫曾研究了革命前俄國的經濟的調查材料，這些材料指出：在蘇聯歐洲部分的南方地帶，冬作物因凍害而大量死亡的年份，平均每十年中有二、三年。

冬作物的凍害在越冬的各個時期中都能發生：有時發生在初冬嚴寒而沒有雪的時候，有時發生在仲冬，而最後還能發生在早春當作物的耐冬性已大大地削弱了的時候。

許多研究者的多年試驗證明：植株因凍害而受傷或死亡，並非直接由於低溫的影響，而是通過一定順序的極為複雜的生理過程。根據 H. A. 馬克西莫夫和 И. И. 屠曼諾夫的著作，這種生理過程具有下述的特點。當周圍環境的溫度降低時，植物組織的細胞間隙中形成了冰的結晶。因為尚未破壞的原生質外膜阻礙冰的形成過程，因此在組織內部冰的形成是相對地緩慢的。在細胞間隙中形成的冰的結晶從鄰近的細胞內吸取水分，由於鄰近細胞的脫水，冰的結晶體積不斷增大。如果周圍環境的溫度愈低，那末植物中所形成的冰就愈多，細胞脫水的量也就愈大。植物組織的這種強烈脫水的本身還不會引起植物的死亡。組織破壞的過程是在這種時候才開始的，即積聚的冰擴大起來，對強烈脫水的細胞的壁開始發生壓力，並破壞了原生質的表面。在原生質表面受損傷的時候，冰就侵入了原生質的內部，並引起了原生質結構不可恢復地破壞和接踵而來的細胞死亡。

很好的鍛鍊和在植株中很好地累積保護物質，能增加原生質抵抗壓力的能力，因而，也就促進了植物總的抗寒能力。

低溫對植株的任何器官都可能有害。

對冬作物來說，分蘗節遭受損傷最為危險。植株保持再生能力的強弱決定於分蘗節的什麼部分受到了傷害。

根據薩波日尼科娃的研究，分蘗節的損傷可以分為幾個階段。第一階段時，維管束和主芽受到輕微的傷害，第二階段時，傷害的部分擴大到生根層的組織，第三和第四階段時，側芽也遭到傷害，而分蘗節完全衰亡的時刻終於到來。

最初兩個階段的傷害還不致於引起植株的全部死亡，如果側芽保持完整，春季就能再生。

再生能力不僅決定於傷害的力量大小，而且還決定於傷害所發生的時間以及許多其他原因。冬作物的春耙和施追肥能加強再生的過程。

以前曾經講過，冬作物中冬黑麥最能抗寒。冬黑麥的抗寒品種在良

好的鍛鍊條件下能忍受分蘗節處  $-25^{\circ}$  至  $-30^{\circ}$  的嚴寒。如果秋季生長時期條件不好， $-20^{\circ}$  至  $-25^{\circ}$  時就可能因凍害而死亡。冬黑麥最抗寒的品種是奧姆卡、耶利謝也夫、薩拉托夫、阿華恩格爾德、烏雅特卡。

冬小麥的抵抗力較冬黑麥為弱。冬小麥的抗寒品種，如果鍛鍊條件十分良好，當分蘗節處溫度為  $-25^{\circ}$  至  $-28^{\circ}$  時，尚能保持生活能力。但只有在秋季生長極為有利的情況下，冬小麥才有這樣高度的抗寒能力。對冬小麥的大多數品種來講，分蘗節處  $-14^{\circ}$  至  $-17^{\circ}$  為臨界溫度。冬小麥抵抗力強的品種為：留鐵申斯 0329、留鐵申斯 116、留鐵申斯 1060/10、郭斯季亞奴姆 237 等，不抗寒的品種為：女合作社員、烏克蘭英卡、克里姆卡、傑姆卡等。

冬大麥耐冬性弱，只能栽培在冬季很溫和的各區中。根據 И. И. 屠曼諾夫的材料，耐冬性強的品種能忍受分蘗節處不超過  $-10^{\circ}$  至  $-12^{\circ}$  的低溫。

多年生牧草中抵抗力最強的是苜蓿。苜蓿的耐冬性在頗大的程度上決定於它的年齡。對苜蓿的大多數品種來講，臨界溫度為  $-23^{\circ}$  至  $-25^{\circ}$ 。最抗寒的是黃花苜蓿。

三葉草抗寒性較苜蓿為弱，當土壤溫度為  $-16^{\circ}$  至  $-20^{\circ}$  時就要死亡。

根據斯特魯瓦的材料，牧草可以分為三種類羣：1) 耐冬性最強的：無芒雀麥草、偃麥草、看麥娘和各種早熟禾；2) 耐冬性稍弱的：糠穗草、紅狐茅、貓尾草、鵝觀草、雀麥草、雞腳草、牛尾草、紫雲英；3) 耐冬性不強的：黑麥草、驢豆草、高狐茅等等。

冬作物和多年生牧草因凍害而死亡的預告，是農學中最重要的問題之一。在冬作物快被雪覆蓋起來以前，使得植株耐冬性加強的一切措施同時也是防止冬作物凍害的方法。但只有這一方面的措施是不夠的。與凍害作鬥爭的最有效方法是進行積雪工作。這種工作不僅可作為一種防止凍害的方法，同時也是在田間積蓄水分的一種極為有效的措施，

因此它具有特殊重要的意義。在烏克蘭的東部各州、頓河流域、伏爾加河東岸和西伯利亞許多區中，積雪差不多爲防止冬作物凍害的唯一方法。

積雪有幾種辦法。在蘇聯歐洲部分的南部和東南部各州，冬作物田地上實行屏障休閒是積雪的一種好方法。這個辦法是在冬作法田地上播種玉米、向日葵或其他高稈的植物。這些植物冬季留在地裏，在屏障帶中削弱了風力，並使雪很均勻地積起來。屏障帶間的距離決定於集體農莊中的中耕機、播種機和它們的工作幅。

另一種最普遍應用的積雪方法是安置向日葵的莖稈、成捆的藁稈和蘆草，或安置高 1.5 米長 1.5—2 米的雪障。雪障應做成有空隙的，空隙佔整個雪障面積的 50%。雪障的位置應與主要的風向垂直，每個雪障間的距離爲 5 米，每行雪障間的距離爲 15—20 米。1 公頃上安置 100—120 個。在土壤凍結以前做好爲宜。在形成了 50—60 厘米的雪堆以後，雪障應該移置地方。

田間積雪方法之一是用專門的工具——雪耕器——來進行雪耕。雪耕應在初冬（嚴寒尚未來到）雪蓋層不少於 10 厘米時進行。但這種積雪方法不能應用在冬作物的播種地上，因爲這樣會引起冬作物的損傷。這種方法主要應用在準備種春作物的田地上。

正如前面所指出過，不僅大田作物會遭受一年寒冷期間低溫的傷害，果樹漿果植物和防護林帶也一樣會遭到傷害。木本植物的不同器官具有不同的抗寒性。

根是最不抗寒的器官。使各種果樹根部凍壞的溫度爲  $-5^{\circ}$  至  $-18^{\circ}$ 。根之所以比較不大抗寒，主要是因爲它處在土壤中，沒有鍛鍊的有利條件。爲了防止根部凍害，可應用這些方法：積雪、以覆蓋作物保護土壤、嫁接在抗寒的砧木上。

當鍛鍊條件不利時，主幹上表現出損傷和凍害。在短的寒冷而潮濕的夏天以後秋季雨水過多的情況下，就造成了鍛鍊的不利條件。如果主

幹受到損傷，樹幹上就會形成裂開的凍傷痕。樹枝的分叉處，首先是下部的分叉特別容易受傷害。當年的增長部分和長枝條的頂端也容易受損傷。

芽由於嚴冬而死亡給園藝上帶來重大損失，而且芽在休眠狀態時以及在開始生長以後，都可能被凍壞。受了寒冷侵襲的芽在春季就衰亡了。

要提高果樹的芽的抵抗力，可以用下列方法：適當地剪枝、土壤的耕作和施肥、正確地形成樹冠和引入抗寒品種。

樹的每一種和品種在抗寒性方面有它自己的特性。

歐洲醋栗和穗狀醋栗是果樹漿果植物中最為抗寒的，能種植它們的地區比蘋果更北。

抗寒性強的其次要算蘋果了，只有當氣溫降低到 $-30^{\circ}$ 至 $-40^{\circ}$ 或者更低的時候，在休眠時期蘋果地上部分器官才會受到傷害。

梨在抗寒性方面比蘋果較差。梨的多數品種在溫度降低到 $-20^{\circ}$ 至 $-25^{\circ}$ 時遭受傷害，而弱一些的品種在 $-18^{\circ}$ 至 $-20^{\circ}$ 時就受傷害。

核果類樹種中櫻桃最為抗寒。

李的抗寒性較弱，它的抵抗力大致與梨相同。

桃對低溫的抵抗力大致與梨的不抗寒品種相同。在有利的條件下，桃能忍受 $-20^{\circ}$ 至 $-25^{\circ}$ 的低溫。

杏的抗寒性比桃稍強些。

葡萄特別是歐洲的品種，抗寒性比較弱。在阿勃拉烏裘爾索國營農場，1924—1925年冬季的嚴寒達到 $-20^{\circ}$ 至 $-25^{\circ}$ ，結果歐洲品種的葡萄產量損失80%以上。葡萄的芽和根部特別易受低溫的傷害。使葡萄根部遭受凍害的溫度約為 $-5^{\circ}$ 至 $-10^{\circ}$ ，因此，在嚴寒可能達到 $-15^{\circ}$ 至 $-20^{\circ}$ 或更低些的各區中，冬季在葡萄園的周圍築土堤以防止凍害。

草莓(高草莓)的耐冬性比較弱，只有最抗寒的品種才能忍受 $-12^{\circ}$ 至 $-14^{\circ}$ 的寒冷。

關於抗寒性弱的各種亞熱帶植物已在上冊第四章第九節中講過。

### 第三節 冬作物在越冬期間的雪害、淹害、掀聳現象 以及其他損害

**冬作物和牧草的雪害** 雪害是因植株長期居留在厚的雪覆蓋層的條件下發生的。

植株因厚的雪覆蓋層而受到傷害的原因，目前尚未完全清楚。最初以為冬作物在很厚的雪層下，因為缺乏氧氣而發生窒息，但這種猜測已被 И. И. 屠曼諾夫의各種著作所推翻。他指出：雪의空氣滲透性是很強的，雪層下氧氣의量比雪層上空氣中氧氣의量並不少很多。

И. И. 屠曼諾夫進一步研究了這個問題，並得出結論：植株由於消耗了秋季所累積的糖分而呈飢餓狀態，這是冬作物遭受雪害過程的開始。由於碳水化合物缺乏而削弱了的植株在春季感染了雪黴病。雪黴菌靠植株上留下來的碳水化合物為營養而擴展起來，引起植株最後的死亡。根據下面的計算，可以證實這種說法有它的可能性。在秋季生長的正常情況下，如果鍛鍊的條件有利，到冬初時作物糖分的貯存量約為乾物質重量的 25—30%，或在 1400 毫克的乾物質中有 400 毫克的糖分。並且確定：當溫度為  $7^{\circ}$  時，一晝夜內呼吸過程所消耗的糖分約為每 1400 毫克乾物質中的 16 毫克， $0^{\circ}$  時為 8 毫克， $-7^{\circ}$  時為 4 毫克。因此，當  $-7^{\circ}$  時，25% 的糖分貯存量約够用 100 天，而如果在  $0^{\circ}$  時，則只够 50 天之用。

非常明顯，如果秋季時作物的鍛鍊條件不利，那末植株因碳水化合物不足而受到飢餓，就會來得更快。

植株埋在雪中的深度增加，則雪底下植株間的溫度就提高，這樣就增加了呼吸的能力，並加速了植株的雪害。

根據上述，就可以明白加強雪害威脅的各種條件。雪害最常發生在這樣的年頭：雪蓋層非常早就固定下來，而且是在沒有凍結的土壤上，

同時土壤的濕度很大。在這樣的條件下，植株在雪底下得不到良好的鍛鍊，耐冬性就變得很弱。此外，雪的覆蓋層很厚，使冬作物的溫度在冬季保持 $0^{\circ}$ 左右，以及雪覆蓋的時間很長，都會促使雪害發生。所有這些情況總合起來，就造成冬作物碳水化合物的虧缺，並促使植株通過春化階段，因此，也就大大地削弱了植株抵抗雪害的能力。

這一類條件，在非黑鈣土地帶和黑鈣土地帶的北部最常見到。例如，大概從明斯克到薩拉托夫一線以北，雪蓋層的厚度多年平均超過30厘米，雪的覆蓋日數達100—120天。在蘇聯歐洲部分（基洛夫、高爾基、科斯特羅馬等各州）的東北部各區，促使雪害發生的各種條件表現得更加明顯。在南方（從第聶伯彼特羅夫斯克到斯大林格勒一線以南）雪害已成爲不可能的了，因爲這些地方雪的覆蓋層不是很厚，覆蓋的時間也不超過兩個月。西伯利亞因爲雪蓋層比較薄，並且整個冬季溫度極低，所以發生雪害的情況比較少。

與雪害同時，一定有真菌病害（雪黴病、菌核病）發生。1934、1936和1938三年中，在基洛夫州冬作物因菌核病而發生大量的死亡。E. X. 別列齊娜敘述這種病害傳佈的有利條件如下：秋末天氣溫和，濕度適宜（10月的溫度比正常高出 $2-3^{\circ}$ ）；冬季的後半天氣溫和以致解凍（1月的溫度比正常高出 $2-5^{\circ}$ ）；當春季很早開始解凍時，雪蓋層還相當厚而且很晚才融化。

10月間溫暖而晴朗的白晝，冬作物被菌核病孢子所感染。2、3月間嚴寒以後天氣已變溫和，真菌開始了雪下的生長。感染菌核病的植株從雪下長出來，帶着暗褐色膠黏的葉叢，而且在許多地段上植株常常整片地死亡。冬小麥遭到菌核病的危害較大，而冬黑麥則較小。

與雪害作鬥爭的最有效的方法之一是栽培抗雪害的品種。但是鑑定育成品種對雪害的抵抗性的工作，還只是開始。

農業技術措施方面應注意：冬作物的播種期不要太早；在雪落到尚未凍結的土壤上的情況下，要進行雪的鎮壓工作；雪積得很厚而且春季



融化得很慢的年份，要進行掃雪工作。

在部分地區受到雪害以後，改善作物狀況的極有效辦法是冬作物的春耕和施追肥。

**作物的淹害** 栽培冬作物的田間長期積水，也會發生有害的影響。這種情況下作物的死亡，是因為植株氧氣不足而窒息之故。淹害無論在秋季或是春季都會發生，而南方在冬季強烈而長期的解凍時期，也會發生淹害。

作物遭受水淹的損害程度決定於作物的發育時期和耐冬性的強弱。冬作物發芽的種子在水淹時經 15—20 天就要死亡。

秋季未成熟的植株，即使全被水淹，如果光照充足的話，在 25—30 天或更多一些日子內不會失去生活能力。如果沒有光照（在自然條件下，這種情況只有在冬作物處在雪的覆蓋下時才有可能），植株被水淹而死亡的速度就快得多。

到春天的時候，作物抵抗淹害的能力顯著地降低。這時候已經開始生長的冬作物被水淹 10—15 天或更多一些時候，就會引起大量的死亡。

作物由於淹害而死亡的情況，最常發生在雪蓋層不穩定的各地，這些區中嚴寒的天氣會很快地變成解凍的天氣，因此就形成了大量水分的積聚，這樣的地區首先包括蘇聯歐洲部分西部和南部冬季相對地溫和而且不穩定的各區。

**冰殼** 在農業的實踐上，對於冬作物遭受冰殼危害的嚴重性，認識已經十分確定，但是，對這個問題的研究，到今天仍然非常不夠。

冰殼通常可分為三種類型：和土壤密合的冰殼、在雪中成一間層的冰殼而最後是和土壤不密合的、懸着的冰殼。

已十分肯定地認為：後二種類型的冰殼不會使作物遭受嚴重的損害。最危險的是密合的冰殼。關於這種冰殼對冬作物有害作用的原因，研究者們的意見有某些分歧之點。

M. И. 薩耳蒂柯夫斯基根據六年的試驗得出了結論：如果沒有雪的