

“十一五”国家重点图书出版工程

灾后作物 生产自救路路通



主编 丁 超

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

金阳光



“金阳光”新农村丛书

金阳光



“金阳光”新农村丛书

顾问：卢良恕

翟虎渠

灾后作物生产自救 路路通

主 编 丁 超

副 主 编 方跃兵 韦春彬

编写人员 何昌飞 夏 冰 王书红 丁皓玉

凤凰出版传媒集团

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

灾后作物生产自救路路通/丁超主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 10

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 978—7—5345—6294—5

I. 灾... II. 丁... III. 灾区—农业技术—基本知识 IV. S

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 110321 号

“金阳光”新农村丛书 灾后作物生产自救路路通

主 编 丁 超

副 主 编 方跃兵 韦春彬

责任编辑 王达政

责任校对 郝慧华

责任印制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京奥能制版有限公司

印 刷 江苏苏中印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/32

印 张 5

字 数 107 000

版 次 2008 年 10 月第 1 版

印 次 2008 年 10 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978—7—5345—6294—5

定 价 5.50 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。



江苏“金阳光”新农村出版工程指导委员会

主 任：张连珍 孙志军 张桃林 黄莉新
委 员：姚晓东 胥爱贵 唐 建 周世康 吴洪彪
徐毅英 谭 跃 陈海燕 江建平 张耀钢
蒋跃建 陈励阳 李世恺 张佩清

江苏“金阳光”新农村出版工程工作委员会

主 任：徐毅英 谭 跃 陈海燕
副主任：周 斌 吴小平 黎 雪
成 员：黄海宁 杜 辛 周兴安 左玉梅

江苏“金阳光”新农村出版工程编辑出版委员会

主 任：黄海宁 杜 辛 周兴安 金国华
副主任：左玉梅 王达政
委 员：孙广能 王剑钊 傅永红 郝慧华
张瑞云 赵强翔 张小平 应力平

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”、“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场、如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观、推进“两个率先”、构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

目 录

概述	1
一、霜冻	3
(一) 霜冻的成因	3
(二) 霜冻的预报方法	7
(三) 霜冻对作物的危害	9
(四) 霜冻的预防措施	13
二、春季低温连阴雨和倒春寒	18
(一) 春季低温连阴雨和倒春寒的成因	18
(二) 春季低温连阴雨的预测	19
(三) 春季低温连阴雨和倒春寒的危害	20
(四) 如何预防春季低温连阴雨和倒春寒	23
三、干热风	25
(一) 干热风的成因与预报	25
(二) 干热风对作物的危害和预防	27
(三) 小麦干热风的防御对策	29
(四) 干热风对其他作物的影响和防御	32
四、酸雨	34
(一) 酸雨的成因与危害	34
(二) 酸雨发生的范围	35
(三) 酸雨对农业的危害	36



(四) 酸雨对农作物的影响	38
(五) 重视对酸雨的防治	39
五、风害	41
(一) 台风的成因	41
(二) 沙尘暴、龙卷风等其他风害	42
(三) 风害对农业的影响	44
(四) 重视对风害的防御	47
六、冰雹	53
(一) 冰雹的成因	53
(二) 冰雹预报和雹云识别	54
(三) 雹灾的预防	56
(四) 雹灾后作物的补救措施	57
七、涝害	66
(一) 暴雨的成因及影响因素	66
(二) 暴雨的类型及预测	69
(三) 暴雨(涝灾)对作物的影响	71
(四) 作物受涝灾后的技术措施	74
八、高温	87
(一) 高温天气的形成	87
(二) 作物的高温热害与抗热性	88
(三) 高温对作物的影响	91
(四) 重视对高温的防治	96
九、干旱	102
(一) 干旱的成因	102
(二) 干旱的预报	103
(三) 我国干旱灾害的主要特点	105

(四) 作物的旱害与抗旱性	108
(五) 重视对干旱的预防	115
十、寒潮(低温)	123
(一) 寒潮的成因与特征	123
(二) 作物的寒害与抗寒性	124
(三) 防治寒害的办法	130
(四) 重视对寒害的防治	132
十一、适合灾后补救作物的栽培技术	138
(一) 绿豆	138
(二) 红小豆	140
(三) 秋荞麦	142
(四) 秋豌豆	144
(五) 燕麦	146
(六) 秋糯玉米	148
(七) 青毛豆	149
(八) 芝麻	151



概 述

农业气象灾害是不利气象条件给农业造成的灾害。如由温度因子引起的有热害、冻害、霜冻、寒害和低温冷害；由水分因子引起的有旱灾、洪涝灾害、雪害和雹害；由风引起的有风害；由气象因子综合作用引起的有干热风等。农业气象灾害是结合农业生产遭受灾害而言的。例如寒潮、倒春寒等，在气象上是一种天气气候现象或过程，不一定造成灾害。但当它们危及小麦、水稻等农作物时，即造成冻害、霜冻、春季低温冷害等农业气象灾害。

我国是农业大国，历史上农业气象灾害就是农业生产的重大威胁，每年都有数亿亩农田受灾。农业气象灾害的影响往往是大范围的，“年年有灾，处处有灾”。它是在全球气候变化的背景下发生的，既具有深刻的地球物理环境背景，又和农业因素密切相关。它具有持续、积累和交替的特点。几种灾害有时集中于某一时间或某一地区，形成“群发性”的特征。

危害最大的农业气象灾害是干旱和洪涝，成灾面积都在数亿亩，造成粮食减产都在千万吨以上。洪涝灾害平均每年受灾面积在亿亩以上。1991年江淮水灾更是给农业生产带来巨大的损失。20世纪90年代以来，农业气象灾害又有范围逐年扩大、发生频率不断提高的趋势，干旱的影响增加，西北地区有干旱化的趋势，温室效应有改变农业气象灾害格局的趋向。事实表明，随着生产水平的提高，农业气象灾害的困扰日益上升，影响着资源的持续利用和农业生产的持续发展。



防御农业气象灾害的主要对策是：发展水利灌溉、平整土地、改良土壤等农田基本建设，提高抗灾能力；营造农田防护林，以有效地防御干旱、高温热害和干热风；根据地区农业气象灾害的发生规律，特别是其季节分布特点，进行作物和品种布局；根据因时、因地制宜的原则，推行防灾抗灾的农业技术措施，以减轻或避免灾害损失，如适时播种，土壤耕作，合理灌溉，以水调温，增施肥料，改良土壤结构，灾前抢收，灾后补救等；采用喷洒抗旱剂、增温剂、萘乙酸、乙烯利等化学药剂，可以减轻干旱、干热风、低温冷害的危害；建立不同地区防灾抗灾、稳产增产的农业技术体系，从农业系统的整体着手提高抗灾能力，做到有灾防灾，无灾增产。

一、霜 冻

(一) 霜冻的成因

霜冻是农业生产方面主要的灾害性天气之一,它给某些作物带来极大的危害,有时甚至会对作物收成的好坏起到决定性的影响。

1. 霜和霜冻

农作物遭受霜冻危害时,往往有霜出现,因此有人就易将霜冻引起的危害误认为是霜造成的。实际上,“霜”和“霜冻”两者是有区别的。通常当地面或近地面作物的温度下降到 0°C 以下时,近地层空气中的水汽就在地面物体或作物表面直接凝华成白色的像冰屑一样的晶体,这种结晶物就叫做“霜”。

“霜”本身对农作物并无直接影响,但由于结霜时的低温会引起农作物的冻害,因此一般认为当地面或近地面空气温度下降到 0°C 以下时,这种现象就叫“霜冻”。但对农作物来讲,如果温度骤然降低到足以引起农作物遭受伤害或死亡的程度,就会发生由霜冻现象引起的冻害,这称作“暗霜”或“黑霜”。因此当发生霜冻时,并不一定有白霜,如果气温在 0°C 以下,有霜形成;如果气温略高于 0°C ,便没有霜形成。

2. 霜冻的种类

(1) 根据霜冻发生的条件分 根据霜冻发生的条件,可



分成三种：

① 平流霜冻：当北方冷空气侵入时，常会发生平流霜冻。由于冷空气侵袭的地区很广，所以因霜冻造成灾害的地区也较大。这种霜冻受地形条件影响较小，小气候差异也小。平流霜冻出现时温度较低，可以持续几昼夜，常出现在早春或晚秋（我国华南地区冬季也有）。

② 辐射霜冻：它与土壤和地表面植物的夜间辐射冷却有关。一般在晴朗无风的夜晚，由于地面大量向外辐射热量，使近地面气温降到 0°C 以下而发生霜冻。这种霜冻也多在早春或晚秋出现。由于辐射霜冻的形成与地面辐射有密切关系，所以凡是与辐射冷却有关的因子都对它有很大影响，其小气候差异较大。辐射霜冻的强度一般较弱，故对农作物的危害不太大。

③ 平流辐射霜冻（混合霜冻）：这种霜冻系上述两种因素的混合作用造成的。首先寒流从北方向南方移动，即冷空气侵入，于是引起气温急剧下降，但这时还不足以引起霜冻，到夜间由于辐射冷却作用继续降温而发生霜冻，称为平流辐射霜冻。它经常出现在早秋和晚春，是形成初霜冻和终霜冻的主要形式，对农作物的危害极大。

（2）根据霜冻发生的季节分 根据霜冻发生的季节，也可把它分为三种：

① 春季霜冻：发生在春季作物生长期的初期，此时越冬作物已开始返青生长，喜温作物也已播种出苗，果树也到开花阶段，这时发生霜冻就会使农作物受到很大损害。春季霜冻发生愈晚，受害也就愈厉害。

② 秋季霜冻：发生在早秋，这时天气还未变冷，农作物尚未停止生长，而霜冻的出现往往使作物停止生长，造成产量下

降、品质变坏。秋季发生霜冻越早,危害性也就越大。

③ 冬季霜冻:在华南地区,当有强烈冷空气南下,并伴随夜间辐射冷却,使地面或近地面气温下降到足以引起作物遭受伤害的最低温度以下时,就形成霜冻。这种霜冻对我国华南地区作物危害较大。

3. 影响霜冻形成的因子

霜冻的产生、持续时间以及其强度等与当时、当地的天气条件和自然环境有着密切的关系。一般在寒冷、晴朗(无云或云量很少)、无风或微风、空气湿度不大的夜晚,由于地表面及植物表面向外大量辐射热量,使得近地面空气冷却到 0°C 以下时,就会发生霜冻。因此霜冻与地面辐射冷却有关,而辐射霜冻更与地面辐射冷却密切相关。

影响辐射热量多少的因素很多。云量是最主要的因素之一。在多云天气或阴天的夜里,天上的云像覆盖在地面的棉被,地面热量不易往外散失,近地面的空气也就不易冷却到 0°C 以下,所以有云时最不利于辐射霜冻的形成。在有风的夜晚,风可以促使近地层空气与上层空气上下混合,从而减小地面的冷却程度,所以也不利于霜冻的产生。另外,空气中的水汽及微粒对辐射也有影响,它们都能吸收长波辐射,从而增加近地面空气的热量,使地面温度不易降低,因此空气湿度大时,也不利于形成霜冻。在多云、风大或空气湿度大的情况下,是极少出现霜冻的。但平流霜冻的情况有例外,当强烈的冷空气侵入时,如果伴有大风,则会增加霜冻的强度,这时迎风面的霜冻更为严重。

地形、土壤对霜冻的形成,尤其对霜冻的持续时间及强度有密切的关系。盆地、洼地、坡地下部和山谷等处地势低洼,



冷空气由于密度大,夜间就易于沉积在那里。因此,这些地方的气温下降得很低,霜冻也特别严重,群众中有“霜打洼地”的说法。据调查,在同样有霜冻的情况下,洼地的温度比平地要低 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。山坡的不同部位霜冻情况也不一样,一般来讲,山坡中部(即山腰)霜冻最轻,山坡上部(山顶)次之,而山坡下部(山脚)霜冻最厉害,这也是因为夜间冷空气较重一般均下沉堆积在山坡下部的缘故。而低宽、平缓的谷地霜冻较轻,窄而狭长的谷地霜冻危害严重。

江湖、河流、池塘附近,由于水汽充沛,温度下降时水汽凝结释放潜热,使温度下降减慢,所以不容易发生霜冻,却容易形成雾、露。

土壤状况对霜冻的发生和强度也有很大的影响。干松的土壤表面,由于土壤颗粒间有很多空气,空气是不良的导热体,所以这类土壤的热容量和导热率小。白天它所接受的热量只限于表面一层,所以到夜间土壤表面热量散失极快,地面温度极易降低,就容易形成霜冻。而潮湿的土壤则相反,水的存在不仅增强了土壤的导热率,而且也增大了热容量,所以土壤的温度不易降低。据观测,在同样的天气条件下,潮湿的土壤要比干松土壤温度高出 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。

因此,霜冻的形成主要与地面物体温度、云、风和空气湿度等有关,对这些因子应综合起来考虑,而不能孤立地单独根据某一个因子来判断。根据我国情况来看,往往是冷空气侵入后,在晴朗、无风的夜间,很易发生霜冻。而霜冻的强度、危害程度又往往与地形、土壤等有关。

4. 霜冻发生的地理分布

一般将春季最后出现的一次霜,称为“终霜”;秋季出现的

第一次霜,称为“初霜”。一年中初霜与终霜之间的时期称为霜期。由于“霜”和“霜冻”两者是有区别的,所以霜冻发生的地理分布与霜期的地理分布不完全一致,但通常霜期的地理分布可作为霜冻发生地地理分布的近似情况。

我国幅员辽阔,地形复杂,各地的初霜日期差异很大。其特点是:北早南晚,西早东晚。霜期的长短,随气候条件而异。我国各地的初霜主要是由于强冷空气侵入所形成,辐射因子通常是在平流因子基础上来影响霜冻的形成。因此我国霜期分布从南到北逐渐加长。纬度愈高,初霜愈早,终霜愈晚。这不仅因高纬度地区比低纬度地区寒冷,而且前者受寒潮侵袭也较多,时间也较长。

(二) 霜冻的预报方法

霜冻的长期预报可提供整个防霜工作的布署,中期预报可提供对具体战术步骤的根据,短期预报可促使加紧做好一切防霜准备,而对实况的观测又是正确指挥战斗的必要情报。因此霜冻预报是防霜工作中很重要、很关键的一步。

霜冻一般是大范围的。就我国霜冻的形成来讲,绝大部分是由于冷空气侵袭所致,所以平流因子起着重要的作用。由此我们可根据预报冷空气南下时未来的强度和移动情况,结合当时 24 小时变温的大小,最低温度实际分布及估计可能出现的天气现象,来估计未来最低温度的分布,就可作出我国大部分地区初霜冻和终霜冻的区域预报。当然,由于霜冻的形成在很大程度上要受地方性条件的影响,所以根据大范围的霜冻预报,还需按当地具体情况作单独补充预报。一般情况是根据大形势再按具体情况,估计当地未来 24 小时的气温变化,来预报当地夜间地面的最低温度。



关于霜冻的区域预报,主要由各气象台根据天气图来预报,这里不作介绍。下面我们介绍一些有关单独预报霜冻的方法。

1. 利用资料分类找指标

将当地历年有霜冻月份(早霜和晚霜要分开)的资料(例如温度、绝对湿度、相对湿度、地温、风向等)按霜冻的有无进行分类,找出有霜冻时的极值,归纳出指标来。这种方法使用方便,下午就能预报出夜里有无霜冻出现,预报方法比较客观。如果资料较多,则在指标范围内基本上不易漏报。缺点是考虑因子太少,空报较多,准确率不高。

2. 用点聚图预报霜冻

根据历年夜间有无霜冻的资料,按 17 时的风速及中、低云量归纳找出指标,然后再选择比较合适的要素。通常采用 17 时的气温、地面温度、3~6 小时变温、湿球温度及绝对湿度等要素作点聚图。从点聚图中可划分出重霜、轻霜和无霜区。这种方法各气象台站采用较多,简单而客观。实践证明,只要资料多、要素选择合适,预报效果不错。

3. 根据最低温度来报霜冻

根据当天 14 时(或 20 时)的气温,分类计算在各种天气条件下(无云、少云、多云、风速大小、湿度大小)从 14 时(或 20 时)到第二天清晨最低气温的差值。使用时先须报出下午到夜间的天气条件,然后再用 14 时(或 20 时)的气温减去预报的某种天气条件下的气温差值,就可得出预报的最低气温。一般最低气温在 5°C 以下,晴朗无风的夜晚,就会有霜或霜冻

出现。

4. 群众预报霜冻的经验

农民群众在预报霜冻方面有极为丰富的经验,其中尤其对霜冻的中长期预报方面是有一定道理的。如“闰月年难种田,闰月第二年好种田”的说法。总结历史资料发现,闰月年终霜期较迟,闰月年第二年终霜期较早。群众还有这样的经验:“哪年清明的阴历日期早,终霜也早,反之,终霜则迟。”科研人员从历史资料中也分析出,除1971年外,其他二十多年的清明节阴历日期的早晚与终霜期的早晚趋势均相一致。这可能是节气的早晚与气候有一定的关系;以河北农谚“冬天回暖早,秋霜晚不了”“头年后秋暖,来年终霜晚”为线索,普查了有关资料,用2月平均最高气温与秋季初霜的关系;历年11月平均最低气温与第二年终霜的关系,分别制作相关图,预报初、终霜早晚趋势,效果也较好。科研人员又根据“谷雨前后西北风,风煞有霜冻”“白露前后刮北风,风煞有霜冻”以及“大风夜无霜”等群众经验,普查了历史资料,找出地面指标,作短期霜冻预报,效果也很好。



(三) 霜冻对作物的危害

1. 霜冻危害作物的生理机制

农业生产上的冻害,主要是霜冻。其危害程度,主要决定于降温幅度,持续时间及霜冻的来临与解冻是否突然。一般降温的幅度愈大,霜冻持续的时间愈长,危害的情况也愈严重。当气温缓慢下降到冰点以下时,作物组织的细胞间隙溶液,由于浓度低于细胞液,就先形成冰晶体。这种变化使细胞