



# 苹果病虫害防控信息简报

## Apple Pest Management Newsletter

第 2 卷 第 1 期

国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室

2012 年 1 月 14 日

### 本期内容:

**重点任务:** 2012 年病虫害防控研究室在各综合试验站的工作安排  
近期活动

**会议简讯:** 2012 年度公益性行业（农业）科研专项经费项目任务书签订会在京召开  
国家苹果产业技术体系 2011 年总结会在山西太原召开

**基础资料:** 全国 25 个综合试验站观测点近期的天气状况

**国外追踪:** 浇水防冻——以蓝莓为例

\*\*\*\*\*

## 2012 年病虫害防控研究室在各综合试验站的工作安排

病虫害防控研究室

2012 年病虫害防控研究室将在去年工作的基础上，继续在 25 个综合试验站开展三大病害和主要虫害的防控试验示范。为了将每位岗位专家的岗位任务与综合试验站的主要问题结合起来，今年我们对每位岗位专家所联系的试验站稍作调整，具体分工情况如下：

曹克强：保定、昭通、川西、西安、平凉

李保华：青岛、葫芦岛、天水、商丘、咸阳

国立耘：昌平、运城、烟台、熊岳、石家庄

李夏鸣：晋中、渭南、宝鸡、伊犁、泰安

陈汉杰：三门峡、银川、昌黎、延安、牡丹江

### 具体要求:

1. 2012 年在每个试验站安排 5 亩试验示范果园，按照研究室制定的试验方案（制定中）进行试验。考虑到运行中的实际情况，对枝干病害的防控效果以年初和年末或年际间的发生状况进行纵向比较；叶部和果实病害以及虫害以当年控制在某一危害程度以下作为防效标准，不再设置同一示范户的对照园。
2. 试验所用药剂由岗位专家指定，新试验药剂由岗位专家直接寄送到试验站或试验园；常规药剂则和试验站站长协商解决办法。
3. 2 月底以前，请各试验站将示范户有关信息通过邮件传给研究室，包括园主的姓名、手机、地址、品种、面积、树龄、电子邮箱（如有的话）。川西高原试验站

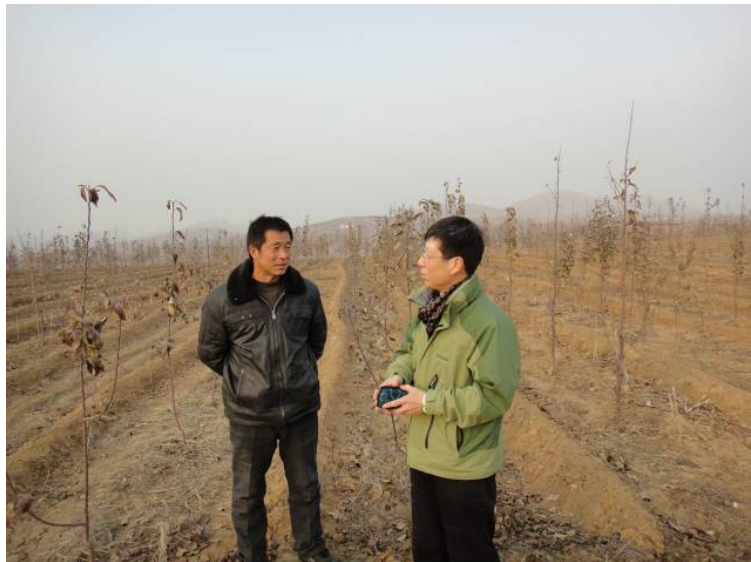
和西安果友协会试验站将苹果树腐烂病防治规程万亩示范区园主的上述信息一并记录，分批传到研究室，以便跟踪服务。

4. 2012 年 3-4 月份，每个岗位专家或团队成员赴各试验站，将试验园枝干病害的发生基数进行一次调查，调查标准和最后统计数据的格式参照病虫害防控信息简报第 1 卷第 4 期、第 11 期。调查中要拍摄两张电子照片，一张是示范户园主的个人照，另一张要能够反映果园果树的生长状况，这些信息和资料将列入 IFP 果园管理档案。
5. 生长季，研究室通过与技术用户的直接通话了解试验果园的用药情况；各综合试验站继续对试验园的病虫害发生和管理情况，每半月一次，传到“中国苹果病虫害防控信息网”(<http://www.apple-ipm.cn>)，对早期落叶病的始发期要特别关注，随见随报。
6. 病虫害防控研究室每半月出版一期电子版“苹果病虫害防控信息简报”，汇总各试验点的病虫发生情况、管理情况，发布病虫预警信息，为果园病虫管理提供宏观防控建议。

\*\*\*\*\*

## 近期活动

- 1 月 1 日，国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室岗位专家曹克强教授及团队成员王树桐教授，利用假期休息时间赴保定综合试验站南神南村进行调研，在技术用户杨路强的陪同下，查看了各试验园枝干轮纹病的防控效果，发现经 2011 年春季轻刮病瘤并涂抹菌清后，病瘤已经停止发展，有些粗皮开始脱落（见下页



图片)，防控取得了良好的效果。调查中也发现个别主干有新出现的病瘤，属于去年刮治时未显症但处于潜伏状态的病菌所致。因此，2012 年春季将再次组织人力进行地毯式防控，以将枝干轮纹病控制在非常低的水平。





➤ 1月3日上午8点，由隰县果树中心组织召开的2012年“一县一业”果树技术培训会在隰县宾馆开幕。参会果农和当地果树管理技术人员达260余人。马健民县长致



开幕词，临汾市果树站站长贾中雄作了“苹果产业可持续发展的建议”报告，国家梨产业技术体系太谷试验站站长郭黄萍作了“山西梨产业现状与优质栽培技术”讲座。下午国家苹果产业技术体系病虫害防控岗位专家李夏鸣作了“果树病虫害综合防治”讲座，内容包括综合防治的理念、苹果树腐烂病、梨树干腐病、梨树冒水现象、早期落叶病、梨

木虱、梨黄粉蚜等。在长达3小时的讲座中，从病虫害发生原因分析入手，结合气候因素，归纳出病虫害发生的规律，导出防治关键技术措施。1月4日上午，北京市中日友好观光果园示范基地中心主任张文和教授作了“苹果简化整形修剪理论与技术”讲座，张教授从果树势、形、能三方面理论知识传授入手，简化修剪方法为“合势”与“分势”，图文并茂，言简易懂，深受果农欢迎。下午全体参会人员去附近的果园进行现场修剪



观摩。山西省隰县是国家苹果产业技术体系西安试验站和梨产业技术体系太谷试验站的示范县。隰县海拔 900~1300 m，年平均降雨量 500 mm，无霜期 190 天。全县果树面积 29 万亩，旱垣地，土层深厚，光照充足，昼夜温差大，果实色泽好，是苹果和梨的最佳适栽区。

- 1 月 11 日，国家苹果产业技术体系岗位专家孙建设教授、刘俊峰教授和曹克强教授赴保定唐县进行调研，县委政府对发展果业非常重视，拟将旅游观光和果园生态建设结合起来，促进地方经济的发展。在县果业局赵局长和田局长等的带领下，查看了新建园的园址，对葛公村新果园的管理提出了建议。



\*\*\*\*\*

## 2012 年度公益性行业（农业）科研专项经费项目任务书签订会 在京召开

河北农业大学植保学院 胡同乐

由农业部科技教育司产业技术处主持召开的“2012 年度公益性行业（农业）科研专项经费项目任务书签订会”于 2011 年 12 月 24 日在北京举行，会议由农业部科技教育司产业技术处张振华副处长主持，财政部教科文司、农业部科技教育司、农机化司、渔业司、牧业司、科技发展中心等领导出席会议，2012 年度立项的各项目首席专家和承担单位财务管理人员与会。

会议首先由财政部教科文司财务处高慧介绍了公益性行业科研专项经费项目的经费管理改革情况，对经费执行和运行中存在的问题做了相关说明；随后，农业部科技教育司财务处虞涛副处长就 2012 年度项目经费预算批复、资金拨付到位及后续工作、资金分配、间接经费和绩效支出等具体问题做了详细的说明；最后，农业部科技教育司产业技术处张国良处长结合前几年项目执行情况中存在的问题，部署了近期工作，要求 2012 年度立项的各项目要准确把握公益性行业科技专项经费资助项目的研究定位，对项目进行顶层设计，加强管理制度学习、加强单位间协作、发挥首席专家和执行专家组作用、加强经费管理等。

2012 年度公益性行业（农业）科研专项经费项目“果树腐烂病防控技术研究与示范”（项目编号：201203034），执行时间为 2012-2016，资助经费 1500 余万元。项目主持单位为河北农业大学，首席专家为曹克强教授，协作单位有华中农业大学、西北农林科技



大学、南京农业大学、中国农业科学院柑橘研究所、中国农业科学院果树研究所和安徽农业大学。本项目旨在研究开发果树腐烂病防控技术，通过新技术的开发和多种技术的集成，针对不同生态区组建可持续的苹果、梨和柑橘腐烂病综合防控技术体系，可为提升我国苹果、梨和柑橘腐烂病防控技术整体水平、有效控制病害的蔓延加重、保障我国苹果、梨和柑橘的安全生产做出贡献。



\*\*\*\*\*

## 国家苹果产业技术体系 2011 年总结会在山西太原召开

河北农业大学植保学院 王树桐

2011 年 12 月 24 日-26 日，国家苹果产业技术体系年度总结会在山西省太原市召开。会议由山西省农业厅、山西省农业科学院联合承办，山西省农业科学院果树研究所、运城市果业发展中心协办。各个岗位和试验站站长进行了述职，并接受了考评；对苹果产业发展中存在的主要问题和 2012 年工作任务进行了讨论。来自国家苹果产业技术体系的 27 名岗位专家和 25 名综合试验站站长及其团队成员 100 余人参加了会议。中国工程院院士束怀瑞教授就体系一年来的工作谈了自己的体会，并对与会专家代表提出了殷切希望，一是要把形成的好成果进行整理规范，引导并服务于果业生产；二是加强基础性研究工作，建立数据库，不断积累基础资料；三是大家在研究讨论问题时，要考虑中国特色，注重发挥政府在成果转化中的重要作用；四是要解决产业发展中的持续问题，克服生产中的盲目性；五是要研究生产供给与市场需求的关系。束院士尤其对目前我国部

分地区苹果种植面积增长过快表示了担忧，怎样做才不会引起产业的大起大落是与会专家面临的共同课题。最后，首席科学家韩明玉教授对 2011 年的工作进行了全面总结，并安排部署了 2012 年的重点任务。



## 全国 25 个综合试验站观测点近期的天气状况

根据中国天气网 (<http://weather.com.cn>) 对分布在全国 25 个苹果试验站的气象资料进行了查询和记录，表 1 和表 2 分别列出了 2011 年 12 月中下旬至 2012 年 1 月上中旬的日最低温度和降水情况。

预计未来 10 天 (1 月 14—23 日)，南方大部分地区阴雨 (雪) 天气较多，降水量一般有 10—40 毫米；此外，新疆西部、西北地区东部、华北、东北、黄淮等地的部分地区有 1—3 毫米降雪，其中黄淮南部等地的局部地区有 5—10 毫米。北方大部分地区气温较常年同期偏高 1—2℃，南方大部分地区气温基本接近常年同期，其中西南地区东部部分地区气温偏低 1℃ 左右。

主要天气过程如下：14-17 日，河南、山东、河北南部以及四川东部等地多雾或霾；南方大部分地区持续阴雨 (雪) 天气，雨雪分界线在长江中下游沿江附近；其中 14—15 日期间，甘肃南部、陕西南部、河南等地的部分地区有小到中雪或雨夹雪；另外，16 日—17 日，新疆北部、青藏高原、甘肃东部、陕西南部、内蒙古东部、黄淮、东北地区有小到中雪。18—21 日，受一股中等偏强冷空气将影响，我国将出现一次较大范围的雨雪和降温天气过程；大部分地区气温将下降 4—8℃，新疆北部、西北地区东部、华北、东北、黄淮等地将有小到中雪；南方大部地区仍维持小到中雨 (雪) 天气，其中 20—21 日，雨雪分界线逐渐南压至江南中部。21—23 日，我国大部分地区气温偏低；南方地区的雨雪逐渐停止，转为多云间晴的天气；另外，西北地区东部、华北等地的部分地区将有小雪。

由表 1 可看出，大多数试验站所在地区的气温继续下降，例如东北地区牡丹江的最

低温度在-24℃左右变化，兴城和营口的最低温度在-15℃上下变化。西北、华北地区气温在1月4日明显下降，在6日—7日期间气温有所回升。盐源地区1月上旬的最低气温与2011年12月下旬相比有所上升，最低气温达到0℃以上的日期偏多。但昭通与盐源地区的气温日差与其他地区比较起来有些过大，这就很可能会造成果树冻害，所以应引起注意。其他地区也应防止温度骤然降低后，发生果树冻害的情况出现。

表1 全国25个综合试验站所在县2011年12月中下旬及2012年1月上中旬日最低温度

日期	牡丹江	特克斯	银川	兴城	营口	太原	万荣	庄浪	天水	昌黎	顺平	灵寿	昌平	洛川	旬邑	白水	凤翔	西安	泰安	胶州	烟台	民权	三门峡	昭通	盐源
14	-14	-9	-11	-10	-8	-5	-3	-8	-4	-4	-5	-3	-5	-6	-4	-2	-2	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1
15	-17	-11	-10	-13	-10	-5	-2	-8	-5	-9	-9	-5	-8	-6	-7	-4	-3	0	-5	-3	-1	-2	-2	0	3
16	-19	-11	-13	-13	-11	-11	-6	-9	-6	-10	-12	-7	-8	-10	-9	-6	-4	-1	-6	-5	-3	-3	-3	-1	1
17	-21	-13	-12	-15	-10	-11	-5	-1	-1	-10	-11	-7	-10	-8	-8	-6	-4	-1	-9	-8	-6	-5	-2	0	0
18	-18	-16	-11	-15	-10	-10	-5	-2	-1	-11	-9	-7	-4	-5	-5	-3	-5	-2	-4	-3	-2	0	-1	-1	-2
19	-20	-14	-10	-14	-10	-5	-4	-2	2	-10	-7	-4	-6	-6	-7	-5	-4	-2	-6	-1	-2	-3	-1	0	-2
20	-21	-12	-8	-14	-10	-5	-1	-1	1	-9	-6	-4	-7	-2	-2	0	1	2	-5	-2	0	-1	0	0	-2
21	-22	-15	-11	-14	-8	-6	0	-5	0	-3	-8	-4	-5	-5	-4	-2	1	1	-4	-1	0	-2	2	0	-2
22	-18	-18	-12	-12	-11	-10	-3	-10	-5	-4	-5	-6	-6	-10	-8	-4	-4	-1	-6	-4	-2	-1	-1	0	-2
23	-26	-16	-12	-15	-10	-8	-5	-11	-6	-7	-5	-5	-8	-9	-9	-7	-5	0	-8	-4	-5	-3	-2	-1	-1
24	-24	-14	-12	-15	-12	-8	-7	-11	-8	-8	-7	-5	-5	-8	-10	-7	-6	-2	-8	-3	-1	-3	-3	-2	0
25	-25	-14	-12	-15	-14	-9	-7	-9	-7	-11	-6	-5	-8	-10	-9	-6	-5	-2	-7	-2	-4	-3	-5	-3	-2
26	-23	-13	-9	-16	-12	-10	-3	-6	-2	-11	-8	-4	-9	-6	-7	-4	-1	-1	-2	-4	-3	-1	0	-1	3
27	-26	-10	-9	-14	-7	-5	0	-4	-1	-9	-5	-4	-7	-3	-4	-2	-2	-2	-1	1	-1	-2	0	0	2
28	-20	-11	-12	-11	-10	-6	-4	-8	-3	-6	-6	-4	-7	-7	-7	-5	-4	-2	-1	1	2	-2	-3	-1	1
29	-22	-9	-10	-16	-16	-7	-2	-6	0	-11	-3	-2	-5	-4	-6	-4	-4	-2	0	-5	-3	0	0	-1	1
30	-23	-12	-9	-18	-17	-9	-4	-2	1	-12	-3	-2	-6	-5	-5	-5	-2	0	-1	-5	-3	0	0	0	-1
31	-25	-8	-10	-16	-10	-8	-4	-8	-3	-7	-3	-2	-9	-6	-7	-4	-3	-1	0	-2	-3	0	-1	0	0
1	-24	-16	-11	-14	-12	-9	-7	-9	-4	-11	-8	-7	-3	-9	-7	-5	-4	-3	-3	-3	-3	1	-3	2	-2
2	-24	-15	-10	-15	-14	-7	-3	-8	-1	-9	-8	-7	-6	-5	-6	-4	-4	-1	-5	-6	-4	-2	-3	0	3
3	-22	-10	-13	-19	-14	-9	-4	-9	-5	-7	-4	-5	-8	-10	-8	-5	-2	0	-4	-5	-4	-2	-1	-2	8
4	-22	-12	-15	-19	-15	-13	-8	-14	-9	-12	-11	-8	-6	-16	-14	-11	-9	-3	-6	-7	-4	-5	-6	-4	3
5	-22	-12	-15	-17	-13	-15	-10	-8	-4	-8	-11	-8	-11	-3	-13	-11	-6	-5	-10	-7	-7	-6	-7	-2	-1
6	-21	-12	-12	-14	-14	-13	-9	-4	-1	-8	-9	-7	-8	-10	-11	-7	-6	-6	-9	-5	-3	-4	-7	-3	-2
7	-23	-15	-11	-19	-15	-11	-3	-5	-2	-12	-6	-5	-4	-5	-6	-3	-3	-1	-6	-7	-4	-4	-1	-2	-2
8	-24	-15	-14	-14	-12	-7	-4	-9	-2	-7	-7	-6	-7	-8	-9	-5	-4	-3	-4	-2	-3	-1	-5	-2	0
9	-24	-15	-13	-17	-14	-11	-5	-7	-2	-10	-9	-7	-8	-7	-10	-6	-2	-3	-6	-3	-2	-3	-4	-3	-1
10	-24	-14	-13	-16	-14	-10	-6	-7	-1	-9	-9	-6	-9	-8	-7	-5	-3	-2	-4	-3	-2	-2	-3	-1	6
11	-24	-14	-13	-19	-16	-13	-7	-10	-5	-12	-11	-9	-10	-9	-8	-6	-6	-3	-5	-5	-6	-4	-4	-1	1
12	-24	-13	-14	-15	-8	-12	-6	-3	-1	-10	-11	-8	-11	-8	-8	-7	-4	-3	-5	-5	-7	-4	-4	1	3
13	-22	-15	-13	-15	-11	-12	-4	-6	-2	-10	-8	-5	-4	-8	-8	-5	-4	-2	-8	-3	-2	-3	-4	-2	1

从表2的降水情况来看，大部分试验站所在地区几乎无降水。只有营口、烟台、昭通地区出现降水，其中昭通地区降水最多，达到5.6mm；烟台降水2mm，而营口仅降水0.3mm。这种干旱状态已经持续了一个月，若继续下去，就会对苹果花芽后期分化产生不利影响，降低坐果率，影响来年的苹果产量和质量，所以应当引起重视。

表 2 全国 25 个综合试验站所在县 2011 年 12 月中下旬及 2012 年 1 月上中旬日降水量

日期	牡丹江	特克斯	银川	兴城	营口	太原	万荣	庄浪	天水	昌黎	顺平	灵寿	昌平	洛川	旬邑	白水	凤翔	西安	泰安	胶州	烟台	民权	三门峡	昭通	盐源
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1.6	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(邹庆甲、仇微整理)

\*\*\*\*\*

## 浇水防冻——以蓝莓为例

(选自 [美] Fruit Growers News, 2008-2)

人们常说“亡羊补牢为时晚矣”，但如果将来类似事情还会发生，那就不晚。

这个道理同样适用于为果树采取预防冻害的保护措施，如果在果树遭受冻害之后采取防冻保护措施，其作用在于预防将来冻害再次发生。全球变暖并不意味着冻害问题就迎刃而解了，有证据表明在我们“享受”暖冬的同时，冻害问题将变得更糟，因为暖冬



可以打破树木和芽的休眠，这恰恰为春天到来后冻害的发生埋下了伏笔。

在 2007 年的复活节，冻害给中西部和南部的种植者造成了严重影响，这就使得他们开始重新审视冻害这个问题。

来自密歇根州立大学推广部的水果教育家 Mark Longstroth 主要致力于用喷灌保护蓝莓免受冻害。他在 12 月举办的“大湖水果和蔬菜的农贸市场博览会”上指出：很难单纯以经济收益来衡量安装喷灌的防冻效果。因为蓝莓对干旱也非常敏感，更多种植者安装灌溉系统以防止天气干燥所造成的损害。大家钟情比滴灌更为昂贵的喷灌，是因为喷灌系统既有防冻保护作用又可以进行常规灌溉。

Longstroth 收集了大量的水果防冻保护措施信息，人们可以通过网络查阅多种水果的果实和芽在不同发育阶段对冻害的敏感性 (<http://www.canr.msu.edu/vanburen/frost.htm>)。

Longstroth 与密歇根州立大学的小水果专家 Eric Hanson 共同撰文指出：“果农可以使用喷灌减少春季冻害对蓝莓花的损害”。然而，并不是所有情况下喷灌都能提供防冻保护，例如 2002 年，许多果农使用喷灌保护蓝莓，然而此时正值蓝莓的芽膨大期，并且天气预报气温将降至-7~-8℃，在这些极端条件下喷灌将不能保护作物免受冻害。

喷灌应该在临近盛花期使用，并且预报最低温度介于-1.5~-4℃。除非你的喷灌系统是专门设计的，可以在很短的时间内喷大量的水；一般认为，喷灌不会在低于-4.5℃的条件下起到防冻保护作用。

Longstroth 说：“2007 年 4 月初的复活节，‘高风’（一种平流型冻害）和-7~-8℃的气温造成的冻害同时发生，导致灌溉设备和风机甚至果园的加热器都不能正常发挥防冻作用”。但密歇根州西南部发生的冻害是一种辐射冻害，喷灌完全可以对其进行保护。他说：“这种辐射冻害是晴朗无风的夜晚降温所致，而在天亮日出后温度就会再次上升。”辐射冻结会导致上层空气比较温暖，这就为风机发挥防冻作用提供了可能，因为风机可以把上层的温暖空气吹下来，使地面附近的作物免受冻害。

## 用冰保护

Longstroth 和 Hanson 写道：“您可以用冰保护植物，这似乎有悖常理，但这确实起作用。因为当水结冰时，它可以释放热量给周围环境。如果冰是湿的，其外面的水处于正在结冰状态，而里面的冰处于正在融化状态，此时冰里面的温度是水的冰点即 0℃，这比开花时能造成冻害的-2.2℃要高。”保持冰的湿润状态意味着可以提供足够的水来抵消低温和风所带来的伤害。如果寒冷的温度超出了喷灌系统的供水能力，造成的伤害将会比没有水的情况下更大。所以运用冰来预防冻害的时候，非常重要的一点是要想到天气到底会有多冷，风会有多大以及喷灌系统的供水能力。Longstroth 说：“在密歇根州大多数系统设计供水能力是每小时 3.0~3.8 mm，这些系统可以在无风的条件下抵御-5.6℃的冻害，但在微风（2 to 4 mph）条件下只能抵御-3.3℃的冻害”。他指出，大多数系统不具备通过调整以增加供水量的功能，所以在较低的温度很难提供有效的冻害保护。利

用喷灌防冻的关键因素包括：使用足够的水来保护植物；以足够快的速度喷水，从而保持冰的湿润；加大喷头之间的重叠覆盖以及在大风条件缩小喷头之间的间隔。

另外，Longstroth 还说，使用灌溉防冻的果农应该有良好的天气信息来源，并且密切关注，比如说订阅一些可以提供冻害警告的气象服务。他建议果农考虑购买一台监视器以便当温度降低时发出警告，或者考虑购买一个手持风速器和一个悬挂式的干湿球温度计来测量干、湿球温度、相对湿度和露点。

## 何时尝试

Longstroth 说，每年冬天果树都有一个休眠期，在此期间，茎和芽能够耐受-28℃甚至更低的温度。当秋季白天的时间逐渐减少、气温逐渐下降的时候，植物的抗寒性随之增强。直到植物完成他们的低温需求，休眠才会被打破。在北部，蓝莓通常需要 1000 小时左右，但因品种而异；然而，在南部有可能只需要 100 小时。

他说，一旦满足低温需求，只要天气转暖植物将恢复生长。这正是冬春之间气温波动期的危险所在。寒冷可诱导植物抗寒性，但其抗寒性的丧失比获得要容易的多。因此，对于蓝莓来说，最差的天气条件是温暖的冬季中突然来一场快速的寒流降温。一旦打破他们的休眠，抗寒性将不能恢复。蓝莓的花蕾和花在发育过程中对寒冷越来越敏感，膨大却闭合的花蕾能够忍受-9.6~-6.7℃的低温；在花芽露红期-7.7~-5.0℃就可造成冻害；一旦花朵彼此分开但花瓣仍然闭合，-6.7~-3.9℃可能是致命的；花瓣长到其全长的一半时，冻害会在-3.9~-3.3℃发生；完全开放的花朵在-2.8℃将被冻死。落花后是对冻害最敏感的一个阶段，-1.7℃便可能造成损伤，在该温度下，绿色果实同样容易受冻。

## 启动和停止

Longstroth 说：采取冻害保护措施的决定需要权衡几个因素尽早做出——温度是否足以对作物造成冻害？这样的低温是否可以保护？是否能够运行系统足够时间以保护植物整夜不受冻害？如果这些问题中任何一个的答案是否定的，那么不要进行防冻保护，应该把金钱，时间和精力投入到值得保护的时候。在造成冻害的临界条件出现时，并且开启保护系统能够保护一部分作物，这种情况下开启喷灌保护系统最好；而不是在即使开启喷灌系统也是无济于事，而且还会造成复合冻害的情况下还坚持开启系统。

他说，当喷灌刚开始的时候，由于蒸发冷却气温将下降，在温度降得太低前开始喷灌是很重要的。蒸发冷却程度取决于相对湿度，如果空气非常干燥（露点在-6.7~-9.4℃，当气温下降到 2.2℃开始喷灌；如果相对湿度较高（露点温度高于-4.4℃），你可以等温度下降到 1.1℃开始。

当冰开始融化或温度上升时即可停止灌溉，枝条上的冰自己掉落意味着冰下已经有水形成，此时停止灌溉应该是安全的。通常情况下，此种情况说明温度已经在冰点以上并且正在上升。需要提出的是，应谨防在日出后出现的瞬间温度骤降。

