



苹果病虫害防控信息简报

Apple Pest Management Newsletter

第 4 卷 第 6 期

国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室

2014 年 3 月 31 日

本期内容:

重点任务: “双百”实践活动果园春季管理技术讲座在烟台举行
近期活动

病虫害防控: 从苹果树腐烂病的角度谈猕猴桃溃疡病的防控
2014 年 3 月下旬至 4 月上旬果园害虫发生动态及防治策略

调查研究: 苹果壁蜂授粉技术

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: 普罗马林可防治苹果冻害

“双百”实践活动果园春季管理技术讲座在烟台举行

烟台综合试验站 姜中武

病虫害防控研究室 曹克强

2014 年 3 月 18 日, 应烟台农科院的邀请, 国家苹果产业技术体系岗位专家曹克强教授, 在烟台农科院参加了“双百”实践活动果园春季管理技术讲座, 来自栖霞、牟平、莱阳等地的综合试验站基地示范县的农民技术员 400 余人参加了技术培训, 体系岗位专家曹克强教授主讲了“苹果三大病害的发生规律及防控”, 烟台综合试验站姜中武站长主讲了“苹果脱毒苗的繁育及春季果园管理”, 学员们认真听讲, 仔细记录, 课后还提



问了多个所关切的问题，烟台电视台对专家进行了采访和专题报道，培训活动取得良好效果。

烟台果树主编张洪胜研究员主持了会议，果树所李元军所长以及研究所多名技术人员和研究生参加了会议。会后，曹克强教授在姜站长的陪同下，参观了农科院的苗圃和试验田，就轮纹病的防控问题进行了技术交流。

近期活动

- 3月19日，曹克强教授来到山东荣成，考察了华峰果品公司的果园基地，对枝干轮纹病的发生情况进行了调研，提出了防控病害的技术方案。返回保定后，于3月23日又赴清苑县温仁村，考察了当地矮砧密植果园的病害发生情况，提出了有针对性的防控建议。



从苹果树腐烂病的角度谈猕猴桃溃疡病的防控

病虫害防控研究室 曹克强 王晓燕 王树桐 胡同乐 赵花荣 刘丽

陕西眉县果业局 屈学农 赵英杰

2013年2月份，在我们公益性行业专项“果树腐烂病防控技术与示范”的年终总结会上，陕西果业局的陈陵江总农艺师作为特邀专家参加了会议，在会上陈总一方面肯定了课题组2012年的研究成果，同时也希望我们将猕猴桃溃疡病也纳入研究的范围。陈总的话引起我们的高度重视，我们的项目任务书中仅含有苹果、梨和柑橘三个树种，



图 6-1 猕猴桃溃疡病的症状

猕猴桃也是我国一个重要的果树树种，是广大消费者非常喜爱的果品，在增加果农的收入方面发挥着很大的作用。

在陈总的协助下，2013 年我们与眉县果业局建立了联系，开始着手对猕猴桃溃疡病进行调查研究。查阅文献我们了解到，猕猴桃溃疡病在我国四川、安徽、湖南等地都有发生，陕西自 1991 年在长安太乙宫首次发现该病以来，其发生面积逐年扩大，现已蔓延到户县、周至、眉县、蓝田、灞桥等猕猴桃的产区。危害十分严重，给果农造成巨大的经济损失（图 6-1）。该病在新西兰、智利等地也发生十分严重，给当地经济造成了重大损失。



图 6-2 猕猴桃溃疡病在组织内的扩展现象



图 6-3 猕猴桃溃疡病多与剪口有关

首先我们对采自户县的样本进行了分离，通过近一年的工作，借助生理生化和分子生物学技术手段，获得了溃疡病的致病细菌，在此基础上，通过平板法，筛选出等离子



图 6-4 对剪锯口涂药保护（上图涂药均匀，下图覆盖不均匀）

化油、中生菌素及农用链霉素均对病菌具有良好的抑制作用。除此以外，我们还多次赴现场调查猕猴桃溃疡病的田间发生情况及果农对病害的防控情况，通过田间目测和解剖观察，我们发现猕猴桃溃疡病与苹果树腐烂病有非常高的相似性。借助于对苹果树腐烂病的研究成果，有助于我们进一步了解猕猴桃溃疡病的发生规律，在溃疡

病的防控上有望实现新的突破。

苹果树腐烂病和猕猴桃溃疡病分别是由病原真菌和病原细菌引起,但是二者形体都很小;都可以借助风雨和工具携带进行传播;可以从伤口、皮孔、叶痕等部位侵入寄主。从田间来看,发病高峰期都在3~4月份;树势越弱都导致发病速率加快;二种病害都可以通过刮治进行治疗,但是后续的复发率均高达40%以上。2012年我们研究发现苹果树腐烂病在寄主组织可以扩散,具有一定的系统侵染性,不再是一个仅限于局部组织发生的病害。2014年我们通过解剖观察,猕猴桃溃疡病内部扩展现象更加普遍(图6-2),由于细菌形体更微小,病原在组织内的扩展比腐烂病更快。有很多表面已经形成愈伤组织的病斑,实际上木质部深层的细菌仍处于存活状态,所以十分容易导致旧病复发或在患病主干形成的新枝条上周身发病。在对苹果树腐烂病的调查中,我们发现60~80%的腐烂病发生在剪锯口,因此加强剪锯口的保护可以极大地提高对腐烂病的防控效果。在对猕猴桃溃疡病的解剖中,我们发现,几乎我们所见到的每一个病斑,通过溯源都可以追溯到剪锯口(图6-3),由此看来,冬剪造成的伤口是枝干溃疡病发生的导火索,因此,我们推断加强剪锯口保护会在很大程度上避免溃疡病的发生。

在调查中,我们发现绝大多数果农在冬剪时都没有对剪口涂药的习惯,个别果农可能在修剪完以后,对果园喷一遍杀菌剂,我们认为果园喷药不足以对伤口形成有效的保护。在对苹果树腐烂病的研究中,我们已经证实,修剪工具可以有效地传播腐烂病,在11月至1月份最冷的季节进行修剪,腐烂病的传播效率可高达60~100%,2~3月份修剪,传病效率会大幅下降。对于猕猴桃溃疡病,我们尚未进行类似的试验,根据与苹果树腐烂病相似的原理,我们推断冬季的修剪工具应该也能传播溃疡病。3月份是猕猴桃的伤流期,对猕猴桃的修剪一般集中在12月份,12月份和后继的1月份是一年中寒冷的月份,这个时段的伤口最不容易愈合。因此,在剪锯口发生溃疡病的几率会非常大。

在对腐烂病的研究中已经证实,新鲜的伤口最容易被侵染,因此,我们提出在对猕猴桃的冬剪后,马上对每一个剪口进行仔细的涂药保护(图6-4),这样会在很大的程度上避免溃疡病的发生。注意涂药一定要均匀,否则,断口依然会有病菌的侵染并造成后期的发病。

对于已经发生的溃疡病,只能延用刮治病斑的



图6-5 苹果树腐烂病裸露的疮面(左),覆膜后可看到水分散失(中)及涂抹腐轮4号并覆膜后(右)水分散失减少

老办法，以往的研究已经提出很多有效药剂，这里不再赘述。

2013 年我们在新疆的试验表明，土施木美土里菌肥并对病斑进行涂菌泥混合物保护，对于恢复树势和促进腐烂病愈伤组织的形成有良好的作用。另外，根据 2013 年的观察，苹果树腐烂病已经形成愈伤组织的疮面依然有大量水分散失（图 6-5），最终还会导致树体衰弱和病斑复发，因此，我们专门研制了腐轮 4 号涂抹剂对疮面和正常树皮进行保护。虽然腐轮 4 号不能完全阻止水分散失，但是，它减缓的水分散失的速度。除此之外，树体涂抹腐轮 4 号以后，经多日的测定，在 11 月份下午 2-3 点阳光直射时，涂层的温度能比正常树皮低 6-10 度，这样就减小了树体向阳面的昼夜温差，减缓了冻害的发生。因此，为了强壮树势和减少溃疡病的复发，建议对树体多施有机肥加菌肥（如木美土里），另外可对裸露的溃疡病疮面涂勃生肥（内含等离子化油）或对主干和裸露的疮面涂腐轮 4 号进行保护。

2014 年 3 月下旬至 4 月上旬果园害虫发生动态及防治策略

河北农业大学植保学院 王勤英

在即将到来的 4 月份，随着气温逐渐升高，苹果树也将由萌芽期陆续进入展叶期和花序分离期，同时果园内各种隐蔽越冬的害虫也陆续出蛰上树开始取食为害，越冬蚜虫卵和苹果红蜘蛛的卵也开始孵化。此时树叶还没有完全展开，新梢也刚开始生长，树体非常通透，害虫虫态整齐，是全年害虫防治的最佳时期，各地果农应根据上年果园内害虫发生情况，同时检查此阶段树芽叶上害虫的种类和数量，抓住花序分离至露红这段时间进行喷药防治。具体药剂种类根据害虫发生的种类而定，如果红蜘蛛严重，此时可以喷施四螨嗪、螺螨酯、啮螨酯、阿维菌素等药剂；如果上年苹果绵蚜严重，此时可以喷施乐斯本乳油，上一年苹小卷叶蛾发生严重的果园，此时可以喷施乐斯本、氯虫苯甲酰胺、阿维菌素、灭多威等药剂。切记不要盲目用药，用药不当（错过用药适期、过多使用广谱性杀虫剂等）不仅不能有效地控制害虫，反而因为杀伤了害虫天敌而导致害虫更猖獗的发生危害。

苹果壁蜂授粉技术

河北农业大学植保学院 王勤英

几乎所有的苹果品种都需要异花授粉才能结果。虽然有些品种被列入自花授粉的名单中，但是这些品种如果实施异花授粉，它们的座果率也会大大提高，果实也更周正，因此在建园时一方面要根据主栽品种配置一定量的授粉树，另外果树开花时还需要授粉昆虫帮助授粉。近年各地由于大量使用化学农药，导致野生授粉昆虫急剧减少，而用蜜

蜂授粉，一要饲养，二要移动，三是早春花期赶上低温寡照的天气蜜蜂不爱活动，授粉能力差。为提高授粉效果，许多果园应用壁蜂（图 6-6）代替蜜蜂和人工授粉。

壁蜂一年 1 代，繁殖力强，性温和，无需喂养，它一年中有 320 天左右在管巢中生活，在管巢外授粉活动时间大概 20~40 天，便于放养管理。此外，壁蜂具有早春活动早、耐低温、繁殖率高、活动范围小、传粉速度快、授粉效果好以及管理简便等特点，即使在雨天等恶劣天气也能出巢授粉，非常适合于苹果、梨、桃、杏等果树授粉。

一、放蜂前的准备工作

1. 蜂种的准备：首次使用壁蜂授粉的果园应提前联系购买蜂种，现在经销壁蜂的公司很多，网上可以买到，买来后的蜂茧先放在冰箱的冷藏室内保存。

2. 放蜂箱的制作：放蜂箱的长、宽、高各 50 厘米，上下左右及后面封闭，留前方为放蜂口，可以用纸箱、泡沫塑料箱等，上面盖上一块塑料薄膜防雨。

3. 准备蜂巢管：按放蜂量的 2~2.5 倍备足繁蜂所需的巢管，蜂巢管直径约 0.7 厘米，长度约 15~20 厘米的巢管（如芦苇管、纸管、竹管、塑料管等），或钻有许多类似巢管大小洞孔的木块，巢管的一端封闭，开口的一端涂上不同的颜色，方便壁蜂认巢。（图 6-7，图 6-8）

二、放蜂技术

1. 蜂箱的摆放位置：选择避风、向阳的场所设巢块或巢板，蜂巢离地约 40~100 厘米，面积大的果园至少设 5 个以上的蜂巢箱。

2. 放蜂量：每亩 150~200 头。

3. 提供壁蜂筑巢用的泥土：每个蜂箱前挖一个泥坑，下垫厚塑料膜，向坑内加水 and 土，做成泥浆；或用盆把泥浆准备好，为壁蜂建巢室提供湿泥，以确保授粉和繁蜂。

4. 放蜂时间：苹果树一般于中心花开放到 3%~5% 开始放蜂。蜂茧在巢管上面小纸盒内，壁蜂 2 天左右就能出巢。

5. 蜂管回收和保存：果园谢花后，壁蜂授粉任务完成，繁蜂结束，要及时将巢管收回。把封口的巢管捆好装入网袋，挂在通风、干燥、干净的房屋中贮藏，注意防鼠。翌年立春后温度逐渐上升，此时就要把管中蜂茧扒出装瓶放入冰箱的保鲜室内，温度 1~5℃ 为宜。

三、注意事项

1. 放蜂前一星期至蜂管回收期间，田间禁止施用对壁蜂有伤害的农药。。

2. 壁蜂喜欢在固定的筑管中筑巢，怕干扰，因此蜂箱一旦放置不宜移动，尽量减少人为干扰，防止壁蜂不进入蜂箱。

3. 要及时补充花源：壁蜂在田间活动寿命约 40 天，其访花效率以出蜂 5~7 天后最高。为了延长其采粉时间，提高繁殖系数，以及果树开花后的访花效率，可在巢箱附近提前栽种十字花科的油菜、籽用白菜、萝卜等补充花源植物（图 6-9），使之先于果树开

花，以供提前释放的壁蜂采粉。果树开花后要及时拔除补充花源植物，使壁蜂集中果树上访花传粉。

4. 巢箱摆放位置要恰当：壁蜂倾向于逆风方向采粉，飞行距离 30~40 米，因此巢箱宜摆放授粉地块的中央偏下风头位置。每亩摆放巢箱 5 个以上最好，可减少壁蜂逃失率。



图 6-6 壁蜂的成虫和幼虫



图 6-7 苹果园内放置壁蜂巢管和蜂箱



图 6-8 正在筑巢的壁蜂和已经封口的巢管



图 6-9 果园周围种植的油菜

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 6-1 和表 6-2 分别列出了近期的日最低温度和降水情况。

根据表 6-1 可以看出，各地气温继续回升。各个试验站均出现了 0℃ 以上的日最低温度，渤海湾和南方苹果产区的试验站，大部分出现了 10℃ 以上的日最低温度。

从表 6-2 中可以看出，近期仅牡丹江、特克斯、兴城、昌平、烟台、民权、三门峡、昭通和盐源 9 个试验站出现降水，降水量均不大，最高的是民权试验站为 15.3 mm，最低的是兴城试验站，仅为 0.4 mm。

表 6-1 全国 25 个综合试验站所在县 2014 年 3 月中下旬日最低温度

日期	牡丹江	特克斯	银川	兴城	营口	太原	万荣	庄浪	天水	昌黎	平顺	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	-12	-4	-3	-7	-4	-4	1	-5	-1	-3	5	3	3	-4	-4	0	1	4	1	2	0	4	1	2	5
15	-8	1	1	-3	4	-2	2	-2	3	5	2	5	2	-1	1	1	2	6	6	6	6	8	4	4	6
16	-5	1	2	0	1	1	4	-1	3	5	9	8	5	4	4	3	4	9	10	10	6	8	7	2	4
17	-6	-1	6	3	4	4	9	0	7	3	5	7	6	6	4	8	6	11	12	9	9	10	9	5	5
18	-3	2	2	2	1	2	11	3	9	3	6	7	9	4	6	9	10	10	10	7	6	9	9	6	10
19	-7	1	5	-1	1	3	8	2	8	3	4	5	4	4	2	4	5	7	8	6	6	9	9	7	7
20	-4	0	0	0	1	-2	5	-5	5	3	4	6	5	0	-1	4	5	3	5	4	5	6	8	2	6
21	-7	4	-2	-3	2	-2	1	-5	1	-1	3	8	7	-3	-4	-1	-1	5	3	3	4	4	3	1	5
22	-3	1	1	-4	7	-1	4	3	6	8	7	9	6	-1	0	2	1	8	5	9	9	6	6	2	2
23	-2	1	6	-2	2	1	9	3	7	4	9	10	6	1	4	5	7	8	5	7	7	7	10	3	4
24	-1	2	6	3	5	3	8	5	6	5	6	10	6	3	2	4	5	10	13	6	6	12	8	5	5
25	3	3	5	0	6	6	9	1	7	7	9	11	9	6	5	7	7	10	12	8	9	13	13	3	2
26	0	0	6	1	4	5	8	2	7	5	10	12	9	4	6	8	8	13	12	10	5	10	13	5	5
27	1	-2	13	1	3	7	13	4	10	9	11	13	12	8	8	9	9	14	10	10	13	13	16	6	5
28	4	3	7	5	8	9	12	0	6	7	13	13	12	5	3	8	7	11	14	8	10	14	14	10	10
29	-1	-1	5	5	6	4	8	2	5	8	11	13	13	1	4	7	7	12	13	9	8	15	11	10	7
30	-3	1	8	1	3	5	12	6	10	5	9	12	11	7	7	10	10	12	8	8	8	13	11	9	8
A	11.5	36.5	103	41	52.5	104	206	61	161	98.5	161	196	154	94	98	144	150	232	210	140	134	252	246	309	379
B	2	6.5	53.5	11.5	15.5	56.5	118	22	80.5	52	94.5	118	94	40	42.5	73	71	129	120	74	70.5	136	144	151	170
C	0	0	28.5	2.5	4.5	32.5	79	6	48	29	62.5	83	62	17.5	18.5	44.5	39.5	84.5	82	48	44.5	91.5	103	77.5	73

注：A代表5℃以上有效积温 B代表8℃以上有效积温 C代表10℃以上有效积温

表 6-2 全国 25 个综合试验站所在县 2014 年 3 月中下旬日降水量

日期	牡丹江	特克斯	银川	兴城	营口	太原	万荣	庄浪	天水	昌黎	平顺	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	0
15	0.2	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
16	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
17	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.2	1.2	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0
20	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	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	0.1	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	0.7	0	0	0
24	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
25	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	15.1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1.4	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0
28	5.5	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	0	6.2	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.2	6.2	0

预计未来 10 天（4 月 1 日—4 月 10 日），长江以北地区平均气温比多年平均偏高 1-3℃，其中西北、华北部分地区气温偏高幅度可达 4-6℃；西南地区东部平均气温接近常年同期。西南地区东部等地多降雨，大部地区降雨量 30-70 mm，主要降雨过程将出现在 4 月 2-3 日和 5-7 日；大部地区降雨量较常年同期偏多 3-6 成。主要天气过程如下：4 月 2-3 日，受冷空气影响，我国北方大部地区将有 4-6 级偏北风，气温下降 4-7℃，新疆盆地、甘肃河西、内蒙古中西部、华北北部等地的部分地区将出现沙尘天气；东北、西北地区东南部等地的部分地区有小雨、局部有中雨。4 月 5-7 日，西北地区东部、华北有小到中雨，其中西南地区东部的部分地区有中到大雨、局地暴雨。

（张瑜 整理）

普罗马林可缓解苹果冻害

2012年，东南部地区春季冻害要比中西部和东部地区的苹果产区严重。在东南部地区大范围种植罗马苹果，因为它们开花比其他品种晚2-3周，可以避开多数年份易发生的早春冻害。但是2012年是个例外，暖冬和暖春使罗马苹果比往年开花早3周，恰在盛花期却预报有两次冻害。在果园里没有任何冻害保护设施，我们只能面对潜在的产量损失。像在欧洲一样，这种情况我们正好用来测试在发生冻害24小时内使用普罗马林作为缓解冻害的措施。



图 6-10 在盛花期喷施普罗马林可以增加坐果和产量，收获时果个和形状正常，只是多数果实没有种子
(照片源自北卡大学)

冻害事件

我们选择位于美国东南部北卡罗来纳州亨德森县低洼地带一个叫泰勒的商业果园作为研究对象。温度记录仪被放置在遮阳罩下1米高的地方，记录仪每隔10分钟记录一次空气温度。

4月12日第一次冻害之后，记录仪下载的数据看起来不容乐观。温度低于冰点长达6小时，最低温度达到 -4.5°C 。根据教科书，在这种低温下大约90%的花要被冻死。

记录最低温度大约5小时后，在午前时分，每英亩果树喷施普罗马林，浓度为100加仑水加1品脱药液（浓度约为0.15%），喷施普罗马林的花瓣已经开放。雪上加霜的是接下来的早晨又发生了第二次冻害。尽管不像4月12日那么冷，温度还是又低于冰点6个小时，最低温度达到 -2°C 。

4月13日我们没有发现活的胚珠，甚至在4月12日喷施了普罗马林的地上也没有发现。虽然我们很怀疑第二次施用是否有用，我们还是在前一天已经喷施过的树上又喷施了一次。

普罗马林的效果

两次冻害后的低温使我们对收成已经不抱什么希望。冻害的影响在没有喷施的对照地块显现了，只有不到 3% 的花簇结了果实，收成大约只有 300 公斤/亩，不到常年 10% 的收成。所收获的苹果可能是由于部分花开得较晚，在低温过后才开花从而避免了冻害。随着时间推移，越来越多的果实出现在实验树上。喷施普罗罗马林的树坐果率达 18%，收成为每亩 900 公斤，大约占到正常年份收成的 25%。

虽然普罗罗马林治疗效果显著，在两次冻害后提高了坐果和产量，但是产量也只有正常年份的四分之一。按照 2012 年水果的价值计算，增加的产量相当于每亩增收 399.3 美元。

第一次冻害之后我们没有发现活的胚珠，这种情况下普罗罗马林是怎样提高了座果率呢？难道种子对于良好的坐果和正常生长不是必须的吗？

普罗罗马林处理树上的果实在收获时的大小和形状都正常，它们有一个显著的特点，即大部分没有种子或单性结实。看起来普罗罗马林增加座果率和产量是通过刺激果实的保留和生长，否则，果实会因为缺少种子而脱落。

普罗罗马林处理后，没有使苹果变长，但是罗马苹果没有明显的花萼裂片，这是处理前所没有预料到的。但还不能说它也不能使其他的苹果品种变长。没有种子或种子很少的苹果不适合长期的保存，因为它们更可能导致生理失调，例如苦痘病。在我们的研究中没有对产后储藏进行评估。

根本原因

考虑到温度降低到如此之低，我们在研究中得到的普罗罗马林的防冻作用是惊人的。在盛花期连续两个早上冻害之后的 5 小时内施用普罗罗马林能通过单性结实显著增加坐果率和产量。

2012 年纽约州的独立试验也得到相似的果实坐果和产量反应，普罗罗马林能缓解冻害。通过普喷普罗罗马林可以使坐果和产量部分得以恢复，但是也只有正常水平 25% 的产量。但是，这两次冻害的最低温都是极端的低。如果冻害不那么严重，例如，最低温在 -2℃ 到 0℃ 范围，会有什么样的反应呢？

关于使用普罗罗马林作为冻害防治措施还有两个其他的问题需要回答。首先，是只在花期发生冻害治疗才有效，还是在开花前或是花期后都有效呢？第二，冻害发生多长时间之后使用普罗罗马林有效？冻害之后延迟到 24 或 48 小时使用还有效果吗？

要想回答这些问题我们必须等到第二年春天冻害再次发生，但我们可能多年不会碰到这种情况，这也是我们所希望的。

文献来源：<http://www.goodfruit.com/>

（张凤巧译，王树桐校）

主 编：曹克强

副主编：国立耘、李保华、陈汉杰、孙广宇

责任编辑：刘丽、王勤英、王树桐、胡同乐、张瑜、杨军玉、王亚南

联系电话：0312-7528154, 13463270441 邮箱：appleipm@163.com

网 站：中国苹果病虫害防控信息网 (<http://www.apple-ipm.cn>)