



# 苹果病虫害防控信息简报

## Apple Pest Management Newsletter

第 7 卷 第 16 期

国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室

2017 年 8 月 30 日

### 本期内容:

**重点任务:** 我国苹果轮纹病由两种主要病原引起

行业专项“果树腐烂病防控技术研究示范”项目顺利通过验收

近期活动

**调查研究:** 苹果产业技术体系研究进展选登

**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:** 生物调节剂 (3)

晒伤和日灼——了解其发生前的警示标志

\*\*\*\*\*

## 我国苹果轮纹病由两种主要病原引起

病虫害防控研究室 孙广宇

苹果轮纹病又名粗皮病、轮纹烂果病，是我国苹果三大病害之一。对苹果轮纹病的研究已有 100 多年历史，但是对于轮纹病的病原一直存在争议。1907 年，日本最早报道梨果实轮纹病。1921 年，原摄祐把轮纹病病原鉴定为 *Macrophoma kawatsukai* Hara。Nose (1933) 发现轮纹病有性世代，定名为 *Physalospora piricola* Nose。1980 年，Koganezawa & Sakuma (1984) 重新研究了苹果轮纹病病原学。根据枝干症状表现、致病性差异，他们将日本的轮纹病分为溃疡型 (canker) 和疣突型 (wart bark)，将溃疡型的病害称为胴腐病 (病原: 贝林格葡萄座腔菌 *Botryosphaeria berengeriana*)，将疣突型病害称为苹果疣皮病 (病原: 贝林格葡萄座腔菌梨生专化型 *B. berengeriana* f. sp. *piricola*)。两类病原在果实上都表现腐烂症状，统称为苹果轮纹病 (apple ring rot) (图 16-1, 图 16-2)。

美洲、欧洲、澳洲、非洲等报道了类似的果实腐烂病害，称为苹果白腐病 (white rot)，病原为葡萄座腔菌 *B. dothidea*，该菌可侵染枝干，在受水分胁迫条件下，造成枝干溃疡，我国称之为干腐病。



图 16-1 苹果轮纹病症状-果实腐烂

在我国，部分研究者不同程度接受了日本学者观点，部分学者接受了欧美学者的观点，因而在各种教科书、研究报告中出现各种不同病原名称，十分混乱。例如，对于苹果干腐病，病原名称采用了 *B. berengeriana* 和 *B. dothidea*；对于苹果轮纹病病原采用了 *B. dothidea*，*B. berengeriana* f. sp. *piricola*，*Macrophoma kawatsukai* 及 *Physalospora piricola* 等名称。

本研究室通过多年研究，发现我国“苹果轮纹病”由两种不同病原引起，两种病原菌在系统演化、致病性、寄主范围、生物特性等方面都存在显著差异，研究结果发表在新近出版的《Fungal Diversity》和《Plos One》杂志上。研究取得的主要结论如下。

1、受病原菌侵染苹果果实表现轮纹状腐烂症状。我们将这种果实腐烂称为苹果轮纹病，或果实轮纹病。该病害由两种病原引起，分别为：葡萄座腔菌 *Botryosphaeria dothidea* 和粗皮葡萄座腔菌 *B. kuwatsukai*。

2、在枝干上，两种病原菌致病性显著差别，引起不同症状。葡萄座腔菌 *B. dothidea* 引起小型病瘤，大小为 0.7-1.0 mm（图 16-3）。粗皮葡萄座腔菌 *B. kuwatsukai* 引起大型病瘤，大小为 3-4 mm（图 16-4），随着病瘤的不断增多及开裂，最后发展成为粗皮症状，在干旱胁迫条件下表现为溃疡症状，建议将该类症状称为粗皮病。

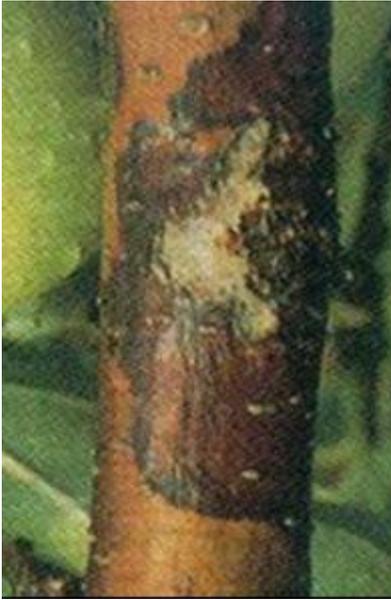


图16-2 干腐病症状（溃疡）



图16-3 葡萄座腔菌引起树干上的小型病瘤症状



图16-4 粗皮葡萄座腔菌引起的树干大型病瘤症状

3、在果实及枝干上，两种病原菌都普遍发生，而且致病性存在显著差异，因此，建议在苹果轮纹病发生规律、抗病育种等研究中，对两种病原菌都要予以重视。

4、两种病原菌在不同温度下生长速率差别较大：在 35℃ 下葡萄座腔菌生长较快，粗皮葡萄座腔菌较慢；在 37℃ 下，葡萄座腔菌每天生长 3 mm，而粗皮葡萄座腔菌不能生长。利用生长速率的差异特性，很容易区分两种病原菌（图 16-5）。

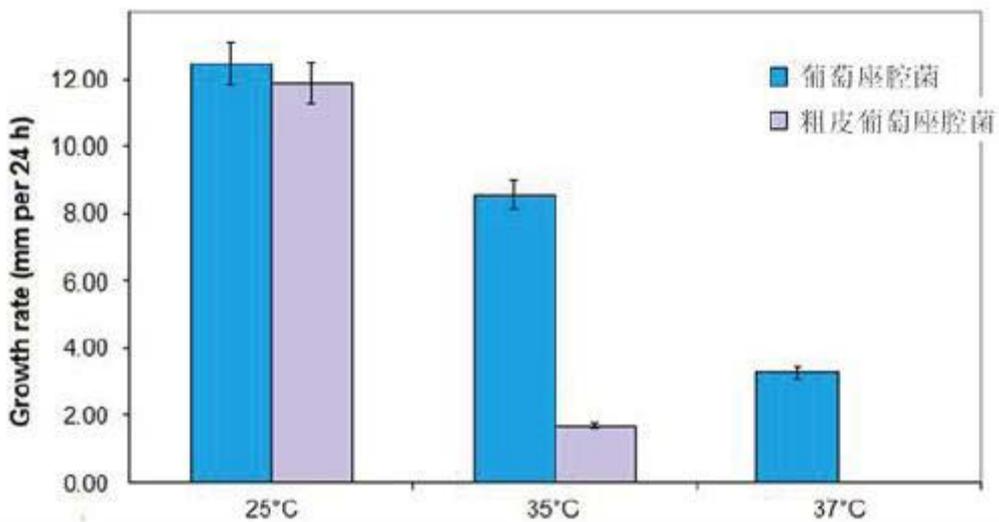


图 16-5 葡萄座腔菌与粗皮葡萄座腔菌在不同温度下生长速率差异

5、本研究还显示粗皮葡萄座腔菌在欧美国家等都存在，说明的东亚地区的苹果粗皮病在欧洲及美洲也发生，因此，欧洲及美洲等不应该将粗皮葡萄座腔菌作为检疫对象。

\*\*\*\*\*

# 行业专项“果树腐烂病防控技术研究”项目顺利通过验收

河北农业大学植物保护学院 张瑜

8月24日，河北农业大学苹果病虫害防控研究室在保定组织召开了公益性行业（农业）科研专项“果树腐烂病防控技术研究”项目验收会。由农业部科技发展中心段武德研究员、农业部环境保护科研监测所张国良研究员、北京市农林科学院姜全研究员、中国农业科学院植物保护研究所郑永权研究员、河北省农林科学院石家庄果树研究所冯建忠研究员、四川省农业科学院园艺研究所谢红江研究员、甘肃亚盛股份有限公司王延基助理工程师、农业部财会服务中心高级会计师田俊平、河北大学高级会计师闫亚梅、河北省农林科学院农业资源环境研究所高级会计师马丽敏等一批业内知名专家组成了业务、管理和财务验收专家组。专家组一行，听取了项目执行情况汇报，审阅了相关验收材料，经质疑提问和财务审查，认为该项目已圆满完成既定的研究和产业化任务，各项指标均达到考核要求，一致同意通过项目验收，并对项目实施取得的成果给予了高度评价。

该项目是由农业部组织实施的2012年公益性行业农业科研专项项目之一，由河北农业大学曹克强教授主持。华中农业大学王国平教授、西北农林科技大学黄丽丽教授、南京农业大学刘凤权教授、中国农科院果树研究所周宗山研究员、安徽农业大学朱立武教授和中国农科院柑桔研究所王日葵研究员作为分任务负责人参加了该项目。

经过项目组长达五年的不懈努力，针对我国苹果、梨树和柑橘生产中腐烂病发生严重、防治困难的现状，开展了病菌种类鉴定、病害流行规律与致病机制研究、种质资源抗性与高效低毒药剂评价筛选、生防制剂与综合防控技术研发。厘清了苹果、梨和柑橘腐烂病的病菌种类及致病力分化，初步揭示了病菌侵染过程和致病机制，发现病菌分生孢子周年均可产生和传播侵染，冬季修剪是腐烂病菌侵染的关键诱因；建立了病菌致病力室内快速鉴定和寄主抗病性评价技术体系，筛选出了一批抗病品种和种质资源。筛选出了甲硫萘乙酸等高效低毒杀菌剂和Hhs.015等生防微生物，并研制了以活菌和代谢产物为主要成分的生物杀菌剂。研发了修剪防病、剪锯口保护和药剂涂刷树干等关键技术，集成了以强壮树势为基础，以修剪防病为关键，辅以病斑刮治的防控技术体系，并在主产区进行了示范和推广应用。项目筛选抗病种质（品种）43份，形成轻简化技术15项，研制新产品3个；制定行业标准4项，地方标准3项；申请专利21项，已授权12项；发表学术论文127篇，其中SCI收录论文39篇；获得省级一等奖2项、大北农一等奖1项；培养研究生97人，培训技术人员2600余人次，培训果农34000余人次；累计推广示范360余万亩次、辐射1000余万亩次。

该项目的实施，是我国在农业科技攻关和多部门协作方面的又一次成功实践。通过腐烂病防控技术的推广和普及，显著的降低了我国果树腐烂病的发生程度，提升了我国果品生产水平和市场核心竞争力。



图 16-6 项目首席曹克强教授做项目完成情况汇报



图 16-7 业务验收组专家提问



图 16-8 项目组专家答疑



图 16-9 财务组专家审核材料

## 近期活动

- 8月6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赴保定涞源县井子会村，对当地的苹果园管理进行了技术指导。涞源县属于保定高海拔地区，果园所在位置海拔高度在900米以上，夏季日照充沛，天气凉爽，昼夜温差大，适合于蜜脆等品种的栽培。但是由于当地原来没有种过苹果，管理技术很差，有的果农的新建园一年都不进行管理，果园中种植的中草药和杂草将树包围，对树也没有进行过任何修剪，问题很大。针对这种情况，曹克强教授对当地村领导进行了技术指导，提出了近期要做的除草、修剪和防虫三项具体管理措施。



- 受中国消费品质量安全促进会委托，河北农业大学苹果病虫害防控研究室主笔撰写了苹果和梨两种水果的“供应链品质保障标准体系”，其目的是指导我国出口新鲜水果的生产、规范生产者及经营者的操作行为，有效提高并确保产品品质。标准体系内容主要包括最适生自然条件、果园管理、采收、采后加工、储藏运输、终端销售等关键环节。8月16日，苹果病虫害防控研究室的曹克强教授、王树桐教授、胡同乐教授、王亚南副教授以及园艺学院邵建柱教授等进行座谈，对两种水果的标准体系初稿进行了讨论。涉及产地环境、栽培模式、病虫害防治以及新技术，新模式，新品种的更替和标准引用等多方面的内容。邵建柱老师从事果树栽培教学多年，经验丰富，对本标准的修改提出了很多宝贵的意见。经讨论，明确了本标准的框架及其内容，对标准制定的工作进度及其时限要求作了具体安排。



- 由中国果品流通协会和国家“十三五”苹果产业药肥双减项目组联合主办，陕西枫丹百丽生物科技有限公司承办，木美土里企业集团冠名的中国好苹果大赛即将举行。本次苹果大赛在全国苹果主产区设置9个分赛区，分赛优胜者11月2日在湖



南长沙进行总决赛。8月18日，木美土里公司代表刘利总监和中国果品流通协会秘书处李焕玲携苹果果品评比规程初稿至保定河北农业大学病虫害防控研究室，向有着多次组织、参与苹果大赛的专家取经。植保学院曹克强教授、王树桐教授、胡同乐教授、园艺学院徐继忠教授、邵建柱教授以及果农代表杨路强、崔建军等，就赛程组织安排和评比规则等方面问题进行了热烈的讨论，从各个层面提出了许多改进意见，最终形成了一套较为合理的全国苹果大赛的评比办法。

\*\*\*\*\*

## 苹果产业技术体系研究进展选登

### 苹果绵蚜根部施药技术研究

苹果绵蚜根部施药技术是一项取代树冠喷药防控苹果绵蚜的新技术，最大的优点是对天敌安全、防效彻底。2016年对2015年秋季在郑州西郊水磨村果园苹果绵蚜各部处理的试验进行跟踪调查，到5月初，处理的不同品种均表现出很好的效果，空白对照树苹果绵蚜数量很多，到6月份对比效果更加明显。说明在秋季苹果采收后，进行苹果绵蚜根部处理，虽当年没有表现明显效果，但是到次年春季苹果绵蚜发生期，可以表现出很好的防治效果。综合前几年的研究结果，表明用绵蚜净在根颈部处理防控苹果绵蚜，可在苹果开花前后进行，晚熟品种也可到秋季苹果采收后进行处理，对绵蚜净的处理适宜时间更加明确。2016年秋季又对施药方法进行了改进探索：结合目前果园施肥枪工具的普及，将防控绵蚜的药液利用施肥枪灌注到苹果根颈部，轻简化施药操作流程，防治效果尚待观察。（张金勇）

### 木美土里微生物菌剂对苹果再植病害的防控

在山东烟台系统测试了木美土里微生物菌肥系列产品对苹果再植病害的防控效果。初步明确了老果园重建过程中通过2kg/株根施木美土里生物菌肥结合根宝贝300倍灌根，能够有效缓解再植障碍，5年树龄的再植苹果今年亩产达到了4000kg，4年生苹果亩产也达到了2000kg，与正茬对照无显著差异。1-3年树龄的苹果树亩产长势正常，未表现明显的再植症状。而重茬对照处理定植当年树苗死亡率达40%以上，生长受到严重抑制，与木美土里菌肥处理差异显著。2016年分别在山东省栖霞市、辽宁熊岳、黑龙江牡丹江、吉林省蛟河市和河北望都县等地开展了试验示范。在10月份进行的调查表明，经过木美土里菌肥处理，显著控制了再植病害的发生，果树长势良好。在试验的基础上总结出利用菌肥控制苹果再植病害的防控方案1套。（曹克强）

\*\*\*\*\*

## 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 16-1 和表 16-2 分别列出了近期的日最高温度和降水情况。

**表 16-1 全国 25 个综合试验站所在县 2017 年 8 月中下旬日最高温度 (°C)**

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
15	27	27	33	27	29	31	34	30	32	28	30	31	31	29	28	32	31	33	31	28	26	32	36	25	22
16	25	25	33	27	27	31	33	29	33	27	32	32	32	30	29	33	32	34	32	29	27	32	36	26	24
17	25	21	30	28	26	31	35	28	30	27	28	27	31	30	30	33	33	35	32	26	28	33	37	28	24
18	28	20	32	29	27	30	28	23	26	28	25	25	28	21	21	25	28	29	33	29	28	32	31	26	22
19	30	24	30	28	29	29	29	28	28	29	28	28	30	25	25	26	25	28	29	26	28	30	27	28	24
20	30	23	24	29	29	30	30	21	23	29	30	31	30	25	22	27	23	27	31	29	24	30	30	30	26
21	25	21	24	29	27	31	27	20	21	31	32	33	32	21	22	25	24	27	34	31	28	32	32	22	26
22	24	21	20	30	28	24	28	18	21	31	30	29	31	23	24	29	25	30	34	31	30	32	32	30	28
23	23	20	25	26	28	29	30	23	26	30	30	33	33	23	23	27	25	28	31	31	30	33	33	27	28
24	24	19	25	29	27	30	31	21	26	32	33	35	33	24	24	28	28	29	31	30	27	34	34	25	26
25	24	23	21	23	28	29	25	17	22	31	24	32	31	21	20	22	24	26	28	31	29	32	32	24	21
26	23	21	15	30	29	23	20	18	21	30	25	25	28	15	20	20	22	19	29	31	29	31	24	25	23
27	25	24	19	23	26	20	30	16	18	23	20	19	22	21	21	28	19	26	30	29	27	30	29	28	25
28	19	24	23	23	21	20	21	14	18	24	26	26	28	17	16	18	19	21	25	28	24	25	24	24	26
29	16	17	18	16	16	20	23	15	17	20	22	22	20	17	16	19	17	19	22	21	23	23	21	28	17
积温	1185	1070	1667	1604	1703	1683	2093	1124	1594	1850	2206	2255	2105	1463	1284	1775	1800	2045	2083	1945	1843	2215	2147	1350	1099

积温: 10°C 以上有效积温

根据表 16-1 可以看出, 近期气温和 2017 年 8 月上旬气温相比有所下降, 温度处于 30°C 以下的日数明显增多。其中最高气温出现在 8 月 24 日的民权试验站和三门峡试验站, 温度达到 34°C, 与去年同期相比, 温度相差无几。

**表 16-2 全国 25 个综合试验站所在县 2017 年 8 月中下旬日降水量 (毫米)**

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
15	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.3	5.7	0	0	0	16
16	5.1	8.7	0	2.3	36.8	0	10.1	0.7	0	18	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	1.8
17	0	2	0	0.7	81	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.2	1.7	0	0	16.1	21.3
18	0	5.4	0	0	21.4	0	2.4	0	0.4	0	2.6	8.2	0	23.6	12	15	0	0	7.4	0	10.4	3.4	0.2	0	0.1
19	0	0	0	0.1	8.7	0	1.7	0	0	0	0.7	0.2	0	0.1	0.1	2.3	0.3	0	22.1	8.8	7.7	0.2	29	0	0
20	0	0	7.3	3.3	0	0	0	13	1.8	34.4	0	0	0	0	31	0.1	9.8	3.1	0	0	17	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	20	13	0.7	0	0.1	0	0	8.4	0.2	3.4	0.4	0	0	0	0	0	0.8	0	0
22	0	0	0	0	0	20.3	0	12.1	10.7	0	6.7	0	0	12.1	12.3	7.4	0.6	12.1	0	0	0	0	1.2	1.1	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.3	10.1	0	0	12.4	0
24	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.1	0.1
25	1.7	0	0	0	0	0	0	2	0.3	0	0	0	0	0.3	5.8	0.8	0.6	1	0	0	0	0	7.4	28.2	0.4
26	0	2.3	8.5	0	0	1.2	1.4	1.8	2.3	0	0.5	4.2	0	0.6	2.1	0	1.2	0.1	0	0	0	0	4.4	0.5	0
27	0	0.1	0	4.9	6.3	41.6	0	8.8	10.5	9.5	39	47	17	5.4	0.9	0	0.1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
28	14.4	0	0	1.4	14.5	5.7	1.5	7	2.1	5.5	0	5.1	0	6.2	4.6	2.7	4.6	14.2	0	0	22.9	0.3	0	0	0
29	0	0	0	0	0	13.4	0	0	5.2	0	0	0	0	0	1.2	0	3.9	5.6	0.3	0	0	0	0	0	0

从表 16-2 降水情况来看, 各试验站降水日数均较多, 均出现不同程度的降雨天气。营口和昭通试验站在 8 月中下旬降雨量相对较多。与去年同期相比, 降水量差异不大。

未来 10 天 (8 月 30 日至 9 月 8 日), 主要降雨区位于西北地区东部、华北南部、

黄淮、江汉、江淮、华南及西南地区等地，累积降雨量有 50~80 毫米，其中汉水上游、四川盆地、华南南部及云南等地的部分地区有 100~160 毫米，局地可达 200 毫米以上；上述大部地区累积降雨量较常年同期偏多 3~6 成，局地偏多 1 倍以上。

(刘霈霈整理)

\*\*\*\*\*

### 生物调节剂 (3)

**改善果形。**在华盛顿人们使用标记含有赤霉酸 ( $GA_{4+7}$ ) 和苄基腺嘌呤 (BA) 的三个产品来改善果型，这三种产品是 Promalin, Perlan 和 Typy。这些产品的任何一个都可以在开花期应用，以改进苹果特别是蛇果的形状和长度。出现扁平果或形状不周正果的原因有以下三种情况 1) 开花或果实发育早期天气过热或过冷，2) 在前几年过度使用了乙烯利，或 3) 使用萘乙酸浓度超过了 10ppm。

在花盛开到花瓣脱落期间可以在任何时间应用。然而，如果在盛花期之前的气球期喷雾能使整个花絮湿润， $GA_{4+7} + BA$  可能更有效。遇有潮湿天气，要使用非离子润湿剂。

注意：如果将  $GA_{4+7} + BA$  应用于刚进入盛果期的幼树，可能会导致疏果。每个季节的使用不要超过一次。

**金冠苹果果锈的控制。**在适宜发生果锈的年份使用  $GA_{4+7}$  (ProVide, TypRus, Novagib) 通常可以减少生理性果锈的发生。生理性果锈与果实发育早期的降水、高温和低温有关。从落花开始可连续应用  $GA_{4+7}$  (Pro Vide, TypRus) 每百加仑液体含 10-13 盎司的浓度喷雾 2-4 次，间隔期为 7 至 10 天。在落花期，可使用 20-26 盎司/100 加仑浓度的 Novagib，以 7-10 天为间隔重复处理，每英亩施用总共 52-80 盎司。不推荐使用润湿剂。通常推荐喷施 4 次  $GA_{4+7}$ ，但是对 ProVide, TypRus 或 Novagib 而言，喷施两次通常就足够了。

注意：每季节每英亩不能超过 40 盎司的 ProVide 或 80 盎司的 Novagib。在弱树或非常幼小的树上不要使用。如果使用的  $GA_{4+7}$  浓度较高，则应采取更强的化学疏果，以避免来年花量减少。

**促进侧枝** 幼树产生侧枝和发育结果短枝是较慢的。经常造成枝条徒长，很难进入大量结果状态。在肥沃的土壤和具有强壮砧木的树上更是一个问题。

为了促进更多的侧芽生长，可使用含  $GA_{4+7} + BA$  的产品，如 Promalin, Perlan 或 Typy 进行叶面喷雾或用刷子在特定的地方涂抹含这些成分的乳胶漆。当有新梢长度 1 到 3 英寸时，可叶面喷施低浓度的产品 (0.25-1 品脱 / 5 加仑喷雾液)。对于乳胶漆的应用要用高浓度 (3.2-5.3 盎司/品脱乳胶漆)，在春天芽刚开始膨大但尚未吐绿时使用。前面所谈控制徒长枝时乳胶漆的适宜剂型在此也适用。

果树对这些产品的反应主要取决于生长条件、砧木、品种和品系。对这些产品处理的生长反应程度与树势直接相关。矮化砧木和短枝型果树比强树势的树会有更小的生长

反应。不要将这些产品应用于弱树或受干旱、肥力低或冻伤胁迫的树。

注意：在气温低于 4℃ 或高于 32℃ 的情况下不能使用这些产品。每个生长季节施用次数不超过一次。

### 促进开花

**未结果树** 生物调节剂可用于改善幼龄苹果树的开花和结果。树龄和树势及所期望的目标不同，所选择的植调剂种类和浓度也不同。盛花后 2-4 周施用乙烯利可以刺激花芽的形成。如果喷施当年花较少，可能导致过度疏果、果实变小、产量减少。不要处理未达到足够大小的树，以便其在第二年挂果。注意：避免在长势弱的树木或使用 M.9 砧木的树上使用乙烯利，以防树木挂果过多阻碍树体生长。

**结果树** 应用乙烯利可促进发育缓慢的幼树以及开花少的成龄树结果。直到开花后 5-6 周（6 月生理落果后）才能用乙烯利，以避免过度疏果。

成龄和老龄树，特别是金冠和富士，如果一个季节开花和坐果的比例很高就容易导致大小年结果。虽然这些花中有些不能坐果，也可以通过化学疏果方法除去，但是在下一个季节仍然不能产生足够的花量。在开花过多的年份，开花后 5-6 周应用乙烯利可以改善下一季的开花状况。过量开花的树木需要彻底的化学疏果，可应用乙烯利；即使这样的强力措施，也不可能完全克服大小年。

注意：乙烯利的应用可能会使果实变小。在 6 月生理落果之前应用乙烯利可能导致疏果过度。在弱树上使用乙烯利会导致过度疏果以及下一季节的大量开花和生长迟缓。

**提高果实成熟度** 为了通过促进水果成熟和增加水果的颜色，可以根据不同水果品种和成熟期，在采收前 7 至 21 天施用乙烯利（Ethrel）。要仔细遵守标签说明。使用乙烯利促熟 3 至 5 天，会比正常成熟期采收的果实储存和货架期变短。如果直到季节末期仍保持温暖，即使使用乙烯利也不会促进着色。在着色不好的品种和标准品系，乙烯利也不能促进着色，对内膛果和郁闭果效果也不佳。注意：乙烯利可促进落果。要与采收前预防落果的制剂组合使用。乙烯利对于促进金冠的颜色变化以及澳洲青苹的成熟没有效果。

**控制采前落果** NAA 可用于防止苹果收获前脱落。NAA 不会增强果实的附着，但能够阻止果柄的进一步松动。实验表明，这些喷雾剂最好单独使用，并且在稀释浓度下更有效。要防止苹果采前脱落，NAA 的应用时机至关重要。一般来说，NAA 应在收获前 7 至 14 天应用，而不能仅在采收前 2 至 5 天时应用。使用了 NAA 处理的水果要仔细测算其储藏方案，这类水果不适于长期储存。

NAA 在施用后 3 至 4 天生效，且有效期能持续 2 周。在那些地面不能应用或应用效果不佳的地方，人们已在使用飞机施用 NAA 来防止苹果落果。飞机的使用量是每英亩 0.25 至 0.5 品脱的 NAA 800。具体建议请参阅产品标签，产品不同使用剂量会有差异。

**ReTain:** ReTain（氨基乙氧基乙烯基甘氨酸，AVG）是果实组织中乙烯生物合成的抑制剂，并已显示出帮助收获的巨大潜力。它注册用于苹果和梨。苹果中乙烯生物合

成的抑制延迟了成熟，并允许果实长时间留在树上来获得更好颜色和大小的果实，而不会对存储寿命产生不利影响。对梨种植者，ReTain 可以帮助水果多着生 7-10 天。ReTain 的采前间隔期（PHI）设定为 28 天；制造商建议根据适当的成熟度指数，在该季节预期的正常收获期开始的 4 周之前使用 ReTain。ReTain 的推荐施用量为每英亩 50 克活性成分（每英亩 0.73 磅（袋装））。尚未确定不同品种的使用浓度。如果天气条件不利于 ReTain 使用，建议比正常收获稍早些使用，以避免采前间隔期的问题。与 ReTain 同时使用的表面活性剂只推荐有机硅产品 SilWet L77 或 Sylgard 309，不建议 ReTain 与 NAA 或乙烯利混合，因为这些产品可以抵消由 ReTain 产生的乙烯抑制。允许与 Biobit, DiPel 或 XenTari 生物杀虫剂混用。

为了获得最佳效果，应在缓慢干燥条件下使用 ReTain，以增强吸收。要喷施足够量的液量，以确保果实充分润湿，但不要下流。对于大多数华盛顿的果园来讲，通常每英亩 100 加仑就够了。根据树体大小、间距和冠层密度调整水量。在使用 ReTain 后，至少 8 小时内不能使用喷雾或冷却系统。

为了使喷出的混合物泡沫最少，先向喷雾罐中加入最终喷雾体积一半的水量，然后，加入 ReTain（以其可溶性包装），再继续填水。在填满水箱之前添加表面活性剂。尽量轻地搅拌混合物。使用浓度在 0.05%-0.10% v/v（0.4-0.8 品脱/100 加仑）的表面活性剂。消泡剂的兼容性和性能数据尚不清楚，不推荐这些产品与 ReTain 一起使用。

译自《Crop protection guide for tree fruits in Washington》

(祁兴华译，曹克强校)

\*\*\*\*\*

## 晒伤和日灼—了解其发生前的警示标志

【美】Kate Prengaman, TJ Mullinax

一项关于晒伤和日灼的研究正在阳光充足的智利开展，这项研究成果将会为所有干旱地区果树种植者提供一种防治日灼病的有益工具。

在阳光充足的种植区，如华盛顿州中部或智利，太阳的破坏性射线会造成苹果的直接晒伤以及随后可能引起的日灼。

这种损害是由暴露在强光下或者高温天气造成的，所以研究人员正在开发工具来检测作物（耐受这种强光或高温）压力的程度，以帮助种植者预测和防止损害。

晒伤可在田间表现出来，但随后发生日灼（sunscald）在储存后出现，给种植者提出了难题，因为日灼出现毫无征兆，能够减少打包率。

智利研究人员的目的是通过明确太阳暴晒的苹果上所产生的细微变化特征来解决这个问题。这样种植者就可以第一时间采取措施，把可能会在储存时出现日灼的苹果能尽早卖出去。

智利塔尔卡大学园艺教授 Carolina Torres 说，“日灼问题表现在那些看起来健康的

苹果，当储存的时候表面变成褐色”。

她五月份在华盛顿州昆西的种植区与种植者交谈中说，“我们试图预测日灼的出现，我们知道在收获前可见的晒伤越多，在冷藏 30 天后出现日灼的病果就越多”。而且收获后日灼病不能控制。这就是为什么托雷斯说，必须要打破生长季果园管理和采后管理之间的人为分割，以解决这一生理失调。据估计，每年华盛顿州和智利因为日灼造成的损失大约高达 1 亿美元。

Torres 说，“这是一个采后问题，但我们需要在生长季矫治。我们知道水果种植区的气候条件将直接影响到采后水果的质量。但在智利的格兰尼斯产区，气候恶劣，有导致晒伤的极恶劣气候，而且随着气候变化，晒伤越来越严重。”

### 病害预测

由于立即可见的晒伤和延迟出现日灼都是由同样的光照和高温引起的，托雷斯和她的同事们推断，他们可以用收获时水果上的晒斑率来预测水果在贮藏过程中的情况。

使用这个模型比较简单：以每 100 个苹果作为 1 个样本批次，将太阳照射的等级划分为阴影、暴露、轻度晒伤、中度晒伤和严重晒伤。托雷斯说：“该模型依据上述标准获得的数据来预测随后一周在存储中将发生多少迟发性日灼。依据该模型可以把更容易发生日灼的批次先卖出去（在日灼出现之前）。”

这个模型正在智利开展商业化应用测试，而且美国农业部的生理学家 David Rudell 正在通过收集华盛顿州的气候数据来开发另一个类似的模型。

当然，这个策略并不能帮助种植者第一时间阻止晒伤的恶化。托雷斯一直致力于研究可以帮助种植者实时看到光和热对苹果的胁迫两个工具。

一个工具是：基于水果的温度利用红外线成像计算水分胁迫指数。在她对澳洲青苹的研究中，作物水分胁迫指数可以提前一个多月预测太阳对水果的损伤。托雷斯说，“我们发现严重或中度晒伤的水果在症状出现前就已经有水分胁迫。水果这时看起来是正常的，但是它已经受水分胁迫了。”她补充说，她的发现如果整合进比较容易被种植者接受的工具，比如可以分析热图像的 app，可能更有助于其商业化应用。“您只需要有一个红外测温仪的相机在现场拍照并将其转化为该指数，就很容易知道水果将发生什么样的晒伤症状。”

面对环境胁迫，水果的果皮会发生一些生物化学变化来应对。包括类黄酮类的化合物水平上升，这种化合物会起到类似防晒霜的防御作用。

这种化合物的变化是可以被分光计检测的，该设备可以精确的检测水果表面反射光的波长。水果表皮类黄酮含量的不同代表着反射光波长的不同。令人吃惊的是。它是同一个苹果，但是暴露在阳光的一面和其他部位在生理和生化上完全不同。托雷斯说，“这个工具很棒，因为它测反射率是非破坏性的，而且很容易携带。”她最初的实验表明，反射率数据可用于果园和水果采后分析预测哪种水果将会出现日灼。但是托雷斯说，让种植者处理分光光度计的数据是不现实的。为了能让这种方法能够在商业上运用，就需

要有人研制一台专门的设备来寻找关键的太阳损伤信号，就类似于用 DA 尺分析果实叶绿素的光反射特征，以提供果实成熟阶段的信息。当然研制成功这种设备还是将来的事情。虽然如此，测试这些技术仍是激动人心的，因为这些技术有望提高种植者和包装人员预测和防止阳光损伤的能力。

### 阳光损伤的类型

太阳造成的果实损伤有 3 种初步的类型和几种由于过度暴露在光照和高热之下所造成的后续损伤。下面是华盛顿州立大学研究果树采后方面的专家 Rob Blakey 对这几类损伤的阐释。

#### 1、晒伤导致的坏死



图 16-10 晒伤导致的坏死

发生在果实未采摘并且表面温度超过 51.7℃ 时。如此高的温度会在 10 分钟内杀死细胞，导致暴露在阳光下的一面出现黑斑或者出现像煮熟了一样的斑块。

#### 2、晒伤褐变



图 16-11 晒伤的嘎啦

华盛顿最常见的太阳伤害类型是太阳高辐射和水果表面温度超过 46°C 时发生的晒斑。这可能发生在空气温度在 35°C 左右。WSU 的决策辅助系统有一个模型来预测什么时候有晒伤褐变的风险。

### 3、光氧化性晒伤



图 16-12 澳洲青苹光氧化晒伤

果实突然暴露在强光下，使果皮的颜色发白。经夏季修剪，生长季后期的果实位置变化或采后的阳光照射都可导致此类损害。受伤的区域最初看起来变白，但是在更严重的情况下会发生褐变。

### 4、延迟的晒伤或日灼



图 16-13 延迟晒伤褐变的红元帅苹果

收获时看起来很好的水果可以在储存几个月后在太阳照射和高热损伤部位的果皮发生果皮褐变症状。

来源: <http://www.goodfruit.com/sunburn-and-sunscald-beware-the-warning-signs/>

(祁兴华 译, 王树桐 校)

\*\*\*\*\*

**主编:** 曹克强、王树桐、胡同乐 **副主编:** 李保华、孙广宇、张金勇、王勤英

**责任编辑:** 刘霏霏、刘丽、张瑜、王亚南

**联系电话:** 0312-7528803 **邮箱:** [appleipm@163.com](mailto:appleipm@163.com)

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

全国苹果病虫害防控协作网 (<http://www.pingguo-xzw.net>)

**微信平台:** 果树卫士 **QQ 群号:** 364138929