



[1] 水果的实蝇 (Tephritidae) 寄主地位的确定 (2006-031)

[2] 情况说明

[3] 这部分不属于本标准的正式内容，标准获得批准后将由国际植物保护公约秘书处对其进行修改。

文件日期	2013年11月20日
文件类型	实蝇技术小组提交的 ISPM 草案
当前所处阶段	2013年11月：提交植检委第九届会议（2014年）通过
主要阶段	<p>2006年11月，标准委将“实蝇（实蝇科 Tephritidae）寄主易感性的确定”列为主题（2006-031）</p> <p>2009年5月，标准委对文本草案作了修改，并批准提交成员磋商</p> <p>2010年2月，提交成员磋商</p> <p>2010年4月，修改并批准了第50号标准规格</p> <p>2010年10月，实蝇技术小组起草了文本</p> <p>2011年5月，标准委审议了文本草案并返回给实蝇技术小组</p> <p>2011年8月，实蝇技术小组修改了文本草案</p> <p>2012年4月，标准委批准将草案提交成员磋商</p> <p>2012年6月，草案提交成员磋商</p> <p>2013年5月，标准委7人核心小组批准进入实质性关切评议阶段</p> <p>2013年11月，标准委批准将草案提交植检委第九届会议通过</p>
管理员情况	<p>2010年4月标准委：Pereira-Cardoso, Rui（国际原子能机构，管理员）</p> <p>2008年11月标准委：Enkerlin, Walther（北美植物保护组织，管理员）</p> <p>2006年11月标准委：Ribeiro e Silva, Odilson（巴西，管理员）</p>
备注	2013年11月20日：进行了编辑

[4] 目录

[5] [待插入]

[6] 批准

[7] 本标准由植物检疫措施委员会第【X】届会议于 201X 年 X 月通过。

[8] 引言

[9] 范围

[10] 本标准确定为水果的实蝇（实蝇科 *Tephritidae*）寄主地位提供准则，并描述了三类水果的实蝇寄主地位。

[11] 本标准所指的水果涵盖了植物学意义上的水果，包括那些有时被称为蔬菜的水果（例如番茄和瓜类）。

[12] 本标准包含用于在寄主地位不确定的情况下，为确定未受损害水果的实蝇寄主地位而在自然条件下进行监视，和在半自然条件下进行田间实验的方法。本标准不涉及保护植物免于实蝇传入和扩散的要求。

[13] 参考资料

[14] **ISPM 2.** 2007。《有害生物危险性分析框架》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

[15] **ISPM 5.** 《植物检疫术语表》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

[16] **ISPM 11.** 2013。《检疫性有害生物风险分析》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

[17] **ISPM 26.** 2006。《建立实蝇（*Tephritidae*）非疫区》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

[18] **ISPM 30.** 2008。《建立实蝇（*Tephritidae*）低度流行区》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

[19] **ISPM 35.** 2012。《实蝇（*Tephritidae*）有害生物风险管理系统方法》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

[20] 定义

[21] 本标准中采用的植物检疫术语定义参见 **ISPM 5**（《植物检疫术语表》）。在本标准中，使用了以下其他术语：

[22]	寄主地位（水果对实蝇）	将某种植物或某个品种归类为一种实蝇的自然寄主、条件寄主或非寄主
[23]	自然寄主（水果对实蝇）	科学研究发现在自然条件下可被一种目标实蝇侵染，且可支持其正常发育成成虫的某种植物或某个品种
[24]	条件寄主（水果对实蝇）	不是自然寄主的某种植物或某个品种，但科学研究显示，在从本标准设定的田间半自然条件总结出的一定的允许条件下，其可被一种目标实蝇侵染，且能支持目标实蝇正常发育成成虫
[25]	非寄主（水果对实蝇）	某种植物或某个品种，从未发现可被目标实蝇侵染，或在自然条件或本标准设定的田间半自然条件下不能支持目标实蝇正常发育成成虫

[26] 要求概要

[27] 本标准描述了确定一种特定水果是一种特定实蝇的寄主的要求，并阐明了三类寄主地位：自然寄主、条件寄主和非寄主。

[28] 确定寄主地位的要求包括：

- [29] • 准确鉴定实蝇种类、待测试水果以及对田间实验而言，来自已知自然寄主的对照水果
- [30] • 明确实蝇成虫和幼虫的监视参数，以及田间半自然条件下的实验设计（即田间网笼、温室或挂果枝条套袋），以确定寄主地位并提出待评估的水果条件（包括生理学）。
- [31] • 观察每个发育阶段实蝇的存活情况
- [32] • 建立固定和处理用于确定寄主地位的水果的程序
- [33] • 评估实验数据并解读实验结果。

[34] 背景

[35] 实蝇是具有经济重要性的有害生物，常要求采取植物检疫措施以允许其寄主果实贸易流通(ISPM 26:2006; ISPM 30:2008; ISPM 35:2012)。水果的寄主地位是有害生物风险分析 (PRA) 的一个重要因素 (ISPM 2:2007; ISPM 11:2013)。因此，应统一确定寄主地位类别和程序。

[36] 值得注意的是，因为生物学条件的改变，寄主地位可能随时间改变。

[37] 在寄主地位不确定时，特别需要为国家植物保护机构 (NPPOs) 提供确定水果的实蝇寄主地位的统一指导。历史证据、有害生物截获记录和科学文献一般可提供有关寄主地位的充分信息，而不需要更多的幼虫田间监视或田间实验。然而，历史记录和已发表报道有时候可能并不可靠，例如：

[38]

- 可能错误鉴定了实蝇种类和植物种类或品种，且没有参考标本可以验证。

[39]

- 采集记录可能错误或值得怀疑（例如寄主地位基于 (i) 来自于安放在水果植株上的诱捕器的捕获物；(ii) 被损坏的果实；(iii) 只是在果实内部发现了幼虫；或 (iv) 样品的交叉污染）。

[40]

- 可能忽略了重要的细节（例如品种、成熟阶段、采集时果实的物理条件、果园的卫生条件）。

[41]

- 可能没有验证幼虫能正常发育成成虫。

[42] 科学文献记录了确定实蝇寄主地位的规程和综合实验。然而，术语和方法的不一致会导致在确定实蝇寄主地位时出现差异。统一用于确定实蝇寄主地位的术语、规程及评估标准可增进不同国家间和科学界的一致性。

[43] 通过果实抽样进行监视是确定自然寄主地位最可靠的方法。通过果实抽样监视自然侵染不会干扰实蝇的自然行为，同时考虑到了水果、实蝇行为以及活动时期的高度易变性。果实抽样包括果实的采集和在果实上饲养实蝇，以确定该水果是否是实蝇的一种寄主（即：如果水果能支持实蝇正常发育成成虫）。

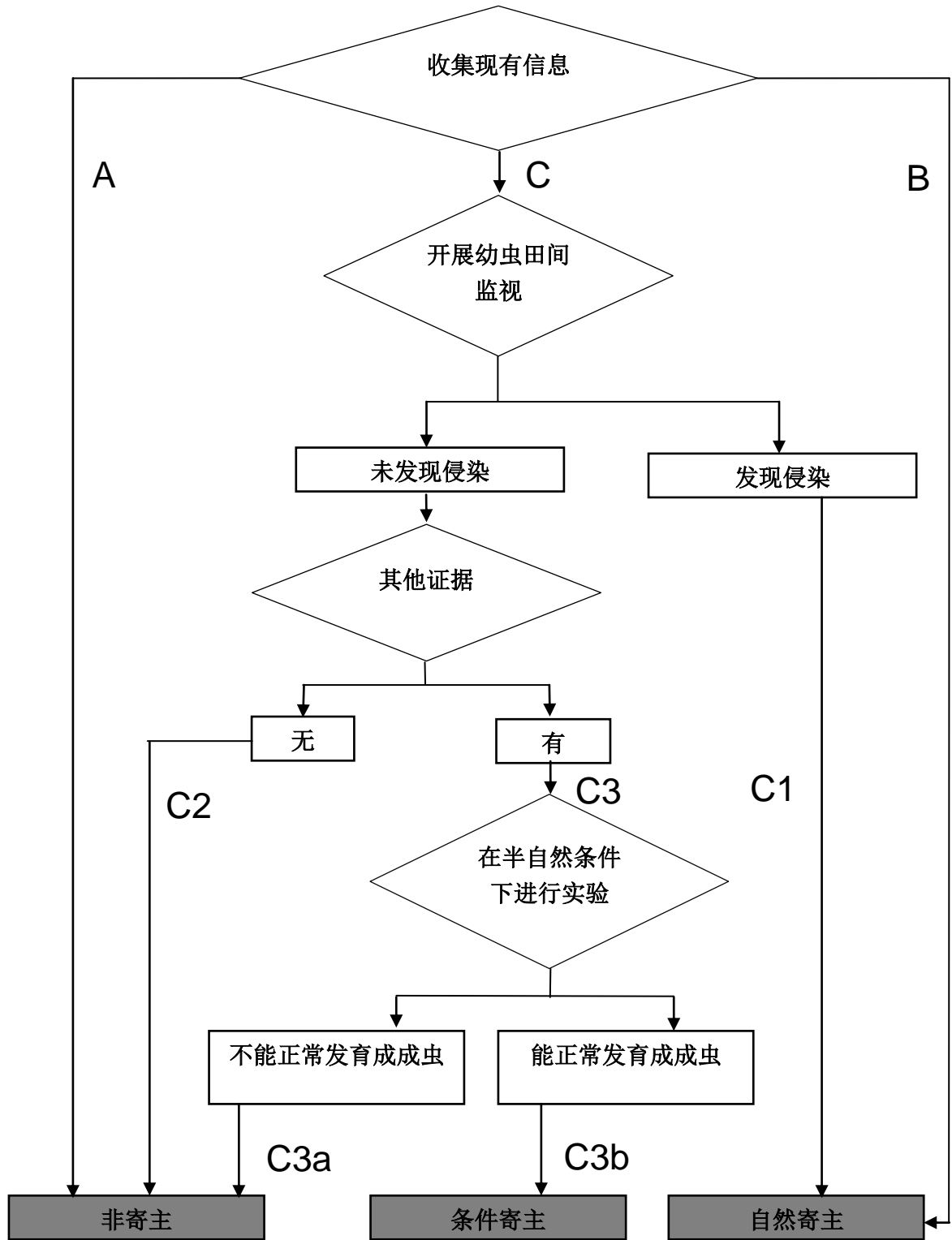
[44] 半自然条件下的田间实验可使实蝇表现出自然的产卵行为，因为果实保留在植株上，它在实验过程中不会很快腐烂。然而，半自然条件下的田间实验可能需要很多资源，也可能受到环境因素的影响。

[45] 如果目标实蝇种类和果实的生理条件相似，在某一地区所做的田间实验的结果可类推到其他具有可比性的地区。因此，在一个地区已经确定的实蝇寄主地位不需要在另一个相似区域重复进行。

[46] 一般要求

- [47] 可通过流程图 (图 1) 概述的以下步骤确定一种水果归于三类寄主地位 (自然寄主、条件寄主和非寄主) 中的哪一类:
- [48] **A.** 在现有生物学或历史信息能充分证明一种水果不支持侵染¹和正常发育成成虫时, 不需要进一步的调查或田间实验, 该植物应归类为非寄主。
- [49] **B.** 在现有生物学和历史信息能充分证明一种水果支持侵染和正常发育成成虫时, 不需要进一步的调查或田间实验, 该植物应归类为自然寄主。
- [50] **C.** 在证据是非决定性时, 应酌情通过果实抽样进行田间监视, 以确定寄主地位。监视和实验可能产生以下结果之一:
- [51] **C1.** 如果通过果实抽样进行田间监视后发现, 侵染能正常发育成成虫, 则该植物应归类为自然寄主。
- [52] **C2.** 如果通过果实抽样进行田间监视后未发现侵染, 而且没有进一步信息显示该果实可能被侵染, 则该植物可被归类为非寄主。
- [53] **C3.** 在通过果实抽样进行田间监视后未发现侵染, 但有生物学和历史信息显示该果实可能被侵染时, 可能需要在半自然条件下做更多的田间实验来评估目标实蝇能否在特定的水果种类或品种上正常发育成成虫。
- [54] **C3a.** 如果目标实蝇不能正常发育成成虫, 则该植物应归类为非寄主。
- [55] **C3b.** 如果目标实蝇确实可以正常发育成成虫, 则该植物应归类为条件寄主。

[56]



[57] 图 1. 确定实蝇寄主地位的步骤

[58] 具体要求

[59] 可通过显示有自然侵染的历史生产记录、贸易或截获资料来确定寄主地位。在历史资料不能明确确定寄主地位的情况下，应通过果实抽样开展监视，以收集自然侵染并正常发育成成虫的证据，或者需要在田间半自然条件下开展实验。在通过监视未能科学确定寄主地位的情况下，或者特别需要确定一种水果是条件寄主还是非寄主时，可能要求在田间半自然条件下进行实验。

[60] 人工条件是实验室实验的固有特点，在此情况下为实蝇提供的是生理变化很快，因此可能更容易被侵染的采摘下的果实。因此，在确定寄主状态的实验室实验中发现侵染可能产生误导。另外，已广泛报道在人工条件下，多食性实蝇的雌虫会将卵产在提供给它们的几乎任何一种水果上，而且在多数情况下，幼虫能正常发育成成虫。因此，实验室检测可能足以说明非寄主地位，而不适于说明自然或条件寄主地位。

[61] 在计划田间实验时要重点考虑以下因素：

[62] • 植物种类（酌情包括品种）和目标实蝇种类的确定

[63] • 水果在种植地区的物理和生理差异

[64] • 水果种植区以往的农药使用情况

[65] • 目标实蝇在整个生长季以及相关的收获与输出时期的发生情况

[66] • 有关水果和实蝇种类的相关信息、文献与记录，包括对此类信息的严格审查

[67] • 所使用的实蝇品系的来源与饲养情况

[68] • 用作对照的已知的自然寄主种类和品种

[69] • 酌情为需要确定其寄主地位的每种实蝇安排单独的田间实验

[70] • 如果据说品种差异是寄主受侵染差异性的来源，为每个水果品种安排单独的田间实验

[71] • 田间实验在水果产区的布局

[72] • 所有田间实验要采用可靠的统计方法。

[73] 1. 通过果实抽样进行监视来确定自然寄主地位

[74] 果实抽样是确定自然寄主地位的最可靠的方法。以通过收获期果实抽样来确认自然侵染和能够正常发育成成虫为依据，可确定自然寄主地位。

[75] 水果样品应代表所有产区和环境条件，以及生理和物理阶段。

[76] 2. 在半自然条件下用田间实验确定寄主地位

[77] 田间实验的目的是在一种已确定不是自然寄主的水果的特定条件下确定其寄主地位。实验可包括田间网箱、温室（包括玻璃温室、塑料温室和网室），以及挂果枝条的套袋。

[78] 半自然条件下田间实验的任一重复中出现一只正常羽化的成虫即表明该水果是一种条件寄主。

[79] 以下各小节概述了设计田间实验时应考虑的一些因素：

[80] 2.1 果实抽样

[81] 以下要求适用于田间实验时的果实抽样：

[82]

- 可能的情况下，抽样应以怀疑受侵染的果实为目标。另外，抽样规程应基于随机和重复的原则，并适用于所作的任何统计分析。

[83]

- 时期、每个生长期的实验次数，以及重复的次数应能满足目标实蝇和水果在不同时间和不同产区间的变异。它们还应能满足早收获和晚收获条件，并代表将有水果运出的拟议地区。应明确为决定有效性所需的果实数量和重量，每个实验的重复数量，以及适宜的置信水平。

[84] 2.2 实蝇

[85] 以下要求适用于与田间实验所用实蝇有关的操作程序：

[86]

- 应对用于田间实验的实蝇进行分类鉴定，并保存凭证标本。

[87]

- 应收集包括正常发育时期和特定地区内已知寄主在内的与目标实蝇有关的基本信息。

[88]

- 田间实验最好使用野生种群。如果无法获取足够数量的野生实蝇，在可能的情况下，实验开始时所使用的品系不得老于五代。可使用培养基保持实蝇种群，但实验中使用的那代实蝇应用自然寄主饲养，以确保正常的产卵行为。各实验重复使用的实蝇应全部来源于同一种群和代次（即均一群体）。

[89]

- 只要有可能，实蝇品系应来自与目标水果相同的地区。

- [90] • 应在田间实验前确定产卵前期、产卵期和交配期，以便让已交尾的雌蝇在其产卵高峰期接触到果实。
 - [91] • 应在交配日期和田间实验开始时记录雌、雄成蝇的年龄。
 - [92] • 应根据果实大小、雌蝇繁殖力和田间实验条件确定每个果实所要求的交配过的雌蝇数量。应根据实蝇生物学、可用的果实数量和其他田间实验条件来确定每个实验重复使用的实蝇数量。
 - [93] • 目标实蝇接触到果实的时间应以实蝇产卵行为为依据。
 - [94] • 一头雌蝇只能使用一次。
 - [95] • 应记录田间实验过程中死亡的成虫数量，并用来自同一种群和代次的成活成虫（即均一群体）替代。很高的成虫死亡率可能意味着不利的条件（例如过高的温度）或田间实验水果被污染（例如农药残留）。在此情况下，这些实验应在更为有利的条件下重做。
- [96] 重做田间实验时，应使用具有相似生理年龄且在相同条件下饲养的实蝇。

[97] 2.3 水果

[98] 以下要求适用于田间实验所用的水果。水果应：

- [99] • 和将要流通的水果属于同一种类或品种
- [100] • 和将要流通的水果来自同一产区，或其代表性区域
- [101] • 基本没有对实蝇有害的农药，没有引诱剂、污垢、其他实蝇和有害生物
- [102] • 没有任何机械或自然损伤
- [103] • 在颜色、大小和生理条件方面属于特定的商品级别
- [104] • 处于一个适当的特定的成熟阶段（例如干重或糖分含量）。

[105] 2.4 对照

[106] 所有田间实验需要使用处于已知成熟阶段的已知自然寄主的果实作为对照。这些可与目标水果属于不同的种或属。果实以前未被侵染过（例如通过套袋或来自非疫区）。对照和实验重复（包括对照）使用的实蝇应来自同一种群和代次（即均一群体）。

[107] 对照用于:

[108] • 确定雌蝇已性成熟、成功交配并具有正常的产卵行为

[109] • 说明在自然寄主中可能发生的侵染水平

[110] • 说明在田间实验条件下在自然寄主中发育至成虫阶段的时间框架

[111] • 确认具有适宜侵染的环境条件

[112] 2.5 田间实验设计

[113] 就本标准而言, 田间实验使用的是田间网笼、温室或套袋的挂果枝条。实验应适于评估水果的物理和生理条件如何影响寄主地位。

[114] 将实蝇释放进套住整株挂果植物的大网笼或套住结有果实的部分植株的网袋。或者, 将挂果植物放进温室, 并在其中释放实蝇。用于实验的挂果植物可在封闭状态下种植, 或盆栽后移入。值得注意的是, 因为雌实蝇被人工封闭在特定的封闭物内进行观察, 它们可能被强制将卵产在条件寄主的果实上。

[115] 田间实验应在与实蝇行为, 尤其是产卵行为相适应的条件下进行, 具体如下:

[116] 田间网笼和温室应大小适度, 其设计应确保封闭住成虫和实验植物, 有充分的空气流通, 同时具备有利于自然产卵行为的条件。

[117] • 应为成虫提供其喜爱且充足的食物和水。

[118] • 应有最适环境条件, 并在田间实验期间加以记录。

[119] • 如果有利于增加产卵, 应将雄蝇和雌蝇一起放在网笼或温室中。

[120] • 在实验开始前应清除网笼中目标实蝇的自然天敌, 并防止天敌再次进入。

[121] • 网笼应远离果实的其他取食者 (例如鸟类和猴子)。

[122] • 作为对照, 可将来自已知自然寄主的果实挂在植株枝条上 (不是结有待测试果实的枝条)。必须使对照和待测试果实分开放置 (在单独的田间网笼、温室或套袋的挂果枝条上), 以确保该实验不是一种选择性实验。

[123] • 待测试果实应自然保留在植株上, 在田间网笼、网袋或温室中接触到实蝇。

- [124] ● 植株的种植条件应尽可能排除对实蝇有害的化学农药的影响。
- [125] ● 一个重复应是一个套袋或一个网笼，最好在实验单位的同一植株上。
- [126] ● 应监控并记录实蝇死亡率，并立即用来自同一种群和代次（即均一群体）的成活实蝇替代死亡实蝇，以保持相同的实蝇密度。
- [127] ● 水果应种植在商业条件下或封闭物大小能保证植株和果实正常发育的条件下。
- [128] ● 在规定的产卵接触时期后，应从植株上摘下果实并称重，记录果实的数量和重量。

[129] 应使用科学参考文献提前确定用于获得一定置信水平的样本大小。

[130] 3. 利于实蝇发育和羽化的果实处理措施

[131] 自然条件（通过果实抽样进行监视）、半自然条件（田间实验）下采集到的果实和对照果实应保存至幼虫完成发育。这一时期的长短可能随温度和寄主地位而变。果实的处理和保存条件应尽可能有利于实蝇成活，并在抽样规程或田间实验的设计方案中予以明确。

[132] 应在能够确保虫蛹成活的条件下将果实保存在防虫的设施或容器内，具体包括：

[133] ● 适宜的温度和相对湿度

[134] ● 适宜的化蛹介质。

[135] 另外，条件应有利于准确收集幼虫和蛹，以及果实中正常羽化出的成虫。

[136] 应记录的数据包括：

[137] 1. 果实保存设施中每天的物理条件（例如温度、相对湿度）

[138] 2. 从待测试果实和对照果实中采集幼虫和蛹的日期及数量，注意：

[139] ● 在保存期末可将介质过筛

[140] ● 在保存期末，应在丢弃前将果实切开，以确定是否有成活或死亡的幼虫或蛹；取决于果实的腐烂程度，可能有必要将幼虫转移到足够的化蛹介质上

[141] • 应称量所有或部分虫蛹并记录不正常者

[142] 3. 各种实蝇所有成虫的羽化日期和数量，包括不正常的成蝇。

[143] 4. 数据分析

[144] 可对幼虫监视和田间实验获取的数据进行定量分析以确定，例如：

[145] • 特定置信水平下的侵染水平（如每个果实的幼虫数量、每公斤果实的幼虫数量、受侵染果实的百分比）

[146] • 幼虫和蛹的发育时间，以及正常成虫的数量

[147] • 成虫羽化的百分比。

[148] 5. 记录的保存和发表

[149] 国家植物保护组织应妥善保存确定寄主地位的幼虫田间监视和田间实验记录，包括：

[150] • 目标实蝇的学名

[151] • 植物种类的学名或品种名

[152] • 水果产区的位置（包括地理坐标）

[153] • 目标实蝇凭证标本的位置（例如保存在正规收藏中）

[154] • 田间实验使用的实蝇品系的来源与饲养情况

[155] • 用于测试实蝇侵染情况的水果的物理和生理条件

[156] • 实验设计、所作的实验、日期、地点

[157] • 原始数据、统计计算和结果分析

[158] • 使用的主要的科学参考文献

[159] • 其他信息，包括该实蝇、水果或寄主地位的特定照片。

[160] 应要求应向输入国国家植物保护机构提供记录。

[161] 应尽可能邀请同行专家对研究工作进行审议，并在科学杂志上发表或通过其他渠道公开。

[162] 本附录仅供参考，不是本标准规定的一部分

[163] 附录 1: 参考资料目录

[164] **Aluja, M. & Mangan, R.L.** 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual and methodological considerations. *Annual Review of Entomology*, 53: 473–502.

[165] **Aluja, M., Diaz-Fleisher, F. & Arredondo, J.** 2004. Nonhost status of commercial *Persea americana* ‘Hass’ to *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, and *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Journal of Economic Entomology*, 97: 293–309.

[166] **Aluja, M., Pérez-Staples, D., Macías-Ordóñez, R., Piñero, J., McPherson, B. & Hernández-Ortiz, V.** 2003. Nonhost status of *Citrus sinensis* cultivar Valencia and *C. paradisi* cultivar Ruby Red to Mexican *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 96: 1693–1703.

[167] **APPPC RSPM No. 4.** 2005. *Guidelines for the confirmation of non-host status of fruit and vegetables to Tephritid fruit flies*. Bangkok, APPPC. RAP Publication 2005/27.

[168] **Baker, R.T., Cowley, J.M., Harte, D.S. & Frampton, E.R.** 1990. Development of a maximum pest limit for fruit flies (Diptera: Tephritidae) in produce imported into New Zealand. *Journal of Economic Entomology*, 83: 13–17.

[169] **Cowley, J.M., Baker, R.T. & Harte, D.S.** 1992. Definition and determination of host status for multivoltine fruit fly (Diptera: Tephritidae) species. *Journal of Economic Entomology*, 85: 312–317.

[170] **FAO/IAEA.** 2003. *Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes*. Vienna, Joint FAO/IAEA Division. 47 pp.

[171] **FAO/IAEA/USDA.** 2003. *Manual for product quality control and shipping procedures for sterile mass-reared tephritid fruit flies*. Version 5.0. Vienna, IAEA. 85 pp.

[172] **Fitt, G.P.** 1986. The influence of a shortage of hosts on the specificity of oviposition behaviour in species of *Dacus* (Diptera: Tephritidae). *Physiological Entomology*, 11: 133–143.

[173] **Follett, P.A.** 2009. Puncture resistance in ‘Sharwil’ avocado to Oriental fruit fly and Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) oviposition. *Journal of Economic Entomology*, 102: 921–926.

[174] **Follett, P.A. & Hennessey, M.K.** 2007. Confidence limits and sample size for determining nonhost status of fruits and vegetables to tephritid fruit flies as a quarantine measure. *Journal of Economic Entomology*, 100: 251–257.

- [175] **Grové T., de Beer, M.S. & Joubert, P.H.** 2010. Developing a systems approach for *Thaumatotibia leucotreta* (Lepidoptera: Tortricidae) on ‘Hass’ avocado in South Africa. *Journal of Economic Entomology*, 103: 1112–1128.
- [176] **Hennessey, M.K.** 2007. *Guidelines for the determination and designation of host status of a commodity for fruit flies (Tephritidae)*. Orlando, FL, USDA-CPHST.
- [177] **NAPPO RSPM No. 30.** 2008. *Guidelines for the determination and designation of host status of a fruit or vegetable for fruit flies (Diptera: Tephritidae)*. Ottawa, NAPPO.
- [178] **NASS (National Agriculture Security Service).** 1991. Standard 155.02.01.08. *Specification for determination of fruit fly host status as a treatment*. Wellington, New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries.
- [179] **Rattanapun, W., Amornsak, W. & Clarke, A.R.** 2009. *Bactrocera dorsalis* preference for and performance on two mango varieties at three stages of ripeness. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 131: 243–253.
- [180] **Santiago, G., Enkerlin, W. Reyes, J. & Ortiz, V.** 1993. Ausencia de infestación natural de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en aguacate “Hass” en Michoacán, México. *Agrociencia serie Protección Vegetal*, 4(3): 349–357.
- [181] **Singer, M.C.** 2004. Oviposition preference: its definition, measurement and correlates, and its use in assessing risk of host shifts. In J.M. Cullen, D.T. Briese, W.M. Kriticos, L. Morin & J.K. Scott, eds. *Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds*, pp. 235–244. Canberra, CSIRO.
- [182] **Thomas, D.B.** 2004. Hot peppers as a host for the Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 87: 603–608.
- [183] **van Klinken, R.D.** 2000. Host specificity testing: Why do we do it and how can we do it better. In R. Van Driesche, T. Heard, A. McClay & R. Reardon, eds. *Host-specificity testing of exotic arthropod biological control agents: The biological basis for improvement in safety*, pp. 54–68. Morgantown, WV, USDA Forest Service Forest Health Technology Enterprise Team.
- [184] **Willard, H.F., Mason, A.C. & Fullaway, D.T.** 1929. Susceptibility of avocados of the Guatemala race to attack by the Mediterranean fruit fly in Hawaii. *Hawaiian Forester and Agriculturist*, 26: 171–176.
- [185] **脚注 1:** 下文中“侵染”指一个果实被一种目标实蝇侵染。