



食品法典—— 预防和降低食品及饲料污染物

 中国农业出版社



世界卫生组织



食品法典

——预防和降低食品及饲料污染物

翻译 胡雯华

审校 李 宁 顾飞荣

中国农业出版社
世界卫生组织
联合国粮食及农业组织
2012·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

食品法典. 预防和降低食品及饲料污染物/食品法
典委员会编; 胡雯华译. —北京: 中国农业出版社,
2012. 7

ISBN 978-7-109-16984-5

I. ①食… II. ①食…②胡… III. ①食品标准-汇
编-世界②食品污染-污染物-食品标准-汇编-世界
IV. ①TS207.2②TS201.6-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 160632 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘爱芳

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 7.25

字数: 200 千字

定价: 40.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

本出版物的原版系英文，即 *Codex Alimentarius: Prevention and Reduction of Food and Feed Contamination - First Edition*，由联合国粮食及农业组织和世界卫生组织于 2012 年联合出版。此中文翻译由中国农业出版社安排并对翻译的准确性及质量负全部责任。如有出入，应以英文原版为准。

ISBN 978-7-109-16984-5

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）或世界卫生组织（世卫组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织或世卫组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。本出版物中表达的观点系作者的观点，并不一定反映粮农组织或世卫组织的观点。

版权所有。粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行复制和传播。申请非商业性使用将获免费授权。为转售或包括教育在内的其他商业性用途而复制材料，均可产生费用。如需申请复制或传播粮农组织版权材料或征询有关权利和许可的所有其他事宜，请发送电子邮件致：copyright@fao.org，或致函粮农组织知识交流、研究及推广办公室出版政策及支持科科长：Chief, Publishing Policy and Support Branch, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy。

© 粮农组织/世卫组织 2012 年（中文版）

© 粮农组织/世卫组织 2012 年（英文第一版）

【 前 言 】

国际食品法典委员会

国际食品法典委员会（CAC）是由联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）共同建立的政府间组织，拥有 180 多个成员国。

国际食品法典是该委员会的主要工作成果，包括一系列国际食品标准、导则、操作规范。旨在保护消费者健康，确保食品贸易公平进行。

《食品法典——预防和降低食品和饲料污染物》（第一版）

本法典第一版内容包括：有关预防和降低食品和/或饲料污染物（如真菌毒素、重金属、化学品）的所有操作规范。

如欲进一步了解与这些法典文本相关或与国际食品法典委员会其他方面相关的信息，可与以下单位联系：

Secretariat of the Codex Alimentarius Commission

Joint FAO/WHO Food Standards Programme

Viale delle Terme di Caracalla

00153 Rome, Italy

传真：+39 06 57054593

电子邮件：codex@fao.org

网址：http://www.codexalimentarius.org

【 目 录 】

前言	iv
降低产奶牲畜饲料原料与辅料中黄曲霉毒素 B ₁ 含量操作规范	1
CAC/RCP 45 - 1997	
以源头为导向的降低食品化学物污染操作规范	4
CAC/RCP 49 - 2001	
预防和降低苹果汁及其他饮料中苹果汁配料展青霉素污染操作规范	6
CAC/RCP 50 - 2003	
预防和降低谷物中真菌毒素污染操作规范，包括赭曲霉毒素 A、玉米赤霉烯酮、 伏马毒素和单端孢霉烯族毒素的附件	11
CAC/RCP 51 - 2003	
预防和降低花生中黄曲霉毒素污染操作规范	19
CAC/RCP 55 - 2004	
预防和降低食品中铅污染操作规范	26
CAC/RCP 56 - 2004	
预防和降低木本坚果中黄曲霉毒素污染操作规范	31
CAC/RCP 59 - 2005	
预防和降低罐装食品中锡污染操作规范	40
CAC/RCP 60 - 2005	
预防和降低食品与饲料中二噁英和类二噁英多氯联苯污染操作规范	50
CAC/RCP 62 - 2006	
预防和降低赭曲霉毒素 A 对葡萄酒污染操作规范	61
CAC/RCP 63 - 2007	

降低酸解植物蛋白（ACID-HVPs）产品生产过程中、含有酸解植物蛋白产品中 3-氯-1,2-丙二醇（3-MCPD）操作规范	65
CAC/RCP 64 - 2008	
预防和降低干无花果中黄曲霉毒素污染操作规范	70
CAC/RCP 65 - 2008	
降低食品中丙烯酰胺操作规范	77
CAC/RCP 67 - 2009	
降低食品在烟熏和直接干燥过程中多环芳烃（PAH）污染操作规范	84
CAC/RCP 68 - 2009	
预防和降低咖啡中赭曲霉毒素操作规范	95
CAC/RCP 69 - 2009	
预防和降低核果馏分物中氨基甲酸乙酯污染操作规范	106
CAC/RCP 70 - 2011	

降低产奶牲畜饲料原料与辅料中 黄曲霉毒素 B₁ 含量操作规范

CAC/RCP 45 - 1997^①

第一节 背 景

1. 动物饲料受到黄曲霉毒素 B₁ (Aflatoxin B₁) 的污染是十分严重的问题, 污染的出现部分原因是饲料贮存条件不当。黄曲霉毒素污染还可能发生在收获前阶段, 而不当的存储条件使污染情况加剧。良好的耕作习惯、使用经培育具有抗真菌感染和昆虫病害品种的种子以及施用经批准的恰当的杀虫剂, 是控制田间污染的、合理的预防性措施。即使采取如上操作, 由于环境和/或传统农业耕作程序造成的状况还会使任何一种预防性措施失去效果。

2. 在饲料收获前后减少黄曲霉毒素 B₁ 污染的操作应当是动物饲料生产不可缺少的一部分。对于供应出口市场的饲料尤为如此, 因为, 为了将产品运输到最终目的地, 需要经过额外的处理和运输程序。最适用于预防真菌感染和黄曲霉毒素产生的因素包括在运输前对饲料进行合理的干燥和贮存。收割后作物处置技术不当会大大加剧过多水分引起的各种问题的严重性。

3. 对泌乳奶牛体内黄曲霉毒素 B₁ (AFB₁) 生物过程的研究显示, 残留物以代谢物黄曲霉毒素 M₁ (AFM₁) 的形式转移到牛奶中。虽然黄曲霉毒素 M₁ 被认为致癌性至少在强度上弱于黄曲霉毒素 B₁, 但是其在奶产品中存在也应限制在可行的最低水平。每日转移到乳中的黄曲霉毒素 B₁ 消化量范围为 0.17 %~3.3%。

4. 为确保乳中黄曲霉毒素 M₁ 的含量尽可能处于最低水平, 应注意泌乳动物日供饲料中黄曲霉毒素 B₁ 的残留量。

5. 至今, 尚未有被政府广泛接受的任何旨在降低被污染的动物饲料中黄曲霉毒素 B₁ 含量的清除方法。氨化法似乎最适用于农产品清除污染, 且获得了有限的地方性(州、国家级)授权, 可以在特定的条件下(如: 产品种类、数量、牲畜)用于动物饲料。另外, 研究表明, 在黄曲霉毒素污染的饲料中混入抗结剂/凝固剂“铝硅酸钙氢氧化钠”可以降低奶中的黄曲霉毒素 M₁ 的残留量。残留量降低程度依据饲料中黄曲霉毒素 B₁ 的初始浓度而定。

^① 《降低产奶牲畜饲料原料与辅料中黄曲霉毒素 B₁ 含量操作规范》于 1997 年在第 22 届国际食品法典委员会会议上通过。该规范已发送给联合国粮农组织与世界卫生组织成员国与准成员。

第二节 推荐使用的办法

作物生产

6. 制作新作物苗床时要销毁或移除易感染黄曲霉素的作物种子穗或果实（如：玉米穗、花生等）。

7. 如若可能，利用土壤测试技术来决定化肥需要量，施肥和利用土壤改良剂，以保证土壤适度的 pH 和足够的植物营养，避免作物受到胁迫，特别是在种子发育阶段的胁迫问题。

8. 如若可行，应使用抗真菌和经大田试验的抗黄曲霉菌的培育种子品种。

9. 只要可行，应选择播种与收获时机，使种子发芽/成熟期避开高温与干旱胁迫。

10. 通过合理施用经正式批准使用的杀虫剂、杀真菌剂，以及害虫综合控制计划中其他适宜手段，最大限度地减少虫害损害和真菌感染。

11. 使用良好农业生产规范，包括减少植物胁迫的各种措施。这些措施可包括：根据种植品种/种类推荐的行距和株距进行播种，避免植株过密；使用经批准的除草剂和其他适用的耕作措施，保持作物的无杂草生长环境；清除作物附近的真菌载体作物；实行作物轮作制度。

12. 耕作过程中，尽量减少对作物造成的机械损伤。

13. 在作物的某些生长情况下，灌溉是降低作物受到胁迫的有效办法。如果进行灌溉，应确保灌溉均匀，个体作物均得到充足的水供给。

收获

14. 应在作物完全成熟时实施收割，除非等待作物充分成熟会使其遭遇极端高温、特大降雨或严重干旱。

15. 收割过程中尽可能避免机械损伤作物。

16. 在可行的情况下，尽快使作物干燥，达到最低水分。

17. 如果收割时作物水分较高，则应在收割后立即进行干燥。

18. 在对作物进行干燥或脱粒之前，新收割的潮湿作物垛起或堆放时间不要超过数小时，以减少真菌滋生的风险。

19. 室外晾晒时，应确保有足够的防护措施，使作物免遭雨淋。

贮存

20. 应当对仓库、货车、升降机和和其他贮藏容器进行良好的清洁处理，确保贮藏作物不会受到污染。适当的贮藏条件包括干燥、良好的通风设施，可以防止雨水进入或地下水渗入。

21. 要确保袋装商品的包装袋清洁干燥，并在货盘上堆垛或在地面和货袋间铺上隔水层。

22. 确保贮存的作物不会霉变，不受害虫侵害，并干燥到安全的水分含量（在理想情况下，作物干燥后水分含量应相当于 70% 的相对湿度）。

23. 要使用经批准的恰当的杀虫剂，防止虫害。

24. 要保持贮藏设施整洁干净和/或使用经批准的合适的熏蒸消毒剂，确保无昆虫侵害和不发生霉变。

25. 防止啮齿动物和鸟类进入贮藏库。

26. 尽可能在低温环境下贮藏作物。可能的情况下，要借助仓室内持续的空气流通使散存的作物处在通风条件下，以保持适当的温度和湿度。

27. 使用合适的、官方批准的防腐剂，如：有机酸类的丙酸，可以有效杀死霉菌和真菌，防止霉菌毒素产生。如果使用有机酸，有一点很重要，即使用的量要足以防止真菌滋生，这也与产品最终用途相一致。

运输

28. 运输用的集装箱和车辆在使用或再次使用前要进行彻底清扫，确保无霉菌、昆虫和任何污染物。定期使用经批准的适当的熏蒸消毒剂或其他杀虫剂消毒可能有用。

29. 采取适当措施，例如将货物贮藏在密封容器内，用防水油布覆盖等，保护运输的货物不受潮。使用防水油布时应当注意，避免货物水分凝结，导致货物局部湿度与温度上升；水分和热度是真菌滋生的首要条件。

30. 运输过程中，应使用防虫容器或通过驱虫和驱啮齿动物的化学药品处理，避免昆虫和啮齿动物入侵。

饲料生产与黄曲霉毒素 B₁ 污染牲畜饲料的处理

31. 要确保研磨设备清洁，无灰尘和无饲料累积。

32. 要采用适当的采样和测试程序，检测出入境载运货物中黄曲霉毒素 B₁ 存在情况。要参考粮农组织（FAO）推荐的取样检测方法，因为在不同批次的载运货物中，黄曲霉毒素 B₁ 的浓度可能不一致。应当考虑到黄曲霉毒素 B₁ 生长的有利条件、货物的来源区域和作物生长期出现的情况，调整采样和检测的频率。

33. 如果检测到黄曲霉毒素 B₁，可考虑采取以下一种或多种方案。在任何情况下，都要确保精饲料中黄曲霉毒素含量适合饲料的预期用途（如：饲喂牲畜的畜龄和畜种），并与国家标准和指导方针或具备资质的兽医的意见相一致。

a. 要考虑限制受黄曲霉毒素 B₁ 污染的饲料在每日饲料配给中的比例，即黄曲霉毒素 B₁ 的日摄入量不会导致乳中有明显的黄曲霉毒素 M₁ 残留。

b. 如果限饲不可行，要改变措施，将高度污染的饲料仅供非产奶牲畜食用。

以源头为导向的降低食品化学物污染操作规范

CAC/RCP 49 – 2001

1. 本文件涉及环境中化学物质的主要来源问题。环境中化学物质可能污染食物，对人类健康造成危害，因此，已被 CCFAC/CAC 纳入监管之列。除了环境污染物，食品中可能含有用作农药、兽药、食品添加剂、或加工辅助剂的化学药品。由于上述物质已在法典系统的其他文件中涉及，因此不在本文件涉及内容之内，霉菌毒素或天然毒素也不在本文件内容之内。

2. 本文件的主要目的是提高人们对食品和饲料化学污染物来源的意识和实施以源头为导向的预防此类污染措施的意识。这意味着本文件所推荐的措施可能超出食品管理当局直接职责范围和国际食品法典的直接管辖范围。

3. 国家食品管理当局应向本国其他相关机构和国际组织通报潜在的或实际存在的食品污染问题，并鼓励他们采取适当的预防行动。这样做可以降低化学物污染程度，而且从长远来看，可以减少制定和维持国际食品法典关于食品中化学物质规定和维持食品法典最高含量标准的必要性。

4. 可以采取不同方式，努力并保证食物中化学污染物的含量在合理的情况下保持尽可能低的水平，并且从健康角度，绝不超出人们认为可接受/可容忍的最高含量。从本质上说，这些方式包括：a) 消除或控制污染源的措施，b) 减少污染物含量的加工过程，c) 将污染食物与适宜人类消费的食物进行检测和隔离的措施。受污染的食物不能食用，应予以丢弃，除非该食品可以进行复原加工，使之适宜人类食用。在某些情况下，必须综合运用上述方式，例如下列情况：如果某个先前未控制的源头的排放物导致环境受到污染，含有某种持久性物质，如多氯联苯（PCBs）或水银；如果由于当地的排放物，致使渔场水域或农业用地受到严重污染，可能有必要将相关地区列入黑名单，即禁止出售来自这些污染区域的食物，建议人们不要消费这样的食物。

5. 最终产品的控制多多益善，保证污染物的含量低于规定的最大含量。大多数情况下，化学污染物无法从食物中剔除，也无法使得一批已遭受污染的货物适合人类消费。从源头消除或控制食品污染的好处，即，预防方法，这种方法通常能更有效地减少或消除不良健康影响的风险，这一方法消耗更少的食品控制资源，避免丢弃食物。

6. 食品生产、加工和配制的操作应当得到分析，检测各种危害物，进行相关风险评估。这样做可以确定关键控制点，在这些控制点上建立生产过程监控体系（即，危害分析与关键控制点体系或“HACCP”体系）。食品的整个生产、加工和经销链上每一环都要引起重视，因为其他各方面的食品安全和质量在这个链的终端生产过程中是无法检查的。

7. 空气、水和耕地污染会导致用作人类食物或动物饲料的作物污染、食源性动物污染，以及用作饮用水和食品生产加工用水水源的地表水和地下水污染。相关国家有关部门

和国际组织应得到实际出现和潜在食品污染问题的通报，并被鼓励采取措施来：

- 控制来自工业的污染物排放，例如，控制化工、采矿场、金属和造纸业等，以及来自武器试验的污染物排放。
- 控制来自能源生产（包括核电厂）、交通工具的污染物排放。
- 控制对固态和液态生活和工业废弃物的处理，包括废弃物的陆地沉积处理、污水污泥的处置和城市垃圾焚烧的处理。
- 控制某些有毒的、在环境中持久存在的物质的生产、销售、使用和处理，例如，有机卤素化合物（多氯联苯，溴化阻燃剂等）、铅、镉和汞化合物等。
- 确保新的化学品在市场推出前，特别是最终可能会大量释放到环境中的化学品，经过恰当测试，从健康和环境的角度证明其具有可接受性。
- 使用从健康和环境角度来讲更能接受的产品代替有毒的、在环境中持续存在的物质。

预防和降低苹果汁及其他饮料中苹果汁配料 展青霉素污染操作规范

CAC/RCP 50 – 2003

第一节 引言

1. 展青霉素是由青霉属、曲霉属和丝衣霉属多种真菌产生的一种次生代谢物，其中扩展青霉是最常见的菌种。展青霉素作为污染物被发现存在于许多发霉的水果、蔬菜、谷物和其他食物中，不过污染的主要来源还是苹果和苹果产品。

2. 果汁酒精发酵破坏了展青霉素，因此，发酵产物如苹果酒和梨子酒不含有展青霉素。不过，发酵后添加苹果汁的苹果酒中曾经发现过展青霉素。曾经有报道，抗坏血酸可以使苹果汁中的展青霉素消失，虽然这种菌的最佳失活条件尚未完全确定。展青霉素具有较好的温度稳定性，特别是在酸性 pH 条件下。曾经有报道，短时高温（150℃）处理可导致展青霉素浓度降低约 20%。然而，单纯的热处理并不能确保产品中完全消除展青霉素。

3. 没有明确证据表明展青霉素具有致癌性，但有证据表明它会产生免疫毒性作用，并且对动物具有神经毒性作用。国际癌症研究机构（IARC）的结论是，不能就展青霉素对人体的致癌性进行评估，因为在实验动物身上还没有获得充足的证据。食品添加剂联合专家委员会（JECFA）于 1990 年对展青霉素进行了评估，并于 1995 年再次进行了评估。在后面那次评估中，专家们考虑到了老鼠摄取的大部分展青霉素在 48 小时内被消除、98% 在 7 小时内被消除的情况。一项就展青霉素在生殖、长期毒性和致癌性方面综合作用的研究指出，每天摄入 43 微克/千克体重的展青霉素对人体无害。根据这项研究成果，并使用安全因子 100，JECFA 对展青霉素规定了 0.4 微克/千克体重的临时最大允许日摄入量。

4. 展青霉素主要出现在霉坏的水果中，尽管水果发霉并不一定意味着存在展青霉素，但这表明有存在的可能性。有时，水果其他健康组织遭受昆虫或其他侵害会导致果实内部生长霉菌，结果出现外表看来无损伤的水果内部却出现展青霉素的情况。但是，气调贮藏和接触周围环境造成瘀伤的水果内，无论果核是否腐烂，也有可能出现展青霉素。榨汁前立即清洗水果或去除果子发霉组织并不能将果实中存在的展青霉素完全消除，因为一些展青霉素可能已经扩散进入表面健康的果实组织。据报道，苹果在加工过程中用臭氧溶液清洗对控制展青霉素很有作用。

5. 尽管许多可以产生展青霉素霉菌的孢子在水果还在果树上时就出现于水果上，但是通常情况下，只有在果实采收后，孢子才会在果实上生长。然而，如果果实染病或受昆虫侵害，收集加工落地果实，均有可能在果实采收前发生霉菌生长和产生展青霉素的情况。果实采收条件、采收后果实的处理方式（尤其是贮藏期间的处置方式）以及贮藏条件

对霉菌的抑制程度，均会影响果汁以及由新鲜水果和贮藏水果制作的其他产品被展青霉素污染的可能性。

6. 本文件中，有关降低苹果汁中展青霉素污染的建议分为两部分：

- (1) 基于良好农业规范（GAP）的推荐性操作规范。
- (2) 基于良好生产规范（GMP）的推荐性操作规范。

第二节 基于良好农业规范（GAP）的推荐性操作规范

采收前的操作规范

7. 在休眠季节期间剪去、去除并销毁所有患病的果树枝条和干瘪的果实。

8. 按照良好农业规范修剪果树，形成有利于树内充分通风透光的树形。修剪果树还有助于喷施作业充分覆盖树冠。

9. 应采取各种措施，控制那些直接导致果实腐烂或造成产生展青霉素的霉菌在果实上入侵点的害虫和病害。这些害虫和病害包括溃疡病、靶心腐（灰霉病和丛赤壳属）、苹果蠹蛾、幼果钻心卷叶蛾、冬尺蛾、果树卷叶蛾、痣蛾、叶蜂和酸模叶蜂。

10. 花瓣凋落和果实采收前后天气潮湿，会增加果实腐烂的风险。应采取适当措施，如使用杀真菌剂，防止孢子萌发和真菌生长。

11. 矿质成分不良的苹果在贮藏的过程中更易发生生理紊乱，因此更易遭受某些种类的腐烂病害，尤其是由盘长孢属引起的腐烂和青霉属引起的继发腐烂。运往鲜果市场的苹果，如果检测结果表明其矿物质成分未达到推荐的标准，则不应长期贮藏，例如超过 3~4 个月的贮藏。

12. 如果发往鲜果市场的苹果中矿物质水平超过最佳范围，则应提高苹果中钙和磷含量，特别是通过控制肥料的使用来提高钙/磷比例可以改善果实细胞结构，从而降低果实感染腐烂病的可能性。

13. 每个果园都应有每年发生腐烂病害情况的记录。这些历史资料是对处理当前可能发生的腐烂病害情况的有益指南。这些资料可以表明需要施用杀真菌剂、个体果园所产苹果的耐贮藏潜力。

水果采收和运输

14. 供加工用的苹果有两个不同来源：

a) 机械采收的苹果

15. 机械采收果实方式是用适宜机械摇动果树并收集摇落在地面的苹果。

16. 在采收和运输全过程中，处理果实的动作都要尽量地轻，要尽最大努力把对果实的物理损伤降到最低。

17. 在摇动果树前，应将地面上的坏果（腐烂果、破皮果等）清理干净，以确保采收的全都是新鲜和/或合格的苹果。

18. 机械方式采收的苹果，必须在采后 3 天内应运往加工厂。

19. 用于运输采收苹果的所有容器均应洁净、干燥、无任何积屑。

b) 运往鲜果市场的苹果

20. 来自有腐病高发史果园的苹果应单独采收，且不应考虑贮藏。

21. 理想的情况是，所有苹果应在天气干燥条件下、果实成熟时采摘。摘下的苹果应放置在或盛放在适宜直接运往贮存库的洁净的箱子或其他容器中（例如：盒子）。箱子或盒子装果实前用洁净水冲洗，清除里面的果实和树叶残屑，如能用肥皂水和水刷洗更佳，还要将箱子或盒子晾干。装箱果实应避免遭到雨淋。

22. 应对采收果实的人员进行适当的培训和监督，确保果实零损伤采摘。

23. 园中所有外皮破损或果肉外露的苹果，以及所有染病的苹果，在采摘时均应抛弃。保留的好果应当尽可能不出现瘀伤。

24. 凡被泥土污染，例如被雨水溅过的或落在地上的苹果，不再贮藏。

25. 必须注意，不要将树叶、树枝等物混入采摘的苹果中。

26. 苹果在采收后 18 小时内应冷藏，采摘后 3~4 天内冷却至推荐温度（表 1）。

27. 苹果在运输和贮藏过程中，应采取措施，避免泥土污染。

28. 在果园以及从果园到贮藏库途中，处理、搬运送果箱或果盒时，应注意避免泥土污染容器和苹果，尽可能减少对苹果造成物理损伤，如瘀伤。

29. 收后的苹果不应留在果园中过夜，而应当转移至地面有铺设的硬的区域，最好还有顶覆盖。

发往鲜果市场的苹果采收后处置和贮存规范

30. 所有苹果，无论是发往鲜果市场的还是以后加工的，在处置时动作要尽量轻，尽一切努力将果实的物理损伤降到最小，例如在苹果榨汁前的采后处理各阶段尽量不要造成果实瘀伤。

31. 果农和苹果汁生产商如果未配备可控式果实贮藏设施，则用于榨汁的苹果在采摘后应尽快压榨。

32. 为了实现苹果的可控式气调贮藏，确保对贮藏库进行必要的密封性能检查，确保在果实采收前对所有监控设备进行测试。贮藏设施启用前要先予以彻底冷却。

33. 必要时，根据批准使用条件，可以对苹果实施采收后杀真菌剂处理。

34. 贮藏的苹果应定期进行腐烂程度检查，至少每月一次。应保存好每年苹果腐烂程度的情况记录。检查时，苹果抽样程序的操作应尽可能不要使贮藏库内空气发生变化（见 37 条）。

35. 随机抽取的苹果样品应置于靠近检查室的合适的容器（如网袋）中，以便于对贮藏期间的苹果状况进行监控（见 36 条）。至少每月都要检查抽样苹果的腐烂程度、整体状况和货架期情况。如果由于苹果生长情况不佳和/或采收条件不利造成苹果贮藏环境不理想或者果实预期贮藏寿命少于 3 个月，则建议缩短贮藏库中苹果的每次检查之间的时间间隔。

36. 一旦抽检的苹果表明所藏苹果状况有问题，应采取适当措施，在发生大面积损害之前，将苹果运出用掉。

37. 霉菌通常在温暖环境中生长。因此，快速冷却和维护好贮藏环境的空气可以改善苹果状况。理想的做法是，苹果应在 3~4 天内堆装并冷却至 5℃ 以下，并在接下来的 2 天内降至最佳温度。堆装开始后 7~10 天内应当控制好苹果贮存库内的环境空气，并在接下来的 7 天内使贮藏环境空气达到超低氧状态（即空气氧气含量低于 1.8%）。

苹果贮藏后分拣，分选发往鲜果市场或用于果汁生产

38. 应尽可能清除所有腐烂的苹果，即使只有小块腐烂的也应当清除。剩余的完好苹果应置于干净的散装容器内。

39. 将盛苹果的容器从贮藏库中移出，挑选苹果供零售时，在盛放榨汁苹果的容器上作专门标记，并在苹果分选后 12 小时内将这些果实放回冷藏库。应尽量缩短苹果在室温环境的放置时间。理想的做法是，用于榨汁的苹果从运出贮藏库到榨汁处理之前的这段时间内应在 5℃ 以下保存，并应尽快将这些苹果用掉。

40. 准备送去榨汁的苹果应尽快处理，不要超过同一贮藏库中苹果规定的正常货架期。苹果瘀伤均会产生展青霉素，因此应尽量减少瘀伤，苹果在榨汁前在室温下贮藏超过 24 小时尤其如此。

第三节 基于良好生产规范的推荐性操作规范

果品运输、检查和榨汁

机械采收的苹果和发往鲜果市场的苹果

(a) 发往鲜果市场的苹果

41. 应尽可能缩短贮藏苹果从冷藏库运出到加工厂之间的时间（这个时间段最好小于 24 小时，除非苹果出库后冷藏存放）。

42. 果萼部位张开的各种果实特别容易发生果核腐烂。这些苹果应在榨汁前立即进行果内腐烂情况的常规检查。每一批次的苹果均要随机抽取适量的样品。每个样品从果体中间横切，检查其是否存在菌丝体生长的迹象。如果发现果核腐烂的频率超过允许水平，则该批次苹果不得用于制造果汁。果汁生产商应充分考虑自己在加工前检查和清除腐烂苹果的能力，明确提出允许存在腐烂迹象苹果的最大比率。如果苹果腐烂超过这一比率，则整批苹果应予拒收。

43. 苹果一到加工厂即应进行质量检查，特别检查是否存在由霉菌造成的果实外部和内部损伤的迹象（见 44 条）。

(b) 机械采收的苹果和发往鲜果市场的苹果

44. 苹果在加工过程中，如榨汁前，应进行仔细分选，清除所有肉眼可见的发霉苹果（按照第 42 条所述方法，将随机抽样的苹果切开，进行果内霉菌生长情况的常规检查），然后用饮用水或经过适当处理过的水彻底清洗完好的苹果。

45. 应根据行业“最佳操作规范”对榨汁机和其他生产设备进行清洁和消毒。这些机械或

设备通常要用高压水枪彻底冲洗，并使用适宜的消毒剂进行消毒，然后用清凉饮用水刷洗。在一些连续生产运作的工厂，最好每一轮班或每天进行一次这样的设备清洁消毒工作。

46. 榨汁后，应对果汁进行抽样分析。应由有资质的实验室检查，用适当方法检验代表某一批量生产的果汁样品中是否含有展青霉素。

47. 榨汁后的果汁最好冷却至 5℃ 以下，并在浓缩、包装或巴氏杀菌处理前保持这种冷却状态。

48. 只有在检验证明果汁中展青霉素含量低于允许的最大限量、有把握验放时，才可将果汁送去包装。果汁的货物说明书中应当包括得到购物者确认的含展青霉素适当含量的内容。

果汁的包装和最后处理

49. 果汁，尤其是非浓缩还原果汁中可能会滋生展青霉素的霉菌，同时还可能与其他霉菌和酵母一起发生。因此，果汁运输和贮藏过程中要阻止这类微生物滋生，从而防止果汁变质，同时也防止产生展青霉素，这一点非常重要。

50. 果汁在使用前需要保存一段时间，保存的温度最好降至 5℃ 或以下，这样可以降低微生物发育的几率。

51. 大多数果汁需要进行热处理，以确保各种酶失活和引起果汁变质的微生物被灭杀。但是要知道，这些处理工艺只能破坏真菌的孢子和营养菌丝体，而不能破坏果汁中已有的展青霉素。

果汁的质量评估

52. 苹果汁或浓缩苹果汁的货物说明书应包括基于适当方法检验允许的最大含量的说明。

53. 应制定抽样计划，用于产品的随机抽样检验，确保成品果汁中展青霉素含量低于最大允许含量。

54. 果汁包装商应有把握、果汁供应商有能力恰当地控制果汁生产过程中的各项操作，保证上文推荐的抽样检测程序得到有效执行。

55. 包装商苹果汁的质量评估内容包括：糖度、酸度、香味、色泽、浊度等。有关微生物含量的质量应认真监控，因为这方面的指标不但表明可能产生滋生展青霉素的微生物的危险程度，而且反映出果汁生产过程中先前各阶段的卫生状况。

56. 应对包装好的果汁进行进一步检查，确保包装过程中果汁没有进一步变质。

表 1 有氧条件下贮藏苹果的推荐温度

品种	温度		品种	温度	
	℃	°F		℃	°F
绿苹果	3.0~4.0	37~39	爱达红	3.5~4.0	38~39
桶苹	3.0~3.5	37~38	乔纳金	0.0~0.5	32~33
发现	1.5~2.0	35~36	红元帅	0.0~1.0	32~34
埃格蒙特	3.0~3.5	37~38	斯巴丹	0.0~0.5	32~33
金冠	1.5~2.0	35~36	伍斯特	0.0~1.0	32~34
陆奥	1.5~2.0	35~36			