
减少在熏制和直接干燥工艺中食品多环芳烃（PAH）污染的操作规范

CAC/RCP 68-2009

引言

1. 在熏制和直接干燥工艺中，在燃料的燃烧过程中会形成许多化学污染物。例如，多环芳烃（PAH）、二恶英、甲醛、氮和硫化合物（与亚硝胺等的形成有关）。此外，燃烧气体中还发现了重金属。污染物的类型和数量取决于所用的燃料、温度和其他可能的参数。
2. 在森林火灾和火山爆发以及工业加工或其他人类活动中，包括食品的加工和制备，由于有机物的不完全燃烧或热解、可能会形成并释放大量的单体PAH。由于其形成的方式，PAH在环境中无处不在，并因此进入食品链，特别是经由空气和土壤。由于环境污染，PAH从空气中沉积到农作物上，从被污染的土壤中，以及从水中转移到淡水和海洋无脊椎动物身上，进而可能存在于原料中。商业和家庭食品制备，如熏制、干燥、焗烤、烘烤、烧烤或油炸，被认为是食品污染的重要来源。植物油中的PAH也可能源于榨油前用于干燥油籽的熏制和干燥工艺。
3. 环境污染造成的食品PAH污染，应针对源头采取措施加以控制，如过滤相关行业（如水泥工厂、焚烧炉和冶金企业）产生的烟气，以及限制汽车尾气中PAH的排放。良好规范（包括选择适当的农田/渔业水域）也能减少因环境污染造成的原料PAH污染。但是，采用此类方式减少最终食品中的PAH摄入，不在本操作规范包括的范围之内。
4. 熏制和直接干燥等工艺提供了丰富多样的食品质地和风味，因而为消费者提供了更广泛的选择。许多类型的熏制和干燥食品是传统食品，这些类型的工艺被用来延长储存期，保持食品质量，并提供消费者需要的风味和口感一致性。延长保质期也可能对食品的营养价值产生影响，如维生素含量的保存。

5. PAH摄入的主要来源是谷物和谷物制品（由于饮食中的高消费量）以及植物油脂（由于该食品组中PAH浓度较高）。一般来说，尽管熏制的鱼和肉以及烧烤食品PAH浓度通常较高，但这些食品造成的PAH摄入并不多，特别是在饮食中所占比例很小的情况下。但是，当这些食品在饮食中占很大比例时，就会导致较高的PAH摄入量。
6. 粮农组织/世卫组织食品添加剂专家委员会（JECFA）在其关于PAH的意见中建议，应努力减少干燥和熏制过程中的PAH污染，例如用间接熏制取代直接熏制（采用烟熏炉中产生的烟气，而传统上是在烟熏房中产生烟气）。

目标

7. 本操作规范旨在为国家主管部门和制造商提供指导，预防和减少商业熏制和直接干燥工艺中的食品PAH污染。因此，本操作规范确定了需要考虑的要点，并提供了相关建议。工业和私人家庭中都会使用熏制和直接干燥工艺。消费者经常用直接熏制工艺来熏制食品，而干燥可以直接或间接进行，如在阳光下或在微波炉中干燥。也可将本操作规范和指南用作向消费者提供信息的依据。
8. 本操作规范认识到熏制和干燥的好处，包括提供传统熏制食品，防止变质和微生物污染和生长，以及有可能降低食品在加工过程中形成的PAH对人类健康的风险。

范围

9. 本操作规范的范围是商业熏制过程中的PAH污染，包括直接和间接熏制以及直接干燥工艺。
10. 本操作规范不涉及食品中源自以下方面的PAH污染：
 - a) 在熏制过程中使用草药和香料¹；

¹ 在熏制过程中使用的燃料通常是各种木材，在某些情况下，木材与草药和香料（如杜松子）一起使用，赋予食物某种独特的风味。此类草药和香料可能是潜在的PAH污染源。然而，可能会使用许多不同种类的草药和香料，但通常用量较少，而对使用草药和香料所产生的影响，所知有限。因此，草药和香料的使用不在本操作规范的考虑之列。

- b) 间接干燥；
- c) 其他食品工艺，包括私人家庭或餐饮业中的烧烤和其他各类烹饪；以及
- d) 原料的环境污染。

11. 本操作规范仅涉及PAH污染。但应该强调的是，导致一种污染物减少的条件可能会导致其他污染物含量增加，或者可能降低食品的微生物安全性。关于PAH、杂环胺和亚硝胺等污染物含量之间可能发生的相互作用，目前的了解并不全面，但这些污染物，无论是由于其本身还是由于与食品成分发生的反应，皆可能成为食品安全问题。氮氧化物与食品中的成分反应而导致亚硝胺的形成就是这种情况。应该强调的是，为降低最终产品中的PAH含量而提供的任何指导，不应由于其他污染物的增加或微生物安全性的降低而导致对人类健康的风险增高。

定义

- 12. 污染物是指并非有意添加到食品中、而是由于生产（包括作物栽培、动物饲养和兽医作业）、制造、加工、制备、处理、打包、包装、运输或保存食品或由于环境污染而存在于食品中的任何物质。该术语不包括昆虫碎屑、鼠类毛发和其他外来物质。
- 13. 直接干燥指两种干燥工艺：一种是燃烧气体作为干燥气体与食品直接接触的干燥工艺，另一种是晒干。
- 14. 晒干是一种直接干燥工艺，在向环境开放的情况下利用阳光和风进行干燥。
- 15. 间接干燥是燃烧气体不与食品直接接触的干燥工艺，热空气通过热交换器、电或其他方式加热。
- 16. 危害分析关键控制点（HACCP）：识别、评估和控制对食品安全有重大影响的各种危害的系统。

17. *其他植物材料*是指熏制或干燥过程中使用的除木材以外的其他各类燃料，例如甘蔗渣、玉米芯和椰子外皮和椰壳。
18. *多环芳烃*（PAH）是一组污染物，构成有机化合物的一个大类，含有两个或多个由碳原子和氢原子组成的融合芳环。
19. *热解*是指在无氧或没有任何其他试剂（蒸汽除外）的情况下，通过加热对有机材料进行化学分解。
20. *烟气*由气相悬浮的液体和固体颗粒组成。烟气中的颗粒大小一般为0.2-0.4微米（或小至0.05-1微米），估计占其总重量的90%。烟气的化学成分很复杂，已知有300多种成分。
21. *烟气凝结物*是木材在有限供氧中发生受控热降解（热解），随后产生的烟蒸气冷凝以及由此产生的液体产品分馏而得到的产物。
22. *食品熏制*是一种保存方法，由于烟气成分抑制了一些微生物的生长，从而延长食品的保质期。此外，熏制过程还被用来取得熏制食品的特有口感和外观。
23. *直接熏制*是一种在食品加工炉柜内形成烟气的熏制工艺。
24. *间接熏制*是一种使用烟气发生器的工艺，产生烟气的炉柜与熏制食品分开。烟气可以通过各种方式加以洁净，例如，在送入熏制炉柜之前使用水过滤器或焦油冷凝器。

减少食品PAH污染的一般原则

25. 食品生产商应了解会产生较高含量PAH的各种条件，并尽可能控制这些条件，以便尽量减少其形成。为了实现这一目标，应该对以熏制或直接干燥进行食品生产时使用或打算使用的工艺所要考虑的要点进行分析。
26. 分析的第一步是确定考虑的要点。本规范将稍后阐述主要的考虑要点。
27. 生产者应评估所确定的考虑要点，例如：
 - a) 环境和工艺中PAH的可能来源；
 - b) 可能对消费者健康产生的影响；
 - c) 可控性；以及
 - b) 可能减少PAH污染的措施。
28. 生产者应根据分析结果和其他与保护人类健康和经济活动相关的合理因素，采取适当措施，控制用以减少PAH的已确定要点，例如
 - a) 微生物状况和其他污染物可能带来的风险；
 - b) 最终产品的感官特性和质量（理想的方法不会对产品的外观、风味、口感或营养特性产生不利的影响）；以及
 - c) 控制措施的可行性和有效性（成本、商业可用性、职业危害）。
29. 生产者应监测已实施措施的效果，必要时应进行审查。

相关法规的合规评估

30. 加工食品应符合相关国家或国际立法和标准，包括对消费者保护的一般要求。此外，应按照相关的食典或国家操作规范生产食品。其中一些规定可能包含有关干燥或熏制的进一步信息，这些也应予以考虑。

关于熏制和直接干燥工艺的一般说明

31. 在熏制和直接干燥过程中，PAH的形成取决于许多变量，包括：
- 燃料（木材和其他植物材料、柴油、燃气、液体/固体废物和其他燃料）；
 - 熏制或干燥方法（直接或间接）；
 - 在使用烟气生成器（摩擦、焖燃、恒温板）时，烟气生成工艺与热解温度和气流有关，或与其他方法有关，如直接熏制，或通过雾化烟气冷凝物（液态烟）产生的再生烟气；
 - 食品与热源之间的距离；
 - 食品相对于热源的位置；
 - 食品的脂肪含量以及在加工过程中的变化；
 - 熏制和直接干燥的时间；
 - 熏制和直接干燥过程中的温度；
 - 设备的清洁情况和维护；
 - 熏制炉柜的设计和用于烟气/空气混合的设备（影响熏制炉柜的烟气密度）
32. 一般来说，加工技术的改变在某些情况下可以减少加工过程中形成的PAH数量。间接干燥或熏制工艺产生的PAH含量低于直接干燥或熏制。另外，使用烟气冷凝物、燃料的选择（如木材种类）以及调整时间和加工温度也会影响PAH的形成。在精制过程中，向椰子油中添加适当剂量的活性炭，可以完全去除PAH污染。
33. 按照食典建议的原则和步骤，应用HACCP系统是减少PAH的选项之一。

熏制

34. 熏制技术作为一种保存肉类和鱼类的方法已经沿用了几个世纪。熏制使高蛋白食品浸透芳香成分，赋予食品香味和色泽，还起到杀菌和抗氧化的作用。

35. 熏制食品通常使用木材，但也使用其他类型的燃料，如甘蔗渣（源于甘蔗的植物材料）、玉米芯和椰子外皮和椰壳。对于食品的潜在污染物，所用燃料是考虑的重点。例如，如果使用木材或秸秆，食品的PAH污染是不同的。由于椰子外皮的木质素含量较高，使用椰子外皮作为燃料时，油籽的PAH污染高于使用椰子壳作为燃料。
36. 所用木材的种类会影响PAH的形成。然而，至今尚未能找到被普遍接受的关于使用木材种类或其他植物材料的建议。因此，关于在熏制工艺中使用的个别木材品种和其他植物材料，建议在使用前应进行PAH形成方面的评估。另外，熏制过程中使用的木材最好不含树脂。
37. 不应鼓励使用除木材和其他植物材料以外的燃料来熏制食品。不得使用柴油、橡胶（如轮胎）或废油等燃料，即使是作为部分燃料成分也不得使用，因为这些物质可能导致PAH含量显著升高。用化学品处理过的木材，如防腐、防水、防火处理等，不应用于熏制或产生烟气凝结物。这类处理可能会导致食品脏污，并引入其他污染物，例如，经五氯苯酚（PCP）处理的木材会产生二恶英。

熏制食品

38. 食品在熏制炉柜中的位置以及食品与热源之间的距离是熏制过程中需要考虑的一个重点。由于PAH会附着于颗粒物，从烟源到熏制食品的距离越大，就越能减少食品中PAH的含量。
39. 在直接熏制过程中，食品中的脂肪滴入烟源，如窜起火苗的木材或其他植物材料，可能会增加烟中的PAH含量，从而增加熏制食品中的PAH含量。为避免脂肪滴入明火导致PAH含量增加，可以在要熏制的食品和热源之间安装带孔的金属板。
40. 必须对最终食品的微生物质量进行评估，确保在加工期间和最终食品中没有潜在的病原体生长。

41. 最终产品的感官特性是产品特征的重要组成部分。改变加工方法后的产品在感官上不一定可以接受。

加工

42. 一般认为有四种熏制工艺：焖燃、恒温板、摩擦工艺和使用烟气凝结物熏制。摩擦工艺可以通过分别热解木锯末、木屑和原木产生烟气。使用烟气凝结物，可通过将食品暴露在烟气中，而烟气是通过在熏制炉柜中雾化烟气凝结物（液态烟）而再现或再生出来的。

43. 燃料在明火区约300-450°C温度下热解时会产生烟气。为了产生用于熏制食品的烟气，应避免火焰，包括通过调整气流来避免火焰。

44. 熏制工艺中的差异会导致最终食品中PAH含量变化很大。加工技术的选择对PAH的最终浓度非常重要。确定特定工艺中对PAH形成至关重要的参数，可能有助于控制PAH含量。直接熏制所需要的设备比间接熏制少，但可能导致最终食品中较高含量的PAH。

45. 用间接熏制代替直接熏制可以显著减少熏制食品的污染。在现代工业窑炉中，外部烟气发生器可以在受控条件下自动运行，在与食品接触前清洗掉烟气中的颗粒物，并在烟气与食品接触时调节其流量。但是，对于较传统或规模较小的运营，可能无法做这种选择。

46. 熏制工艺通常分为三种，取决于工艺过程中熏制炉柜采用的温度：

- a) 冷熏，温度约为18-25°C。用于某些鱼类和萨拉米式香肠；
- b) 中温熏制，温度约为30-40°C。用于某些鱼类、培根和猪里脊肉；
- c) 温熏（或热熏）是与加热相结合的熏制，温度约为70-90°C。用于某些鱼类、火腿和法兰克福香肠。

47. 所使用的发生器类型应基于对可能减少最终食品中PAH含量的评估，并在可能的情况下包括对从发生器出来后的烟气，在其进入熏制炉柜前先进行净化。通过在配

备焦油倾析装置的烟气发生器后安装挡板，可以取得良好的效果。更有效的方法是管理热解温度，并将重相槽倾析到带有挡板的冷却装置中。说明使用不同类型燃料、时间、温度等的确切影响的科学背景和数据都有限，在确定个别工艺中需考虑的重要事项时，需要进行具体的测试。另外，在设备中使用长管道等其他方法，也可以减少PAH。

48. 由于PAH会附着于颗粒物，可以使用过滤器来清除烟气中的颗粒物。这应会减少PAH污染的潜在可能性。
49. 氧气需要平衡，因为氧气过多或过少都会产生PAH。需要足够的氧气来确保燃料的局部/不完全燃烧。但是氧气过多可能会提高明火区的温度，导致PAH的形成增多。氧气缺乏可能会导致烟气中形成更多的PAH，并产生一氧化碳，这会对操作人员造成危害。
50. 温度对燃料的局部/不完全燃烧很重要。一般来说，PAH的形成随着温度的升高而增加。烟气的成分取决于温度，应调整温度，尽量减少PAH的形成。但是，需要更多的数据来记录哪些温度是值得推荐的。
51. 原则上，熏制时间应尽可能短，使食品表面尽量少接触含PAH的烟气。然而，在热熏的情况下，在产品被同时烹制时，必须有足够的时间让产品彻底熟透。如果热烟是唯一热源（传统烟房），在将食品放入熏制炉柜之前，应该加热熏制炉柜。只要烟源管理得当，熏制时间不是一个重要的参数。此外，较短的熏制时间可能会对食品安全性和保质期产生影响。显然，预防措施不能脱离其他方面的考虑，至关重要的是，这些措施不能对产品的感官特性和消费者的接受度产生不利影响。此外，微生物的稳定性和营养特性需保持不受影响，并且需要注意确保不会无意中引入其他污染物。
52. 由于烟气冷凝物是从经过分馏和净化的烟气中产生的，用冷凝烟气制作的产品，通常PAH含量低于用新产生的烟气制作的产品。

熏制后的处理

53. 有三种清洗步骤可在加工过程中使用，或作为加工后的处理方法。

- a) 在加工过程中，可在烟气进入熏制炉柜之前加以洁净化。这可以通过清洗（擦洗）、使用焦油冷凝器、冷却或过滤来实现，所有这些都从烟中去除附着于颗粒物的PAH；
- b) 熏制后的处理涉及熏制产品本身的清洁。在这种情况下，冲洗产品或将其浸入水中可以去除食品表面的烟尘和含有PAH的颗粒物。这种清洗方式无法用于所有类型的产品，例如，无法用于熏制的鱼和渔业产品；
- c) 刮除熏制产品本身的表面。如果是固体熏制食品，如熏制干鲑鱼（即日本传统食品日本木鱼），刮除表面可以减少最终产品中的PAH。

54. 在可能的情况下，应清洗烟气或将烟气水冷，减少最终食品中的PAH含量。水冷法已经在肉类行业中使用。在加工后对产品进行清洗，可以去除产品表面含有PAH的颗粒。

55. 水洗不应用于渔业产品，否则可能导致感官质量下降和微生物风险增加。鱼类产品通常是整条鱼带皮熏制，如果不吃鱼皮，一些污染会随鱼皮被清除掉。建议优先考虑带皮熏制鱼类，在食用前最好去除鱼皮。

重要考虑事项和熏制建议

56. 通过确定和评估下面提到的重要考虑事项，并采取适当的措施，可尽量降低熏制食品的PAH含量。可以采用HACCP系统。

57. 燃料：

- a) 用于熏制食品的木材类型和成分，包括所用木材的树龄和木质素含量。一般来说，应避免使用木质素含量较高的针叶木材；
- b) 监测燃料的含水率。含水量低可能导致燃料快速燃烧和PAH含量增加。
- c) 当使用个别树种的木材和其他类型的植物材料时，如甘蔗渣（源于甘蔗）、玉米芯和椰子外皮和椰壳，应从PAH污染的角度对使用进行评估；

- d) 不要使用经过化学品处理的木材；
- e) 使用木材和植物材料之外的其他燃料：不要使用柴油燃料、废品，特别是橡胶轮胎和废油，因为这些物质可能已经含有大量的PAH；
- f) 对最终食品口感的影响。

58. 在加工过程中产生和使用的烟气：

- a) 烟气的成分取决于木材或其他植物材料的类型、氧气含量和热解温度等，也可能取决于植物材料燃烧的时间长度；
- b) 熏制炉柜和用于烟/气混合设备的设计（如设备中的管道长度）；
- c) 在可能的情况下，过滤或冷却烟气；
- d) 在可能的情况下，清洗烟气发生器和熏制炉柜之间的烟气；
- e) 如有可能，在装有焦油倾析装置的烟气发生器后安装挡板。

59. 熏制食品：

- a) 食品在熏制炉柜中的位置以及食品与烟源之间的距离；
- b) 食品的化学性质和成分，例如，待熏制食品的脂肪含量；
- c) 烟气颗粒物在食品表面的沉积以及食品表面是否适合人类食用。关于鱼类产品，建议优先采取带皮熏制的方式；
- d) 加工后的微生物质量；
- e) 最终食品的感官特性。

60. 熏制工艺：

- a) 熏制工艺是直接还是间接工艺。在可能的情况下用间接熏制取代直接熏制；
- b) 事先评估烟气发生器，要考虑烟气中的PAH含量；
- c) 调节气流，避免烟气生成过程中温度过高；
- d) 选择适当的熏制炉柜和装置来处理烟/气混合物；
- e) 熏制过程中与氧气的接触；
- f) 熏制时间：减少食品与烟气接触的时间，这应考虑到对微生物安全性和质量的影响。

- g) 温度：明火区的温度（在烟气生成步骤中）和熏制炉柜中的烟气温度；
- h) 为避免脂肪滴入热源导致PAH含量增加，可在待熏制食品和热源之间安装带孔的金属板；
- i) 在加工装置中应用的清洁方法和清洁时间表；
- j) 作为使用新产生烟气的替代方法，制造商可以考虑用烟气冷凝物产生的再生烟气进行熏制。还可以通过将烟气冷凝物应用于食品，如喷洒、浸渍、注射或浸泡等方式来生产烟熏风味的产品。

61. 熏制后工序：

清洗熏制产品本身。在这种情况下，可以通过冲洗产品或将其浸入水中来去除食品表面的烟尘和含有PAH的颗粒物。这种清洗方式无法用于所有类型的产品，例如，无法用于熏制的鱼和渔业产品。此外，清洗可能会降低感官质量，并增加微生物风险。

直接干燥

62. 直接干燥是最古老的食物保存方法之一，所用的设备比间接干燥少。直接干燥能充分减少水分活性，延迟或防止细菌生长。食物的直接干燥可以通过阳光、风或使用热燃烧气体来完成。水分通常通过蒸发被去除，并形成坚硬的外层，这有助于阻止微生物进入食物。

制定预防措施减少干制食品PAH含量的考虑因素

本节涉及两种方式的直接干燥：a) 晒干或风干，b) 其他燃料。

晒干

63. 晒干或风干时，PAH的潜在来源是环境。污染可能源于土壤/灰尘或/和工业与交通的燃料燃烧，以及森林火灾和火山爆发。

64. 晒干食物的优点是使用太阳或风带来的免费能源。然而，对干燥环境和干燥时间更好的控制、更快的干燥和更少的尘土、草和昆虫颗粒物的污染，凡此种种好处再加

上消费者对更为清洁和更少污染产品的需求，都可能使人工干燥（脱水）更具吸引力。

65. 晒干的一个主要缺点是食品暴露于环境中，例如暴露在不良天气条件下和污染因子中。天气条件不受种植者控制，会大大影响干燥的速度。干制食品被异物污染是一个严重的问题。晒干的食品有可能被风吹来的灰尘、种子、昆虫、鼠屎和鸟粪所污染。
66. 晒干的食品不应靠近工业场点的气体燃烧源，如交通繁忙的道路、焚烧炉、燃煤发电站、水泥厂等，或紧邻交通繁忙的道路旁。在这类地方干燥所造成的污染，预计会成为香料等表面积较大食品的一个特殊问题。然而，有遮盖的干燥器可在一定程度上保护食品免受工业来源的影响。

晒干以外的直接干燥工艺

67. 干燥工序应在收到作物后尽快开始，避免不必要的变质。

晒干以外的直接干燥工艺所用的燃料

68. 在直接干燥中使用不同类型的燃料，例如天然气、泥炭和矿物油。对于一些食品来说，燃料的选择对口感的影响可能是选择燃料时需要考虑的重点。在任何情况下均不得使用柴油、橡胶、轮胎或废油等燃料，即使是作为部分燃料成分也不得使用，因为这些物质可能导致PAH含量显著升高。

燃烧气体

69. 用燃烧气体进行干燥会使污染增加3-10倍；以焦炭为燃料所造成的污染会比用油少很多。已发现在干燥过程中油籽或谷物直接接触燃烧产物会导致PAH污染，因此应予以避免。JECFA建议尽量减少食品与燃烧气体的接触。

干制食品

70. 许多类型的食品（如肉类和许多水果）通常会制成干货。干燥也是谷物粮食的通常保存手段。

71. 谷物和植物油（包括橄榄渣油）被PAH污染，通常发生在直接用火干燥的技术工艺中，在此过程中燃烧产物可能接触到食品。已发现在干燥过程中油籽或谷物直接接触燃烧产物会导致PAH积聚，因此应予以避免。

直接干燥工艺

72. 脱水机对较大型的晒场和种植者很有用。脱水可以保持稳定的生产周期，减少劳动力成本，并且是在天气条件不利于日晒时的一种保险方式。在不损失食品质量的情况下，将最初日晒和最后脱水相结合的做法会有相当大的优势。

73. 常见的直接干燥/加热作业和应用包括通过干燥去除加工过程中添加、留下或产生的水（和/或其他溶剂/化学品）。在直接干燥过程中，热空气直接吹入食品，因此燃烧产物可直接进入食品中。直接干燥造成PAH污染的一个例子是植物油（包括橄榄渣油）的污染，油在技术过程中已被PAH污染。另一个例子是在榨油之前对油籽进行干燥。

74. 连续流动干燥，即谷物连续通过干燥区，是一种广泛采用的谷物干燥方法。这种技术可用于干燥食用谷物。饲料主要在不超过120°C的温度下进行直接干燥。食品（谷物粮食、麦芽等）主要以65-80°C的温度进行间接干燥（外部发热）。这两种干燥方式所用的时间介于 $\frac{1}{2}$ 到1小时，具体取决于谷物的初始含水率。

75. 在天气条件恶劣，无法进行传统的日晒和阴干时，脱水提供了一种保险的方式。要做到精准控制高效脱水所必需的干燥条件（温度、相对湿度和空气流动）。许多种类的新鲜水果、蔬菜、草药、肉类和鱼类可以进行干制。

76. 温度太高（导致产品明显燃烧的温度）会导致PAH的形成。如果使用带有燃烧器的系统，燃烧器的温度应足以使燃料完全燃烧，不完全燃烧可导致干燥气体中出现PAH。空气温度均匀对避免过热很重要。

168 77. 干燥时间应尽可能短，尽可能减少食品接触潜在污染气体。

78. 在炼油过程中必需使用活性炭，作为减少直接干燥后PAH含量的一种方式。应建立PAH含量监测系统，当食品中的PAH含量超出可接受标准时，必须采取额外的精炼步骤（使用活性炭）。
79. 通过监测气体中的一氧化碳气体，监测燃烧器（如适用）的烟尘积聚，以及检查燃烧器的设置和燃烧器或火的温度，确保燃料已经完全燃烧。
80. 由于干燥过程可能是谷物和油籽中PAH的潜在来源，因此还需要控制农作物收获后的PAH含量，特别是污染源，因为这些作物可能对经由食品摄入PAH有重大影响。JECFA建议避免用火烘干种子，并寻求其他可替代的干燥技术。
81. 包括设备成本和能源供应情况在内的众多因素，往往导致对相似的食品采用极为不同的干燥方式。
82. 用间接干燥取代直接干燥能显著减少干制食品的污染。JECFA已经建议用间接干燥取代直接干燥。

除晒干以外的直接干燥所需考虑的重要事项和建议

83. 如可能，通过用间接干燥取代直接干燥，或者通过确定和评估下面提到的重要考虑事项，并采取适当的措施，可尽量降低直接干燥食品的PAH含量。可以采用HACCP系统。
84. 燃料：
 - a) 用来干燥食品的燃料的类型和成分会影响PAH含量；
 - b) 不要使用经过化学处理的木材，如防腐木材、油漆木材；
 - c) 监测木材的含水率。木材含水率低，可导致木材快速燃烧，并增加PAH含量。
 - d) 避免使用可能已经含有大量PAH的燃料，比如柴油、废品，特别是橡胶轮胎、橄榄渣和废油等；
 - e) 燃料会影响最终食品的口感。

85. 干燥工艺：

- a) 空气的温度应处于理想范围；
- b) 尽量减少食品与燃烧气体的接触时间；
- c) 在炼油过程中使用活性炭；
- d) 避免用明火来干燥油籽；
- e) 避免油籽或谷物直接接触燃烧产物；
- f) 保持设备清洁，并得到良好维护（特别是干燥机）。