

# C O D E X   A L I M E N T A R I U S

Международные стандарты на пищевые продукты



Продовольственная и  
сельскохозяйственная  
организация  
Объединенных Наций



Всемирная  
организация  
здравоохранения

E-mail: [codex@fao.org](mailto:codex@fao.org) - [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org)

---

**НОРМЫ И ПРАВИЛА ПО СНИЖЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИШЕВЫХ ПРОДУКТОВ  
ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ (ПАУ) В ПРОЦЕССЕ КОПЧЕНИЯ  
И ПРЯМОЙ СУШКИ  
CAC/RCP 68-2009**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Большая часть загрязняющих примесей, попадающих в пищевые продукты при копчении и сушке, образуется при сгорании топлива. Среди них полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), диоксины, формальдегид, азот и оксиды серы (связанные с образованием, например, нитрозаминов). Более того, в газообразных продуктах сгорания, также присутствуют тяжелые металлы. Состав и концентрация контаминантов определяется характеристиками используемого топлива, температурой и другими параметрами.
2. В результате неполного сгорания или пиролиза органических веществ во время лесных пожаров, извержений вулкана, а также промышленных процессов или другой деятельности человека, включая обработку и приготовление пищи, могут образовываться и высвобождаться сотни отдельных ПАУ. Благодаря способам образования ПАУ повсеместно распространены в окружающей среде и, таким образом, постоянно попадают в пищевые цепи, особенно по воздуху или через почву. ПАУ могут присутствовать в продовольственном сырье из-за загрязнения окружающей среды и их попадания из воздуха на зерновые культуры, из загрязненной земли или через попадание из воды в пресноводных и морских беспозвоночных. Промышленное или домашнее приготовление пищи, например, копчение, сушка, жарка, выпекание, жарка на открытом огне являются основными источниками загрязнения пищи. Присутствие ПАУ в растительных маслах может быть связано с процессами копчения и сушки, применяемыми к семенам масличных культур перед извлечением масла.
3. Попадание ПАУ в пищевые продукты из окружающей среды должно контролироваться при помощи мер, направленных на источник, таких как, например, фильтрация выбросов промышленных предприятий (цементные заводы, мусоросжигательные заводы и металлургия) и ограничение ПАУ в выхлопных газах автомобилей. Правильные методы работы, включая выбор соответствующей земли сельскохозяйственного назначения или района промысла рыбы, также могут снизить загрязнение сырья ПАУ через окружающую среду. Однако эти методы не рассматриваются в настоящих нормах и правилах.
4. Копчение и прямая сушка позволяют получать широкий спектр пищевых продуктов с различным вкусом и структурой и обеспечивать широкий выбор для потребителей. Многие виды копченой и сушеной пищи являются традиционными пищевыми продуктами, в которых эти процессы использовались для увеличения срока хранения, поддержания качества и обеспечения вкуса и консистенции, требуемыми потребителями. Увеличение срока годности может также иметь воздействие на пищевую ценность продуктов, например, сохранность витаминного состава.
5. Основное количество ПАУ поступает в организм со злаками и зерновыми продуктами (из-за их большого содержания в рационе), а также с растительными жирами и маслами (из-за высокой концентрации ПАУ в данной группе продукции). Как правило, несмотря на высокую концентрацию ПАУ, копченая рыба и мясо, а также продукты, жаренные на открытом огне, незначительно влияют на поступление ПАУ в организм, особенно если данных продуктов в рационе немного. Однако если в рационе содержится большое количество пищевых продуктов такого типа, поступление ПАУ в организм также будет значительным.
6. Выражая свое мнение по поводу ПАУ, Объединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам рекомендует принять меры для снижения загрязнения ПАУ во время процессов копчения и сушки, например, заменив прямое копчение (дымом из коптильной камеры, традиционно в коптильнях) непрямым копчением.

## ЦЕЛИ

7. Целью данных норм и правил является обеспечение уполномоченных органов власти и производителей рекомендациями по предотвращению и снижению загрязнения пищевых продуктов ПАУ при промышленном копчении и прямой сушке. Для этого в данных нормах и правилах указаны важные вопросы для рассмотрения и даны соответствующие рекомендации. Процессы копчения и прямой сушки применяются как в пищевой промышленности, так и в домашнем хозяйстве. Пищевые продукты часто копятся потребителями способом прямого копчения, тогда как сушка может быть как прямой, так и непрямой, например, на солнце или в микроволновой печи. Данные нормы и правила, а также методические указания могут быть использованы в качестве основы для предоставления информации потребителям.
8. Данные нормы и правила признают преимущества копчения и сушки, такие как доступность традиционных копченых пищевых продуктов, предотвращение порчи, микробиологического загрязнения и его роста, а также потенциальную возможность снижения риска для здоровья человека, связанного с ПАУ, образовавшимися в пищевых продуктах в процессе обработки.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

9. Область применения данных норм и правил – загрязнение ПАУ в процессе промышленного копчения, прямого или непрямого, а также прямой сушки.
10. В данных нормах и правилах не рассматривается загрязнение пищевых продуктов ПАУ, вызванное:
  - а) использованием трав и специй во время процесса копчения<sup>1</sup>;
  - б) непрямой сушкой;
  - в) другими процессами обработки пищевых продуктов, включая жарку на открытом огне, или другие виды приготовления в домашнем хозяйстве или сфере общественного питания; и
  - г) загрязнением сырья от окружающей среды.
11. Данные нормы и правила содержат информацию только о загрязнении ПАУ. Однако следует подчеркнуть, что условия, которые приводят к снижению уровня одного загрязнителя, могут привести к повышению уровня других загрязнителей или могут снизить микробиологическую безопасность пищевых продуктов. Возможная взаимозависимость уровней загрязнителей, таких как ПАУ, гетероциклических аминов и нитрозаминов не всегда понятна, но данные загрязнители могут вызвать проблемы с безопасностью пищевых продуктов как сами по себе, так и при реакции с компонентами пищи. Например, реакция оксида азота с компонентами пищи, которая приводит к образованию нитрозаминов. Необходимо подчеркнуть, что любое руководство по снижению уровня ПАУ в готовой продукции не должно вести к увеличению рисков для здоровья человека из-за увеличения количества других загрязнителей или снижения микробиологической безопасности.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

12. Загрязняющая примесь (контаминант) определяется как любое вещество, непреднамеренно добавляемое в пищевые продукты, находящееся в пищевом продукте в результате производства (включая действия, применяемые в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии), изготовления, переработки, обработки, фасовки, упаковки, транспортировки, хранения этих пищевых продуктов, а также в результате попадания из окружающей среды. Данное определение не включает в себя фрагменты насекомых, шерсть грызунов, а также другие посторонние вещества.
13. К прямой сушке относятся два типа сушки. Один из них – процесс сушки, при котором газообразные продукты сгорания используются напрямую как газ для сушки, контактирующий с пищевыми продуктами, второй тип сушки – это сушка на солнце.
14. Сушка на солнце – это процесс прямой сушки, при котором для сушки используются солнце и ветер в открытой среде.
15. Непрямая сушка – это процесс сушки, при котором газообразные продукты сгорания не вступают в прямой контакт с пищевыми продуктами, горячий воздух нагревается при помощи теплообменников, электричества или другими способами.
16. ХАССП – система, которая определяет, оценивает и контролирует риски, существенные для обеспечения безопасности пищевых продуктов.
17. *Другое растительное сырье* – это типы топлива, отличные от древесины, используемые в процессе копчения или сушки, например, багасса, кукурузные початки, а также кокосовая шелуха и скорлупа.
18. *Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)* – это группа загрязняющих примесей, представляющая собой большой класс органических соединений, содержащих два или более конденсированных ароматических кольца, состоящих из атомов углерода и водорода.
19. *Пиролиз* – это химическое разложение органических материалов путем нагревания при отсутствии кислорода или каких-либо других реагентов, возможно, за исключением пара.
20. *Дым* состоит из жидких и твердых частиц, взвешенных в газовой фазе. Частицы в дыме, обычно размером 0,2—0,4 мкм (или до 0,05 - 1 мкм), составляют 90 % от его общей массы. Химический состав дыма сложный, в нем выявлено более 300 компонентов.

---

<sup>1</sup> В процессе копчения в качестве топлива обычно используются различные сорта древесины, а в некоторых случаях с добавлением трав и специй, например, ягод можжевельника, для придания характерного вкуса. Такие травы и специи могут быть потенциальными источниками загрязнения ПАУ. Однако, поскольку могут использоваться многие различные виды трав и специй, обычно в небольших количествах, и информация о влиянии трав и специй ограничена, в данных нормах и правилах их влияние не рассматривается.

21. *Конденсаты дыма* – это продукты контролируемого термического разложения древесины при ограниченном доступе кислорода (пиролизе), с последующей конденсацией полученных паров дыма и фракционированием полученных жидких продуктов.
22. *Копчение пищи* – это процесс, используемый как способ консервации для увеличения срока годности пищевых продуктов благодаря компонентам дыма, сдерживающим рост некоторых микроорганизмов. Копчение используется также для придания копченым пищевым продуктам характерного вкуса и внешнего вида.
23. *Прямое копчение* – это процесс копчения, при котором дым образуется в камере, где обрабатывается пища.
24. *Непрямое копчение* – это процесс, при котором используются генераторы дыма, дым образуется в камере, отдельной от той, в которой коптится пища. Перед тем как дым попадет в коптильную камеру, он может очищаться различными способами, например, при помощи водяного фильтра или смоляного конденсатора.

### **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПАУ**

25. Производители пищевых продуктов должны быть осведомлены об условиях, при которых образуется высокий уровень ПАУ и по возможности контролировать эти условия, чтобы минимизировать образование ПАУ. Для этого необходимо проводить анализ важных факторов, применяемых или планируемых к применению в процессе обработки пищи методами копчения или прямой сушки.
26. Первым этапом данного анализа является определение важных факторов. Возможные важные факторы описаны далее в данных нормах и правилах.
27. Производитель должен оценить выявленные факторы, такие как:
  - а) возможные источники ПАУ из окружающей среды и процессов обработки;
  - б) возможное воздействие на здоровье потребителей;
  - в) возможность контроля; и
  - г) возможные меры для снижения загрязнения ПАУ.
28. Производитель должен предпринять соответствующие меры для контроля выявленных важных факторов для снижения содержания ПАУ, основываясь на результатах анализа и других допустимых факторах, связанных с защитой здоровья человека и экономической деятельностью, например:
  - а) микробиологический статус и возможные риски от других загрязняющих примесей;
  - б) органолептические свойства и качество готовой продукции (в идеале, метод не должен оказывать неблагоприятного воздействия на внешний вид, аромат, вкус, пищевые свойства продукции); и
  - в) выполнимость и эффективность контроля (стоимость, доступность, производственные риски).
29. Производитель должен контролировать влияние введенных мер и должен пересматривать их при необходимости.

### **ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ**

30. Обрабатываемые пищевые продукты должны соответствовать действующему национальному или международному законодательству, включая общие требования по защите потребителя. Более того, пищевые продукты должны производиться согласно соответствующим сводам правил или национальным нормам и правилам. Некоторые из них могут содержать более подробную информацию о копчении и сушке, и эту информацию также необходимо учитывать.

### **ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПРОЦЕССАМ КОПЧЕНИЯ И ПРЯМОЙ СУШКИ**

31. Образование ПАУ во время процессов копчения и прямой сушки зависит от большого количества факторов, включая:
  - а) топливо (древесина и другое растительное сырье, дизельное топливо, газы, жидкие/твердые отходы и другое топливо);
  - б) метод копчения или сушки (прямой или непрямой);
  - в) процесс дымообразования применительно к температуре пиролиза и потоку воздуха в случае использования генератора дыма (трение, тление, термостатированные пластины), или

применительно к другим методам, таким как прямое копчение или регенерированный дым, полученный при распылении конденсата дыма (жидкого дыма);

- г) расстояние между пищевыми продуктами и источником тепла;
  - д) положение пищевых продуктов по отношению к источнику тепла;
  - е) содержание жира в пищевых продуктах, и что с ним происходит во время приготовления;
  - ж) продолжительность копчения и прямой сушки;
  - з) температура во время копчения и прямой сушки;
  - и) поддержание чистоты и обслуживание оборудования;
  - к) конструкция коптильной камеры и оборудования, используемого для смешивания дыма и воздуха (что влияет на плотность дыма в коптильной камере).
32. В общем, изменения в технологии обработки могут в некоторых случаях снизить количество ПАУ, образующихся во время процесса обработки. Во время процессов непрямого копчения и сушки образуется меньшее количество ПАУ, чем при процессах прямого копчения и сушки. Применение конденсатов дыма, выбор топлива, например, видов древесины и настройка времени и температуры обработки пищи влияют на образование ПАУ. Добавление активированного угля в кокосовое масло в правильной дозировке во время процесса очистки может полностью предотвратить загрязнение ПАУ.
33. Применение принципов ХАССП в соответствии с принципами и этапами, рекомендуемыми Кодексом, является еще одним способом снижения ПАУ.

#### **КОПЧЕНИЕ**

34. Метод копчения используется столетиями в качестве способа сохранения мяса и рыбы. Копчение наполняет пищу с высоким содержанием белка ароматическими компонентами, которые придают пище аромат и цвет, а также выполняют бактериостатическую и антиокислительную функцию.

#### ***Топливо, используемое для копчения***

35. Для копчения пищевых продуктов в основном используется древесина, но также могут быть использованы багасса (растительное сырье из сахарного тростника), кукурузные початки, а также кокосовая шелуха и скорлупа. Применяемое топливо является важным фактором потенциального загрязнения пищевых продуктов, например, загрязнение ПАУ будет разным при применении древесины или соломы. Загрязнение ПАУ семян масличных растений выше при использовании в качестве топлива кокосовой шелухи в сравнении с кокосовой скорлупой, из-за высокого содержания лигнина в шелухе.
36. Применяемые сорта древесины влияют на образование ПАУ. Однако пока не представляется возможным дать общепризнанные рекомендации по использованию сортов древесины или другого растительного сырья. Соответственно, рекомендуется проводить оценку влияния сортов древесины или растительного сырья, используемых в процессе копчения, на образование ПАУ до начала их применения. Кроме того, предпочтительно, чтобы древесина, используемая для копчения, не была смолистой.
37. Использование помимо древесины других видов топлива и другого растительного сырья для копчения пищевых продуктов нежелательно. Виды топлива, такие как дизельное топливо, резина (например, автопокрышки) или отработанное масло не должны использоваться даже как частичный компонент топлива, так как могут привести к значительному увеличению уровня ПАУ. Древесина, обработанная химическими средствами, например, для сохранности, водонепроницаемости, огнестойкости не должна использоваться для копчения или для производства конденсата дыма. Такая обработка древесины может привести к порче пищевых продуктов, а также к появлению новых загрязняющих примесей, например, диоксина из дерева, обработанного пентахлорфенолом (ПХФ).

#### ***Пищевые продукты в процессе копчения***

38. Положение пищевых продуктов в коптильной камере и расстояние от пищевых продуктов до источника тепла является важным фактором в процессе копчения. Так как ПАУ связаны частицами, большее расстояние от источника дыма до пищевых продуктов, подвергаемых копчению, снижает содержание ПАУ в пище.
39. Во время прямого копчения капли жира, попадающие с пищи на источник дыма, например, на древесные угли или другие растительные материалы, могут увеличить количество ПАУ в дыме и, соответственно, в копченом продукте. С целью недопущения увеличения содержания ПАУ из-за

попадания капель жира в открытый огонь, между пищей, подвергаемой копчению, и источником тепла могут устанавливаться перфорированные металлические листы.

40. Микробиологическое качество готовых пищевых продуктов должно быть измерено, для того чтобы убедиться, что отсутствует потенциальный рост патогенных микроорганизмов во время обработки и в готовой продукции.
41. Органолептические свойства готовой продукции являются неотъемлемой частью ее свойств. Изменение методов не обязательно приводит к получению продукции с приемлемыми органолептическими свойствами.

### **Процесс копчения**

42. Обычно различают четыре типа процессов копчения: с тлением, с термостатированными пластинами, с помощью трения, а также с применением конденсата дыма. Трение позволяет вырабатывать дым с помощью пиролиза древесных опилок, щепок и поленьев. Конденсаты дыма могут использоваться для обработки пищевых продуктов дымом, который вырабатывается или регенерируется путем распыления конденсата дыма (жидкого дыма) в коптильной камере.
43. Дым образуется при помощи пиролиза топлива при температуре около 300—450°C в зоне тления. При выработке дыма для копчения пищевой продукции необходимо избегать пламени, в том числе за счет регулирования подачи воздуха.
44. Различия в процессах копчения могут привести к образованию сильно различающегося количества ПАУ в готовых пищевых продуктах. Выбор технологии обработки очень важен для конечной концентрации ПАУ. Определение параметров, важных для образования ПАУ при отдельных процессах, может быть потенциально важным для контроля уровня ПАУ. Для прямого копчения требуется меньше оборудования, чем для непрямого копчения, но в готовой продукции будет содержаться большее количество ПАУ.
45. Замена прямого копчения непрямым значительно снижает загрязнение копченой пищевой продукции. В современных промышленных коптильнях внешний генератор дыма может работать автоматически при контролируемых условиях, с возможностью очищения дыма от сажи перед тем, как он будет контактировать с пищевой продукцией и регулировки подачи дыма при его контакте с пищевой продукцией. Однако в более традиционных и более мелких производствах такие технологии отсутствуют.
46. Процессы копчения часто подразделяются на три группы в зависимости от температуры, используемой в коптильной камере во время копчения:
  - а) *холодное* копчение при температуре приблизительно 18—25 С. Применяется, например, для некоторых видов рыбы и салами;
  - б) *полугорячее* копчение при температуре приблизительно 30—40 С. Применяется для некоторых видов рыбы, бекона и свиной корейки;
  - в) *горячее* копчение – это копчение, объединенное с нагревом до температуры около 70—90 С. Применяется для некоторых видов рыбы, окороков, сосисок.
47. Тип применяемого генератора должен быть основан на оценке возможного снижения содержания ПАУ в готовой продукции и иметь устройство для очищения дыма от сажи после выхода из генератора и до попадания в коптильную камеру. Хорошие результаты достигаются при установке после генератора дыма перегородок, оборудованных устройствами для фильтрации смол. Более эффективным способом является управление температурой пиролиза и сжигание тяжелой фракции в охлаждающие устройства с перегородками. Вследствие недостаточного объема научных данных о влиянии использования различных типов топлива, времени и температуры копчения и т.д. на содержание ПАУ необходимо проведение специальных тестов для определения важных факторов для отдельных процессов. Кроме того, применение других методов, например, использование длинных труб в оборудовании, может снизить содержание ПАУ.
48. Так как ПАУ связаны частицами, то может применяться фильтр для удаления этих частиц из дыма. Это снижает потенциальное загрязнение ПАУ.
49. Содержание кислорода должно быть оптимизировано, так как и слишком высокое, и слишком низкое содержание кислорода приводит к образованию ПАУ. Некоторое содержание кислорода необходимо для обеспечения частичного/неполного сгорания топлива. Однако слишком большое содержание кислорода может увеличить температуру в зоне тления и привести к увеличенному образованию ПАУ. Недостаток кислорода может привести к образованию большего количества ПАУ в дыме, а также к образованию монооксида углерода, опасного для здоровья персонала.

50. Важным параметром для пиролиза является температура частичного/неполного сгорания топлива. Обычно при увеличении температуры увеличивается образование ПАУ. Состав дыма зависит от температуры, которая должна быть отрегулирована для минимизации образования ПАУ. Однако необходимо больше данных, чтобы рекомендовать конкретные температуры.
51. В принципе время копчения должно быть как можно меньшим, чтобы минимизировать воздействие содержащего ПАУ дыма на поверхность пищевых продуктов. Однако в случае горячего копчения, когда продукты одновременно подвергаются термической обработке, время должно быть достаточным для того, чтобы пища была полностью приготовлена. В случае если горячий дым является единственным источником тепла (традиционные коптильни), коптильная камера должна быть прогрета перед тем, как в нее будут помещены пищевые продукты. Время копчения не является важным параметром, когда источником дыма можно управлять. Более того, короткое время копчения может оказать влияние на безопасность пищи и срок годности. Очевидно, профилактические меры не могут быть приняты отдельно от других мер, и важно, чтобы они не оказывали отрицательного влияния на органолептические свойства и восприятие продукта потребителем. Кроме того, микробиологическая стабильность и питательные свойства не должны нарушаться, а также необходимо обращать внимание на то, чтобы другие загрязняющие примеси не попали в пищевые продукты по неосторожности.
52. Так как конденсаты дыма производятся из дыма, подвергаемого фракционированию и очистке, продукты, приготовленные с помощью конденсата дыма, обычно содержат меньше ПАУ, чем продукты, приготовленные при помощи дыма, образуемого в процессе копчения.

### **Обработка после копчения**

53. Существуют три типа этапов очистки, которые применяются как в процессе копчения, так и после него:
- а) во время процесса копчения дым может очищаться перед тем, как он поступит в коптильную камеру. Это достигается путем промывки (очистки) с помощью смоляного конденсатора, охлаждения и фильтрации. Все эти способы могут удалить связанные частицами ПАУ из дыма;
  - б) обработка после копчения включает в себя очистку копченых продуктов. В этом случае споласкивание продуктов или помещение их в воду позволяет удалить копоть и частицы, содержащие ПАУ, с поверхности пищевого продукта. Этот тип очистки возможен не для всех типов продуктов, например, его нельзя применять для копченой рыбы и рыбных продуктов;
  - в) срезание поверхности копченых продуктов. В случае копчения твердых продуктов, например, копчено-сушеной пелакиды (то есть, *кацуобуси*, традиционного японского продукта), таким образом можно уменьшить количество ПАУ в готовой продукции.
54. Если возможно, нужно использовать очищение и водное охлаждение дыма для снижения содержания ПАУ в готовой продукции. Водное охлаждение уже используется в мясоперерабатывающей промышленности. Промывка продукции после процесса копчения может удалить частицы, содержащие ПАУ, с поверхности продукции.
55. Для рыбных продуктов не следует применять промывку, так как это может привести к ухудшению органолептических свойств и увеличению микробиологических рисков. Рыбные продукты часто копятся в виде целой рыбы с кожей, и, если кожа не съедается, часть загрязнения удаляется вместе с ней. Можно рекомендовать копчение рыбы с кожей и предпочтительное удаление кожи перед употреблением в пищу.

### **ВАЖНЫЕ ФАКТОРЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЦЕССУ КОПЧЕНИЯ**

56. Содержание ПАУ в копченых пищевых продуктах можно уменьшить, выявив и оценив важные факторы, указанные ниже, и приняв соответствующие меры. Может быть применена система ХАСПП.
57. Топливо:
- а) тип и состав древесины, используемой для копчения пищевых продуктов, включая возраст дерева и содержание лигнина в применяемом топливе. Необходимо избегать хвойных пород древесины, содержащих большое количество лигнина;
  - б) проверяйте влажность топлива. Низкая влажность может привести к быстрому сгоранию топлива и высокому уровню ПАУ;
  - в) если используются отдельные виды древесины или других типов растительного сырья, например, багасса (от сахарного тростника), кукурузные початки, а также кокосовая шелуха и скорлупа, их применение должно быть оценено с учетом загрязнения ПАУ;
  - г) не используйте древесину, обработанную химическими веществами;

- д) применение других видов топлива кроме древесины и растительных материалов: не используйте дизельное топливо, отходы, особенно резиновые покрышки и отработанное масло, которые могут содержать значительное количество ПАУ;
- е) влияние на вкус готовой пищи.
58. Дым, вырабатываемый и используемый в процессе копчения:
- а) состав дыма зависит, например, от типа древесины и других растительных материалов, количества кислорода и температуры пиролиза и, возможно, от продолжительности горения растительных материалов;
- б) конструкция коптильной камеры и оборудования, используемого для смеси дыма и воздуха (например, длина трубы в оборудовании);
- в) фильтрация или охлаждение дыма при возможности;
- г) очищение дыма от сажи между генератором дыма и коптильной камерой при возможности;
- д) установка перегородок после генератора дыма, оборудованных устройствами для фильтрации смол, если возможно.
59. Пищевые продукты, подвергаемые копчению:
- а) расположение пищевых продуктов в коптильной камере или расстояние между продуктами и источником дыма;
- б) химические свойства и состав пищевых продуктов, например, содержание жира в продуктах, подвергаемых копчению;
- в) отложения частиц дыма на поверхности пищевых продуктов и пригодность поверхности пищевой продукции для потребления человеком. Рекомендуется коптить рыбу с кожей;
- г) микробиологическое качество после обработки;
- д) органолептические свойства готового продукта.
60. Процесс копчения:
- а) является ли процесс копчения прямым или непрямым. При возможности замените прямое копчение непрямым;
- б) предварительная оценка генераторов дыма, учитывающая содержание ПАУ в вырабатываемом дыме;
- в) настройка потока воздуха с целью недопущения избыточных температур при генерации дыма;
- г) выбор соответствующей коптильной камеры и устройства обработки смеси воздуха и дыма;
- д) доступность кислорода во время процесса копчения;
- е) время копчения: снижение времени контакта пищевого продукта с дымом, учитывая последствия для микробиологической безопасности и качества пищевого продукта;
- ж) температуры: температура в зоне тления (на этапе генерации дыма) и температура дыма в коптильной камере;
- з) для недопущения увеличения содержания ПАУ вследствие капель жира, попадающих с пищевой продукцией на источник тепла, между пищевой продукцией, подвергаемой копчению, и источником тепла могут устанавливаться перфорированные металлические листы;
- и) метод очистки и график очистки, применяемые для коптильной установки;
- к) в качестве альтернативы использования свежеработанного дыма производители могут рассмотреть возможность копчения с применением регенерированного дыма из конденсата. Они также могут производить продукты с ароматом дыма, применяя конденсаты дыма при приготовлении пищи, например, путем распыления, погружения, инъекций или вымачивания.
61. Процессы после завершения копчения
- Очистка копченых продуктов. В этом случае копоть и частицы, содержащие ПАУ, удаляются с поверхности пищевых продуктов путем споласкивания или погружения в воду. Данный вид очистки подходит не для всех продуктов, например, он не подходит для рыбы и рыбных продуктов. Также промывка может снизить органолептическое качество и увеличить микробиологические риски.



**ПРЯМАЯ СУШКА**

62. Одним из старейших способов консервации пищевого продукта является прямая сушка, поскольку при таком способе используется меньше оборудования, чем при непрямой сушке. Прямая сушка снижает активность воды в достаточной мере для того, чтобы задержать или предотвратить рост бактерий. Прямая сушка пищевых продуктов осуществляется или на солнце, или на ветру, или с помощью горячих газообразных продуктов сгорания. Вода обычно удаляется путем испарения, и создается плотный наружный слой, который способствует предотвращению попадания микроорганизмов в пищу.

**АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕР ПО СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В ВЫСУШЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ**

Данный раздел разделен на две части: прямая сушка а) на солнце и на ветру, б) с помощью других видов топлива.

***Сушка на солнце***

63. При прямой сушке на солнце и на ветру потенциальным источником загрязнения ПАУ является окружающая среда. Загрязнение может происходить из почвы, от пыли и/или от выбросов промышленных предприятий, транспорта, а также от лесных пожаров и извержений вулканов.
64. Сушка пищевых продуктов на солнце имеет преимущество использования бесплатной энергии солнца и ветра. Однако лучший контроль среды, в которой осуществляется сушка, более быстрая сушка и меньшее загрязнение земель, травой и частицами насекомых, делают процесс искусственной сушки (дегидрирования) более привлекательным для потребителей с точки зрения чистоты и меньшего загрязнения пищевых продуктов.
65. Основным недостатком сушки на солнце является воздействие окружающей среды на пищевые продукты, например, воздействие нежелательных погодных условий и загрязняющих веществ. Погодные условия, которыми невозможно управлять, в значительной степени влияют на скорость сушки. Загрязнение засушиваемых продуктов посторонними частицами является серьезной проблемой. Пищевые продукты, которые сушатся на солнце, подвергаются загрязнению пылью, семенами, насекомыми, экскрементами грызунов и птичьим пометом, которые приносятся ветром.
66. Сушка пищевых продуктов на солнце не должна проводиться вблизи техногенных точечных источников продуктов сгорания, например, улиц с плотными транспортными потоками, мусоросжигательных установок, тепловых электростанций, работающих на угле, цементных заводов и т.д. или в непосредственной близости от дорог с интенсивным движением. Загрязнение от сушки в таких местах будет являться серьезной проблемой для продуктов с большой площадью поверхности, например, для специй. Однако закрытые сушильные аппараты могут в некоторой степени защитить пищевые продукты от промышленных источников загрязнения.

***Процессы прямой сушки, отличные от сушки на солнце***

67. Процесс сушки должен начаться как можно скорее после получения урожая, чтобы избежать ненужного ухудшения свойств.

***Топливо, используемое для прямой сушки, отличной от сушки на солнце***

68. Для прямой сушки используются различные виды топлива, например, природный газ, торф и минеральное топливо. Для некоторых пищевых продуктов воздействие топлива на вкус продуктов является важным фактором при выборе вида топлива. В любом случае такие виды топлива, как дизельное топливо, резина, автопокрышки, отработанное масло не должны использоваться даже как частичный компонент топлива, так как они могут привести к значительному увеличению уровня ПАУ.

***Газообразные продукты сгорания***

69. Сушка с помощью газообразных продуктов сгорания увеличивала загрязнение в 3 – 10 раз, использование кокса в качестве топлива приводило к гораздо меньшему загрязнению, чем использование жидкого топлива. Прямой контакт семян масличных культур или злаков с продуктами сгорания во время процессов сушки приводит к загрязнению ПАУ и, соответственно, его необходимо избегать. Объединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам рекомендует минимизировать контакт пищевых продуктов с газообразными продуктами сгорания.

***Пищевые продукты, подвергаемые сушке***

70. Сушке подвергаются многие виды пищевых продуктов, например, мясо или большинство фруктов. Сушка также является обычным способом консервации зерна.

71. Загрязнение ПАУ злаков и масленичных культур (включая оливковые выжимки) обычно происходит во время технологических процессов, например, сушки на открытом огне, где продукты сгорания могут вступать в контакт с пищей. Прямой контакт семян масличных культур или злаков с продуктами сгорания во время процессов сушки приводит к аккумуляции ПАУ и, соответственно, его необходимо избегать.

#### **Процесс прямой сушки**

72. Использование сушилок полезно для крупных сушильных площадок и сельхозпроизводителей. Использование сушилок позволяет обеспечить стабильный производственный цикл, снизить затраты на оплату труда рабочих и не зависит от погодных условий, как при сушке на солнце. Метод, использующий сочетание предварительной сушки на солнце с последующим применением сушилок, может иметь значительные преимущества без потери качества пищевых продуктов.
73. Обычные для прямой сушки/нагрева действия и методы включают в себя сушку для удаления воды (и/или других растворителей/химических веществ), которая была добавлена, осталась или образовалась во время обработки. Во время прямой сушки горячий воздух направляется непосредственно на пищевые продукты, и, таким образом, продукты сгорания могут проникнуть в пищевой продукт. Одним из примеров загрязнения ПАУ при прямой сушке является загрязнение растительных масел (включая масло из оливковых выжимок), при котором масло загрязняется ПАУ во время технологических процессов. Другим примером может являться сушка семян масличных культур перед извлечением масла.
74. Непрерывная сушка, при которой злаки поступают в зону сушки непрерывно – это распространенный способ сушки зерновых культур. Этот метод может использоваться для сушки зерновых, употребляемых в пищу. Прямая сушка при температуре до 120°C обычно используется для кормов. Для пищевых продуктов (крупа, солод и т.д.) в основном используется непрямая сушка (с внешним агрегатом нагрева) при температуре 65—80°C. Время сушки для обоих типов обычно составляет от ½ до 1 часа в зависимости от влажности и состава зерна.
75. Сушка в сушилке обеспечивает защиту от воздействия неблагоприятных погодных условий, что является ее преимуществом перед традиционными способами сушки на солнце и в тени. Точный контроль условий сушки (температура, относительная влажность и движение воздуха) важен для качественной сушки. Сушить можно многие виды свежих фруктов, овощей, травы, а также мясо и рыбу.
76. Слишком высокая температура (вызывающая видимое подгорание продукта) может вызвать образование ПАУ. Если используется система с горелкой, температура горелки должна быть достаточной для полного сгорания топлива, так как неполное сгорание приводит к образованию ПАУ в газах для сушки. Однородность температуры воздуха важна для того, чтобы избежать перегрева.
77. Время сушки должно быть как можно меньшим для максимально возможного снижения воздействия потенциально загрязняющих газов на пищевые продукты.
78. Использование активированного угля необходимо в процессе рафинации масла для снижения содержания ПАУ после прямой сушки. Должна быть внедрена система мониторинга содержания ПАУ, а также должны применяться дополнительные этапы очистки (с применением активированного угля), если уровень ПАУ в пищевых продуктах является недопустимым.
79. Следует убедиться, что происходит полное сгорание топлива, применяя мониторинг газов на наличие СО, мониторинг горелки (если она используется) на наличие копоти и проверяя настройки горелки и температуры горелки или пламени.
80. Так как процессы сушки могут быть потенциальными источниками ПАУ в злаках и семенах масличных культур, нужно контролировать уровень ПАУ в сельскохозяйственных культурах после сбора урожая, уделяя особое внимание источнику загрязнения, так как данные сельскохозяйственные культуры могут оказывать существенное влияние на попадание ПАУ в организм с пищей. Объединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам рекомендует избегать сушки семян на огне и использовать альтернативные способы сушки.
81. Большое количество факторов, включая стоимость оборудования и доступность источников энергии, влияют на то, что одинаковые пищевые продукты сушатся совершенно разными способами.
82. Замена прямой сушки на непрямую может значительно снизить загрязнение высушенных пищевых продуктов. Объединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам рекомендует заменять прямую сушку непрямой сушкой.

#### **ВАЖНЫЕ ФАКТОРЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЯМОЙ СУШКЕ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СУШКИ НА СОЛНЦЕ**

83. Содержание ПАУ в продуктах, подвергаемых прямой сушке, можно уменьшить, заменив, если это возможно, прямую сушку на непрямую, или выявив и оценив важные факторы, указанные ниже, и приняв соответствующие меры. Может быть применена система ХАССП.
84. Топливо:
- а) тип и состав топлива, применяемого для сушки пищевых продуктов, влияет на содержание ПАУ;
  - б) не используйте древесину, обработанную химическими веществами, например, пропитанную древесину, окрашенную древесину;
  - в) проверяйте влажность древесины. Низкая влажность древесины может привести к ее быстрому сгоранию и высокому уровню ПАУ;
  - г) избегайте использования таких видов топлива, как дизельное топливо, отходы, особенно резиновые покрышки, выжимки оливкового масла или отработанное масло, которые уже могут содержать значительное количество ПАУ;
  - д) топливо влияет на вкус готовой пищи.
85. Процесс сушки:
- а) температура воздуха должна быть оптимальной;
  - б) сокращайте до минимума время контакта пищевого продукта с газообразными продуктами сгорания;
  - в) используйте активированный уголь при рафинации масла;
  - г) избегайте сушки семян масличных культур на открытом огне;
  - д) избегайте прямого контакта семян масличных культур или злаковых с продуктами сгорания;
  - е) производите чистку и обслуживание оборудования (особенно сушилок).