

# 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 СОДЕРЖАНИЯ АКРИЛАМИДА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ**

**CAC/RCP 67-2009**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Опасения по поводу содержания акриламида в пищевых продуктах впервые возникли в 2002 году. Шведские ученые опубликовали доклад о том, что акриламид в количестве вплоть до «мг/кг» образуется в содержащих большое количество углеводов пищевых продуктах в процессе их высокотемпературной обработки, например, во время жарки, выпечки, запекания, обжаривания и приготовления на гриле. Результаты этого исследования быстро подтвердили другие ученые, после чего международное сообщество предприняло значительные усилия для того, чтобы установить источники попадания акриламида в пищевую продукцию, оценить риски, связанные с его попаданием в организм и разработать стратегию управления рисками. Результаты этих глобальных исследовательских проектов подробно представлены на информационном ресурсе по акриlamиду FAO/ВОЗ (<http://www.acrylamide-food.org/>) и в «Информационной базе по акриlamиду»<sup>1</sup>: [http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/acryl\\_database\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/acryl_database_en.htm). Также проводилось исследование по снижению уровня акриламида, результаты которого опубликованы на английском языке в разделе Конфедерации промышленных компаний Европейского союза, производящих пищевые продукты и напитки (Confederation of the Food and Drink Industries - CIAA) и на сайте [http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/acrylamide\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/acrylamide_en.htm) и [http://www.ciaa.be/asp/documents/brochures\\_form.asp?doc\\_id=65](http://www.ciaa.be/asp/documents/brochures_form.asp?doc_id=65).
2. Главным образом, акриламид образуется в пищевых продуктах в процессе реакции аспарагина (аминокислоты) с редуцирующими сахарами (в особенности с глюкозой и фруктозой) в рамках реакции Майяра; акриламид также может образовываться при реакциях с участием 3-аминопропионамидом. Первоначально образование акриламида протекает в условиях высокой температуры (как правило, выше 120°C) и низкой влажности.
3. Объединенный экспертный комитет FAO/ВОЗ по пищевым добавкам (JECFA) провел сравнительный анализ данных по распространённости акриламида в 24 странах, главным образом Европы и Северной Америки. Был сделан вывод о том, что основными группами пищевых продуктов, содержащих акриламид, были картофель фри<sup>2</sup>, картофельные чипсы<sup>3</sup>, кофе, печенье<sup>4</sup>/кондитерские изделия, хлебобулочные изделия/поджаренный хлеб. Пока не известен общий объем акриламида в рационе.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

4. Цель настоящих норм и правил – обеспечить национальные и местные органы власти, производителей и другие заинтересованные стороны рекомендациями по предотвращению образования и снижению уровня акриламида в картофельных продуктах и хлебобулочных продуктах. Рекомендации касаются трех аспектов (в отношении которых имеется информация) с целью снижения образования акриламида в конкретных продуктах:
  - i) сырье;
  - ii) контроль/добавление других ингредиентов;
  - iii) обработка и нагревание пищевых продуктов.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕР

5. Меры, направленные на снижение уровня акриламида, не могут быть приняты без учета других факторов. Важно принимать меры предосторожности для сохранения химической и микробиологической безопасности пищевых продуктов. Необходимо также обеспечить сохранение пищевой ценности, органолептических свойств и связанных с ними потребительских качеств продуктов. Это означает, что все стратегии по снижению уровня акриламида должны оцениваться и с учетом пользы, и с учетом негативных эффектов. Например:

<sup>1</sup> База данных, содержащая информацию по проектам и деятельности, связанным с акриlamидом в государствах-членах ЕС.

<sup>2</sup> Картофельные продукты, нарезанные толстыми ломтиками и обжаренные (известные под названием «картофель фри» в некоторых регионах, включая Северную Америку, и как «чипсы» в Великобритании).

<sup>3</sup> Картофельные готовые закуски, нарезанные тонкими ломтиками и обжаренные (включая пищевые продукты, называемые «хрустящий картофель» в некоторых регионах, включая Северную Америку).

<sup>4</sup> Запеченные хлебобулочные продукты (известные под названием «печенье» в некоторых регионах, включая Северную Америку).

- i) При рассмотрении профилактических мер в отношении акриламида необходимо проверить, не приведут ли они к увеличению уровней других технологических загрязнителей. К ним относятся N-нитрозамины, полициклические ароматические углеводороды, хлорпропанола, этилкарбамат, фуран, гетероциклические ароматические амины и аминокислотные пиролизаты.
  - ii) Профилактические меры в отношении акриламида не должны нарушать микробиологическую устойчивость готового продукта. В частности, следует уделить внимание содержанию влаги в готовом продукте.
  - iii) Необходимо принять меры предосторожности во избежание неблагоприятных изменений органолептических свойств готового продукта. Образование акриламида тесно связано с формированием характерной окраски, вкуса и аромата приготовленных пищевых продуктов. Изменение условий приготовления пищевых продуктов или изменение сырья и прочих ингредиентов должно оцениваться с точки зрения приемлемости готового продукта для потребителя.
6. В случае использования потенциально новых добавок и технологических вспомогательных средств, таких как аспарагиназа, может потребоваться официальная оценка безопасности, подтверждение эффективности применения и разрешение уполномоченных органов. Некоторые компании производят аспарагиназу для использования в пищевых продуктах, а некоторые страны дали разрешение на ее использование в качестве технологического вспомогательного средства.
7. Следует отметить, что уровень образования акриламида может значительно меняться даже в пределах одной партии, изготовленной на одном предприятии или на предприятиях, использующих одинаковые технологические процессы, ингредиенты и рецептуры.
8. Производители должны знать, что непостоянство состава поступающего сырья и недостаточный контроль нагревательного оборудования могут усложнять применение мер по уменьшению содержания акриламида из-за малопонятных изменений его уровня.

## **СЫРЬЕ**

9. Факторы, влияющие на уровень редуцирующих сахаров:
- i) Климатические условия и частота применения удобрений влияют на уровень редуцирующих сахаров, но в настоящее время нет конкретных рекомендаций для производителей о том, как снизить влияние этих факторов.
  - ii) Сорта растений. Выбирайте для приготовления при высокой температуре (при жарке или запекании) сорта растений с наиболее низким уровнем содержания редуцирующих сахаров, принимая во внимание региональные и сезонные факторы.
  - iii) Температура хранения и длительность. Контролируйте условия хранения от фермы до производства, температура  $>6^{\circ}\text{C}$  была признана наиболее подходящей для длительного хранения при последующей переработке. Избегайте использования картофеля, который приобрел сладковатый вкус из-за длительного хранения при низкой температуре (при  $4\text{--}6^{\circ}\text{C}$  или ниже) для жарки, обжаривания или запекания в духовке. В холодную погоду защищайте картофель от воздействия холодного воздуха. Не оставляйте доставленный картофель не укрытым вне помещения на ночь на морозе. Некоторые сорта менее склонны к появлению сладковатого привкуса при низкой температуре, чем другие. Информация о таких сортах имеется в Европейской базе данных по культивируемому картофелю и в Федеральном ведомстве Германии по растениеводству.
  - iv) Время и температура для восстановления качества картофеля. Качество картофеля, хранившегося при низкой температуре, можно восстановить при более высокой температуре (например,  $12\text{--}15^{\circ}\text{C}$ ) в течение нескольких недель. Решение о восстановлении хранившегося картофеля, а также о времени, необходимом для восстановления, должно быть принято на основании пробной жарки данного сырья.
  - v) Размер клубней/недозрелые клубни. Незрелые клубни содержат повышенный уровень редуцирующих сахаров, после жарки они приобретают более темный цвет и потенциально содержат повышенный уровень акриламида. Следует избегать использования незрелых

клубней за счёт отбора, сортировки или классификации картофеля на определенной стадии перед переработкой.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ (НАПРИМЕР, КАРТОФЕЛЯ ФРИ, КАРТОФЕЛЬНЫХ ЧИПСОВ И КАРТОФЕЛЬНЫХ ГОТОВЫХ ЗАКУСОК)

Меры по снижению уровней загрязнения, изложенные в последующих разделах, приведены не в порядке значимости. Рекомендуется проверять все меры по снижению уровня загрязнения с целью выявления наиболее предпочтительных для вашей продукции.

Производственная стадия	Меры по снижению уровня акриламида
Сырье	<p>Отберите сорта картофеля с наиболее низким уровнем редуцирующих сахаров, принимая во внимание региональные и сезонные факторы. Проверьте уровень редуцирующих сахаров в поставляемом картофеле или проведите его пробную жарку (до получения светло-золотистого цвета).</p> <p>Избегайте использование картофеля, который хранился при температуре ниже 6°C. Контролируйте условия хранения от фермы до предприятия и защищайте картофель от воздействия холодного воздуха в холодную погоду. Не оставляйте доставленный картофель не укрытым вне помещения на морозе долгое время, например, на ночь. Восстанавливайте картофель, который хранился при низкой температуре, с помощью хранения при более высокой температуре (например, 12-15°C) в течение нескольких недель.</p>
Контроль/добавление прочих ингредиентов	<p>В случае приготовления закусок на основе картофельного теста, по возможности, замените некоторое количество картофеля другими ингредиентами с пониженным содержанием редуцирующих сахаров/аспарагина, например, рисовой мукой.</p> <p>Избегайте добавления редуцирующих сахаров (например, в качестве подрумянивающего средства, в составе специй или глазури).</p> <p>Было установлено, что добавление аспарагиназы в некоторых случаях снижает содержание аспарагина и, следовательно, акриламида в продуктах на основе картофельного теста.</p> <p>Обработка картофеля фри пирофосфатом натрия и обработка картофельных продуктов двух- и трехвалентными катионами, например, солями кальция перед переработкой может способствовать снижению содержания акриламида.</p>
Технология производства пищевых продуктов и нагревание	<p><b>Картофель фри:</b></p> <p>Бланшируйте картофельные ломтики в воде перед приготовлением для снижения уровня редуцирующих сахаров. Снижение уровня pH при добавлении пирофосфорнокислого натрия в конце бланширования может также снизить уровень акриламида.</p> <p>Нарезайте более толстые ломтики; было показано, что в ломтиках размером 14x14 мм содержится меньше акриламида, чем в тонко нарезанных ломтиках (8x8 мм). При необходимости частично обжарьте картофель фри.</p> <p><b>Картофельные чипсы:</b></p> <p>Оптимизируйте время, температуру и режим приготовления для получения хрустящего продукта золотисто-желтого цвета.</p> <p>Для картофеля с большим количеством редуцирующих сахаров рассмотрите при возможности вакуумную жарку. При быстрой жарке рекомендуется использовать быстрое охлаждение. Выполняйте сортировку по цвету для удаления темных ломтиков.</p>

10. При хранении в магазине при температуре выше 6°C часто необходимо применять препараты для подавления прорастания картофеля, однако региональные правила в некоторых случаях не допускают применения препарата для подавления прорастания.
11. Производителям картофеля фри и картофельных чипсов следует, по возможности, проверять поступающие партии, измеряя уровень содержания редуцирующих сахаров или оценивая цвет обжаренного образца. В частности, проводите пробную жарку картофеля, хранившегося при низкой температуре в течение долгого времени. При использовании сортов с недостаточно низким содержанием редуцирующих сахаров, восстановление прежних свойств и бланширование перед высокотемпературными процессами приготовления и вакуумная жарка для нагревания могут снизить уровень содержания акриламида.

### **КОНТРОЛЬ/ДОБАВЛЕНИЕ ПРОЧИХ ИНГРЕДИЕНТОВ**

12. Для восстановленного картофеля или готовых закусок на основе картофельного теста в некоторых продуктах для частичного замещения картофеля могут использоваться прочие ингредиенты с пониженным содержанием редуцирующих сахаров/аспарагина, например, рисовая мука.
13. Было доказано, что добавление фермента аспарагиназы снижает содержание аспарагина, а, следовательно, и уровень акриламида в картофельных продуктах, изготовленных из картофельного теста. Аспарагиназа может быть более подходящей для пищевых продуктов, изготовленных из жидких или суспендированных материалов. На практике аспарагиназа может функционально снижать содержание акриламида в полуфабрикатах картофельных чипсов, однако содержание аспарагина в картофельном сырье обычно настолько высоко, что для достижения заметного снижения уровня акриламида необходимо добавить большое количество аспарагиназы. Это может стать препятствием для использования ферментов в некоторых картофельных продуктах.
14. Также было показано, что обработка различными другими реагентами, например, пиррофосфатом натрия и солями кальция до стадии жарки снижает образование акриламида. Добавки также необходимо использовать согласно соответствующему национальному или международному законодательству.
15. По возможности также следует избегать использования редуцирующих сахаров в качестве поджаривающего средства в составе специй или глазури, поскольку они могут вызвать значительное повышение уровня акриламида.

### **ОБРАБОТКА И НАГРЕВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

16. Для снижения уровня акриламида в жареном или запеченном картофеле можно уменьшить площадь поверхности. Так, при приготовлении картофеля фри более толстые ломтики размером 14x14 мм имеют меньший уровень акриламида по сравнению с тонко нарезанными ломтиками (8x8 мм). Также можно удалять мелкие ломтики до или после жарки.
17. С целью удаления реагентов аспарагина/редуцирующих сахаров с поверхности картофеля перед стадией приготовления может применяться промывка, бланширование или пропарка. Также в конце бланширования с целью дальнейшего снижения уровня акриламида могут быть добавлены различные реагенты для снижения pH, включая обработку картофеля фри пиррофосфорнокислым натрием, обработку солями кальция и солями ряда двух- и трехвалентных катионов (было установлено, что такой метод снижает образование акриламида в картофеле фри, изготовленном из картофельного теста) и бланширование в растворе хлорида натрия (хотя данный метод может увеличить содержание натрия в рационе).
  - i) Было установлено, что бланширование или вымачивание картофеля снижает уровень акриламида, но оказывает неблагоприятное воздействие на вкус и консистенцию готового продукта. Бланширование также может привести к вымыванию витамина С и минеральных веществ из картофеля. Стадия бланширования перед жаркой/запеканием может снизить содержание жира в готовом продукте, однако по этому вопросу имеются противоречивые данные.
  - ii) Бланширование также может быть нежелательным для некоторых продуктов, например, для картофельных чипсов, поскольку оно может вызвать чрезмерное поглощение продуктом воды,

приводящее к потере консистенции/хрустящих свойств или возможному микробиологическому загрязнению.

18. Уровень акриламида в картофельных чипсах можно снизить с помощью контроля источников тепла. Вакуумная жарка дает возможность снизить уровень акриламида в чипсах, изготовленных из картофеля с высоким содержанием редуцирующих сахаров. Быстрое охлаждение картофельных чипсов, приготовленных с помощью быстрой жарки, также может снизить уровень акриламида в готовом продукте. Было доказано, что использование встроенной оптической сортировки для удаления темных ломтиков является эффективной мерой по снижению содержания акриламида. Частичная обжарка, нагревание с помощью инфракрасного излучения и обработка сухим паром, используемые для производства чипсов с низким содержанием жира, также снижают содержание акриламида.
19. Для значительного снижения содержания акриламида в картофеле фри при жарке непосредственно перед употреблением следует установить начальную температуру масла не выше 170-175°C и жарить до золотисто-желтого цвета, а не до золотисто-коричневого. В зависимости от мощности фритюрницы, количество картофеля, погруженного в масло фритюрницы, должно обеспечивать начальную температуру жарки около 140°C и конечную температуру около 160°C. Более длительное снижение температуры после добавления картофеля вызовет повышенное поглощение жира, а повышенная конечная температура приведет к избыточному образованию акриламида.
20. Производители полуфабриката картофеля фри должны гарантировать, что инструкции по приготовлению, размещенные ими на упаковке, соответствуют цели снижения уровня образования акриламида. Если жарка является одним из возможных способов приготовления полуфабриката картофеля фри, указанных на упаковке, рекомендованная температура жарки не должна превышать 175°C. В инструкции по приготовлению также должно быть упомянуто, что потребитель должен сокращать время жарки при приготовлении небольших количеств, и что картофель необходимо готовить до золотисто-желтого цвета.
21. Некоторые виды картофеля фри или полуфабрикаты картофельных продуктов изготовлены с учетом хранения в холодильнике, а не в морозильной камере. Хранение при таких условиях может привести к образованию сладковатого вкуса картофеля, поскольку при хранении при низкой температуре остается остаточная активность амилазы, при этом из крахмала может образоваться редуцирующий сахар. Для полной ликвидации активности амилазы бланширование следует провести в течение более длительного времени и (или) при более высокой температуре.

## **СЫРЬЕ**

22. Обычно, содержание аспарагина в пшенице может варьироваться от 75 до 2200 мг/кг, в овсе от 50 до 1400 мг/кг, в кукурузе от 70 до 3000 мг/кг, во ржи от 319 до 880 мг/кг и в рисе от 15 до 25 мг/кг. Такая разница в уровне содержания аспарагина говорит о том, что снижать уровень содержания акриламида в готовом продукте можно за счет использования сортов злаковых с различным содержанием аспарагина. Но, как и в аналогичном случае с картофелем, такой подход требует больших временных затрат и следует учитывать другие факторы, такие как урожайность и устойчивость к грибковой инфекции (образованию микотоксинов).
23. Недостаток серы в почве может вызвать увеличение уровня аспарагина в пшенице и ячмене. Поэтому следует избегать почвы с дефицитом серы или хорошо удобрять ее. Высокое содержание азота в почве может привести к повышенному содержанию аспарагина в хлебных злаках, поэтому следует избегать избыточного применения азотных удобрений.
24. В продуктах из смеси хлебных злаков есть возможность снизить содержание ингредиента, являющегося основным источником акриламида, за счет использования злаков с пониженным содержанием аспарагина. Например, при таком подходе можно заменять рожь и пшеницу на рис, однако при этом следует учитывать пищевые и органолептические характеристики.

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОВЫХ (НАПРИМЕР, ХЛЕБ, ХРУСТЯЩИЕ ХЛЕБЦЫ, ПЕЧЕНЬЕ/ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, СУХИЕ ГОТОВЫЕ ЗАВТРАКИ)**

Меры по снижению уровней загрязнений, изложенные в последующих разделах, приведены не в порядке значимости. Рекомендуется проверять все меры по снижению уровней загрязнения с целью выявления наиболее предпочтительных для вашей продукции.

Производственная стадия	Меры по снижению уровня акриламида
Сырье	Необходимо избегать почвы с дефицитом серы или хорошо удобрять ее. Необходимо избегать избыточного внесения азотных удобрений.
Контроль/добавление других ингредиентов	<p><b>Общие положения:</b></p> <p>Изучите вид используемой муки. Высшие сорта муки содержат значительно меньше аспарагина, чем мука грубого помола. Однако уменьшение содержания муки грубого помола приведёт к снижению пищевой ценности готового продукта. Рассмотрите возможность частичной замены пшеничной муки на рисовую муку.</p> <p><b>Печенье и хлебобулочные изделия:</b></p> <p>По возможности замените разрыхлители на основе аммония другими разрыхлителями, например, на основе калия и натрия. При изготовлении имбирных пряников замените фруктозу глюкозой. Было установлено, что добавление аспарагиназы снижает уровень аспарагина, а, следовательно, и акриламида в твердых продуктах на основе пшеничной муки, таких как печенье или сухое печенье.</p> <p><b>Хлеб:</b></p> <p>Избегайте использования редуцирующих сахаров в рецептурах. Добавление солей кальция, например, карбоната кальция, может снизить образование акриламида.</p> <p><b>Сухие готовые завтраки:</b></p> <p>Минимизируйте использование редуцирующих сахаров на стадии приготовления. Рассмотрите влияние других ингредиентов на образование акриламида, например, добавление жареных орехов, сухофруктов.</p>
Технология производства пищевых продуктов и нагревание	<p><b>Общие положения:</b></p> <p>При запекании не передерживайте изделия в духовке.</p> <p><b>Хлеб:</b></p> <p>Отрегулируйте режим «время-температура» при выпечке, т.е. понизьте температуру на конечных стадиях, когда продукт достигает фазы низкой влажности. Увеличьте время брожения теста.</p> <p><b>Хрустящие хлебцы:</b></p> <p>Контролируйте конечное содержание влаги.</p> <p>В пресных хрустящих хлебцах контролируйте процесс температуры и скорость выпечки.</p> <p><b>Сухие готовые завтраки:</b></p> <p>При запекании или жарке не передерживайте изделия в духовке и на плите соответственно.</p> <p>Управляйте процессом жарки с целью достижения равномерного цвета продукта.</p>

**КОНТРОЛЬ/ДОБАВЛЕНИЕ ДРУГИХ ИНГРЕДИЕНТОВ**

25. Следует учитывать виды муки, используемой в продуктах. Высшие сорта муки содержат значительно меньше аспарагина, чем сорта грубого помола. Было установлено, что частичная замена пшеничной муки на рисовую снижает содержание акриламида в сахарном печенье и имбирных пряниках. Однако уменьшение содержания муки грубого помола снизит пищевую ценность готового продукта. Содержание аспарагина меняется в зависимости от вида муки, поэтому следует искать баланс между пищевой ценностью и минимизацией образования акриламида.
26. Было установлено, что бикарбонат аммония потенциально увеличивает количество акриламида в выпечке. Таким образом, производители должны решить, не следует ли уменьшить использование разрыхлителей на основе аммония. Добавки также необходимо использовать согласно соответствующему национальному или международному законодательству. Используемые в промышленности разрыхлители, которыми можно заменить бикарбонат аммония, включают:
- i) Бикарбонат натрия + подкислители;
  - ii) Двунатриевый дифосфат, бикарбонат натрия и органические кислоты;
  - iii) Бикарбонат калия + битартрат калия;
  - iv) Бикарбонат натрия + кислый пирофосфат натрия (SAPP).
  - v) Замена разрыхлителей на основе аммония на разрыхлители, содержащие натрий, может повысить содержание натрия в рационе, а также может ухудшить физические свойства имбирных пряников и органолептическое качество печенья. Сочетание бикарбоната натрия с органическими кислотами, например, винной и лимонной кислотой, может привести к образованию менее рыхлого продукта. Количество добавляемых органических кислот следует ограничивать, поскольку это может привести к образованию кислого привкуса и слишком быстрому выделению газа из теста.
  - vi) При использовании фруктозы в качестве редуцирующего сахара по сравнению с глюкозой образуется большее количество акриламида. Промышленные исследования показали, что исключение источников фруктозы или ее замена на глюкозу в ингредиентах (сахарный сироп, фруктовое пюре, мед) успешно сокращает образование акриламида. При необходимости использования крахмальной патоки (также известной в Северной Америке как кукурузная патока) уровень содержания фруктозы в такой патоке должен быть как можно ниже. Замена редуцирующего сахара на сахарозу является другим эффективным способом значительного снижения содержания акриламида в сладкой выпечке, при условии, что румяная корочка менее важна.
27. Было показано, что добавление аспарагиназы снижает уровень аспарагина, а, следовательно, и акриламида в твердых продуктах на основе пшеничного теста, таких как печенье или сухое печенье.
28. В процессе изготовления сухих завтраков следует соблюдать осторожность в использовании редуцирующих сахаров. Обычно такие сахара добавляют после выпечки, в этом случае акриламид не будет дополнительно образовываться. Однако добавление редуцирующего сахара перед выпечкой является дополнительным фактором образования акриламида.
29. Влияние могут оказать и другие ингредиенты. Было отмечено увеличение образования акриламида, если в процессе производства печенья добавлялись такие ингредиенты как имбирь, мед и кардамон. И наоборот, было отмечено, что в некоторых случаях добавление мускатного ореха приводит к снижению уровня акриламида. Для того чтобы снизить образование акриламида в готовых продуктах производителям следует изучить влияние различных специй, используемых в рецептурах.
30. Было отмечено, что использование повторной обработки (метод переработки ломтиков хрустящего картофеля) в некоторых случаях повышает уровень акриламида, а в других нет. Производители должны изучить технологический процесс производства каждого отдельного продукта с целью определения, можно ли использовать повторную переработку для снижения уровней акриламида в продуктах.



**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И НАГРЕВАНИЕ**

31. Дрожжевое брожение пшеничного теста снижает содержание свободного аспарагина. При брожении в течение двух часов расходуется большая часть аспарагина в пшеничном тесте; более короткое время является менее эффективным, поскольку это заквасочное брожение.
32. Образование акриламида можно снизить с помощью изменения режима «время-температура» в процессе выпечки, в частности, уменьшая температуру конечных стадий, когда продукт достигает самой чувствительной фазы низкой влажности. Коррекция за счет повышения температуры на более ранних стадиях выпечки не должна привести к значительному увеличению содержания акриламида, поскольку значительно более высокое содержание влаги на этой стадии предотвращает образование акриламида. Тщательный контроль режима «время-температура» в печи может быть эффективен для снижения уровня содержания акриламида. Эти принципы успешно применялись как при изготовлении печенья, так и для изготовления недрожжевых хрустящих хлебцев.

**КОФЕ**

33. В настоящее время ничего не известно о промышленных мерах по снижению содержания акриламида в кофе.
34. Исследования показали, что концентрации акриламида снижаются при хранении порошка кофе в закрытых контейнерах в течение длительного срока, и в настоящее время проводится работа по определению процессов, способствующих снижению уровня акриламида для применения в будущем. Однако любые изменения режима жарки или намеренное использование длительного срока хранения с целью снижения уровня акриламида, по-видимому, будут оказывать значительное влияние на органолептические свойства и потребительские качества продукта.

**ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**

35. Национальные и местные власти должны рекомендовать потребителям избегать употребления перегретого картофеля и продуктов на основе хлебных злаков, приготовленных при использовании высокотемпературных процессов приготовления пищи. Такие рекомендации могут включать советы по приготовлению картофеля фри и печеного картофеля до золотисто-желтого, а не золотисто-коричневого оттенка, однако они должны быть полностью приготовлены. Аналогично, потребителю можно посоветовать добиваться светло-коричневого оттенка при обжарке хлеба и похожих продуктов.
36. Национальные и местные власти также должны советовать потребителям не хранить картофель, предназначенный для высокотемпературного приготовления, на холоде или в холодильнике.
37. В соответствующих случаях промышленность должна стараться предоставить потребителям рекомендации по надлежащему приготовлению и инструкции по обращению с товаром, которые могут способствовать снижению образования акриламида в продукте.