Поволжский кооперативный институт

Российского университета кооперации

**Реферат**

**по дисциплине: «Товароведение**

**продовольственных товаров»**

**на тему: «Схема производства колбасных изделий»**

Энгельс – 2008 г.

Технологический процесс производства колбас состоит из ряда операций. При осмотре туш, направляемых на производство колбасных изделий, проверяют наличие клейм, осматривают места туши, где чаще всего наблюдаются загрязнения, ослизнение, плесневение, — пашину, голяшки, зарезы, поверхности разрубов, серозные оболочки. Туши с поверхностным ослизиением, плесенью зачищают и промывают горячей и холодной водой.

При жиловке отделяют от мышечной ткани сухожилия, жир и кровеносные сосуды, которые снижают качество и пищевую ценность колбасных изделий, так как они плохо развариваются при варке, трудно разжевываются и плохо усваиваются организмом. Они развариваются хорошо при более высокой температуре, и поэтому их используют при изготовлении студней и зельцев. Качество проведения жиловки в значительной степени определяет качество колбасных изделий. От правильного проведения жиловки мяса зависит рисунок колбас на разрезе. При оставлении в кусках мяса жилок, пленок, межмускульного тугоплавкого говяжьего жира снижается качество колбас. При обвалке и жиловке не допускаются неполное удаление хрящей, сухожилий, жира и неправильная сортировка мяса.

Одновременно с жиловкой проводится сортировка мяса — разделение по сортам в зависимости от содержания соединительной и жировой ткани (для говядины) и жировой (для свинины). Говядина делится на три сорта; высший — чистая мышечная ткань; I — мышечная ткань с содержанием до 6% соединительной и жировой ткани; II —до 20% соединительной и жировой ткани. Основным принципом сортировки мяса для колбасного производства является выделение наиболее ценной в пищевом отношении мускульной ткани. В тех случаях, когда в процессе обвалки и жиловки обнаруживают скрытые патологические изменения в глубоких слоях мышц, мясо подвергают ветеринарному осмотру.

Установлено, что небольшое содержание белков соединительной ткани не оказывает отрицательного влияния на степень усвояемости белковых веществ. Значительное увеличение содержания соединительной ткани в сырье отрицательно влияет на качественные показатели колбасы, причем наблюдается ухудшение не только внешнего вида, но и вида на разрезе, цвета, вкуса, аромата, консистенции и снижение пищевой ценности продукта. Соединительная ткань, особенно сухожилия, содержащие большое количество эластиновых трудноперевариваемых волокон, характеризуется низкой пищевой ценностью. Практически качество жилованного мяса определяют путем отделения и взвешивания мышечной, соединительной и жировой ткани. Более правильно оценивать качество жилованного мяса по его химическому составу и плотности (приложение №5).

Научное обоснование деления мяса па сорта может быть получено посредством определения количества полноценных белков, а также отношения полноценных белков, к неполноценным. ВНИИМПом разработана технология жиловки говядины на два сорта с выделением 20—24% мяса высшего сорта. Предложение о применении двухсортной жиловки связано с поступлением на переработку упитанного скота с более высоким содержанием жировой ткани, внедрением высокопроизводительных машин для тонкого измельчения, позволяющих хорошо разработать фарш и улучшить товарный вид колбас. При разделении жилованного мяса па два сорта параллельно с увеличением выхода мяса высшего сорта происходит снижение его качества вследствие уменьшения содержания полноценных белков (приложение №6).

По содержанию полноценных белков и коллагена односортное мясо двухсортной жиловки с выделением 24% мяса высшего сорта занимает промежуточное положение между I и II сортом. Качество жилованного мяса является достаточно высоким, поэтому такая сортировка является наиболее приемлемой. При жиловке мяса на один сорт полученное мясо по содержанию полноценных и соединительнотканных белков приближается к мясу I сорта. Односортная сортировка признана непригодной, так как из такого мяса могут быть изготовлены колбасы высшего сорта пониженного качества или же II сорта повышенного качества.

В соответствии с существующей жиловкой свинина делится на три сорта: нежирная — до 10% жировой ткани, полужирная — 30—50% жировой ткани и жирная— свыше 50% жировой ткани. В настоящее время внедряется двухсортная жиловка свинины. Так, например, жилованное мясо I и II сорта содержит практически одинаковое количество общего, полноценного и неполноценного белков, мясо I и II сорта от II категории упитанности содержит больше общего белка, чем мясо высшего сорта от I категории.

Сорт вареных колбас соответствует сорту говядины, входящей в рецептуру, например колбасы высшего сорта содержат говядину высшего сорта. Нежирная свинина входит в состав вареных колбас высшего сорта.

Жилованное мясо измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 2—3 или 16—25 мм и солят поваренной солью (2,0—2,5%). Увеличение степени измельчения уменьшает продолжительность посола мяса.

**Влияние тонкого измельчения мяса на качество колбасных изделий**

После посола мясо вторично измельчают в волчке (если при посоле измельчали при диаметре решетки 16—25 мм), а затем на куттере. Если мясо солили достаточно измельченным (2—3 мм), его измельчают на куттере или других машинах тонкого измельчения.

При изготовлении вареных колбас, сосисок, сарделек и других изделий важнейшей операцией, определяющей качество и выход готовой продукции, является тонкое измельчение фарша. Применяемое измельчающее оборудование, условия и режим измельчения влияют на такие показатели качества фаршей, как структура и консистенция, наличие или отсутствие бульонных или жировых отеков, вкус готового продукта.

При измельчении необходимо достигнуть не только требуемой степени измельчения сырья, но и связывания им количества воды, обеспечивающего получение продукта высокого качества с максимальным выходом при стандартном содержании влаги. При обработке мяса на куттере в течение первых 2—3 мин преобладает процесс механического разрушения клеточной структуры тканей; происходит разрушение мышечных волокон и их содержимое вытекает наружу. После этого начинается интенсивное набухание и связывание добавляемой в куттер воды с последующим вторичным структурообразованием. Для максимального влагосвязывания необходимо полное разрушение структуры мышечной ткани. При производстве основной части вареных колбас необходима такая степень измельчения фарша, которая обеспечивает образование с водой однородной пастообразной массы. Степень измельчения влияет на товарный вид и консистенцию колбасы.

При измельчении часть белковых веществ, растворяясь, переходит в непрерывную фазу системы и после тепловой обработки образует непрерывный пространственный каркас, который является основой связанной структуры продукта. Для формирования структуры фарша и поглощения им влаги особое значение имеет переход миофибриллярных белков в растворенное состояние, имеющий место при посоле и измельчении. Миофибриллярные белки обладают способностью к тиксотропии. Это свойство обусловливает стабилизацию коагуляционной структуры фарша. При недостаточном измельчении белковые вещества не полностью высвобождаются из клеточной структуры и не участвуют в связывании воды, что может привести к расслоению структуры фарша.

В результате местного повышения температуры при измельчении происходит частичное плавление жира и при интенсивной механической обработке — образование эмульсии. Однако эмульгированию подвергается лишь небольшая часть жира; основная его часть находится в фарше в виде грубой дисперсной смеси. Слишком высокая степень измельчения может привести к разрушению эмульсии вследствие увеличения поверхности жировых частиц до такой степени, при которой водно-жировая фаза не может удержать их в состоянии эмульсии. Решающая роль в эмульгировании жира и образовании вокруг шариков белковых мембран принадлежит водо- и солерастворимым белкам. При изучении способности водо- и солерастворимых белков эмульгировать жир установлено, что водорастворимые белки эмульгируют 30 мл жира на 100 г белка, солерастворимые — 40 мл жира на 100 г белка. Способность змульгировать жир объясняют изменениями формы белковой молекулы.

В среднем продолжительность куттерования говядины 7—11 мин. В промышленности широко применяют машины тонкого измельчения непрерывного действия, обеспечивающие более высокое качество продукта. При измельчении фарш нагревается; степень нагрева зависит от интенсивности и продолжительности измельчения, а также от конструкции и качества заточки режущего механизма. Температура фарша при измельчении не должна превышать 18° С. Повышение температуры фарша уменьшает его водосвязывающую способность и может привести к снижению ряда показателей качества, в частности к образованию бульонных и жировых отеков при варке колбас. Нагрев фарша в процессе измельчения приводит к денатурации белков, что обусловливает снижение их водосвязывающей способности. Для предотвращения нагрева измельчаемого мяса в измельчитель вместе с водой добавляют мелкодробленый лед.

Наряду с этим снижение температуры фарша при измельчении приводит к уменьшению пластичности жира, что отрицательно влияет на способность жира образовывать эмульсию. Суспензирование жировых клеток и змульгирование жира, выделенного в результате разрушения жировых клеток, влияет на качество мясных фаршей. Жир влияет на консистенцию колбас. При значительном уменьшении содержания жира вареные колбасы имеют сухую и крошливую консистенцию, даже при повышенном количестве добавляемой воды. Тонкоизмельченный жир замедляет усушку продукта, что позволяет сохранить качество продукта при хранении. Жир влияет на вкус и цвет продукта.

В куттер добавляют воду в количестве 10—35% к массе мяса для придания вареным колбасам нежности и сочности. В связи с этим выход готовой продукции, как правило, выше, чем масса исходного сырья. Качество и выход готового продукта, помимо вида, сорта и состояния мяса, определяющим образом зависят от количества воды, добавляемой в фарш. Ее количество должно соответствовать влагопоглотительной способности фарша, что обеспечивает нежную, сочную, монолитную консистенцию и хороший товарный вид вареных колбас. Стабильность структуры фарша зависит от взаимодействия его белковых веществ и жира с водой. Количество добавляемой при куттсровании воды ограничено двумя факторами: влагопоглотительной способностью мяса и стандартом, ограничивающим максимальное содержание воды в готовом продукте. Существует мнение, что с уменьшением содержания воды в вареных колбасах улучшается их качество. Однако при чрезмерном снижении влажности колбас уменьшается их сочность, ухудшаются консистенция и качество. Если в фарш при его изготовлении введено недостаточное количество воды, то вареные колбасы будут иметь пониженные выходы и жесткую резинистую консистенцию. При избыточном добавлении воды, в фарш колбасы имеют дряблую консистенцию, так как ослабевают силы связи между частицами фарша. Водосвязывающая способность фарша снижается при введении воды повышенной жесткости, так как ионы Са уменьшают способность белков удерживать воду.

В производстве вареных колбасных изделий большое практическое значение имеет влажностное состояние колбасного фарша, т.е. количество влаги, удерживаемой фаршем, и формы ее связи с составными частями фарша. Влажностное состояние фарша можно представить следующей динамической схемой:

Влага прочно связанная

Влага слабосвязанная полезная

Влага слабосвязанная избыточная

В этой схеме влага прочносвязанная представляет собой в основном адсорбционную влагу; слабосвязанная, полезная влага, обеспечивает оптимальную сочность и консистенцию продукта; слабосвязанная, избыточная, отделяется при тепловой обработке. Готовый продукт, содержащий ровно столько воды, сколько необходимо для покрытия его способности удерживать прочно- и слабосвязанную полезную влагу, имеет оптимальные структурно-механические свойства. При таком же содержании воды возрастание доли прочносвязанной влаги в фарше приводит к увеличению его твердообразных свойств, так как прочносвязанная влага обладает твердообразными свойствами. Наоборот, уменьшение ее доли приводит к сдвигу равновесия и к отделению избыточной влаги при варке, т.е. к браку и уменьшению выхода продукта. Количество воды добавляемой, с учетом потерь при термической обработке, должно быть достаточным для получения продукта с заданными свойствами. От количественного содержания в колбасных изделиях связанной воды зависят их вкусовые достоинства, сочность и плотность консистенции. Следовательно, технологический процесс переработки мяса необходимо вести таким образом, чтобы сохранить в продукте наибольшее количество коллоидно связанной воды при нормальной общей влажности продукта. По данным ВНИИМПа, наилучшую консистенцию имеют вареные колбасы, в которых отношение доли химически связанной влаги к свободной составляет от 1:1,8 до 1:1,9.

В шпиковых вареных колбасах структура и монолитность зависят от способности мясной части связывать воду, а шпик является лишь включением в эту структуру и поэтому не может оказать существенного влияния на изменение предела в добавлении воды к фаршу.

Влагопоглощаемость сырого фарша в значительной степени определяет его структурно-механические свойства, которые решающим образом влияют на качество готового продукта я его выход. При отличных от оптимальных значениях структурно-механических показателей получают продукт с жесткой резинистой консистенцией и заниженным выходом или же с бульонными отеками и дряблой консистенцией. Продукт с плотной, монолитной структурой, хорошей связью частиц можно получить из фарша с оптимальными структурно-механическими свойствами. Структура оказывает некоторое влияние и на вкус готового продукта.

На консистенцию мясных фаршей может влиять степень гидратации белков мяса, количество свободной воды, содержание жира в фаршах, количество белков, находящихся в фарше в растворенном состоянии. Для получения оптимальной консистенции фаршей необходимо при их составлении вводить соответствующее количество говядины и свинины. Свинина является пластифицирующим материалом в рецептуре фарша.

На ряде предприятий с целью повышения качества вареных колбасных изделий, сокращения технологического брака (образования бульонных и жировых отеков) на куттере измельчают нежирное мясо с добавлением всего количества воды (в соответствии с рецептурой) спустя некоторое время от начала куттерования. В конце измельчения вводят мясо с максимальным содержанием жира. Данный метод особенно оправдал себя при переработке жирного мяса.

Вязкость мясного фарша является одним из наиболее важных показателей, характеризующих качество и определяющих готовность фарша. Непрерывный контроль вязкости позволяет получать постоянную информацию о ходе процесса измельчения, регулировать количество вводимой воды в зависимости от водосвязывающей способности сырья и автоматизировать технологический процесс. Существующий способ изготовления фаршей не всегда позволяет получать продукт хорошего качества. Это обусловлено различной водосвязывающей способностью используемого сырья — мяса охлажденного, размороженного, с различным содержанием жира и соединительной ткани. В связи с опасностью превышения допустимого содержания воды предприятия, не имея способа оценки пригодности фарша, в основном выпускают вареные колбасы с заниженной влажностью. В готовых колбасных изделиях зачастую не достигается нормативное содержание влаги (55—75%) из-за повышенного содержания жирного мяса в рецептуре этих изделий.

Количество добавляемой к мясным фаршам воды до настоящего времени устанавливается органолептически, и точность дозировки зависит от квалификации фаршесоставителя. Для нормализации количества добавляемой воды к фаршу с учетом разнообразия свойств перерабатываемого сырья, предложены объективные методы определения вязкости фарша, Их применение позволило бы установить пределы в добавлении воды, обеспечивающие высокое качество вареных колбас. Однако принципиальными недостатками предложенных методов определения вязкости являются чрезмерная продолжительность измерения, зависимость вязкости фаршей от ряда факторов и неоднородность вязкости во всей массе фарша.

Автором разработан способ непрерывного автоматического регулирования структурно-механических свойств мясных фаршей при их изготовлении. При этом использовано явление затухания амплитуды ультразвуковых колебаний в среде. Сущность способа поясняется в приложении №7, на котором представлена схема устройства. При измельчении сырья с одновременной подачей воды вязкость фарша непрерывно измеряется введением в него на глубину 50мм датчика (пластинки), связанного при помощи исполнительного механизма с дозатором подачи воды. Один из торцов датчика заострен и расположен тангенциально к направлению потока фарша. Перед датчиком расположен отражатель У-образной формы, который, рассекая поток фарша, заставляет его двигаться параллельно боковым поверхностям датчика. Датчик нагревается за счет интенсивных механических колебаний, что предотвращает прилипание к нему фарша.

Изменение вязкости в процессе измельчения влияет на амплитуду колебаний датчика — она падает с ростом вязкости и контролируется регистрирующим прибором. При достижении экспериментально установленной оптимальной вязкости фарша после определенного времени измельчения датчик получает колебания определенной амплитуды, воздействующие на исполнительный механизм, прекращающий подачу воды.

При проверке эффективности работы схемы использовали фарши, содержащие различное количество воды и изготовленные из сырья различного состава и холодильной обработки. Из полученных данных следует, что па 1 % добавленной воды приходится 3,6 единиц шкалы прибора. Это указывает на высокую степень точности измерения вязкости.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фарш без добавления воды, единиц шкалы прибора | 48 | 49 | 48 |
| Фарш с добавлением 20%воды, единиц шкалы прибора | 12 | 13 | 12 |

Установлены резкие отличия вязкости для фаршей из мяса охлажденного и размороженного, из говядины I и II сорта, из жирной, полужирной и нежирной свинины. Предложенный способ определения вязкости фаршей позволит учитывать колебания водосвязывающей способности сырья. По величине вязкости фарша можно также судить о необходимой продолжительности измельчения, что позволяет автоматизировать процесс производства фаршей и обеспечивает достаточную степень измельчения сырья. Оптимальная продолжительность измельчения составляет 10—11 мин, и дальнейшая обработка приводит к снижению вязкости, а, следовательно, к перекуттерованию фарша.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжительность измельчения фарша, мин | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Вязкость фарша, единиц шкалы прибора | 38,9 | 43,6 | 46,1 | 49,8 | 54,2 | 56,3 | 56,4 | 54,2 |

Установлена возможность применения данного метода определения вязкости фарша для определения его готовности при выработке вареных колбас. Использование этого способа позволит улучшить качество, увеличить выход продукта и регламентировать количество воды, вводимой в фарш при его изготовлении.

При измельчении в куттер добавляют пряности, крахмал, фосфаты, казеинат натрия и другие добавки. При куттеровании может быть добавлен нитрит, если его не вводили при посоле. Имеются данные, что добавление нитрита при измельчении обеспечивает получение более интенсивной окраски вареной колбасы, чем введение нитрита при посоле мяса с последующей выдержкой. Это обусловлено потерями окислов азота, происходящими в процессе выдержки мяса, а также воздействием NаСl на Мb.

Изготовление фарша бесшпиковых вареных колбас закапчивается в куттере, поэтому в него вводят все компоненты, предусмотренные рецептурой.

Применение жировых эмульсий. Необходимость длительной выдержки мяса в посоле затрудняет создание непрерывных автоматических линий по производству сосисок, сарделек и вареных колбас и переход к механизированной непрерывно-поточной организации производства. Вот почему весьма важное значение придается вопросу о сокращении, а возможно, и ликвидации выдержки мяса в посоле, с тем чтобы посол производить непосредственно при измельчении. Одним из путей решения этого вопроса является введение в фарш эмульсии животных жиров.

Использование жировых эмульсий при изготовлении вареных колбас позволяет значительно увеличить водосвязывающую способность фаршей. Это обусловлено тем, что в жировой эмульсии значительная часть влаги прочно связана в результате сгруппирования и прочного удерживания молекул воды вокруг сольватных оболочек жировых шариков. Если жир, добавляемый в фарш, вводится в виде эмульсии, то на куттере образуется сложная комплексная система белок вода жир, отличающаяся высокой стойкостью. В этом случае удерживание влаги происходит не только вследствие поглощения ее мышечной тканью, но и в результате удерживания ее стабильной жировой эмульсией. При сближении (столкновении) частиц фарша с жировыми шариками в процессе измельчения влага, удерживаемая вокруг защитных оболочек, не успевает выдавиться, так как защитные оболочки, обладающие упругостью и механической прочностью, сопротивляются значительным разрушающим усилиям. Таким образом, количество связанной влаги в фарше возрастает, что улучшает качество готового продукта.

Введение жировых эмульсий при изготовлении сосисок и сарделек позволяет резко сократить выдержку мяса в посоле и использовать в колбасном производстве сборный и костный жиры. Кроме того, при введении в фарш жира в виде эмульсии получается равномерное распределение его в фарше готового продукта и снижаются потери влаги при термической обработке. Изучены изменения водосвязывающей способности и структурно-механических свойств фаршей в зависимости от введения различных количеств жировой эмульсии, а также жира и воды отдельно.

В производственных условиях жировые эмульсии после охлаждения до 15—18° С вводили в количестве 20— 25% при составлении фарша на куттере. Эмульсию добавляли после 3—4 мин куттерования. В опытных партиях, в которые вводили эмульсию, определенное количество жирной свинины заменяли полужирной. Это позволяло сохранить содержание жира в готовом продукте на постоянном уровне. Установлено (приложение №8), что при введении жировых эмульсий получают готовый продукт хорошего качества из размороженного мяса без предварительной выдержки в посоле. Этот продукт удерживает количество влаги, которое обеспечивает его высокое качество при достаточно высокой влажности. Изготовлено 12 партий продукта в четырех сериях, в каждой но три партии.

В первых двух сериях изготовлены русские сосиски, причем в первой — из охлажденного мяса, а во второй — из размороженного. Такое же различие соблюдено между третьей и четвертой сериями при изготовлении говяжьих сарделек. Во всех четырех сериях первые партии изготовлены из мяса, выдержанного в посоле с введением жировой эмульсии, вторые — из мяса без выдержки в посоле и с введением эмульсии и третьи партии — из мяса, выдержанного в посоле, с введением жира и воды в виде отдельных компонентов. Первые и вторые партии являлись опытными, а третьи — контрольными. Как видно из приложения №8, более высокие водосвязывающие свойства опытных фаршей обусловлены несколько более высокими вязкостью и модулем сдвига фаршей первых и вторых партий по сравнению с третьими — контрольными, несмотря на то, что в опытные партии было введено большее количество воды, чем в контрольные. Вязкость фаршей вторых партий, изготовленных из размороженного мяса, несколько ниже вследствие введения чрезмерно большого количества воды (на 5—10% больше) и отсутствия выдержки мяса в посоле. Однако разница в вязкости настолько незначительна, что это не оказывает заметного влияния на качество фаршей и готового продукта. Высокая водосвязывающая способность опытных партий фаршей и готовой продукции подтверждается также характеристикой влажностного состояния по Грау: количество слабосвязанной влаги в опытных партиях несколько меньше, чем в контрольных. Органолептическая оценка показала, что опытные партии отличались нежностью консистенции, сочностью, хорошим вкусом и высоким связыванием влаги.

Введение жировых эмульсий позволяет точно дозировать компоненты фарша, регулировать состав продукта и получать готовый продукт с заданными структурно-механическими свойствами. Введение жира в виде эмульсии обеспечивает равномерное распределение его в структуре фарша, позволяет вводить в состав фарша жиры, имеющие диетическое значение. Жир не отделяется от фарша, что исключает образование жировых отеков. Использование стабильных водно-жировых эмульсий в производстве колбасных изделий представляет особый интерес в связи с повышенной усвояемостью организмом жиров в высокодисперсном (эмульгированном) состоянии. При кормлении крыс сардельками, в состав которых вводили жир в виде эмульсии, обнаружено более интенсивное выделение желудочного сока, НС1, пепсина и трипсина. Усвояемость сарделек оказалась выше на 2—3% в сравнении с приготовленными обычным способом.

Для получения жировых эмульсий пригодны гомогенизаторы различного типа, коллоидные мельницы, звуковые гидродинамические установки. Последние отличаются простотой конструкции и эксплуатации, позволяют получать более высокую дисперсность частиц и более стабильную эмульсию, чем коллоидная мельница. На гидродинамической установке получали стабильные эмульсии со средним диаметром частиц около 2 мкм. При этом доля частиц наиболее тонкодисперсного класса составляла более 90%.

При разработке направлений рационального использования всех продуктов убоя (субпродуктов, крови) необходимо создание рецептур и методов обработки, исключающих возможность снижения качества и биологической ценности готовых продуктов. Одним из таких направлений является метод осветления крови путем тонкого эмульгирования ее в белково-жировой среде без снижения ее биологической ценности. Установлены режим эмульгирования и соотношение компонентов, обеспечивающие получение стабильной эмульсии, химический состав которой соответствует мясному сырью — полужирной свинине. Это позволяет использовать эмульсию взамен мясного сырья.

Смесь компонентов, состоящую из 20% крови, 45% жира, 5% казеината натрия и 30% воды, подвергали эмульгированию на гидродинамической установке при температуре 45—50° С в течение 5 мин. При оптимальном режиме получали высокодисперсную стабильную эмульсию. Введение от 5 до 15% эмульсии в фарш вареных колбас взамен полужирной свинины не снижает пищевой ценности и обеспечивает хорошие органолептические показатели готовых колбасных изделий, а по содержанию белка и ряду реологических характеристик образцы с крове-жировой эмульсией находятся па более высоком уровне, чем выработанные по существующей технологии.

В составе эмульсии возможна ускоренная гидролитическая порча свиного жира, особенно при повышенной температуре и контакте с водой и белковыми веществами. Установлено, что количество диеновых, триеновых, тетраэновых и пентаеновых кислот с сопряженными связями при змульгировании в течение 1 —12 мин не изменяется, т. е. полиненасыщенные жирные кислоты в процессе образования эмульсии не разрушаются. Кислотные и перекисные числа жира в процессе эмульгирования не изменяются.

С целью изучения деструктивных перестроек и перекисного окисления липидов изучено изменение скорости накопления гидроперекисей, являющихся первичными продуктами окисления жира. При применении хемолюминесцентного метода установлено, что введение в состав эмульсии казеината натрия, являющегося структурным антиоксидантом, замедляет процесс образования гидроперекисей, благодаря чему качество жира в процессе эмульгирования не снижается. Содержание белка в колбасе с крове-жировой эмульсией выше, чем в колбасе, в рецептуру которой входит полужирная свинина, а содержание жира ниже. Сумма незаменимых аминокислот в колбасных изделиях находится на уровне выработанных по действующей рецептуре.

Применение вакуумирования фаршей. При получении мясных фаршей в них врабатывается значительное количество воздуха. Часть его находится в виде пузырьков, достаточно крупных и видимых невооруженным глазом. Однако большая его часть присутствует в виде микроскопических пузырьков. Аэрация фарша при измельчении неблагоприятно влияет на цвет, вкус и консистенцию колбас. Кислород воздуха, реагируя с пигментами мяса, вызывает образование серого или зеленого окрашивания вокруг воздушных пор. Наличие кислорода в продукте способствует росту бактерий, дрожжей, плесеней, приводящих к порче мясопродуктов. Воздух вызывает образование пористости изделий или воздушных пустот — «фонарей». Иногда эти «фонари» заполняются жидкостью (бульоном). С целью избежания «фонарей» колбасные батоны с фаршем щтрикуют. При этом во время последующей осадки и обжарки воздух будет удален через эти отверстия.

Повышению качества колбас способствует применение вакуум-куттеров, вакуум-мешалок и вакуум-шприцев, широко применяемых в промышленности. При вакуумировании удаляются не только крупные, но и мельчайшие пузырьки воздуха. Наиболее эффективное вакуумирование фаршей достигается в вакуум-куттерах при следующих условиях: заполнении чаши куттера на 40— 50%, вакууме 80—85%. Вакуум-насос рекомендуется включать за 10—20 с до начала измельчения. Вакуумные измельчители обеспечивают снижение пористости колбас, высокую степень измельчения фарша, увеличивают связывающую способность мышечного белка, позволяют получить стабильную фаршевую эмульсию, уменьшить появление бульонных и жировых отеков. Применение вакуумных измельчителей дает возможность получать колбасные изделия с лучшей окраской, вкусом и консистенцией. Улучшение вкуса происходит из-за предотвращения окислительных изменений жира. С удалением пузырьков воздуха белковые частицы более надежно обволакивают жировые шарики в структуре фарша и происходит эффективное эмульгирование жира.

Удаление воздуха из фарша при вакуумировании способствует более стабильному связыванию жира в колбасе. При меньшем содержании пузырьков воздуха в фарше большее количество белка может собираться вокруг частиц жира и при нагревании фарша образуется более стабильный белковый каркас. При вакуум-куттеровании получают колбасные изделия с более плотной консистенцией, однако при слишком глубоком вакуумировании консистенция может быть резиноподобной. Куттеровапие фарша в атмосфере азота сохраняет все преимущества измельчения в условиях вакуума, а с другой стороны, позволяет получить колбасу с такой же удельной массой и объемом, как и при обычном куттеровании.

Предложен способ измельчения мяса в молотковой дробилке, замороженного жидким азотом, обеспечивающий небольшую степень изменений белков и сохранение их высокой водосвязывающей способности.

Перемешивание. В процессе перемешивания происходит равномерное распределение жира в фарше, повышается водосвязьвающая способность фарша, что способствует получению продукта с более упругой и пластичной консистенцией, а также снижению потерь при термической обработке. Для шпиковых вареных колбас после куттерования окончательно составляют колбасный фарш на фаршемешалках. Если говядина и свинина измельчались на куттере одновременно, то в фаршемешалке происходит перемешивание мясной части фарша со шпиком, нарезанным на кусочки определенной формы. Если на куттере измельчалась только говядина, то в фаршемешалке перемешиваются говядина, свинина и шпик.

Для большей части вареных, полукопченых и копченых колбас рисунок фарша является одним из отличительных показателей того или иного ассортимента и придает продукту определенный товарный вид. В результате нарушения технологии при нарезании шпика и перемешивании фарша в колбасных изделиях не получают требуемого рисунка. При наличии кусочков шпика нестандартной формы или при их раздавливании в готовых изделиях происходит их оплавление и образование жировых отеков под оболочкой. Отеки возникают также при использовании легкоплавкого шпика или при высокой температуре варки. Шпик с мажущейся консистенцией при изготовлении колбас не используется.

При приготовлении фарша в фаршемешалке с добавлением всех составных частей рецептуры необходимо достичь равномерного смешения компонентов. Для формирования требуемого рисунка колбасы необходима оптимальная продолжительность перемешивания фарша со шпиком. При недостаточном перемешивании шпик неравномерно распределяется по всему фаршу. При чрезмерно длительном перемешивании происходит его деформация, при тепловой обработке — оплавление. Во избежание деформации кусочков шпик закладывают в мешалку в последнюю очередь. Перемешивание компонентов сырья производят до получения вязкого фарша с равномерно распределенными кусочками шпика, полужирной свинины и грудинки.

Для стандартизации химического состава сырья, используемого для производства колбасных изделий, в зарубежной практике применяют барабанные мешалки, в которых мясо различных сортов и шпик смешивают и получают смесь с заданным содержанием воды, жира и белка. Для контроля содержания жира используют устройства различного типа, в частности основанные на применении рентгеновских лучей. В датском мясном институте разработано устройство марки ФЭТ — КОН, в основу которого положено измерение удельной массы с отсчетом содержания жира в процентах.

Шприцевание. При шприцевании фарша для вареных колбас его набивают в оболочку неплотно, так как вследствие высокого содержания влаги при варке объем фарша увеличивается и может произойти разрыв оболочки. Чрезмерно плотное шприцевание приводит к разрыву оболочки при термической обработке, к появлению морщинистости. При шприцевании необходимо применять вид и размер оболочки, соответствующий данному виду и сорту изделий. При нем должно сохраняться качество фарша и первоначальное распределение в нем шпика.

Для обнаружения в фарше металлических примесей, попадающих в результате поломки оборудования, разработаны различные конструкции приборов, устанавливаемых на патрубке шприца. Принцип работы одного из приборов основан на измерении магнитного поля катушек индуктивности, через которые проходит контролируемый продукт. При прохождении частиц металла, которые меняют магнитное поле катушки, создается разбаланс напряжения и на вход усилителя поступает сигнал, который включает через реле звуковую и световую сигнализацию и автоматически прекращает работу шприца.

Шприцевание вареных колбас рекомендуется производить на пневматических шприцах при давлении 49,1×104÷58,9∙104 Па, на гидравлических при давлении не ниже 78,5∙104÷108∙104 Па. С целью равномерной обжарки колбас батоны должны быть одинаковой длины и диаметра.

Применение непрерывно действующих вакуумных шприцев позволило устранить пористость колбас, образование отеков.

Колбасные батоны после шприцевания перевязывают шпагатом. Колбасы разных наименований вяжут по различным схемам, а батоны вареных колбас в оболочках большого диаметра (в синюгах) и копченые колбасы перевязывают поперечными перевязками через каждые 3— 5 см. При наличии на искусственных оболочках печатных обозначений наименования и сорта колбасы допускается выпуск батонов без поперечных перевязок. Концы оболочки не должны превышать длину 2 см, и только в случае товарной отметки свободные концы шпагата могут доходить до 7 см.

Для равномерной обжарки батоны навешивают на палках таким образом, чтобы исключить нх соприкосновение друг с другом (с интервалом не менее 10 мм). Б противном случае образуются слипы — дефекты внешнего вида колбас в виде бледной, увлажненной полосы вдоль батона.

Весьма важное значение имеет исключение перевязки батонов колбасных изделий и наложение клипсов, которые в торговой сети должны быть удалены. В этом отношении перспективной является термосварка концов пленок, в частности применение лазерного луча для сварки как натуральных, так и искусственных пленок.

При подаче колбас на обжарку целесообразно поддерживать определенную температуру и относительную влажность воздуха. Существовавшая ранее кратковременная осадка вареных колбас в связи с применением вакуумирования и оптимальных режимов термической обработки, введением в фарши аскорбината натрия в настоящее время не производится.

**Обжарка**

После шприцевания батонов их направляют на обжарку, то есть обработку горячими дымовыми газами для придания хорошего товарного вида и некоторого дубления белковой оболочки, Полукопченые и варено-копченые колбасы до обжарки подвергают осадке. При обжарке коагулирует коллаген оболочки, благодаря чему она становится прочной, негигроскопичной и более устойчивой к действию микроорганизмов; оболочка стерилизуется, устраняется ее специфический сырой запах. В результате обжарки батоны вареных колбас приобретают легкий запах и вкус копчения. Окраска фарша становится розово-красной, и батоны приобретают товарный вид. Продолжительность обжарки от 40 мин до 2 ч при 70—110° С в зависимости от диаметра батонов.

При обжарке температура в толще изделий с небольшим диаметром повышается до 40—50° С, а с большим—до 30—40° С. Заниженная температура обжарки не обеспечивает достаточно яркого цвета колбасы на разрезе. Для равномерной обжарки и варки в одну камеру загружают батоны изделий одного вида и одинаковых размеров.

Развитие характерной розовой окраски происходит как в процессе обжарки, так и при последующей варке колбас, во время которой образование окраски заканчивается. Формирование внутренней окраски колбасных изделий при обжарке зависит от температуры в центре батона и продолжительности обжарки. Применение при обжарке более высокой температуры (до 100° С) способствует ускорению развития окраски вареных колбас, однако это делать нецелесообразно, так как при чрезмерно быстром нагреве на поверхности батонов появляются ожоги, увеличиваются потери массы и окраска внутри батонов фиксируется недостаточно. При температуре обжарки выше 110 °С в нижнем ярусе рамы подгорают оболочки батона, появляется дефект — «прихваченные жаром» концы, происходит запекание батонов и потемнение их поверхности. При обжарке температура поверхности продукта должна быть выше точки росы, чтобы предотвратить конденсацию водяных паров, при которой ухудшается цвет поверхности продукта.

На первой фазе обжарки происходит подсушка поверхности батонов, что способствует более равномерной и интенсивной окраске их поверхности. Установлено, что подсушивание поверхности батонов перед обжаркой способствует увеличению удельной поверхности поглощения дыма и в результате более эффективной обработке. При влажной поверхности оболочки ее капилляры заполнены влагой, вследствие чего удельная поверхность поглощения дыма снижается. На влажную оболочку, батонов налипают частицы сажи и золы, замедляя процесс. Вместе с тем на чрезмерно высушенной оболочке плохо оседают частицы дыма. Подсушивание изделий должно быть равномерным, так как при неравномерной сушке на поверхности оболочки в менее высушенных местах образуются темные пятна. Наиболее чувствительны к пересушиванию топкие оболочки, например бараньи черевы. Повышение скорости движения дымовоздушной среды до 2 м/с способствует развитию окраски внутренних слоев и поверхности батонов. При более высокой скорости ухудшается качество колбас и возрастают потери массы.

Потери массы при обжарке составляют 4—7% и зависят от ряда факторов, в частности от режима обжарки, вида оболочки, ее влагопроницаемости, от диаметра батонов; они заметно уменьшаются с увеличением диаметра батона и составляют при обжарке в течение 50 мин:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр оболочки, мм | 30 | 65 | 100 |
| Потери массы, % | 6,44 | 5,39 | 4,09 |

Обжарка полукопченых колбас производится при температуре 80—100° С в течение 1 — 1,5 ч до полного высыхания оболочки и покраснения поверхности батонов. Обжарка полукопченых и варено-копчёных колбас при заниженной относительной влажности дымовоздуш-ной смеси приводит к образованию морщинистости батонов. Этот недостаток устраняется при повышении относительной влажности дымовоздушной смеси в конце обжарки, после достижения в центре батона температуры 50° С.

Вареные колбасы ввиду высокого содержания воды, повышенной величины рН являются благоприятной средой для развития микроорганизмов. В процессе производства обсемененность фарша резко возрастает при введении в него пряностей, контакте с оборудованием, руками рабочих.

Обжарка тормозит рост бактерий, но сама по себе не останавливает порчу колбас. Действие компонентов дыма при ней ограничивается в основном поверхностью батонов, и лишь при продолжительной обжарке снижается обсемененность внутренних слоев батона. Наряду с этим при обжарке температура внутри батона находится некоторое время в пределах, благоприятствующих деятельности ферментов и микроорганизмов. С другой стороны, это способствует цветообразованию, так как ускоряет образование нитрозомиоглобина. При невысокой температуре в обжарочной камере и соответственно более длительной обжарке нитриты могут восстановиться до молекулярного азота. При этом исчезает красная окраска фарша и он становится ноздреватым. В некоторых случаях, при слишком длительной обжарке, может произойти закисание фарша, особенно если происходит задержка между операциями обжарки и варки.

**Варка**

После обжарки производят варку изделий острым паром в камерах или в воде при температуре 75— 85° С. Ее длительность зависит от. диаметра батонов и составляет от 40 мин до 2,5 ч (для полукопченых колбас 40*—*60 мин). Варку заканчивают, когда в толще батонов температура достигает 68—72° С и колбаса делается пригодной к употреблению. Варка имеет решающее значение для стойкости колбас, так как остальные процессы не подавляют полностью развития гнилостных микроорганизмов. При правильном ведении варки удается обезвредить большинство бактерий, прежде всего вегетативной патогенной микрофлоры. Однако температуру и продолжительность варки нельзя определять, руководствуясь только соображениями гигиенического порядка.

Формирование монолитной упругоэластично-пластичной структуры колбасных изделий при тепловой обработке обусловлено образованием непрерывного пространственного упругого каркаса в результате денатурации и коагуляции той части белков, которые находятся в фарше в состоянии золя. Дефекты структуры (рыхлость, плохая связанность) обусловлены недостаточным количеством растворимого белка в непрерывной фазе. Некоторую роль в образовании монолитной структуры готовых изделий играет глютин, образующийся при нагреве коллагена. Коллаген при варке колбасных изделий ввиду недостаточной длительности процесса не переходит в глютин, т.е. в растворимое состояние. Происходит в основном набухание и размягчение волокон коллагена за счет свободной воды фарша. Повышенное содержание воды в коллагене вызывает понижение температуры его сваривания, что способствует удержанию воды в фарше и улучшению консистенции колбасы. Таким образом, от степени набухания коллагена зависит степень его развариваемости.

При охлаждении колбас раствор глютина застывает, поглощая значительное количество влаги. Мясная часть фарша сохраняет способность удерживать до 240—300% и более влаги к сухому остатку (в зависимости от содержания внутримышечного жира). Содержание прочно-связанной влаги в вареном колбасном фарше больше, чем в вареном мясе.

При чрезмерно высокой температуре варки может произойти разрыв оболочек или перевар колбас, который характеризуется сухим, рыхлым, несочным фаршем готовых изделий. Слишком высокая температура и продолжительность варки вызывают усадку, сморщивание и разрыв оболочки, оплавление шпика (образование жировых отеков), продукт получается более жестким, ухудшается консистенция колбасы. Температура варки не должна превышать 82—85° С. Разрыв батонов колбас при тепловой обработке зависит от состава фарша, метода тепловой обработки, скорости нагрева, прочности оболочки.

При низкой температуре или недостаточной продолжительности варки имеют место недовар и слишком мягкая консистенция внутри батона. Такие изделия менее стойки при хранении. Фарш недоваренных колбас более темный и легко липнет к ножу. Чтобы не допустить недовара или перевара, необходимо следить за режимом варки и проверять температуру внутри батона.

На ряде предприятий процесс термической обработки колбас усовершенствован посредством объединения обжарки и варки в одной комбинированной камере или термоагрегате непрерывного действия с автоматическим регулированием температуры, влажности и скорости движения греющей среды. Совмещение процесса обжарки и варки в одном агрегате позволяет улучшить качество колбас, повысить равномерность их тепловой обработки.

**Охлаждение**

Для предотвращения возможной порчи колбасы после варки ее охлаждают сначала водой под душем, а затем в охлаждаемых помещениях. При охлаждении водой с батонов смываются жировые и бульонные подтеки, пепел, сажа и другие загрязнения. Одновременно предотвращаются усушка и морщинистость батонов. Однако охлаждение водой проводят лишь до температуры 27—30° С. С целью испарения оставшейся на поверхности батонов влаги и подсушивания оболочки колбасы доохлаждают в воздушной среде в охлаждаемых помещениях. При более продолжительном охлаждении водой поверхность батонов колбасы и с подсыхает, в связи с чем возможна быстрая микробиальная порча увлажненных колбас, в частности быстрое развитие плесени.

К концу охлаждения температура изделий достигает 8—15° С. Охлаждение до более низкой температуры не рекомендуется, так как при попадании в более теплые помещения колбасы отпотевают в результате конденсации на их поверхности влаги. При этом оболочка их тускнеет, внешний вид ухудшается и создаются благоприятные условий для развития плесени. Колбасы в целлофановой оболочке под душем не охлаждают, так как влажный целлофан очень непрочен и возможен разрыв оболочек и падение батонов на пол.

При чрезмерно продолжительном охлаждении вареных колбас в душевых установках происходит смывание соли, вода проникает в поверхностные слои батонов, в результате чего снижается концентрация NaС1. Это чаще происходит в летнее время года, когда охлаждающая вода теплая и для охлаждения продукта требуется более длительное время. Снижение концентрации NаС1 и увеличение влажности поверхностных слоев может быть значительным и делает продукт более подверженным порче при хранении. В связи с этим необходимо строгое соблюдение режима охлаждения колбас.

При недостаточно быстром или полном охлаждении может наблюдаться позеленение вареных колбас. Это может произойти летом, при повышенной температуре воды. Батоны, расположенные в нижней части рамы, охлаждаются в меньшей степени, так как омываются водой, нагретой при стенании по батонам, расположенным в верхней части рамы. При использовании обычной воды без дополнительного охлаждения появляется морщинистость колбас, снижается их выход.

Улучшение товарного вида колбас достигается при использовании форсунок с мелким распылением. В результате их внедрения расход воды на охлаждение вареных колбас снизился в 1,8 раза, улучшился их товарный вид.

ВНИИМПом разработана технология быстрого охлаждения вареных колбас сначала водой, а затем в туннелях в потоке воздуха с температурой —10 °С и скоростью 1—2 м/с.Требования к качеству вареных колбасных изделий изложены в приложении № 11.

Содержание соли в вареных колбасах 2—3%. В теплый период года (май — сентябрь) допускается увеличение содержания соли на 0,5%. Содержание влаги для колбас высшего сорта 53—65%, I сорта—63—68% и II сорта—70—75%. Колбасы каждого наименования имеют свой верхний предел влажности, регламентируемый стандартом. Содержание нитритов в вареных колбасах не более 3—5 мг на 100 г продукта.