

ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ТУМБЛИРОВАНИЯ

**Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Хужанов А.М.
Оренбургский государственный университет**

На потребительском рынке за последние несколько лет одно из ведущих мест заняли мясные полуфабрикаты. Это обусловлено прежде всего высокой пищевой ценностью, хорошими органолептическими показателями мясопродуктов. Поэтому расширение ассортимента мясных изделий за счет разработки новых и совершенствования существующих технологий вполне актуально.

Одним из перспективных направлений в данной области является интенсификация посола мяса как одного из сложных и технологически значимых процессов технологии производства мясопродуктов. Современные технологии производства включают в себя механическую обработку сырья в массажерах или тумблерах различных конструкций.

Тумблирование рассматривают как вид механической обработки, основанной на принципе использования энергии падения кусков мяса с некоторой высоты, их удара друг о друга («самоотбивание») и о выступы внутри аппарата. В результате соударений сырье подвергается механическим деформациям; возникающий эффект «сжатие-расширение», сопровождающийся образованием градиента давлений, способствует интенсивному фильтрационному переносу рассола из зоны начального накопления (после шприцевания) или с поверхности кусков (при заливке рассола в тумблер) по системе пор и капилляров внутрь мяса.

Существенное влияние на качественные показатели готовых мясопродуктов оказывают как сырьевые факторы - 32,9%, так и технологические - 67,1%. Среди технологических факторов выделяют: параметры подготовки рассола, параметры посола, параметры механической обработки, параметры фасовки, параметры термообработки.

К наиболее весомым из них относятся параметры механической обработки при посоле (17% от общего выделенного числа факторов).

Наиболее существенными факторами, влияющими на эффективность процесса посола в условиях интенсивной механической обработки сырья и, как следствие, на качество готового продукта, являются: продолжительность механической обработки, количество добавляемого рассола и степень заполнения емкости тумблера.

Влияние коэффициента заполнения емкости оборудования при посоле мясного сырья достаточно широко изучено многими авторами. Оптимальным является диапазон изменения коэффициента заполнения от 0,4 до 0,6.

Влияние продолжительности механической обработки и количества добавляемого рассола представляет определенный интерес для проведения качественного, эффективного процесса посола.

Существуют различные методы тумблирования в зависимости от требуемого числа оборотов.

1. Продолжительное тумблирование. Мясо тумблируют при полном вакууме и очень низкой скорости, обычно 2-4 об/мин, в течение 12-16 ч до тех пор, пока не будет осуществлено требуемое число оборотов. После завершения тумблирования мясо сразу же направляют в дальнейшую переработку. Поскольку тумблер вращается непрерывно, следует очень внимательно относиться к поддержанию мяса в охлажденном состоянии, так как повышение температуры выше 7 °С на ранних этапах процесса тумблирования способствует росту бактерий, а также образованию значительных количеств истертой мясной массы. В самом начале тумблирования температура мясного сырья должна быть примерно от —1 до 2 °С, затем на протяжении всего процесса она не должна превышать 5 °С.

2. Тумблирование с одним перерывом. Инъецированное мясо тумблируют в непрерывном режиме под вакуумом при низкой скорости до тех пор, пока барабан не совершит примерно 50-70% от общего запланированного числа оборотов. Затем мясо вынимают из аппарата и помещают в холодильную камеру «на покой» (т. е. для выдержки) на ночь, nasledующее утро завершают тумблирование. В период выдержки слегка поврежденные мышечные клетки набухают и разрываются, а у неповрежденных клеток есть достаточно времени для набухания.

Второй период тумблирования продолжается до тех пор, пока не завершатся оставшиеся 30—50% оборотов. Преимуществом такого способа тумблирования является то, что тумблер загружен лишь недолгое время, и его можно использовать для обработки другой партии в ночную смену, увеличивая производительность оборудования в целом. Ограниченная вместимость тумблера является общеизвестным узким местом при производстве цельномышечных продуктов. На время выдержки между периодами обработки температура мяса должна поддерживаться на уровне 4 °С или ниже. Для выдержки мясо чаще всего помещают в большие емкости, время охлаждения должно быть достаточным, чтобы обеспечить значительное снижение температуры в центре кусков. Это особенно важно, поскольку мясо, прошедшее половину цикла тумблирования, к моменту его выгрузки из тумблера могло нагреться до температуры выше 5 °С. В связи с этим для снижения температуры в центре тумблированной мясной массы ниже 4 °С может потребоваться несколько часов. В течение этого длительного периода охлаждения может происходить рост бактерий, и в крайних случаях может иметь место прокисание мяса. В тумблер примерно за 1 - 2 выгрузки можно подавать CO₂ в целях снижения температуры мяса до 0 - 2 °С. Выход после обработки мяса, подвергнутого тумблированию с перерывом, обычно немного ниже, чем мяса, подвергнутого тумблированию в циклических режимах.

3. Тумблирование в циклических режимах. При осуществлении циклического тумблирования чередуются периоды тумблирования и выдержки в покое. Это чередование, как правило, продолжается на протяжении всего 10—16-часового периода обработки, в основном на протяжении ночной смены.

Недостаток такого тумблирования состоит в том, что тумблер занят в течение достаточно длительного времени одной и той же партией мяса. Режимы циклического тумблирования рассчитывают на основе заранее заданного общего количества оборотов тумблера и периода времени, который отводится на весь процесс тумблирования. Например, если тумблер должен совершить 4500 оборотов за 14ч (840 мин), а скорость тумблера составляет 7 об/мин, тогда мясо нужно тумблировать примерно 643 мин (4500/7). Таким образом, примерно 200 мин остается на периоды покоя (840-643), которые должны равномерно повторяться в течение 14 ч. Поэтому режим тумблирования может быть таким: 45 мин тумблирования и 15 мин покоя, всего 14 циклов. В этом случае тумблирование будет длиться 630 мин, что очень близко к заданным 643 мин. Параметры могут быть изменены, чтобы общая продолжительность обработки была приспособлена к скорости тумблирования (скорости вращения барабана) и таким образом обеспечивалось правильное число оборотов. Температура мяса при тумблировании не должна превышать 4 °С, оптимальной является температура 0-2 °С. Практика показывает, что циклическое тумблирование приводит к более высокому выходу продукта после термической обработки, чем тумблирование с перерывом или непрерывное тумблирование. Периоды выдержки в покое позволяют белку очень эффективно набухать, при этом увеличивается число клеток мышечных волокон, которые разрываются в процессе тумблирования. При повторяющихся циклах набухания и тумблирования активируется большее количество белка.

Если в тумблер требуется вносить дополнительное количество рассола (вследствие недостаточного инъецирования), первый период тумблирования должен длиться как минимум 1—1,5 ч, чтобы мясо абсорбировало весь рассол до первого периода покоя.

Исследование влияния тумблирования как способа интенсификации посола говядины при различном количестве электроактивированного рассола (на основе щелочной фракции электроактивированной воды - РЦВ с показателем рН 11,3, плотность рассола - 1100 кг/м³) в тумблере и продолжительности процесса обработки на качественные показатели посоленного полуфабриката позволили определить уравнения регрессии, описывающие изменение структурно-механических и физико-химических параметров мясного сырья на разных этапах механической обработки.

Характер изменения структурно-механических свойств описывается следующими уравнениями регрессии:

- вдоль волокон
- поперек волокон

На всем этапе механической обработки глубина проникновения игольного индентора в ткань возрастает как для поперечного, так и для продольного направления расположения волокон.

Причем при небольших количествах рассола в барабане тумблера (10-12%) в течение всего тумблирования наблюдается незначительное (на 6-8%) различие в темпах увеличения контролируемого параметра для разного расположения волокон. Размягчение мышечной ткани поперек волокон при 10-

12% рассола в барабане происходит в большей степени (на 7-8%), чем в продольном направлении.

Увеличение количества рассола в тумблере до 15-22% несколько изменяет характер изменения выходного параметра для поперечного расположения волокон мясной ткани.

Увеличение количества рассола до 30% способствует уменьшению глубины проникновения игольного индентора в поперечном направлении и увеличению в продольном.

По - видимому, такой эффект связан с тем, что достаточно большое количество рассола приводит к повышению концентрации соли в поверхностном слое системы мясо - рассол. Это способствует, во-первых, увеличению экстракции соле- и водорастворимых белков из центральных слоев к периферии. Во-вторых, к коагуляции некоторых белков, что приводит к укрупнению белковых частиц, снижению их подвижности и растворимости. При этом происходит частичное обезвоживание мясного сырья, центральных его слоев, и уплотнение его структуры за счет коагулированного белка. Увеличение глубины проникновения индентора в продольном направлении расположения волокон связано с образованием множественных микро- и макрокапилляров, набуханием соединительно-тканых оболочек. Таким образом, происходит разрыхление мышечной ткани по межволоконному пространству.

Следовательно, существует диапазон количества рассола 15-22%, добавляемого в тумблер при посоле мяса, при котором, при прочих равных условиях, обеспечивается размягчение структуры сырья, что способствует повышению нежности готового продукта.

Подобная ситуация отмечается при использовании рассолов на основе питьевой воды. Оптимальное количество рассола в емкости для вакуум-механической обработки составляет 10-20%. Для обеспечения высокого выхода готового продукта рекомендован диапазон количества рассола в тумблере от 18% (для сырья PSE) до 23% (для DFD сырья)

От длительности тумблирования и количества рассола в тумблере, можно прийти к следующим выводам:

- структурно-механические и физико-химические характеристики готового продукта в большой степени зависят от технологических параметров механической обработки, длительности непрерывного тумблирования и количества заливочного рассола в барабане установки;

- введения 20-22% рассола в тумблер и длительность механической обработки 80-170 минут способствует получению посоленного полуфабриката с высокими структурно-механическими и физико-химическими характеристиками, что будет способствовать улучшению указанных показателей и для готового продукта.

Содержания соли в посоленном полуфабрикате, при небольших количествах рассола в тумблере (10-12%), практически не изменяется на всем этапе тумблирования и составляет 2,0-2,5%. С увеличением количества добавляемого рассола до 28-30% и длительности тумблирования до (9-10,8)

•103 секунд (150-180 минут) содержание поваренной соли в сырье приближается к оптимальным значениям (до 4,4-4,5%) для ветчинных изделий. Однако необходимо учитывать, что такое содержание соли наблюдается в периферийных слоях. Известно, что в центральных слоях продукта содержание соли на 1,4-1,7% ниже, чем в периферийных. Во избежание неравномерного распределения соли по объему продукта и, как следствие, снижения качественных показателей рекомендуется проводить механическую обработку предварительно проинъецированного.

Список литературы

1. Борисенко Л.А. и др. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий / Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко, А.А. Брацихин. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 163 с.

2. Ганина В.И. Техническая микробиология продуктов животного происхождения: учебное пособие / В.И. Ганина, Н.С. Королева. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 351 с.

3. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции: учебник /Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 539 с.

4. Кайм Г. Технология переработки мяса: немецкая практика. - СПб.: Профессия, 2008. - 488 с.

5. Кох Г. Производство и рецептуры мясных изделий. Мясная гастрономия /Г. Кох, М. Фукс. - СПб.: Профессия, 2005. - 656 с.

6. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 160 с.

7. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности: учебное пособие. - М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 136 с.

8. Механическая обработка мясного и мясокостного сырья /В.П. Дорохов, В.Д. Косой, С.А. Рыжов, А.К. Какимов, Б.Б. Кабулов, Н.Г. Азарова. - М.: ДеЛи плюс, 2011. - 470 с.

9. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник /С.А. Артемьева, Т.Н. Артемьева, А.И. Дмитриев, В.В. Дорутина. - М.: КолосС, 2003. - 288с.

10. Рогов И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций /И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. - М.: ДеЛи принт, 2009. - 296 с.