



Совершенствование технологии вяленого малосоленого рыбного филе

М.С. Агеева, И.А. Бессмертная – Калининградский государственный технический университет

На современном этапе развития производства рыбопродукции актуальным является совершенствование технологии вяления рыбного филе, в частности приготовления соленого полуфабриката, обеспечивающего высокие пищевые достоинства и гарантированную безопасность готовой продукции.

Резкое уменьшение объемов добычи океанического сырья вынуждает рыбоперерабатывающие предприятия Калининградской области перейти к переработке пресноводных видов рыб Куршского и Калининградского заливов. В настоящее время расширился ассортимент вяленой рыбопродукции глубокой разделки. Однако технологиями отрасли, работающими в системе «Рыбколхозсоюз», отмечается невысокое качество этой продукции.

Специалистами кафедры «Технология продуктов питания» КГТУ разработана документация на малосоленое деликатесное вяленое филе. В настоящее время имеются возможности для совершенствования предложенной технологии.

Научная разработка эффективной технологии вяленого рыбного филе направлена на совершенствование подготовки соленого полуфабриката для вяления, получение рыбного филе равномерной толщины с частичным разрушением мышечной ткани, что позволит обеспечить интенсификацию процесса обезвоживания по всему объему мышечной ткани филе, равномерное распределение хлористого натрия и вкусоароматической добавки и получить готовый вяленый продукт с одинаковыми органолептическими показателями по всей поверхности и объему филе. Повышение микробиологической безопасности готовой продукции глубокой разделки было обеспечено обработкой вяленого малосоленого деликатесного (ВМД) рыбного филе УФ-лучами перед упаковыванием. Исследована микробиологическая безопасность готовой продукции, упакованной под вакуумом, при хранении в течение 8 мес. при температуре минус 18° С и при температуре 0–5° С – в течение 14 дней.

Объектами исследования являлись лещ обыкновенный (*Abramis brama*) и плотва (*Rutilus rutilus*) Балтийского района охлажденные, по качеству отвечающие требованиям действующих стандартов.

Обесшкуренное филе леща и плотвы подвергали обработке давлением с двух сторон на гидравлическом прессе, причем давление с внутренней стороны выполняли с упорядоченным локальным вдавливанием мышечной ткани при помощи рифления верхней пластины пресса. Во избежание потерь мышечной ткани при прессовании филе, уложенного в один слой на нижнюю гладкую пластину пресса, его изолировали при помощи прозрачного бесцветного полимерного материала. Скорость опускания пуансона пресса варьировали от 5 до 15 мм/мин. С помощью математического планирования эксперимента установили параметры механической обработки филе на прессе. Посол проводили тузлучный ненасыщенный законченный охлажденный до массовой доли хлористого натрия в соленом полуфабрикаты 2–3 %. Процесс вяления проводили в искусственных условиях до массовой доли влаги не более 50 %; массовая доля соли составляла 4–6 %, обеспечивая циркуляцию воздуха, скорость движения 0,5–1,5 м/с, температуру воздуха: в начальный период – 15–17° С, по мере высыхания филе – 17–20° С, чередуя активный и пассивный периоды сушки. Технологическая схема приготовления ВМД рыбного филе представлена на рис. 1.

Полученные экспериментальные данные были обработаны при помощи Mathcad с применением методов многомерного регрессион-

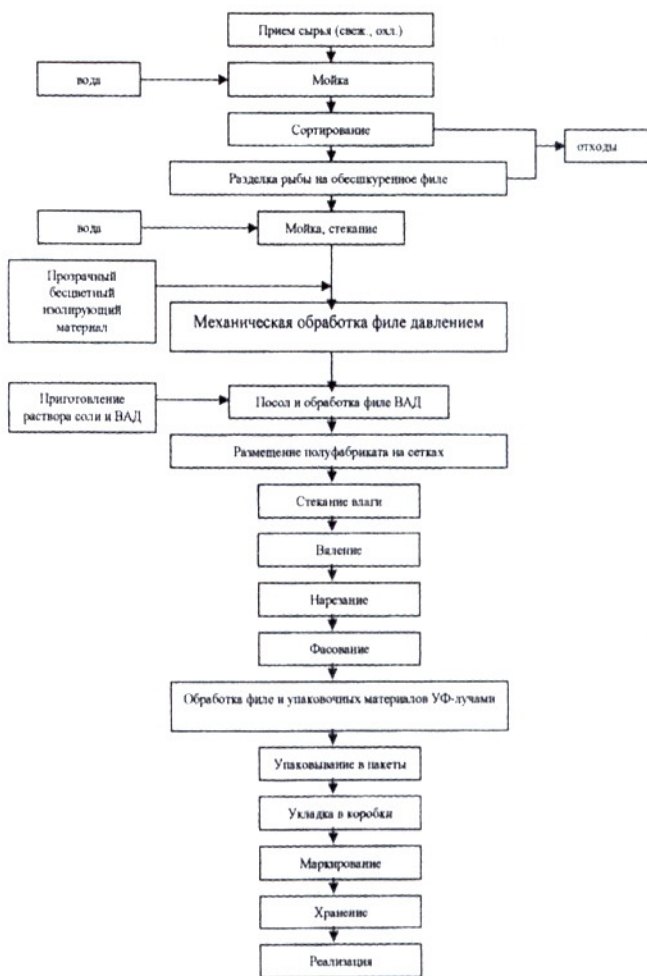


Рис. 1. Технологическая схема приготовления ВМД рыбного филе

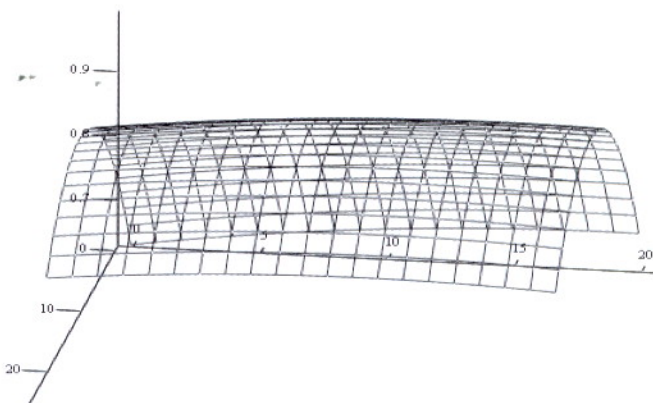


Рис. 2. Математическая модель технологического процесса, описывающая одну из целевых функций – органолептическую оценку



Рис. 3. Влияние толщины мышечной ткани на процесс просаливания филе плотвы

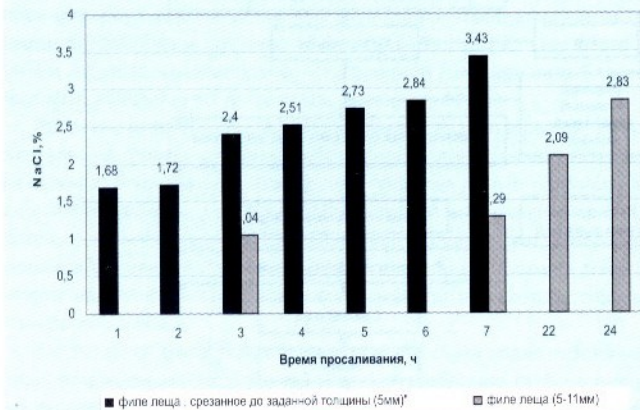


Рис. 4. Влияние толщины мышечной ткани на процесс просаливания филе леща



Рис. 5. Влияние механического воздействия на процесс просаливания филе плотвы



Рис. 6. Влияние механического воздействия на процесс просаливания филе леща

ного анализа. В основу обработки данных были положены полиномиальные модели 2-го порядка. Для успешного решения поставленной задачи был применен один из методов математического планирования эксперимента – ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) 2-го порядка для двух факторов.

В предварительных исследованиях из многочисленных параметров, обуславливающих скорость обезвоживания рыбы при вялении, были выделены факторы, относящиеся непосредственно к механической обработке полуфабриката перед посолом и подлежащие оптимизации. Другие параметры вяления (температура, влажность, скорость движения воздуха) в течение экспериментальных исследований фиксировались на постоянном уровне, соответствующем оптимальным значениям согласно ТИ 9263-002-00471544-2005 (проект).

При помощи двумерной полиномиальной регрессии, выполненной в пакете Mathcad, функции regress и interp, была найдена функция, аппроксимирующая исходные данные, что позволило найти по каждому из изменяемых параметров точки экстремума (рис. 2).

Полученная аппроксимирующая функция может считаться простейшей моделью процесса и позволяет получить описание непрерывной изменчивости целевых функций (органолептическая оценка, время просаливания, время обезвоживания) в зависимости от непрерывного изменения основных варьируемых параметров технологического процесса (толщина филе после механической обработки, скорость опускания пуансона):

$$pf(x,y) = 25.161 + 10.9165x + 0.4415y + 1.0335x^2 + 0.0245y \cdot x + 0.0195y^2$$

Готовое вяленое филе, приготовленное по полученным оптимальным параметрам механической обработки (толщина филе после механической обработки давлением – 5 мм, скорость опускания пуансона – 10 мм/ми), имело целостную мышечную ткань без разрывов, равномерную толщину по всей поверхности; мясо равномерно прозрачное на просвет по всей поверхности, слегка маслянистое.

Цвет филе – светло-коричневый (филе плотвы и леща без применения добавок) и светло-желтый (филе леща и плотвы с приправой из овощей «VEGETA»), равномерный по всей поверхности. Консистенция филе была плотная, нераслаивающаяся, разжевывалась без усилий, запах и вкус были приятные, свойственные вяленому филе, с характерным ароматом применяемой приправы из овощей.

Установлено, что продолжительность проникновения хлористого натрия в мышечную ткань филе зависит не только от его толщины, но и от механической обработки.

В экспериментальных работах использовали обесшкуренное филе плотвы и леща в его естественном состоянии и филе этих же рыб, толщина которого перед посолом была уменьшена путем срезания избытков с внутренней стороны мышечной ткани до 5 мм.

Как видно из рис. 3 и 4, продолжительность просаливания филе плотвы и леща с толщиной 5 мм уменьшается до 6,5 ч, в отличие от 24 ч для филе этих рыб в естественном состоянии после разделки (толщина по поверхности филе колебалась от 5 до 11 мм).

Влияние механической обработки прессованием на диффузию хлористого натрия перед посолом в зависимости от продолжительности процесса просаливания филе плотвы и леща показано на рис. 5 и 6.



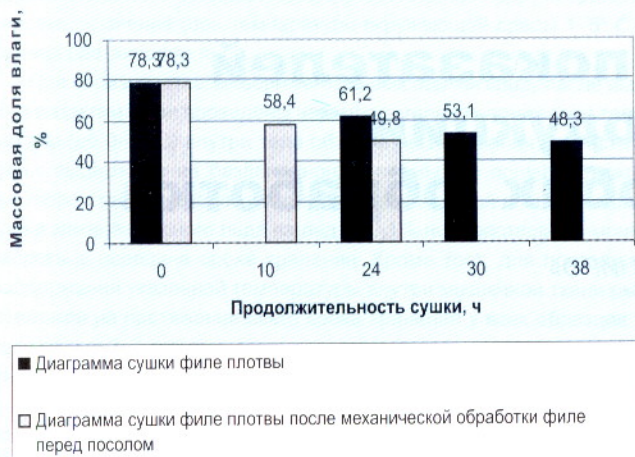


Рис. 7. Диаграммы сушки филе плотвы

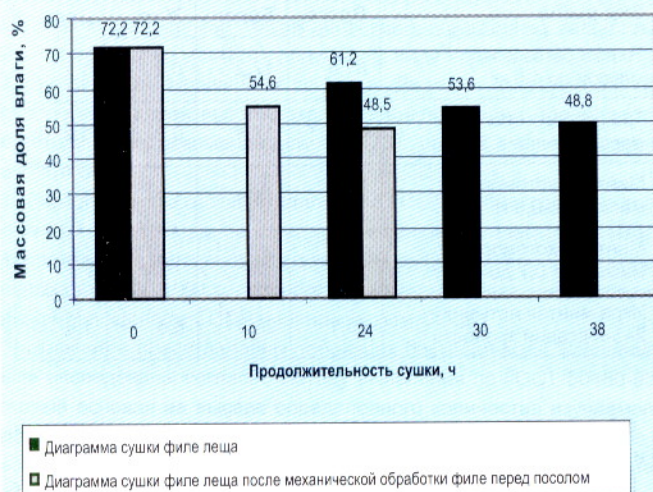


Рис. 8. Диаграммы сушки филе леща

Филе плотвы и леща, подвергнутое механической обработке давлением до толщины 5 мм, а также филе этих рыб без механической обработки после посола до массовой доли хлористого натрия 3 %, подвергали обезвоживанию в идентичных условиях до массовой доли влаги в мышечной ткани не более 50 %.

Как видно из рис. 7 и 8, продолжительность обезвоживания филе плотвы и леща после механической обработки перед посолом сокращается до 24 ч, в то время как без механической обработки достигает необходимой массовой доли влаги в готовой продукции за 38 ч. Таким образом, механическая обработка филе рыб сокращает процесс обезвоживания в 1,6 раза (на 36,8 %), что приводит к значительной экономии электроэнергии в ходе технологического процесса.

Результаты микробиологических исследований свидетельствуют о надежности разработанной технологии вяления рыбного филе: КМАФАнМ – 0 КОЕ/г, БГКП в 1 г не обнаружено, сульфит редуцирующих клостридий в 1 г не обнаружен, сальмонелл в 25 гх2 не обнаружено, дрожжей – 0 КОЕ/г, плесеней – 0 КОЕ/г (в образцах вяленого филе плотвы и леща в течение 8 мес. хранения при минус 18° С и в течение 14 дней – при 0–5° С).

Промышленные испытания разработанной технологии проводили в условиях крупного рыбоперерабатывающего комплекса РК «За Родину» (Калининградская область, п. Взморье). Качество готовой вяленой продукции было положительно оценено дегустационной комиссией предприятия; отмечена практическая значимость работ, проведенных по совершенствованию технологии вяления малосоленого рыбного филе.

РЕЦЕПТЫ ЗИМНЕГО СТОЛА



Рулетки из копченого лосося с овощами

Калорийность: в 1 порции – 20 ккал, 1 г жиров

На 10 шт.:

100 г тонко порезанного копченого лосося;

1 морковь;

1/4 огурца;

1/4 красного перца;

4 пера зеленого лука;

шнитт-лук;

3 ст. л. сладкого соуса чили.

Порезать овощи на тонкие длинные полоски. Обернуть лососем пучки овощей и завязать полоской шнитт-лука.

Подавать с соусом.

Время приготовления: 30 мин.

Сомерфилд



Пряные рыбные котлеты в геркулесе

Калорийность: в 1 порции – 270 ккал, 10 г жиров

На 8 шт.:

900 г картофеля, порезанного на кусочки;

350 г копченой рыбы (пикша);

300 мл молока;

5 ст. л. подсолнечного масла;

1 крупная луковица, мелко порезанная;

1 ч. л. молотого имбиря;

2 ч. л. паприки;

2 ст. л. свежего кориандра, порезанного;

сок половинки лимона;

1 крупное яйцо, взбить;

100 г геркулеса;

дольки лимона.

1. Отварить картофель в подсоленной воде в течение 15–20 мин. Тем временем, положить копченую рыбу в большую миску для микроволновки, залить молоком. Накрывать пленкой, проткнуть ее несколько раз, поставить в режиме HIGH на 4 мин., пока рыба не будет легко разламываться на кусочки (или отварить в кастрюле в течение 5 мин.).

2. Пока готовится рыба, нагреть 1 ст. ложку масла в сковороде и обжарить лук, имбирь и паприку в течение 5 мин., пока лук не станет мягким. Снять с огня.

3. Когда картофель и рыба будут готовы, слить. Сделать картофельное пюре, очистить рыбу от кожи и костей. Смешать картофель, рыбу с кориандром и лимонным соком, посолить и приправить перцем. Разделить на 8 порций, скатать каждую в шарик и приплюснуть. Окунуть во взбитое яйцо и обвалить в геркулесе. Положить на тарелку, накрыть пленкой и поставить в холодильник на полчаса, чтобы котлеты немного затвердели.

4. Нагреть 2 ст. ложки масла в сковороде (предпочтительнее – непригораемой). Обжарить по 4 котлеты за раз в течение 5–6 мин. с каждой стороны, перевернув 1 раз, до золотистой корочки. Достать шумовкой и обсушить на бумажном кухонном полотенце. Подавать горячими, с дольками лимона и готовым йогуртовым соусом с огурцами.

Время приготовления: 1 ч 15 мин. – 1 ч 40 мин.

GF