**Технология производства замороженных**

**полуфабрикатов в тесте с применением управляющих воздействий**

 В настоящее время продолжается рост темпов производства мясных полуфабрикатов, который вызван повышенным спросом населения. Сегодня мясные полуфабрикаты – это популярные продукты из различных видов мяса. Поступают в продажу подготовленными к реализации и требующие лишь термической обработки.

Одним из наиболее популярных полуфабрикатов на российском рынке являются пельмени -это изделия из пресного теста с начинкой из мясного фарша. Они востребованы, поскольку их использование экономит время потребителя на приготовление, что очень важно при современных темпах жизни: загруженности на работе, заботах о детях, потребности в отдыхе. Спрос на пельмени в РФ с каждым годом повышается: в 2015 году – 472,89 тыс. тонн, в 2016 году – 495,85 тыс. тонн, в 2017 году – 513,22 тыс. тонн. Эта тенденция существует, благодаря уменьшению потребления продукции из иных сегментов мясного рынка, таких как неразделанное мясо, цельномышечные мясные продукты (ветчина, буженина, бекон и т. п.), сырокопченые колбасы, которые характеризуются более высокой ценой по сравнению с полуфабрикатами в тесте. За счет того, что пельмени попадают на прилавки магазинов в замороженном состоянии, ключевым фактором покупки является продолжительный срок хранения при относительно низкой цене.

В связи с ростом спроса на полуфабрикаты в тесте повышается количество производителей, но качество полуфабрикатов зачастую остается низким. Инновационные способы, которые предлагает наука для корректировки качества мясных полуфабрикатов, позволяют производителям расширить ассортимент, сбалансировать соотношение цены и качества, повысить пищевую ценность и органолептические свойства продукта.

Компания «АРиВА» совместно с РГАУ-МСХА им. Тимирязева разработала технологию производства замороженных полуфабрикатов в тесте с применением управляющих воздействий в виде отдельных пищевых добавок направленного действия. Основу новшества составляют специально разработанная и подобранная фосфатная добавка «Арвик-4» (производства АО «Реатэкс», г. Москва) и функциональная смесь «Ariva Spice Мульти ПФ» (производства ООО «АРиВА», г. Люберцы).

Были проведены исследования с применением вышеназванных ингредиентов. Объекты исследования - замороженные полуфабрикаты в тесте (пельмени):

* контрольный образец, выработанный по классической технологии производства;
* опытный образец №1, выработанный по классической технологии производства пельменей с заменой в фаршевой начинке 30 % мясного сырья на функциональную добавку в виде подготовленной эмульсии с функциональной смесью «Ariva Spice Мульти ПФ»;
* опытный образец №2, выработанный по классической технологии производства пельменей с добавление фосфата «Арвик-4» в фаршевую начинку.

Замороженные полуфабрикаты в тесте (пельмени) были произведены согласно ТУ. Рецептура для производства пельменей (контроль) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура образца пельменей (контроль)

|  |
| --- |
| Сырье для пельменей, кг на 100 кг несоленого сырья |
| Бедро и голень мяса птицы | 52,0 |
| Мука пшеничная высшего сорта | 38,0 |
| Яйца куриные или меланж яичный | 4,0 |
| Лук репчатый свежий очищенный | 6,0 |
| Итого | 100,0 |
| Пряности и материалы, кг на 100 кг сырья |
| Соль поваренная пищевая  | 2,0 |
| Перец черный или белый молотый | 0,2 |
| Чеснок измельченный молотый | 0,15 |

Для опытного образца №1 использовалась комплексная пищевая добавка «Ariva Spice Мульти ПФ» (ТУ 10.89.19-001-06090760-2017), которая является функциональной добавкой без вкусо-ароматической составляющей и адаптирована для мясного сырья с различными технологическими характеристиками. Применяется в виде подготовленной эмульсии. Состав эмульсии: «Ariva Spice Мульти ПФ» (1часть) : жиросодержащее сырье (2 части) : вода (25 частей).

Преимущество использования:

1) оптимизация процесса производства полуфабрикатов из сырья длительного хранения при низких температурах;

2) усиление функциональности мышечных белков, устранение «крошливости» готового продукта после термообработки;

3) улучшение органолептических показателей продукта – консистенция, плотность и «кусаемость» в готовом состоянии, сохранение вкуса.

 Для опытного образца №2 использовался фосфат «Арвик 4» - с дозировкой: 100 г фосфата на 100 кг фарша.

 Преимущество использования:

1) повышает водосвязывающую и эмульгирующую способность белков мышечной ткани;

2) снижает скорость окислительных процессов в продукте;

3) обладает некоторыми консервирующими действиями;

4) является хорошим антиокислителем и обладает слабым антимикробным действием.

В таблице 2 представлена рецептура для производства пельменей с добавлением эмульсии (опытный образец №1):

Таблица 2 – Рецептура образца пельменей (вариант №1)

|  |
| --- |
| Сырье для пельменей, кг на 100 кг несоленого сырья |
| Бедро и голень мяса птицы | 36,4 |
| Эмульсия (1:2:25)  | 15,6 |
| Мука пшеничная высшего сорта | 38,0 |
| Яйца куриные или меланж яичный | 4,0 |
| Лук репчатый свежий очищенный | 6,0 |
| Итого | 100,0 |
| Пряности и материалы, кг на 100 кг сырья |
| Соль поваренная пищевая  | 2,0 |
| Перец черный или белый молотый | 0,2 |
| Чеснок измельченный молотый | 0,15 |

В таблице 3 представлена рецептура для производства пельменей с добавлением фосфатов (опытный образец №2):

Таблица 3 - Рецептура образца пельменей (вариант №2)

|  |
| --- |
| Сырье для пельменей, кг на 100 кг несоленого сырья |
| Бедро и голень мяса птицы | 52,0 |
| Мука пшеничная высшего сорта | 38,0 |
| Яйца куриные или меланж яичный | 4,0 |
| Лук репчатый свежий очищенный | 6,0 |
| Итого | 100,0 |
| Фосфаты «Арвик 4» | 0,1 |
| Пряности и материалы, кг на 100 кг сырья |
| Соль поваренная пищевая  | 2,0 |
| Перец черный или белый молотый | 0,2 |
| Чеснок измельченный молотый | 0,15 |

###

 Органолептическая оценка проводилась 2-мя способами:

1. С участием экспертов-дегустаторов - проводилась согласно ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Оценка продуктов осуществлялась по 5-бальной шкале, проставляя оценку каждому образцу от 1 до 5 баллов;
2. С применением системы «Электронный нос» - для проведения мультисенсорных исследований на приборе «VOCmeter», из каждой анализируемого образца полуфабриката (или готового продукта) отбирали по три пробы. Для этого исследуемый образец измельчали и необходимое его количество помещали в специальные стеклянные емкости (виалы). Виалы плотно закрывали и термостатировали. По окончании времени термостатирования в виалы вводилась игла для автоматического отбора анализируемого газа, который поступал в прибор «VOCmeter». Анализ полученных откликов металлооксидных сенсоров (MOS 1-4) прибора «электронный нос» проводили по специальной программе «Argus». Результаты исследований представляются в виде профилограмм («визуального отпечатка» запаха). Исследования проводились в условиях ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем».

###  Результаты оценки качества пельменей и оценка эффективности предложенной технологии представлены ниже.

Проведен анализ физико-химических показателей замороженных полуфабрикатов в тесте (пельменей). Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты оценки физико-химических показателей замороженных полуфабрикатов в тесте (пельменей)

|  |  |
| --- | --- |
| Образец № | Содержание |
| Влаги, % | Белка, % | Жира, % | Поваренной соли, % |
| Образец фарша пельменей (контроль) | 71,9±7,2 | 15,2±2,3 | 9,6±1,4 | 1,85±0,22 |
| Образец фарша пельменей с использованием эмульсии | 76,1±7,6 | 11,8±1,8 | 8,6±1,3 | 1,9±0,23 |

Проведена оценка структурно-механических показателей (работа разрушения, давление пенетрации) качества фаршевой заготовки полуфабрикатов после термообработки. Результаты оценки приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты оценки структурно-механических показателей (работа разрушения, давление пенетрации) качества фаршевой заготовки полуфабрикатов после термообработки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Образец № | Работа разрушения, мДж | Давление пенетрации, г/см2 |
| Образец фарша пельменей (контроль) | 46,86 | 1410,5 |
| Образец фарша пельменей (вариант №1) | 72,05 | 1816,0 |

Полученные результаты показывают, что за счет добавления эмульсии образец фарша пельменей (вариант №1) имеет более плотную структуру по сравнению с образцом фарша пельменей (контроль). Можно утверждать, что добавление эмульсии с целью корректировки консистенции, является эффективным.

Проведена оценка водородного показателя (pH) фаршевых заготовок образца (контроль) и образца фарша с эмульсией до термообработки. Результаты оценки приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты оценки водородного показателя (pH) фаршевых заготовок

|  |  |
| --- | --- |
| Образец № | Водородный показатель (pH) |
| Образец фарша пельменей (контроль) | 5,2 |
| Образец фарша пельменей с эмульсией | 5,4 |

Полученные результаты свидетельствуют о наличии в мясном сырье пороков автолиза PSE, так как pH сдвинуто в кислую сторону от диапазона, характерного для мяса без пороков автолиза (5,8-6,2).

Для корректировки водородного показателя (pH) введены при фаршесоставлении соли фосфорной кислоты «Арвик-4». Полученные результаты после корректировки приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты оценки водородного показателя (pH) фаршевых заготовок с добавлением фосфатов

|  |  |
| --- | --- |
| Образец № | Водородный показатель (pH) |
| Образец фарша пельменей (контроль) + фосфаты | 6,4 |
| Образец фарша пельменей с эмульсией + фосфаты | 6,8 |

Проведена оценка водоудерживающей способности (ВУС) фаршевых заготовок образца (контроль) и образца (вариант № 2). Результаты оценки приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты оценки водоудерживающей способности (ВУС) в фаршевых заготовках

|  |  |
| --- | --- |
| Образец № | Водоудерживающая способность (ВУС), % к сухому остатку |
| Образец фарша пельменей (контроль) | 75,5 |
| Образец фарша пельменей (вариант 2) | 80,3 |

Результаты исследований, приведенные в таблице 8, показывают, что за счет добавления в образец фарша пельменей (вариант № 2) солей фосфорной кислоты «Арвик-4» увеличилась его водоудерживающая способность (ВУС), что способствует улучшению сочности, кусаемости фаршевой заготовки после термообработки и, как следствие, улучшению, в целом, качества пельменей.

Органолептическая оценка проводилась двумя способами:

1. дегустационная оценка;
2. инструментальная оценка с использованием системы «электронный нос».

Результаты дегустационной оценки образцов пельменей (контроль) и пельменей с добавлением эмульсии приведены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Результаты дегустационной оценки пельменей (контроль)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Внешний вид | Цвет и вид на разрезе | Запах (аромат) | Консистенция | Вкус | Суммарная оценка | Среднеарифметическая оценка | Обобщенная (среднегеометрическая) оценка |
| Пельмени (контроль) |
| Респондент 1 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 21 | 4,2 | 4,15 |
| Респондент 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 16 | 3,2 | 3 |
| Респондент 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 20 | 4 | 3 |
| Респондент 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | 4 | 4 |
| Респондент 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 17 | 3,4 | 3 |
|  | 3,76 | 3,43 |

Таблица 10 – Результаты дегустационной оценки пельменей с добавление эмульсии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Внешний вид | Цвет и вид на разрезе | Запах (аромат) | Консистенция | Вкус | Суммарная оценка | Среднеарифметическая оценка | Обобщенная (среднегеометрическая) оценка |
| Пельмени с добавлением эмульсии |
| Респондент 1 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 22 | 4,4 | 4 |
| Респондент 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 24 | 4,8 | 4 |
| Респондент 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 22 | 4,4 | 4 |
| Респондент 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 | 5 | 5 |
| Респондент 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | 4,6 | 4 |
|  | 4,6 | 4,2 |

Сравнение полученных результатов после обработки органолептических оценок показывает, что опытный образец лучше контроля. Таким образом, можно утверждать, что введение эмульсии улучшило органолептические характеристики пельменей. Следовательно, по комплексу показателей качества опытный образец лучше контроля.

Кроме дегустационной оценки, была проведена инструментальная оценка с применением системы «Электронный нос». Результаты исследований представлены в виде профилограмм («визуального отпечатка» запаха) на рисунке 1.



Рисунок 1 - Результаты органолептического исследования на приборе «Vocmetr»

Сравнительный анализ «визуальных отпечатков» запаха контрольного и опытного образцов мясного сырья показал, что интенсивность запаха опытного образца на 23,44% больше по сравнению с контрольным образцом. Различия в профилях обусловлено количеством ароматобразующих групп веществ – альдегидов, кетонов, гетероциклических ароматических соединений (показания сенсоров М1-М4).

Площади «визуальных отпечатков» фаршевых заготовок контрольного и опытного образцов представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Площади «визуальных отпечатков» фаршевых заготовок контрольного и опытного образцов

|  |  |
| --- | --- |
| Образец | Площади визуальных отпечатков усл.ед. х 107 |
| Фарш контроль | 45,47 |
| Фарш опыт | 56,13 |

Полученный результат объясняется наличием в составе «Ariva Spice Мульти ПФ» аромата мяса, и, как следствие, «букет аромата» опытных пельменей, более насыщенный, чем у контрольного.

Проведен расчет себестоимости сырья и пряностей, выработанных образцов пельменей (контроль) и пельменей с добавлением эмульсии. Рецептура и себестоимость сырья и пряностей представлены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Рецептура и себестоимость сырья и пряностей образца пельменей (контроль)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компоненты | Количество, кг | Цена, руб/кг | Стоимость сырья и пряностей по рецептуре, руб | Выход к массе исходного сырья, % | Себестоимость, руб/кг |
| Бедро и голень мяса птицы | 52 | 130 | 6760 | 116 | 65,9 |
| Мука пшеничная высшего сорта | 38 | 17,8 | 676,4 |
| Яйца куриные или меланж яичный | 4 | 20 | 80 |
| Лук репчатый свежий очищенный | 6 | 13 | 78 |
| Соль поваренная пищевая | 2 | 4,5 | 9 |
| Перец черный или белый молотый | 0,2 | 80 | 16 |
| Чеснок измельченный молотый | 0,15 | 130 | 19,5 |

Таблица 13 – Рецептура и себестоимость сырья и пряностей образца пельменей с добавлением эмульсии

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компоненты | Количество, кг | Цена, руб/кг | Стоимость сырья и пряностей по рецептуре, руб | Выход к массе исходного сырья, % | Себестоимость, руб/кг |
| Бедро и голень мяса птицы | 36,4 | 130 | 4732 | 141 | 42,6 |
| Эмульсия (1:2:25) | 15,6 | 25,4 | 396,4 |
| Мука пшеничная высшего сорта | 38 | 17,8 | 676,4 |
| Яйца куриные или меланж яичный | 4 | 20 | 80 |
| Лук репчатый свежий очищенный | 6 | 13 | 78 |
| Соль поваренная пищевая | 2 | 4,5 | 9 |
| Перец черный или белый молотый | 0,2 | 80 | 16 |
| Чеснок измельченный молотый | 0,15 | 130 | 19,5 |
| Триполифосфат «Арвик-4» | 0,10 | 170 | 17,0 |  |  |

Как видно из результатов расчета, приведенных в таблицах 12 и 13, минимальная себестоимость замороженных полуфабрикатов в тесте зафиксирована в образце с применением эмульсии. Таким образом, можно сделать вывод, что частичное введение эмульсии в рецептуру фаршевой заготовки снижает себестоимость готового продукта.

 Способ повышения качества пельменей при добавлении эмульсии с использованием пищевых добавок «для улучшения структурно-механических, органолептических показателей, а также для повышения экономической составляющей, и при наличии пороков автолиза (PSE) доказывает их технологическую целесообразность.

 За счет добавления в фарш эмульсии мясная начинка приобрела плотную структуру, при добавлении в фарш солей фосфорной кислоты стабилизируется pH, а также увеличивает водоудерживающую способность, что позволило улучшить сочность, кусаемость фаршевой начинки после термообработки.

 Результаты органолептической оценки показали, что опытный образец лучше контроля и, таким образом, можно утверждать, что введение эмульсии улучшило органолептические характеристики пельменей. Оценка экономической эффективности показала, что частичное введение эмульсии в рецептуру фаршевой заготовки снижает себестоимость готового продукта, и повышает их выход.

 На основании полученных результатов исследований, можно заключить, что все изученные способы корректировки качества замороженных полуфабрикатов в тесте показали их перспективность применения в производстве.

 Для пельменей среднего и низкого ценового сегмента рекомендуется использовать технологический способ с добавлением эмульсии, так как он существенно снижает себестоимость готового продукта и, следовательно, наиболее рентабельный.

 Профессор, д.т.н. РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева Красуля О.Н.

 РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева Шибаев И.Е.

 к.т.н. ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем» Лазарев А.А.

Генеральный директор ООО «АРиВА» Дунец В.Е.

Руководитель проекта ООО «АРиВА» Шумский Ю.А.