

Сравнительная характеристика химического состава эфирных масел различных видов чабрецов показывает близость их химического состава, а, следовательно, заменимость одного другим.

Эфирные масла различных видов чабрецов, полученных водной дистилляцией являются экологически безопасной продукцией и обладают антибактериальными и консервирующими свойствами.

Сочетание эфирных масел с предварительным озонированием мясных составляющих фарша в воде усиливает бактериостатический эффект и повышает сроки хранения готового продукта.

На основании полученных данных можно увеличить длительность хранения паштета в холодильнике при температуре 8°C и влажности 80% с 6 до 9 суток без существенного изменения микробиологических и органолептических показателей за счет внесения эфирного масла в количестве 2 г на 100 кг сырья и предварительного озонирования мясных составляющих фарша в водной среде.

#### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

**М.Ю. Власова, Т.А. Козлова**

Применение растительных белковых пищевых ингредиентов позволяет повысить экономические показатели производства за счет снижения стоимости исходного сырья и увеличить рентабельность производства; наиболее рационально использовать мясное сырье; сократить потери массы го-

товых продуктов после технологической обработки, повысить объем выпуска и расширить ассортимент высококачественных продуктов питания.

Целью исследования являлась разработка рецептур мясных рубленых полуфабрикатов на основе использования муки бобовых культур. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: провести аналитический обзор литературных источников по теме исследования; осуществить проектирование ингредиентного состава мясо-бобовых композиций с использованием в качестве целевой функции показателя биологической ценности; исследовать функционально-технологические свойства разработанных модельных фаршей; разработать технологию и рецептуру мясорастительных рубленых полуфабрикатов; изучить показатели качества мясорастительных рубленых полуфабрикатов и готовых изделий; провести оценку генетической безопасности используемого сырья и готовой продукции.

Объектами исследования являлись: гороховая экструдированная мука производства; нутовая модифицированная мука производства; соевая дезодорированная полуобезжиренная мука; контрольный и модельные фарши, полуфабрикаты и готовые изделия. Растительная мука вводилась в мясную систему в гидратированном виде (гидромо-дуль 1:5).

На начальном этапе исследования провели компьютерное проектирование рецептуры мясорастительного рубленого полуфабриката с помощью пакета прикладной программы «Genetic», где в качестве целевой функции рассматривали показатель биологической ценности продукта.

При решении оптимизационной задачи использовали данные аминокислотного состава белковых компонентов контрольных и проектируемых рецептур. На следующем этапе исследований произвели лабораторную выработку мясорастительных фаршей и провели оценку функционально-технологических показателей: ВУС, ВСС и ЖУС. Введение гороховой муки способствовало повышению значения показателя ВУС на 6,9%-8,4% и ВСС на 5,7-12,5% по сравнению с контролем. ЖУС увеличивалась на 4,9-5,6% по сравнению с контрольным образцом. На основании этих данных была выделена рецептура №2 с соотношением мясного сырья говядина:свинина=30:70 и содержанием 4% гороховой муки.

На основании указанных результатов исследований провели сопоставительный анализ ФТС оптимальных мясорастительных фаршей. Анализ показал, что при использовании муки бобовых культур в количестве 3 – 5% ВУС увеличивается в среднем на 10,8%. При этом самая низкая влагоудерживающая способность была установлена при использовании гороховой муки (ВУС – 70,4%), а наиболее высокая при использовании нутовой и соевой муки. Наиболее высокое значение ЖУС было установлено в модельных мясо-соевых и мясо-нутовых фаршах.

Описанные выше результаты компьютерного расчета позволили провести сопоставительный анализ показателя биологической ценности разработанных композиций. Все мясорастительные композиции характеризовались более высоким значением показателя БЦ по сравнению с таковым в контрольном образце.

При тепловой обработке происходило снижение потерь: в мясо-гороховых – на 0,9%, в мясо-нутовых – на 1,5%, в мясо-соевых – на 0,5% по сравнению с контролем. Применение нутовой муки позволило максимально снизить потери массы полуфабриката при тепловой обработке, чем при использовании гороховой и соевой муки. Наибольший выход был получен у мясорастительного продукта с соевой и нутовой мукой.

Согласно технологической схеме производства введение муки бобовых культур предполагается одновременно с подготовкой мясного сырья. Мука в гидратированном виде (гидромодуль 1:5) вводится в фарш на этапе перемешивания в фаршемешалку.

В дальнейшем был проведен анализ химического состава полуфабрикатов. Исследования показали, что применение муки бобовых способствовало увеличению количества воды в готовом изделии. Наибольшей влажностью характеризовались образцы мясорастительных полуфабрикатов с использованием гороховой муки.

На следующем этапе исследований изучали переваримость белков готового продукта по трипсину. Установлено, что введение муки бобовых приводит к повышению переваримости на 2% в мясо-гороховых, на 5% — в мясо-нутовых и на 3% — в мясо-соевых котлетах по сравнению с контролем.

Актуальной остается проблема контроля за содержанием в продуктах питания генетически модифицированных компонентов и информацией о содержании ГМО в продуктах питания, доводимой изготовителем до потребителя.

В связи с этим нами был проведен ПЦР – анализ гороховой, нутовой, соевой муки и мясорастительных рубленых изделий. В ходе проведенной экспертизы были получены результаты, представленные на слайде. Присутствие трансгенной ДНК определяли с помощью ПЦР-анализа с праймером *pos*. Исследованиями показано отсутствие генетически модифицированных объектов в муке бобовых – гороховой, нутовой и соевой – и в анализируемых продуктах.

**КОМПЬЮТЕРНОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНЫХ СРЕД  
Е.В. Волобуева, А.С. Ковалев**

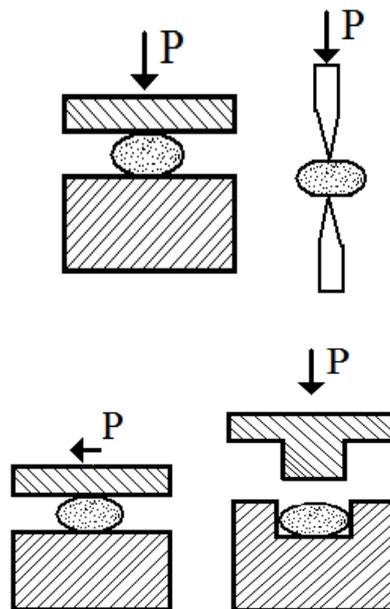
Моделирование измельчения условно подразделяются на дробление (крупное, среднее и мелкое) и измельчение (тонкое и сверхтонкое). Измельчение мясных продуктов осуществляется путем раздавливания, раскалывания, истирания и удара.

В большинстве случаев эти виды воздействия на мясные продукты используют комбинированно; при этом обычно основное значение имеет один из них, что обусловлено конструкцией машины, применяемой для измельчения.

В зависимости от физико-механических свойств и размеров измельчаемого материала выбирают тот или иной вид воздействия. Так, дробление твердых и хрупких материалов производят раздавливанием, раскалыванием и ударом, твердых и вязких – раздавливанием и истиранием.

Результат измельчения характеризуется степенью измельчения, равной отношению среднего характерного размера  $D$  куска ма-

териала до измельчения к среднему характерному размеру  $d$  куска после измельчения (рис. 1).



*Рис. 1. Способы измельчения мясных продуктов.*

Измельчение осуществляется под действием внешних сил, преодолевающих силы взаимного сцепления частиц материала. При дроблении куски твердого материала сначала подвергаются объемной деформации, а затем разрушаются по ослабленным дефектами (макро- и микротрещинами) сечениям с образованием новых поверхностей. Куски продукта дробления ослаблены трещинами значительно меньше исходных продуктов. Поэтому с увеличением степени измельчения возрастает расход энергии на измельчение.

Согласно гипотезе академика П.А. Ребиндера затраты энергии  $A$  ( $H^*m$ ) на измельчение какого-либо продукта для получения конечного продукта, состоящего из частиц определенной дисперсности, могут быть выражены математической формулой