

## **РОЛЬ ИНГРЕДИЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АНАЛОГОВОЙ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Макарова Анна Андреевна, аспирант кафедры технологии питания ФГБОУ ВО УрГЭУ, Anuta.jolly@mail.ru*

***Аннотация:** рассмотрены основные ингредиенты, характерные для аналоговой мясной продукции, и их назначение, проведен анализ и изучено влияние этих ингредиентов на формирование органолептического восприятия.*

***Ключевые слова:** аналоговая мясная продукция, ингредиент, органолептические показатели, органолептическое восприятие, потребитель.*

Органолептическая составляющая потребительской ценности пищевой продукции является приоритетной и в большей степени восприимчива к изменению свойств ингредиентов, используемых при производстве продукции. Наиболее значимо влияние ингредиентов, определяющих и имитирующих базовую концепцию продукта, корректирующих пищевую ценность и органолептические показатели качества. Органолептическое восприятие определяет выбор пищевого продукта и его адаптацию к процессам потребления и усвоения. При разработке аналоговой пищевой продукции необходимо проанализировать ингредиенты, которые планируется использовать, и выявить их влияние на формирование позитивного органолептического восприятия. К органолептическим показателям качества аналоговой мясной продукции относятся: внешний вид (в том числе цвет), запах, вкус и консистенция, включающая в себя характеристику агрегатного состояния, степень однородности и механические свойства (твердость, хрупкость, плотность, разжевываемость, липкость, вязкость, эластичность и адгезивность).

Аналоговая мясная продукция состоит из белков растительного происхождения (сои, пшеницы, гороха и др.), растительного масла, специй и/или вкусовых добавок, смесей овощей и загустителей, в качестве которых применяются различные растительные гидроколлоиды: крахмалы, камедь рожкового дерева, ксантановая камедь, гуаровая камедь, пектин, гуммиарабик, каррагинан, агар, альгинаты, декстраны, гидроксипропилметилцеллюлоза и т.п., а также их комбинации [2]. Типичные ингредиенты, характерные для аналоговой мясной продукции, представлены в таблице.

Белковые ингредиенты. Соевый белок исторически является наиболее распространенным белком, используемым в мясных аналогах. Важными функциональными свойствами соевого белка в пищевых системах является его способность к гелеобразованию/текстуре, водопоглощение, абсорбция жира, эмульгирование, эластичность и контроль цвета [2]. Водоудерживающая способность – основное свойство соевых белков, которое определяет уровень

введения белковых препаратов в продукт и обеспечивает снижение потерь при тепловой обработке, однородную консистенцию, снижение брака в результате отделения воды [3]. Соевые белковые изоляты и концентраты являются более выгодными по сравнению с необработанным или минимально обработанным соевым белком из-за улучшения цвета (минимально обработанный соевый белок обычно вызывает потемнение продукта) и вкуса (минимально обработанный соевый белок обычно дает горький вкус) [5].

Таблица

**Типичные ингредиенты аналоговой мясной продукции и их назначение [2]**

Ингредиент	Цель	Содержание в %
Вода	Распределение ингредиентов, эмульгирование, сочность.	50-80
Текстурированные растительные белки: текстурированная соевая мука, текстурированный соевый концентрат, текстурированный пшеничный глютен, текстурированные белковые комбинации, такие как соя и пшеница	Связывание воды, текстура, обогащение белком, источник нерастворимых волокон	10-25
Нетекстурированные белки: изолированные соевые белки, функциональные: соевый концентрат, пшеничный глютен, яичные белки, сыворотка	Водосвязывание, эмульгирование, текстура, вкус, белковое обогащение	4-20
Ароматизаторы/специи	Вкус: соленый, мясистый, жареный, жирный, сывороточный. Улучшение вкуса (например, соль) Маскирование зерновых нот	3-10
Жиры/масла	Вкус, текстура, соккулентность, реакция Майяра (образование румяной корочки)	0-15
Связующие вещества: пшеничный глютен, яичные белки, камеди и гидроколлоиды, ферменты, крахмалы	Текстура, связывание воды	1-5
Красящие вещества: карамельные краски, солодовые экстракты, свекла	привлекательный внешний вид, натуральный или искусственный цвет	0-0,5

Изолят соевого белка имеет высокую растворимость и функциональность. Аналоги, имитирующие грубые продукты из мясного фарша, могут содержать текстурированные белки (такие как текстурированная соя и концентраты), которые доступны в различных цветах и размерах частиц. Текстурированный соевый белок изготавливается путем термопластичной экструзии обезжиренной соевой муки или концентратов соевого белка, полученных в результате экстракции растворителем соевых бобов при влажном тепле и высоком давлении для придания волокнистой текстуры. Крупные обезжиренные частицы сои (хлопья и крупа) и изоляты соевого белка также

инновационно используются для придания текстуры и привлекательности для аналоговой мясной продукции [3]. Текстурированные соевые белки являются чрезвычайно универсальными пищевыми ингредиентами благодаря своей мясоподобной текстуре после гидратации и аминокислотному составу, который обеспечивает качество белка, аналогичное белкам животных, используются для улучшения вкуса или имитации «мясной текстуры» в аналогах мяса. Их структура и текстура могут быть изменены путем изменения параметров экструзии и добавления солей в смесь перед экструзией. Они также поглощают воду и, в некоторой степени, жир [5]. Зерновые белки подразделяются на несколько различных категорий в зависимости от вида растений (пшеница, овес и пр.) и степени обработки (семена, мука, изоляты, хлопья). В большинстве зерновых белков имеется вязкоупругая структурная сеть, которая обеспечивает связывание и необходимую консистенцию в аналогах мяса, при этом создавая волокнистую структуру, имитирующую мясной фарш [3]. Муку различных зерновых используют в качестве связывающих агентов или наполнителей. Текстурированный пшеничный глютен используется для улучшения вкуса или имитации «мясной текстуры» в аналогах мяса, а также он помогает усилить матрицу, полученную из белков. Текстурированные пшеничные белки доступны в различных размерах, формах и цветах, заменяющие мясо при экономии затрат при одновременном улучшении сенсорных свойств, благодаря их нейтральному вкусу и уникальной текстуре. Протеины бобовых (горох, чечевица и др.) приобретают все большую популярность среди производителей мясных аналогов в последние годы. Перспективным является применение белка гороха при структурировании с помощью экструзии с высоким содержанием влаги [4]. Белки бобовых обладают отличной взаимодополняющей функцией по отношению к другим белковым ингредиентам со многими многообещающими и уникальными технологическими свойствами. Микопротеин является грибным продуктом, он отлично сочетается с другими ингредиентами, чаще всего с яичным альбумином, и улучшает технологические характеристики [3].

Липидные ингредиенты. В аналогах мяса традиционно низкое содержание липидов, однако в современных аналоговых мясных продуктах содержание липидов примерно эквивалентно традиционным мясным продуктам. Обычно в составе аналогов мяса используются различные липидные ингредиенты (жиры, масла), которые включают рапсовое масло, кокосовое масло, подсолнечное масло, кукурузное масло, кунжутное масло, масло какао и другие источники растительных масел [4]. Роль жиров и масел в мясных аналогах заключается в том, чтобы придать сочность, нежность и вкусовые качества продукту [3].

Углеводные ингредиенты. Аналоговая мясная продукция почти всегда содержит углеводы, в отличие от мяса, если то не подвергается дальнейшей обработке и не добавляются углеводные ингредиенты [3]. Углеводные ингредиенты классифицируются как крахмалы или мука, используемая для улучшения текстуры и консистенции продукта, или связующие ингредиенты или камеди, такие как метилцеллюлоза, камедь рожкового дерева, ксантановая камедь, каррагинан и др., применяющиеся для улучшения стабильности и

формы продукта. Назначение этих ингредиентов состоит в улучшении взаимодействия между белковыми, липидными и водными компонентами системы обработанной продукции, то есть они помогают катализировать компоненты и формируют стабильную структуру [2]. Наиболее дешевым способом связывания компонентов является использование каррагинана, который получают из красных водорослей и реализуют в виде  $\kappa$ -,  $\iota$ - и  $\lambda$ -каррагинана.  $\kappa$ -каррагинан синергитически хорошо сочетается с камедью рожкового дерева, его можно использовать для абсорбции части жидкости из вкусовой добавки, чтобы измельченный «фарш» не имел избыточной влаги. Большим технологическим преимуществом этого загустителя является термообратимость его способности образовывать гель.  $\iota$ -каррагинан на цвет не оказывает существенного влияния, влажность и выход продукта при варке незначительно снижается, а текстурные свойства, такие как сила резания и эластичность, значительно увеличиваются после добавления данного компонента. Увеличение концентрации  $\iota$ -каррагинана приводит к получению более твердых, волокнистых и менее сочных аналоговых мясных продуктов [1]. Очень эффективным связующим веществом является метилцеллюлоза – модифицированная целлюлозная диетическая клетчатка [3].

Красители. Одним из наиболее важных органолептических показателей для покупательского намерения является цвет. Аналоговая мясная продукция должна обладать цветом, сходным с мясным продуктом. Могут применяться ингредиенты, обладающие естественными цветовыми признаками, сопоставимыми с моделируемым мясным продуктом (экстракт свекольного сока, томатная паста и пр.). Также возможно использование саркоплазматических белков, имеющих химическую структуру, сходную с железо- и кислородсвязывающим белком, присутствующим в мышечной ткани (миоглобином): например, восстановленное соединение железа, соевый леггемоглобин [3]. Далее приведены комбинации красителей для придания аналоговой мясной продукции внешнего вида различных мясных блюд [1]:

азорубин для получения темно-красного цвета и придания аналогу мяса внешнего вида жареной говядины или говядины, приготовленной на барбекю;

комбинация паприки и олеорезина для получения светло-красного цвета и придания аналогу мяса внешнего вида вареного мяса, жареной телятины, жареной свинины, маринованной телятины или маринованной свинины;

комбинация жира птицы, порошка плазмы крови, ксилиты и моноглутамата натрия для получения темно-коричневого цвета и придания аналогу мяса внешнего вида жареной или маринованной птицы, говядины, телятины или свиной печени;

комбинация диоксида титана и рибофлавина для получения светло-желтого цвета и придания аналогу мяса внешнего вида жареного цыпленка, жареной индейки или цыпленка барбекю;

комбинация сухого яичного желтка, жженого сахара и крахмала для получения светло-коричневого цвета и придания аналогу мяса внешнего вида маринованной запеченной говядины.

Вкусовые ингредиенты. Для достижения «мясоподобного» вкуса к аналогам мяса добавляются различные приправы и специи. Выделение специфических летучих соединений природного происхождения, иногда в сочетании с различной термической обработкой, является основной методологией, используемой для получения вкусовых и ароматических свойств мясных продуктов. Эти полученные ароматизирующие соединения затем включаются в составы аналоговой мясной продукции [4]. Применение соли позволяет не только улучшить вкус, но и снизить активность воды в продукте. Нитриты служат антиоксидантами и консервантами. Фосфаты добавляют для увеличения влагоудерживающей способности эмульсии, что улучшает мягкость и сочность готового продукта [1].

Аналоговая мясная продукция имеет полосатую, слоистую структуру и производится так, чтобы напоминала по внешнему виду, цвету, вкусу и текстуре мясо. Способность удерживать влагу играет важную роль для сохранения вкусовых качеств аналоговой мясной продукции. Важной особенностью при разработке аналоговой мясной продукции является то, что когда функциональные ингредиенты используются для повышения упругости, то уменьшается количество влаги и тем самым снижается сочность. Применение стабилизирующих систем позволяет обеспечить преимущества при технологической обработке, экономию расходов сырья и энергии. Чтобы равномерно распределить в одном продукте белоксодержащие ингредиенты и жир применяются эмульгаторы. Мясные аналоги на основе сои имеют хороший вкус, низкую стоимость, не содержат холестерина и обладают низкой калорийностью.

### **Библиографический список**

1. Патент 2660933 Способы и композиции пригодных к потреблению материалов / Врљиц М., Соломатин С., Фрейзер Р., Браун П., Карр Дж., Хольц-Шитингер Ч., Айзен М., Варадан Р. // Опубликовано 11.07.2018, Бюл. № 20.
2. Asgar M.A. Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogs / M.A. Asgar, A. Fazilah, N. Huda, R. Bhat, A.A. Karim // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – 2010. – Т. 9. – №. 5. – С. 513-529.
3. Bohrer B.M. An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products / B.M. Bohrer // *Food Science and Human Wellness*. – 2019. – Т. 8. – №4. – С. 320-329.
4. Kyriakopoulou K. Plant-based meat analogues/ K. Kyriakopoulou, B. Dekkers, A.J. Goot // *Sustainable Meat Production and Processing*. – Academic Press. – 2019. – С. 103-126.
5. Singh P. Functional and edible uses of soy protein products / P. Singh, R. Kumar, S.N. Sabapathy, A.S. Bawa // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – 2008. – Т. 7. – № 1. – С. 14-28.