



УДК 636.087

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБЕЗВОЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО БЕЛОГО МЯСА ПТИЦЫ

Иванченкова Т.А., младший научный сотрудник

Титов Е.И., заведующий кафедрой «Технология мясных и молочных продуктов», академик Россельхозакадемии, д-р техн. наук, профессор

Семенов Г.В., ведущий научный сотрудник, д-р техн. наук, профессор

Митасева Л.Ф., научный сотрудник, канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» (ФБГОУ ВПО МГУПП)

Кулишев Б.В., заместитель директора по научной работе, д-р техн. наук, профессор

Стефанова И.Л., заведующая лабораторией, д-р техн. наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности (ГНУ ВНИИПП)

Аннотация: Статья посвящена разработке физиологически значимых продуктов, производимых с использованием вакуумного обезвоживания из подвергнутого ферментной обработке белого мяса птицы длительного хранения и предназначенных для питания людей, испытывающих значительные физические и нервно-эмоциональные нагрузки в условиях экстремальных ситуаций.

Summary: The paper is devoted to physiologically important products development that can be produced with vacuum dehydration usage from fermented white poultry meat of long storage. The products are intended for people nutrition that has strong physical and emotional tension in extreme situations.

Ключевые слова: белое мясо птицы, вакуумное обезвоживание, пищевая ценность, биологическая ценность, рубленые полуфабрикаты, длительное хранение.

Key Words: white poultry meat, vacuum dehydration, nutritional value, biological value, chopped ready-to-cook products, long storage.

Важной социальной проблемой современного общества является качество питания. От того, насколько оно соответствует потребностям организма, зависят состояние иммунной системы, и трудоспособность человека, а также его способность преодолевать стрессовые ситуации. В настоящее время на современном рынке практически полностью отсутствуют специальные продукты питания с повышенным содержанием полноценного белка, позволяющие удовлетворить физиологические потребности людей, испытывающих значительные физические и нервно-эмоциональные нагрузки в условиях экстремальных ситуаций, и при этом не требующие специальных условий хранения. Ведь именно стрессовые состояния приводят к нарушению пищевого статуса человека. В этих условиях резко возрастает потребность организма в пластических и энергетических веществах [2].

По содержанию эссенциальных веществ куриное мясо практически не отличается от мяса убойных живот-

ных, в нем относительно мало соединительной ткани, а следовательно, и неполноценных белков (коллагена и эластина), что существенно образом влияет на сочность, консистенцию и биологическую ценность продуктов из него. Оно содержит полноценные белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы. Более 85% белковых веществ мышечной ткани кур относятся к полноценным — содержащим все незаменимые аминокислоты. Так, содержание неполноценных белков в курином мясе составляет 1,5–2,0%, в то время как в говядине — 3,0%, свинине — 5,0% [4].

В последние годы наметилась тенденция увеличения ассортимента продуктов из мяса птицы функциональной направленности. Значительный опыт по разработке таких продуктов накоплен в ГНУ ВНИИПП. Сотрудниками института была проведена работа по созданию целого ряда продуктов из мяса птицы для детерминированных групп населения. Например, разработаны консервы для питания людей с забо-

леваниями опорно-двигательного аппарата, ожоговых больных, обогатенные коллагенсодержащим сырьем из ног цыплят-бройлеров с высоким содержанием соединительнотканых белков и кальция. Разработаны рецептуры консервов для питания женщин в период беременности, включающих в себя, наряду с мясом цыплят, куриную печень, топленый куриный жир, сухую кровь, минеральные обогатители, морскую капусту, яичную массу, овощи [6].

В то же время одной из основных социально-экономических задач является использование способов технологического воздействия на продукты, обеспечивающих их длительное хранение без существенных потерь пищевой и биологической ценности. Несомненный интерес представляет использование вакуум-сублимационного консервирования, которое позволяет получить продукты длительного срока хранения при изменяющейся температуре окружающей среды (от –50 до +50°C), при этом практически полностью сохраняя питательные



вещества, микроэлементы, витамины, естественный вкус, цвет и запах продукта. Такие продукты обладают высокой пищевой и биологической ценностью при минимальной массе и объеме. Однако применение сублимационной сушки сопряжено с высокими удельными энергозатратами, требует сложного и дорогостоящего оборудования, а также предполагает длительный процесс обезвоживания [5].

Одним из перспективных направлений вакуумного обезвоживания является совмещение процесса испарения в вакууме при давлениях, незначительно превышающих давление тройной точки воды (порядка 2500–3500 Па), с последующей сублимационной сушкой (20–60 Па) в рамках одного технологического цикла. Нашим коллективом проводятся разноплановые исследования в данной области, предложены рациональные режимные параметры для обезвоживания ряда термолabileльных продуктов, в частности выполнены эксперименты по определению влияния режимных параметров вакуумного обезвоживания на качественные показатели полуфабрикатов из белого мяса птицы и даны соответствующие численные оценки.

Разработку рецептуры рубленого полуфабриката из белого мяса птицы, имеющего высокую биологическую ценность и максимально удовлетворяющего потребностям организма, находящегося в экстремальных условиях, проводили с использованием программы для ЭВМ «Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания» (Роспатент № 2005613126 от 30.11.2006), созданной на кафедре компьютерных технологий и систем ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет прикладной биотехнологии» [7]. Рецептуру продукта разрабатывали исходя из необходимого для людей с повышенной нервно-эмоциональной нагрузкой суточного потребления белка, составляющего не менее 100 г [3]. Расчет элементного химического состава продукта осуществляли следующим образом [7]:

$$L_r^{\min} \leq \sum_{j=1}^m t_{rj} x_j \leq L_r^{\max},$$

$$r = \overline{1, x_1}, \quad (1)$$

где L_r^{\min} , L_r^{\max} , — допустимые пределы изменения r -го элемента в продукте; x_j — массовая доля j -й компоненты рецептуры;

t_{rj} — содержание r -го элемента в j -ом компоненте рецептуры.

С ограничением по рецептурным компонентам расчет имеет вид:

$$\sum_{j=1}^m x_j = 1; x_j^{\min} \leq x_j^{\max}; j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

где x_j^{\min} , x_j^{\max} , допустимые пределы изменения содержания i -го компонента в рецептуре продукта.

Критерием оптимизации служила пищевая ценность моделируемого продукта (содержание белка, жира и углеводов), которую определяли из выражения

$$P(z) = \sum_{j=1}^m (z_i^{\circ} - \sum_{j=1}^m b_{ij} x_j)^2 \rightarrow \min, \quad (3)$$

где z_i° — эталонное содержание i -го элемента пищевой ценности;

b_{ij} — удельное содержание i -го элемента химического состава (белка, жира, углеводов) в j -м компоненте рецептуры проектируемого продукта;

x_j — массовая доля j -го компонента рецептуры.

На основе проведенных исследований была разработана рецептура, включающая в себя биомодифицированное белое мясо птицы, жирсырец куриный, хлеб пшеничный, молоко цельное, соль поваренную, чеснок свежий и перец молотый.

С целью улучшения консистенции мяса птицы перед производством полуфабрикатов осуществляли предварительную ферментативную обработку мясного сырья раствором ферментного препарата КФПА-2 концентрацией 0,03% в течение 15 мин при температуре 12–14°C.

Удаление влаги из полуфабрикатов при сушке в совмещенном режиме производили в два этапа: на первом этапе по достижении в камере рабоче-

го давления 900–1200 Па осуществляли теплоподвод к продукту до достижения температуры в центре продукта 58–60°C, при этом из продукта удаляется 45–50% влаги, после чего осуществляли самозамораживание продукта путем резкого сброса давления до 62–63 Па. На втором этапе удаление влаги из продукта осуществляли сублимацией при $t = -28 \div -30^{\circ}\text{C}$ и последующей досушкой до $t = +60^{\circ}\text{C}$. Обезвоженные полуфабрикаты упаковывали в фольгированные пакеты из комбинированной трехслойной парогазосветонепроницаемой пленки.

Качество полуфабрикатов определяли на основании исследования их пищевой и биологической ценности, органолептических и санитарно-гигиенических показателей [1].

В таблице 1 представлены результаты исследования общего химического состава фрикаделек. Разработанный продукт отличается высоким содержанием белка, что позволяет говорить о его хорошей пищевой и биологической ценности.

Особое значение имеет количество поступающего с пищей белка, и прежде всего его качество, определяемое содержанием незаменимых аминокислот и их оптимальным соотношением, рекомендованным ФАО/ВОЗ. Количественно качество белков характеризуется показателем аминокислотного сора, представляющего собой отношение фактического содержания аминокислот к эталону. Показатель аминокислотного сора позволяет выявить лимитирующие аминокислоты.

При оценке биологической ценности белка полуфабрикатов выявлено, что качественный состав белков включает в себя все незаменимые аминокислоты: аминокислотный скор белка разработанных полуфабрикатов в сопоставлении с эталоном оказался выше 100% по всем аминокислотам (табл. 2). Представленные результаты

Таблица 1

Химический состав полуфабрикатов, %				
Вода	Белок	Жир	Зола	Углеводы*
<i>В сухом продукте</i>				
2,0	45,6	24,9	5,3	22,3
<i>После регидратации</i>				
65,7	15,6	8,7	2,2	7,8

* Количество углеводов определено расчетным путем.



Аминокислотный скор полуфабрикатов

Наименование аминокислоты	Фрикадельки «Полевые», г/100 г белка, М±S	Белок по шкале ФАО/ВОЗ, г/100 г	Аминокислотный скор, %
Треонин	6,69±0,38	4,0	167,3
Валин	5,93± 0,29	5,0	118,6
Метионин + Цистеин	4,18±0,38	3,5	119,4
Изолейцин	4,71±0,24	4,0	117,8
Лейцин	8,45±0,36	7,0	120,7
Фенилаланин + Тирозин	7,32±0,39	6,0	122,0
Лизин	8,45±0,19	5,5	153,6
Триптофан	1,65±0,21	1,0	165,0
Σ НАК	51,33±0,23	—	—

Таблица 2

позволяют сделать вывод о высокой биологической ценности белка разработанных полуфабрикатов.

Пищевую ценность продуктов определяли и по степени их усвояемости организмом человека. Степень гидролиза белков пищеварительными ферментами *in vitro* разработанных полуфабрикатов определяли по сравнению с контролем — фрикадельками из мяса цыплят-бройлеров, выработанными по стандартной рецептуре (рис. 1). Уровень перевариваемости трипсином опытных образцов по сравнению с контрольными увеличился на 19,9%, пепсином — на 30,14%, что можно объяснить предварительной ферментативной обработкой мясного сырья, обуславливающей частичный гидролиз белков,

а, следовательно, повышение их лабильности к действию протеаз пищеварительной системы организма.

Гистологический анализ образцов разработанных изделий (рис. 2) выявил по сравнению с контролем однородную, достаточно хорошо измельченную фаршевую массу. Количество мелкозернистой однородной белковой массы в опытных образцах оказалось выше по сравнению с контрольными, что является результатом предварительной ферментативной обработки мясного сырья опытных образцов.

Анализ изменения качественных показателей фрикаделек, упакованных в герметично запаянные фольгированные пакеты, производили и в процессе их хранения. Результаты проведенных физико-химических,

микробиологических и органолептических исследований позволяют установить срок годности для фрикаделек вакуум-сублимационной сушки из биомодифицированного белого мяса птицы равным 12 мес. в условиях хранения их в герметичной фольгированной упаковке при температуре 23±2°C.

На основании результатов наших исследований можно сделать вывод, что разработанные полуфабрикаты из

ферментированного белого мяса птицы имеют высокую пищевую и биологическую ценность, хорошие органолептические и микробиологические характеристики и по своим качественным показателям удовлетворяют требованиям, предъявляемым к продуктам специального назначения. На базе ГНУ ВНИИПП была произведена выработка опытно-промышленной партии рубленого полуфабриката, что позволяет говорить о целесообразности применения предложенной технологии. Кроме того, была разработана техническая документация — СТО 23476484-11-2012 на производство полуфабриката рубленого вакуум-сублимационной сушки из белого мяса птицы, обработанного протеолитическим ферментным препаратом КФПА-2.

Литература

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. — М.: Колос, 2001. — 571 с.
2. Барановский А.Ю., Шапиро И.Я. Искусственное питание больных. — СПб.: Фолиант, 2000. — 158 с.
3. Гельдыш Т.Г. Рецептуры продуктов для питания людей, перенесших стрессорное воздействие // Мясная индустрия. — 2002. — № 10. — С. 22–25.
4. Гуштин В.В., Кулишев Б.В., Маковеев И.И., Митрофанов Н.С. Технология полуфабрикатов из мяса птицы. — М.: Колос, 2002. — 200 с.
5. Семенов Г.В. Вакуумная сублимационная сушка. — М.: ДеЛи плюс, 2013. — 264 с.
6. Стефанова И.Л., Шахназарова Л.В., Тимошенко Н.В., Дьяченко Р.А., Ниманихин О.В. Продукты на основе мяса птицы для функционального питания // Мясная индустрия. — 2008. — № 6. — С. 11.
7. Титов Е.И., Рогов И.А., Ивашкин Ю.А., Никитина М.А., Глазкова И.В., Митасева Л.Ф. Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания: монография. — М.: МГУПБ, 2009. — 124 с. □

Для контактов с авторами:

Иванченкова

Татьяна Александровна

e-mail: tatynaiv07@mail.ru

Титов Евгений Иванович

Семенов Геннадий Вячеславович

Митасева Людмила Филипповна

Кулишев Борис Васильевич

Стефанова Изабелла Львовна

e-mail: dp.vniipp@mail.ru

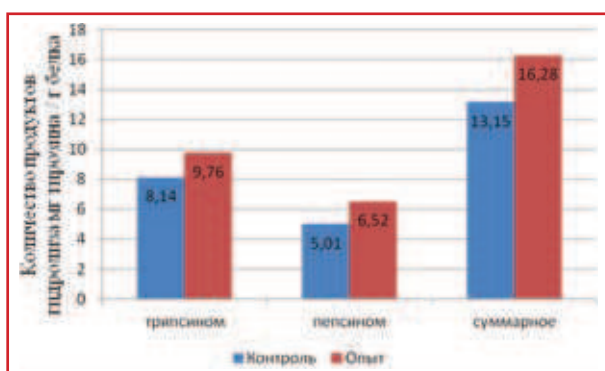


Рис. 1. Перевариваемость *in vitro* образцов полуфабриката

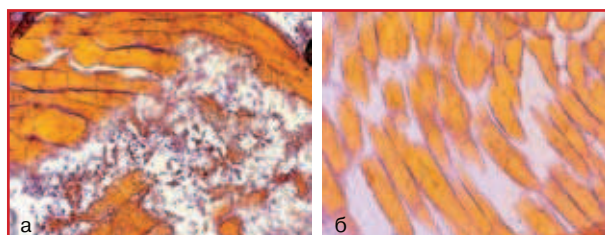


Рис. 2. Микроструктура образца полуфабриката

Об. 20×: а — контроль, б — опыт