I Лужские научные чтения

СОВРЕМЕННОЕ НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Материалы международной научно-практической конференции 22 мая 2013 г.

Л. В. Пешук

Разработка инновационного мясного продукта для людей, страдающих ожирением

Разработана инновационная технология производства мясного продукта для людей страдающих ожирением. Инновация заключалась в подборе сырья и оптимизации его составляющих по биологической ценности, жирнокислотному составу и при этом имела привлекательные органолептические показатели. Получен новый диетический продукт на основе мяса индейки и кролика, изучены различные эффекты термической обработки (приготовление пищи, запекание, варение), на физико-химические, функционально-технологические, структурные, механические, микробиологические и органолептические характеристики готового продукта. Исследована возможность продления сроков хранения с использованием разных видов упаковки.

Innovative technology of meat product production for people suffering from obesity was developed. The innovation is based on a raw material selection and optimization of its components subject to biological value and fatty acid content and at the same time attractive organoleptical features were maintained. A new dietary product based on turkey and rabbit meat was obtained. One also studied different effects of heat treatment (food preparation, baking and boiling) on physical and chemistry, functional and technical, structural, mechanical, microbiological and organoleptical features of finished goods. An extension option for terms of storage using different kind of packaging was also studied.

Ключевые слова: ожирение, мясо индейки и кролика, технологии, термическая работка, качество, продукт.

Key words: obesity, turkey and rabbit meat, technology, heat treatment, quality, product.

По данным ООН количество людей, которые недостаточно хорошо питаются, сократилась с 920 млн в 1980 г. до 799 млн в 2000 г., хотя за этот период население планеты выросло более чем на 1,6 млрд человек. Фактически человечество выиграло войну с голодом и сумело обеспечить большинству населения доступ к относительно полноценному питанию. При этом впервые в истории человечества количество людей, которые переедают, сравнялось с количеством тех, кто недоедает. Достаточное количество продовольствия привело к тому, что люди стали значительно реже умирать от голода, но чаще от сердечно-сосудистых заболеваний (по количеству смертей это «самая страшная болезнь в мире), рака и диабета (избыточная масса тела провоцирует и осложняет ход данных заболеваний). Характерные для современного общества малоподвижный образ жизни, нерациональное питание с увеличением количества рафинированных продуктов, постоянные психологические стрессы приводят к росту частоты ожирения среди лиц любого возраста, особенно молодежи. У молодых лиц, имеющих избыточный вес, более чем в два раза чаще наблюдается высокий уровень холестерина, что приводит к атеросклеротическим изменениям в стенках сосудов сердца и мозга, ранним инфарктам миокарда и инсультам [7].

В экономически развитых странах почти половина населения имеет избыточную массу тела, при этом треть из них страдает ожирением. Среди взрослого населения США лишняя масса тела обнаружена у каждого пятого жителя, в Северной Америке и Великобритании – у каждого третьего, в Германии – у каждого второго. По прогнозам исследователей, если ожирение будет расти такими же темпами, то к 2230 г. все население США будет иметь избыточный вес. В Украине 40 % взрослого населения (каждый четвертый житель) и 10 % детского имеют избыточную массу тела, в Российской Федерации – 50 % женщин и 30 % мужчин.

Ожирение включено в международную классификацию болезней более чем полвека назад (код Е66). Влияние калорийного питания и гиподинамии на ожирение получило название «вестернализации» или «кока-колонизации». По международной классификации избыточный вес и ожирение делится по этиологическому принципу (алиментарно-конституционное (84–86 %), гипоталамическое (2–3 %), эндокринное (12–13 %), по типу отложения жировой ткани (абдоминальное, геноидное, смешанное), по индексу массы тела ИМТ (отношение веса к росту (кг/м), что повышает риск развития сахарного диабета, инсульта, ишемической болезни сердца и даже внезапной смерти. Отсюда очевидна необ-

ходимость создания комплексной модели предупреждения развития ожирения и хронической усталости, так как принятие ряда препаратов для лечения обычно противопоказано, поэтому производство продуктов функционального направления является актуальным. Здоровье каждого человека и нации в значительной мере определяется рационом питания.

Поэтому в перспективе мы идем к пище по рецепту: что есть, когда, сколько, в каком сочетании с максимальной пользой для здоровья. Беспокойство потребителей всего мира состоянием собственного здоровья постепенно превращает функциональное питание в ведущий бренд на рынке пищевых продуктов. В связи с этим необходимы серьезные научные исследования по выявлению функциональных свойств мяса и его компонентов для проектирования новых видов продуктов на мясной основе [8].

Работа выполнена в рамках Государственной тематики ДР 0109U008028 «Технологические аспекты комплексной переработки сырья при производстве экологически безопасных продуктов общего и специального назначения». Сейчас в условиях нарастающего техногенного и экономического напряжения, высокого уровня стресса у населения за счет экономических реформ отмечается резкое снижение резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды за счет нарушения функционирования систем антиоксидантной защиты и развития имунодифицитного состояния. Именно мясо кролей и индейки богато белком, макро- и микроэлементами (табл. 1) и может заменить достойную пищу при разработке функциональных мясных продуктов [3, 4, 5].

Таблица 1

Химический состав мяса

Химический состав, г/100 г мяса		Индейка	Кролик	Куры	Утки	Гуси
Вода	г	66,7	74,6	62,6	49,4	61,1
Белок		21,1	19,5	18,2	13,0	16,9
Жир		11,0	5,0	18,4	37,0	21,1
Зола		1,2	0,9	0,8	0,6	0,9
Na	мг	57,0	90,0	70,0	58,0	63,0
K		335,0	210,0	194,0	156,0	237,0
Ca		20,0	12,0	16,0	10,0	18,0
Mg		25,0	19,0	18,0	15,0	25,0
P		190,0	200,0	165,0	136,0	180,0
Fe		3,3	1,4	1,6	1,9	2,1
Энергетическая ценность	кКал	183	176	241	356	254

Как видно из табл. 1, наибольшее количество белка содержит мясо индейки 21,1 г, что превышает показатель утиного и гусиного мяса.

Содержание жира в мясе уток и гусей значительно больше чем в мясе кролика и индейки. Последнее в свою очередь наиболее богато фосфором (190, 200 мг), натрием (57, 90 мг), калием (335, 210 мг) и магнием (25,19 мг соответственно). Относительно энергетической ценности также диетической является крольчатина – 176 кКал и индюшатина – 183 кКал.

Пищевая и биологическая ценность мяса определяется содержанием незаменимых аминокислот и их оптимальным соотношением (табл.2), жирнокислотным составом, а также хорошей перевариваемостью мяса ферментами желудочно-кишечного тракта. Белок мяса кроликов содержит 19 аминокислот, включая все незаменимые.

Таблица 2

Аминокислотный состав мяса

	Аминокислоты, г/100 г.	Кролик	Индейка	Куры	Утки	Гуси
Незаменимые	Валин	1064	930	877	766	770
	Изолейцин	864	963	693	662	687
	Лейцин	1734	1587	1412	1278	1285
	Лизин	2199	1636	1588	1327	1260
	Метионин	499	497	471	370	397
	Треонин	913	875	885	705	676
	Триптофан	327	329	293	174	207
	Фенилаланин	512	803	744	608	629
Заменимые	Аланин	1490	1218	1154	1054	1015
	Аргинин	1469	1168	1225	1131	1021
	Аспарагиновая кислота	1870	2007	1631	1404	1447
	Гистицид	626	540	486	289	392
	Глицин	955	1137	1347	1108	1087
	Глутаминовая кислота	3442	3280	2581	2678	2384
	Оксипролин	200	181	151	151	289
	Пролин	843	831	877	736	734
	Серин	843	735	859	607	626
	Тирозин	464	616	641	512	547
	Цистин	259	121	224	126	122
	Общее количество аминокислот	20606	19454	18139	15686	15575

Мясо кролика является лидером по содержанию таких аминокислот, как валин (1064 г.), лейцин (1734 г), лизин (2199), треонин (913 г) – незаменимые аминокислоты, аланин (1490 г), аргинин (1469 г), гистицид (626 г), глутаминовая кислота (3442 г), цистин (259 г). Мясо индеек превосходит мясо другой птицы и кроликов по содержанию изолейцина (936 г), триптофана (329 г), фенилаланина (803 г) и аспарагиновой кислоты (2007 г). Мясо гусей содержит значительно меньше аминокислот, кроме оксипролина (289 г).

Разработка технологии производства инновационного продукта из мяса индейки и кролика потребовало нового методического подхода к исследованиям не только готовых изделий, но и сырья. Комплексное исследование на основе химических, физических методов, а также применение системного анализа, позволили сформулировать экспериментально обоснованное воображение о формировании физико-химических, функционально-технологических свойств нового продукта. Для решения задач, поставленных в данной работе, исследования проводились на кафедре технологии мяса и мясных продуктов Национального университета пищевых технологий (г. Киев, Украина), в Институте биохимии им. А. В. Палладина НАН Украины, лаборатории молекулярно-генетического мониторинга Института рыбного хозяйства НААН Украины, в аккредитированной производственной лаборатории и на мощностях ООО «Глобинский мясокомбинат», хроматографической лаборатории ГП «Укрметртестстандарт», Институте продовольственных ресурсов НААН Украины.

Проведение исследований можно разделить на три этапа. На первом этапе – теоретическом, на основе анализа литературных и патентных источников, выбора объектов и методов исследований была доказана необходимость разработки технологии инновационного продукта из мяса кроликов и индейки, обладающих диетическими свойствами. На втором этапе, опираясь на системно-аналитический подход, изучено влияние термической обработки на натуральное сырье, что позволило установить оптимальные технологические параметры процесса и обосновать их с целью получения максимально сбалансированного продукта с высокими качественными показателями. На третьем этапе была разработана технология производства инновационного продукта на основе установленных на предыдущем этапе экспериментальных данных. При этом возникла необходимость подобрать оптимальные соотношения компонентов рецептуры, разработать условия и методы их подготовки, определить режимы термической обработки с учетом потерь и максимального сохранения пищевой характеристики сырья. Практическая реализация разработанного продукта апробирована на производственных мощностях ООО «Глобинский мясокомбинат». Методом математического моделирования установлено оптимальное соотношение мяса индеек и кроликов (65:35), на основе чего разработана рецептура инновационного продукта с учетом различной термической обработки. Кроме того, в рецептуре воду заменили на отвар шиповника, с концентрацией 5, 10, 15, 20 %.

Продукт максимально сбалансировали по жирнокислотному и аминокислотному составу. За контрольный образец взята рецептура рулета «Куриный» ТУ У 15.1-30978685-006-2001 и колбасы кроличьей ТУ 49 РСФСР 236, изготавливаемых на ООО «Глобинский мясокомбинат» (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав готовых изделий

Наименование изделия	Содержание влаги, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %	pH
Контроль (рулет «Куриный»)	62,39±1,0	12,27±0,1	20,51±0,07	4,83±0,01	6,43±0,03
Колбаса кроличья	68,6±1,2	13,73±0,2	14,8±0,08	2,83±0,01	6,51±0,02
Запеченный	65,97±1,0	21,73±0,2	9,6±0,05	2,70±0,01	6,52±0,01
Вареный	67,25±1,1	20,96±0,1	9,28±0,04	2,51±0,01	6,44±0,01

Для определения влияния температурных режимов на качественный и количественный состав белка проводилось исследование аминокислотного состава в готовых продуктах. Поскольку фарш использовался один, а термическая обработка разная, то аминокислотный состав менялся в зависимости от температурных режимов. В 100 мг продукта содержится определенное количество белка, а соответственно и аминокислот (табл. 4). Но в процессе термической обработки в различных продуктах по-разному выделилась влага.

Таблица 4

Аминокислотный состав продуктов

Аминокислота	Количество, мг аминокислоты / 100 мг продукта		
	Фарш	Вареный	Запеченный
Лизин	1,192	1,156	1,224
Гистидин	0,430	0,487	0,451
Аргинин	0,851	0,857	0,871
Аспараг. к-та	1,343	1,315	1,255
Треонин	0,734	0,650	0,715
Серин	0,638	0,629	0,637
Глутамин. к-та	2,772	2,670	2,761
Пролин	0,613	0,546	0,550
Глицин	0,636	0,647	0,639
Аланин	0,832	0,846	0,854
Цистеин	0,130	0,119	0,148
Валин	0,617	0,445	0,612
Метионин	0,291	0,378	0,221
Изолейцин	0,562	0,415	0,546
Лейцин	1,061	1,063	1,092
Тирозин	0,506	0,416	0,492
Фенилаланин	0,572	0,532	0,574
Сумма:	13,780	13,171	13,641

Общеизвестно, что на диетические свойства продукта непосредственно влияет качественный состав жирных кислот (табл. 5).

Таблица 5

Жирнокислотный состав продукта

Жир	Содержание основных жирных кислот, %			Соотношение, характеризующее биологическую ценность жиров				
	МНЖК	ПНЖК	НЖК	МНЖК: ПНЖК: НЖК	ПНЖ: НЖК	С18:2/ С18:1	С18:2/ С18:3	ω6:ω3
Идеальный	33,3	33,3	33,3	1:1:1	0,2–0,4	>0,25	>0,7	4:1
Дикой утки	34,43	31,73	23,19	1:0,9:0,7	1,37	0,27	5,11	19:5,2
Индейки	42,69	25,17	30,79	1:0,6:0,7	0,82	0,45	7,37	14,5:1
Куриный	49,81	17,78	32,41	1:0,4:0,7	0,56	0,38	17	23:1
Утиный	49,14	20,54	24,42	1:0,4:0,5	0,83	0,23	2,47	18:1
Гусиный	50,11	21,67	25,86	1:0,4:0,5	0,84	0,29	4,76	16:1
Кролика	34,32	23,65	42,04	1:0,7:1,2	0,57	0,71	-	7:1

Так как ветчины изготовлены из одного фарша, для определения стабильности фаршевой эмульсии (СФЕ), жиро- и влагоудерживающих способностей (ЖУС, ВУС) отбирали только один образец (табл. 6). ВСС к общей влаге составила 89,3 что на 2,2 % больше контрольных цифр, ЖУС 73,8 на 2,4 % лучше чем в рулете «Куриный» и ВУС – 84,8 %, что на 1,5 % лучше контрольного образца. Пластичность вареной и запеченной ветчины выше контрольной на 0,77 % и составляет 8,53 %. Рулет «Куриный» имеет по сравнению с разработанным продуктом больше добавок и воды в своем составе. Также это может быть связано с низким качеством используемого сырья.

Таблица 6

ВСС, ВУС, ЖУС, СФЕ и пластичность продуктов

Образец	ВСС фарша, % к общей влаги	СФЕ,%	ЖУС, %	ВУС, %	Пластичность, $см^2/г$
Контроль (рулет «Куриный»)	87,1±1,1	90,5±0,7	71,4±1,1	83,3±1,1	7,76±0,1
Ветчина (вареная, запеченная)	89,3±0,9	72,6±0,9	73,8±1,0	84,8±1,2	8,53±0,1

Эффективность работы предприятия в значительной степени зависит от выхода готовой продукции и ее себестоимости. Выход готового продукта контрольного образца (рулет «Куриный») составлял 105 %, что можно объяснить плохим связыванием влаги исходного сырья. Существенное влияние на выход готовых продуктов имели потери при термической обработке. Вареная ветчина при термообработке потеряла 2,3 % массы, ветчина запеченная – 11,8 %.

Безопасность и качество – приоритетные направления в производстве мясной продукции. Успешное развитие мясной промышленности Украины основывается на разработке инновационных технологий, расширении

ассортимента мясных продуктов с гарантированными качественными показателями.

Кроме того, в Украине, как и во всем мире, одновременно со строгим соблюдением правил санитарно-эпидемиологического контроля возникает необходимость поиска и разработки современных технологий производства высококачественных продуктов питания и пищевого сырья, а также способов защиты, которые обеспечивают их биологическую безопасность на длительное время.

Определение сроков хранения продукции проводилось в трех сериях с использованием различных видов упаковки. На всех этапах исследования использовали искусственную белковую оболочку Прилуцкого завода ООО «Белкозин» для вареной ветчины (куриную шкурку), в которой проводили термообработку – запекание. Первая серия исследований была проведена с использованием только оболочки «Белкозин» (куриной шкурки), во второй серии опытов дополнительно использовали вакуумную упаковку, и третья серия: продукты были упакованы термоформером компании ULMA Packaging в покрытые пленкой лотки, которые заполнялись инертным газом (азот – 80 %, CO_2 – 20 %).

Одна из основных причин ухудшения качества мясных продуктов – воздействие микроорганизмов. Благодаря процессам обработки (варка, запекание) микрофлора мясных продуктов в сравнении с сырым мясом меняется, вследствие чего изменяются и механизмы порчи.

По результатам проведенных исследований развития микрофлоры в готовых продуктах видно, что срок хранения вареной и запеченной ветчины составил 5 дней согласно протоколу исследований акредитированной лаборатории ООО «Глобинский мясокомбинат» (соответственно ДСТУ 4529:2006). На седьмые сутки содержание микрофлоры в вареной и запеченной ветчине в оболочке «Белкозин» в куриной шкурке превышало максимально допустимый уровень МАФАнМ. На пятнадцатые сутки испортилась ветчина запеченная, а на шестнадцатый день и варенная, которая дополнительно была запакована в вакуумную упаковку. На семнадцатые сутки испортилась ветчина запеченная, а на восемнадцатые – вареная, хранившаяся в газовой инертной среде.

Итак, после проведенных исследований можно сделать вывод, что инновационный продукт на основе мяса кролика и индейки полностью сбалансирован по амино- и жирнокислотному составу и при этом продукт обладает диетическими функциональными свойствами.

Экспериментально установлено, что вакуумная упаковка способна продлить срок хранения продукта втрое, а газовая среда – почти в четыре раза по сравнению с оболочкой «Белкозин» и куриной кожей, поскольку материалы, из которых изготавливают полиэтиленовую упаковку, имеют лучшие барьерные свойства, а газовая инертная среда поддерживает свежесть продукта при хранении.

Список литературы

1. Гущин В.В. Развитие птицеводства – фактор продовольственной безопасности страны // Мясные технологии – 2011. – № 5.

2. Корзун В.Н. Вимоги до якості харчування населення в умовах екологічного неблагополуччя // Екологічний вісн. – 2011. – № 6. – С. 10–14.

3. Кузьмичева М.Б. Состояние и развитие российского рынка мяса птицы за 2010 год // Мясная индустрия. – 2011. – № 3.

4. Кузьмичева М.Б. Состояние и тенденции развития российского рынка мяса индейки // Мясная индустрия. – 2011. – № 9.

5. Плотников В.Г. О полезности крольчатины// Кролиководство и звероводство. – 2004. – № 4. – С. 21–22.

6. Софія Д.К. Птах із-за океану// М'ясні технології світу. – 2011. – № 11. – С. 48–53.

7. Цимбаліста Н.В., Давиденко Н.В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно-обумовлена захворюваність / Проблеми харчування // Медицина України: наук.-практ. журн. – 2008. – № 1–2. – С. 32–35.

8. Швець О.В., Ципріян В.І., Цимбаліста Н.В. Оптимізація принципів здорового харчування (харчової піраміди) населення України // Інформаційний лист № 158. – 2007. – 4 с.