



УДК 636.592:637.692

## ОЦЕНКА ЭНДОКРИННО-ФЕРМЕНТНОГО СЫРЬЯ ИНДЮКОВ С ПОЗИЦИИ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

**Соколова Л.А.**, ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

**Мокшанцева И.В.**, директор, канд. техн. наук

**Красюков Ю.Н.**, ведущий научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук

«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» — филиал ФГБНУ Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН (ВНИИПП)

**Юшина Ю.К.**, заместитель руководителя Испытательного центра, канд. техн. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова»)

**Аннотация:** Авторы обосновали возможность использования семенников индюков для производства пищевых продуктов.

**Summary:** The authors have proved the possibility of tom turkey testicle usage for food production.

**Ключевые слова:** семенники индюков, аминокислотный и жирнокислотный состав, органолептические и физико-химические показатели.

**Key Words:** tom turkey testicles, amino acid and fat acid composition, sensory and physical-chemical traits.

При промышленной переработке сельскохозяйственной птицы получают основной продукт — мясо и второстепенные — субпродукты, пух, перо и так называемые технические отходы, включая эндокринно-ферментное сырье (ЭФС).

В свое время ЭФС убойных животных, в основном крупного рогатого скота и свиней, широко использовали для производства медицинских препаратов, таких как аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), инсулин, аллохол, липокаин, лидаза, ронидаза, панкреатин, пепсин и др. [1]. Эндокринно-ферментное сырье птиц в силу очень малых размеров и трудоемкости сбора в отечественной и зарубежной практике не использовалось, за исключением железистых желудков для выработки пепсина [2].

В настоящее время многие ранее вырабатываемые из животного сырья медицинские препараты (к примеру, инсулин) производят, используя био- и генно-инженерные технологии. В этой связи отдельные виды ЭФС, как, например, семенники крупного рогатого скота, свиней и овец, имеют в настоящее время статус субпродуктов [3].

За последнее десятилетие в отечественном птицеводстве значительно увеличился объем выращивания и переработки индейки, в том числе тяже-

лых кроссов массой более 20 кг. При этом семенники мужских особей индейки имеют довольно большую массу — 25–40 г. Так, при переработке в 2015 г. 205 тыс. т живой массы индейки расчетное количество семенников составило 500 т, и они в составе технических отходов были направлены на производство кормовой муки.

Семенники являются парными мужскими половыми органами с внешней и внутренней секрецией. Как железы внешней секреции они вырабатывают мужские половые клетки — сперматозоиды, выделяющиеся наружу через семяпроводы. Как железы внутренней секреции они выделяют в кровь мужские и женские половые гормоны (андрогены и эстрогены).

Паренхима семенников содержит гиалуронидазу — фермент, увеличивающий проникновение веществ через внутриклеточные перегородки. В этой связи из семенников убойных животных, в основном быков, вырабатывают два ферментных препарата, обладающих гиалуронидазной активностью: ронидазу и лидазу. Они применяются для рассасывания послеоперационных рубцов, ускорения всасывания лекарственных препаратов, при контрактуре суставов [4].

Цель данной работы — исследовать возможность использования эндокрин-

но-ферментного сырья индейки (семенников индюков) в пищевых целях.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись семенники индюков в охлажденном состоянии и после тепловой обработки.

Физико-химические показатели семенников (белок, жир, влага, зола), содержание токсичных элементов и антибиотиков в этом эндокринно-ферментном сырье, а также его микробиологическое состояние устанавливали стандартными методами.

Определение жирнокислотного состава проводили на газовом хроматографе «Кристалл-2000м» с пламенно-ионизационным спектром по ГОСТ Р 51483-99 в соответствии с «Руководством по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов» [5].

Аминокислотный состав продуктов определяли на высокоэффективном жидкостном хроматографе с УФ-детектором *AGILENT 1260 Infinity* (США) в соответствии с действующей инструкцией.

### Результаты исследований

Общий химический состав и показатели безопасности семенников в охлажденном виде и после тепловой обработки (варки, обжарки) представлены в *таблице 1*.



Таблица 1

**Физико-химические показатели и показатели безопасности семенников в охлажденном виде и после тепловой обработки**

Показатель	Семенники в охлажденном виде	Семенники после тепловой обработки	Значения по ТР ТС 021/2011	Метод анализа по
Массовая доля, %:				
белка	8,0	15,7	-	ГОСТ 25011-81
жира	2,7	5,1	-	ГОСТ 23042-86
влаги	87,0	74,8	-	ГОСТ 51479-99
зола	1,4	2,0	-	ГОСТ 31727-2012
Содержание, мг/кг:				
свинца	0,38	0,49	0,6	ГОСТ 30178-96
кадмия	Менее 0,01		0,3	ГОСТ 30178-96
мышьяка	Менее 0,05		1,0	ГОСТ 26930-86
ртути	Менее 0,001		0,1	ГОСТ 53183-2008
левомицетина	Менее 0,0002		Не более 0,0003	МУК 4.1.1912-04
гексахлорцикло-гексана (α-, β- и γ-изомеров)	Не обнаружен		0,1	МУ 2142-80

Таблица 2

**Содержание минеральных веществ в образцах семенников в охлажденном виде и после тепловой обработки**

Показатель, мг/кг	Семенники в сыром виде	Семенники после тепловой обработки	Метод анализа по нормативному документу
Марганец	Менее 0,5		Руководство по методам анализа и качества безопасности пищевых продуктов. — М.: Брандес — Медицина, 1998 г.
Никель	Менее 0,5		
Хром	Менее 0,5		
Калий	1 217,3	1 536,0	
Натрий	3 396,7	3 679,2	
Магний	103,0	170,0	
Кальций	42,3	70,6	

Таблица 3

**Аминокислотный состав индюшиных семенников**

Наименование аминокислоты	Содержание, мг/100 г сырья
<b>Незаменимые аминокислоты</b>	
<b>Всего — 3181,37</b>	
Валин	422,83
Изолейцин	394,64
Лейцин	628,22
Лизин	575,86
Метионин	193,29
Треонин	387,21
Триптофан	224,95
Фенилаланин	354,37
<b>Заменимые аминокислоты</b>	
<b>Всего — 4549,65</b>	
Аланин	390,62
Аргинин	519,48
Аспарагиновая кислота	732,91
Гистидин	185,24
Глицин	430,89
Глутаминовая кислота	1 171,86
Пролин	417,96
Серин	338,27
Тирозин	257,72
Цистин	104,70
<b>Итого</b>	<b>7 731,02</b>

Из приведенных в таблице данных видно, что исследуемая продукция содержит значительное количество белка — 15,7% и незначительное — жира (5,1%), т.е. ее можно отнести к низкокалорийной, а по показателям безопасности она отвечает требованиям Технического регламента (ТР ТС 021/2011) [6]. При этом известно, что «значительной проблемой продовольственной безопасности населения Земли является проблема обеспечения белком. Несмотря на предложения ряда альтернативных вариантов (использование растительных белков, белка насекомых и т.д.), все же основой белкового питания человека остаются белки животного происхождения — мясо и молоко» [7]. В этой связи новый ресурс белкового сырья представляет определенный интерес.

В таблице 2 отмечается существенное содержание в семенниках индюков калия и натрия при потребности в этих макроэлементах 2500 и 1300 мг/сут. соответственно.

Аминокислотный состав белковой части семенников (табл. 3) включает полный набор незаменимых аминокислот, что составляет 41,2% от их общего количества.

Аминокислотный индекс при этом (отношение незаменимых кислот к заменимым) равен 0,69. По данным ФАО/ВОЗ, индекс НАК/ЗАК для «идеального белка» составляет 0,56.

Жирнокислотный состав жировой фазы семенников представлен 41 наименованием кислот с учетом их транс-изомеров (табл. 4). Сумма насыщенных жирных кислот составляет 37,36%, мононенасыщенных жирных кислот — 23,05%, полиненасыщенных жирных кислот — 36,15%, в том числе омега-6 — 34,13%, омега-3 — 2,02%.

Следует отметить, что содержание в исследуемых семенниках ненасыщенных жирных кислот с длинной углеродной цепью (таких как арахидоновая, пб-докозатриеновая, аденовая и др.) значительно превышает их уровень, например, в мясе индейки.

Исследования микробиологического состояния семенников в процессе их хранения при температуре от 0 до 4°C в течение 10–11 сут., как в охлажденном состоянии, так и после тепловой обработки, свидетельствуют



Таблица 4

**Жирнокислотный состав жировой фазы семенников индюка  
(массовая доля отдельных жирных кислот к сумме всех жирных кислот)**

Наименование	Обозначение	Массовая доля, %
Миристиновая	C14:0	0,88
Миристолеиновая	C14:1n5	0,01
Пентадекановая	C15:0	0,04
Пентадеценивая	C15:1	0,02
Пальмитиновая	C16:0	20,17
n9-пальмитолеиновая	C16:1n9	0,99
n7-пальмитолеиновая	C16:1n7	1,26
Гексадекадиеновая	C16:2n6	0,32
Маргариновая-изо	C17:0i	0,03
Маргариновая	C17:0	0,08
Маргаролевая	C17:1n9	0,06
Стеариновая	C18:0	15,52
Олеиновая	C18:1n9	16,39
n7-олеиновая	C18:1n7	1,93
n5-олеиновая	C18:1n5	0,25
Линолевая	C18:2n6	5,20
Альфа-линолевая	C18:2n3	0,12
Гамма-линоленовая	C18:3n6	0,11
Альфа-линоленовая	C18:3n3	0,02
n6-стеаридоновая	C18:4n6	0,24
Арахидиновая	C20:0	0,26
n9-гадолеиновая	C20:1n9	1,74
n7-гадолеиновая	C20:1n7	0,03
Дигомо-гаммалинолевая	C20:2n6	0,43
Дигомо-альфалинолевая	C20:2n3	0,37
Дигомо-гаммалиноленовая	C20:3n6	5,43
Дигомо-альфалиноленовая	C20:3n3	0,84
Арахидионовая	C20:4n6	10,83
n3-эйкозапентаеновая (EPA)	C20:5n3	0,16
Бегеновая	C22:0	0,14
Эруковая	C22:1n9	0,29
n6-докозациеновая	C22:2n6	0,05
n6-докозатриеновая	C22:3n6	5,77
n3-докозатриеновая	C22:3n3	0,07
Адреновая	C22:4n6	5,75
n3-докозапентаеновая (DPA)	C22:5n3	0,33
Лигноцериновая	C24:0	0,14
n3-докозагексаеновая (DHA)	C22:6n3	0,24
Нервоновая	C24:1	0,07
Транс-изомеры мононенасыщенных жирных кислот		0,90
Транс-изомеры полиненасыщенных жирных кислот		0,22
Сумма других жирных кислот		3,16
Сумма насыщенных жирных кислот		37,36
Сумма мононенасыщенных жирных кислот		23,05
Сумма полиненасыщенных жирных кислот,		36,15
в т.ч. омега-6		34,13
омега-3		2,02
Сумма транс-изомеров жирных кислот		1,12

о том, что продукция соответствует производственной стерильности [8].

Оценка специалистами института вкуса, запаха, консистенции и внешнего вида продукта из семенников индюков составила в среднем 4,6 балла и показала, что это вполне приемлемый

пищевой продукт с хорошими органолептическими показателями.

#### Заключение

Результаты исследований пищевой и биологической ценности семенников индюков показали наличие в

них значительного количества белка (15,7%), необходимых микроэлементов (K, Na, Mg), оптимального уровня жира (5,1%), полного набора незаменимых аминокислот (41,2%), а также непредельных жирных кислот (59,2%). Положительные микробиологические и органолептические показатели изучаемого эндокринно-ферментного сырья являются основанием для его использования на пищевые цели, в т.ч. для разработки продуктов специального назначения.

#### Литература

1. Технологическая инструкция по производству мяса и мясных продуктов. Разд. 12. Органопрепараты. — М., 1971. — С. 147–151.
2. Волик, В.Г. Комплексная переработка малоценного сырья / В.Г. Волик, Д.Ю. Исмаилова, С.В. Зиновьев, О.Н. Ерохина, Т.И. Третьякова, В.М. Мазур // Птица и птицепродукты. — 2014. — № 5. — С. 48–50.
3. ГОСТ 32244-2013 Субпродукты мясные обработанные. Технические условия [Текст]. Введ. 2015-07-01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 13 с.
4. Рейн, Л.М. Технология субпродуктов, эндокринно-ферментного и специального сырья / Л.М. Рейн, Е.В. Грицай. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. — 184 с.
5. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых / Под ред. И.М. Скурихина, В.Л. Тутельяна. — М.: Брандес — Медицина, 1998. — 342 с.
6. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции [Текст]; утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 дек. 2011 г., № 880. Введ. 2013-07-01. — М., 2013. — 242 с.
7. Гуцин, В.В. Инновации в области промышленной переработки птицы и производства птицепродуктов за рубежом / В.В. Гуцин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза-Заде // Птица и птицепродукты. — 2015. — № 5. — С. 15–17.
8. Соколова, Л.А. Характеристика эндокринно-ферментного сырья, получаемого при переработке индеек — семенников индюков: Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц. Сб. науч. трудов. Вып. 44 / Л.А. Соколова, Ю.Н. Красюков, С.С. Козак, Н.А. Козак. — 2016. — С. 40–42. □

**Для контактов с авторами:**  
**Соколова Людмила Александровна**  
*e-mail: gruppa\_sokolova@mail.ru*  
**Мокшанцева Ирина Вадимовна**  
**Красюков Юрий Николаевич**  
**Юшина Юлия Константиновна**