

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПИЩЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСА БЕЛУХИ

Л.Г. Бояркина, В.Ф. Михалева, Е.В. Якуш – ТИНРО-центр

В настоящее время на Дальнем Востоке восстановились и достигли промыслового уровня запасы белухи (*Delphinapterus leucas dorofeeri*). Длина белухи 380–480 см, масса от 200 до 2000 кг. Выход мяса достигает 25–30 % массы [1].

Несмотря на то что промысляют и перерабатывают белуху на Дальнем Востоке начали более 200 лет назад [2], данные о химическом составе и технологических особенностях мяса белухи отрывочны и недостаточно полны. Цель наших исследований – определение основных физико-химических показателей мяса белухи, его пищевой ценности и возможности использования в качестве красящей добавки взамен крови и мяса теплокровных животных для производства пищевой продукции из фарша рыб, в частности аналогов мясных колбасных изделий.

В экспериментах использовали замороженное мясо белухи, хранившееся в виде глазированных кусков массой 0,5–1 кг в течение 2 мес при -18°C , и фарш минтая, приготовленный по ТУ 9261-001-00461333-95, хранившийся при той же температуре в течение 4 мес.

Перед использованием мороженое сырье дефростировали до температуры $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и измельчали на куттере.

Качество сырья и готовой продукции оценивали органолептическими, химическими и реологическими методами. В качестве основных химических показателей были выбраны: количество белка в мясе, соотношение солеводорастворимых белков мяса, состав общих и свободных аминокислот, содержание тяжелых металлов, количество и жирнокислотный состав липидов, а также объективные показатели цветности в системе CIE lab.

Общее содержание влаги определяли с помощью инфракрасного влагомера “Kett F1” (Япония), липиды – по методу Блая и Дайера [3], жирнокислотный состав липидов анализировали методом газожидкостной хроматографии на капиллярной колонке длиной 25 м, диаметром 0,23 мм. Не-

подвижная жидкая фаза Carbowax 20 M, толщина пленки 0,5 мкм. Газовый хроматограф – Shimadzu GC-9A. Температура анализа 220°C . Содержание азотистых веществ определяли по стандартным методикам [4], влагоудерживающую способность (ВУС) – методом прессования по методикам Грау и Хамма в модификации ТИНРО [5], липкость – на приборе Николаева [6], степень пенетрации (СП) и предельное напряжение сдвига (ПНС) – на приборе МИПБ [7], объективные показатели цветности – на приборе Shimadzu UV-3100 с интегрирующей сферой, источник света – С.

Содержание основных тяжелых металлов определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре “Nippon garerell Ash-855” с подготовкой проб к анализу методом кислотной минерализации с азотной кислотой [8], аминокислотный состав – на аминокислотном анализаторе “Hitachi-835H” [9].

Для исследования реологических, органолептических, а также объективных цветовых характеристик колбасные смеси составляли из фарша минтая с добавлением 5, 10, 20, 30, 50 и 100 % мяса. Для сохранения цвета в смесь добавляли 0,005 % нитрита натрия, набивали в колбасную оболочку и проводили термическую обработку при температуре $90\text{--}100^{\circ}\text{C}$ в течение 1,5–2,0 ч.

Таблица 1

Показатель	Мясо белухи	Говядина*	Фарш минтая
рН	6,2	6,4	6,8
Влажность, %	74,0	74,0	76,0
Липиды, %	0,87	3,8	0,4
Белок (N x 6,25), %	24,2	21,1	15,6
В том числе:			
водорастворимый	49,0	54,0	9,0
солеорастворимый	13,2	20,3	22,6
Липкость, кПа	32,0–35,0	59,8	90,0
СП, усл. ед.	195–200	–	–
ПНС, кПа	0,63–0,65	0,8	0,7
ВУС, % связан.	41,0–42,6	45,7	49,6
влаги			

* Данные А.В. Горбатова и др. [11].

Таблица 2

Аминокислоты	Говядина				Мясо белухи	
	А	С	А	С	А	С
Незаменимые:						
изолейцин	4,0	100	4,2	105	4,7	117,5
лейцин	7,0	100	8,0	114	9,5	135,7
лизин	5,5	100	8,5	155	9,8	178,2
метионин + цистин	3,5	100	3,8	109	1,3 + 1,7	85,7
фенилаланин + тирозин	6,0	100	7,8	130	5,4 + 2,6	133,3
треонин	4,0	100	4,3	108	4,4	110,0
валин	5,0	100	5,6	112	4,9	98,0
Итого:	35,0	—	42,2	—	44,3	—
Заменимые:						
аспарагиновая кислота			10,4	9,2		
серин			5,0	4,2		
глутаминовая кислота			15,9	16,7		
глицин			5,2	4,5		
аланин			7,3	5,7		
гистидин			3,8	5,7		
аргинин			7,7	5,7		
пролин			6,0	2,8		
Примечание. А – содержание аминокислот (в % к белку), С – аминокислотный скор.						

Таблица 3

Металлы	Содержание, мкг/г сырого вещества	
	Мясо белухи	ПДК
Cu	0,57	10,0
Zn	19,71	40,0
Cd	Менее 0,10	0,20
Pb	>> 0,9	1,00
Cr	—	0,30
Fe	163,0	—
Mn	Менее 0,2	—
Ni	0,38	—
Co	Менее 0,30	—
Hg	0,40	0,50

Качество колбасных смесей (сырых изделий и после термообработки) оценивали органолептическими, химическими и реологическими методами по описанным ранее методикам. Мясо белухи, как и других животных, имеет специфический темно-бордовый цвет, слабый запах рыбы и по строению мышечных волокон и химическому составу напоминает мясо наземных животных.

Некоторые физико-химические показатели мышечной ткани мяса белухи и фарша минтая, используемых в экспериментах, представлены в табл. 1. Для сравнения приведены показатели говядины [10].

Из табл. 1 видно, что мясо белухи менее жирное, чем говядины, но с более высоким содержанием белка, основная часть которого (около 50 % к общему) представлена водорастворимой фракцией. Количество солерастворимых белков составляет лишь 13,2 %. Последнее, видимо, и определяет сравнительно слабую формующую способность мяса белухи, что подтверждается низкими значениями липкости, прочности и ВУС по сравнению с говядиной и фаршем минтая.

Мясо белухи содержит комплекс всех незаменимых аминокислот (табл. 2), общая численность которых превышает их количество в идеальном белке (ФАО/ВОЗ) и говядине. Некоторый дефицит отдельных аминокислот в мясе белухи по сравнению с говядиной не снижает его полноценности.

По содержанию тяжелых металлов (табл. 3) мясо белухи можно отнести к пищевому продукту, так как количество последних не превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК), установленную для морепродуктов. Повышенное содержание железа в мясе белухи не снижает его пищевой ценности и пригодности и объясняется физиологическими особенностями белухи.

Результаты исследований жирнокислотного состава (в %) липидов мышечной ткани белухи приведены в табл. 4. Сопоставление полученных данных показывает, что по жирнокислотному составу мясо белухи не уступает мясу наземных животных.

Все полученные нами характеристики свидетельствуют о том, что мясо белухи – высокобелковое полноценное пищевое сырье. Однако при попытках использования одного мяса белухи для производства колбасных изделий было от-

Таблица 4

Кислота	Мясо белухи	Кислота	Мясо белухи	Кислота	Мясо белухи
12:0	0,86	17:0	1,13	20:1ω11	7,13
14:0	4,81	18:0	0,25	20:2ω6	0,16
14:1ω5	0,35	18:0	7,55	20:4ω3	0,41
15:0	0,28	18:1ω9	0,18	20:4ω6	1,35
15:0	0,57	18:1ω9	31,28	20:5ω3	3,09
15:1ω7	0,90	18:2ω6	1,45	22:1ω11	1,35
16:0	0,11	18:3ω3	0,41	22:1ω13	5,64
16:0	15,37	18:3ω3	0,47	22:5ω3	1,72
16:1ω7	6,03	19:0	0,17	22:6ω3	5,04
16:3ω3	0,50	19:0	0,14	Насыщенные	31,72
16:3ω6	0,44	20:0	0,21	Моноеновые	52,59
17:0	0,27	20:1ω5	0,41	Полиеновые	15,04

Таблица 5

Фарш минтая	До термообработки			После термообработки	
	липкость, кПа	ПНС, кПа	ВУС, %	ПНС, кПа	ВУС, %
С добавлением 5–10 % мяса белухи (смесь подобна свинине)	60–70	0,65–0,7	50,4–52,8	1,6–1,8	51,6–52,8
>> >> 20–30 % мяса белухи (смесь подобна говядине)	40–50	0,6–0,65	48,0–50,3	1,5–1,6	50,7–51,0

мечено, что после термической обработки продукция приобретает малопривлекательный для потребителя темно-коричневый цвет и рыхлую структуру.

Поэтому нами была проверена возможность применения мяса белухи в качестве красящей добавки при производстве колбасных изделий из фарша минтая взамен крови и мяса наземных животных, используемых в существующих технологиях [12]. Мы исследовали реологические и органолептические показатели, а также объективные цветовые характеристики колбасных смесей и готовых колбас из фарша минтая с добавлением от 5,0 до 100 % мяса белухи.

Нами получены цветовые характеристики исследованных образцов исходных колбасных смесей. Во всех образцах с увеличением количества мяса белухи в колбасной смеси количество красного и желтого цвета уменьшается. Уменьшение доли красного и желтого цвета подчиняется линейному закону. С другой стороны, увеличение количества вносимого мяса белухи приводит к значительному уменьшению светлоты [1] образцов. Добавление 10 % мяса белухи приводит к снижению светлоты фарша минтая более чем на 30 ед. Дальнейшее увеличение количества вносимого мяса белухи вызывает понижение темпа падения светлоты и приводит к более резкому уменьшению этого показателя по сравнению с говядиной, светлота которой равна 37,5 ед.

Сопоставление полученных данных с результатом органолептической оценки свидетельствует, что внесение до 30 % мяса белухи приводит к формированию удовлетворительной окраски образцов с точки зрения цветового тона и светлоты.

После термообработки количество красного цвета для всех образцов увеличивается с 8,5 до 12,3 ед. с увеличением содержания мяса белухи от 5 до 30 %. Для них же количество желтого цвета близко к его количеству в исходной фаршевой смеси из говядины (13,9 ед.).

Сопоставление полученных результатов с литературными данными подтверждает, что образцы колбас с добавлением 5–10 % мяса белухи близки по своим показателям цветности к натуральным колбасам из свинины, а с введением 20–30 % мяса белухи – говяжьим [13; 14].

Полученные изделия из фарша имеют реологические показатели, близкие к таковым из мяса наземных животных (табл. 5). Отмечена четкая тенденция к снижению по-

казателей с увеличением количества вносимого мяса белухи. Данный факт, видимо, связан с повышенным содержанием водорастворимых веществ белковой природы в мясе белухи и их деструктивным влиянием на миофибриллярные белки минтая, особенно при термической обработке.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Мясо белухи обладает высокой пищевой ценностью и не уступает мясу наземных животных по содержанию белка, аминокислотному составу, составу жирных кислот. Наличие основных тяжелых металлов в мясе белухи не превышает ПДК для морепродуктов.

2. Из мяса белухи и фарша минтая можно получать колбасные изделия, близкие по реологическим и цветовым характеристикам к колбасным изделиям из мяса наземных животных.

3. Для получения продукта, близкого по цвету свинине, целесообразно использовать до 5–10 % мяса белухи. Для придания продукту цвета говядины необходимо добавлять 20–30 % мяса белухи к фаршу минтая.

Литература

1. Говорков И.В. Белуха. Лов и обработка. – М.; Л.: Снабтехиздат, 1934. – 169 с.
2. Мельников В.В. Рекомендации по промыслу и переработке белухи. – Владивосток.: ТИНРО, 1984. – 30 с.
3. Bligh E.Y., Dyer W.G. A rapid method of total lipid extraction and purification//Canada J. Biochim. physiol. – 1959. – V. 37 – p. 911–917.
4. Лазаревский А.А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1965. – 591 с.
5. Мельникова О.М. О влагостойкости мышечных тканей// Рыбное хозяйство. 1977. № 2. С. 72–74.
6. Николаев Б.А. Изменение структурно-механических свойств пищевых продуктов. – М.: Экономика, 1964. – 170 с.
7. Косой В.Д. Совершенствование процесса производства вареных колбас. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 270 с.
8. Славин У. Атомно-абсорбционная спектроскопия. – Л.: Химия, 1971. – 295 с.
9. Konosu S., Shirai T. Aminoacids and related compounds in the extracts of different parts of the muscle of chum salmon // Bull. Jap. Soc. Sci Fish, – 1983. – № 2 – p. 301–304.
10. Соколов А.А. Физико-химические и биологические основы технологии мясоспродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 490 с.
11. Горбатов А.В., Мачихин С.А., Маслов А.М., Табачков В.П., Мачихин Ю.А., Косой В.Д. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с.
12. Михалева В.Ф., Бояркина Л.Г., Ярочкин А.П., Акулин В.Н., Косой В.Д. Способ производства рыбной колбасы / А. с. № 1082375, 1983 (опубл. в бюл. № 12 от 30.03.84).
13. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике / Пер. с англ. – М.: Мир. 1978. – 592 с.
14. Луизов А.В. Цвет и свет. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 256 с.