

УДК 637.69

Профессор Л.В. Антипова, доцент С.В. Полянских,
ассистент О.Г. Орехов, студент Ю.А. Сулина

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра пищевой биотехнологии и переработки
животного и рыбного сырья, тел. (473) 255-37-51

Обоснование прикладных аспектов рационального использования костного остатка птицы

Изучены химический, фракционный, аминокислотный, минеральный состав костного остатка. Проведена структурная оценка сырья, обоснованы оптимальные условия получения бульонов и режимы сушки. Дополнительно разработана технология получения сухого белкового концентрата методом фракционирования. Изучены качественные показатели продукции. Полученные данные принципиально новы, технологические режимы обоснованы и могут быть использованы на практике.

Studied chemical, fractional, amino acid, mineral composition of bone balance. Carried out a structural assessment of raw materials, justified optimal conditions for obtaining broths and modes of drying. Further elaborated technology of obtaining of dry proteinic concentrate by the method of fractionation. Studied qualitative indicators of the products. The obtained data are principally new, technological regimes are justified and can be use in practice.

Ключевые слова: костный остаток, цыплята-бройлеры, механическая сепарация, биологическая ценность, бульоны

Современный этап развития пищевой технологии связан с переходом на безотходную переработку сырья. Это обеспечивает не только повышение выхода конечной продукции и эффективности производства в целом, но и создает реальные условия повышения экологичности производств.

В последнее десятилетие отмечается устойчивый и стабильный рост производства мяса птицы (прежде всего, цыплят-бройлеров) на фоне снижения объемов производства мяса сельскохозяйственных животных. Уже сегодня производство мяса птицы в стране занимает второе место, уступая только производству свинины. Экономические плюсы и широкие сырьевые возможности в условиях создавшегося дефицита продукции животноводства ставят задачу максимального и рационального использования птицепродуктов в обеспечении потребностей населения в полноценном и разнообразном питании.

Внедрение прогрессивных методов разделки и обвалки тушек позволяет устранить отрицательное влияние дефектов выращивания, транспортирования и убоя. Наиболее ценные части тушки направляют на выработку полуфабрикатов и готовых изделий.

Остальные, менее ценные в пищевом отношении, части с большим содержанием кости (каркасы, спинки, шеи, ноги, крылья), а также тушки с технологическими дефектами – на механическую обвалку [1].

В процессе механической сепарации получают ценное побочное сырье – костный остаток, который представляет собой рассыпчатую массу или брикеты от светло-розового до темно-красного цвета без постороннего запаха. Химический, морфологический и гранулометрический составы костного остатка зависят от применяемого метода механической до обвалки кости и типа используемого оборудования.

Высокое содержание в костном остатке жира, белка и минеральных солей, а также разнообразный гранулометрический состав указывают на возможность его использования в различных направлениях. Известно использование костного остатка в производстве пищевых добавок из кости, пищевого жира, бульона, кормовой муки, корма для пушных зверей и птицы [1]. Крупные частицы, выделенные из костного остатка, подвергнутого обезжириванию при температуре 100 °С, сушке и полировке, могут быть использованы для получения клеежелятиновой продукции [1]. Одно из перспективных направлений использования

костного остатка - получение сухих концентратов на основе бульонов.

В процессе технологической обработки тушек в условиях ООО «Белгранкорм» создаются значительные резервы малоценного сырья (каркасы, крылья, шеи), накапливается продукция с теми или иными дефектами. Для их рационального использования в цехе предусмотрена механическая сепарация с использованием пресса SM 4100 французской фирмы АМС. Производительность пресса – 5000-7000 кг/ч, выход мясной массы составляет 65-75 % массы сырья, костного остатка – 25-35 %.

Полученная масса костного остатка состоит из кусочков кости размером до 3 см и небольшого количества мякотных тканей (около 5 %). Содержание и размер костных включений обуславливает выбор эффективных способов модификации такого сырья применительно к производству продуктов питания.

Гистоморфологические исследования подтверждают наличие упроченной структуры – костной ткани и дополняют полученные результаты физико-химических исследований костного остатка (рис. 1).



1 – компактное вещество кости; 2 – остециты (костные клетки); 3 – канал Фолькмана

Рис. 1. Продольный разрез. Костный остаток цыплят-бройлеров. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение $\times 200$

Костные кусочки построены из пластинчатой костной ткани. Пластинки (1) располагаются в определенном порядке, образуя сложные структуры – остеоны, или гаверсовы системы. В наружных общих пластинках залегают проводящие (фолькмановы) каналы (3). В наружном слое общих пластинок обнаружено присутствие коллагеновых (шарпеевых) волокон. В костных пластинках располагаются коллагеновые фибриллы, впаянные в обыз-

вествленный матрикс. Фибриллы имеют разное

направление, но преимущественно ориентированы параллельно длинной оси остеона. В костных пластинках и между ними располагаются тела костных клеток (2) и их отростки, замурованные в костном межклеточном веществе.

Химический состав костного остатка, определенный по методу из источника [2], зависит от вида перерабатываемого сырья, используемого оборудования, режимов прессования и характеризуется следующими средними данными, приведенными в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Сравнительный анализ
химического состава сырья

Наименование	Массовая доля, %			
	белка	влаги	жира	зола
костный остаток	25,0	45,0	18,9	11,1
мясо птицы механической обвалки	12,6	70,1	15,5	1,5

Установлено, что массовая доля белка в костном остатке составляет 25 %, жира - 18,9 % к массе сырья в сравнении с аналогичными показателями для мясной массы, равными 12,6 % и 15,5 % соответственно. Фракционный состав белков определяли методом растворимости из источника [2]. При этом превалирующей белковой фракцией оказалась щелочерастворимая (20,3 % масс.).

Суммарное содержание незаменимых аминокислот в костном остатке меньше, чем в мясе птицы механической обвалки за счет содержания большого количества оксипролина (всего - 17,9 %). Лимитирующими аминокислотами являются лизин и лейцин (аминокислотный скор: 68 % и 72 % соответственно). Из заменимых аминокислот заметно выделяются глутаминовая и аспарагиновая кислоты, пролин, аланин и аргинин (2,8 %, 1,8 %, 1,9 % и 1,8 % к суммарной доле аминокислот соответственно).

Анализ химического состава костного остатка (таблица 1) показал наличие значительной доли минеральных веществ (11,1 %). Вместе с тем известна роль качественного и количественного состава минералов в обеспечении пищевой ценности продуктов. Результаты исследования минерального состава костного остатка спектрофотометрическим методом [2] представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Минеральный состав
костного остатка цыплят-бройлеров

Наименования минеральных веществ	Массовая доля, %	
	в сыром остатке	в сухом веществе
макроэлементов, г/кг %		
кальций	3,9	9,4
фосфор	2,0	5,1
калий	0,2	0,5
натрий	0,1	0,1
сера	1,1	2,1
магний	1,2	2,9
микроэлементов, мг/кг %		
железо	101,8	246,8
медь	2,1	2,1
цинк	41,5	100,4
марганец	0,6	1,5
кобальт	0,1	0,2
йод	0,1	0,1
свинец	1,5	3,5
кадмий	0,2	0,4
мышьяк	0,1	0,1
ртуть	-	-
всего, %	11,1	26,7

Данные табл. 2 показывают присутствие богатого спектра макро- и микроэлементов, среди которых следует выделить наиболее физиологически значимые: кальций – 3,9 %, фосфор – 2,0 %, железо – 10,8 %, калий – 0,3 %.

Результаты исследования химического, аминокислотного, минерального составов, морфологического строения костного остатка свидетельствуют о высокой пищевой ценности и возможности его использования в пищевых целях с применением различных способов модификации структуры, в частности, для получения пищевых белковых концентратов на основе бульонов.

Известно, что получение бульонов возможно при использовании различных физических факторов, одним из которых является термообработка [3, 4].

Изучено влияние гидромодуля, продолжительности обработки и температурных режимов на качество получаемого бульона (табл. 3). Как показали результаты исследований, при термообработке в течение 80 мин бульоны имеют высокие органолептические показатели. При дальнейшем увеличении

продолжительности термообработки отмечается ухудшение органолептических показателей: усиливается мутность, появляется сероватый оттенок, салитый привкус и резкий запах окисленного жира, определенные по методу из источника [2] (рис. 2). При охлаждении до комнатной температуры бульоны приобретают вид студней различной прочности, не обладающих текучестью при температуре 0 - 4 °С. Жир, выделившийся из костного остатка сырья, при температуре 20 °С имеет мазеобразную консистенцию, характерные вкус и запах, имеет белый цвет.

Т а б л и ц а 3

Органолептические и физико-химические показатели пищевых бульонов

Наименование	Продолжительность варки, мин				
	60	80	100	120	180
бульоны					
органолептические показатели (t = 80° С) :					
внешний вид	слегка мутный	мутный	мутный	мутный	мутный
вкус и запах	приятные, хорошо выраженные	приятные, хорошо выраженные	приятные, хорошо выраженные	приятные, хорошо выраженные	с привкусом осадочности
цвет	серый с желто-оранжевым оттенком	от желтого до светлого серого с желтоватым оттенком	от желтого до светлого серого с желтоватым оттенком	светло серый с желтоватым оттенком	серый
Массовая доля, % к массе бульона					
сухие вещества	4,4	7,3	9,1	11,0	14,0
жир	0,5	0,9	1,1	1,3	1,7
белок	3,4	5,6	7,1	8,6	10,9

В процессе термообработки в бульон переходят основные питательные вещества (рис. 3). Так, при термообработке в течение 80 мин в бульоне содержатся следующие вещества (по массовой доле): сухие вещества - 7,3 %, белок - 5,7 %, жир - 0,87 %. Увеличение продолжительности варки костного остатка с 100 до 180 мин приводит к увеличению извлечения из них в среднем на 25 % растворимых веществ. Почти 75 % сухих веществ бульона — это желатин, по 6 - 7 % составляют

минеральные и экстрактивные вещества, эмульгированный жир - 12 %.

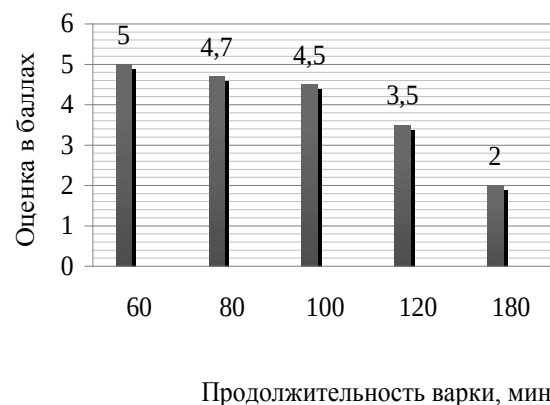


Рис. 2. Органолептическая оценка качества костных бульонов

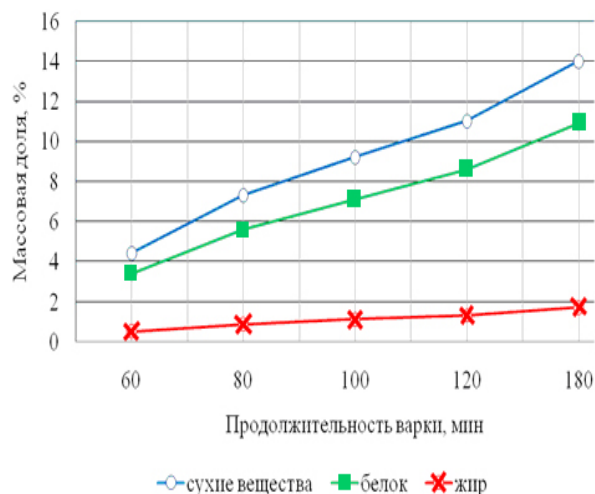


Рис. 3. Влияние продолжительности варки на накопление питательных веществ

Соотношение сырье: вода подобрано при оптимальной продолжительности (80 мин) по максимальной степени накопления сухих веществ (рис. 4).

Установлено, что максимальная степень накопления сухих веществ отмечается при гидромодуле 1:2. Дальнейшее увеличение гидромодуля нецелесообразно, т.к. приводит к резкому снижению доли сухих веществ в бульоне.

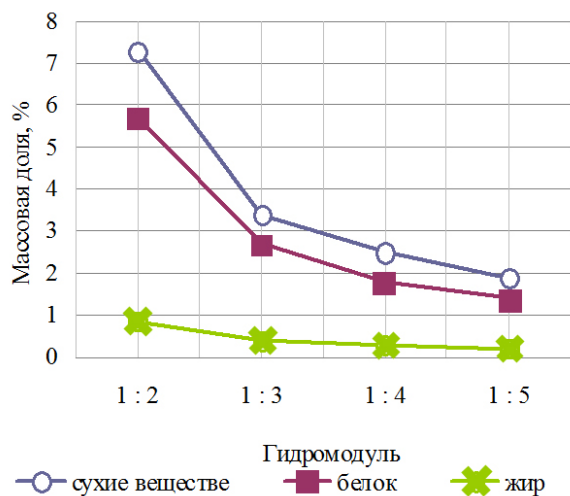


Рис. 4. Влияние гидромодуля на накопление сухих веществ

Таким образом, оптимальные результаты были получены при термообработке костного остатка в течение 80 мин и гидромодуле 1 : 2.

Технология переработки костного остатка, независимо от вида вырабатываемой продукции и ее назначения, предусматривает последовательное обезжиривание, термообработку и сушку.

По результатам проведенных исследований разработаны рецептуры и технология получения сухих концентратов на основе бульонов костного остатка птицы, оценка качества которых органолептическими и физико-химическими методами из источника [2] представлена в табл. 4 и 5.

Т а б л и ц а 4

Органолептические показатели сухих концентратов

Показатель	Характеристика и нормы	
	сухой бульон с пряностями	сухой белковый концентрат
Внешний вид	однородный порошок светло – кремового цвета без посторонних примесей	
Структура	порошкообразная, комочки легко рассыпаются	
Цвет бульона	от желтого до светло – коричневого	
Прозрачность	допускается незначительное количество жира на поверхности	
Вкус и запах бульона	приятный вкус мясного бульона с ароматом овощей	

Т а б л и ц а 5

Физико-химические показатели сухих концентратов

Наименование показателей	Массовая доля, %	
	сухой бульон с пряностями	сухой белковый концентрат
Сухие вещества	92,6	92
Влага	7,4	8,0
Белок	57,4	65,8
Соль	20,0	20,0
Жир	10,1	-
Выход к массе бульона, %	7,3	5
Энергетическая ценность, ккал/	320,5	263,2

ют внедрению безотходных способов переработки птицы с полным использованием основных пищевых веществ; расширению ассортимента птицепродуктов; снижению энергоемкости и трудоемкости процесса; увеличению срока хранения продукта и экономической эффективности производства в целом (рентабельность продуктов увеличивается на 20 % и более).

ЛИТЕРАТУРА

1 Антипова, Л. В. Технология и оборудование птицеперерабатывающего производства [Текст] / Л. В. Антипова, С. В. Полянских, А. А. Калачев. – СПб.: Гиорд, 2009. - 512 с.

Разработанные технологии рационального использования костного сырья способствуют

2 Антипова, Л. В. Методы исследования мяса [Текст] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. – М.: КолоС, 2004. – 365 с.

3 Мандро, Н. М. Перспектива совершенствования технологических методов переработки мяса цыплят-бройлеров [Текст] / Н. М. Мандро, Ю.Ю. Денисович // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. - №10. – С.41-43.

4 Лисицын, А. Б. Производство мясной продукции на основе биотехнологии [Текст] / А. Б. Лисицын, Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов и др. – М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с.

REFERENCES

1 Antipova, L. V. Technology and equipment of poultry production [Text] / L. V. Antipova, S. V. Polyanskyh, A. A. Kalachev. - St.: Giord, 2009. - 512 p.

2 Antipova, L. V. Methods of meat investigation [Text] / L. V. Antipov, I. A. Glotova. - M.: Kolos, 2004. - 365 p.

3 Mandro, N. M. The prospect of improving technological methods of broiler chickens meat processing [Text] / N. M. Mandro, Y. Y. Denisovich // Storage and processing of agricultural products. - 2006. - № 10. - P.41-43.

4 Lisitsyn, A. B. Production of meat products from biotechnology [Text] / A. B. Lisitsyn, N. N. Lipatov, L. S. Kudryashov et al. - M.: RRIMI, 2005. - 369 p.