

УДК 637.69

Ассистент О.Г. Орехов

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра продуктов питания животного происхождения, тел. (473) 255-37-51

Обоснование получения натурального клея из костного остатка цыплят-бройлеров

Изучены химический, фракционный, аминокислотный, минеральный составы и дана структурная оценка костного остатка цыплят-бройлеров. Обоснованы условия предварительного и окончательного обезжиривания и обесклеивания сырья при оптимальном значении параметров. Используются современные технические решения. Разработана комплексная технология получения натурального клея и дана сравнительная оценка его качественных показателей. Полученные данные принципиально новы, технологические режимы обоснованы и могут быть использованы на практике.

Article studied chemical, fractional, amino acids, mineral compositions and given the structural assessment of bone residue of broiler chickens. The conditions of the preliminary and final degreasing and allocation of glue raw material under the optimum settings are justified. The modern technical solutions are used. The technology of obtaining natural glue is developed and the relatively insignificant assessment of qualitative indicators is given. The obtained data are principally new, technological modes are justified and can be used in practice.

Ключевые слова: костный остаток, цыплята-бройлеры, механическая сепарация, обезжиривание, обесклеивание, сушка, клей

В настоящее время производство мяса птицы является крупнейшим среди других участников рынка пищевых продуктов. Мясо птицы и продукты его переработки пользуются стабильно высоким потребительским спросом. Значительный потенциал отечественного рынка такой продукции превышает предложение, что является дополнительным стимулирующим фактором развития данного производства.

Выработка мяса птицы в течение последних 5 лет увеличивалась в среднем на 21 % в год. Строительство и модернизация птицефабрик позволили российским участникам рынка не только увеличить выпуск продукции, но и улучшить ее качество [1].

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 [2].

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 состав костного остатка зависят от применяемого метода механической дообвалки 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 клеежелатиновой продукции [2].

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 %). Как показали измерения, средний размер костного фрагмента исследуемого сырья составляет $146 \pm 49,3$ мкм.

Химический состав костного остатка, определенный по методу [3], зависит от вида перерабатываемого сырья, используемого оборудования, режимов прессования и характеризуется следующими средними данными, приведенными в таблице 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 мясной массы 12,6 и 15,5 % соответственно. Фракционный состав белков определяли методом растворимости по методу [3]. При этом преобладающей 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 показал наличие значительной доли минеральных веществ (11,1 %), среди которых следует выделить наиболее физиологически значимые: кальция – 3,9 %, фосфора – 2,0 %, железа – 101,8 %, калия – 0,3 %.

Гистоморфологические исследования подтверждают наличие упроченной структуры – костной ткани и дополняют полученные результаты физико-химических исследований костного остатка [4].

Результаты исследования химического, аминокислотного, минерального состава, морфологического строения доказывают возможность переработки костного остатка для производства натурального клея, значительно востребованного в последнее время в проведении ремонтно-строительных работ благодаря своей безопасности и экологичности.

Экспериментальные данные по химическому составу костного остатка свидетельствуют о наличии высокой массовой доли жира (18,9 %), который имеет высокую биологическую ценность и самостоятельное использование. С целью реализации комплексной технологии переработки сырья и получения высококачественного клея на первом этапе проводили обезжиривание сырья классическим способом [5].

Т а б л и ц а 2
Органолептические и физико-химические показатели пищевых бульонов

Наименование	Продолжительность варки, мин				
	60	80	100	120	180
Бульоны					
органолептические показатели ($t = 80^\circ \text{C}$) :					
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 осаленности
цвет	серый с желто-оранжевым оттенком	от желтого до светло-серого с желтоватым оттенком	от желтого до светло-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

Изучено влияние гидромодуля, продолжительности и температурных режимов на качество получаемого бульона (таблица 2). 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, салостый привкус и резкий запах окисленного жира, определенные по методу [3] (рисунок 1). 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, белый цвет.

В процессе термообработки в бульон переходят основные питательные вещества (рисунок 2). Так, при термообработке в течение 80 мин в бульоне содержится массовая доля: сухих веществ - 7,3 %, белка - 5,7 %, жира - 0,87 %.



Рисунок 2 – Органолептическая оценка бульонов

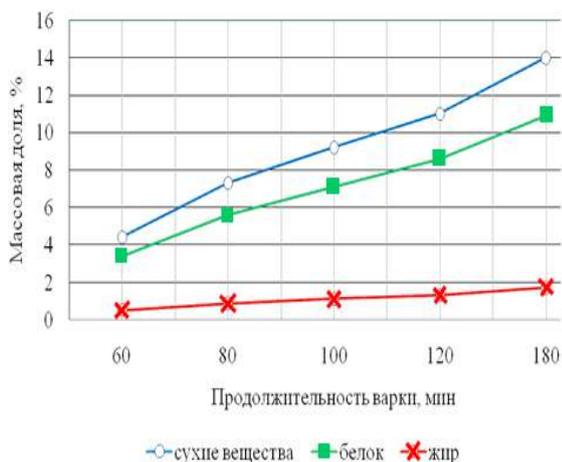


Рисунок 2 – Влияние продолжительности варки на накопление питательных веществ

Увеличение продолжительности варки костного остатка с 100 до 180 мин приводит к дополнительному извлечению из них растворимых веществ в среднем на 25 %. Почти 75 % сухих веществ бульона - это желатин, минеральные и экстрактивные вещества по 6 - 7 %, эмульгированный жир - 12 %.

Эксперименты показали, что лучшие результаты были получены при термообработке костного остатка в течение 80 мин при гидромодуле 1 : 2. Дальнейшее увеличение продолжительности варки хотя и приводит к повышению концентрации сухих веществ в бульоне и степени обезжиривания костного остатка, однако ухудшаются органолептические показатели пищевого бульона.

В процессе тепловой обработки костного остатка в бульон переходит часть сухих веществ, что выражается в частичном обезжиривании сырья (рисунок 3).

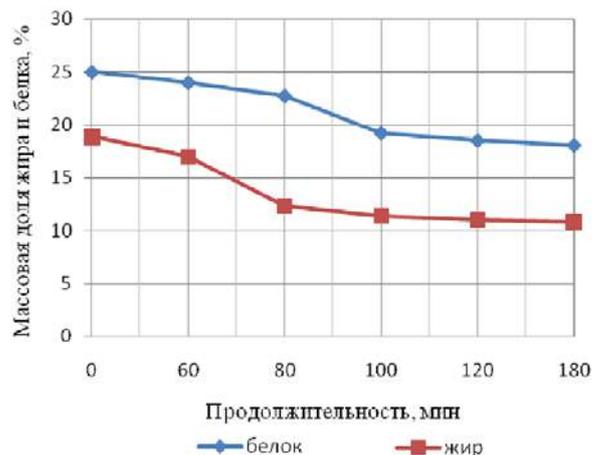


Рисунок 3 – Изменение массовой доли жира и белка при термообработке в костном остатке

Степень обезжиривания костного остатка на момент обработки 80 мин составила 36,5 % при незначительных потерях белка. При продолжительности термообработки в течение 80 мин потери белка составили 6,45 %. Химический состав подтверждает полученные данные: массовая доля жира – 12,3 %, белка – 23,8 %. В процессе обезжиривания уменьшилось суммарное количество аминокислот. Доля незаменимых аминокислот теперь составляла 24 % к общему количеству. Практически отсутствует аминокислота триптофан. Лидирующие позиции остаются за валином, лизином и лейцином.

Для обеспечения качества клея необходимо провести более полное обезжиривание. В традиционной технологии производства клея из кости сельскохозяйственных живот-

ных в качестве органического растворителя применяют химически чистый бензин. Этот растворитель получил широкое применение, так как является менее агрессивным по воздействию на персонал, является наиболее дешевым среди прочих [6].

Обоснованы условия обезжиривания костного остатка цыплят-бройлеров бензином. Экстрагирование проводили в течение 4 ч при разном гидромодуле (рисунок 4). В процессе экстрагирования массовая доля жира с первоначальных значений 12,3 % максимально начала снижаться уже в первые часы обезжиривания и достигла максимального эффекта - 0,8 % в течение 4 ч.

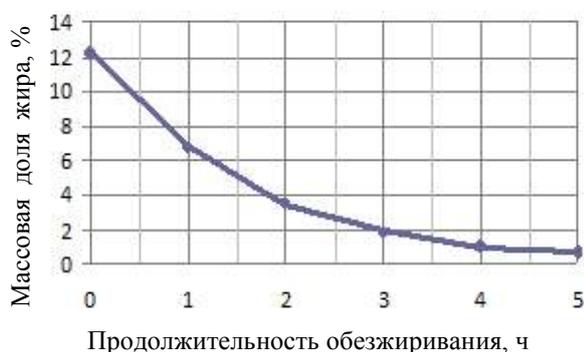


Рисунок 4 – Степень обезжиривания бензином

Дальнейшее проведение процесса нецелесообразно, так как наблюдается незначительное изменение массовой доли жира.

Альтернативным вариантом окончательного обезжиривания является обезжиривание в горячей воде с использованием механического воздействия, а именно, вибрации. Ускорение миграции жира и разрыва оболочек жировых клеток происходит в результате действия инерционных сил и возникающих импульсов разрежения в жидкой фазе.

В результате исследований выявлен характер изменения содержания жира в кости в зависимости от частоты колебаний и продолжительности воздействия.

При увеличении частоты колебаний в два раза остаточное содержание жира уменьшается на 32,7 %. При росте амплитуды колебаний в 4 раза (от 1 до 4 мм) содержание жира в кости возрастает на 23,9 %. Полученные данные позволяют сделать вывод о значительно большем влиянии на процесс обезжиривания частоты колебаний, чем амплитуды (рисунок 5).

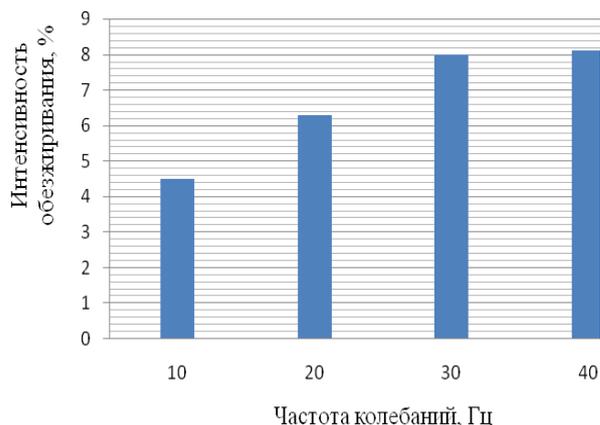


Рисунок 5 - Изменение массовой доли жира в зависимости от частоты колебаний

Для ведения технологического процесса извлечения жира из кости с использованием вибрационных аппаратов в качестве оптимальных были выбраны следующие параметры: частота – 30 Гц, амплитуда 2 – 3 мм, температура воды – 90 °С, продолжительность обработки 15-20 мин.

Для перевода коллагена в растворимую форму – глютин и дальнейшей пептизации изучали процесс обесклеивания костного остатка при температуре 85-90 °С в интервале 0-10 ч по накоплению экстрактивных азотсодержащих веществ и склеивающей способности.

Максимальное количество азотсодержащих веществ накапливается при обработке в течение 6 ч. При этом отмечаются и высокие значения склеивающей способности (9 МПа). Результаты представлены на рисунке 6.

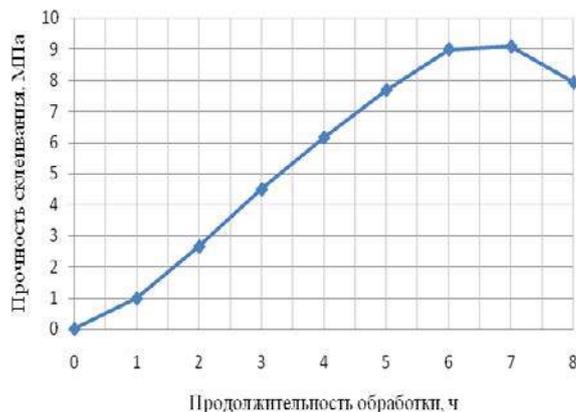


Рисунок 6 - Изменения клеящей способности

Обезвоживание полученного клея придает ему устойчивость к микроорганизмам, делает более транспортабельным.

Сушку клея рекомендуется проводить в два этапа с организацией предварительного концентрирования при температуре 60 °С, давлении 866,5-933,2 кПа до концентрации сухих веществ 40-45 %. Окончательное высушивание проводят в сушилках барабанного типа при температуре 130 °С и давлении 0,3 МПа в течение 50 мин.

По результатам проведенных исследований разработана комплексная технология получения натурального клея, оценка качества которого представлена в таблице 3 в сравнении с промышленным образцом.

Т а б л и ц а 3

Сравнительные показатели качества натурального клея

Наименование показателя	Исследуемый образец	Клей марки К _{2,0}
Внешний вид и цвет клея	Хлопьевидные или порошкообразные частицы светло-желтого цвета с сероватым оттенком	Хлопьевидные или порошкообразные частицы от светло-желтого до светло-коричневого цвета с сероватым оттенком
Массовая доля влаги, %, не более	17	17
Вязкость условная (ВУ), условные градусы, не менее	2,2	2,0
Прочность склеивания древесины, МПа (кг/см ²), не менее	9,0	7,5
Массовая доля общего жира, %, не более	3,0	3,0
Массовая доля золы, %, не более	3,0	3,0
Стойкость раствора клея против загнивания, сут, не менее	4	3
Пенообразование, см ³ , не более	40	50

Разработанная комплексная технология рационального использования костного остатка цыплят-бройлеров способствуют 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 20 % и более).

ЛИТЕРАТУРА

1 Кузьминичева, М.Б. Состояние и развитие российского рынка мяса птицы за 2010 г [Текст] / М.Б. Кузьминичева // Мясная индустрия. - 2011. - № 3. - С. 4-7.

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

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

4 Антипова, Л.В. Обоснование прикладных аспектов рационального использования костного остатка птицы [Текст] / Л.В. Антипова, С.В. Полянских, О.Г. Орехов и др. // Вестник ВГУИТ. - 2013. - № 1. - С. 109-113.

5 Мандро, Н.М. Перспектива совершенствования технологических методов переработки мяса цыплят-бройлеров [Текст] / Н.М. Манд-

ро, Ю.Ю. Денисович // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2006. - № 10. - С. 41 - 43.

6 Джафаров, А.Ф. Производство желатина [Текст] / А.Ф. Джафаров. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.

REFERENCES

1 Kuzminicheva, M.V. Status and development of the Russian poultry market for 2010 [Text] / M.V. Kuzminicheva // Meat industry. - 2011. - № 3. - P. 4-7.

2 Antipova, L.V. Technology and equipment of production of poultry processing shop [Text] / L.V. Antipova, S.V. Polyanskih, A.A. Kalachev. - SPb.: Giord, 2009. - 512 p.

3 Antipova, L.V. Research methods for meat [Text] / L.V. Antipova, I.A. Glotova. - M.: Kolos, 2004. - 365 p.

4 Antipova, L.V. Justification applied aspects of rational use poultry bone residue [Text] / L.V. Antipova, S.V. Polynskih, O.G. Orehov et al // Bulletin of VSUET. - 2013. - № 1. - P. 109-113.

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

6 Jafarov, A.F. Gelatin production [Text] / A.F. Jafarov. - M: Agropromizdat, 1990. - 287 p.