

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ АНТИАНЕМИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Омаров Р.С., канд. техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»
(Ставрополь)*

Антипова Л.В., д-р техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
(Воронеж)*

Реферат. Разработан способ глубокой переработки форменных элементов (ФЭ) крови сельскохозяйственных животных посредством их гемолиза аскорбиновой кислотой с получением гемолизата в форме порошка. Предложены направления использования гемолизата в пищевых продуктах для немедикаментозной профилактики анемии.

Ключевые слова: кровь, гемовое железо, гемолизат, антианемические продукты

Summary. A method for deep processing of blood cells of agricultural animals by hemolysis with ascorbic acid has been developed to produce a hemolysate in the form of a powder. The directions of using hemolysate in food for non-drug prevention of anemia are suggested.

Key words: blood, heme iron, hemolysate, anti-anemic products

Введение. В жизнедеятельности практически всех известных форм жизни железо играет огромную роль. В частности, железосодержащие белки осуществляют транспорт электронов в дыхательной цепи, поставляя энергию для функциональной активности клеток. Железо также необходимо для синтеза ДНК, роста и размножения клеток.

Железодефицитные состояния относятся к одной из самых распространенных патологий современного человечества. По данным ВОЗ, недостаток железа отмечается у более 1,5 млрд людей, в том числе насчитывается около 500 млн человек с железодефицитной анемией [1].

Недостаток железа в человеческом организме вызывает нарушение жизненно важных функций и ведет к различным заболеваниям, повышению риска смертности. У детей железодефицитная анемия может приводить к задержке развития и поведенческим отклонениям – снижению двигательной активности, способности к социальному взаимодействию и концентрации внимания, у беременных женщин увеличивается риск преждевременных родов и рождение детей с маленьким весом, у взрослых часто проявляется снижением работоспособности. В терапии железодефицитных анемий применяют, прежде всего, соли железа, которые могут вызывать ряд побочных эффектов, ухудшающих работу систем организма [2]. Альтернативой медикаментозной профилактике и лечению железодефицитных анемий можно предложить продукты питания профилактического действия с повышенным содержанием органического железа.

Присутствие в крови животных значительных количеств органического железа определяет перспективность ее применения для производства профилактических продуктов питания для людей с железodefицитными анемическими заболеваниями [3].

Эффективность использования крови убойных животных для разработки данной категории продуктов обусловлена, прежде всего, тем, что железо находится в гемовой форме, являющейся наиболее усвояемой в сравнении с аналогичными препаратами.

В соответствии с нормативами убоя свиней и крупного рогатого скота получение пищевой крови составляет соответственно 2,6 % и 3,5 % от переработанного мяса. Высокое содержание полноценных белков и биологически активных веществ позволяет издавна называть кровь «жидким мясом», подчеркивая ее значимость как важнейшего пищевого сырья. Однако традиционные технологии не позволяют широко использовать это сырье для выработки продуктов питания, ограничивая его применение лишь некоторыми видами колбас, производством светлого и черного пищевого альбумина, а также выпуском продуктов медицинского назначения. Поэтому значительная часть отобранной крови направляется на выработку кормов (мясокостной муки), или просто сливается в производственные канализационные стоки, причиняя ущерб окружающей среде [4, 5].

Выполненные нами в течение нескольких лет исследования были направлены на создание технологий, обеспечивающих возможность более полного использования пищевой крови и ее фракций для разработки новых продуктов и ассортиментных групп [6].

Объекты и методы исследований. Качество готовой продукции оценивали по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям согласно общепринятых методик.

Объектами исследования являлись стабилизированная пирофосфатом натрия свиная кровь и кровь крупного рогатого скота.

Массовая доля железа определялась согласно методике [7] с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-703.

Гемолиз форменных элементов осуществляли добавлением к 1 см³ ФЭ 1 см³ химического реагента. Затем отбирали 0,25 см³ смеси и разводили физиологическим раствором в 84 раза. После перемешивания измеряли оптическую плотность на фотоэлектроколориметре при длине волны 670 нм.

Оценку эффективности антиокислителей проводили посредством сравнительной оценки скорости окисления жира с внесением добавки и без нее.

Обсуждение результатов. Разработка эффективных способов и методов использования крови животных или ее форменных элементов (ФЭ) неотъемлемо связана с операцией разрушения клеточных оболочек. Это необходимо как с функционально-технологической так и с биологической точки зрения. Особенно важной деталью является снижение содержания клеточных оболочек, которые плохо поддаются воздействию ферментов ЖКТ человека.

Нами предложен гемолиз ФЭ крови аскорбиновой кислотой молярной концентрацией 0,75 моль/дм³. При изучении динамики гемолиза было установлено, что степень гемолиза на 10-й мин составляет 99,8 %. Реализация гемолиза с применением аскорбиновой кислоты является новым подходом и позволяет получить обогащенную функциональную основу для производства пищевых продуктов.

Гемолизат содержит несвязанные формы гемоглобина, а также в нем отсутствуют клеточные оболочки, снижающие пищевую ценность продукта. Гемолизат представляет

собой коричневую жидкость без запаха крови с содержанием до 19,5 % белка, около 75,5 %, влаги и порядка 0,09 % железа.

По своим цветовым характеристикам гемолизаты аналогичны порошку какао, что свидетельствует о возможности их использования для производства имитационных шоколадных продуктов, которые будут выгодно отличаться от традиционных содержанием гемового железа и белками животного происхождения, имеющими важное значение для профилактики анемий разной этиологии.

Результаты инструментальной оценки цвета, проведенные в колориметрической системе CIE Lab, свидетельствуют, что при одинаковой цветности какао-порошка и гемолизата форменных элементов последний отличается более темным тоном.

За основу имитационных антианемических продуктов были приняты рецептуры таких кондитерских изделий, как шоколадная паста, ирис, вафли (начинка), помадные конфеты, в которых порошок какао заменяли на гемолизат ФЭ. Технология данных продуктов дополнительно включает сбор и фракционирование крови, гемолиз, составление рецептурной композиции, варку, внесение ароматизатора, пастеризацию, охлаждение и упаковку. В ходе процесса охлаждения вносили антиоксиданты (токоферолы) и ароматизаторы. Это предотвращало окислительную порчу жировой составляющей, провоцируемую ионами железа, а также позволяло обогатить продукты витаминами – витамином Е и аскорбиновой кислотой. Необходимый запах продуктов (фруктовый, шоколадный) обеспечивали ароматизаторы.

Готовая продукция содержала (в 100 г): 3,75 г аскорбиновой кислоты, 0,3 г токоферола (витамина Е), 135-180 мг легкоусвояемого органического железа и около 8,5 г фолиевой кислоты, имея при всем этом свойственные вкус, цвет и запах для каждой из видов продукции. Таким образом, предложены рецептуры имитационных кондитерских продуктов на основе гемолизата ФЭ для профилактики железодефицитной анемии.

Также нами изучена возможность использования ФЭ крови убойных животных для придания желаемого цвета при производстве мясных продуктов, что особенно актуально при высокой доле замены мясного сырья белковыми препаратами в колбасном производстве, а также в случае использовании сырья с низкими цветовыми характеристиками. Цветовая коррекция в данном случае является технологически необходимым действием, так как в противном случае готовая продукция будет иметь бледный цвет. Одним из способов достижения желаемых цветовых характеристик может быть использование натурального красителя на основе гемолизата ФЭ крови.

Условием получения нитрозогемоглобина, дающего стойкое красно-розовое окрашивание мясной системы, является нахождение гемоглобина в восстановленной форме, что обеспечит его реакцию с нитритом натрия для образования окрашенного комплекса. С этой целью в дистиллированную воду добавляли аскорбиновую кислоту в количестве 0,2 % к массе ФЭ крови, что в конечном итоге также способствовало улучшению процесса гемолиза.

Диапазон концентраций нитрита натрия устанавливали на основании расчетного содержания гемоглобина в растворе, а также с учетом предварительных исследований, показавших оптимальное цветообразование при соотношении пигмента и нитрита натрия, равном 1 : 5 [6].

Разработанный краситель может использоваться для коррекции цвета фаршевых систем, характеризующихся низким содержанием миоглобина.

Нами также разработан слоеный продукт на основе печени сельскохозяйственных животных с заменой части сырья на ФЭ крови убойных животных.

Соотношение рецептурных компонентов было скорректировано после изучения влияния количества добавляемых ФЭ на цвет продукта. Спектры отражения $R=f(\lambda)$ образцов с добавлением различных количеств ФЭ показали, что образцы, изготовленные с более высоким содержанием ФЭ, имели темную окраску, что отрицательно сказывалось на органолептических показателях. Внесение же ФЭ на уровне 15-20 % от исходного содержания печени незначительно меняло цветовые характеристики готового изделия.

Технология приготовления продукта включает следующие операции: измельчение и смешивание компонентов согласно рецептуре, заливку форм, выпечку при температуре 140-150 °С в течение 20-25 мин, чередование полученных коржей с морковью и луком, охлаждение до температуры 0-4 °С. Дополнительное внесение в продукт пассерованных овощей в виде моркови и лука позволяет обогатить продукт балластными веществами и устранить специфический привкус, вызываемый печенью и кровью.

Аминокислотная сбалансированность предложенных продуктов свидетельствует о достаточно высоких значениях коэффициента рациональности аминокислотного состава. Комплексная оценка качества показала, что 100 г продукта содержат 100 мг легкоусвояемого органического железа, 17,5 г белка, 18,8 г жира и 4,4 г углеводов.

Выводы. Таким образом, включение в рацион питания форменных элементов крови является инструментом немедикаментозной профилактики анемии и улучшения состояния здоровья населения. Кроме того, глубокая переработка крови убойных животных позволит решить проблему рационального использования этого стратегического сырья животного происхождения.

Литература

1. Файвишевский, М.Л. Нетрадиционные технологии переработки и использования пищевой крови убойных животных / М.Л. Файвишевский // Все о мясе. – 2006. – № 1. – С. 14-17.
2. Глазкова, И.В., Сидорова В.А. Натуральные красители для мясной промышленности / И.В. Глазкова, В.А. Сидорова // Биотехнология: состояние и перспективы развития: Сб. тез. 2-го Моск. междунар. конгр. – М., 2003. – С. 122.
3. Пешков, А.С. Разработка натурального красителя для окрашивания копченых колбасных изделий/ А.С. Пешков, А.Н. Добрынина // В мире научных открытий. – 2010. – № 4-4. – С. 92-93.
4. Рожков, С.В. Разработка антианемических белково-жировых продуктов на основе рационального использования фракций крови и жиров убойных животных / С.В. Рожков // Дисс. на соискание ученой степени кандидата техн. наук. Воронеж. Воронеж, гос. технол. академ. 1999г. –251 с.
5. Файвишевский, М.Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий: монография. – СПб: ГИОРД, 2000. – 256 с.
6. Антипова, Л.В. Гидролиз форменных элементов крови убойных животных ферментными препаратами / Л.В. Антипова, Н.А. Клейн, С.П. Воротило // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1992. – № 1. – С. 40-42.
7. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические / Под ред. Б.И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.