

3. Антипова, Л.В. Перспективы использования вторичных продуктов убоя сельскохозяйственных животных на пищевые цели и получение коллагеновых субстанций / Л.В. Антипова, С.А. Сторублёвцев // Аграр. наука и образование на соврем. этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения / Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2009. – Т. 2. – С. 151–153.

4. Апраксина, С.К. Повышение пищевой адекватности коллагенсодержащего сырья ферментативной обработкой / С.К. Апраксина, Р.В. Кащенко // Все о мясе. – 2006. – № 4. – С. 11–12.

5. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева, А.М. Патиева, К.Н. Аксенова // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №100 (06). – С. 1–17.

УДК 635.21.077: 621.365

Дубодел И.Б., кандидат технических наук, доцент,

Кардашов П.В., кандидат технических наук, доцент,

Корко В.С., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г.Минск

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КИНЕТИКИ КОАГУЛЯЦИИ КАРТОФЕЛЬНОГО СОКА

Дефицит белка заставляет искать новые процессы получения белковых продуктов из отходов растительного сырья. Картофельный сок, являющийся побочным продуктом переработки в картофелепаточной промышленности, содержит до 5 % сухих белков и составляет около 50 % массы перерабатываемого картофеля. Уровень использования картофельного сока в настоящее время составляет около 33 % и в значительной мере зависит от совершенства методов его обработки и подготовки к скармливанию. Известные способы обработки извлекают из сока до 85% белков при энергоёмкости 0,15...0,40 Дж/кг.

Предлагаемый способ электрокоагуляции картофельного сока, основанный на химическом действии электрического тока, позволяет снизить энергоёмкость процесса и увеличить выделение белков. Энергия коагуляции белковых молекул зависит от величины электрокинетического потенциала (ζ -потенциала), на который оказывает воздействие рН-среды. Изменить водородный показатель возможно при помощи постоянного электрического тока, регулируя вводимое количество электричества Q . Поэтому необходимо выяснить влияние количества электричества и рН-среды на суммарную энергию взаимодействия белковых молекул. Для чего надо определить зависимости рН от Q и ζ -потенциала от рН, дать их математическое описание.

Необходимые зависимости были найдены экспериментально при помощи электрофоретического разделения белковых смесей. Был использован ступенчатый электрофорез, предложенный Лэмли /1/.

Основным в этом способе является концентрирование белкового образца большого объема в узкую полоску на границе концентрирующего и разделяющего гелей и проведении собственного электрофореза в разделяющем геле.

Установка для приготовления гелей включала магнитную мешалку, градиентный смеситель растворов мономеров, перистальтический насос, стеклянные пластины, собранные для заливки геля. Перед нанесением геля для электрофореза проводили определение белка по методу Лоури в модификации Хартри /2/. Электрофорез осуществляли в течение 6 часов при силе тока $(30...40) \cdot 10^{-3}$ А.

После электрофореза гели отмывали 10 % уксусной кислотой. Окрашивание гелей проводили красителями кумасси бриллиантовой голубой R-250 или G-250. Затем высушивали и сканировали на денситометре.

Анализ распределения белковых зон на электрофоретическом спектре показал от 16 до 22 полипептидных полос с подавляющим количеством белков, лежащих в диапазоне белковых масс от 11 до 80 кД. Точное определение молекулярных масс этих белков невозможно, так как диапазон использования белков-маркеров находится в пределах 12,3...67 кД.

Данные электрофоретического разделения позволяют сделать вывод, что белки картофельного сока – это гетерогенная смесь полипептидов.

Электрофорез позволил определить величину ζ -потенциала, который оценивали в зависимости от рН-среды. рН картофельного сока варьировали в пределах $(0...70) \cdot 10^{-3}$ В (табл. 1)

Таблица 1. Зависимость величины электрокинетического потенциала от рН картофельного сока

рН	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
ζ -потенциал $\cdot 10^{-3}$, В	0	0	0	0	0	0	10	26	45	65

Точка, где $\zeta = 0$ соответствует изоэлектрическому состоянию белковых молекул (рН = 4,8). В этой точке белки наименее устойчивы. Дальнейшее уменьшение водородного показателя не оказывает влияние на величину электрокинетического потенциала и сохраняет свое значение равное нулю (таблица 1).

После обработки полученных данных зависимость ζ - потенциала от рН, изменяемое в пределах 4,8...6,5, определяется выражением:

$$\zeta = - 0,185 = 0,039\text{рН}.$$

Изменение рН вызвано вводимым количеством электричества, регулируя которое возможно перевести белки сока в изоэлектрическое состояние, создавая тем самым условия наиболее благоприятные для коагуляции. Зависимость рН от количества электричества имеет вид

$$\text{рН} = 6,5 - 0,006Q,$$

Тогда устойчивость белков картофельного сока, помещенного в постоянное электрическое поле определится формулой

$$W = 16\epsilon_0\epsilon_c \left(\frac{RT}{F} \right)^2 \text{th}^2 \left(\frac{0,069 - 0,0002Qz_i e}{4kT} \right) a \frac{e^{-\chi a(S-2)}}{S} - \frac{A}{6} \left(\frac{2}{S^2 - 4} + \frac{2}{S^2} + \ln \frac{S^2 - 4}{S^2} \right),$$

где W – суммарная энергия взаимодействия белковых молекул, Дж;

ϵ_0 – электрическая постоянная, Ф/м;

ϵ_c – диэлектрическая проницаемость картофельного сока;

R – газовая постоянная, Дж/(моль·К);

T – температура, К;

F – число Фарадея, Кл/моль;

k – постоянная Больцмана;

z_i – валентность иона;

e – заряд электрона, Кл;

χ – параметр Дебая-Гюккеля, 1/м;

$S = h/a + 2$ – относительное расстояние между частицами,

h – расстояние между частицами, м;

a – радиус частицы, м;

A – постоянная Гамакера, Дж.

Список использованной литературы

1. Laemli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head bacteriophage T4 Nature, Vol 277 №4, 1970.

2. Hartle E.F/ Determination of protein: a modification of the Lowry method that gives a linear protometric response. Anal Biochem, voi 48 №2, 1972.