

ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ И ОСТАТКОВ ЦИСТЕИНА В БЕЛКОВО-ЛИПИДНОЙ И БЕЛКОВО-АМИНОКИСЛОТНОЙ КОРМОВЫХ ДОБАВКАХ

Гармаза Ю.М.¹, Рудая Е.В.², Кутько А.Г.¹, Канаш Ю.С.¹, Костин Д.Г.¹,
Тамашевский А.В.¹, Фролова Н.С.², Хорушкин В.В.³, Шкуматов В.М.²,
Слобожанина Е.И.¹

¹ГНУ "Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси",
Минск, Беларусь

²"Научно-исследовательский институт физико-химических проблем" БГУ,
Минск, Беларусь

³ООО «Центр Инновационных Технологий», Беларусь

Доступность сбалансированных по аминокислотному составу белковых продуктов кормового назначения является одним из основных факторов, сдерживающим увеличение продуктивности животных, улучшение качества и рентабельности конечной продукции. Несмотря на введение в хозяйственный оборот различных кормовых белковых продуктов растительного, животного и микробного происхождения, проблема получения полноценных, не дефицитных по отдельным аминокислотам, полностью усвояемых, гипоаллергенных продуктов из доступного сырья остается актуальной. В настоящее время к перспективным кормовым добавкам с заданным химическим составом относят белково-аминокислотные и липидно-белковые смеси дрожжевого происхождения с добавлением различных биологически активных веществ. Наличие разнообразных функциональных групп в таких продуктах, а также необходимость проведения продолжительных технологических операций в водной среде в присутствии кислорода может сопровождаться рядом окислительных процессов с образованием реакционно-активных радикалов. Следствием этих процессов является повышенная агрегация биополимеров, неконтролируемая химическая модификация аминокислотных остатков, компонентов нуклеиновых кислот, липидов, что в конечном итоге может сопровождаться изменением физико-химических и органолептических свойств конечных продуктов. В связи с этим целью настоящей работы явилось получение некоторых физико-химических параметров при различных условиях хранения для белково-липидных эмульсий БЛЭ1 (добавка соапстока подсолнечного масла), и БЛЭ2 (добавка соапстока рапсового масла), а также пептидно-аминокислотных добавок (ПАД1 и ПАД 2), предназначенных для использования в качестве энергетических добавок в корм животным. БЛЭ1 и БЛЭ2 представляют собой водные суспензии, полученные в ходе смешивания гидролизата дрожжей

и липидосодержащей фракции, а ПАД1 и ПАД2 – жидкости без разделения клеточных стенок и дрожжевого экстракта, полученные методом автолиза с хлороформом и гидролизом ферментами поджелудочной железы крупного рогатого скота и субтилопептидазой А с последующей консервацией и пастеризацией.

Нами проведены лабораторные испытания полученных дрожжевых экстрактов: 1) микроскопическая оценка полученных образцов с целью визуального определения наличия в них живых клеток; 2) оценка общего белка по методу Лоури; 3) оценка уровня незаменимой аминокислоты триптофана флуоресцентным методом; 4) оценка общего содержания холестерина ферментативным методом. Далее было изучено влияние различных температурных условий хранения исследуемых дрожжевых экстрактов ($4\pm 2^\circ\text{C}$, $20\pm 2^\circ\text{C}$, 30°C) на процессы окисления липидов (уровень ТБК-продуктов) и белков (степень окисленности их сульфгидрильных (SH-) групп). Установлено, что концентрация ТБК-продуктов в образцах БЛЭ1 и БЛЭ2 при 30°C увеличивается в среднем на 30–40% по сравнению с инкубацией их при $4\pm 2^\circ\text{C}$, и $20\pm 2^\circ\text{C}$, в то время как в ПАД1 и ПАД2 – в среднем на 5–15%, что является следствием обогащения первых образцов липидной составляющей. Оценка уровня SH-групп была проведена с использованием флуоресцентного зонда N-(1-пирен)-малеимида (ПМ), который, взаимодействует с SH-группами и по интенсивности флуоресценции его продуктов можно судить об их количестве в исследуемых образцах. Установлено, что уровень SH-групп в дрожжевых экстрактах БЛЭ1, БЛЭ2, ПАД1, выдержанных предварительно при $4\pm 2^\circ\text{C}$, $20\pm 2^\circ\text{C}$, 30°C в течение 3 ч практически совпадают, что свидетельствует об отсутствии окисления в них сульфгидрильных групп. Однако, в ПАД2 обнаружено 10%-ое интенсивности флуоресценции ПМ при 30° -выдерживании, что свидетельствует о возможном влиянии повышенных температур на окисление белков при ее хранении. Наличие выраженного процесса перекисного окисления липидов требует введения в состав рецептур получаемых белково-липидных продуктов разрешенных ингибиторов свободно-радикальных процессов. В случае белково-аминокислотных продуктов процесс окисления сульфгидрильных групп в присутствии кислорода носит более продолжительный характер и требует введения допущенных протекторов SH-групп.