

Таблица 1 - Основные группы дефектов товарного вида при упаковке продуктов переработки амаранта

Описание вида брака	Фото	Причина брака	Последствия	Мероприятия по его устранению
Потеря товарного вида упаковки при транспортировке покупателю		Некачественная перевозка товара; Неподходящая защитная упаковка	Потеря товарного вида	Улучшение защитной упаковки; Добавление рекомендаций по перевозке товара к сопроводительным документам
Неровные швы, нарушение целостности упаковки		Человеческий фактор	Потеря товарного вида; нарушение герметичности упаковки	Автоматизация процесса упаковки
Пропитывание упаковочного материала содержимым		Отсутствие влагожиронепроницаемого вкладыша (слоя)	Нарушение товарного вида	Замена типа упаковки

Применение современных упаковочных материалов (пакеты с дополнительным непроницаемым слоем, герметичная пластиковая тара) позволит стабилизировать продукт по химическому составу на конец срока годности.

Помимо этого положительный эффект будет выражаться и в снижении окислительных процессов в новом типе упаковки, выражающийся в более низком значении перекисного числа на конец срока годности.

Несмотря на увеличение затрат при переходе на новые упаковочные материалы, стабилизация качественных показателей упакованной продукции позволит стабилизировать органолептические, физико-химические показатели фасуемой продукции, а также снизить долю возвратов, что позволит улучшить экономические показатели деятельности предприятия.

УДК 637.622

DOI: <http://doi.org/10.20914/2304-4691-2025-4-45-46>

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА ОБЕЗЖИРИВАНИЯ СВИНОЙ ЩЕТИНЫ

М.Ю. Русинова¹, Т.В. Свиридова¹, С.А. Сторублевцев¹, И.В. Квитко², О.С. Корнеева¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

²ФГПУ «ВНИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», г. Воронеж, Россия

Агропромышленный комплекс России активно внедряет в производственный процесс безотходные и энергосберегающие технологии. С учетом увеличивающегося, в последнее время, количества вторичных ресурсов встает вопрос о экологически и экономически выгодной переработке отходов производства и способах их дальнейшего применения. Особенно остро данная проблема стоит в свиноводстве. Ежегодный рост поголовья свиней способствует образованию значительного количества отходов. По данным Росстата на конец июня 2025 года, поголовье свиней в России составило 29 миллионов голов, что способствовало образованию в среднем 2,9 тыс. т. щетины, содержащей около 85,6-90 % ценного белка - кератина.

В настоящее время свиная щетина не получает должной реализации, её закапывают на полигонах или сжигают, что приводит к потере ценного ресурса и загрязнению окружающей среды. Наиболее целесообразным способом переработки щетины является получение кератиновых гидролизатов, которые могут стать основой кормовых добавок и снизить зависимость от импорта [1, 2].

Для обеспечения максимальной степени усвояемости гидролизата, оптимизации скорости его получения, экономии энергоресурсов целесообразно применять ферментативную деструкцию в мягких условиях [2, 4]. При таком способе сохраняется количественный аминокислотный состав продукта и не ухудшаются его качественные характеристики. Для эффективного процесса деградации кератина важен этап предварительной обработки, включающий обезжиривание и измельчение сырья, оказывающий существенное влияние на качество готового продукта. После снятия щетины с туши в шпарильном тоннеле её вместе с водой, жиром и другими примесями удаляют с линии производства. Поэтому, для дальнейшей переработки кератинсодержащего сырья в высококачественный белковый продукт необходимо подобрать эффективный способ очистки.

Целью нашей работы являлся подбор рациональных условий обезжиривания свиной щетины, обеспечивающий максимальное удаление жиросодержащих примесей.

Объектами исследования являлись щетина после удаления с туш свиней на мясокомбинате, предоставленная ООО «Агроэко-юг» и липаза Г2х, полученная из микромицета *Aspergillus oryzae*. Липолитическую активность определяли по модифицированному методу Ота-Ямада. Массовую долю остаточного жира в сухой щетине контролировали фотометрическим методом. Устойчивость фермента к ПАВ определяли по регистрации спектров флюорисценции триптофановых остатков в липазе на спектрофлюориметре. Регистрацию проводили в диапазоне 310-400 нм при длине волны 295 нм.

Загрязненную щетину в соотношении 1:2 обрабатывали раствором, содержащим, см³/дм³: 12 - анионного ПАВ, 1 - перекиси водорода. Дополнительно в него вводили ферментный препарат липазы из расчета 280 ед./г сырья. Обезжиривание щетины проводили при температуре 37 °С и постоянном перемешивании в течение 80 мин. Известно, что на эффективность данного процесса значительное влияние оказывают гидромодуль, дозировка ПАВ и ферментного препарата, температура, продолжительность гидролиза. В результате проведенных исследований было установлено, что дополнительное внесение липазы для обезжиривания щетины и подбор режимов ферментативной обработки позволили сократить продолжительность процесса на 40 мин и снизить расход ПАВ в 10 раз.

Таким образом, обезжиривание свиной щетины необходимо осуществлять раствором, содержащем, см³/дм³: 1,2 - анионного ПАВ, 1,0 - перекиси водорода с внесением ферментного препарата в количестве 280-300 ед./г сырья при гидромодуле 1:10, температуре 37 °С, в течение 40 мин, что обеспечило удаление 94 % примесей.

Литература

1. Orts A., López J., Orts J.M., Navarro-Torres S., Naranjo E., Caballero P., Martín-Presas L., Castaño A., Parrado J. Design of Fermentative Technology for the Valorization of Pig Bristle Keratins into Biostimulant for Agricultural Applications // ACS Agric. Sci. Technol. 2025. V. 5. № 10. P. 2030–2039. doi: 10.1021/acsagcscitech.5c00324.
2. Lange L., Huang Y., Busk P.K. Microbial decomposition of keratin in nature—a new hypothesis of industrial relevance // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2016. V. 100. № 5. P. 2083–2096. doi: 10.1007/s00253-015-7262-1.
3. Zuliani A., Muñoz-Batista M.J., Luque R. Microwave-assisted valorization of pig bristles: Towards visible light photocatalytic Chalcocite composites // Green Chem. 2018. V. 20. № 12. P. 3001–3007. doi: 10.1039/C8GC01383C.
4. Banasaz S., Ferraro V. Keratin from Animal By-Products: Structure, Characterization, Extraction and Application—A Review // Polymers. 2024. V. 16. № 14. P. 1999. doi: 10.3390/polym16141999.