

УДК 675.6.02.502

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МЕХОВОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Ю.В. Писоцкая, Т.И. Гурьянова, Е.И. Аконова

*Новосибирский технологический институт Московского государственного
университета дизайна и технологии (филиал)
г. Новосибирск, Российская Федерация*

В последнее время, главным образом в связи с все более обостряющимися проблемами экологии, внимание исследователей многих стран обращено на разработку и внедрение в производство технологических процессов, предусматривающих использование ферментных препаратов. Широкое применение находят ферменты, относящиеся к классу гидролаз: протеазы, гликозидазы, липазы. Также ведутся новые разработки с применением ферментов карбогидразного действия, применяемых в отмоке и мягчении основных видов мехового сырья.

В меховом производстве ферментные препараты используют для отмоки, обезжиривания сырья, мягчения и пикелевания мехового полуфабриката.

Основанием для применения ферментов при обработке меховых шкур является всё более остро встающий вопрос об экологичности используемых технологий. Ферменты сами являются биологическими катализаторами, при их применении сокращается расход ПАВ и других веществ, а также возможно повторное использование отработанных растворов, что приводит к сокращению расхода воды и сброса отработанных жидкостей в сточные воды.

Применение ферментных препаратов имеет большие перспективы, но до сих пор было испытано небольшое число препаратов, в основном протеолитического действия. Поэтому представляет интерес продолжение исследований по изысканию новых ферментных препаратов. Заинтересовали следующие ферментные препараты: нейтрального действия – панкреатин, целловеридин Г 20х, глюкаваморин Г 3х; и кислого действия – пепсин. Все эти ферментные препараты отечественного производства, что положительно влияет на экономическую сторону технологии, по сравнению, с их зарубежными аналогами. Особенно это актуально во время мирового финансового кризиса.

Панкреатин - это фермент поджелудочной железы животных имеет активность 200 ед./г. Панкреатин содержит трипсин и химотрипсин, которые расщепляют не только пептидные, но и амидные, эфирные, гидразидные и фосфамидные связи, при этом оптимум действия находится в диапазоне рН 6,0 - 9,0. Панкреатин, кроме протеолитических ферментов, содержит значительное количество амилазы, способной легко гидролизировать α -1-4-гликозидные связи полисахаридов.

Целловиридин Г 20х это комплексный ферментный препарат целлюлитического действия, продуцируемый микробной культурой *Trichoderma viride* Катализирует расщепление целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ растительной клетки до моносахаридов. Целлюлозный комплекс целловиридина состоит из следующих ферментов типов:

- эндо 1,4- β -Д глюкоканаса,
- экзо 1,4- β -глюкоканаса,
- эндо 1,4- β -Д глюкозидаза.

Такой ферментный препарат может расщеплять кислые мукополисахариды, представленные гиалуроновой кислотой, хондроитинсульфатами А, В, С и D; и влиять на гидролиз белков шкуры.

Глюкаваморин ГЗх – комплексный ферментный препарат, продуцируемый микробной культурой *Aspergillus awamori*.

Состав препарата представлен в таблице [1].

Таблица – Состав препарата глюкаваморин ГЗх

Название вещества	Содержание, ед/г
1. глюкоамилаза	300-800
2. целлюлаза	до 20
3. β -глюканаза	до 30
4. ксиланаза	до 600
5. α -амилаза	до 15

α -амилаза, входящая в состав глюкаваморина ГЗх, катализирует гидролиз связей, находящихся в главных цепях коллагена и поперечных внутри- и межмолекулярных связей.

Цели работы:

- нахождение из ряда предложенных оптимального фермента в отмоке овчинно-мехового сырья с использованием планирования эксперимента;
- нахождение наилучших значений концентраций фермента и продолжительности в отмоке и пикелевании овчинно-мехового сырья;
- исследование возможности использования полученных наилучших параметров для пушнины.

Изменения, происходящие в меховом сырье и полуфабрикате при действии ферментов, исследуются разнообразными методами. Можно определять изменение химического состава сырья и полуфабриката как в них самих, так и по переходу в обрабатывающие жидкости различных веществ, например белков, продуктов их распада, углеводов, жиров и жироподобных веществ. Исследовать продукты распада и выплавления, определять прочность связи волоса с дермой, изменение структуры и свойств дермы и волоса с помощью химических, физико-химических, физических и механических методов.

В экспериментальной работе было оценено качество опытных и контрольных образцов как после отдельных процессов, так и после всего цикла обработки. Критериями оценки служили:

- обводнение кожной ткани, определяемое по увеличению массы;
- обводненность шкурок и изменение их свойств при мездрении — по органолептической оценке;
- качество готового (выделанного) полуфабриката — по выбранным показателям.

Сопоставляя данные по однотипным показателям, выявляли различия между сравниваемыми способами выделки: методика с применением ферментов и методика без использования ферментов.

Использовались органолептические, химические и физико-механические методы исследования.

Исследование проводилось с использованием следующих ферментов: панкреатина, глюкаваморина ГЗх и целловиридина Г20х. Исходя из результатов по выплавлению желатина для дальнейших исследований был выбран фермент глюкаваморин ГЗх, как оказывающий наиболее равномерное воздействие на кожную ткань по топографии шкуры и наименьшее воздействие на прочность связи волоса с дермой. Такое действие данного ферментного препарата обусловлено преобладанием амилитической активности над протеолитической, при рН рабочего раствора, равном 6. То есть катализирующее действие фермента в большей степени направлено на гидролиз и синтез дисахаридов и полисахаридов, которые входят в состав межволоконного вещества, окружающего все коллагеновые элементы. Таким образом, глюкаваморин ГЗх, очищая кожную ткань от белково-углеводных комплексов, входящих в состав межволоконного вещества, способствует

лучшему обводнению и подготавливает дерму к дальнейшим процессам выделки, а именно облегчает диффузию реагентов.

Целловиридин имеет близкие значения активностей с некоторым преобладанием протеолитической.

Панкреатин показал высокие результаты по выплавлению желатина, однако образцы, где применялась максимальная концентрация фермента (4 г/л) характеризуются сильным ослаблением связи волоса с дермой. Данный эффект объясняется высокой протеолитической активностью этого фермента, и значительным её преобладанием над амилитической, а также высокой концентрацией фермента и продолжительностью процесса. Нейтральные мукополисахариды входят в состав базальных мембран, обеспечивающих связь между эпидермисом и дермой и в волосяных фолликулах между наружным эпителиальным влагалищем и волосяной сумкой. При обработках протеолитическими ферментами происходит разрушение белкового комплекса, что приводит к ослаблению связи волоса с дермой и переходу углеводов в раствор.

Дальнейшее исследование проводилось по глюкаваморину ГЗх с целью определения оптимальных параметров отмоки: концентрации фермента и продолжительности процесса.

Для каждого варьируемого фактора был определён шаг: для продолжительности процесса отмоки он составил 6 часов в интервале от 6 до 24 часов, для концентрации фермента - 1 г/л в интервале от 0 до 4 г/л. Таким образом, в каждом временном пределе была получена зависимость процента выплавления желатина от концентрации фермента. С увеличением концентрации фермента возрастает процент выплавления желатина. Так же показатели выплавления желатина возрастают и с увеличением времени процесса. Невысокие показатели обусловлены действием глюкаваморина ГЗх на стадии отмоки преимущественно на белково-углеводные комплексы и отсутствием воздействия на основной белок дермы. Однако, основную задачу в отмоке глюкаваморин ГЗх выполняет: разрушая мукополисахариды, находящиеся в межволоконном веществе, он улучшает диффузию реагентов отмочного раствора (воды, хлорида натрия, ПАВ), тем самым способствует обводнению кожной ткани. Наибольший процент выплавления желатина достигается при использовании фермента в количестве 4 г/л при 24-часовой отмоке. Но в 24-часовой отмоке при концентрациях 2, 3 и 4 г/л и в 18-часовой отмоке при концентрации 4 г/л наблюдается ослабление связи волоса с дермой. В 18-часовой отмоке при концентрациях свыше 2 г/л процент выплавления желатина повышается незначительно. Показатели выплавления желатина в 18-часовой отмоке при 2 г/л и 24-часовой отмоке при 1 г/л практически равны. Исходя из органолептического исследования, можно сказать, что несколько предпочтительнее 18-часовая отмока при 2 г/л фермента по сравнению с 24-часовой отмокой при 1 г/л. Имея одинаковые (достаточно высокие) баллы по прочности связи волоса с дермой и после отмоки, и после пикеля, а также по мягкости кожной ткани после отмоки, первая пара параметров обеспечивает более высокие баллы по мягкости кожной ткани после пикеля и пластичности кожной ткани и после отмоки, и после пикелевания. Исходя из вышеизложенного, а также с целью сокращения процесса за наилучшие параметры выбраны 2 г/л фермента при 18 часовой продолжительности отмоки.

Исследование пепсина в пикеле проводилось аналогично исследованию глюкаваморина в отмоке. Пикелевание велось с использованием фермента пепсина после предварительной отмоки сырья на принятых ранее оптимальных параметрах (2 г/л глюкаваморина при продолжительности 18 часов). Результаты анализа по выплавлению желатина показали зависимость количества выплавляемого желатина от концентрации фермента во всех временных пределах, но наибольшее разволокнение дермы наблюдается при 24-часовом пикелевании, так как, возможно, за это время фермент успевает максимально проконтактировать с кожной тканью дермы. Органолептический анализ показывает, что в 24-часовом пикелевании при концентрациях 3 и 4 г/л наблюдается значительное ослабление

связи волоса с дермой (2 балла), при концентрации 2 г/л волос удаляется лишь при значительном усилии (3 балла), при этом показатели мягкости и пластичности характеризуются наивысшей оценкой (5 баллов). Следовательно, возможно рекомендовать концентрацию пепсина 2 г/л при продолжительности процесса 24 часа.

В ходе работы было проведено исследование нескольких ферментных препаратов на овчинно-меховом сырье с целью совершенствования технологии мехового производства с применением ферментных препаратов. Были получены следующие результаты:

- определен из ряда исследуемых ферментов оптимальный фермент для использования в отмоке овчинно-мехового сырья – глюкаваморин Г3х;
- исходя из количественного показателя - процента выплавления желатина - и качественных показателей - мягкости, пластичности, прочности связи волоса с дермой - определены наилучшие параметры использования глюкаваморина Г3х в отмоке – концентрация 2 г/л и продолжительность 18 ч;
- определены наилучшие параметры использования пепсина в пикеле – концентрация 2 г/л и продолжительность 24 ч;
- полученные оптимальные параметры были опробованы на пушнине, в результате чего получили мягкую, драпирующуюся кожаную ткань с хорошей потяжкой, при отсутствии ослабления связи волоса с дермой.

Список использованных источников

1. Шестакова И.С., Моисеева Л.В., Миронова Т.Ф. Ферменты в кожевенном и меховом производств]. - М.: Легпромбытиздат, 1990. - 128 с.

УДК 675.04+675.6.04

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОЖЕВЕННОГО И МЕХОВОГО ПРОИЗВОДСТВ

Е.В. Помушинская, Т.И. Гурьянова, Е.И. Аконова

*Новосибирский технологический институт Московского государственного
университета дизайна и технологии (филиал)
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Современные требования к производству, с точки зрения экологии, заставляют искать пути совершенствования технологии и отказываться от традиционных химических веществ. Поэтому расширился ассортимент ферментных препаратов, применяемых в различных процессах кожевенного и мехового производств. В связи с этим встает вопрос об эффективности использования этих препаратов, которое подразумевает знание имеющихся в них комплекса активностей, так как в большинстве случаев эти препараты имеют комплекс ферментативных способностей [1].

В работе изучались протеолитическая, амилолитическая, коллагеназная активности ферментных препаратов и их зависимость от рН среды, потому как в кожевенном производстве чаще используются протеазы и амилазы, и воздействие их на коллаген должно быть ограниченным. В работе исследованы ферментные препараты: протосубтилин Г-3Х, амилосубтилин Г-3Х, глюкаваморин Г-20Х, целловиридин Г-20Х, панкреатин, коллагеназа.

Протосубтилин Г-3Х – комплексный ферментный препарат протеолитического действия, продуцируемый *Bacillus Subtilis*. В состав протосубтилина Г-3Х входят комплекс нейтральных и щелочных протеаз, в том числе нейтральных до 70 ед/г, а также α -амилаза, β -глюканаза, эластаза, эстераза и др.[2]