

Ферментативная обработка сырья одно из наиболее перспективных направлений совершенствования биотехнологических процессов в производстве кожи и меха. Ферментные процессы издавна применяются в меховом производстве с целью придания кожевой ткани меха мягкости и пластичности без ослабления связи волосяного покрова с дермой путем удаления межволоконного вещества: белков, углеводов и их комплексов, а также более тонкого разделения коллагеновых волокон [1-4]. В документациях на используемые в исследованиях ферментные препараты, предоставленными фирмами изготовителей показана техническая информация в основном об их свойствах и применении и не указывается, как правило, химический состав продукции. По этой причине для идентификации ферментных препаратов с целью выявления реакционно-способных функциональных групп в молекулах ферментов использовался метод ИК-спектроскопии – метод прессованных дисков. Данный метод основывается на том, что образец (0,5-1,0 мг) основательно измельчается с веществом матрицы (приблизительно 100 мг сухого порошкообразного бромистого калия). В качестве матрицы (иммерсионной среды) используются галогениды других щелочных металлов. Они прессуются в вакууме при высоком давлении, образуя прозрачные диски. Смешивание и измельчение могут проводиться в полированной агатной ступке или более эффективно в небольшой вибрационной шаровой мельнице, а также методом лиофилизации. Смесь прессуется в прозрачные диски в специальной пресс-форме при давлении 4000- 10000 кгс/см<sup>2</sup>. Качество спектра зависит от степени перемешивания и размера взвешенных частиц (2 мкм или меньше). С микрообъективом можно использовать микродиски диаметром 0,5-1,5 мм. Эта методика позволяет исследовать образцы до 1 мкг [5]. ИК-спектры представлены на рисунках 1,2. Следует отметить, что использование индивидуальных ферментов не столь эффективно, так как интервалы их активности малы, что неудобно при использовании их в технологических процессах. Поэтому в меховой промышленности используются комплексные ФП [6]. Elbro 100С - ФП для отмоки меховых шкур (фирма «Lowenstein»). В силу своей реактивности препарат Elbro 100С быстро растворяет засохшую кровь, расщепляет и вымывает натуральные жиры, разрыхляет связь между дермой и подкожной клетчаткой без опасности теклости волоса [7]. ИК-спектр исследуемого препарата содержит характеристические полосы поглощения, такие как широкая сильная полоса, отвечающая валентным колебаниям водородносвязанной ОН-группы в области 3650-3300 см<sup>-1</sup>. В этом же диапазоне проявляются асимметричные и симметричные валентные колебания групп NH<sub>2</sub>- и NH-. В области 2931, 2885 см<sup>-1</sup> наблюдаются асимметричные валентные колебания СН- связи в СН-, СН<sub>2</sub>-, СН<sub>3</sub>- группах. Полоса поглощения, отвечающая деформационным колебаниям NH- групп проявляется в области 1651 см<sup>-1</sup>. Это так называемая вторичная амидная полоса. Здесь же содержится сильная полоса асимметричных валентных колебаний карбоксилат-иона. В областях

1157, 1344, 1458 см<sup>-1</sup> присутствуют полосы поглощения, обусловленные плоскими деформационными колебаниями NH- (амид III - 1157 и 1344 см<sup>-1</sup>) и NH (амид II - 1458 см<sup>-1</sup>). В области 1082 см<sup>-1</sup> могут себя проявлять амид IV (NH<sub>4</sub>), а также валентные колебания -ОН в алифатических первичных спиртах. Рис. 1 – ИК-спектр Elbro 100С Полоса поглощения в области 989 см<sup>-1</sup> отвечает деформационным колебаниям С=О (карбонильной группы). Здесь же проявляют себя димеры карбоновых кислот. Широкая средняя полоса поглощения с недостаточно хорошо прописанными пиками в области 632, 704, 760, 860 см<sup>-1</sup> может быть обусловлена внеплоскостными веерными колебаниями N-H групп. [5,8]. Возможно также наложение полос вследствие использования не индивидуального фермента, а смеси его с другими компонентами. Feliderm Bate AB – мягчитель на основе ферментов, проявляющих активность в кислой среде; специально разработан для мягчения меховых шкур в процессе пикелевания (фирма «Clariant»). Продукт полностью диспергируется в воде и проявляет высокую активность в интервале pH 4,0-4,5. При этом происходит удаление межфибриллярного вещества, шкурки становятся более мягкими и упругими [9]. ИК спектр Feliderm Bate AB содержит широкую сильную полосу поглощения, отвечающую валентным колебаниям конденсированных ОН-групп, которая расположена в области 3100-3280 см<sup>-1</sup>. Здесь же проявляют себя асимметричные и симметричные валентные колебания NH и NH<sub>2</sub>-группы. В диапазоне 2850-3035 см<sup>-1</sup> наблюдаются асимметричные валентные колебания СН-, СН<sub>2</sub>- групп. Область 1407 см<sup>-1</sup> содержит среднюю узкую полосу поглощения, отвечающую, возможно, симметричным валентным колебаниям карбоксилат-иона. Сильная широкая полоса поглощения, возможно, отвечает валентным колебаниям ОН-групп алифатических спиртов. Здесь же может поглощать четвертичный амин. В области 615 см<sup>-1</sup> присутствует узкая сильная полоса поглощения, отвечающая, возможно, внеплоскостным деформационным колебаниям С-С или внеплоскостным веерным колебаниям N-H групп [5,8]. Таким образом, представленные ИК спектры показывают, что ферментные препараты содержат характерные функциональные группы: -ОН, -NH, -NH<sub>2</sub>, -CH, -CH<sub>2</sub>. Кроме этого, в обоих спектрах присутствуют валентные колебания карбоксилат-иона. Спектр Elbro 100С отличается наличием большого количества амидных полос. Рис. 2 – ИК-спектр Feliderm Bate AB Результаты данных исследований будут использованы для выявления механизма взаимодействия ферментных препаратов с коллагеном шкуры (происходят ли конформационные перестройки в молекуле фермента).