

**Андриенко К. Ю., Максимова И. А., Межеричкий М. Н., Россихин В.В.**

*Национальный технический университет «ХПИ»,*

## **ПЧЕЛИНЫЙ ПОДМОР И ВОСКОВАЯ МОЛЬ - КАК ИСТОЧНИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

город Харьков

Мед и продукты пчеловодства являются неиссякаемым источником биологически активных веществ (БАВ). Помимо меда издревле используются другие натуральные биологически активные продукты: пчелиный яд, маточное молочко, пыльца-обножка, прополис, перга, воск. Интересны два нетрадиционных источника БАВ: пчелиный подмор и восковая моль. В Украине существует реальная возможность получения сырья в виде подмора до 3 тысяч тонн ежегодно, которое может идти для производства хитина и других БАВ. Восковая моль, являясь вредителем пчелиного гнезда, в настоящее время выращивается искусственно для получения биологического средства защиты тепличных растений от вредителей и возможно получить данное средство в промышленных количествах. Все возрастающий интерес к препаратам на основе хитина и его производных объясняется широким спектром их биологической активности. Они обладают противовоспалительным, иммуномодулирующим, противоопухолевым, антибактериальным и фунгицидным действием; проявляют высокую сорбционную активность в отношении ряда токсичных для организма веществ и продуктов метаболизма. При этом хитин и его производные нетоксичны и подвергаются биодеструкции. Источниками хитина могут служить различные таксономические группы беспозвоночных животных, в том числе и насекомые. Особенностью насекомых является присутствие в хитиновой оболочке темных пигментов меланинов. Хитин, получаемый из пчел, представляет собой комплексную субстанцию с меланином, обладающую рядом биологических свойств, характерных как для

хитина (хитозана), так и меланина. Меланины представляют собой высокомолекулярные гетероциклические полимеры нерегулярного строения, химическая структура которых до конца не выяснена. По химическому строению, свойствам и видовой принадлежности меланины классифицируются на алло-, фео- и эумеланины. Меланины из подмора пчел, вероятно, относятся к эумеланинам - черным азотсодержащим пигментам животного происхождения. По структуре они представляют собой полимеры индолил-5,6-хинона с включением его восстановленных форм. В кутикуле пчел обнаружены меланины, ковалентно связанные с белком и хитином, и, благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, обеспечивают защиту пчел от действия УФ, ионизирующей радиации, токсического действия тяжелых металлов, эндогенных и чужеродных химических веществ.

Следует отметить, что данные компоненты обладают близкими спектрами биологических и фармакологических активностей, а также синергическим действием, что делает целесообразным использование как хитин-меланинового комплекса из подмора пчел, так и продуктов его химического и ферментативного модифицирования для создания новых биокomпозитных продуктов. Известны две принципиальные схемы:

- Выделение хитина и хитозана с последующим ферментативным гидролизом последнего до низкомолекулярных фрагментов (ММ 18-20 кДа). В этой схеме на первой стадии был выделен в лиофильно высушенном виде белок-меланиновый комплекс, а хитин-меланиновый комплекс был обработан перекисью водорода для разрушения меланина. Полученный хитин был дезацетилирован 50% р-ром щелочи до хитозана с ММ 200-300 кДа и подвергнут затем ферментативному гидролизу. Хитозан из пчелиного подмора, известен в странах СНГ как «Пчелозан».
- Выделение меланино-хитинового комплекса проводили без обработки перекисью водорода, что позволяло получать комплекс с существенно большим

содержанием меланинов. Особый интерес представляет выделение водорастворимых меланинов, что было частично апробировано нами при реализации данной схемы.

Присутствие в получаемых комплексах меланинов было доказано с помощью спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), который регистрировал наличие неспаренных электронов с регистрацией сигнала с  $g$ -фактором (в среднем 2.0035) близким к  $g$ -фактору свободного электрона (2.0023). Количество парамагнитных центров определяет многие физико-химические и биологические свойства хитин-меланиновых комплексов. Нами разработана технологическая схема переработки кутикулы личинок восковой моли с получением водного экстракта, хитин-меланинового комплекса и хитозана. Была выделена фракция с максимальной антибактериальной и липолитической активностью по отношению к *M. smegmatis*. Было обнаружено противотуберкулезное действие низкомолекулярного хитозана из личинок восковой моли. С увеличением молекулярной массы противотуберкулезный эффект хитозана (на модели микобактерий) снижается.

Таким образом, были проведены исследования по созданию продуктов, содержащих хитин/хитозан/меланин из подмора пчел и обладающих радиопротекторным, антиоксидантным, бактериостатическим, фотопротекторным, ранозаживляющим действием и другими защитными для кожных покровов свойствами, а также продолжены работы по изучению противотуберкулезной активности экстракта восковой моли и хитозана различного строения.