

УДК 661.185.6

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИПОСОМАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
В ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КОЖИ И МЕХА****Чиркова Н. А., Есина Г. Ф., Чубатова С. А., Чипиленко Е. В.**

Московский государственный университет дизайна и технологии, РФ, г. Москва

Создание липосомальных композиций в виде равномерно распределенной в гелевой матрице взвеси наноразмерных однослойных липосом, нагруженных активными компонентами, позволяют осуществлять целенаправленное моделирование свойств различных видов кожи и кожной ткани меха.

Ключевые слова: *кожа, мех, свойства, моделирование, фунгицидность, биоцидность, инсектицидность*

Натуральная кожа и мех являются материалами, обладающими комплексом уникальных свойств. Ассортимент изделий из них чрезвычайно велик, и с ростом благосостояния людей он все расширяется. Некоторые изделия находятся в особых условиях эксплуатации, и поэтому необходимо придать им специальные свойства. В процессе эксплуатации изделия из кожи и меха также нуждаются в уходе для продления срока службы. Поэтому актуальной является задача разработки комплекса средств для моделирования свойств кожи и меха и изделий из них.

Постановка задания

Известно, что натуральная кожа представляет собой капиллярную пористо-волоконистую структуру, до 85 % удельной поверхности которой приходится на поры радиусом меньше 10^{-5} метра. Процессы обработки кожевенного и мехового полуфабриката ведутся непосредственно в толще дермы, в макро- и микропорах, на разных уровнях ее архитектоники. При этом характер диффузии и распределения химических реагентов по толщине и структурным элементам дермы во многом предопределены соотношением между размерами ее капиллярной системы и величиной частиц вводимых химических веществ. Таким образом, для лучшего распределения активных веществ в дерме и с целью придания ей тех или иных свойств целесообразно создание композиций с минимальным объемом частиц.

Объекты и методы исследования

На кафедре технологии кожи и меха Московского Государственного Университета Дизайна и Технологии (МГУДТ) разработан способ обработки

кожевенного и мехового полуфабриката липосомальными композициями (Патент на изобретение № 2228361).

Композицию получают достаточно простым и экономичным методом. В систему фосфолипидов вводят необходимые целевые добавки в определенном соотношении, при этом компоненты композиции образуют сложные комплексы наноразмерных частиц. Собственная технология формирования липосом позволяет создавать рецептуры без эмульгаторов, детергентов, растворителей, при температуре 40 °С.

Липосомальные композиции представляют собой равномерно распределённую в гелевой матрице взвесь мелких (50-150 нм) однослойных липосом, нагруженных активными компонентами в зависимости от решаемой задачи. Таким образом, размер липосом в 100-300 раз меньше частиц эмульсий для жирования, используемых в настоящее время.

Липосома – замкнутая бислойная липидная мембрана с внутренним водным объемом.

Несмотря на молекулярную толщину (около 4 нм), липидный бислой отличается исключительной механической прочностью и гибкостью. В жидкокристаллическом состоянии бислоя его компоненты обладают высокой молекулярной подвижностью, так что в целом мембрана ведет себя как достаточно жидкая, текучая фаза. Благодаря этому липосомы сохраняют целостность при различных повреждающих воздействиях. Вместе с тем гибкость бислоя и его текучесть придают липосомам высокую пластичность.

Для практического применения липосом и везикул исключительно важна их способность включать в себя и удерживать вещества различной природы. Круг веществ, включаемых в липосомы, необычайно широк – от неорганических ионов и низкомолекулярных органических соединений до крупных белков [1].

Результаты исследований и их обсуждение

Были исследованы закономерности основных этапов процесса жирования и установлены численные значения показателей, которые характеризуют скорость поглощения, характер распределения и степень связывания фосфолипидных компонентов в кожевой ткани меховой овчины.

Результаты определения удельной поверхности свидетельствуют о большем разделении микроструктуры коллагена при обработке наноконпозициями. Это подтверждается также результатами определения показателя модуля высокоэластичности, выполненного на установке «RELAX». Численное значение

данного показателя, характеризующего упругие свойства внутренней структуры волокон кожаной ткани, при жировании нанокомпозицией меньше, чем при обработке микрокомпозицией.

Об эффекте жирования судили, сравнивая показатели содержания несвязанных жировых веществ в кожаной ткани и относительного удлинения при растяжении мехового полуфабриката. Результаты исследования показали, что использование липосомальной жирующей композиции приводит к улучшению эффекта жирования кожаной ткани по сравнению с использованием в меховой промышленности лецитина по традиционной технологии. Результаты тем более очевидны при нанесении жирующей композиции со стороны эпидермиса. Это свидетельствует о преодолении малыми однослойными везикулами, соразмерными межклеточным промежуткам, эпидермального барьера.

Проведенные исследования показали, что использование нанокомпозиций приводит к снижению анизотропии упруго-пластических свойств (отмечено повышение коэффициента равномерности на 10 %). Этот показатель важен при выполнении скорняжных работ и эксплуатации меховых изделий [2].

Липосомальные композиции могут быть использованы для борьбы с биоповреждениями.

Проблема биологического повреждения натуральной кожи возникает еще в процессе производства. Возможно образование на коже белесого налета, разводов, снижение прочности, вызванных микроорганизмами. Кроме этого, в процессе эксплуатации изделий в самых разных условиях, особенно при повышенной влажности, на поверхности кожи и во внутренних слоях могут появляться микроскопические грибы, которые способствуют увеличению гигроскопичности, вследствие чего повышается относительная влажность внутри обуви или одежды. Это способствует преждевременному изнашиванию швов, развитию болезнетворных организмов и может вызвать заболевания стопы.

Сейчас натуральная кожа достаточно широко используется для отделки автомобильных салонов. Это достаточно дорогой аксессуар, который требует продолжительного срока службы. Поэтому необходимо обратить особое внимание на состав микроорганизмов внутри салона и на элементах отделки, так как они могут вызвать изменение качества кожи.

Авторами совместно с ООО «Ребион» было проведено исследование микросообществ внутри салонов автомобилей марок Ford, Subaru, Džip Cherokee, Henday. Для выделения культур с поверхности была разработана специальная методика эллюции микроорганизмов; пробы отбирали согласно общепринятым нормам. Посев производили на специальные среды: МПА (мясо-пептонный агар) для бактерий и среду Сабуро для грибов.

В соответствии с Протоколами результатов исследований выявлено, что основными культурами микроорганизмов являются бактерии рода *Curtobacterium* и дрожжи. Наиболее часто в автомобилях присутствуют споровые бактерии *Bac. macerans*, *Bac. licheniform*, *Bac. polymixa*, *Bac. subtilis*, *Bac. megaterium*, бактерии родов *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Hafnia alvei*, *Curtobacterium*. Плесневые грибы представляют много разновидностей пигментообразующих форм, среди которых встречается *A. niger* (черная плесень), серая плесень, актиномицеты и лучистые грибы. В отдельных случаях отмечено очень высокое количество черной плесени. Эти бактерии потенциально опасны для здоровья человека и для сохранности кожного обивочного материала, потому что кожа представляет собой своего рода субстрат для размножения или «переживания» бактерий и грибов. Кроме того, в результате жизнедеятельности бактерий и грибов кожа может изменять окраску, трескаться, становиться более жесткой.

Одним из путей решения проблемы повышения бактерицидных свойств кожи также может быть использование липосомных наполняющих композиций за счет включения биоцидных материалов как в липидный слой (эфирные масла монарды дудчатой, чайного дерева, тагетиса и других), так и во внутреннюю сферу (растворы на основе полигексаметиленгуанидина).

При использовании липосомных наполняющих средств антисептического воздействия можно улучшить структуру кожи, повысить ее устойчивость к действию микроорганизмов, обеспечить приятный запах в салоне, значительно увеличить срок службы [3].

Известно, что натуральный мех является одним из самых дорогих материалов, применяемых для изготовления одежды. Изделия из меха предполагают длительную носку в течение нескольких сезонов, в зависимости от вида меха. Поэтому на протяжении всего периода эксплуатации изделие должно сохранять весь комплекс

потребительских свойств и отвечать требуемым эстетическим и утилитарным требованиям.

Меховые изделия в процессе эксплуатации и хранения подвергаются воздействию разнообразных внешних факторов, что со временем приводит к утере или ухудшению некоторых химических и физико-механических свойств. Поэтому кожаная ткань и волосяной покров меха, представляющие собой природные биополимеры, подвергаются необратимому или частично обратимому процессу старения.

Биоагентами, вызывающими существенные повреждения сырья и материалов, могут быть микроорганизмы, а также насекомые, грызуны, птицы.

Насекомые-кератофаги (платяная моль, жук-кожеед) наносят достаточно высокий экономический ущерб, их присутствие опасно для ряда промышленных производств (главным образом, складов сырья и изделий). Приносимый ущерб ставит их в ряд экономически значимых насекомых-вредителей.

Пушно-меховое сырье, поврежденное насекомыми-кератофагами (пороки – «молеедина» и «кожеедина») в соответствии с требованиями нормативной документации на данный вид продукции относят к браку и принимают с зачетом не более 25 % (35 % для шкурки норки и лисицы клеточного разведения) от стоимости пушной головки. Поэтому актуальным является разработка доступных, эффективных и экологических инсектицидных средств, необходимых для обеспечения заданного уровня санитарно-гигиенической безопасности сырья, полуфабриката и готовой продукции.

Задолго до появления современных химической и фармацевтической промышленности, в повседневной жизни в качестве асептических и дезинфицирующих средства, а также, в качестве бактерицидов и ларвицидов использовались эфирные масла различных растений. Известно, что препараты на основе эфирных масел с широким спектром противомикробной активности являются относительно нетоксичными для млекопитающих. Впоследствии, они были заменены более сильными синтетическими химическими веществами (в том числе хлорсодержащими), и антибиотиками, которые являются недорогими и высокоэффективными и могут использоваться при более низких концентрациях. Однако, со временем была показана токсичность и вредное воздействие на природную среду и человека этих синтетических химических веществ, и в настоящее время вновь предпринимаются попытки заменить их аналогами средств на основе эфирных масел.

Но с точки зрения проникновения на потребительский рынок, недостатками продуктов на основе эфирных масел являются цены на исходное сырье, недостаточная продолжительность действия и необходимость повторного применения. Сейчас известны работы по инкапсулированию эфирных масел. Получение микрокапсул эфирного масла проводят, например, межфазной полимеризацией, путем смешивания изоцианатов с эфирными маслами и добавлением полученной смеси в воду, содержащую амины. В результате получают композиции с микрокапсулами, обеспечивающие гибель личинок насекомых-вредителей в 70-100 % случаев, в зависимости от комбинации и концентрации масел, в отличие от 5-20 % случаев у неинкапсулированных масел [4]. Таким образом, было выяснено, что инкапсулирование позволяет более эффективно использовать эфирные масла для защиты материалов от биоповреждений. Неинкапсулированные продукты на основе эфирных масел могут быть очень чувствительны к окислению и очень летучи, что ухудшает их эффективность, не обладают свойством абсорбции и сохранения эффективности на поверхностях, на которые они нанесены, и/или не обладают свойствами замедленного выделения, требуемыми для рентабельных с точки зрения стоимости продуктов. Микрокапсулы обладают необходимыми характеристиками, что позволяет им абсорбироваться и оставаться на поверхностях, на которые они нанесены, а также требуемыми свойствами замедленного выделения. Микрокапсулирование повышает стабильность и период действия активных материалов и позволяет снизить необходимое количество, а, следовательно, и затраты. Это позволяет получать рентабельные экологически безопасные материалы по сравнению с синтетическими химическими соединениями.

Микрокапсулы с эфирными маслами могут конкурировать с известными ларвицидными средствами (фосфорорганическими, хлорорганическими соединениями, карбатами, минеральными маслами, регуляторами роста насекомых).

Эфирные масла успешно включаются в липосомы, также являющиеся микрокапсулами. Разработанное авторами средство представляет собой жидкость в форме спрея, содержащую смесь эфирных масел совместно с базовым маслом (например, кунжутным). В настоящее время изучается эффективность средства по возможности оказания нокдаун-эффекта на насекомых-вредителей.

Выводы

Липосомальные композиции являются взвесью мелких наноразмерных везикул, нагруженных активными компонентами.

Способность липосом включать в себя самые разные вещества практически без каких-либо ограничений в отношении их химической природы, свойств и размера молекул дает поистине уникальные возможности для модификации свойств кожи и кожной ткани меха.. Включаемые вещества могут быть как гидрофобными, и тогда они встраиваются в липидный бислой, так и гидрофильными, при этом будут находиться внутри везикулы. Это дает возможность использовать липосомальные композиции для решения самых различных задач: жирования-наполнения, придания бактерицидности, фунгицидности, инсектицидности и др.

Способ получения липосомальных композиций прост, экономичен, экологичен, способствует улучшению качества кожи и меха, экономии иных видов ресурсов.

Повышение устойчивости кожи и меховых полуфабрикатов к действию агрессивных факторов, т.е. старению, продление сроков их службы равноценно выпуску дополнительной продукции и является важной народно-хозяйственной задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чубатова С. А. Комплексный биотехнологический подход к конструированию и применению препаратов на основе фосфолипидных везикул и бактериофагов : С приложениями в косметологии, дерматологии, стоматологии: дисс. ... доктора биологических наук : / С. А. Чубатова. – Москва , 2001. – 217 с.
2. Василенко Е. Н. Разработка технологии производства меховой овчины бытового назначения с комплексом специальных потребительских свойств : дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.05. / Василенко Елена Николаевна. – М., 2005. – 140 с.
3. Горячева Л. А. Наполнение кожи липосомными композициями / Л.А. Горячева, Н.А.Чиркова, О.И. Чубатова. КОП. – 2011. – № 2. – С. 33-34.
4. Пат. RU 2370036 С2. Препараты, содержащие микроинкапсулированные эфирные масла. / Маркус Ари, Линдер Чарльз, Шустер Девид, Стронгин Пнина. Патентообладатель БОТАНОКАП ЛТД. Заявка РСТ: :IL 2005/000705 20050704. Публикация РСТ:WO 2006/077568 20060727

Чиркова Н. О., Єсіна Г. Ф., Чубатова С. О., Чипіленко О. В.

Використання ліпосомальних композицій у виробництві і експлуатації шкіри і хутра

Створення ліпосомальних композицій у вигляді рівномірної розподіленої в матриці гелю суспензії нанорозмірних одношарових ліпосом, навантажених активними компонентами, дозволяють здійснювати цілеспрямоване моделювання властивостей різних видів шкіри і кожевой тканини хутра.

Ключові слова: шкіра, хутро, властивості, моделювання, фунгицидність, біоцидність, інсектицидність

Chirkova N. A., Esina G. F., Chubatova S. A., Chipilenko E. V.

Application of liposomal compositions for leather and fur manufacture and usage

Construction of liposomal compositions in the form of single-layer nanosized liposomes uniformly distributed in the gel matrix and loaded with active components make it possible to purposefully modify qualities of various types of leather and of leather substance of fur.

Keywords: leather, fur, qualities, modification, fungicidity, biocidity, insecticidity