

В случае сополимеризации метилметакрилата в каждом литре раствора содержится 280 г коллагена, 203 г мономера (2,03 моль/л), 2,7 г ДАК ( $1,65 \cdot 10^{-2}$  моль/л). Если эффективность прививки составляет в среднем 45%, то около 62% инициатора образует активные центры при взаимодействии с коллагеном. Концентрация ДАК, участвующего во взаимодействии с коллагеном, составляет  $\sim 1 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Каждому активному центру на коллагене прививается в среднем 90 звеньев ММА, тогда средняя молекулярная масса полиметилметакрилата будет в пределах 9000.

Структура сополимера зависит не только от степени прививки, но и от концентрации инициатора. При концентрациях ПК, ДАК менее  $2 \cdot 10^{-2}$  моль/л и  $3 \cdot 10^{-2}$  моль/л соответственно и при значениях конверсии менее 25% образуется растворимый разветвленный сополимер. При концентрациях инициаторов вышеуказанных значений образуются сшитые нерастворимые сополимеры.

Установлены кинетические закономерности реакций привитой сополимеризации акриловых мономеров с коллагеном. Порядки реакций по АК (1,2), ММА (1,4), ПК (0,86) и ДАК (0,78) свидетельствуют об участии коллагена и инициатора в образовании активных центров, о взаимодействии полимерного радикала с коллагеном и об особых условиях процесса. Заниженное, по сравнению с гомополимеризацией исследованных мономеров, значение общей энергии активации (АК-38,2 кДж/моль, ММА-45,4 кДж/моль) привитой сополимеризации свидетельствует о протекании процесса в энергетически более выгодных условиях.

По данным ПМР- и ИК-спектроскопических исследований предложен механизм привитой сополимеризации акриловых мономеров с белковыми макромолекулами.

Осуществление привитой сополимеризации акриловых мономеров с коллагеном с образованием линейных и сетчатых продуктов открывает широкие возможности для получения эластичных и пленкообразующих конструктивных материалов из отходов сырой кожи. На химическом взаимодействии составляющих компонентов с возможностью целенаправленного регулирования свойств основывается получение формованных текстильных материалов с использованием синтезированных сополимеров коллагена.

#### Список использованных источников

1. Васильев М.П. Коллагеновые нити, волокнистые и пленочные материалы: Монография. – СПб. СПГУТД. -2004. -397 с.
2. Jiang Bo, Zhou Yong, Yang Zheng, Wu Zhihong, Huang Guanglin, Lin Libin, Zhang Xingdong // Journal Apple Polymer Science. -2005, -№5. -P.2094-2100.
3. Liu Chen – Kung, Latona Nicholas P., Di Maio Gary Li., Cooke Peter H.// Journal Material Science. -2007. - №20. -P.8509–8516
4. Шалбуев Дм. В., Титова И. И., Цыренова С. Б., Хаптанова А. В., Воронина Е. В.// Кож.-обув. пром-сть. - 2009. -№5. -С.31-32.
5. Тихонова Ю. В, Криеонсова Л.Г., Ломакин С.П., Филатова Э.С., Хабибуллин Р.// Башк. хим.ж. -2009. - 16. -№1. -С.13-15.

УДК 677.11

### ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНЯНОЙ СЛАНЦЕВОЙ ТРЕСТЫ

*Кобяков С.М., доц., Домбровская Е.П., доц.,  
Херсонский национальный технический университет,  
г. Херсон, Украина*

Одним из приоритетных направлений государственного регулирования в экономически развитых странах мира на протяжении длительного времени является охрана окружающей среды. Одним из основных источников загрязнения окружающей среды является промышленное производство, в которое вовлекаются значительные объемы природных ресурсов. Опыт решения экологических проблем, накопленный к настоящему времени, показывает, что сохранение окружающей среды может быть обеспечено за счет внедрения ресурсосберегающих технологий и рационального использования отходов производства.

Известно два биологических способа приготовления льняной тресты – тепловодная и росаяная мочка. Из-за больших энерго- и капитальных затрат тепловодная мочка не нашла своего применения в Украине, поэтому основным способом приготовления тресты льна в нашей стране является расстил ленты льняной соломы на поле (льнице).

Работы многих ученых Херсонского национального технического университета посвящены проблеме ускорения процесса расстила. Как известно, использование химических композиционных препаратов угнетает развитие целлюлозоразрушающей и патогенной микрофлоры, и таким образом процесс расстила, в основном, проходит под действием пектиноразрушающей микрофлоры *Alternaria linicola*, *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum lini*. Однако для приготовления химических композиционных препаратов в хозяйствах должны быть разные химические соединения, в частности фосфат мочевины, оксиэтилированный нонилфенол АФ 9-10 и др. Кроме того, эти химические вещества в определенной степени являются опасными для здоровья людей и окружающей среды.

Предлагается для ускорения развития пектиноразрушающих микроорганизмов использовать вместо химических композиционных препаратов, натуральные питательные химические вещества – побочные продукты пищевого производства.

Одним из таких химических веществ является меласса – побочный продукт сахарной промышленности, которая остается после второго отделения кристаллов сахара. Меласса применяется в пищевой промышленности для интенсификации микробиологических процессов. В связи с высоким содержанием сухих

веществ микроорганизмы в мелассе не размножаются. Тем не менее, разбавленная водой меласса является благоприятной средой для размножения микроорганизмов, и их количество возрастает в десятки и сотни тысяч раз. Химический состав мелассы: наличие углеводов, соединений азота, минеральных веществ, витаминов и других компонентов, дает основания предполагать, что применение раствора мелассы будет способствовать ускорению процесса приготвления льняной соломы в тресту благодаря созданию благоприятных условий для развития пектиноразрушающей микрофлоры.

С целью подтверждения рабочей гипотезы относительно влияния мелассы на сокращение продолжительности процесса расстила и на качество полученной льняной тресты проводились исследования изменения видового состава микроорганизмов, которые сопровождают процесс расстила.

В результате исследований установлено, что во время производства тресты на стеблях льна в зависимости от продолжительности расстила содержится до 14 разных видов грибов (табл. 1-3). В контрольном варианте, где процесс расстила длился 15 суток, видовой состав микрофлоры характеризовался доминированием пектиноразрушающей микрофлоры *Alternaria linicola*, *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum lini*.

После 15 суток производства тресты видовой состав грибов изменился. Так, в контрольном варианте к грибам *Fusarium graminear*, которые остались доминирующими до конца процесса вылежки, прибавилась патогенная микрофлора *Septoria linicola*, *Dothiorela gregaria*, *Gonatobotrys flava*.

Видовой состав не всегда в полной мере отображает действительную картину микробиологических процессов во время расстила. Эти процессы можно объяснить, изучив также изменение количественного состава микроорганизмов, в особенности целлюлозоразрушающих и патогенных, которые в большей мере снижают качество тресты.

Анализ количественного состава микрофлоры показывает, что на 15-18 сутки расстила интенсивно возрастает количество целлюлозоразрушающих и патогенных микроорганизмов.

Таблица 1 — Количественный состав микрофлоры (контроль)

Тип микрофлоры	Продолжительность расстила, сут.				
	6	9	12	15	18
Целлюлозоразрушающие, тыс. шт./г	14	15	20	25	450
Патогенные, шт./г	176	285	316	350	546

Так, на 15 сутки количество целлюлозоразрушающей микрофлоры составило 20 тыс. шт./г, а на 18 сутки равнялось 450 тыс. шт./г, то есть возросло почти в 23 раза; количество гнилостной микрофлоры увеличилось за этот период в 1,5 раза. Этим объясняется снижение прочности волокна в данный период вылежки льняной соломы.

При увлажнении льняной соломы раствором мелассы видовой состав микрофлоры на всех этапах процесса расстила (табл. 2) значительно отличался от контрольного варианта.

До 18 суток расстила доминирующими оставались пектиноразрушающие грибы, но их видовой состав изменился: до 12 суток преобладали грибы рода *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, а после 12 суток доминирующими были грибы рода *Aspergillus*. Количество целлюлозоразрушающих и патогенных грибов рода *Fusarium* по сравнению с контрольным образцом уменьшилось — частота их выявления составляла 30%. Также их количество значительно уменьшилось на 18 сутки (в сравнении с контрольным образцом).

Выявленные во время микробиологического исследования грибы рода *Aspergillus* (*Aspergillus niger*), *Penicillium* вырабатывают пектолитические ферменты — пектиназы. Пектиназы представляют собой комплекс ферментов, который состоит из полигалактуроназы, пектинметилэстеразы и др. В пищевой промышленности применение пектиназов обусловлено тем, что они ускоряют гидролиз пектиновых веществ растительных клеток.

Таблица 2 — Изменение видового состава микрофлоры в процессе расстила с увлажнением раствором мелассы

Видовой состав	Продолжительность расстила, сут.					
	3	6	9	12	15	18
<i>Alternaria tenuis</i>	дом.	дом.	дом.	дом.	ч/в	р/в
<i>Aspergillus flavus</i>	—	р/в	р/в	ч/в	дом.	дом.
<i>Aspergillus niger</i>	—	—	—	р/в	ч/в	ч/в
<i>Cladosporium herbarum</i>	дом.	дом.	дом.	ч/в	ч/в	р/в
<i>Mucor racemosus</i>	ч/в	р/в	р/в	—	—	—
<i>Penicillium</i>	—	—	—	р/в	р/в	—
<i>Rhizopus nigricans</i>	ч/в	р/в	р/в	—	—	—
<i>Fusarium gibosum</i>	—	—	—	—	р/в	р/в
<i>Fusarium graminear</i>	—	—	—	—	р/в	р/в

р/в — редко встречаются, частота меньше 30%;

ч/в — часто встречаются, частота 30-50%;

дом. — доминирующие, которые встречаются с частотой больше 50%.

Грибы рода *Fusarium*, *Penicillium* вырабатывают целлюлозолитические ферменты — целлюлазы. Целлюлазы являются комплексом ферментов, который состоит из нескольких ферментов: эндоглюканазы, экзоглюкозидазы,  $\beta$  — глюкозидазы и др. Целлюлазы способны разрушать волокна, поскольку принимают участие в процессе гидролиза целлюлозы.

Таблица 3 – Количественный состав микрофлоры в варианте с увлажнением раствором мелассы

Тип микрофлоры	Продолжительность расстила, сут.				
	6	9	12	15	18
Целлюлозоразрушающие тыс. шт./г	5	10	13	16	100
Патогенные, шт./г	74	143	201	254	334

Анализ видового состава микрофлоры в варианте увлажнения мелассой показал, что в результате искусственного увлажнения стеблей льняной соломы раствором мелассы почти уничтожается вредная целлюлозоразрушающая микрофлора и патогенная микрофлора *Fusarium graminearum*, *Gonotobotrys flava*, *Dothiorela gregaria*, *Septoria linicola* (табл. 3). В связи с изменением видового и количественного состава микрофлоры, уменьшением количества целлюлозоразрушающей и патогенной микрофлоры процесс расстила, в основном, проходит под действием пектиноразрушающей микрофлоры *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus flavus*.

По данным микробиологических исследований (табл. 1-3) установлено, что раствор мелассы положительно влияет на развитие пектиноразрушающих микроорганизмов, увеличивая их количественный и видовой состав, а также угнетает развитие патогенной и целлюлозоразрушающей микрофлоры по сравнению с контролем.

Таким образом, отходы сахарного производства, а именно меласса является дешевым и экологически чистым источником сахаров, которые необходимы для развития микроорганизмов на стеблях льняной соломы во время расстила.

УДК 628.52:67/68

## ТОКСИЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ковчур С.Г., проф., Потоцкий В.Н., доц.,

УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Целью настоящей работы является выявление токсичных химических веществ в технологических процессах лёгкой промышленности и разработка мероприятий по улучшению условий труда и экологической обстановки.

В настоящее время в лёгкой промышленности существует более двух тысяч различных видов химических веществ, которые постоянно используются в технологических процессах. Причём многие из них настолько токсичны, что были запрещены в любой другой индустрии.

Многие красители содержат целый букет токсичных химикатов. Тяжёлые металлы являются одними из самых распространённых компонентов окрашивающих добавок. Основными химическими веществами, которые могут выделяться при переработке тканей и материалов с полиэфирными волокнами, с нанесённым вспененным латексом являются: аммиак, формальдегид, оксид этилена, этиленгликоль, диметилтерефталат.

В процессе производства одежды из искусственной кожи, меха, нетканых клеевых прокладочных материалов могут выделяться циклогексанон, винилхлорид, венилацетат и другие. Синтетические смолы, мягчители, антистатика имеют высокую токсичность, вредность и опасность для человека и окружающей среды. Перечисленные соединения, проникая в организм ингаляционным путём, вызывают преимущественно поражения органов дыхания. Воздействие формальдегида и других химических соединений может привести к аллергическим дерматитам и даже к раковым заболеваниям. Опасность представляют органические растворители типа перхлорэтилена, трихлорэтилена, диметилформамида. Использование при отбеливании, обезжиривании хлорсодержащих соединений, например, трихлорэтилен иногда приводит к образованию диоксинов. Они токсичны даже в малых концентрациях и устойчивы к химическому и биологическому разложению.

Больше всего химическому воздействию подвергаются работающие на участках влажно-тепловой обработки, в производственных помещениях, где обрабатываются большие объёмы ткани. Процессы, сопровождающиеся значительным выделением влаги, тепла, газов и пыли следует производить в отдельных помещениях с эффективными системами вентиляции. Операции плиссировки и гофрировки изделий, прессовки, формовки, стирки следует располагать группами с устройством над ними отсекающих завес с вытяжной вентиляцией. Отдельные операции, например, при использовании клея, следует производить в вытяжных шкафах, в которых изделия должны находиться до полного испарения растворителя. Паровые прессы, утюжильные столы с пропариванием следует оборудовать местными системами вентиляции в виде вытяжных зонтов или щелевых отсосов. Для улучшения условий труда и экологической обстановки производственные помещения должны иметь эффективные системы общеобменной и вытяжной вентиляции, аспирационные устройства.

Процессы изготовления обуви состоят из ряда технологических операций, при выполнении которых образуется пыль, причём иногда пылевыведение сопровождается вредными газами. Отделочные и подготовительные операции фрезерования, взъерошивания, шлифования деталей верха и низа обуви относятся к самым запылённым.

На участках, где выделяется большое количество пыли, используются растворители, необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности. Для предотвращения зависания и накопления пыли и волокон