

УДК 674.048

Р.Н. Галиахметов, Ю.А. Варфоломеев

Галиахметов Раил Нигаматьянович окончил в 1979 г. Башкирский государственный университет, кандидат химических наук, директор Башкирского научно-исследовательского и проектного института стройматериалов. Имеет около 70 научных трудов в области снижения экологической опасности производств химических биологически активных препаратов.



Варфоломеев Юрий Александрович родился в 1953 г., окончил в 1975 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерных конструкций и архитектуры Архангельского государственного технического университета, заслуженный деятель науки РФ. Имеет более 300 научных трудов в области обеспечения долговечности древесины в строительстве экологически безопасными методами.

**ФОРМИРОВАНИЕ СИНЕРГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА
В АНТИСЕПТИКАХ**

Предложено включать в состав комплексных антисептических препаратов вещества на основе апробированных малотоксичных компонентов, способные изменять электрический потенциал оболочки клеток грибов и вызывать ингибирование протекающих на ней процессов; препятствовать проникновению внутрь клетки веществ, необходимых для обеспечения ее жизнедеятельности; подавлять важные ферментативные реакции жизнедеятельности; содействовать проникновению через мембрану токсикантов.

Ключевые слова: экологически безопасные антисептики, малотоксичные компоненты, явление синергизма, биохимические реакции, ингибирование.

Разработка новых экологически безопасных антисептиков в виде монопрепаратов и определение их санитарно-экологических параметров – длительный и дорогостоящий процесс. Поэтому многие исследования направлены на поиск комплексных рецептур, в состав которых входили бы апробированные малотоксичные компоненты с хорошо известными свойствами. Рецептуры формируются на основе синергического эффекта, применение которого при создании новых антисептиков традиционно основано на эмпирическом подходе.

Цель настоящих исследований – разработать научно обоснованную концепцию формирования синергического эффекта в комплексных антисептических препаратах.

Известно, что скорость биохимических реакций в живой клетке деструктурирующего организма определяется обменными процессами, протекающими на клеточной мембране. Поэтому воздействовать на рост грибов, поражающих древесину, можно, например, за счет включения в рецептуру

веществ, способных изменять электрический потенциал клеточной мембраны и ингибировать протекающие на ней процессы; препятствовать проникновению внутрь клетки веществ, необходимых для обеспечения ее жизнедеятельности; подавлять важные ферментативные реакции жизнедеятельности клетки; содействовать проникновению через мембрану токсикантов [1].

Интенсивность различных биохимических реакций в оболочках живых клеток можно регулировать за счет изменения величины и знака электрического потенциала. Например, потенциал пленки можно регулировать, изменяя pH среды. Определяющее влияние pH на подавление роста грибов подтверждают результаты лабораторных испытаний и опыт эксплуатации антисептиков. Анализ показал, что биологическую активность комплексных препаратов, содержащих достаточно слабые биоциды, можно увеличить, создавая высокие значения pH.

Известно, что для жизнедеятельности клеток необходимы в небольших концентрациях ионы различных металлов (Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} и др.). Например, фермент α -амилаза, лишенный кальция, крайне неустойчив, чрезвычайно легко денатурируется и теряет активность. Благодаря снижению поступления таких ионов в клетку можно ингибировать развитие грибов, поражающих древесину. Для этого используют полиэлектролиты [2].

Другим способом ингибирования роста грибов является связывание жизненно важных ионов металлов в виде хелатных соединений с комплексоном. Для этого можно использовать, например, такие ингибиторы, как 1,10-фенантролин и 8-оксихинолин, которые образуют с металлами устойчивые внутримолекулярные соединения (хелаты).

При проведении гетерофазных процессов для переноса ионов через границу раздела фаз (через мембрану) можно использовать соединения четвертичного аммония, обладающие гидрофильно-гидрофобными свойствами. Учитывая, что клеточная мембрана состоит из белковых молекул, направленных полярной частью наружу, а неполярной внутрь, целесообразно применять соединения четвертичного аммония для переноса токсикантов через мембрану клеток грибов.

Ферментативный катализ играет большую роль в обмене веществ в живых организмах и характеризуется чрезвычайно высокой активностью и специфичностью. Скорость реакций с участием ферментов может увеличиться в 10^{15} раз. В связи с этим необходимо особо выделить важность участия в этих процессах четвертичных соединений в качестве эффекторов ферментов, поскольку они достаточно свободно могут проникать через оболочку клеток. Их использование в рецептурах антисептиков позволит эффективно реализовать явление синергизма и значительно снизить количество токсичных компонентов общего действия.

На основе анализа факторов, которые влияют на развитие грибов, поражающих древесину, была разработана формулировка концепции формирования синергического эффекта в антисептических препаратах с улучшенными экологическими характеристиками: «Обеспечить подавление роста грибов за счет совместного использования малотоксичных соединений,

способных вызвать ингибирование конкретных процессов жизнедеятельности, протекающих в клетке и на ее мембране. При этом каждое из используемых соединений в отдельности (в применяемых концентрациях) не способно подавлять рост грибов».

Изучение соединений, обладающих антисептическими свойствами по отношению к поражающим древесину грибам, показало, что по принципу действия на живую клетку их можно условно разделить на четыре типа: анионактивные (содержащие ионы F^- , S^- , SO_3^- , пентахлорфенолят-ион и т.п.); катионактивные (содержащие ионы Zn^{+2} , Hg^{+2} , Cu^{+2} , соединения четвертичного аммония и фосфония и т.п.); катион-анионактивные (содержащие ацетаты аминов, четвертичные соединения на основе органических аминов и карбоновых кислот и т.п.); иононеактивные (большинство органических пестицидов).

Согласно разработанной концепции совместное применение в комплексном антисептике катион- и анионактивных компонентов должно обеспечить значительное усиление его биоактивности. Микологические опыты по методике лаборатории защиты древесины ЦНИИМОДа (г. Архангельск), показали, что выбранные нами соединения способны самостоятельно лишь частично подавлять рост грибов, а некоторые даже и благоприятствовать их росту, однако в комплексных рецептурах они проявляют существенную ингибирующую активность.

Разработанная нами концепция формирования синергического эффекта прошла апробацию не только при создании различных модификаций антисептика ЭОК [3] и ряда других бесхлорфенольных препаратов на основе химических соединений с известными свойствами, которые серийно выпускаются отечественной промышленностью, но и при синтезе новых биоактивных соединений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Галиахметов, Р.Н.* Роль поверхностно-активных веществ в ингибировании гликолиза в клетках грибов, поражающих древесину [Текст] / Р.Н. Галиахметов, Ю.А. Варфоломеев // Башкирский химический журнал. – 2002. – Т. 9, № 3. – С. 67–69.

2. *Галиахметов, Р.Н.* Теоретические и практические аспекты применения полиэлектролитов в средствах химической защиты древесины от биопоражения [Текст] / Р.Н. Галиахметов, Ю.А. Варфоломеев, Г.М. Тарасова, Е.Ю. Варфоломеева // Башкирский химический журнал. – 2003. – № 2. – С. 52–53.

3. Пат. 2045393 РФ, МКИ⁶ В 2 К 3/52. Средство для защиты древесины / Варфоломеев Ю.А., Чашина Л.М., Р.Н. Галиахметов и др. – № 4921785/05; заявл. 19.02.91; опубл. 05.04.95, Бюлл. № 28. – 3 с.

Башкирский научно-исследовательский
и проектный институт строительных материалов

Архангельский государственный
технический университет

R.N. Galiakhmetov, Yu.A. Varfolomeev

Synergy Effect Formation in Antiseptics

It is suggested to include into the composition of complex antiseptic chemicals the substances based on approved low-toxicity components able to change the electric potential of fungi cell coat and cause inhibition of processes run in the cell, to hinder penetration of substances necessary for ensuring its vital functions inside the cell, to suppress the important fermentative reactions of vital activity, to promote penetration of toxicants through membrane.