

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ АРСЕНАТА ЦИНКА ДЛЯ ПЛЕНЧАТОГО ДОМОВОГО ГРИБА И ФИКСАЦИЯ ЕГО В ДРЕВЕСИНЕ

В настоящее время за рубежом разработано большое количество мышьяксодержащих препаратов, лучшими из которых считаются «Доналит» (ГДР) (Калниньш, 1972), «Болиден» (Швеция), «Базилит» (ФРГ), «Аску» (Индия) (Горшин, 1959), «Лохонтухо» (Финляндия) (Коперин, 1961). В литературе имеется много сведений по типам различных антисептиков, их составам, но токсичность и защищающая способность препаратов освещены очень мало (Созонова, 1978).

Одним из важнейших свойств антисептиков является их токсичность для дереворазрушающих грибов. Если состав обладает достаточно высокой токсичностью для дереворазрушителей, можно рассчитывать на успешное и эффективное применение его для защиты древесины от биологического повреждения. В настоящее время токсичность определяют путем испытания на стойкость к воздействию дереворазрушающих грибов образцов древесины, содержащей различные концентрации антисептика. При этом сравниваются какие-либо признаки реакции гриба при поражении пропитанной и непропитанной (контрольной) древесины.

При исследовании токсичности арсената цинка был применен вероятностный метод оценки токсичности антисептиков для дереворазрушающих грибов, разработанный Д. А. Беленковым (1966).

Арсенат цинка испытывался в виде водных растворов пяти концентраций. В качестве питательной среды использовали сосновые опилки (Мазур, 1967) с добавлением 5%-ной овсяной муки. Мука и опилки тщательно перемешивались, после чего влажность опилок (W_a) доводилась водопроводной водой до 300%. Питательные среды готовились в конических широкогорлых колбах емкостью 1 л. После равномерного увлажнения питательной среды колбы стерилизовались в течение 1,5—2 ч под давлением 0,15 МПа. Опыты проводились в специально оборудованном боксе, где температура поддерживалась на уровне 25°C, а относительная влажность воздуха — $60 \pm 5\%$. Питательная среда заражалась пленчатым домовым грибом в стерильных условиях через кусочки опилок, пронизанных мицелием гриба. Колбы с инокулированными

средами выдерживались до тех пор, пока питательная среда полностью не прорастет мицелием гриба. На разросшуюся культуру устанавливался помост из пластинок заболони сосны толщиной 1—2 мм, уложенных на прямоугольные брусочки (10×10×70 мм) из спелой древесины ели. Помост через 10—12 дней обрастал ровным слоем мицелия гриба, который являлся инфекционным фоном для испытаний.

Образцы для испытаний в виде куба со стороной 5—6 мм готовились из мелкослойной заболони сосны. Для исследований использовались обезличенные образцы, т. е. они не взвешивались и не измерялись индивидуально.

Пропитка опытных образцов проводилась под вакуумом при остаточном давлении 30 мм рт. ст. по следующему режиму: 2 мин — разряжение; 5 мин — выдержка при разряжении; 2 мин — доведение давления до атмосферного; 15 мин — выдержка образцов в растворе арсената цинка при атмосферном давлении. Этим достигалось практически полное насыщение мелких образцов пропиточным раствором. Количественный контроль за процессом поглощения раствора арсената цинка вели с помощью взвешивания образцов до и после пропитки. По результатам взвешивания вычислялось поглощение раствора в процентах по формуле:

$$\Pi = \frac{m_p}{d_0} \times 100,$$

где Π — поглощение раствора, %; m_p — вес поглощенного раствора, г; d_0 — вес абсолютно сухой древесины, г.

Содержание сухого антисептика в древесине определялось по формуле:

$$C = \frac{k \times \Pi}{100},$$

где k — концентрация раствора, %; Π — поглощение, %; C — содержание сухого антисептика в древесине, %.

После пропитки образцы постепенно подсушивались до комнатно-сухого состояния и затем стерилизовались сухим жаром ($100 \pm 2^\circ\text{C}$) в течение 30 мин.

Испытание проходило в 10 колбах. В каждую колбу на помост, обросший ровным слоем мицелия гриба, помещали 60 образцов — по 10 каждого содержания антисептика и 10 контрольных, без антисептика. Количество испытанных образцов каждой концентрации — сто. Продолжительность опыта составляла 30 дней: 15 дней — выдержка на культуре гриба и 15 дней — в чашках Петри во влажной стерильной камере.

В течение 30 сут контрольные образцы полностью были разрушены грибом. После опыта при визуальном осмотре все образцы разделяли на две группы: разрушенные и не разрушенные грибом. Токсичность оценивалась по вероятности защиты для каждой концентрации, которая определялась по отношению непораженных

(целых) образцов к числу всех испытанных. Затем все неразрушенные образцы пяти испытываемых концентраций выдерживали в воде в течение 30 сут, меняя ее один раз в сутки. После чего образцы подсушивали до комнатно-сухого состояния, стерилизовали в течение 30 мин сухим жаром ($100 \pm 2^\circ\text{C}$) и устанавливали на культуру гриба. Далее испытания проводили по ранее указанной методике.

Таблица 1

Концентрация растворов и содержание сухого антисептика

Концентрация раствора, %		Поглощение раствора, %	Содержание сухого антисептика к весу абсолютно сухой древесины, %	Содержание сухого As^{5+} к весу абсолютно сухой древесины, %
по $\text{ZnNa SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	по As^{5+}			
0,33400	0,10000	179,6	0,5998	0,1796
0,16700	0,05000	186,1	0,3108	0,0930
0,08350	0,02500	179,3	0,1497	0,0448
0,04175	0,01250	185,8	0,0776	0,0232
0,02087	0,00625	181,8	0,0379	0,01136

Таблица 2

Эффективность защиты древесины арсенатом цинка от разрушения пленчатым домовым грибом

Концентрация раствора, %	Количество испытанных образцов	Вероятность защиты древесины после испытаний	
		Древесина без вымывания	Древесина после вымывания в течение 30 сут
0,33400	100	1,00	0,00
0,16700	100	1,00	0,00
0,08350	100	1,00	0,00
0,04175	100	1,00	0,00
0,02087	100	0,90	0,00
Контроль, древесина без антисептика	200	0,00	0,00

В табл. 1 приведены концентрации растворов и содержание сухого антисептика относительно сухой древесины. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Арсенат цинка (см. табл. 2), введенный в древесину, обладает высокой токсичностью для пленчатого домового гриба. При самом низком содержании в древесине мышьяка — 0,01136% достигается 90%-ный уровень защиты. При всех остальных концентрациях раствора достигается 100%-ный уровень защиты. При исследовании токсичности пентавалентного мышьяка, окисленного пирилизитом (Созонова, 1978), 90%-ная защита была достигнута при его содержании 0,0333%. Это значит, что пентавалентный мышьяк

в составе арсената цинка был более токсичен для пленчатого домового гриба. Из табл. 2 также следует, что арсенат цинка, введенный в древесину в чистом виде, без добавок других соединений, не фиксируется в малых концентрациях на волокнах древесины и легко вымывается. Для испытываемых концентраций после 30-суточного вымывания защищенность была полностью потеряна, вероятность защиты стала равной нулю.

ВЫВОДЫ

1. Пятивалентный мышьяк в виде арсената цинка обладает высокой токсичностью для пленчатого домового гриба.
2. Арсенат цинка в малых количествах не фиксируется на волокнах древесины и легко вымывается.
3. Большой опыт использования арсенатов тяжелых металлов в качестве эффективных антисептиков и очень высокая токсичность арсената цинка для пленчатого домового гриба дают основания для успешного применения этого соединения при более высоких концентрациях с добавлением шестивалентного хрома.

ЛИТЕРАТУРА

- Беленков Д. А. Метод оценки токсичности антисептиков по вероятности защиты древесины//Лесной журнал. 1966. № 2. С. 94—98.
- Горшин С. Н. Защита древесины в Швеции. М.: Госбумиздат, 1959. 109 с.
- Калниньш А. Я. Консервированка опор линий электропередачи в Латвийской ССР//Тез. докл. науч.-техн. конф. Киев, 1972. Ч. 2. С. 120—126.
- Коперин Р. И. Защита древесины от гниения/Ин-т леса и лесохимии. Архангельск, 1961. 191 с.
- Мазур Ф. Ф. Исследования и разработка ускоренного метода испытаний антисептиков для конструкций из древесных материалов с применением радиоактивных индикаторов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1967. 27 с.
- Созонова В. Н. Разработка биологических основ использования промстоков сернокислотного производства, содержащих мышьяк, для противопожарной защиты древесины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1978. 22 с.