

*Из кафедры ветсанэкспертизы
Зав. каф. заслуженный деятель науки БССР,
проф. доктор Х. С. ГОРЕГЛЯД*

О ДЕЙСТВИИ ЗОЛЬНОГО ЩЁЛОКА, ФОРМАЛИНА И ХЛОРНОЙ ИЗВЕСТИ НА ПЛЕСЕНИ И БАНАЛЬНУЮ МИКРОФЛОРУ*

ПРОФ. Х. С. ГОРЕГЛЯД

I

Зольный щёлк применяется для дезинфекции помещений и дворов, в которых содержались животные, больные вирусными инфекциями (ящур, чума свиней). Рекомендуются применять щёлк также для обмывания стен, столов и т. п. оборудования помещений, где перерабатывалось мясо животных, больных вирусными инфекциями.

Зольный щёлк готовится из золы растительного топлива путём растворения в воде солей щёлочных металлов, содержащихся в золе. Дезинфицирующим началом зольного щёлка является едкий натр (NaOH), едкий калий (KOH), углекислый натр (Na_2CO_3), поташ (K_2CO_3). Но количество указанных щёлочей (дезинфекцидов) в зольном растворе зависит от количества, качества и природы золы, из которой готовится щёлк. Оказывается, что процент щёлочей в зольном щёлке зависит: 1) от свежести золы, 2) количества золы, внесенной в один литр воды и 3) от какого топлива зола (древесная, травяная, торфяная, кизячная). В золе немного растворимых щёлочей, поэтому её дезинфицирующее действие не очень высокое. Однако, при умелом изготовлении зольного щёлка и в смеси с формалином можно получить хорошее дезинфицирующее средство.

Зольный щёлк мы готовили следующим образом: на пять или десять литров горячей (кипящей) воды брали один килограмм золы. Зола должна быть без углей и сухая, ибо влажная зола обычно выщелочена и для приготовления щёлка непригодна. Щёлочь из золы извлекали двояким образом: 1) 1 кг золы помещали в сосуд и заливали горячей водой в 5—10 кратном количестве, выдерживали 3—40 часов и 5 суток при 4—6 разовом помешивании. Затем отстоявшийся щёлк сливали или, если требовалось, фильтровали и определяли в нём процент растворившейся щёлочи, 2) 1 кг золы кипятили 1—2 часа в 5—10 кратном количестве воды, затем отстаивали или фильтровали и также определяли процент щёлочи. Наличие (процент) щёлочи в щёлке устанавливался путём титрования $n/10$ раствором HCl. Вначале оттитровывали KOH (или NaOH) с индикатором—2 проц. спиртовым раствором фенолфталеина, после чего прибавляли 0,02 проц. раствора метилоранжа и оттитровывали Na_2CO_3 и K_2CO_3 .

* Сообщение первое—см. труды Троицкого ветеринарного института, вып. IV, 1943 г.

Расчёты производились по формуле:

$$\text{для NaOH} - X = \frac{b \cdot 0,0040 \cdot 100}{a}, \quad \text{для KOH} - X = \frac{b \cdot 0,00561 \cdot 100}{a},$$

$$\text{для Na}_2\text{CO}_3 - X = \frac{b \cdot 0,0053 \cdot 100}{a},$$

где a —количество *мл* щёлоча взятого для титрования,

b —количество *мл* $n/10$ раств. HCl , расходуемого при титровании.

Для дезинфекции применялся чистый (отстоявшийся) зольный щёлоч, т. е. без золы. Выход такого щёлоча составлял 70—75 проц. к первоначальному количеству воды. Процент щёлочи определен в 58 пробах зольного щёлоча из золы растительного топлива (см. табл. 1).

Таблица 1

Коллич. проб	Зола из какого топлива	Крепость щёлоча	Время и способ извлечения щёлоча	Средн. проц. KOH и NaOH	Средн. проц. Na_2CO_3 и K_2CO_3	Общий проц. щёлочей
3	Подсолнух	1:5	Настаивание 3—20 ч.	0,52	0,28	0,80
4	"	1:5	Кипячение 2 часа	0,54	0,25	0,79
4	"	1:10	Настаивание 3—20 ч.	0,26	0,13	0,39
5	"	1:10	Кипячение 1 час	0,30	0,16	0,46
4	Полынь	1:5	Настаивание 20 ч.	1,20	1,50	2,70
3	"	1:5	Кипячение 2 часа	1,3	1,7	3,00
5	"	1:10	Настаивание 20 ч.	0,58	0,72	1,30
3	"	1:10	Кипячение 1 час	0,50	0,74	1,44
4	Полынь и др. дикие травы	1:5	Настаивание 20 ч.	1,48	1,72	3,20
5	"	1:10	Кипячение 1 час	0,98	1,02	2,00
4	Берёза, осина, сосна	1:10	Настаивание 20 ч.	0,61	0,37	0,98
3	"	1:10	Кипячение 1 час	0,80	0,40	1,20
3	Торф	1:10	Настаивание 20 ч.	0,05	0,70	1,20
4	"	1:5	Кипячение 1 час	0,03	0,50	0,53
4	Кизяк	1:10	Кипячение 1 час	0,10	0,15	0,25

58 проб

Следует отметить, что наибольшее растворение щёлочей достигается через 20—24 часа. Поэтому настаивание зольного щёлоча больше суток не имеет смысла, ибо количество растворенной щёлочи в щёлоче не увеличивается. При кипячении в течение одного часа извлекается такое количество щёлочи, как и при 2—3 часовом кипячении. Следовательно, нет также смысла кипятить зольный щёлоч дольше одного часа.

Из приведенной таблицы 1 видно, что при кипячении золы в воде щёлочи получается в растворе больше на 0,02—0,2 проц., чем при настаивании.

По наличию растворимых щёлочей в воде первое место занимает зола из полыни, второе—сборная (полынь и другие дикие травы), третье—древесная зола (берёза, осина, сосна), четвёртое—из подсолнуха, пятое—торфяная и шестое—кизячная. Разумеется, что количество растворимой щёлочи в золе из одного и того же вида растительного топлива, но в различных климатических и почвенных зонах Советского Союза, будет различная. Поэтому желательно исследовать золу и в других районах страны. Однако, на первое время ориентировочно можно пользоваться данными, приведенными выше.

Микробицидные свойства зольного щёлоча с формалином. Приготовленный зольный щёлоч с наличием в нём щёлочей около 1 проц.

в смеси с формалином изучался на плеснецидные и бактерицидные свойства в условиях камеры объёмом 0,12 м³. К чистому (без золы) зольному щёлочу формалин добавлялся из расчёта 50, 25 и 10 мл на 1 м³ обрабатываемой площади камеры, причём раствор формалина в щёлочке готовился в виде 5 проц. концентрации. Ранее проведенной нами (Горегляд, Якобсон — см. труды ТВИ, вып. IV, 1943) работой было установлено, что 50 мл 40 проц. формалина, разведенного в 1 литре 1 проц. раствора едкого натра является губительным для плесеней при экспозиции в 24 часа. Это и послужило отправным пунктом для постановки аналогичных опытов с зольным щёлочком и формалином.

Техника опытов следующая: три—четыре чашки Петри со средой Сабуро засеивали плеснями (*Mucor mucedo*, *M. racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus glaucus*, *A. fumigatus*, *Penicillium glaucum*, *P. luteum*, *Alternaria*, *Thanidium*), а две—три чашки с простой средой — банальной микрофлорой (*B. mesentericus*, *B. proteus* Vulgaris, *Staphylococcus aureus*, *Staph. albi*). Посевы проращивали в термостате 2—4 суток, из них делали пересевы в другие чашки Петри с тем, чтобы сохранить первичные культуры. Затем из чашек с первичным ростом плесеней, за 1—2 часа до дезинфекции, делали распыление и ставили их открытыми в камеру, где и распыляли дезинфектор. Чашки с ростом банальной микрофлоры открытыми ставили в камеру вместе с плеснями. Перед дезинфекцией в камеру с распылённой плесенью на 1 час ставили чашку со средой Сабуро для установления наличия спор плесени в воздухе камеры (контроль), в которой проводился опыт; при этом на контрольных средах во всех случаях получали рост.

В камере с распылённым дезинфектором чашки с культурами первых посевов плесеней и микробов выдерживали 24 часа. Затем рост на среде в чашках смывали 5 мл физиологического раствора, 0,5 мл которого переносили в стерильную среду той же серии и ставили в термостат на 2—10 суток, т. е. в зависимости от появления или отсутствия роста. Кроме того, в камеру, спустя 24 часа после дезинфекции, ставили по 2 открытые чашки стерильной среды Сабуро, которыми проверяли наличие спор плесени в воздухе камеры. Всего проведено пять опытов, состоявших из 26 проб. Данные приведены в таблице 2.

Для дезинфекции применялся чистый зольный щёлочок вскоре после внесения в него соответствующего количества формалина.

Из таблицы 2 видим, что зольный щёлочок концентрации 1:10, содержащий около 1 проц. щёлочей с формалином в количестве 50 мл на 1 м³ площади является губительным для плесеней и неспоровой банальной микрофлоры. Отдельные же споры *B. mesentericus* остаются жизнеспособными и на свежей питательной среде прорастают. Зольный щёлочок с формалином в меньшей концентрации (25 мл на 1 м³ площади) спор плесеней и *B. mesentericus* не убивает, но банальная неспоровая микрофлора и при этом погибает. Щёлочок в концентрации 1:10 в смеси с формалином (10 мл на 1 м³ площади) не эффективен для банальной неспоровой микрофлоры. Губительным действием на плесени и на микробы являются пары формальдегида, которые выделяются при контакте формалина со щёлочами. Считаем, что зольный щёлочок с формалином должен являться хорошим дезинфицирующим средством для помещений, заражённых вирусными инфекциями.

ВЫВОДЫ

1. Зольный щёлочок рекомендуется готовить двумя способами:
 - а) 10 кг сухой золы заливать 100 литрами горячей воды, размешать

Таблица 2

Дата	Кол-во проб	Название плесеней и микробов	Концентрация щелочной среды и количество формалина в ней	Время выдержки культуры в камере	Рост на свежих средах переселенных плесеней и микробов после действия на них дезинфектора
16 IX-2 X 1942 г.	6	<i>Mucor mucedo</i> , <i>M. racemosus</i> , <i>Rhizopus nigricans</i> , "	Щелок 1:10—114 см ³ Формал. 40 проц.—6 мл	24 ч.	Через 10 суток роста плесени и микробов нет
27 X-10 XI	4	<i>Aspergillus glaucus</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>Penicillium glaucum</i> , <i>P. notatum</i> , <i>P. luteum</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Thamnidium</i> .	Щелок 1:10—117,5 см ³ Формал.—3 мл	24 "	Через 4—6 суток в 1 чашке рост плесени; в 3-х чашках через 10 суток роста не оказалось
12-23 XI	5	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staph.</i> <i>albus</i> , <i>B. mesentericus</i> , <i>B. proteus vulgaris</i>	Щелок 1:10—114 см ³ Формал. 40 проц.—6 мл	24 "	Через 10 суток в пересевах <i>Staph. aureus</i> , <i>Staph. albi</i> , <i>B. proteus vulgaris</i> роста не оказалось. В пересевах <i>B. mesentericus</i> выросло 2 к. Роста плесени нет
25 XI-10 XII	7	"	Щелок 1:10—117 см ³ Формал. 40 проц.—3 мл	24 "	В чашках с <i>B. protei</i> , <i>Staph. aureus</i> и <i>albus</i> роста нет. В чашках с плесенями и <i>B. mesentericus</i> —рост
12-23 XII	4	"	Щелок 1:10—118,5 см ³ Формал. 1,5 мл	24 "	Через двое суток получен рост в пересевах стафилококков, <i>B. protei</i> , <i>B. mesentericus</i> и плесени

4—5 раз с перерывами 1—2 часа и настаивать в течение 20—24 часов. В таком щелоче будет содержаться щелочей 0,40—1,5 проц., т. е. в зависимости от природы золы.

б) 10 кг сухой золы кипятить 1 час в 100 литрах воды. Щелок обработанный кипячением содержит щелочей на 0,02—0,2 проц. больше, чем щелок полученный настаиванием.

2. Для дезинфекции следует применять щелок отстоявшийся, т. е. без золы и лучше в горячем виде. В нем действующим веществом является едкий калий—KOH, едкий натр—NaOH, кальцинированная сода—Na₂CO₃ и поташ—K₂CO₃.

3. По нашим данным щелочей больше содержится в зольном щелоче из золы полыни (1,3—3 проц.) и древесной (0,98—1,2 проц.), (берёза, осина); меньше в золе подсолнуха (0,4—0,8), торфа (0,5—0,7 проц.) и кизняка (0,25 проц.).

4. 114 мл зольного щелоча 1:10, содержащего около 1 проц. щелочей с 5 проц. формалина, из расчёта 50 мл—40 проц. формалина на 1 м³ площади помещения, действуют губительно на плесени и банальную неспоровую микрофлору в камере 0,12 м³ при экспозиции 24 часа.

Щелок в количестве 117 мл с 2,5 проц. формалина (25 мл на 1 м³ площади помещения (в той же камере и при той же экспозиции) не убивает спор плесени и спор *B. mesentericus*, банальная же неспоровая микрофлора в нем погибает.

Щелок с 1,0 проц. формалина (10 мл на 1 м³ обрабатываемой площади) не убивает банальной неспоровой микрофлоры.

5. Лица, кои проводят дезинфекцию зольным щёлоком с формалином, должны быть одеты в прозодежду.

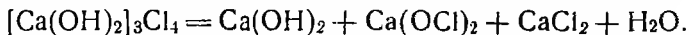
II

Зольный щёлок для дезинфекции пищевых складов добыть нетрудно. Об этом мы уже писали раньше (см. работу „О действии зольной щёлочи на плесени и банальную микрофлору“). Но формалин, хотя и распространённое средство в ветеринарной практике, не всегда может быть в таком количестве, чтобы его можно было использовать для дезинфекционных целей мясопищевых складов. Поэтому мы решили провести опыты применения хлорной извести с зольным щёлоком, в котором обычно содержится едкий калий и натрий (KOH, NaOH), углекислый калий и натрий (KCO_3 , $NaCO_3$). Но едкого и углекислого калия и натрия в зольном щёлоке немного (0,8—1,5 проц.), т. е. такое количество, которое не действует на плесени.

Целью данной работы является выявить микоцидное действие зольного щёлока путём внесения в него хлорной извести, значительно дешевле стоящей чем формалин.

Хлорная известь $[Ca(OH)_2]_3Cl_4$, содержащая около 25 проц. свободных хлора, 25—30 проц. водном растворе является сильным средством против плесени и весьма ядовитой для людей; поэтому в таких высоких концентрациях она не приемлема для практического применения. 10—20 проц. концентрации хлорной извести против плесеней мало эффективны, т. к. споры некоторых плесеней (*Cladosporium*) остаются жизнеспособными.

Хлорная известь в водном растворе распадается на $[Ca(OH)_2]_3Cl_4 = 3Ca(OH)_2 + HCl$. Разложение её протекает и другим путём:



Хлорноватисто-кальциева соль (гипохлорит кальция) распадается на Ca, Cl_2, O_2 . Таким образом в результате расщепления хлорной извести в водном растворе получается едкий калий, свободный хлор и свободный кислород, губительно действующие на микробов.

Применяя хлорную известь как дезинфицирующее средство, имеется ввиду использовать при этом, главным образом, выделяющиеся в газообразном виде хлор и кислород. Действие же едкого кальция незначительно, да и вообще он менее активен, чем едкий натрий и едкий калий. Поэтому использование хлорной извести в растворе на зольном щёлоке заслуживает большого внимания. Особенно это важно для обработки помещений, поражённых плесенью, для уничтожения которых необходимо действовать комбинированными средствами, т. е. жидкими микоцидами и газообразным веществом одновременно. Одни же жидкие микоциды, из группы средств допустимых для обработки мясо-пищевых складов против плесеней, без применения газообразных веществ оказываются неэффективными, о чём уже говорилось в первом нашем сообщении (см. труды Троицкого ветеринарного института, в. IV, 1943 г.)

Для постановки настоящих опытов мы пользовались зольным щёлоком концентрации 1:10, приготовленном, как указано во втором сообщении, в котором содержалось NaOH и KOH—0,7 проц., $Na-CO^3$ и KCO_3 —0,8 проц. Хлорную известь применяли с 20 проц. активного хлора. Опыты проводились в камере объёмом 0,12 м.³

Плесень в камеру вносили в виде 2—4 дневной культуры в среде Сабуро в открытых чашках Петри. Из последних споры плесени раздували в воздухе опытной камеры. В камеру, заражённую плесенью, до дезинфекции ставили на один час стерильную среду в чашках Пет-

ри. Последние на 4—6 дней помещали в термостат до прорастания плесени и таким образом устанавливали наличие её в воздухе камеры.

Таблица 3

№.№ исследованнй	Дата исследования	Название плесени	Количество		Экспозиция действия дезинфектора	Результаты действия дезинфектора на плесени
			щёлока на 0,12 м ³ площади	Хлорной извести на 0,12 м ³ площади		
1	29 III	Mucor mucedo, M. racemosus, Penicillium glaucum, P. luteum	120 мл	216,0 (13 проц.)	22 ч.	В 2-х чашках Петри плесень убита. Из 2 чашек в посевах на Сабуро через 8 суток рост плесени.
2	5 IV	Aspergillus fumigatus, A. glaucus, Rhizopus nigricans, Oidium	120 "	200,0 (16,5% o)	22 "	В посевах из 4-х чашек на среде Сабуро рост плесени на пятый день.
3	9 IV		120 "	180,0 (15% o)	24 "	В посевах со всех 4-х чашек получен рост плесени на 4-й—5-й день
4	15 IV		120 "	180,0 (15% o)	24 "	В пересевах из 4-х чашек получен рост плесени на 3-4-5 дни
5	18 IV		120 "	24,0 (20% o)	23 "	В пересевах из 4-х чашек на среду Сабуро роста не оказалось на протяжении 10 дней наблюдения.
6	21 IV		120 "	16,0 (13,3% o)	24 "	Споры плесени остались жизнеспособны; в пересевах из 4-х чашек оказался рост.
7	24 IV		120 "	12,0 (10 проц.)	24 "	Споры плесени остались жизнеспособны. В пересевах из 4 чашек получен рост.
8	28 IV		120 "	10,0 (8,3 проц.)	24 "	В пересевах из всех 4-х чашек получен рост на 4-й день.
9	4 V		120 "	24,0 (20% o)	23 "	В пересевах из 4-х чашек на среду Сабуро роста не оказалось на протяжении 10 дней наблюдения.
10	8 V		120 "	30,0 (25% o)	23 "	В пересевах из 4-х чашек роста не оказалось на протяжении 10 дней наблюдения.

В заражённой камере, с находящейся в ней плесенью в воздухе и в чашках, разбрызгивали смесь зольного щёлока с хлорной известью в различных концентрациях (см. табл.). Под дезинфектором камеру держали закрытой в течение 24 часов, после чего в неё ставили стерильную среду Сабуро в 4-х чашках Петри на 2 часа и затем их переносили в термостат. Кроме того, из чашек с плесенью, находившихся в камере под дезинфекцией, делали смыв 5 мл физиологического раствора, из которого 0,5 мл высевали на среду Сабуро в других (четырёх) чашках Петри. Затем их также ставили в термостат и выдерживали до 10 суток. В опыте использовались различные плесени: *Mucor mucedo*

do, *M. racemosus*, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus fumigatus* и др. Всего проведено 10 опытов, состоявших из 40 проб (чашек) с плесенями. Данные опытов приведены в таблице.

Из таблицы видим, что хлорная известь, содержащая 20 проц. активного хлора, разведенная на зольном щёлоке 1 : 10, в количестве ниже 200 *гр* (ниже 20 проц.) на 1 *м*³ площади не действительна против плесени даже при экспозиции до 24 часов. Действенными против плесеней оказались только 200—250 *гр* хлорной извести на 1 *м*³ обрабатываемой площади, разведенной в одном литре зольного щёлока, т. е. в виде 20—25 проц. раствора.

ВЫВОДЫ

1. Для обезвреживания плесеней в пищевых складах можно применять хлорную известь с 20 проц. активного хлора в количестве 200—250,0 на 1 *м*³ площади в виде 20—25 проц. раствора на зольном щёлоке концентрации 1 : 10.

2. Разумеется, что количество хлорной извести, содержащей больше, чем 20 проц. активного хлора, при использовании её для дезинфекции, соответственно должно быть уменьшено с таким расчётом, чтобы на 1 *м*³ площади выделилось активного хлора до 40—50 *мл*.

3. Хлорную известь на зольном щёлоке против плесеней в пищевых мясных складах лучше применять в виде побелки. После побелки помещение необходимо закрывать на 24 часа, затем делается тщательная уборка, проветривание и через 2—3 дня помещение допускается для дальнейшего использования.

4. Применяя хлорную известь на зольном щёлоке для обезвреживания плесеней в пищевых складах, необходимо для рабочих, производящих эту работу, применять все средства самозащиты, как и при дезинфекции щёлочами с формалином.