

ОТРАБОТКА МЕТОДА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ОЧАГОВ

В.Ю. Сущих, Б. Канатов, М.Р. Юсупов, С.М. Дюсенов, А.А. Каримов

ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт»

г. Алматы Казахстан

vladasali@mail.ru.

kanat_bek59@mail.ru

malik_imhana@mail.ru

aben66@mail.ru

kar_nivs@mail.ru

Резюме. Обеззараживание и ликвидация сибирезвенных почвенных очагов, мешающих перспективному развитию государства, является одной из актуальных проблем для многих стран мира. В процессе работы проведены экспериментальные исследования по возможности обеззараживания поверхностных и глубоких слоев скотомогильников с использованием метода шурфирования и увлажнения почвы раствором.

Для исследования были подготовлены три экспериментальные площадки, размером 1,0 x 1,0 м на которых обрабатываемая почва была естественного залегания сероземного типа. Каждая опытная площадка включала по 4 шурфа на расстоянии 1,0 м, 80,0 см и 50,0 см друг от друга, соответственно.

Каждую заполнения скважин и полного увлажнения поверхности дополнительно на каждую площадку сверху была помещена полиэтиленовая пленка для исключения испарения жидкости.

Для контроля увлажнения всего объема почвы течение 3 суток ежедневно на каждой экспериментальной площадке проводили контрольное бурение контрольных скважин: в центре между четырьмя шурфами; между двумя соседними лунками; а также в сторону от крайнего шурфа на различные расстояния.

Эксперименты показали, что для полной обработки почвы, т.е. на всю глубину почвенного очага наиболее оптимальным расстоянием между шурфов является 50 см. При этом, объем раствора необходимый для заполнения одной скважины составляет от 35,0 до 38,0 л раствора, при диаметре шурфа 15 см и глубине бурения на 3,0 м. Кроме того, для полного разового увлажнения поверхности обрабатываемой площадки, размером 1,0 x 1,0 м, необходимо от 35,0 до 37,0 л раствора.

В целом, для полного и качественного увлажнения необходимо полное трехкратное заполнение каждого шурфа с интервалом 24 часа и также трехкратное увлажнение поверхности всей экспериментальной площадки.

Ключевые слова: почвенный очаг, скотомогильники, обеззараживание, шурфы, раствор, сибирская язва.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DISINFECTION OF SOIL FOCI

V.Yu. Suchshikh, B. Kanatov, M.R. Yusupov, A.A. Karimov

Kazakh Scientific Research Veterinary Institute LLP

Almaty, Kazakhstan

Summary. Disinfection and elimination of anthrax soil foci that interfere with the long-term development of the state is one of the urgent problems for many countries of the world. In the course of the work, experimental studies were carried out on the possibility of disinfection of the surface and deep layers of animal burial grounds using the method of drilling and moistening the soil with a solution.

For the study, three experimental sites were prepared, measuring 1.0 x 1.0 m, on which the cultivated soil was naturally occurring of a gray-earth type.

Each test site included 4 pits at a distance of 1.0 m, 80.0 cm and 50.0 cm from each other, respectively. After filling the wells and completely moistening the surface, a plastic film was additionally placed on top of each pad to prevent liquid evaporation.

To control the moistening of the entire volume of soil for 3 days, control drilling of control wells was carried out daily at each experimental site: in the center between four pits; between two adjacent wells; and also away from the extreme pit at various distances.

Experiments have shown that for complete tillage, i.e. for the entire depth of the soil hearth, the most optimal distance between the pits is 50 cm. At the same time, the volume of solution required to fill one well is from 35.0 to 38.0 liters of solution, with a hole diameter of 15 cm and a drilling depth of 3.0 m. In addition, for a complete one-time moistening of the surface of the treated area, the size of 1.0 x 1.0 m requires from 35.0 to 37.0 liters of solution.

In general, for complete and high-quality humidification, it is necessary to fill each pit three times with an interval of 24 hours and also moisten the surface of the entire experimental site three times.

Keywords: soil hearth, animal burial grounds, disinfection, pits, solution, anthrax.

Введение. Сибирская язва на протяжении столетий регистрировалась не менее чем в 200 странах мира, с заболеваемостью людей до 100 тысяч случаев в год. По данным ProMED в XXI веке сибирская язва сохраняет глобальный нозоареал. В Казахстане официально сибирскую язву регистрируют с 1935 г., в прошлом болезнь имела почти повсеместное распространение. В настоящее время болезнь не имеет широкого эпидемического и эпизоотического распространения, но риск возникновения вспышек сохраняется. Одна из причин

такой ситуации – почвенные очаги сибирской язвы [1].

Наличие очагов сибирской язвы на территории страны, способность возбудителя образовывать споры и длительно сохраняться в окружающей среде, в значительной мере животноводческая ориентация сельского хозяйства, урбанизация территории Казахстана являются основными причинами неблагополучия по сибирской язве, в результате чего имеют место спорадические случаи заболевания людей и сельскохозяйственных животных [2].

Почти ежегодно на территории Казахстана регистрируют спорадические случаи заболевания людей. Относительный показатель заболеваемости людей сибирской язвой в 1999-2020 гг. составил от 0,01 до 0,24 на 100 тыс. населения. В 2016 году вспышки данной инфекции были зарегистрированы в четырех областях Казахстана: Алматинской, Восточно-Казахстанской (ВКО), Павлодарской и Карагандинской. В 2018 году зарегистрирована одна вспышка в ВКО, в 2019 году зарегистрировано 12 случаев заболеваний в трех областях, в 2020 году четыре случая. Заражение в результате контакта с больным животным, при его убойе и разделке обуславливают до 90% всех регистрируемых случаев заболевания людей [3].

В целом, анализ эпидемической и эпизоотической ситуаций показывает, что сибирская язва продолжает оставаться актуальной проблемой для медицинской и ветеринарной служб республики.

Известно, что почвенные очаги сибирской язвы могут представлять потенциальную угрозу в случае попадания территории, где они находятся в зону возможного саморазрушения (обрушение берегов рек и оврагов, затопление, подтопление, мелиорация и т. д.), добыча полезных ископаемых, освоения ранее неиспользуемых земель для государственного и коммерческого строительства при расширении границ городов и населенных пунктов. Почвенные очаги могут оказаться в зоне более интенсивного земледелия, что представляет опасность для заражения сибирской язвой людей и животных [4].

Срок сохранения возбудителя сибирской язвы в почве не определен, зависит от вида почвы, условий, рН, и составляет, по данным разных авторов, многие десятилетия [5,6].

Скотомогильники с сибирезвенными захоронениями могут представлять потенциальную угрозу только в случае попадания их территории в зону возможного саморазрушения (обрушение берегов рек и оврагов, затопление, подтопление, мелиорация и т. д.) и освоения ранее неиспользуемых и бросовых земель для государственного и коммерческого строительства при расширении границ городов и населенных пунктов.

По многочисленным данным основоположника ветеринарной дезинфекции А.А. Полякова и других исследователей, большинство из испытанных в разное время дезинфектантов в виде растворов при внесении в почву связываются с ее компонентами и переходят в недействительное состояние (нейтрализуются), не обеспечив гибели не только спорообразующих микроорганизмов, но даже аспорогенной болезнетворной микрофлоры и вирусов [7,8].

В период с 1970 по 1979 годы во Всероссийском научно-исследовательском институте ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (ВНИИВСГЭ) разработан и внедрен в ветеринарную практику радикальный метод обеззараживания грунтов сибирезвенных скотомогильников, в том числе старых, на глубину до 2 м смесью оксида этилена и бромиды металла под герметизирующим покрытием из полиамидной пленки марки ПК-4. Газовый метод обеспечивает обеззараживание почвы на глубину не менее 2 м непосредственно в местах ее залегания, т. е. без выемки и перемещения грунта. Эффективность газового метода обеззараживания непосредственно в полевых условиях была подтверждена комиссией ВНИИВСГЭ на супесчаных, черноземных, суглинистых и глинистых

грунтах и подтверждена межведомственной комиссией с участием представителя Минздрава СССР [9,10,11].

Однако, данный метод обеззараживания трудно выполнимый и требует наличие дополнительного дорогостоящего оборудования, а также специального сжиженного газа, например, газовой смеси окиси этилена с бромистым метилом. Кроме того, на любой стадии выполнения работ по обеззараживанию почвы присутствует высокая опасность возникновения чрезвычайных ситуаций в виде утечки или выброса токсичных газов в атмосферу.

В связи с этим, важной и актуальной задачей медицины и ветеринарии является разработка высокоэффективного дезинфектанта и способа обеззараживания, предназначенных для ускоренной и надежной ликвидации почвенных очагов, и в том числе сибирской язвы [12].

Казахским научно-исследовательским ветеринарным институтом совместно с российскими учеными разработаны и предложено новое дезинфицирующее ветеринарное средство «БА-12». Данный дезинфектант был успешно испытан в многочисленных комиссионных опытах в полевых условиях, т.е. на территориях сибирязвенных захоронений и прилегающих к ним санитарно защитных зон в различных регионах республики. На указанное дезсредство получено регистрационное удостоверение № РК-ВП 5-4305-20, оно также внесено в реестр

зарегистрированных лекарственных средств для применения в ветеринарии Республики Казахстан.

Дезинфицирующее ветеринарное средство «БА-12» предназначено для профилактической и вынужденной дезинфекции ветеринарных объектов и почвы, состоит из основного и буферного БА-12 растворов.

Целью исследований являлись экспериментальные исследования по отработке схем обеззараживания почвенных очагов с применением разработанного нового дезинфицирующего средства.

Материал и методы. Отработка экспериментальных методов обеззараживания глубоких слоев почвы проводилась с использованием метода шурфирования.

Для этого использована специальная буровая установка TS 30, для работы категории прочности пород до 10, с максимальным начальным диаметром долота 150 мм, с частотой оборотов вращателя 1680 об/м.

Опытные работы проводились в Талгарском районе Алматинской области, с сероземным типом почвы, т.е. аналогичной, как и на почвенном сибирязвенном очаге, расположенном на удалении 1600 м от экспериментальной площадки.

На начальном этапе работы были пробурены три скважины на расстоянии 8-10 м для контроля опытного грунта и исключения наличия грунтовых вод (подземных) вод. При этом, установлено, что во всех трех лунках увлажнённой была только почва на глубине 20-30 см, далее вся почвы была сухой (рис. 1).



Рисунок 1. Контрольное бурение для определения естественной влажности почвы и наличия грунтовых вод.

В процессе работы для определения количества необходимых шурфов для полной обработки всего объема почвы были подготовлены три экспериментальные площадки, размером 1,0 x 1,0 м, на которых обрабатываемая почва была естественного залегания сероземного типа.

Первая площадка включала 4 шурфа на расстоянии 1,0 м друг от друга, расположенных по краям периметра участка. Вторая опытная площадка также состояла из 4 скважин на расстоянии 80 см друг от друга по краям участка (рис. 2).



Рисунок 2. Процесс подготовки второй опытной площадки с расстоянием между шурфами 80 см.

Третья площадка включала такое же количество шурфов, только на расстоянии 50 см друг от друга.

В подготовленные шурфы заливали обычную воду и замеряли объем литров, необходимых для полного заполнения всего столба скважины. В ходе эксперимента установлено, что при первом заливе в каждый шурф ушло 35-36 л.

Для отработки полного обеззараживания поверхности почвы, на

каждой площадке по всему периметру было проведено оканавливание с высотой бортика 10-15 см. Далее вся территория площадки была залита водой до полного её увлажнения; количество необходимой жидкости составило от 35 до 38 литров.

После заполнения скважин и полного увлажнения поверхности, дополнительно на каждую площадку сверху была помещена полиэтиленовая пленка для исключения испарения жидкости (рис. 3).



Рисунок 3. Опытная площадка, накрытая полиэтиленовой пленкой.

Для контроля увлажнения всего объема почвы, через 24 часа после первого залива воды, ежедневно на каждой экспериментальной площадке проводили контрольное бурение контрольных скважин: в центре между четырьмя шурфами; между двумя соседними лунками, а также в сторону на расстояние 30 см, 40 см, 50 см, 60 см, 70 см, 80 см и 100 см от крайнего шурфа.

Проведенные исследования показали, что при однократном заливе жидкости и сроке экспозиции 24 часа горизонтальной диссоциации, как между лунками, так и от крайней лунки в сторону не происходит, т.е. почва на глубину от 20 см и далее 20 см остается сухой, что подтверждено на всех 3 площадках.

После контрольных опытов все подготовленные шурфы были заполнены водой вторично, т.е. через 24 часа после первого наполнения. При этом, установлено, что количество впитываемой жидкости соответствовало первоначальному объему.

Через 48 часов проведено контрольное шурфирование, при этом были получены следующие результаты: на первой площадке (расстояние между скважин 1,0 м) увлажнение наблюдали только в центре, т.е. между 4 лунками; на второй площадке (расстояние между скважин 80 см) увлажнение наблюдали в центре и между 2 лунками (40 см между лунками). Причем, увлажнение имело послойный характер, т.е. увлажнен верхний слой на 20-30 см и почва на глубине 170-300 см, а участок на глубине от 30 см и до 170 см остается сухим. При бурении от крайней лунки на 40 см, 50 см, 60 см и далее в сторону влажной почвы не отмечено.

На третьей площадке (расстояние между скважин 50 см) увлажнение наблюдали в центре, между 2 лунками (25 см между лунками) и на 30 см в сторону. Далее в сторону, то есть на расстояние 50, 60 см и т.д. почва оставалась сухой.

По окончанию контрольных исследований все скважины вновь, т.е. в третий раз были залиты водой, при этом её количество не изменилось и также составило 35-36 л в каждую (рис. 4).



Рисунок 4. Повторное заполнение опытных скважин водой.

Через 72 часа после трехкратного заполнения скважин водой на всех опытных площадках провели контрольное шурфирование в аналогичных контрольных точках.

На первой площадке (расстояние между скважин 1,0 м) между двумя лунками отмечали вновь послойное увлажнение в верхнем слое на 20-30 см и на глубине 170-300 см, а участок на глубине от 30 см и до 170 см оставался сухим. При бурении контроля от крайней лунки в сторону увлажнение наблюдали только на расстоянии 30 см и 40 см, далее почва оставалась сухой.

На второй площадке (расстояние между скважин 80 м) увлажнение

наблюдали между 2 соседними лунками (40 см), также послойно. При бурении от крайней лунки на 30 см и 40 см отмечали наличие влаги послойно, как описано выше. На расстоянии на 50 см, 60 см и далее увлажнения не было.

На третьей площадке (расстояние между скважин 50 см) наблюдали **полное увлажнение** между 2 лунками, а также на 30 см и 40 см в сторону. Далее на расстоянии 50, 60 см и т.д. почва оставалась сухой.

Следует отметить, что после накрытия пленкой, поверхности площадок в период всего наблюдения оставались влажными (рис. 5).



Рисунок 5. Увлажненная опытная площадка (после снятия пленки, через 72 часа).

Таким образом, проведенные эксперименты позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Для полной обработки почвы, т.е. на всю глубину почвенного очага, наиболее оптимальным расстоянием между шурфов является 50 см.

2. Определен объем раствора необходимый для заполнения одной скважины - 35,0 – 38,0 л раствора, при диаметре шурфа 15 см и глубине бурения на 3 м. Кроме того, для полного разового увлажнения поверхности обрабатываемой площадки, размером 1,0 х 1,0 м, необходимо от 35,0 до 37,0 л раствора.

3. Опытным путем установлено, что для полного и качественного увлажнения необходимо полное трехкратное заполнение каждого шурфа с интервалом 24 часа и также трехкратное увлажнение поверхности всей экспериментальной площадки.

4. Эксперименты показали, что для обеззараживания почвенного сибирезвенного очага в целом необходимо дополнительное поддержание столба раствора для увлажнения участка на глубине от 30 до 170 см или наличие между ними дополнительных скважин глубиной до 180-200 м.

Литература

1. Лухнова Л.Ю., Ерубаяев Т.К., Избанова У.А., Мека-Меченко Т.В., Сансызбаев Е.Б., Кирьянова Ю.С. и др. Сибирская язва в Восточно-Казахстанской области. *Acta biomedica scientifica*. 2019;4(5):127-134. [Luhnova LY, Erubaev TK, Izbanova UA, Meka-Mechenko TV, Sansyzbaev EB, Kir'yanova YS et al. Anthrax in the East Kazakhstan Region. *Acta biomedica scientifica*. 2019;4(5):127-134. (In Russ.).] <https://doi.org/10.29413/ABS.2019-4.5.20>
2. Лухнова Л.Ю., Избанова У.А., Мека-Меченко Т.В., Некрасова Л.Е., Атишабар Б.Б., Казаков В.С. и др. Сибирская язва в 2016 году в Казахстане. *Медицина (Алматы)*. 2017;179(5):56-62. [Luhnova LY, Izbanova UA, Meka-Mechenko TV, Nekrasova LE, Atshabar BB, Kazakov VS et al. *Sibirskaya yazva v 2016 godu v Kazahstane. Medicina (Almaty)*. 2017;179(5):56-62. (In Russ.).]
3. Лухнова Л.Ю., Избанова У.А., Мека-Меченко Т.В. Сибирская язва на территории Республики Казахстан в 1999-2020 годах, эпидемиологическая ситуация. *Национальные приоритеты России*. 2021;3(42):192-196. [Luhnova LY, Izbanova UA, Meka-Mechenko TV. *Anthrax in the territory of the republic of Kazakhstan 1999-2020, epidemiological situation. Nacional'nye prioritety Rossii*. 2021;3(42):192-196. (In Russ.).]
4. Маринин Л.И., Дятлов И.А., Шишкова Н.А., Герасимов В.Н. Сибирезвенные скотомогильники: проблемы и решения. М.: Династия; 2017. 215 с. [Marinin LI, Dyatlov IA, Shishkova NA, Gerasimov VN. *Sibireyazvennye skotomogil'niki: problemy i resheniya*. М.: Dinastiya; 2017. 215 s. (In Russ.).]
5. Еременко Е.И., Рязанова А.Г., Буравцева Н.П. Современная ситуация по сибирской язве в России и мире. Основные тенденции и особенности. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017;1:65–71. [Eremenko E.I., Ryazanova A.G., Buravceva N.P. *The Current Situation on Anthrax in Russia and in the World. Main Trends and Features. Problems of particularly dangerous infections*. 2017;1:65–71. (In Russ.).] <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2017-1-65-71>
6. Ямтитина М.Н., Макаров В.В. Экология сибирской язвы. Труды Федерального центра охраны здоровья животных. 2018;16:44-53. [Yamtitina MN, Makarov VV. *Ecology of anthrax. Trudy Federal'nogo centra ohrany zdorov'ya zhiivotnyh*. 2018;16:44-53. (In Russ.).]
7. Султанов А.А., Горелов Ю.М., Суцких В.Ю. Почвенные очаги сибирской язвы. Порядок организации и проведения мероприятий по подготовке проб к исследованию (методические рекомендации). Алматы; 2015. 53 с. [Sultanov AA, Gorelov YM, Sushchih VY.

- Pochvennye ochagi sibirskoj yazvy. Poryadok organizacii i provedeniya meropriyatij po podgotovke prob k issledovaniyu (metodicheskie rekomendacii). Almaty; 2015.53 s. (In Russ.).]*
8. Картавая С.А. Оценка эпизоотолого-эпидемиологической опасности сибиреязвенных захоронений на территории РФ [автореферат]. М.; 2014.23 с. [Kartavaya SA. Ocenka epizootologo-epidemiologicheskoy opasnosti sibireyazvennyh zahoronenij na territorii RF [avtoreferat]. M.; 2014. 23 s. (In Russ.).]
 9. Поляков А.А. Ветеринарная дезинфекция. М.: Колос; 1975.254 с. [Polyakov AA. Veterinarnaya dezinfekciya. M.: Kolos; 1975.254 s. (In Russ.).]
 10. Волконский Г.Д., Пилипенко В.Н., Попов В.Т. Опыт газовой дезинфекции сибиреязвенного скотомогильника в производственных условиях в Московской области. Труды ВИИИВС. 1979;63:34-39. [Volkonskij GD, Pilipenko VN, Popov VT. Opyt gazovoj dezinfekcii sibireyazvennogo skotomogil'nika v proizvodstvennyh usloviyah v Moskovskoj oblasti. Trudy VIIIVS.1979;63:34-39. (In Russ.).]
 11. Соколова Н.Ф. Средства и способы обеззараживания воды (аналитический обзор). Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена. 2013;(1):44-46. [Sokolova NF. Sredstva i sposoby obezrazhivaniya vody (analiticheskij obzor). Medicinskij alfavit. Epidemiologiya i gigiena. 2013;(1):44-46. (In Russ.).]
 12. Герасимов В.Н., Гайтрафимова А.Р., Дятлов И.А., Быстрова Е.В.; Заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки "Государственный научный центр по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФБУН ГНЦ ПМБ). Средство и способ обеззараживания участков почвы, контаминированных спорами сибирской язвы или бактериями возбудителей опасных и особо опасных инфекций. Российская Федерация Патент RU 2697723 C1. 06.08.2019. <https://patenton.ru/patent/RU2697723C1.pdf> [Gerasimov VN, Gajtrafimova AR, Dyatlov IA, Bystrova EV, inventors; Federal'noe byudzhetnoe uchrezhdenie nauki "Gosudarstvennyj nauchnyj centr po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka (FBUN GNC PMB), assignee. Sredstvo i sposob obezrazhivaniya uchastkov pochvy, kontaminirovannyh sporami sibirskoj yazvy ili bakteriyami vzbuditelej opasnyh i osobo opasnyh infekcij. Russian Federation Patent RU 2697723 C1. 2018 Aug 6. (In Russ.).]