

К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ И БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВАХ ЭСТОНСКИХ ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ

Н. А. ДЕРБЕНЦЕВА,
кандидат химических наук

А. М. ХОВАНОВА,
кандидат медицинских наук

Минеральный состав лечебных грязей Эстонской ССР, физико-химические их свойства и бальнеологическое действие изучались эстонскими химиками, бальнеологами и врачами. Все проведенные в этом направлении работы обобщены в монографии В. Вади, изданной в 1947 году (3).

Грязевые месторождения Эстонии в период 1947—1948 годов исследовались экспедицией Центрального института курортологии. В результате этой работы получена сравнительная оценка грязевых месторождений, проведено изучение запасов грязи и организации грязевого хозяйства. Одновременно дана микробиологическая, химическая и физико-химическая характеристика лечебных грязей двух основных месторождений Эстонии — Хаапсалу и Кингисеппа (Курессааре)*. С 1950 года работа по изучению лечебных грязей в Эстонской ССР была прекращена и возобновилась только в начале 1953 года. Предшествующими исследованиями было установлено, что эстонские лечебные грязи, наряду с хорошей водоудерживающей способностью, значительным содержанием органического вещества и высокой теплоемкостью, обладают весьма значительной адсорбционной способностью и большой величиной сопротивления сдвигу, что при наличии небольшой засоренности позволяет считать их, особенно грязь Хаапсалузского залива, весьма ценными в лечебном отношении.

Проведенными в течение последнего десятилетия экспериментальными исследованиями доказано, что лечебное значение грязей основывается не только на их физико-химических и тепловых свойствах, но и на наличии в них органических веществ, обладающих химическим и биологическим действием на организм. В связи с этим большое значение приобретает углубленное изучение органического вещества грязей, являющегося основным субстратом для жизнедеятельности грязевой микрофлоры и обуславливающего происходящие в них биохимические процессы.

Интерес к органическим компонентам лечебных грязей особенно возрастает в связи с установлением их бактерицидных свойств.

* Работы, проведенные Центральным институтом курортологии, оформлены в виде рукописных отчетов.

Благодаря работам, выполненным силами Государственного бальнеологического института на Кавказских минеральных водах, установлено, что лечебная грязь Тамбуканского озера обладает способностью *in vitro* и *in vivo* задерживать рост ряда патогенных микробов (стрептококка, стафилококка, кишечной и синегнойной палочки и др.) и даже убивает их, т. е. оказывает бактериостатическое и бактерицидное действие (4, 5, 6).

Эти работы получили практическое применение при лечении грязью военнотравматических повреждений, кожных заболеваний и открытых инфицированных ран.

В дальнейшем из Тамбуканской грязи А. Л. Шинкаренко (14, 15) выделил смеси органических веществ, обладающих сильным бактерицидным действием по отношению к ряду патогенных микробов. Шинкаренко удалось получить из смолообразных фракций этой грязи вещества, подобные пенициллину, грамицидину и тиротрицину. В результате проверки бактерицидного действия выделенных веществ, а также последующего выделения О. Ю. Волковой (7) из Тамбуканской грязи большого количества штаммов плесневых грибов из рода *Penicillium*, актиномицетов и ряда спороносных культур, продуцирующих близкое к грамицидину вещество, доказана тесная связь бактерицидных веществ грязи с населяющими ее микроорганизмами, продуктами жизнедеятельности которых они являются. Отсюда был сделан вывод, что условия, оптимальные для развития грязевой микрофлоры, являются оптимальными и для накопления антибиотических веществ.

Антибиотические свойства лечебных грязей служат ценным дополнением к другим, уже известным их физико-химическим свойствам и существенно расширяют сферу их лечебного применения.

Эстонские лечебные грязи, отличающиеся большим содержанием органического вещества и обильной микрофлорой, представляют собой весьма интересный объект с точки зрения исследования их биологической активности.

Настоящая работа, являясь первой попыткой подойти к изучению данного вопроса, ставит задачей восполнить в известной степени пробел в изучении местных лечебных грязей с целью расширения путей применения их в медицинской практике республики.

Химическая характеристика органического вещества Хаапсалуской лечебной грязи

Исследуемая нами грязь была получена из Хаапсалуского грязехранилища в январе 1953 года. В грязехранилище она поступила в сентябре 1952 года из Хаапсалуского залива, где была взята на расстоянии 1 км от берега. Грязью данного хранилища пользуются курорты Эстонской ССР в Хаапсалу и Пярну.

За время пребывания в зимний период в грязехранилище грязь подвергалась промерзанию, в связи с расположением грязехранилища на открытом месте во дворе. В лабораторию было доставлено 50 кг грязи, взятой из различных мест грязехранилища.

Перед производством анализов грязь была выдержана в лаборатории при комнатной температуре в течение 3—4 месяцев. Средние пробы отбирались по общепринятым методам. Были исследованы основные показатели грязи и групповой химический состав органического вещества. Затем изучались бактерицидные свойства грязи в целом и отдельных, выделенных из нее групп веществ.

Содержание органического вещества определялось по методу мокрого сжигания Тюрина-Кноппа с применением весового учета образовавшегося

CO₂ · (13). Содержание сероводорода устанавливалось титрованием 0,01N раствором иода по методу Кашинского (10, 11).

Количество битумов определялось экстрагированием подсушенной грязи спирто-бензолом (1:1) в аппарате Сокслета (12).

Общий азот определялся по методу Кьельдаля с применением катализаторов, ускоряющих процесс сжигания органического вещества (16).

Остальные показатели были установлены стандартным методом, выработанным для анализа лечебных грязей (2).

Для установления количественного состава основных групп органического вещества и для определения легкогидролизуемой фракции был проведен гидролиз нативной грязи, взятой из Хаапсалуского залива и грязехранилища, и той же грязи, подвергнутой предварительной обработке. Гидролиз проводился по методу Кизеля с учетом внесенных Л. Н. Александровой для гидролиза почв видоизменений, вызванных наличием растворимых в кислой среде минеральных соединений (1). Установление гидролизуемой части органического вещества основывалось на количественном учете редуцирующих сахаров по методу Бертрана (9).

Определялись: а) легкогидролизуемые вещества (гемицеллюлозы); б) трудногидролизуемые вещества (клетчатка и трудногидролизуемые пентозаны и гексозаны); в) негидролизуемый остаток (лигнинно-гумусовый комплекс).

Далее, изучалась динамика изменения химического состава грязи в зависимости от времени года, условий ее обработки и хранения. Определялось содержание органического вещества, сероводорода, общего азота, гидролизуемой фракции и общего количества грязевой микрофлоры в различных образцах грязи.

Результаты проведенных опытов представлены в таблицах. Результаты эти являлись средними из 5—6 параллельных опытов.

Исследованные нами образцы Хаапсалуской лечебной грязи отличаются значительным содержанием органического вещества (7—8% от веса сухой исходной грязи), большой водопоглощающей способностью, слабой засоренностью и незначительным количеством сероводорода (0,23 мг на 1 г сырой грязи).

Таблица 1

Основные показатели грязи из Хаапсалуского грязехранилища *

Наименование показателей	В процентах от веса абс. сухого вещества грязи
Содержание воды (в % от исходной грязи)	74,99
Неозоляемая часть	88,47
Потери от прокаливания (по разности)	11,53
Разлагаемые карбонаты	2,49
„ хлориды	1,10
Засоренность	0,21
Сероводород	0,09
Общий азот	0,62
„ углерод	4,26
Органическое вещество	7,35
Легкогидролизуемые вещества (гемицеллюлозы)	1,39
Трудногидролизуемые вещества (клетчатка)	0,16
Лигнинно-гумусовый комплекс	5,98
Битумоподобные вещества	1,64

* Грязевой раствор, полученный фильтрацией грязи в количестве 35,5% от веса исходной грязи, содержит 0,58% сухих веществ, удельный вес его 1,005 и рН = 7,3.

Содержание отдельных групп вещества по отношению к общему количеству органического вещества

Наименование компонентов	В процентах от общего количества органического вещества
Битумоподобные вещества	22,41
Легкогидролизуемые вещества (гемицеллюлозы)	16,42
Трудногидролизуемые вещества (клетчатка)	2,16
Лигнино-гумусовый комплекс	59,01
Общий азот	8,50
Азот лигнино-гумусового комплекса	4,25

Грязевой раствор имеет малый удельный вес, небольшую величину pH и содержит незначительное количество сухих веществ, что указывает на низкую степень его минерализации.

В составе органического вещества Хаапсалуской грязи значительное место занимают битумы (22,4%). Количество легкогидролизуемых углеводов превышает количество трудногидролизуемых в 8—10 раз, что является весьма положительным фактором^(4,5), ибо легкогидролизуемые вещества, образующиеся в результате ферментативного гидролиза, легко усваиваются микроорганизмами и обеспечивают протекание микробиологических процессов, играющих большую роль в образовании грязи, ее регенерации и в проявлении ее биологической активности (табл. 3).

Взятая осенью непосредственно из залива грязь отличалась от грязи, подвергавшейся промерзанию в грязехранилище, большим содержанием органического вещества, легкогидролизуемой его части и общего количества микроорганизмов в 1 г сухой грязи (табл. 3). Это явление вполне закономерно, ибо грязь осенью, а на юге даже в начале зимы, обогащается остатками отмирающих растительных и животных организмов, служащих богатым материалом для грязевой микрофлоры и стимулирующих происходящие в грязи биохимические процессы.

Динамика изменения химического состава грязи в зависимости от условий ее обработки и хранения представляет интерес с точки зрения установления степени и длительности нагревания грязи при приготовлении грязевых аппликаций, выяснения влияния введения органических веществ и условий термостатирования в случаях регенерации грязи, а также возможности высушивания грязи при хранении или для производства отдельных анализов. Из проведенных опытов (табл. 3) следует, что высушивание грязи при 90° С и нагревание ее на водяной бане вызывает в последующем уменьшение содержания органических веществ, вероятно за счет удаления летучих органических соединений и кислот и усиления процесса гидролиза и ассимиляции усвояемых органических соединений микроорганизмами. Количество легкогидролизуемых веществ при этом несколько увеличивается, а количество азота уменьшается, но очень незначительно. При нагревании происходит накопление газообразных продуктов, вызывающих вспучивание грязевой массы. Увеличение количества сероводорода в результате нагревания, очевидно, можно объяснить оживлением деятельности сульфатредуцирующих бактерий.

Количество микроорганизмов в 1 г грязи в результате высушивания и непосредственно после нагревания на водяной бане резко уменьшается за счет гибели нестойкой части грязевой микрофлоры. При дальнейшей длительной выдержке прогретой грязи в закрытом сосуде (до 1 месяца) количество микроорганизмов интенсивно возрастает. При термостатиро-

Динамика изменения химического состава гриба в зависимости от времени взятия пробы, условий обработки и хранения гриба

Наименование образцов гриба	Легкогидролизуемые вещества	Трудногидролизуемые вещества	Лигнино-гумусовый комплекс	Органическое вещество	Серо-водород	Общий азот	Количество микроорганизмов в 1 г гриба	
							сырой	абс. сухой
В процентах от веса абсолютно сухого вещества								
Грязь, взятая из залива в сентябре 1953 г.	1,57	0,17	6,42	8,10	0,091	0,61	216 000	830 770
Грязь, взятая из хранилища в январе 1953 г.	1,39	0,16	5,98	7,35	0,092	0,62	135 000	540 000
Грязь из хранилища, высушенная при 90° С и измельченная до размера частиц диаметром 0,25 мм	1,48	0,10	4,89	6,29	0,020	0,56	36 000	36 700
Грязь из хранилища, приготовленная для аппликаций (прогретая перед опытом до температуры 50—70 °С)	1,42	0,29	4,23	5,65	0,131	0,59	5 150	20 600
Грязь из хранилища, приготовленная для аппликаций с последующей 3-недельной выдержкой в закрытом сосуде	1,21	0,14	5,42	6,56	0,107	0,37	2 950 000	18 000 000
Грязь из хранилища, термостабирированная в течение 7 месяцев при 32° С	1,22	0,11	5,54	5,98	0,026	0,41	3 800 000	6 229 500
Грязь из хранилища, обогащенная органическими веществами (1% пептона и 0,5% крахмала), термостабирированная в течение 7 месяцев при 32° С	1,37	0,10	5,10	5,29	0,006	0,52	6 600 000	6 700 000

вании в течение 3—6 месяцев и, тем более, при сопутствующем термостатированию обогащения грязи органическими веществами, количество микроорганизмов в наших опытах тоже увеличилось, но не в такой степени, вероятно вследствие происходившего при этом подсыхания грязи. Во всех случаях длительной термической обработки грязи увеличение микрофлоры сопровождалось уменьшением общего содержания органических веществ на 1—2%, уменьшением общего азота и легкогидролизуемой фракции.

Общая картина изменения химического состава грязи при прогревании еще раз говорит в пользу применения его при грязелечении. Нагревание грязи до температуры 50—60° С при приготовлении аппликаций, помимо ценного термического действия на организм, вызывает увеличение образования легкоусвояемых органических веществ и выделения летучих ее компонентов. При этом, как подтверждает и медицинская практика, комплексом этих летучих веществ усиливается раздражение нервных рецепторов кожи (8).

Нужно думать, что нагревание и термостатирование грязи должны способствовать повышению ее биологической активности.

Исследование бактерицидных свойств Хаапсалуской лечебной грязи

Исследования биологической активности Хаапсалуской лечебной грязи проводились нами с целью установления ее бактерицидных свойств по отношению к следующим патогенным и условно-патогенным микробам: белый стафилококк, гемолитический стрептококк и протей, выделенные из гноя раны, палочка и золотистый стафилококки, выделенные из зева ребенка, больного ревматизмом, кишечная палочка, выделенная из испражнений ребенка-ревматика.

Для определения бактерицидности грязи применялся чашечный метод, заключающийся в нанесении грязевых комочков-аппликаций на поверхность агара в чашках, засеянных предварительно испытываемыми тест-микробами.

Доказательством бактерицидного действия явились зоны с отсутствием роста микробов (стерильные зоны), образовавшиеся вокруг грязевых комочков после инкубации в термостате при 37° С в течение 24 часов. Таким методом было проведено около 200 испытаний, результаты которых показали, что грязь из Хаапсалуского грязехранилища, подвергавшаяся в свое время промерзанию, при применении данного метода почти совсем не проявила бактерицидных свойств. Комочки этой грязи, будучи нанесены на чашки с газоном указанных микробов, дают лишь с белым стафилококком и кишечной палочкой незначительные и слабовыраженные

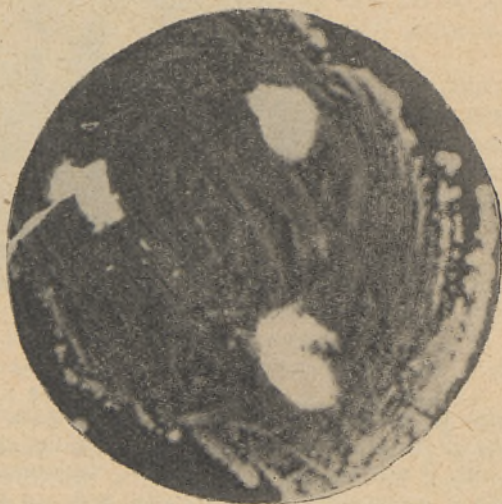


Рис. 1.

зоны просветления шириной 1 мм. В чашках, засеянных другими микроорганизмами, зоны просветления не были обнаружены вовсе.

Бактерицидная способность Хаапсалуской грязи, взятой в сентябре 1953 года непосредственно из залива, несколько бóльшая и проявилась в бóльшем количестве опытов. Так, на рис. 1 показан результат опытов, в

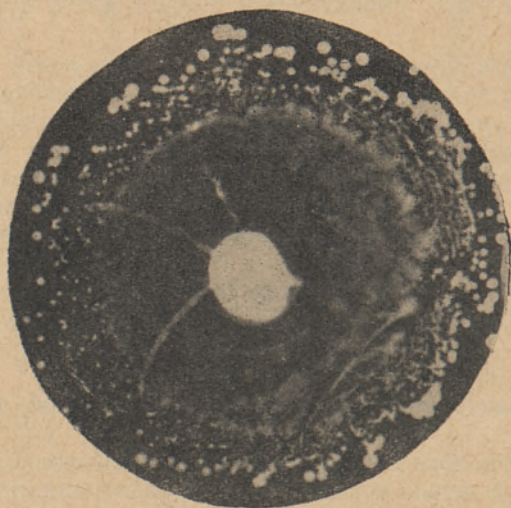


Рис. 2.



Рис. 3.

которых в чашке с агаром, засеянном золотистым стафилококком, комочки грязи из Хаапсалуского грязехранилища совсем не дали зон просветления. На рис. 2 показано, что в чашке, засеянной культурой палевого стафилококка с нанесенным комочком той же грязи, взятой из Хаапсалуского залива, образовалась нечетко выраженная стерильная зона шириной 5—6 мм.

С целью активации бактерицидных свойств грязи, взятой из грязехранилища, мы провели ряд опытов по обогащению ее органическими веществами с одновременной инкубацией в термостате в течение двух недель при 30—32° С.

В состав органических веществ, введенных нами в грязь в различных комбинациях в количестве от 0,1 до 1% от веса исходной грязи, входили пептон, глюкоза, крахмал, свежая измельченная трава и др. Обогащенная таким образом грязь выдерживалась предварительно в термостате, и небольшие комочки ее накладывались на чашки с агаром, засеянные культурами стафилококка, стрептококка, протей и кишечной палочки. После 24-часовой инкубации в термостате стерильные зоны наблюдались почти в каждом посеве, особенно на чашках, засеянных золотистым стафилококком и кишечной палочкой, и достигали в некоторых случаях ширины

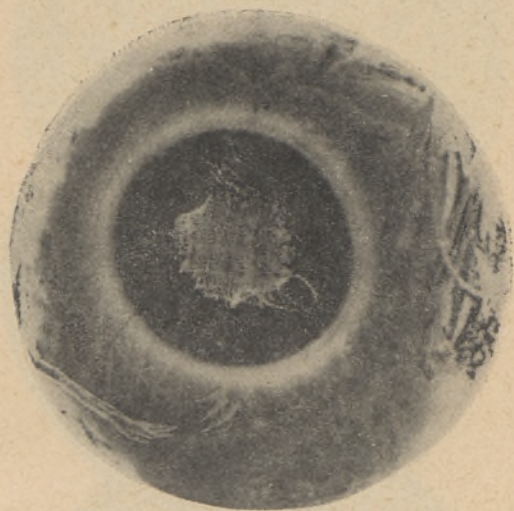


Рис. 4.

8—10 мм. При этом нередко приходилось наблюдать, что при более длительном выдерживании посевов в термостате (свыше 48 часов) в стерильных зонах возникал вторичный рост грязевых микроорганизмов.

На рис. 3 изображены зоны просветления, образовавшиеся в культуре золотистого стафилококка в результате воздействия на нее образца грязи Хаапсалуского грязехранилища, который был предварительно обогащен введением 1% пептона и 0,1% лимоннокислого натрия с последующей 2-недельной выдержкой в термостате при 32° С. После 24-часовой инкубации в чашках с комочками грязи, засеянных культурой золотистого стафилококка, образовались стерильные зоны шириной 5—8 мм.

Результаты этих опытов дают основание считать, что Хаапсалуская грязь, отличающаяся по происхождению, составу и климатическим условиям формирования от южных грязей материковых озер, в частности от грязи Тамбуканского озера, обладает бактерицидными свойствами, слабо выраженными в нативной грязи и возрастающими при ее обогащении.

С целью изучения основных носителей бактерицидных свойств нами были проведены опыты по выделению из грязи комплекса веществ, извлекаемых органическими растворителями, и по исследованию их бактерицидного действия. Для этого исходная, слегка подсушенная грязь многократно экстрагировалась смесью подкисленного спирта и ацетона на хо-

лоду до исчезновения окрашиваемости растворителя. После отгонки смеси растворителей и сушки остатка в вакуум-эксикаторе было получено зеленовато-коричневое смолообразное вещество (спирто-ацетоновый экстракт) с запахом сухих фруктов.

Вещество, извлеченное спирто-ацетоном, экстрагировалось затем хлороформом. Хлороформная фракция после отгонки растворителя и сушки в вакуум-эксикаторе представляет собой густую темнокоричневую массу с тем же, но более интенсивным запахом.

Не извлеченная хлороформом часть экстрагировалась смесью спирто-бензина; таким образом был получен спирто-бензиновый экстракт, представляющий собою густую массу светлокоричневого цвета. Остаток, нерастворимый в хлороформе и спирто-бензине, составил IV фракцию.

В результате были получены четыре фракции:

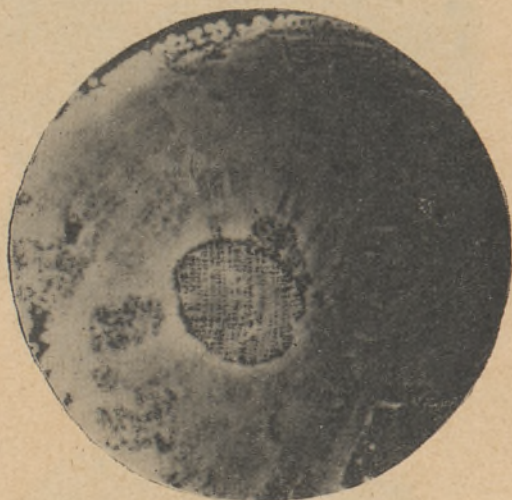


Рис. 4а.

а) спирто-ацетоновая, б) хлороформная, в) спирто-бензиновая, г) остаток, нерастворимый в хлороформе и бензине. Было поставлено 70 опытов по определению бактерицидных свойств полученных экстрактов и установлено, что во всех случаях они обладают сильным бактерицидным действием по отношению ко всем вышеуказанным тест-микробам.

Опыты проводились по той же методике, только вместо комочков грязи на чашки, засеянные культурами тест-микробов, накладывались кусочки марли, пропитанные данным экстрактом. После 24-часовой инкубации в термостате при 37°C вокруг кусочка марли наблюдались совершенно стерильные, резко очерченные зоны шириной 10—15 мм и более.

Для исключения влияния бактерицидности самих растворителей, применяемых при экстрагировании грязи, следы которых могли сохраниться в экстрактах, параллельно мы накладывали на чашки, засеянные теми же культурами тест-микробов, кусочки марли, смоченные лишь этими растворителями. После соответствующей инкубации стерильные зоны или не были обнаружены вовсе, или если в отдельных случаях обнаруживались, то ширина их была в 10 раз меньше, чем в опытах с соответствующими экстрактами.

На рис. 4 изображены результаты бактерицидного действия спирто-ацетоновой вытяжки грязи на культуру золотистого стафилококка;

вокруг кусочка марли образовалась стерильная зона шириной 12 мм. На рис. 4а показано бактерицидное действие бинарного растворителя спирто-аcetона на ту же культуру, в тех же условиях; при этом образовалась едва заметная стерильная зона шириной около 1 мм. На рис. 5 изображена стерильная зона шириной 10—12 мм, образовавшаяся

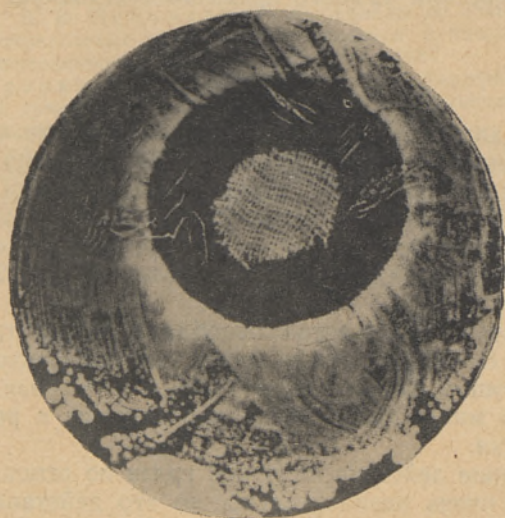


Рис. 5.

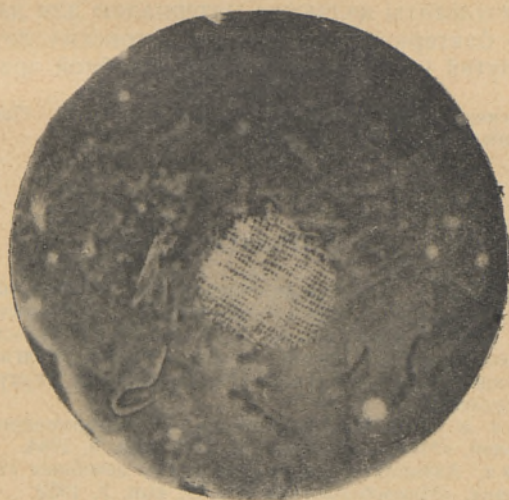


Рис. 5а.

в результате воздействия спирто-бензинового экстракта грязи на культуру кишечной палочки. Рис. 5а показывает, что бинарный растворитель спирто-бензин, нанесенный на чашку с той же культурой, не образует стерильной зоны вовсе.

Комплекс веществ, извлекаемых органическими растворителями, по-видимому, представляет собой в основном продукты жизнедеятельности

грязевой микрофлоры и продукты химических превращений органического вещества грязи. Несомненно, он тесно связан с общим минеральным составом грязи и ее коллоидно-химической структурой.

Являясь, очевидно, основным началом биологической активности грязи, комплекс этих веществ, согласно нашим предварительным данным, по силе бактерицидного действия намного превышает исходную грязь.

Выводы

При изучении химического состава основных групп органического вещества и общих физико-химических свойств Хаапсалуской лечебной грязи, а также динамики изменения этих свойств в зависимости от времени года, условий обработки и хранения грязи установлено следующее:

1. Хаапсалуская грязь имеет относительно большое содержание органического вещества, значительную часть которого (до 22%) составляют битумы.

Легкогидролизуемые вещества преобладают над трудногидролизуемыми примерно в 8—10 раз, что является важным фактором, в известной степени определяющим биохимическую активность грязи.

2. Нарастание микрофлоры грязи наблюдается в результате ее термической обработки.

3. Бактерицидное действие нативной грязи по отношению ряда патогенных микробов очень незначительно, но это действие возрастает при термостатировании грязи и особенно при обогащении ее органическими веществами. Компоненты же грязи, извлекаемые органическими растворителями, обладают сильно выраженным бактерицидным действием по отношению к тем же тест-микробам.

Полученные результаты являются материалом для дальнейших исследований природы бактерицидных свойств эстонских лечебных грязей и для нахождения путей их использования в лечебной практике.

*Институт экспериментальной и клинической медицины
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
19 IV 1954

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Н. Александрова, К методике определения редуцирующих сахаров в почве, Ученые записки ЛГУ. Серия геолого-почвенно-географическая, вып. 1, 1935.
2. А. Н. Бунеев, В. А. Кривошня, В. И. Бахман, Простейшие методы анализа и ориентировочной оценки лечебных грязей, Медгиз, 1943.
3. В. Вади, Эстонская лечебная грязь, Ученые записки Тартуского государственного университета, № 7, 1947.
4. О. Ю. Волкова и А. В. Балабанова, О бактерицидных свойствах Тамбуканской грязи, «Микробиология», т. XIII, вып. 6, 1944.
5. О. Ю. Волкова, Антибактериальные свойства лечебных грязей и условия их формирования, «Микробиология» т. XXI, вып. 2, 1952.
6. О. Ю. Волкова, А. Л. Шинкаренко, К вопросу о механизме бактерицидного действия Тамбуканской грязи, Труды Государственного бальнеологического института на Кавказских минеральных водах, тт. XXIII—XXV, 1946.
7. О. Ю. Волкова, А. Д. Ташинская, Л. И. Лисевецкая, К вопросу об антибактериальном действии Тамбуканской грязи в опыте применения нового метода грязелечения инфицированных ран, Труды Государственного бальнеологического института на Кавказских минеральных водах, т. XXVIII, 1949.
8. Ф. Д. Дробиз, В. А. Щербатская и Р. С. Мендельсон, Влияние Молтаевской грязи и продуктов ее отгона на некоторые показатели азотистого обмена в коже, Сборник «Лечебные свойства сапропелей озера Молтаево», Свердловск, 1951.
9. Н. И. Иванов, Методы физиологии и биохимии растений, Л., 1946.

10. П. А. Кашинский, Определение общего содержания сероводорода в грязи, «Гидрохимические материалы», т. I, вып. 1—2, 1915.
11. П. А. Кашинский, Об унификации методики анализа илов (лечебной грязи), Материалы совещания по методике анализа илов (лечебной грязи), М.—Л., 1949.
12. Т. А. Сперанская, К вопросу о химическом составе органического вещества лечебных грязей, «Гидрохимические материалы», т. XVII, 1950.
13. И. В. Тюрин, В. В. Пономарева, Материалы по сравнительному изучению методов определения органического углерода в почвах, «Проблемы советского почвоведения», Сб. 2 и 3, 1936; сб. 4, 1937.
14. А. Л. Шинкаренко, Химическая характеристика бактерицидных веществ Тамбуканской грязи, Труды Государственного бальнеологического института на Кавказских минеральных водах, т. XXVIII, 1949.
15. А. Л. Шинкаренко, К вопросу о химической природе бактерицидных веществ Тамбуканской грязи, Труды Государственного бальнеологического института на Кавказских минеральных водах, тт. XXVI—XXVII, 1947.
16. O. Hallik, Mulliteaduse ja agrokeemia praktikum, Tartu, 1948.