Оценка качества расфасованных лечебных грязей Сибири в динамике хранения

Н.Г. КЛОПОТОВА, Т.М. ТРОНОВА, Т.А. ПУШКАРЕВА

ФГБУ науки «Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии» ФМБА России

The assessment of changes in the quality of prepacked therapeutic peloids from Siberia during their storage

N.G. KLOPOTOVA, T.M. TRONOVA, T.A. PUSHKAREVA

State budgetary scientific institution «Tomsk Research Institute of Balneotherapeutics and Physiotherapy», Russian Federal Medico-Biological Agency

В статье представлены результаты исследований качественных показателей расфасованных иловых сульфидных лечебных грязей озер Сибирского региона в динамике хранения. Установлены оптимальные сроки хранения и объемы лечебных грязей с целью сохранения их природной ценности.

Ключевые слова: иловые сульфидные грязи, хранение, физико-химический состав, санитарно-микробиологическое состояние, пакетирование.

The results of evaluation of the qualitative characteristics of prepacked therapeutic peloids from Siberian lakes and changes of their physicochemical properties during storage are presented. The optimal shelf life of prepacked peloids and package size ensuring conservation of their natural therapeutic properties have been determined.

Key words: silt sulfide peloids, mud storage, physicochemical composition, sanitary-microbiological situation, prepacking.

В практике современной курортной и внекурортной медицины традиционные методы грязелечения (разводные ванны, аппликации, компрессы) все чаще заменяются экономически обоснованными медицинскими технологиями с применением тонкослойных салфеточных, пакетированных и других форм. Данные методы позволяют рационально использовать ценное лечебное сырье, расширять сеть стационарных, санаторно-курортных, лечебно-оздоровительных учреждений. Использование лечебных грязей, расфасованных в малые объемы, позволяет транспортировать их за пределы районов добычи. Вместе с тем задача сохранения качества и природной ценности и стабильности состава фасованных пелоидов ставится в ряд актуальных [4].

Осуществляемые Томским НИИ курортологии и физиотерапии работы по экспертной оценке качества лечебных грязей Сибирского региона позволили к настоящему времени накопить определенный опыт в изучении расфасованных грязей, оценить сроки использования, уточнить условия и формы хранения.

Объектами исследований явились кондиционные иловые сульфидные грязи месторождений Новосибирской области (озеро Островное), Красноярского края (озеро Учум), республик Тува (озеро Как-Холь) и Саха, Якутия (озеро Абалах). В **табл. 1** кратко представлены основные характеристики исследуемых грязей.

Упаковочным материалом для фасовки лечебных грязей служили полиэтилен и пластик, используемые пищевой промышленностью. Хранение всех грязей осуществлялось в защищенном от света месте при температуре 8—12 °С в течение 1, 3, 6 мес.

Исследования проводились по единой схеме с определением комплекса физико-химических, санитарно-микробиологических параметров в исходных образцах пакетированных или расфасованных грязей и в динамике хранения. Аналитические работы выполнялись с применением весового, титрометрического, фотоколориметрического, потенциометрического методов. В качестве основных физико-химических показателей определялись: реакция среды, влажность, минерализация грязевого раствора, соотношение окисленных и восстановленных форм железа, содержание сероводорода. Контроль санитарно-микробиологического состояния пакетированных грязей осуществлялся в соответствии с нормативными критериями лечебных грязей [2, 3] по титру бактерий группы кишечной палочки (БГКП), титру сульфитредуцирующих клостридий (перфрингенс), общему микробному числу (ОМЧ) на мясо-пептонном агаре, наличию синегнойной палочки, стафилококка. Активность микробиоло-

© Коллектив авторов, 2013

Сведения об авторах:

Клопотова Надежда Георгиевна — к.г.н., н.с., e-mail: resurs@niikf.tomsk.ru; *Тронова Татьяна Михайловна* — к.б.н., с.н.с.; *Пушкарева Татьяна Александровна* — н.с.

Таблица 1. **Краткая характеристика исследуемых грязей**

Название месторождения	Разновидность лечебной грязи	Масса расфасовки, кг	Реакция среды грязи/ грязевого отжима	Минерализация озерной воды/грязевого отжима, г/л
О. Островное	Среднесульфидные соленасыщенные	1,0	7,2/7,3	403,4/332,7
О. Как-Холь	Среднесульфидные соленасыщенные	3,0	8,4/7,8	221,7/240,9
О. Абалах	Среднесульфидные высокоминерализованные	10,0	9,9—10,3/9,7	20,5/106,7
О. Учум	Среднесульфидные среднеминерализованные	0,25; 1,0; 3,0	8,9/9,0	38,9/58,3

гических процессов в хранении оценивалась интенсивностью аммонифицирующих, денитрифицирующих, мико- и сульфатредуцирующих бактерий [4].

В фасованных сульфидных грязях выявлены изменения основных физико-химических показателей в зависимости от сроков хранения и объема лечебного сырья.

Так, в грязях о. Как-Холь к 3-месячному сроку хранения по сравнению с исходным состоянием содержание влаги снизилось от 42,9 до 37,9%, изменилась реакция водной среды (pH от 7,9 до 7,6), соотношение сероводорода и сульфида железа H_2S/FeS (в %) от 0,148/0,381 до 0,098/0,254. Динамику санитарно-микробиологических показателей в хранении фасованных грязей о. Как-Холь отражают данные **табл. 2**. Согласно приводимым результатам, к месячному сроку хранения наблюдался спад активности аммонифицирующих (гнилостных) микроорганизмов, перерабатывающих соединения азота и серы. В дальнейшем активность данных групп восстанавливалась. В течение 6-месячного хранения фасованные лечебные грязи данного месторождения при некоторых изменениях физико-химических показателей обнаруживали соответствие норме по санитарно-микробиологическим показателям: титру колиформных бактерий, сульфитредуцирующим клостридиям, ОМЧ.

Аналогичными изменениями физико-химических и санитарно-микробиологических показателей сопровождалось хранение пакетированных сульфидных грязей о. Островное. По сравнению с исходным содержанием к 6-му месяцу хранения в них снижалось содержание влаги (от 48,2 до 43,6%), изменялась реакция среды (pH от 7,7 до 6,6). Наблюдаемое снижение жизнедеятельности сульфатредуцирующих и гнилостных микроорганизмов в течение 3-месячного срока соответствовало уменьшению концентраций сероводорода и сульфида железа. Кроме того, значительно сокращалось число денитрифицирующих микроорганизмов. К 6-му месяцу хранения состояние грязи приблизилось к исходному, устойчиво восстановительные условия сопровождались ростом содержания общего сероводорода и сульфидов железа **(см. табл. 2)**.

Эксперимент по хранению лечебных грязей о. Абалах был приближен к условиям грязехранилища и осуществлялся по следующей схеме: грязевая масса 10 кг, помещенная в емкость, заливалась 5% раствором NaCl для консервации среды и улучшения реологических свойств (влажность, сопротивление сдвигу, объемный вес). Слой надповерхностной жидкости составлял 25 см.

Благодаря насыщению влагой глинистых минералов в составе минеральной составляющей грязи о. Абалах, к 3-месячному сроку хранения влажность ее возросла от 34,5 до 49,4%. Показатель зольности грязи оставался на уровне исходного в течение всего периода хранения. Измеряемая концентрация ионов водорода (pH грязи) в начальные периоды наблюдений сдвигалась в сторону повышения кислотности среды. Следствием этого явилось выявленное снижение концентрации закисных форм железа (FeO) при значительном преобладании окисленных (Fe_2O_3), развитие аэробных микробиологических процессов. К месячному сроку численность мезофильных, мезотрофных аэробов и факультативных анаэробов в грязи (общее микробное число) оставалась высокой, что указывало на активное течение процессов переработки органических веществ в начальный период хранения. Подтверждением этому явилось выявленное затухание процессов аммонификации и разложения органических веществ грязи микобактериями, снижение титра колиформных бактерий. Восстановление данных показателей к 3-месячному сроку хранения свидетельствовало об активации процессов восстановления первоначальных свойств и самоочищении грязи. Выявленное снижение активности процессов сульфатредукции соответствовало динамике физико-химических показателей. К 6-месячному сроку хранения восстановительные процессы в исследуемой грязи значительно активизировались, соответствовали норме по титру клостридий перфрингенс, отсутствию синегнойной палочки. Кроме того, наблюдалось улучшение показателей физико-химического состояния грязи.

Исследование хранения разных объемов фасованных грязей проводилось в иловых сульфидных грязях о. Учум. В эксперименте изучались фасованные грязи массой 0,25 кг в пакетах из материала на основе алюминиевой фольги и в емкостях из пищевого пластика массой 1,0 и 3,0 кг.

На начальном этапе хранения все исследованные объемы грязи показали преобладание окислительных процессов, тестируемое физико-химическими и санитарно-микробиологическими показателями. Так, в фасованных грязях массой 0,25 кг уже через 10 дней

Таблица 2. **Микрофлора расфасованной лечебной грязи Сибирского региона в динамике хранения**

Санитарно-микробиологические показатели	Сроки хранения лечебной грязи, мес											
	о. Островное				о. Как-Холь				о. Абалах			
	исходно	1	3	6	исходно	1	3	6	исходно	1	3	6
ОМЧ, кл/г (в тыс.)	500	100	300	100	200	150	10	90	>500	800	190	300
Колиформные бактерии, титр	10	1,0	0,1	1,0	>10	>10	>10	10	1,0	0,1	10	10
Сульфитредуцирующие клостридии, титр	0,1	0,1	0,1	0,1	>0,1	>0,1	>0,1	0,1	0,1	0,1	>0,1	>0,1
Патогенные микробы (синегнойная палочка, кокки), кл/г	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
Физиологические группы бактерий, кл/г:												
аммонификаторы	10^3	10^2	10^2	10	10^2	н/о	н/о	10	10^2	10^3	10^2	10^2
денитрификаторы	10^4	10^2	10^2	10	н/о	н/о	н/о	н/о	10^3	10^2	10	10
микобактерии	10^2	10	10^2	10	н/о	н/о	н/о	н/о	10^2	10	10	н/о
сульфатредукторы	10^3	10^2	10	10	н/о	н/о	н/о	н/о	10	10	н/о	н/о

Примечание. О — отсутствуют; н/о — не определены.

хранения эти процессы сопровождались изменениями: влажности (от 69,8 до 72,7%), реакции среды (от 8,1 до 8,7), содержания сульфида железа (FeS от 0,140 до 0,495%), соотношения подвижных форм железа (FeO/Fe_2O_3 от 180/6,1 до 365/22,2 мг/100 г). К месячному сроку хранения практически все контролируемые показатели стабилизировались. Санитарно-микробиологическое состояние грязи в объеме 0,25 кг в течение всех сроков наблюдений соответствовало нормативным требованиям.

В объеме массой 1,0 кг исходная грязь соответствовала нормативным требованиям по санитарно-микробиологическому состоянию. Снижение показателей БГКП и ОМЧ в этом объеме отмечалось через 1 мес хранения с восстановлением их в дальнейшем и сохранением активности аммонифицирующих и сульфатредуцирующих бактерий.

В пластиковых емкостях массой 3,0 кг через месяц хранения грязи содержание сульфида железа возросло до 0,460%. При этом условия среды (по показателям pH, подвижных форм железа) выравнивались в направлении восстановительных. В дальнейшем содержание сульфида железа возвратилось к исходному значению 0,360%, условия среды стабилизировались. Указанные изменения в данном объеме грязи сопровождались закономерным снижением активности аммонифицирующих и сульфатредуцирующих бактерий. В целом фасованные грязи массой 3,0 кг характеризовались большей стабильностью физико-химического и санитарно-микробиологического состояния в течение всех сроков наблюдений.

Таким образом, минерализованные сульфидные иловые грязи исследованных месторождений Сибири допустимо хранить не только традиционным способом в грязехранилищах, но и использовать различные формы фасовки. Необходимым условием для этого является кондиционность всех показателей нативной лечебной грязи, и прежде всего санитарно-микробиологических.

Основываясь на полученных результатах, можно отметить, что минерализованные сульфидные грязи, предназначенные для расфасовки, должны предварительно выдерживаться в накопительных емкостях до 3 мес в темном месте при температуре 5—10 °С для стабилизации основных физико-химических и санитарно-микробиологических показателей.

Наиболее предпочтительным объемом для расфасовки лечебных грязей, согласно результатам, является весовая форма 3 кг до 6 мес хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Требухов Я.А.* Вопросы сохранения качества природных лечебных грязей при их расфасовке. В кн.: Роль курортной науки, практики и охраны здоровья населения России: Материалы юбилейной научно-практической конференции ГНИИ курортологии МЗ России, посвящ. 200-летию Кавказских Минеральных Вод. Пятигорск; 2003: 69—71.
2. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации: Методические указания №2000/34. Сост. В.Б. Адилов, Е.С. Бережнов, И.П. Бобровницкий, И.И. Гусаров, О.Б. Давыдова, А.В. Дубовской, В.И. Зотова, Н.В. Львова, О.В. Новикова, Н.Г. Петрова, А.Н. Разумов, А.И. Роговец, И.Ф. Серегина, Л.П. Терешкова, Я.А. Требухов, Т.М. Требухова, Ю.Ю. Тупицина. М.; 2000. 75 с.
3. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу лечебных грязей. МЗ №143-9/316-17. Сост. В.И. Зотова, Н.Ю. Тишкова, М.И. Афанасьева, Л.А. Лаптева, Л.П. Большова, В.В. Влодавец, Г.М. Трухина, С.И. Николенко. М.; 1989. 25 с.
4. Методические рекомендации по микробиологическому исследованию лечебных минеральных вод. Сост. К.А. Максимович, С.И. Никоненко. Одесса; 1984. 22 с.

Поступила 13.06.2012