



## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МАСЛЯНОГО ЭКСТРАКТА ТАМБУКАНСКИХ ПЕЛОИДОВ

**Х.Г. Карагулов**  
**А.М.Темирбулатова**  
**Э.Ф. Степанова**

*Пятигорская государственная  
фармацевтическая академия*

*e-mail: e.f.stepanova@mail.ru*

Разработана новая комплексная технологическая схема производства наружного лекарственного препарата – Тамбуканской грязи. Проведена двухфазная экстракция с использованием спирта этилового и растительного масла.

Проведена оценка качества спиртового и масляного экстрактов по основным показателям.

Ключевые слова: Тамбуканская грязь, пеллоидотерапия, каротиноиды, масляный и спиртовой экстракты.

Всестороннее изучение физико-химического состава свойств иловой грязи показало ее многогранное действие на организм человека. В механизме лечебного действия грязи большую роль играют органические вещества. Выделенные из Тамбуканской грязи липиды имеют сложный состав: твердые и жирные высокомолекулярные кислоты, фосфолипиды, пигменты. Липиды значимы для созревания и старения организма. Во многом благодаря липидному комплексу грязь ускоряет регенерацию, а выделенные из липидов соли жирных кислот обладают еще и антибактериальной активностью [2].

В зависимости от технологии приготовления получение этих лекарственных препаратов возможно двумя путями: механическим и химическим. Механическим путем получают «нефармакопейные» препараты с помощью отгона, отжима, фильтрации, экстрагирования и другими методами [4].

«Нефармакопейные» препараты, получаемые различными механическими путями, сохраняют микрофлору в процессе стерилизации грязевого раствора и микрофауну нативной грязи, а также другие физико-химические свойства при условии сохранения белка [5].

Химические способы позволяют получить фармакопейные препараты с помощью экстрагирования водой, спиртом, маслами.

Наиболее важной особенностью двухфазной экстракции, отличающей ее от других методов экстрагирования, является то, что в данном случае в контакт с Тамбуканской грязью вступают два экстрагента, каждый из которых в отдельности способен извлекать либо гидрофильные, либо липофильные соединения. Такая технология, как показали результаты исследований, позволяет быстро и с высокой эффективностью проводить комплексную переработку сырья и получать за одну технологическую стадию два продукта (извлечения) с высоким содержанием биологически активных веществ [3].

Цель данной работы – изучение оптимизации процесса экстракции липофильных веществ из грязи озера Тамбукан, расположенного в окрестностях города Пятигорска.

**Обсуждение результатов.** В качестве компонентов двухфазных систем использовали водно-спиртовые смеси различных концентраций и растительные масла [1].

Первым этапом исследований был подбор концентрации спирта этилового ввиду того, что процесс сушки грязи постарались исключить. Для определения оптимальной концентрации спирта этилового грязь после отжима грязевого раствора подвергалась испытанию на влажность.

С учетом остаточной влажности грязи рассчитывали количество спирта этилового 96,6% для получения водно-спиртовой смеси концентрации 70%, 80%, 90%. Отдельно готовили спирто-эфирный экстракт по технологии, предложенной А.Л. Шинкаренко, и спиртовой (96,6%) экстракт из суховоздушной грязи.



Экстракцию проводили при нагревании до 50°C в течение 1 часа. По окончании экстракции содержимое охлаждали, отстаивали в течение 30 минут и осторожно сливали. Характеристика внешнего вида полученных извлечений приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Характеристика экстрактов из грязи Тамбуканского озера**

Экстрагент	Массовая доля сухого осадка, %	Внешний вид экстракта
Спирт-эфир диэтиловый 1:5 Сухое сырье	10,2	Желто-коричневый непрозрачный раствор
Спирт 96% Сухое сырье	17,5	Желтый, сильно мутный раствор
Спирт 90% Нативное сырье	26,3	Темно-желтый прозрачный раствор
Спирт 80% Нативное сырье	30,8	Желтый, прозрачный раствор
Спирт 70% Нативное сырье	41,0	Желтый, не прозрачный раствор

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что при снижении концентрации спирта этилового увеличивается доля коллоидных частиц, плохо отделенных отстаиванием и фильтрацией. Сухой остаток веществ, выделенный из нативной грязи, оказался в большем количестве.

Полученные экстракты фильтровали и снимали оптическую плотность в диапазоне длины волн от 380 нм до 670 нм, чтобы оценить степень экстракции основных пигментов грязи. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Спектрофотометрические характеристики экстрактов Тамбуканской грязи**

Длина волны, нм	Оптическая плотность					Сравнительная степень экстракции в сравнении со спирто-эфирной				
	Спирт этиловый				Спирто-эфирная смесь	Экстрагент				Спирто-эфирная смесь
	96%	90%	80%	70%		96%	90%	80%	70%	
380	0,685	0,760	0,823	0,823	946	0,72	0,80	0,87	0,87	1,0
410	0,767	0,875	0,868	0,856	937	0,82	0,93	0,93	0,91	1,0
420	0,664	0,742	0,736	0,739	812	0,82	0,91	0,91	0,91	1,0
430	0,514	0,590	0,593	0,590	652	0,79	0,90	0,91	0,90	1,0
450	0,350	0,413	0,423	0,407	460	0,76	0,90	0,92	0,88	1,0
630	0,430	0,510	0,520	0,520	71	0,60	0,72	0,73	0,73	1,0
645	0,76	0,950	0,860	0,840	100	0,76	0,95	0,86	0,84	1,0
664	0,210	0,217	0,185	0,182	176	0,97	1,0	0,85	0,84	0,81
	Пигментный индекс					Суммарное усреднение				
	2,45	2,72	3,20	3,24	3,70	0,83	0,89	0,88	0,86	0,98

Увеличение значения пигментного индекса свидетельствует об уменьшении содержания хлорофилла в извлечении при неидентичности каротиноидного состава. Степень экстракции суммы пигментов в случае использования спирта этилового 90% концентрации наибольшая в сравнении со спирто-эфирной экстракцией спирто-водными смесями более низкой концентрации. В связи с этим потребовалась операция обезвоживания нативной грязи спиртом этиловым 96,6% в соотношении 1:2. В результате концентрация спирта этилового оказалась 65-70%.

Полученный спиртовой экстракт подвергли химическому анализу: качественному на каротиноиды, хлорофилл, фосфолипиды, на ионы металлов, количественному определению каротиноидов и хлорофиллов. Результаты анализа приведены в табл. 3.



Таблица 3

**Химический анализ спиртового концентрата Тамбуканской грязи**

Название показателя	Полученные результаты
Внешний вид	Прозрачная жидкость желто-коричневого цвета с характерным запахом, солоноватым вкусом
Качественные реакции	
Хлор ион	Положительная
Сульфат ион	Положительная
Магний ион	Положительная
Хлорофилл	Положительная
Фосфолипиды	Положительная
Картиноиды	Положительная
Количественное содержание	
Каротиноиды	1,0-1,5 мг %
Хлорофилл	5,0-6,0 мг %
Спирт этиловый	65,0-67,0 мг %

Следующим этапом наших исследований было изучение процесса масляной экстракции. К обезвоженной нативной грязи после удаления промежуточного извлечения добавляли масло растительное, нагревали до 50-60°C и полностью удаляли спирт этиловый из смеси, экстракцию повторяли. Масло отделяли от грязи и на опытно-промышленной установке обрабатывали технологию спирто-масляной экстракции. Выход продуктов на каждой технологической операции фиксировали. Характеристика технологических операций и выход продуктов на каждой операции приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Технологический выход по каждой операции производства масляного экстракта Тамбуканской грязи**

Название операции	Исходные продукты и полупродукты	Количество, кг	Конечный продукт или полупродукт, отход	Выход за одну операцию, кг	Числовые показатели
Отжим измельчение грязи	Нативная грязь Тамбуканского озера	9,3	Грязь отжатая	5,0	Влажность 30%
			Грязевой раствор	4,3	Содержание солей 37,5 г/л
Спиртовая экстракция	Грязь отжатая	5,0	Спиртовый концентрат	2,0	Каротиноиды 1,2 мг%, спирт 65%
	Спирт этиловый 96,6%	10,0			
Спиртово-масляная экстракция	Грязь после экстракции спиртом	11,0	Масляный концентрат	2,5	Каротиноиды 4 мг%
	Масло растительное	3,0	Отгон спирта этилового в расчете на 100%	5,0	
Спиртово-масляная экстракция повторная	Грязь отработанная	5,4	Масляный концентрат	2,75	Каротиноиды 2,5 мг%
	Спирт этиловый 96,6%	10,0	Отгон спирта этилового в расчете на 100%	7,0	
	Масло растительное	3,0			

Отходы – отработанная грязь 4,7 кг.

Анализ данных, приведенных в табл. 4, показал, что в результате многоступенчатой структуры технологического процесса за один технологический цикл можно получить из 9,3 кг лечебной нативной грязи 5,25 кг масляного экстракта с содержанием суммы каротиноидов 3,2 мг%. Кроме того, помимо основного продукта получали 4,3 кг грязевого раствора, 2,0 кг спиртового концентрата с содержанием кароти-



ноидов 1,2 мг% и 4,7 кг отработанной грязи с содержанием масляного раствора в ней около 1,2 кг.

Полученные результаты легли в основу разработки технологической схемы производства масляного экстракта Тамбуканской грязи, условно названного Тамбуил. Отличительные особенности технологии Тамбуила в сравнении с ранее разработанной технологией лекарственного препарата Тамбуканской грязи, качество которой было регламентировано по ФС 42-2916-92, приведены в табл. 5.

Из анализа данных, приведенных в табл. 5, выход целевого продукта при спирто-масляной экстракции повышается в 1,5-2 раза с 1 кг нативной грязи в сравнении с 1 кг высушенной грязи. При этом очевидны преимущества новой технологической схемы: отсутствие энергоемких операций – сушки грязи и ее измельчения, использование экологичных растворителей: спирта этилового и масла растительного; побочные продукты и отходы предположительно могут быть использованы в косметике. Кроме того, растительное масло является лучшим растворителем для полярной липидной фракции грязи, чем масло вазелиновое.

Таблица 5

**Технологические отличительные признаки лекарственных препаратов Тамбуканской грязи, полученных по вновь предлагаемой технологии и по ранее известной технологии**

Особенности технологических схем	
Лекарственный препарат, полученный по ранее известной технологии	Тамбуил
Используется высушенная при 60°C и измельченная до размера частиц 0,5-1,0 мм Тамбуканская грязь	Используется отжатая до содержания 25% влаги и пропущенная через краскотерку грязь
Используется экстрагент спирт этиловый – эфир диэтиловый (1:1) по отношению к грязи 1:5	Грязь обезвоживается крепким этанолом в соотношении 1:1 или 1:2 по отношению к массе грязи. Далее проводится экстракция смесью спирта и масла растительного при небольшом вакууме до полного удаления спирта этилового. Соотношение спирта этилового и масла 1:0,3
Отгон растворителей под вакуумом	Повторная экстракция смесью спирта этилового и масла 1:0,3
Растворение остатка в вазелиновом масле при температуре 80-100°C. Получение концентрата (каротиноидов 10 мг%)	Смешивание экстрактов и доведение до требуемой концентрации каротиноидов маслом растительным (из 1 кг нативной грязи получается 1,7 кг препарата) отходы – грязевой раствор, спиртовый концентрат, грязь отработанная (отходы можно использовать в косметике)
Разбавление концентрата вазелиновым маслом по ФС 42-2915-92 до содержания каротиноидов 1,0 мг% (из 1 кг сухой грязи получается 2 кг препарата) отходы – отгон растворителей, грязь отработанная (отходы не используются)	

Таким образом, в результате проведенных исследований показана возможность создания комплексной технологической схемы производства масляного лекарственного препарата Тамбуканской грязи.

Характеристика химического состава спиртового и масляного экстрактов Тамбуканской грязи после ее обезвоживания свидетельствует о наличии в извлечении ценных химических компонентов, которые относятся как к минеральным соединениям, так и органическим веществам.

Таким образом, проведены технологические исследования по разработке состава и технологии липофильных веществ из грязи Тамбуканского озера. Впервые показана целесообразность использования двухфазной экстракции. Показана перспективность данных разработок в технологическом отношении.



### Литература

1. Бабаскин, Д.В. Макро- и микроэлементный состав торфяных пелоидов / Д.В. Бабаскин. – М.: Человек и лекарство, 2010. – С. 573.
2. Калинин, С.В. Физиология грязелечения как частный случай неспецифической адаптации организма / С.В. Калинин // Вопр. курортол. – 2006. – №5. – С.29-31.
3. Карагулов, Х.Г. Разработка малоотходной технологии лекарственных препаратов пелоидов Тамбуканского озера, их исследование и стандартизация: автореф. дис. ... канд. фарм. наук / Х.Г. Карагулов. – Пятигорск, 2002. – 21 с.
4. Родин, Ю.А. Грязелечение Тамбуканской иловой грязью / Ю.А. Родин, А.А. Ушаков. – М.: Главный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко, 2004. – 33 с.
5. Щербаков, А.В. Сокровища озера большой Тамбукан / А.В.Щербаков. – Ессентуки, 2008. – 81 с.

## CHOOSING OF THE RIGHT TECHNOLOGY FOR OIL EXTRACTS TAMBUKANSKY PELOIDS

**X. G. Karagulov**  
**A.M. Temirbulatova**  
**E.F. Stepanova**

*Pyatigorsk State Pharmaceutical  
Academy*

*e-mail: e.f.stepanova @ mail.ru*

In this article a new integrated technological scheme of the external drug Tambukansky dirt was presented. A two-phase extraction using ethyl alcohol and vegetable oil was held.

The evaluation of the quality of alcohol and oil extracts of the core indicators was taken.

Key words: Tambukansky dirt peloidotherapy, carotenoids, oil and alcoholic extracts.