

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСЕРВАНТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОСТАВА МАСОК НА ОСНОВЕ САПРОПЕЛЯ

Коноваленко И.С., Струс О.Е., Половко Н.П.

*Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина  
Львовский государственный медицинский университет им. Данилы Галицкого,  
г. Львов*

**Ключевые слова:** антимикробные консерванты, сапропель, косметические маски

**Резюме:** С целью разработки состава масок на основе сапропеля исследована эффективность консервантов гермабена, нипагина, натрия бензоата, Euxyl K 100, Euxyl PE 9010. На основании результатов исследования показано, что маски с сапропелем требуют введения консервантов. Исследуемые образцы, содержащие выбранные консерванты отвечают критерию «А» и могут использоваться при разработке масок на основе сапропеля.

**Resume:** The effectiveness of preservatives Germaben, Nipagin, Sodium benzoate Euxyl K 100, Euxyl PE 9010 was investigated for develop the composition of masks on the basis of sapropel. Results of research were proved the necessity to introduce preservatives to the mask with sapropel. The investigated samples containing the selected preservatives meet the criteria "A" and may be used in the development of masks based sapropel.

**Актуальность.** Сапропели в нативном виде и в виде извлечений используются в бальнеологии, а также в составе косметических и лекарственных средств при хронических заболеваний опорно-двигательного аппарата, периферической и центральной нервной системы, гинекологических, офтальмологических, дерматологических и других заболеваний [2,4,5,7,8]. Исследованиями установлено, что при использовании сапропеля улучшается лимфо- и кровообращение, укрепляется сосудистая стенка, стимулируются функции вегетативной нервной системы. Сапропель стимулирует метаболические процессы в тканях, повышая кислородный обмен, способствует активизации иммунных процессов, обогащает организм микроэлементами, витаминами, аминокислотами, которые легко усваиваются организмом [2,4,5]. Нами разработаны маски, которые наряду с сапропелевой пастой содержали растительные масла, экстракты и некоторые другие вещества [7].

**Цель исследований** - обоснование выбора консерванта в состав маски на основе сапропеля месторождения Прибич, Шацкого района Волынской области.

**Материалы и методы.** В процессе выбора консерванта нами были исследованы образцы масок на основе сапропеля в состав которых дополнительно вводили такие консерванты как гермабен в концентрации 0,8% (образец №2), нипагин 0,3% (образец №3), Euxyl K 100 0,1% (образец № 4), Euxyl PE 9010 1,0% (образец № 5) и натрия бензоат 0,3% (образец № 6). Так как сапропель проявляет незначительные антимикробные свойства для оценки возможного самоконсервирующегося эффекта в образец №1 дополнительно консервант не вводили. При исследованиях использовали методику оценки эффективности

антимикробных консервантов, приведенную в ГФУ [3,6]. Критерием оценки антибактериальной эффективности консервантов считается уменьшение или хотя бы не увеличение количества жизнеспособных клеток микроорганизмов за определенный период после контаминации готового средства. В работе в качестве тест-микроорганизмы использовали *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Candida albicans* ATCC 885-653, *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404. Результаты оценивали по lg уменьшения количества жизнеспособных микроорганизмов.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты исследования эффективности консервирующего действия экспериментальных образцов приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Эффективность консервантов в экспериментальных образцах

Экспозиция	Требования ГФУ		Логарифм числа микроорганизмов (КОЕ/мл)			
	Число бактерий КОЕ/мл Lg уменьшения	Число грибов КОЕ/мл Lg уменьшения	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	<i>Candida albicans</i> ATCC 885/653	<i>Aspergillus brasiliensis</i> ATCC 16404
<b>Образец № 1 без консерванта</b>						
Микробная нагрузка	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	5,5x10 <sup>5</sup> (5,74)	5,5x10 <sup>5</sup> (5,74)	2,5x10 <sup>5</sup> (5,39)	2,5x10 <sup>5</sup> (5,39)
Первичный посев Lg	-	-	5,5x10 <sup>4</sup> (1,0)	5,0x10 <sup>4</sup> (1,05)	5,5x10 <sup>4</sup> (0,65)	5,5x10 <sup>4</sup> (0,65)
2 суток	2	-	3,0x10 <sup>3</sup> (2,28)	1,5x10 <sup>3</sup> (2,56)	3,5x10 <sup>3</sup> (1,85)	3,5x10 <sup>3</sup> (1,85)
7 суток	3	-	1,0 x10 <sup>2</sup> (3,73)	0,1x10 <sup>2</sup> (4,75)	4,5x10 <sup>2</sup> (2,75)	4,0x10 <sup>2</sup> (2,92)
14 суток	-	2	НВ	НВ	0,5x10 <sup>2</sup> (3,6)	0,6x10 <sup>2</sup> (3,5)
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	0,5x10 <sup>2</sup> (3,7)
<b>Образец № 2 с консервантом гермабен</b>						
Микробная нагрузка	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	5,5x10 <sup>5</sup> (5,74)	5,5x10 <sup>5</sup> (5,74)	5,5x10 <sup>5</sup> (5,74)	5,5x10 <sup>5</sup> (5,39)
Первичный посев Lg	-	-	3,0x10 <sup>4</sup> (1,27)	3,5x10 <sup>4</sup> (1,2)	4,5x10 <sup>4</sup> (1,09)	4,0x10 <sup>4</sup> (0,65)
2 суток	2	-	3,5x10 <sup>2</sup> (3,3)	2,0x10 <sup>3</sup> (2,45)	2,5x10 <sup>3</sup> (2,35)	3,5x10 <sup>3</sup> (1,85)

## Инновации в медицине и фармации 2015

7 суток	3	-	НВ	$0,1 \times 10^2$ (4,70)	$1,0 \times 10^2$ (3,72)	$4,5 \times 10^2$ (2,74)
14 суток	-	2	НВ	НВ	$0,2 \times 10^2$ (4,45)	$0,5 \times 10^2$ (3,7)
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ
Образец № 3 с консервантом нипагин						
Микробная нагрузка	$10^6$	$10^6$	$2,5 \times 10^5$ (5,39)	$5,5 \times 10^5$ (5,74)	$4,5 \times 10^5$ (5,65)	$5,5 \times 10^5$ (5,74)
Первичный посев Lg	-	-	$2,5 \times 10^4$ (1,0)	$5,5 \times 10^4$ (1,0)	$3,5 \times 10^4$ (1,11)	$3,5 \times 10^4$ (1,2)
2 суток	2	-	$3,5 \times 10^2$ (2,85)	$2,5 \times 10^3$ (2,35)	$1,5 \times 10^3$ (2,48)	$1,5 \times 10^3$ (2,52)
7 суток	3	-	НВ	$0,2 \times 10^2$ (4,45)	$0,5 \times 10^2$ (3,96)	$0,5 \times 10^2$ (4,00)
14 суток	-	2	НВ	НВ	НВ	$0,2 \times 10^2$ (4,45)
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ
Образец № 4 с консервантом Euxyl K 100						
Микробная нагрузка	$10^6$	$10^6$	$4,5 \times 10^5$ (5,65)	$5,5 \times 10^5$ (5,74)	$4,5 \times 10^5$ (5,65)	$5,5 \times 10^5$ (5,74)
Первичный посев Lg	-	-	$5,5 \times 10^4$ (0,91)	$4,5 \times 10^4$ (1,09)	$4,5 \times 10^4$ (1,0)	$4,5 \times 10^4$ (1,09)
2 суток	2	-	$2,5 \times 10^3$ (2,26)	$2,5 \times 10^3$ (2,35)	$4,5 \times 10^3$ (2,0)	$2,5 \times 10^3$ (2,35)
7 суток	3	-	$0,1 \times 10^2$ (4,65)	$0,2 \times 10^2$ (4,44)	$1,5 \times 10^2$ (3,48)	$0,2 \times 10^2$ (4,30)
14 суток	-	2	НВ	НВ	НВ	НВ
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ
Образец № 5 с консервантом Euxyl PE 9010						
Микробная нагрузка	$10^6$	$10^6$	$5,5 \times 10^5$ (5,74)	$5,5 \times 10^5$ (5,74)	$5,5 \times 10^5$ (5,74)	$4,5 \times 10^5$ (5,74)
Первичный посев	-	-	$4,5 \times 10^4$ (1,09)	$4,5 \times 10^4$ (1,09)	$4,5 \times 10^4$ (1,09)	$4,5 \times 10^4$ (1,09)

Lg						
2 суток	2	-	$3,5 \times 10^2$ (3,2)	$3,5 \times 10^2$ (3,2)	$5,5 \times 10^3$ (2,0)	$2,5 \times 10^3$ (2,35)
7 суток	3	-	$0,1 \times 10^2$ (4,70)	$0,5 \times 10^2$ (4,05)	$1,0 \times 10^2$ (3,74)	$0,2 \times 10^2$ (4,44)
14 суток	-	2	НВ	НВ	НВ	НВ
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ
Образец № 6 с консервантом натрия бензоатом						
Первичный посев Lg	-	-	$5,5 \times 10^4$ (0,92)	$3,5 \times 10^4$ (1,12)	$3,5 \times 10^4$ (1,0)	$3,5 \times 10^4$ (1,0)
2 суток	2	-	$2,5 \times 10^2$ (3,3)	$2,5 \times 10^3$ (2,25)	$4,5 \times 10^3$ (1,88)	$4,0 \times 10^3$ (2,05)
7 суток	3	-	НВ	$0,1 \times 10^2$ (4,67)	$1,0 \times 10^2$ (3,54)	$1,0 \times 10^2$ (3,50)
14 суток	-	2	НВ	НВ	$0,5 \times 10^2$ (3,85)	$0,7 \times 10^2$ (3,55)
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ

\*НУ – микроорганизмы не увеличиваются;

\*НВ – микроорганизмы или грибы не выделяются

Как показывают данные таблицы, после 7-и суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток грибов *Candida albicans* в образце без консерванта составлял 2,75, на 14-е сутки – 3,4. Клетки грибов рода *Candida albicans* не регистрировались на 28-е сутки культивирования, однако по отношению к *Aspergillus brasiliensis* наблюдалось дальнейшее уменьшение числа жизнеспособных клеток, что не соответствует требованиям ГФУ. После 2-х суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) был больше 2-х и составлял 2,28 и 2,56. На 7-е сутки для *Staphylococcus aureus* – 3,73, а логарифм жизнеспособных клеток *Pseudomonas aeruginosa* равнялся 4,75. На 14-е и 28-е сутки инкубации микроорганизмы не регистрировались. На 28-е сутки клетки грибов и микроорганизмов не выделялись. Исследования данного образца показало, что он соответствует критерию «А» согласно требованиям ГФУ.

Согласно данным таблицы образец 2, после 7-и суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток грибов *Candida albicans* и *Aspergillus brasiliensis* составлял 3,72 и 2,74, после 14-е сутки культивирования – 4,45 и 3,7 соответственно. После 2-х суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) был больше 2-х и составлял 3,3 и 2,45. На 7-е сутки клетки *Staphylococcus aureus* не

регистировались, а логарифм жизнеспособных клеток *Pseudomonas aeruginosa* равнялся 4,70. На 14-е и 28-е сутки инкубации микроорганизмы не регистрировались. На 28-е сутки клетки грибов и микроорганизмов не выделялись. Исследования данного образца показало, что он соответствует критерию «А» согласно требованиям ГФУ.

Как показывают данные таблицы образец 3, после 7-и суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток грибов *Candida albicans* составлял 3,96 и *Aspergillus brasiliensis* 4,0. Клетки грибов *Candida* регистрировались на 14-е сутки, а *Aspergillus* 28 суток культивирования. После 2-х суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) был больше 2-х и составлял 2,85 и 2,35. На 7-е сутки клетки *Staphylococcus aureus* не выделялись, а логарифм для *Pseudomonas aeruginosa* составлял 4,45. На 14-е и 28-е сутки инкубации клетки грибов и микроорганизмов, кроме *Aspergillus brasiliensis* не выделялись. Исследования данного образца показало, что он соответствует критерию «А» согласно требованиям ГФУ.

Как показывают данные таблицы образец 4, после 7-и суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток грибов *Candida albicans* составлял 3,48, а *Aspergillus brasiliensis* – 4,3. После 2-х суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) был больше 2-х и составлял 2,26 и 2,35. На 7-е сутки для *Staphylococcus aureus* логарифм жизнеспособных клеток составлял 4,65, для *Pseudomonas aeruginosa* равнялся 4,44. На 14-е и 28-е сутки инкубации клетки грибов и микроорганизмов не выделялись. Исследования данного образца показало, что он соответствует критерию «А» согласно требованиям ГФУ.

Как показывают данные таблицы образец 5, после 7-и суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток грибов *Candida albicans* составлял 3,48, а *Aspergillus brasiliensis* 4,3. После 2-х суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) был больше 2-х и составлял 3,2. На 7-е сутки логарифм для микроорганизмов равнялся соответственно 4,70 и 4,05. На 14-е и 28-е сутки инкубации клетки грибов и микроорганизмов не выделялись. Исследования данного образца показало, что он соответствует критерию «А» согласно требованиям ГФУ.

В образце 6, после 14-и суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток грибов *Candida albicans* составлял 3,85, а *Aspergillus brasiliensis* – 3,55. Клетки грибов не регистрировались на 28-е сутки культивирования. После 2-х суток культивирования логарифм числа жизнеспособных клеток микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) был больше 2-х и составлял 3,3 и 2,25. На 7-е сутки клетки *Staphylococcus aureus* не выделялись, а логарифм жизнеспособных клеток *Pseudomonas aeruginosa* равнялся 4,67. На 14-е и 28-е сутки инкубации микроорганизмы не регистрировались. На 28-е сутки клетки грибов и

микроорганизмов не выделялись. Исследования данного образца показало, что он соответствует критерию «А» согласно требованиям ГФУ.

Таким образом, результаты проведенных исследований (табл.) показали необходимость введения консерванта в состав масок на основе сапропеля и достаточно высокую эффективность всех избранных антимикробных консервантов. При выборе консерванта в дальнейшей работе по разработке состава масок будет учитываться безопасность, технологичность стабильность в широком диапазоне рН, а также экономическая целесообразность.

**Выводы.** На основании результатов микробиологических исследований, обоснована необходимость использования консерванта при разработке масок на основе сапропеля. Показано, что использование гермабена, нипагина, Euxyl K 100, Euxyl PE 9010 и натрия бензоата обеспечивает соответствие разработанных образцов требованиям ГФУ.

### Литература

1. Бактеріологічний контроль поживних середовищ. Інформаційний лист МОЗ України № 05.4.1/1670, Київ, 2001.
2. Грязелечение Тамбуканской иловой грязью : метод. рекоменд. / уклад.: Ю. А. Родин и др. – М., 2004. – 33 с.
3. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний центр». – 1-е вид. – Х.: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
4. Куликов, В.Ю. Адаптогенные и лечебные свойства пелоидов / В.Ю. Куликов. – Новосибирск, 2001. – 219 с.