

19. Razin S., Hayflick L., Highlights of Mycoplasma research – an historical perspective. *Biologicals*. 2010, vol. 38, no. 2, pp. 183–190.

20. Soloveva S. V., Tsoi E. G., Zigangirova N. A., Gamova N. A., Rakovskaia I. V., Gintsburg A. L. Detection of tetracycline- and erythromycin-resistant urogenital mycoplasma strains using PCR. *Journal of microbiology epidemiology and immunobiology*, 1998, no. 6, pp. 3–7.

03.02.03 – Микробиология (медицинские науки)

УДК 615.451:615.076

DOI 10.17021/2019.14.4.52.60

© Н.А. Сальникова, Ю.В. Шур, А.А. Цибизова, Д.А. Коновалов, 2019

СКРИНИНГ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА ТРАВЫ АСТРАГАЛА ЛИСЬЕГО (ASTRAGALUS VULPINUS WILLD.)

Сальникова Наталья Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: 8-903-349-31-34, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru.

Шур Юлия Владимировна, ассистент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: 8-905-480-94-87, e-mail: flora-888@mail.ru.

Цибизова Александра Александровна, старший преподаватель кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: 8-927-282-11-08, e-mail: sasha3633@yandex.ru.

Коновалов Дмитрий Алексеевич, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии, ботаники и технологии фитопрепаратов, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, 357532, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 11, тел.: 8-928-351-93-49, e-mail: d.a.konovarov@pmedpharm.ru.

Исследование посвящено изучению противомикробной активности экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus Willd.*) в условиях *in vitro* в отношении 6 штаммов микроорганизмов методом последовательных разведений и диффузии в агар. Установлено, что наиболее чувствительными микроорганизмами к экстракту *Astragalus vulpinus Willd.* явились: *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterococcus aerogenes*. Антимикробный эффект в отношении грамотрицательных микроорганизмов оказался более выраженным по сравнению с грамположительными, что проявлялось бактериостатическим действием на *Staphylococcus aureus* и бактерицидным – на штаммы *Enterococcus aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*.

Ключевые слова: Астрагал лисий, растительный экстракт, условно-патогенные микроорганизмы, бактерицидный эффект, бактериостатический эффект.

SCREENING OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ASTRAGALUS VULPINUS WILLD. HERB EXTRACT

Sal'nikova Natal'ya A., Cand. Sci (Biol.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: 8-903-349-31-34, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru.

Shur Yuliya V., Assistant, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: 8-905-480-94-87, e-mail: flora-888@mail.ru.

Tsibizova Aleksandra A., Senior teacher of department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel: 8-927-282-11-08, e-mail: sasha3633@yandex.ru.

Konovarov Dmitriy A., Dr. Sci. (Pharm.), Professor, Head of Department, Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd Medical State University, 11 pr. Kalinina, Pyatigorsk, Pyatigorsk, 357532, Russia, tel: 8-928-351-93-49, e-mail: d.a.konovarov@pmedpharm.ru.

The study examined the antimicrobial activity of *Astragalus vulpinus* Willd. extract under in vitro conditions of six strains of microorganisms by successive dilutions and diffusion into agar. The most sensitive microorganisms to the extract *Astragalus vulpinus* Willd. have been found to be *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterococcus aerogenes*. The antimicrobial effect on Gram-negative microorganisms was more pronounced in comparison with Gram-positive microorganisms, which showed bacteriostatic action on *Staphylococcus aureus* and bactericidal action on strains *Enterococcus aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*.

Key words: *Astragalus vulpinus* Willd., plant extract, opportunistic microorganisms, bactericidal effect, bacteriostatic effect.

Введение. В настоящее время остро стоит вопрос решения проблемы нозокомиальных (госпитальных) инфекций, одной из причин которых является широкое распространение вирулентных штаммов микроорганизмов с высокой резистентностью к противомикробным препаратам и дезинфектантам [21, 27]. По данным официальной статистики, в России ежегодно регистрируется от 50 до 60 тыс. случаев нозокомиальных инфекций, при этом в качестве возбудителей, наряду с патогенными, все чаще выступают условно-патогенные микроорганизмы, что в еще большей степени затрудняет лечение [25, 28]. Установлено, что сегодня основными возбудителями госпитальных инфекций являются факультативно анаэробные грамотрицательные палочки *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, грамположительные кокки *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* ssp. и дрожжеподобный грибок *Candida* spp. В связи с ростом антибиотикорезистентности микроорганизмов спектр активности существующих противомикробных препаратов неуклонно сужается, что является основной предпосылкой поиска новых источников для разработки эффективных и безопасных средств с антимикробной направленностью действия [13, 22, 29].

Несомненный интерес представляет изучение экстрактов дикорастущих лекарственных растений, обладающих антимикробным и фунгицидным потенциалом, представителями которых являются растения рода Астрагал (*Astragalus*) [4, 6, 7, 14, 16], фитохимический состав которых хорошо изучен. Установлено наличие в надземной и подземной части растений рода Астрагал флавоноидов, дубильных веществ, сапонинов, аскорбиновой кислоты, аминокислот, полисахаридов и др. [3, 8, 9, 15, 17]. Изучена ранозаживляющая и противовоспалительная активность Астрагала эспарцетного [11]. Доказана психомодулирующая активность экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.) в условиях «социального» стресса, проявляющаяся в виде коррекции поведенческих реакций лабораторных животных [19, 26]. Экстракты подземных органов *Astragalus membranaceus* и травы *Astragalus vulpinus* Willd. обладают выраженной мембраностабилизирующей, антиоксидантной и иммуностимулирующей активностью [2, 18]. Изучена антимикробная активность масляных и этанольных экстрактов из вегетативных и генеративных органов Астрагала солодколистного в отношении грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) и *Streptococcus pyogenes* (ATCC 12344), грамотрицательной – *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883) и дрожжеподобных грибов *Candida albicans* (ATCC 10231) [10].

Принимая во внимание вышеуказанные свойства, характеризующие биологическую активность растений рода Астрагал [24], в качестве перспективного источника новых лекарственных средств с антимикробной активностью может рассматриваться *Astragalus vulpinus* Willd., произрастающий на территории Астраханской области.

Цель: скрининговые исследования антимикробной активности водно-этанольного экстракта травы Астрагала лисьего.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужило сырье травы Астрагала лисьего, собранное в мае 2019 г. в Красноярском районе Астраханской области. Сушку сырья производили естественным путем воздушно-теньевым способом. 100 г воздушно-сухого сырья травы Астрагала лисьего экстрагировали 60 % раствором этилового спирта. Для более эффективного и полного удаления этанола из экстракта использовали роторный испаритель модели Hei-VAP Value G3 («Heidolph Instruments», Германия). Стандартизацию полученного экстракта проводили путем определения качественно-количественного состава биологически активных веществ с применением спектрофотометрического метода [20].

Изучение антибактериальной активности водно-этанольного экстракта травы Астрагала лисьего проводили в условиях *in vitro* в сравнении с густым экстрактом солодкового корня (*Glycyrrhizae radices extract spissum*) с доказанной антибактериальной активностью [1, 5, 23] на тест-культурах штаммов *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737), *Proteus mirabilis* (ATCC 25933), *Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae* (ATCC 10031), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Enterobacter aerogenes* (ATCC 35028),

Acinetobacter species (ATCC 49137). Скрининг антимикробного эффекта различных разведений (от 1:1 до 1:10) водно-этанольного экстракта травы Астрагала лисьего проводили с помощью диффузии в агар на питательной среде МПА, среде Эндо, среде Кесслера (ОФС.1.2.4.0010.15).

Посев тест-штаммов проводили сплошным газонем на поверхность питательной среды, при этом количество вносимого в чашки Петри материала находилось на уровне 10^3 КОЕ. В лунки диаметром 8 мм вносили по 0,05–0,10 мл различных разведений экстракта Астрагала лисьего (повторность четырехкратная). В качестве контрольных использовали чашки Петри со стерильной водой (контроль I) и с экстрактом густого солодкового корня (контроль II). Культивирование тест-штаммов микроорганизмов осуществляли в термостате при температуре 37° С. Учет результатов проводили каждые 24 часа на протяжении 7 суток путем определения диаметра зон задержки роста (ДЗР), характера роста по штриху [12]. За бактериостатический эффект принимали такие показатели, как угнетение роста культуры по ходу штриха, прерывистый рост культуры, единичные колонии; бактерицидный эффект характеризовался отсутствием роста культуры.

Согласно клиническим рекомендациям «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам» (2015 г.), применяли шкалу оценки чувствительности тест-штамма микроорганизмов: от 10 до 18 мм – резистентный (Р), от 18 до 21 мм – умеренно-резистентный (УР), больше 22 мм – чувствительный (Ч).

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью пакетов программ: Microsoft Office Excel 2007 («Microsoft», США), BIOSTAT 2008 Professional 5.1.3.1. («AnalystSoft Inc.», США). При обработке полученных результатов использовали параметрический метод с определением t-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони. Различия в группах сравнения оценивали при постоянно выбранном уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ антимикробной активности экстракта травы Астрагала лисьего и густого экстракта солодкового корня (препарат сравнения) показал, что ее проявление зависит от кратности разведения нативного экстракта и вида тестируемого штамма микроорганизмов (табл. 1).

Таблица 1

Скрининг антибактериальной активности экстракта травы Астрагала лисьего

Экспериментальные группы; разведение экстрактов с различными концентрациями	Кратность разведения					
	1:1	1:2	1:4	1:6	1:8	1:10
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 29737)						
Контроль I (вода стерильная)	РК	РК	РК	РК	РК	РК
Контроль II (экстракт Солодки)	БЦ	БЦ	БЦ	БЦ	БС	БС
Экстракт Астрагала лисьего	БС	БС	БС	БС	РК	РК
<i>Proteus mirabilis</i> (ATCC 25933)						
Контроль I (вода стерильная)	РК	РК	РК	РК	РК	РК
Контроль II (экстракт Солодки)	БЦ	БЦ	БЦ	БС	БС	БС
Экстракт Астрагала лисьего	БЦ	БЦ	БЦ	БЦ	БС	БС
<i>Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae</i> (ATCC 10031)						
Контроль I (вода стерильная)	РК	РК	РК	РК	РК	РК
Контроль II (экстракт Солодки)	БС	БС	БС	РК	РК	РК
Экстракт Астрагала лисьего	БЦ	БЦ	БС	БС	БС	РК
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)						
Контроль I (вода стерильная)	РК	РК	РК	РК	РК	РК
Контроль II (экстракт Солодки)	БЦ	БЦ	БЦ	БЦ	БС	БС
Экстракт Астрагала лисьего	БЦ	БЦ	БС	БС	РК	РК
<i>Enterobacter aerogenes</i> (ATCC 35028)						
Контроль I (вода стерильная)	РК	РК	РК	РК	РК	РК
Контроль II (экстракт Солодки)	БС	РК	РК	РК	РК	РК
Экстракт Астрагала лисьего	БЦ	БЦ	БЦ	БС	БС	БС
<i>Acinetobacter species</i> (ATCC 49137)						
Контроль I (вода стерильная)	РК	РК	РК	РК	РК	РК
Контроль II (экстракт Солодки)	БС	РК	РК	РК	РК	РК
Экстракт Астрагала лисьего	БС	РК	РК	РК	РК	РК

Примечание: РК – наличие характерного роста культуры микроорганизма; БЦ – бактерицидный эффект; БС – бактериостатический эффект

В отношении *Staphylococcus aureus* экстракт травы Астрагала лисьего проявлял бактериостатическое действие в разведениях от 1:1 до 1:6, при более высоких разведениях уже наблюдали характерный рост культуры. В отношении *Proteus mirabilis* был зафиксирован бактерицидный эффект в разведениях от 1:1 до 1:6 испытуемых экстрактов, в 1:8 и 1:10 – наблюдали бактериостатический эффект (табл. 1).

Оценка антиклебсиелезного эффекта экстракта показала как бактерицидное (разведение 1:1, 1:2), так и бактериостатическое действие (разведение от 1:4 до 1:8); в разведении 1:10 наблюдали характерный рост культуры. Препарат сравнения при этом продемонстрировал более низкие значения активности и оказал бактериостатический эффект в разведениях 1:1, 1:2, 1:4. В отношении *Escherichia coli* бактерицидный эффект оказал экстракт Астрагала лисьего в разведении 1:1 и 1:2, бактериостатический эффект – в разведении 1:4 и 1:6, при этом более выраженной антимикробной активностью обладал густой экстракт солодки (табл. 1).

Экстракт Астрагала лисьего оказывал на колонии *Enterobacter aerogenes* влияние от бактерицидного (разведение 1:1, 1:2, 1:4) до бактериостатического (разведение 1:6, 1:8, 1:10); препарат сравнения в разведениях от 1:2 до 1:10 не подавлял рост культуры. Практически отсутствует антимикробный эффект при любом разведении у экстракта Астрагала лисьего и препарата сравнения в отношении *Acinetobacter species* (табл. 1).

Результаты определения сравнительной антибактериальной активности различных разведений экстракта травы Астрагала лисьего представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная антибактериальная активность различных разведений экстракта травы Астрагала лисьего (мм)

Разведение экстракта	Тест-штамм микроорганизма					
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Acinetobacter species</i>
Контроль I (вода стерильная)						
-	Рост культуры	Рост культуры	Рост культуры	Рост культуры	Рост культуры	Рост культуры
Контроль II (экстракт солодки)						
1:1	Ч (27,6±4,1*)	Ч (26,8±3,5*)	УР (18,4±1,6*)	Ч (28,7±4,1*)	УР (18,4±1,2*)	УР (18,9±2,1*)
1:2	Ч (25,2±3,5)	Ч (24,5±3,4)	УР (18,1±1,7)	Ч (25,3±3,5)	Р (15,4±1,5)	Р (12,7±1,6)
1:4	Ч (22,8±3,2)	Ч (22,1±2,7)	УР (18,2±2,1)	Ч (22,8±2,9)	Р (13,6±0,9)	Р (10,3±1,9)
1:6	Ч (22,3±3,1)	УР (18,1±1,3)	Р (15,3±1,9)	Ч (22,4±2,8)	Р (12,5±0,9)	Р (10,2±0,9)
1:8	УР (19,8±2,7)	УР (18,6±2,2)	Р (14,5±0,8)	УР (18,8±2,6)	Р (11,5±1,5)	Р (9,4±0,5)
1:10	УР (18,5±2,1)	УР (18,1±2,1)	Р (11,3±0,6)	УР (18,5±2,5)	Р (9,5±0,8)	Р (9,2±0,5)
Экстракт Астрагала						
1:1	Ч (25,6±3,4*)	Ч (27,2±3,8*)	Ч (23,8±1,8 [#])	Ч (28,4±3,6*)	Ч (23,2±2,4*)	УР (18,2±1,1*)
1:2	Ч (22,4±2,8*)	Ч (26,3±2,5*)	Ч (23,2±1,7 [#])	Ч (25,8±3,1*)	Ч (22,1±1,6 [#])	Р (12,3±1,4*)
1:4	УР (20,8±1,8*)	Ч (23,8±2,7*)	УР (21,3±1,5*)	УР (21,4±2,2*)	УР (21,5±1,5 [#])	Р (10,2±1,1*)
1:6	УР (18,3±1,6*)	Ч (22,9±1,8 [#])	УР (19,5±1,2*)	УР (20,5±1,7*)	УР (19,3±1,5 [#])	Р (9,5±0,6*)
1:8	Р (15,5±1,1*)	УР (19,6±1,3*)	УР (18,7±1,2 [#])	Р (16,7±1,1*)	УР (18,8±1,2 [#])	Р (9,4±0,5*)
1:10	Р (10,3±0,8 [#])	УР (18,0±1,2*)	Р (14,6±0,9 [#])	Р (11,2±0,8 [#])	Р (12,6±0,8 [#])	Р (9,0±0,5*)

Примечание: Ч – чувствительный (≥ 22 мм); УР – умеренно-резистентный (18–21 мм); Р – резистентный (< 18 мм); *, # – уровень значимости изменений $p < 0,05$ относительно контрольных групп I и II

Из представленных в таблице 2 результатов сравнительной антибактериальной активности экстракта травы Астрагала лисьего видно, что из 6 тестируемых штаммов микроорганизмов чувствительными оказались *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* при разведении экстракта 1:1 и 1:2 (ДЗЗР ≥ 22 мм), умеренно-резистентными штаммы *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* при разведении экстракта 1:4 и 1:6 (ДЗЗР = 18–21 мм). В разведении экстракта 1:10 все исследуемые штаммы микроорганизмов оказались резистентными (ДЗЗР < 18 мм), кроме *Proteus mirabilis*.

При определении противомикробной активности в отношении *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Acinetobacter species* экстракт Астрагала лисьего проявил менее выраженный эффект по сравнению с густым экстрактом солодки; в отношении *Proteus mirabilis* исследуемый экстракт показал более высокую активность по сравнению с контролем II, при этом в разведении 1:6 результаты были статистически значимы. В отношении *Klebsiella pneumoniae* экстракт Астрагала лисьего показал более выраженный антимикробный эффект по отношению к препарату сравнения;

статистически значимые изменения отмечались в разведениях 1:1; 1,2; 1:8; 1:10. При определении влияния изучаемого экстракта на рост колоний *Enterobacter aerogenes* установлена более выраженная противомикробная активность в сравнении с экстрактом солодки голой, при этом полученные результаты были статистически значимы.

Заключение. В ходе представленного исследования установлено, что экстракт травы Астрагала лисьего оказывает более выраженное антимикробное действие, чем густой экстракт солодкового корня в отношении грамотрицательных микроорганизмов: *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, что свидетельствует о перспективности дальнейшего изучения спектра антимикробной активности экстракта травы Астрагала лисьего в отношении клинически значимых возбудителей инфекций.

Список литературы

1. Астафьева, О. В. Исследование сравнительных антибактериальных свойств и химического состава *Glucyrrhiza glabra* L. Астраханского региона (Россия) и региона Калабрия (Италия) / О. В. Астафьева, Л. Т. Сухенко // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2013. – Т. 156, № 12. – С. 799–802.
2. Батоцыренова, Э. Т. Мембраностабилизирующая и антиоксидантная активность сухого экстракта *Astragalus membranaceus* / Э. Т. Батоцыренова, А. А. Торопова, Л. М. Танхаева, Л. Н. Шантанова, Э. А. Алексеева // Вестник Бурятского государственного университета. – 2012. – № 12. – С. 15–18.
3. Бекмурзаева, Д. Ш. Сравнительный фитохимический анализ растительного сырья Астрагала лисьего и Астрагала прутьевидного / Д. Ш. Бекмурзаева, М. С. Даниярова, Е. Г. Убушуева, Ю. В. Шур // Современная медицина : новые подходы и актуальные исследования : мат-лы XXIV Международной научно-практической конференции (г. Москва, 25 июня 2019 г.). – М. : Интернаука, 2019. – С. 115–119.
4. Богатырева, З. Н. Перспективы использования травы астрагала серпоплодного в медицине / З. Н. Богатырева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – С. 2154–2156.
5. Давлатова, М. С. Антибактериальные, противовирусные свойства солодки / М. С. Давлатова, И. Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина : электронный научный журнал. – 2018. – № 8. – С. 18–28.
6. Калашникова, Е. А. Цитотоксичность и фунгицидная активность экстрактов, полученных из растений ашваганды и астрагала в условиях *in vitro* / Е. А. Калашникова, С. М. Зайцева, Р. Н. Киракосян // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2019. – № 2. – С. 57–63.
7. Козак, М. Ф. Перспективы использования астрагалов Астраханской области в качестве источника лекарственного сырья / М. Ф. Козак, И. А. Скворцова // Здоровье и образование в XXI веке : электронный научно-образовательный вестник. – 2012. – Т. 14, № 8. – С. 181–182.
8. Ласый, Е. С. Биологически активные вещества травы Астрагала шерстистоцветкового (*Astragalus dasyanthus*) / Е. С. Ласый, Д. А. Ахадова, А. Л. Яснвяская, М. У. Сергалиева, А. И. Гречухин // Фармацевтическое образование, наука и практика : горизонты развития : мат-лы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию фармацевтического факультета КГМУ (г. Курск, 20–21 октября 2016 г.) / под ред. В. А. Лазаренко, И. Л. Дроздова, И. В. Зубкова, О. О. Курилова. – Курск : ФГБОУ ВО Курский ГМУ, 2016. – С. 491–494.
9. Ласый, Е. С. Сравнительный анализ количественного состава органических кислот в экстрактах различных представителей рода Астрагал (*Astragalus*) / Е. С. Ласый, Д. А. Ахадова, Ю. В. Шур, М. У. Сергалиева // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2017. – № 1. – С. 674–677.
10. Лобанова, И. Е. Антимикробная активность масляных и этанольных экстрактов *Astragalus glycyphyllos* / И. Е. Лобанова, Ю. Л. Якимова // Вестник Новосибирского государственного университета. – 2012. – Т. 10, № 2. – С. 79–83.
11. Огурцов, Ю. А. Ранозаживляющая, противовоспалительная и антимикробная активность геля с сухим экстрактом Астрагала эспарцетного / Ю. А. Огурцов, Н. Н. Гужва, Л. Б. Гужва // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2009. – № 1. – С. 136–139.
12. Практикум по микробиологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. А. И. Нетрусова. – М. : Изд. центр «Академия», 2005. – 608 с.
13. Райкова, С. В. Антимикробная активность экстрактов очитков (*Sedum maximum* (L.) Hoffm., *Sedum telephium* L.), полученных разными методами / С. В. Райкова, Н. А. Дурнова, В. В. Приходько, Е. К. Немоляева, В. О. Пластун // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 13, № 2. – С. 213–216.
14. Сергалиева, М. У. Астрагал лисий (*Astragalus vulpinus* Willd.) – источник биологически активных веществ / М. У. Сергалиева, Н. А. Барскова // Астраханский медицинский журнал. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 56–63.
15. Сергалиева, М. У. Количественное определение содержания полисахаридов в экстракте травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.), произрастающего в Астраханской области / М. У. Сергалиева, Ю. В. Шур, В. С. Богаева, Э. Б. Шейдабекова, М. А. Самотруева, М. В. Мажитова // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии. – 2017. – № 19. – С. 220–222.
16. Сергалиева, М. У. Растения рода Астрагал : перспективы применения в фармации / М. У. Сергалиева, М. В. Мажитова, М. А. Самотруева // Астраханский медицинский журнал. – 2015. – Т. 10, № 2. – С. 17–31.

17. Сергалиева, М. У. Содержание дубильных веществ в траве Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.) / М. У. Сергалиева, М. А. Смотровуева, М. В. Мажитова // Фармацевтические науки: от теории к практике : мат-лы Заочной научно-практической конференции с международным участием (г. Астрахань, 25 ноября, 2016 г.) / под ред. Х. М. Галимзянова, О. А. Башкиной, М. А. Смотровуевой, Б. И. Кантемировой. – Астрахань : Астраханский государственный медицинский университет, 2016. – С. 192–194.
18. Сергалиева, М. У. Антиоксидантные и иммуностимулирующие свойства экстракта травы Астрагала лисьего (*Astragalus vulpinus* Willd.) / М. У. Сергалиева, А. Л. Ясенявская // Инновации в здоровье нации : мат-лы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Санкт-Петербург, 9–10 ноября, 2016 г.). – СПб. : Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, 2016. – С. 169–171.
19. Сергалиева, М. У. Изучение влияния экстракта астрагала лисьего на процессы перекисного окисления липидов в префронтальной коре крыс в условиях информационного стресса / М. У. Сергалиева, М. В. Мажитова, М. А. Смотровуева // Во имя жизни и здоровья : мат-лы 71-ой Международной научно-практической конференции (г. Пятигорск, 14–15 мая, 2018 г.) – Пятигорск : Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 2018. – С. 395–400.
20. Сорокина, О. Н. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания флавоноидов в лекарственных препаратах растительного происхождения / О. Н. Сорокина, Е. Г. Сумина, А. В. Петракова, С. В. Барышева // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Химия. Биология. Экология. – 2013. – Т. 13, № 3. – С. 8–11.
21. Сухорукова, М. В. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Acinetobacter* spp. в стационарах России : результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «марафон» 2013–2014 / М. В. Сухорукова, М. В. Эйдельштейн, Е. Ю. Склеенова, Н. В. Иванчик, Е. А. Шек, А. В. Дехнич, Р. С. Козлов // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2017. – Т. 19, № 1. – С. 42–48.
22. Танганова, Е. А. Биологически активные вещества лекарственных растений как природные компоненты, обладающие антимикробной активностью (обзор) / Е. А. Танганова // Вестник ВСГТУ. – 2011. – № 4 (35). – С. 32.
23. Шур, Ю. В. Исследование антимикробной активности водных извлечений из листьев и цветков шалфея мускатного *Salvia sclarea* / Ю. В. Шур, Н. А. Сальникова, В. Ю. Шур // Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека : мат-лы IV Всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием (г. Иваново 9–12 апреля, 2018 г.) / под ред. И. К. Томилова, А. В. Шишова, Е. С. Тихонова. – Иваново : Ивановская государственная медицинская академия, 2018. – С. 386–387.
24. Шур, Ю. В. Растения рода Астрагал как перспективный источник для создания новых фитопрепаратов / Ю. В. Шур, М. У. Сергалиева // Молодая фармация – потенциал будущего : мат-лы VII Всероссийской научной конференции студентов и аспирантов с международным участием (г. Санкт-Петербург, 24–25 апреля, 2017). – СПб. : Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, 2017. – С. 985–990.
25. Эйдельштейн, М. В. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Pseudomonas aeruginosa* в стационарах России : результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «марафон» 2013–2014 / М. В. Эйдельштейн, М. В. Сухорукова, Е. Ю. Склеенова, Н. В. Иванчик, А. В. Микотина, Е. А. Шек, А. В. Дехнич, И. С. Азизов, Р. С. Козлов // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2017. – Т. 19, № 1. – С. 37–41.
26. Ясенявская, А. Л. Изучение влияния информационного стресса на поведение белых крыс в тесте «Приподнятый крестообразный лабиринт» / А. Л. Ясенявская, М. У. Сергалиева, М. А. Смотровуева // Мат-лы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием (г. Воронеж, 18–22 сентября, 2017 г.). – Воронеж : ИСТОКИ, 2017. – С. 1221–1222.
27. Hemaiswarya, S. Synergism between natural products and antibiotics against infectious diseases / S. Hemaiswarya, A. K. Kruthiventi, M. Doble // Phytomedicine. – 2008. – Vol. 15, № 8. – P. 639–652.
28. Hickl, J. Mediterranean herb extracts inhibit microbial growth of representative oral microorganisms and biofilm formation of *Streptococcus mutans* / J. Hickl, A. Argyropoulou, M. E. Sakavitsi, M. Halabalaki, A. Al-Ahmad, E. Hellwig, N. Aligiannis, A. L. Skaltsounis, A. Wittmer, K. Vach, L. Karygianni // PLOS One. – 2018. – Vol. 13, № 12. – e0207574.
29. Saleem, M. Antimicrobial natural products : an update on future antibiotic drug candidates / M. Saleem, M. Nazir, M. S. Ali, H. Hussain, Y. S. Lee, N. Riaz, A. Jabbar // Nat. prod. rep. – 2010. – Vol. 27, № 2. – P. 238–254.

References

1. Astafeva O. V., Suhenko L. T. Issledovanie sravnitel'nykh antibakterial'nykh svoystv i khimicheskogo sostava *Glycyrrhiza glabra* L. Astrakhanskogo regiona (Rossiya) i regiona Kalabriya (Italiya) [Study of comparative antibacterial properties and chemical composition of *Glycyrrhiza glabra* L. Astrakhan region (Russia) and Calabria region (Italy)]. Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny [Bulletin of Experimental Biology and Medicine], 2013, vol. 156, no. 12, pp. 799–802.

2. Batotsyrenova E. T., Toropova A. A., Tankhaeva L. M., Shantanova L. N., Alekseeva E. A. Membranostabiliziruyushchaya i antioksidantnaya aktivnost' sukhogo ekstrakta *Astragalus membranaceus* [Membrane stabilising and antioxidant activity of the dry extract *Astragalus membranaceus*]. Vestnik Buryatskogo Gosudarstvennogo Universiteta [Journal of Buryat State University], 2012, no. 12, pp. 15–18.
3. Bekmurzayeva D. Sh., Daniyarova M. S., Ubushueva E.G., Shur Yu. V. Sravnitel'nyy fitokhimicheskiy analiz rastitel'nogo syr'ya astragala lis'yego i astragala prut'yevidnogo [Comparative phytochemical analysis of plant raw materials of *Astragalus vulpinus* and *Astragalus virgatus*]. Materialy XXIV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennaya meditsina: novye podkhody i aktual'nye issledovaniya" [Materials of the XXIV International scientific-practical conference "Modern medicine: new approaches and relevant research". 25 June 2019]. Moscow, Internauka [Internal science], 2019, pp. 115–119.
4. Bogatyreva Z. N. Perspektivy ispol'zovaniya travy astragala serpoplodnogo v meditsine [Prospects for the use of *Astragalus falcatus* in medicine]. Fundamental'nye issledovaniya [Basic research], 2014, no. 12, pp. 2154–2156.
5. Davlatova M. S., Karomatov I. D. Antibakterial'nye, protivovirusnye svoystva solodki [Antibacterial, antiviral properties of licorice]. Elektronnyy nauchnyy zhurnal "Biologiya i integrativnaya meditsina" [Electronic scientific journal Biology and Integrative Medicine], 2018, no. 8, pp. 18–28.
6. Kalashnikova E. A., Zaytseva S. M., Kirakosyan R. N. Tsitotoksichnost' i fungitsidnaya aktivnost' ekstraktov, poluchennykh iz rasteniy ashvagandy i astragala v usloviyakh in vitro [Cytotoxicity and fungicidal activity of extracts obtained from *ashwagandha* and *astragalus* plants in vitro]. Aktual'nye voprosy veterinarnoy biologii [Actual issues of veterinary biology], 2019, vol. 42, no 2, pp. 57–63.
7. Kozak M. F., Skvortsova I. A. Perspektivy ispol'zovaniya astragalov Astrakhanskoj oblasti v kachestve istochnika lekarstvennogo syr'ya [Prospects of use of astragals of the Astrakhan region as a source of medicinal raw materials]. Elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy vestnik "Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke" [On-line Scientific & Educational Bulletin "Health & education millennium"], 2012, vol. 14, no. 8, pp. 181–182.
8. Lasy E. S., Akhadova D. A., Yasenyavskaya A. L., Sergaliev M. U., Grechukhin A. E. Biologicheski aktivnye veshchestva travy *Astragala sherstistotsvetkovogo* (*Astragalus dasyanthus*) [Biologically active agents of the grass of *Astragalus dasyanthus*]. Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konfcentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 50-letiyu farmatsevticheskogo fakuleta KGMU "Farmatsevticheskoc obrazovanie, nauka i praktika: gorizonty razvitiya" [Materials of the All-Russian scientific and practical conference with the international participation devoted to the 50th anniversary of the Faculty of Pharmacy of KGMU "Pharmaceutical Education, Science and Practice: Horizons of Development". Kursk, 20–21 October 2016]. Kursk, Kursk State Medical University, 2016, pp. 491–494.
9. Lasy E. S., Akhadova D. A., Shur Yu. V., Sergaliyeva M. U. Sravnitel'nyy analiz kolichestvennogo sostava organicheskikh kislot v ekstraktakh razlichnykh predstaviteley roda *Astragal* (*Astragalus*) [Comparative analysis of the quantitative composition of organic acids in extracts of various representatives of the genus *Astragalus*]. Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. [Bulletin of Bashkir State University], 2017, no. 1, pp. 674–677.
10. Lobanova I. E., Yakimova Yu. L. Antimikrobnaya aktivnost' maslyanykh i etanol'nykh ekstraktov *Astragalus glycyphyllos* [The antimicrobial activity of oil and ethanol extracts of *Astragalus Glycyphyllos*]. Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Universiteta [Bulletin of Novosibirsk State University], 2012, vol. 10, no. 2, pp. 79–83.
11. Ogurtsov Yu. A., Guzhva N. N., Guzhva L. B. Ranozazhivlyayushchaya, protivovospalitel'naya i antimikrobnaya aktivnost' gelya s sukhim ekstraktom astragala espartsetnogo [Wound healing, anti-inflammatory and antimicrobial activity of a gel with dry extract of *astragalus sainfoin*]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Estestvennye nauki [News of higher educational institutions. North Caucasus region. Natural Sciences], 2009, vol. 149, no. 1, pp. 136–139.
12. Praktikum po mikrobiologii: uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy [Microbiology Tutorial. Textbook for students of higher educational institutions]. Ed. A. I. Netrusov. Moscow, Publishing center "Academy", 2005, 608 p.
13. Raykova S. V., Durnova N. A., Prikhod'ko V. V., Nemolyaeva E. K., Plastun V. O. Antimikrobnaya aktivnost' ekstraktov ochitkov (*Sedum maximum* (L.) Hoffm., *Sedum telephium* L.), poluchennykh raznymi metodami [Antimicrobial activity of herbal extracts from *Sedum maximum* (L.) Hoffm., *Sedum telephium* L. received by different methods]. Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal [Saratov Journal of Medical Scientific Research], 2017, T. 13, no. 2, pp. 213–216.
14. Sergaliyeva M. U., Barskova N. A. Astragal lisiy (*Astragalus vulpinus* willd.) – istochnik biologicheski aktivnykh veshchestv [Astragalus vulpinus Willd. is a source of biologically active agents] Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal [Astrakhan Medical Journal], 2017, vol. 12, no. 1, pp. 56–63.
15. Sergaliyeva M. U., Shur Yu. V., Bogayeva V. S., Sheydabekova E. B., Samotrueva M. A., Mazhitova M. V. Kolichestvennoe opredelenie soderzhaniya polisakharidov v ekstrakte travy *Astragala lis'ego* (*Astragalus vulpinus* willd.), proizrastayushchego v Astrakhanskoj oblasti [Quantitative determination of the content of polysaccharides in the extract of the herb *Astragalus vulpinus* willd., growing in the Astrakhan region]. Vestnik Permskoy gosudarstvennoy farmatsevticheskoy akademii [Bulletin of the Perm State Pharmaceutical Academy]. Permian, 2017, no. 19, pp. 220–222.

16. Sergalieva M. U., Samotrueva M. A., Mazhitova M. V. Rasteniya roda Astragal: perspektivy primeneniya v farmatsii [Plants of the genus Astragalus: prospects of application in pharmacy]. Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal. [Astrakhan Medical Journal], 2015, vol. 10, no. 2, pp. 17–31.

17. Sergalieva M. U., Samotrueva M. A., Mazhitova M. V. Soderzhanie dubil'nykh veshchestv trave Astragala lis'ego (Astragalus vulpinus Willd.) [Content of tannins in a grass of Astragalus vulpinus Willd.]. Materialy Zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Farmatsevticheskie nauki: ot teorii k praktike" [Materials of the Correspondence Scientific and Practical Conference with international participation "Pharmaceutical sciences: from theory to practice. 25 November 2016]. Astrakhan, Astrakhan State Medical University, 2016, pp. 192–194.

18. Sergalieva M. U., Yasenyavskaya A. L. Antioksidantnye i immunotropnye svoystva ekstrakta travy Astragala lis'ego (Astragalus vulpinus Willd.) [Antioxidant and immunotropic properties of extract of the grass of Astragalus vulpinus Willd.]. Materialy IV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Innovatsii v zdorov'e natsii" [Materials of the 4th All-Russian Scientific and Practical Conference "Innovation in Nation's Health". Saint Petersburg, 9–10 November 2016]. Saint Petersburg, Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy, 2016, pp. 169–171.

19. Sergalieva M. U., Mazhitova M. V., Samotrueva M. A. Izuchenie vliyaniya ekstrakta astragala lis'ego na protsessy perekisnogo okisleniya lipidov v prefrontal'noy kore krysa v usloviyakh informatsionnogo stressa [Study of the effect of an astragal fox extract on lipid peroxidation processes in the prefrontal cortex of rats under information stress]. Materialy 71 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii « Vo imya zhizni i zdorov'ya » [Materials of the 71st International Scientific and Practical Conference "For Life and Health". Pyatigorsk, 14–15 May 2018). Pyatigorsk, Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd Medical State University, 2018, pp. 395–400.

20. Sorokina O. N., Sumina E. G., Petrakova A. V., Barysheva S. V. Spektrofotometricheskoe opredelenie summarnogo sodержaniya flavonoidov v lekarstvennykh preparatah rastitel'nogo proiskhozhdeniya [Spectrophotometric Analysis of the Total Contents of Flavonoids in Medical Phytopreparations]. Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya : Khimiya. Biologiya. Ekologiya [Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology], 2013, vol. 13, no. 3, pp. 8–11.

21. Sukhorukova M. V., Eydel'shteyn M. V., Skleenova E. Yu., Ivanchik N. V., Shek E. A., Dekhnich A. V., Kozlov R. S. Antibiotikorezistentnost' nozokomial'nykh shtammov Acinetobacter spr. v stacionarakh Rossii: rezul'taty mnogotsentrovogo epidemiologicheskogo issledovaniya "marafon" 2013–2014 [Antibiotic resistance of nosocomial strains of Acinetobacter spr. in Russian hospitals: results of a multicenter epidemiological study "marathon" 2013–2014]. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya [Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy], 2017, vol. 19, no. 1, pp. 42–48.

22. Tanganova E. A. Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rasteniy kak prirodnye komponenty, obladayushchie antimikrobnoy aktivnost'yu (obzor) [Biologically active substances of medicinal plants with antimicrobial activity (a review)]. Vestnik VSGTU [ESSUTM Bulletin], 2011, no. 4 (35), p. 32.

23. Shur Yu. V., Sal'nikova N. A., Shur V. Yu. Issledovanie antimikrobnoy aktivnosti vodnykh izvlecheniy iz list'ev i tsvetkov shalfeya muskatnogo Salvia sclarea [The study of the antimicrobial activity of water extracts from the leaves and flowers of Salvia sclarea]. Materialy IV Vserossiyskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem «Mediko-biologicheskie, klinicheskie i sotsial'nye voprosy zdorov'ya i patologii cheloveka» [Materials of 4th All-Russian conference of students and young scientists with international participation "Biomedical, Clinical and Social Issues of Health and Human Pathology". Ivanovo, April 9-12, 2018]. Ed. I. K. Tomilova, A. V. Shishova, E. S. Tikhonova, Ivanovo, Ivanovo State Medical Academy 2018, pp. 386–387.

24. Shur Yu. V., Sergalieva M. U. Rasteniya roda Astragal kak perspektivnyy istochnik dlya sozdaniya novykh fitopreparatov [Plants of the genus Astragalus as a promising source for the creation of new herbal remedies]. Materialy VII Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii studentov i aspirantov s mezhdunarodnym uchastiem "Molodaya farmatsiya – potentsial budushchego" [Materials of the 7th All-Russian scientific conference of students and postgraduates with international participation "Young Pharmacy – The Potential of the Future". Saint Petersburg, 24–25 April, 2017). Saint Petersburg, Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy, pp. 985–990.

25. Eydel'shteyn M. V., Sukhorukova M. V., Skleenova E. Yu., Ivanchik N. V., Mikotina A. V., Shek E. A., Dekhnich A. V., Azizov I. S., Kozlov R. S. Antibiotikorezistentnost' nozokomial'nykh shtammov Pseudomonas aeruginosa v stacionarakh Rossii: rezul'taty mnogotsentrovogo epidemiologicheskogo issledovaniya "marafon" 2013–2014 [Antibiotic resistance of nosocomial strains of Pseudomonas aeruginosa in Russian hospitals: results of a multicenter epidemiological study "marathon" 2013–2014]. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya [Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy], 2017, vol. 19, no. 1, pp. 37–41.

26. Yasenyavskaya A. L., Sergalieva M. U., Samotrueva M. A. Izuchenie vliyaniya informatsionnogo stressa na povedenie belykh krysa v teste "Pripodnyatyy krestobraznyy labirint" [Study of the Effect of Information Stress on White Rat Behavior in the Raised Cruciate Maze Test]. Materialy XXIII s'ezda Fiziologicheskogo obshchestva im. I.P. Pavlova s mezhdunarodnym uchastiem [Materials of the 13th Congress of the I.P. Pavlov Physiological Society with International Participation. Voronezh, 18–22 September, 2017]. Voronezh, ISTOKI [ISTOKI], 2017, pp. 1221–1222.

27. Hemaiswarya S., Kruthiventi A. K., Doble M. Synergism between natural products and antibiotics against infectious diseases. Phytomedicine, 2008, vol. 15, no. 8, pp. 639–652.

28. Hickl J., Argyropoulou A., Sakavitsi M. E., Halabalaki M., Al-Ahmad A., Hellwig E., Aligiannis N., Skaltsounis A. L., Wittmer A., Vach K., Karygianni L. Mediterranean herb extracts inhibit microbial growth of representative oral microorganisms and biofilm formation of *Streptococcus mutans*. PLOS One, 2018, vol. 13, no. 12, e0207574.

29. Saleem M, Nazir M., Ali M. S., Hussain H., Lee Y. S., Riaz N., Jabbar A. Antimicrobial natural products: an update on future antibiotic drug candidates. Nat. prod. rep., 2010, vol. 27, no. 2, pp. 238–254.

03.02.03 – Микробиология (медицинские науки)

УДК 616.345-008.87-08:616.89-092.9

DOI 10.17021/2019.14.4.60.67

© М.В. Свищева, А.Ю. Мухина, О.А. Медведева, А.В. Шевченко,
И.И. Бобынцев, П.В. Калуцкий, Л.А. Андреева, Н.Ф. Мясоедов, 2019

МИКРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МУЦИНОВОГО СЛОЯ ТОЛСТОЙ КИШКИ КРЫС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СЕМАКСА В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

Свищева Мария Владимировна, очный аспирант кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3, тел.: +7-920-268-04-24, e-mail: mascha.svisheva@yandex.ru.

Мухина Александра Юрьевна, ассистент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3, тел.: +7-919-135-29-08, e-mail: 111ms@mail.ru.

Медведева Ольга Анатольевна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3, тел.: +7-910-312-22-90, e-mail: olgafrida@rambler.ru.

Шевченко Алина Владимировна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3, тел.: +7-920-269-13-72, e-mail: alina7227@mail.ru.

Бобынцев Игорь Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патофизиологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 305041, Курск, ул. К. Маркса, д. 3, тел.: +7-910-316-49-09, e-mail: bobig@mail.ru.

Калуцкий Павел Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3, тел.: +7-910-730-86-30, e-mail: pvk62@mail.ru.

Андреева Людмила Александровна, руководитель сектора регуляторных пептидов отдела химии физиологически активных веществ, ФГБУН Институт молекулярной генетики РАН, Россия, 123182, г. Москва, пл. акад. Курчатова, д. 2, тел.: (499) 196-02-16, e-mail: landr@img.ras.ru.

Мясоедов Николай Федорович, доктор химических наук, академик Российской академии наук, заведующий отделом химии физиологически активных веществ, ФГБУН Институт молекулярной генетики Российской академии наук, Россия, 123182, г. Москва, пл. акад. Курчатова, д. 2, тел.: (499) 196-00-01, e-mail: nfm@img.ras.ru.

Исследовано влияние интраперитонеального введения семакса в дозах 5, 50, 150 и 450 мкг/кг за 12–15 минут до начала стрессирования на микробиологическое состояние муцинового слоя толстой кишки крыс популяции Вистар при иммобилизационном стрессе. Воздействие стрессора приводило к изменению структуры толстокишечного микробиома за счет роста показателей частоты встречаемости и относительного среднего для условно-патогенных микроорганизмов. Установленные данные свидетельствуют о значительной роли иммобилизационного стресса в формировании дисбиоза. Семакс в дозах 50 и 150 мкг/кг нивелировал стресс-индуцированные изменения структуры микробиоценоза толстой кишки. Выявленные эффекты семакса могут реализовываться за счет центральных (нейротропных) и периферических механизмов действия нейропептида.

Ключевые слова: микробиоценоз, стресс, кишечно-мозговая ось, иммобилизация, семакс, стресс-ассоциированные изменения, микробиота толстой кишки.