

Среди группы насыщенных жирных кислот в позвоночном шпике свиней опытной группы увеличивается количество миристиновой (0,02%), пальмитиновой (0,03%), маргариновой (0,02%) и стеариновой (0,06%) кислот. В то же время количество капроновой, каприновой, каприловой, лауриновой, пентадециловой, арахиновой жирных кислот практически не меняется.

В целом сумма насыщенных жирных кислот в позвоночном шпике молодняка свиней контрольной группы составляет 38,52% от общей суммы кислот, а в опытной – 38,65%.

Среди мононенасыщенных жирных кислот в позвоночном шпике свиней опытной группы увеличивается содержание олеиновой и гондоиновой кислот. Однако пальмитолеиновая мононенасыщенная жирная кислота увеличивается в контрольной группе на 0,24%.

Из группы полиненасыщенных жирных кислот в позвоночном шпике свиней опытной группы увеличивается содержание линолевой (на 0,67%), γ -линоленовой (на 0,02%), α -линоленовой (на 0,08%) и дигомолинолевой (на 0,03%). А общая сумма полиненасыщенных жирных кислот в позвоночном шпике свиней контрольной и опытной групп находятся практически на одном уровне (11,53 и 12,35).

Суммирующим показателем соотношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным является коэффициент насыщения. В опыте при потреблении новой БВМД «Минактивит» этот коэффициент в контрольной группе составляет 1,61 и в опытной - 1,62, что находится в пределах физиологической нормы.

Ссылаясь на полученные данные по жирнокислотному составу шпика сала свиней, исследуемая БВМД «Минактивит» может успешно использоваться в кормлении молодняка свиней при выращивании на мясо.

Заключение. Использование в кормлении молодняка свиней БВМД «Минактивит» имеет положительное влияние на аминокислотный состав белков мышечной ткани; положительно влияет на физико-химические показатели длиннейшей мышцы спины; приводит к увеличению содержания заменимых аминокислот. В ходе исследований было установлено, что факторами кормления можно способствовать получению свинины с высокой биологической полноценностью белков мышечной ткани, стимулировать повышение увеличения нежности мяса.

Литература. 1. Скарედнов, Д. Ю. Хімічний склад і фізико-хімічні властивості м'язової та жирової тканини свиней за умов використання білкових соєвих кормів / Д. Ю. Скареднов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 13. – С. 175–178. 2. Богданов, Г. О. Рекомендації з нормованої годівлі свиней / Г. О. Богданов, Є. В. Руденко, В. М. Кандиба. – К. : Аграрна наука, 2012. – 112 с. 3. Фізіологія сільськогосподарських тварин / В. В. Науменко [та ін.]. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – С. 213–219. 4. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 352 с. 5. Губський, Ю. І. Біологічна хімія / Ю. І. Губський. – К. : Тернопіль, 2000. – 64 с. 6. Малянова, Г. В. Аминокислотний і жирнокислотний склад м'язової і жирової тканин у свиней різних порід / Г. В. Малянова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 155–158. 7. Ібатуллін, І. І. Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов. – Вінниця : Нова Книга, 2007. – 616 с. 8. Козырь, В. С. Практические методики исследований в животноводстве / В. С. Козырь, А. И. Свеженцов. – Днепропетровск : Арт-Пресс, 2002. – 354 с. 9. Кононський, О. І. Біохімія тварин / О. І. Кононський. – К. : Вища школа, 2006. – 454 с. 10. Остапчук, П. П. Качество свинины промышленного комплекса / П. П. Остапчук, Л. Н. Кадиевская, А. Е. Геращенко // Сборник научных трудов ВАСХНИЛ. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 189–191. 11. Якубчак, О. М. Жирнокислотний склад м'язової тканини за саркоцистозу свиней / О. М. Якубчак, А. А. Збарська, Т. В. Таран // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 8. – С. 27–29. 12. Diverse roles of SIRT1 in cancer biology and lipid metabolism / G. E. Simmons [et al.] // Int. J. Mol. Sci. – 2015. – Vol. 16. – P. 950–965. 13. Потребность в белке // Доклад объединенной экспертной группы ФАО/ВОЗ. – Женева, 1966. – № 301. – С. 44–48.

Поступила в редакцию 29.04.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-2-149-154
УДК 579.62:639.3

ЭФИРНЫЕ МАСЛА И ИХ КОМПОЗИЦИИ КАК ОСНОВА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЙКИЛОТЕРМНЫХ ЖИВОТНЫХ К МИКРООРГАНИЗМАМ РОДА *AEROMONAS* И РОДА *PROTEUS*

*Дегтярик С.М., *Полоз С.В., **Шутова А.Г., *Максимьюк Е.В., *Говор Т.А.
*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Минск, Республика Беларусь
**Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

В ходе исследований оценена антимикробная активность эфирных масел растений, определены основные принципы создания и предложены составы композиций, которые могут быть использованы в качестве основы для препаратов для включения в методику повышения устойчивости растений пойкилотермных животных к микроорганизмам рода *Aeromonas* и рода *Proteus*. **Ключевые слова:** эфирные масла, сем. Губоцветные (*Labiatae*), сем. Амариллисовые (*Amaryllidaceae*), сем. Сложноцветные (*Compositae*), микроорганизмы рода *Aeromonas* и рода *Proteus*.

ESSENTIAL OILS AND THEIR COMPOSITIONS AS THE BASIS OF PREPARATIONS FOR INCLUSION IN THE METHOD OF INCREASING THE RESISTANCE OF POIKILOTHERMIC ANIMALS TO MICROORGANISMS OF THE GENUS *AEROMONAS* AND GENUS *PROTEUS*

*Degtyarik S.M., *Poloz S.V., **Shutova A.G., *Maksimiyuk Y.V., *Govor T.A.

*Republican Subsidiary Unitary Enterprise «The Institute for Fisheries», Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences for Animal Husbandry», Minsk, Republic of Belarus

**Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

In the course of studies, the antimicrobial activity of plant essential oils was assessed, the basic principles of development were determined and the compositions of compounds were proposed that can be used as a basis for preparations for inclusion in the method of increasing the resistance of poikilothermic animals to microorganisms of the genus *Aeromonas* and the genus *Proteus*. **Keywords:** essential oils, salvia family (*Labiatae*), amaryllis family *Amaryllidaceae*, aster family (*Compositae*), microorganisms of the g. *Aeromonas* and g. *Proteus*.

Введение. Аэромоназы рыб относятся к наиболее опасным заболеваниям, способным подавлять устойчивость пойкилотермных животных (рыб) и вызывать их гибель (до 70-90%, а в отдельных случаях и до 100% пораженной рыбы). У рыб в белорусских рыбхозах наиболее часто встречаются аэромонады - бактерии *Aeromonas hydrophila* и *A. salmonicida*. Они составляют около 70% от общего количества выделенных микроорганизмов, являясь наиболее распространенными этиологическими агентами.

Наряду с аэромонадами, в последнее время в процессах снижения устойчивости рыб значительную роль играют бактерии р. *Proteus*, которые были выделены нами в процессе исследований от представителей таких ценных видов, как сом и осетр. Бактерии *Proteus mirabilis* обитают в воде, встречаются в организме рыб и др. животных [2, 3, 5].

В последние годы распространение получило направление экологического выращивания животных с применением растительных препаратов, повышающих их устойчивость, как в целом, так и к конкретным микроорганизмам. В литературе есть данные об эффективности отваров куркумы, нима, базилика в отношении *Aeromonas hydrophila* [6].

Цель исследований - изучение влияния растительных эфирных масел и композиций на их основе на жизнеспособность бактерий рода *Aeromonas* и рода *Proteus* для включения в способ повышения устойчивости пойкилотермных животных.

Материалы и методы исследований. Работа была выполнена на базе лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства» с привлечением специалиста из ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». Эфирные масла растений, выбранных для исследования антимикробной активности в отношении бактерий pp. *Aeromonas* и *Proteus*, выделяли методом водно-паровой дистилляции в соответствии с Государственной фармакопеей Республики Беларусь [1]. Для извлечения летучих биологически активных веществ лука и чеснока была использована последовательная экстракция петролейным эфиром и этанолом в связи с невозможностью их отбора из-за малого содержания при водно-паровой дистилляции. Материалом для исследований служили 14 образцов растительных эфирных масел. Сем. Губоцветные (*Labiatae*): монарда дудчатая (*Monarda fistulosa*), базилик благородный (*Ocimum basilicum*), лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia*), многоколосник фенхельный (*Agastache foeniculum*), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), плектрантус ароматнейший (*Plectranthus amboinicus*). Сем. Амариллисовые (*Amaryllidaceae*): лук репчатый (*Allium cepa*), чеснок посевной (*Allium sativum*). Сем. Сложноцветные (*Compositae*): полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), полынь горькая (*A. absinthium* L.), полынь однолетняя (*A. annua* L.), полынь эстрагонная (*A. dracuncululus* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), тагетес отклоненный (*Tagetes patula* L.).

Результаты исследований. Исследования антагонизма к аэромонадам и протеем эфирных масел 14 представителей трех семейств показаны в таблице 1. Анализируя количество значков +++ и ++ в таблице 1, можно констатировать, что по отношению к *Aeromonas hydrophila* и *A. salmonicida* наибольшей активностью обладают такие представители сем. Губоцветных, как монарда дудчатая и базилик благородный; за ними следует полынь однолетняя (представитель сем. Сложноцветные), она на третьем месте; четвертое место делит пижма обыкновенная (сем. Сложноцветные), лаванда узколистная (сем. Губоцветные) и плектрантус ароматнейший (сем. Губоцветные). На последнем месте – полынь обыкновенная, показавшая либо нулевые, либо близкие к нулю зоны задержки роста; на предпоследнем – оба представителя сем. Амариллисовые, в очень редких случаях показавшие среднюю или высокую активность. Исходя из вышеизложенного, рейтинг активности эфирных масел в от-

ношении аэромонад выглядит следующим образом: 1) монарда дудчатая (сем. Губоцветные), 2) базилик благородный (сем. Губоцветные), 3) полынь однолетняя (сем. Сложноцветные), 4) лаванда узколистная, плектрантус ароматнейший (сем. Губоцветные), пижма обыкновенная (сем. Сложноцветные), 5) многоколосник фенхельный, шалфей лекарственный (сем. Губоцветные), тагетес отклоненный, полынь эстрагонная, полынь горькая (сем. Сложноцветные), 6) лук репчатый, чеснок посевной (сем. Амариллисовые), 7) полынь обыкновенная (сем. Сложноцветные).

При изучении антагонизма перечисленных растений к бактериям р. *Proteus* выявлена иная картина. Протеи чувствительны только к растениям сем. Губоцветные: чувствительность практически во всех вариантах характеризовалась как высокая, исключение составили *P. mirabilis* к многоколоснику и шалфею (низкая) и *P. vulgaris* к многоколоснику (средняя). Чувствительность протеев к эфирным маслам представителей сем. Амариллисовые и сем. Сложноцветные либо низкая, либо отсутствует.

Таблица 1 – Влияние эфирных масел растений сем. Губоцветные (*Labiatae*), Амариллисовые (*Amaryllidaceae*) и Сложноцветные (*Compositae*) на бактерии рр. *Aeromonas* и *Proteus*

№ Штамма-изолята	Образцы эфирных масел, №*													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. <i>A. hydrophila</i>	+++	+	+	+-	+-	0	+	0	+-	+	0	+	++	++
2. <i>A. hydrophila</i>	++	+-	+	0	+-	+	++	+	-	-	0	+	+++	+-
4. <i>A. hydrophila</i>	-	-	-	-	-	-	0	+	+	+	0	+-	++	++
5. <i>A. hydrophila</i>	+++	++	++	++	+-	+	0	+-	-	-	0	+	+	0
6. <i>P. mirabilis</i>	+++	+++	+++	+	+	+++	+	+	+	+-	0	+-	+-	0
8. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	++	-	-	+++	0	++	+-	+	-	+-	+++	+-
11. <i>A. salmonicida</i>	+++	++	++	++	0	+	0	++	+	+	0	+	++	0
13. <i>A. hydrophila</i>	0	0	+-	0	0	0	++	+-	+-	+-	-	+	+-	-
16. <i>A. hydrophila</i>	+-	+-	0	+-	+	+-	+-	+++	+	+	0	0	++	0
19. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	++	-	-	+	+-	+-	+-	++	0	++	++	++
21. <i>P. vulgaris</i>	+++	+++	+++	++	+++	+++	0	+	+-	+-	0	+-	+	+-
22. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	++	-	-	++	0	++	+-	+-	0	+	+++	+++
24. <i>A. hydrophila</i>	+++	+	+-	+-	+-	+-	+	++	-	-	-	+	+	-
25. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	++	+	0	+	0	0	+-	+-	-	-	+	-
27. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	+++	+-	+-	+	0	+	+-	0	+-	+-	+-	+-
29. <i>A. hydrophila</i>	+-	+-	+-	+-	0	+	++	++	+-	+	0	0	0	0
30. <i>A. hydrophila</i>	++	+++	++	0	0	++	0	+	+	+-	-	-	+-	-
31. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	+-	+-	0	+++	+-	+-	-	-	-	+	+	+-
32. <i>A. hydrophila</i>	0	0	++	+-	+-	+-	-	-	0	+-	0	0	+-	+-
33. <i>A. hydrophila</i>	0	0	0	0	+-	0	+-	+-	0	+-	0	0	+-	+-
34. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	+++	+-	+-	+	+	+	+-	0	+-	+	++	+-
35. <i>A. hydrophila</i>	0	0	0	+++	+-	+	-	-	+-	+	-	-	-	-
36. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	+++	0	0	+-	0	+-	+++	++	0	+-	++	+-
37. <i>A. hydrophila</i>	+++	++	+	+-	+-	+-	+-	+	0	+-	0	+-	+	+-
38. <i>A. hydrophila</i>	+++	+++	+++	-	-	+	-	-	0	0	0	+-	+++	0

Примечания: *номер образца эфирного масла: 1 монарда дудчатая (*Monarda fistulosa*), 2 базилик благородный (*Ocimum basilicum*), 3 лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia*), 4 многоколосник фенхельный (*Agastache foeniculum*), 5 шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), 6 плектрантус ароматнейший (*Plectranthus amboinicus*), 7 лук репчатый (*Allium cepa*), 8 чеснок посевной (*Allium sativum*), 9 тагетес отклоненный (*Tagetes patula*), 10 полынь эстрагонная (*Artemisia dracunculoides*), 11 полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), 12 полынь горькая (*A. absinthium*), 13 полынь однолетняя (*A. annua*), 14 пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*). Обозначения: «0» - варианты опытов, где зоны задержки роста не наблюдалось, бактерии росли вплотную к диску или «наползали» на диск; «+-» - варианты, где зона задержки роста была очень маленькой, ≤11 мм, что трактуется как отсутствие чувствительности; «+» - варианты с низкой чувствительностью (12-15 мм), «+++» - средняя чувствительность (16-25 мм), «++++» - высокая чувствительность, 26 мм и выше.

Определение наиболее перспективных растений для наработки композиций эфирных масел и создание композиций на их основе

Для формирования антибактериальных композиций эфирных масел нами проведен анализ имеющихся данных. Компоненты испытуемых эфирных масел в разной степени обладают антимикробной активностью, которая может коррелировать с наличием химических функциональных групп и растворимостью компонентов в биологических средах. Многокомпонентный характер эфирных масел может увеличить вероятность формирования устойчивости пойкилотермных животных к патогену, так как патогену преодолеть антимикробное действие каждого из компонентов сложнее. Это обстоятельство указывает на возможное их использование как в монотерапии, так и в комплексном лечении инфекций.

В настоящее время изучена антимикробная активность различных видов эфирных масел и некоторых их фракций: фенольной, тимоловой (эфирное масло монарды), линалилацетатной (компоненты эфирного масла лаванды), эвгеноловой (компонент базилика) и др.

Показано, что наибольшим противомикробным действием обладают замещенные фенолы – эвгенол, тимол, карвакрол, гваякол. Механизм действия низких доз терпенов эфирных масел на микроорганизмы заключается в снижении проницаемости цитоплазматических мембран, интенсивности метаболизма и уменьшении активности аэробного дыхания микроорганизмов, деструкцию цитоплазматических мембран которых вызывают бактерицидные дозы эфирных масел.

Известны явления синергизма и антагонизма при оценке биологической активности композиций эфирных масел. Чаще всего данное явление связывают со способностью отдельных компонентов эфирных масел предотвращать окисление других компонентов. Так, изучая антиоксидантные свойства смеси эфирных масел лимона и гвоздики был обнаружен значительный синергетический эффект, который они связали с наличием в композиции двух сильных антиоксидантов – γ -терпинена и эвгенола, причем в достаточно высоких концентрациях [4].

γ -терпинен, содержащий в кольце 2 двойные связи (рисунок 1), способен быстро окисляться до p -цимена, предотвращая тем самым окисление других компонентов эфирного масла.

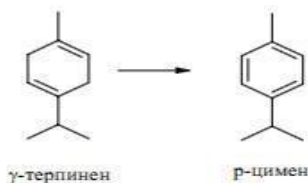


Рисунок 1 – Структурные кольца γ -терпинена и эвгенола

В то же время присутствие больших количеств слабого антиоксиданта линалоола в смеси приводит к проявлению антагонизма в композиции эфирных масел кориандра и лимона.

При составлении композиции эфирных масел необходимо учитывать ряд условий: 1) возможность достижения синергизма в действии композиции. Синергизм достигался подбором нескольких эфирных масел с необходимым общим действием для его усиления за счет накопления активных компонентов с учетом имеющихся данных о синергизме эфирных масел; 2) оценка сочетаемости доминирующих компонентов эфирных масел, используемых в композиции по направленности действия; 3) оценка стойкости полученной композиции, исключение или снижение количеств легкоокисляемых компонентов эфирных масел.

В таблице 2 приведены средние оценки (по пятибалльной шкале) эфирных масел по их активности к представителям родов *Aeromonas* и *Proteus* и основных компонентов в их составе.

Таблица 2 – Анализ активности и состава эфирных масел

Растение	Проявленная активность к <i>Aeromonas</i> sp.	Проявленная активность к <i>Proteus</i> sp.	Основные компоненты эфирного масла
<i>Monarda fistulosa</i>	3,5	5	карвакрол, тимол, линалоол
<i>Ocimum basilicum</i>	3	5	лимонен, линалоол, эвгенол
<i>Lavandula angustifolia</i>	2,5	5	линалилацетат, линалоол
<i>Agastache foeniculum</i>	1,2	2,5	лимонен, ментон, пулегон
<i>Salvia officinalis</i>	0,7	3,5	камфен, 1,8-цинеол, камфора
<i>Plectranthus amboinicus</i>	1,9	5	карвакрол, тимол
<i>Allium cepa</i>	1	1	цинеол, борнеол, α -туйон
<i>Allium sativum</i>	2	2	хамазулен, α -туйон и камфора
<i>Tagetes patula</i>	1,2	1,5	изо-артемизиакетон, камфора, мирцен, β -кариофиллен
<i>Artemisia dracuncululus</i>	1,4	1	метилхавикол, триметоксиаллилбензол, капиллен, фенил-2,4-гексадин, спатуленол, кариофиллен- α -оксид
<i>A. vulgaris</i>	0,1	0	камфора, 1,8-цинеол, α -туйон
<i>A. absinthium</i>	1,4	1	пиперитон, пиперитенон, терпинолен, дигидротаетон, цис-тагетон, лимонен, аллоцимен
<i>A. annua</i>	2,5	1,5	аллицин
<i>Tanacetum vulgare</i>	1,3	0,5	сульфоксид аллицина

На рисунке 2 обобщены полученные данные на основе средней оценки активности эфирных масел, откуда видно, что монарда дудчатая, базилик обыкновенный, лаванда узколистная, плектрантус ароматнейший и полынь однолетняя в большинстве случаев проявляли высокую (монарда, базилик, лаванда) и среднюю активность в отношении представителей рода *Aeromonas*. В отношении представителей рода *Proteus* высокую активность проявляли монарда дудчатая, базилик обыкновенный, лаванда узколистная, плектрантус ароматнейший, среднюю – шалфей лекарственный, многокопосник фенхельный.

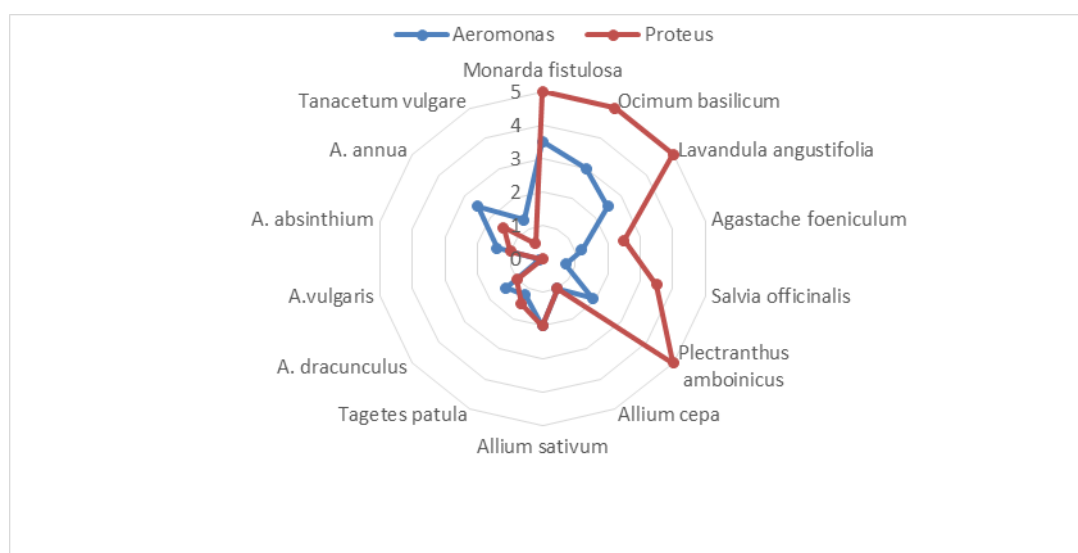


Рисунок 2 – Обобщенная оценка антибактериальных свойств эфирных масел

В результате анализа полученных данных для подбора композиций с заданными свойствами использовали следующие показатели: основной действующий компонент композиции - эфирное масло с преобладанием в составе соединения фенольной природы (карвакрол, тимол), проявившее наибольшую активность в отношении тест-культур (монарда дудчатая либо плектрантус ароматнейший); комплиментарный к нему для усиления направленности действия компонент, в составе эфирного масла которого имеются соединения из этой же группы БАВ в количестве до 30 % (базилик обыкновенный, плектрантус ароматнейший); компонент для усиления направленности действия, в составе эфирного масла которого имеются окисленные производные монотерпенов (шалфей лекарственный, лаванда).

В результате исследований были созданы следующие композиции, которые протестированы на активность в отношении представителей *pp. Aeromonas u Proteus*:

- №1. Монарда дудчатая – базилик обыкновенный – шалфей лекарственный
- №2. Монарда дудчатая – лаванда узколистная – плектрантус ароматнейший
- №3. Монарда дудчатая – базилик обыкновенный – лаванда узколистная
- №4. Плектрантус ароматнейший – лаванда узколистная – базилик обыкновенный
- №5. Монарда дудчатая (сорт Ильгиния) - шалфей лекарственный
- №6. Монарда дудчатая (сорт Ильгиния) - плектрантус ароматнейший
- №7. Монарда дудчатая (сорт Ильгиния) – лаванда узколистная.

Заключение. С учетом данных, полученных по итогам оценки антимикробной активности растительных эфирных масел, определены основные принципы создания и предложены составы композиций, которые можно использовать в качестве основы препаратов для включения в способ повышения устойчивости пойкилотермных животных к микроорганизмам рода *Aeromonas* и рода *Proteus*.

Литература. 1. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II) : разработана на основе Европейской Фармакопеи : в 2 т. Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении ; ред. А. А. Шеряков. – Молодечно : Победа, 2012. – 1220 с. 2. Иктиопатология : учебное пособие для вузов / Н. А. Головина [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Головиной, О. Н. Бауера. – М. : Мир, 2003. – С. 335–34. 3. Методические указания по определению чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекционных болезней сельскохозяйственных животных // Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции : справочник / сост. Б. И. Антонов [и др.] ; под ред. Б. И. Антонова. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 270–278. 4. Самусенко, А. Л. Исследование концентрационной зависимости эффектов синергизма и антагонизма в смесях эфирных масел лимона, кориандра и почек

гвоздики / А. Л. Самусенко // Химия растительного сырья. – 2015. – № 4. – С. 39–44. 5. Юхименко, Л. Н. Современное состояние проблемы аэромоноза рыб / Л. Н. Юхименко, Г. С. Койдан // Экспресс-информация / Всероссийский научно-исследовательский ин-т экспериментального рыбного хозяйства. – Москва, 1997. – Вып. 2. – С. 1–5. 6. Harikrishnan, R. *In vitro and in vivo studies of the use of some medical herbs against the pathogen Aeromonas hydrophila in goldfish* / R. Harikrishnan // J. Aquat. Anim. Health. – 2008. – № 20 (30). – P. 165–176.

Поступила в редакцию 06.05.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-2-154-157

УДК 619:615.3:639.3

БИОЦИДНЫЕ И ПРОТИСТОЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ ДИСПЕРСИЙ

*Дегтярик С.М., **Карпинчик Е.В., *Полоз С.В., *Слободницкая Г.В.

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Минск, Республика Беларусь

**Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

При изучении биоцидных и протистоцидных свойств образцов серебросодержащих дисперсий установлено, что все испытанные препараты обладали биоцидным действием в отношении тест-бактерий (*Erwinia carotovora*, *Pseudomonas fluorescens*) и дрожжевых грибов (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*) при концентрации действующего вещества 0,03–0,04 ppm и более. Эффективным влиянием на инфузории р. *Chilodonella* обладал только образец с полиэтиленгликолем, гибель инфузорий достигала 75%. Действие субстанций на инфузорий *Ichthyophthirius multifiliis* практически не выражено: при обработке погибало 5–10% инфузорий. **Ключевые слова:** серебросодержащие дисперсии, инфузории, дрожжевые грибы, тест-бактерии, биоцидные и протистоцидные свойства.

BIOCIDAL AND PROTISTOCIDAL PROPERTIES OF SAMPLES OF SILVER-CONTAINING DISPERSIONS

*Degtyarik S.M., **Karpinichik E.V., *Polaz S.V., *Slobodnitskaja H.V.

*Republican Subsidiary Unitary Enterprise «Fish Industry Institute» of the Republican Unitary Enterprise,
Minsk, Republic of Belarus

**Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry,
Minsk, Republic of Belarus

When studying the biocidal and protistocidal properties of samples of silver-containing dispersions, it was found that all tested drugs possessed a biocidal effect on the test bacteria (*Erwinia carotovora*, *Pseudomonas fluorescens*) and yeast fungi (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*) at concentration of acting substance 0.03–0.04 ppm or more. Effective influence on the infusoria *Chilodonella* possessed only the sample with polyethylene glycol, the death of infusoria reached 75%. The effect of the substances on the infusoria *Ichthyophthirius multifiliis* is practically not expressed: when treated, 5–10% of ciliates died. **Keywords:** silver-containing dispersions, infusoria, yeast fungi, test bacteria, biocidal and protistocidal properties.

Введение. Лечебные свойства серебра были обнаружены и использовались еще до эпохи становления доказательной медицины, однако, с открытием в 1928 году А. Флемингом биоцидного действия «зеленой плесени» и наступлением эры высокоэффективных антибиотиков это лечебное средство постепенно предавалось забвению. Спустя 17 лет первооткрыватель пенициллина уже сам предупреждал, что при чрезмерном увлечении антибиотиками «мы потеряем их эффективность навсегда». Антибиотик предвосхищает иммунную систему живых организмов, не позволяя ей проявить себя в полной мере и противостоять заболеванию. В результате этого происходит быстрое привыкание к нему, что стимулирует появление и развитие устойчивых патогенов. Все это вынуждает бактериологов находиться в постоянном поиске и осуществлять разработку более эффективных субстанций для борьбы с эволюционировавшими штаммами бактерий.

Со временем оказалось, что антибиотики обладают еще одним существенным недостатком: они с одинаковым успехом уничтожают как патогенную, так и полезную микрофлору желудочно-кишечного тракта, вызывая тем самым аллергические проявления, дисбактериоз, диарею, снижение иммунитета и другие побочные эффекты. Если в этом случае негативное влияние антибиотиков не без труда, но лечится, то для подавления развития микробов с выработанной к ним индифферентностью выход состоит только в разработке новых препаратов. Таким образом, ставка на антибиотики как универсальное «средство от всех болезней» не оправдалась. В связи с этим, необходимость разработки новых антибактериальных средств, отличающихся по механизму действия от антибиотиков и обладающих широким спектром антибактериальных свойств, очевидна. В то же время, имеется природное вещество, бесспорно обладающее антимикробными свойствами, к которому бактерии не смогли выработать резистентность в течение всего наблюдаемого периода времени, исчисляемого