

Сравнительная оценка антибактериальной активности антибиотиков и водных суспензий живиц хвойных деревьев диффузионным методом

Петр Альбинович Красочко, Павел Петрович Красочко, Рудольф Борисович Корочкин, Михаил Александрович Понаськов, Леонид Николаевич Рубанец, Екатерина Владимировна Локун

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь
г. Витебск

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки антибактериальной активности антибиотиков и водных суспензий на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), кедра европейского (*Pinus Cembra* L.) в отношении *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*. Установлено, что водные суспензии живицы ели обыкновенной, сосны обыкновенной и кедра европейского оказывают выраженное антибактериальное действие в отношении исследуемых микроорганизмов.

Ключевые слова: живица, антибактериальные свойства, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, кедр европейский, антибактериальные препараты, условно-патогенная микрофлора, микроорганизмы.

Comparative Evaluation of Antibacterial Activity of Antibacterial Antibiotics and Aqueous Suspensions of Coniferous Tree Vitalics by diffusion method

Petr Albinovich Krasochko, Pavel Petrovich Krasochko, Rudolf Borisovich Korochkin, Mikhail Alexandrovich Ponaskov, Leonid Nikolayevich Rubanets, Ekaterina Vladimirovna Lokun

EE “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”, Vitebsk, Republic of Belarus, Republic of Belarus, Vitebsk

Abstract. The article presents the results of a comparative evaluation of antibacterial activity of antibiotics and aqueous suspensions based on oleoresin of common spruce (*Picea abies*), common pine (*Pinus sylvestris*), European cedar (*Pinus cembra* L.) against *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*. It was found that aqueous suspensions of oleoresin of common spruce, common pine and European cedar have a pronounced antibacterial effect against the studied microorganisms.

Keywords: oleoresin, antibacterial properties, common spruce, common pine, European cedar, antibacterial preparations, opportunistic microflora, microorganisms.

Введение. В современных условиях ведения животноводства у молодняка крупного рогатого скота в широкое распространение получили желудочно-кишечные и респираторные болезни, вызванные вирусом диареи, инфекционного ринотрахеита, рота- и коронавирусами с последующим наложением условно-патогенной микрофлоры, которые сопровождаются большими потерями в виде низкого уровня сохранности поголовья и прироста живой массы, а также значительно снижается эффективность проводимых в хозяйстве вакцинаций [1; 8].

Переболевание телят инфекционными пневмоэнтеритами приводит к угнетению иммунной системы, нарушению обменных процессов и микробиоценоза кишечника и т.д. К сожалению, универсальных средств, обладающих широким спектром против инфекционного действия и высокой эффективностью для лечения и профилактики этих заболеваний нет [9].

Одним из перспективных объектов для конструирования экологически чистых ветеринарных препаратов является живица разных хвойных деревьев. Вещества, созданные природой в ходе длительного эволюционного процесса, легче усваиваются организмом, обладают более мягким физиологическим действием по сравнению с синтетическими аналогами и часто лишены вредных побочных эффектов последних [7; 10; 15].

Древесное сырье, как возобновляемое растительное сырье, представляет собой неисчерпаемый источник многих ценных природных биологически активных веществ и может быть дешевым исходным сырьем для их получения.

Согласно данным в нашей стране лесом покрыто 40,1 % территории. Общая площадь лесного фонда Республики Беларусь составляет 9719,6 тыс. гектаров. На территории республики произрастают преимущественно хвойные, мелколиственные и широколиственные леса. Среди хвойного наибольшего значения для народного хозяйства имеют сосна обыкновенная (*Pinus silvestril* L.), ель европейская (*Picea abies*) и менее распространенный кедр европейский (*Pinus Cembra* L.).

Впервые подсечку сосен осуществляли в 17 в. Вельском округе Вологодского наместничества с целью заготовки и переработки живицы. С того времени лесохимическое производство развивалось быстрыми темпами. Живицу хвойных деревьев начали использовать люди еще со времен Древнего Египта. В Средневековье из смолы научились делать скипидар для длительно незаживающих ран. Еще в то время считали, что скипидар и непосредственно живица обладает бактерицидным свойством [2; 4; 11; 13].

В Республики Беларусь в настоящее время полноценную переработку живицы осуществляется на заводе «Лесохимия», расположенный в г. Борисов.

Живица (лат. Sap) – вязкая жидкость, с характерным сосновым запахом, образуется в процессе биосинтеза терпеновых углеводов. На воздухе

довольно быстро густеет, становится похожей на засахарившийся мед.

Живица обладает антимикробными, противовоспалительными, антисептическими свойствами из-за уникального химического состава. В ее состав входят смоляные спирты и дитерпеновые кислоты (декстропимаровая, левопимаровая, палюстровая и абиетиновая), эфирные масла, витамины (А, группы В, С, D, Е, К, РР), микро- и макроэлементы (ванадий, железо, йод, калий, кальций, каротин, кобальт, кремний, марганец, медь, молибден, никель, фосфор, цинк), монотерпеновые углеводороды (а- и b-пинены, карен, камфен, b-фелландрен, лимонен и др.), сескви- и дитерпеновые углеводороды и их производные (так называемые нейтральные вещества) [6, 12].

Мощный лечебный эффект смолы обусловлен ее основным компонентом – терпенами, которые снимают воспаление, а вместе с янтарной кислотой и витамином С укрепляют иммунитет.

В современном мире живицу используют как сырье для производства скипидара и канифоли [3; 5; 14].

Уникальные свойства живицы лежат в основе использования ее в качестве компонентов лечебных паст и мазей, химиотерапевтических средств антибактериального, иммуностимулирующего, противовирусного действия.

Учитывая уникальные свойства живицы, в условиях УО ВГАВМ была получены водные суспензии на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), кедра европейского (*Pinus Cembra L.*), которые получали путем ультразвуковой экстракции биологически активных компонентов с использованием гидрофильного детергента.

Цель и задачи. Целью исследования являлось сравнительная оценка антибактериальной активности водных суспензий на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), кедра европейского (*Pinus Cembra L.*) в отношении пяти штаммов микроорганизмов: *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica subsp. enterica* ATCC BAA-2162, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902.

Материалы и методы исследований. В исследовании использовали собственные данные по оценке антибактериальной активности водных суспензий на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), кедра европейского (*Pinus Cembra L.*) и результатов предыдущих исследований в отношении пяти штаммов микроорганизмов: *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica subsp. enterica* ATCC BAA-2162, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902.

Антибактериальные свойства водных суспензий на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), кедра европейского (*Pinus Cembra L.*) изучали традиционным диско- диффузионным методом в соответствии с «Российскими рекомендациями. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам».

Результаты исследований. Данные по чувствительности тестовых микроорганизмов к антибактериальным веществам представлены в таблице.

Таблица 1 - Показатели чувствительности *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902 к антибактериальным веществам

	Концентрация препарата в диске/растворе (мкг)	Диаметр зоны ингибиции роста (мм)				
		<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> ATCC BAA-2162	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027
Ампициллин	10	22	39	4	30	8
Ципрофлоксацин	5	31	32	21	31	29
Гентамицин	10	26	23	21	20	23
Энрофлоксацин	5	37	29	22	40	23
Эритромицин	15	16	26	14	18	12
Ель обыкновенная	50	20	41	15	28	16
Сосна обыкновенная	50	19	38	13	25	14
Кедр европейский	50	15	32	9	23	12

Общий анализ данных таблицы антагонистической активности различных антибактериальных веществ для основных микроорганизмов 5 видов, представленных как грамотрицательными энтеробактериями (кишечная палочка, клебсиелла, сальмонелла), грамотрицательными палочками (синегнойная палочка), так и грамположительными кокками (золотистый стафилококк), указывает на очень широкий диапазон различий.

Объективно более высокую активность демонстрируют фторхинолоновые антибиотики (ципрофлоксацин, энрофлоксацин), в то время как пенициллиновые (ампициллин), аминогликозидные (гентамицин) и макролидные (эритромицин) антибиотики имеют переменную активность, в зависимости от тестируемого микроорганизма.

В тоже время водные суспензии на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), кедра европейского (*Pinus Cembra* L.) по антибактериальной активности не уступали исследуемым антибиотикам.

Более выраженными антибактериальными свойствами обладала водная суспензия ели обыкновенной (*Picea abies*).

Заключение. Таким образом, исследованные водных суспензий на основе живицы ели обыкновенной (*Picea abies*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*),

кедра европейского (*Pinus Cembra L.*) обладают высокой антимикробной активностью, что позволяет рекомендовать их в качестве сырья для производства ветеринарных препаратов. Кроме того, при заготовке сырья следует учитывать, что антимикробная активность водных суспензий существенно зависит от семейства хвойных растений, а также от условий произрастания растений.

Список источников

1. Адъюванты при конструировании поливалентной вакцины против вирусных энтеритов молодняка крупного рогатого скота / П.А. Красочко [и др.] // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения И.В. Звягина, октябрь 2020 г. / Всерос. науч.-исслед. и технологический ин-т биол. промышленности. – Щелково, 2020. – С.137-143.
2. Изучение антибактериальных и биоцидных свойств сосновой живицы / П. А. Красочко [и др.] // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2021. – Т. 10. – № 1. – С.24–29.
3. Изучение противовирусной активности водной суспензии сосновой живицы / П.А. Красочко [и др.] // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: [Электронный ресурс] материалы VI Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, Витебск, 9–11 июня 2022 г. / УО ВГАВМ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – С.100–104.
4. Исследование состава и антимикробной активности эфирных масел ряда хвойных пород деревьев / С. А. Ламоткин [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2021. – № 2 (247). – С. 94–99.
5. Ключев, А.Ю. Биоцидные составы на основе производных канифоли (сообщение 1) / А.Ю. Ключев, Н.Р. Прокопчук, Н.А. Мазало // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2023. – №2 (271). – С. 50–57.
6. Красочко П.А., Антибактериальная активность комплексного соединения на основе серебра и йода / П.А. Красочко, М.А. Шиёнок, М.А. Понаськов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2020. – Т.56, вып. 1. – С. 61–64.
7. Красочко, П. А. Влияние пробиотического препарата на основе продуктов метаболизма симбионтных бактерий и наночастиц биоэлементов на микробиоценоз у телят / П. А. Красочко, М. А. Понаськов // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 4. – С. 53–58.
8. Красочко, П. А. Конструирование и изучение иммуногенности вирус-вакцины против вирусных пневмоэнтеритов телят / П.А. Красочко, М.А. Понаськов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 51

(5). – С.118–124.

9. Красочко, П.А. Использование наночастиц серебра и меди при конструировании комплексных ветеринарных препаратов (аналитический обзор) / П.А. Красочко, М.А. Понаськов, Р.Б. Корочкин // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 2–4 ноября 2020 г. / УО ВГАВМ ; ред-кол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – С. 63-69.

10. Понаськов, М.А. Профилактическая эффективность нового комплексного препарата при диарейных болезнях вирусно-бактериальной этиологии телят первых дней жизни / М. А. Понаськов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 12 (182). – С. 86–93.

11. Понаськов, М.А. Изучение свойств живицы различных хвойных деревьев / М. А. Понаськов // I Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования: сборник материалов форума (Витебск, 25-27 мая 2022 г.) / редкол.: Е. Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – С.63–65.

12. Российские рекомендации. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. Версия 2024-02. Год утверждения (частота пересмотра): 2024 (пересмотр ежегодно). – МАКМАХ, СГМУ: Смоленск, 2024. – 192 с.

13. Сравнительная оценка антибактериальной активности антибиотиков и наночастиц диффузионным методом / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1. – С. 136–141.

14. Чертов, Н. В. Биоинформационный поиск биологически активных веществ у хвойных растений из рода *Рісеа*, распространенных на Урале / Н. В. Чертов, С. В. Боронникова // Бюллетень науки и практики. 2023. – Т. 9. – №5. – С. 29-41.

15. Шпак, С. И. Химический состав терпеноидов сосны обыкновенной, произрастающей на территории Беларуси / Шпак С. И., Ламоткин С. А. // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия и технология орган. в-в. 2007. – Вып. XV. – С. 272–278.

© Красочко П.А., Красочко П.П., Корочкин Р.Б., Понаськов М.А., Рубанец Л.Н., Локун Е.В., 2025