

УДК 615.451.13:615.28

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ СПИРТОВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СОДЕРЖАЩЕГО ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Бойко Н. Н.¹, Зайцев А. И.¹, Осолодченко Т. П.²

¹ Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина;

² «ГУ Институт микробиологии и иммунологии им. И. И. Мечникова НАМН Украины», г. Харьков, Украина

В статье представлены результаты по определению антимикробной активности вытяжек из растительного сырья содержащего дубильные вещества в количестве 13 шт. Наиболее активные вытяжки, которые проявляли средние по силе антимикробные свойства получены из листа скумпии, корня лапчатки прямостоячей, корня бадана толстолистного, корня сабельника болотного, коры лещины, травы репешка обыкновенного, корня кровохлебки лекарственной.

Ключевые слова: антимикробная активность, растительное сырье, вытяжки, дубильные вещества.

На данный момент вопросы лечения инфекционных дерматологических, стоматологических и отоларингологических заболеваний не утратили своей актуальности. В последнее время для лечения большинства инфекционных заболеваний, вызванных патогенными видами микроорганизмов в подавляющем большинстве случаев используют синтетические препараты: антисептики; антибиотики, сульфаниламиды, производные других синтетических групп; противогрибковые антибиотики и др.; противовирусные препараты, забывая про природные антимикробные препараты: вытяжки из растений, животных, насекомых [1]. Однако намечается тенденция к росту создания и разработки высокоочищенных галеновых препаратов [2].

Одной из перспективных групп растений, которые по данным литературы должны проявлять антимикробные, противогрибковые, антивирусные свойства – это растения, содержащие дубильные вещества [3-6]. Основные группы дубильных веществ – конденсированные (основные компоненты: эпикатехин, лейкоантоцианидин и др.); и гидролизуемые (основные компоненты: галловая кислота, эллаговая кислота, галлотанин и др.).

Цель данной работы – определение антимикробной активности спиртоводных извлечений некоторых видов растений содержащих дубильные вещества и отбор наиболее перспективных растений для дальнейших исследований и включения их в комплексные фитокомпозиции.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд задач:

- определить круг интересующих растений из данных литературы;
- получить спиртоводные вытяжки из растений, изучить их некоторые технологические параметры, провести исследования на антимикробные свойства этих вытяжек и отобрать наиболее активные из них.

Материалы и методы

Для исследований растительное сырье приобреталось в течение 2013-2014 гг. в ОАО Аптеке «Лекарственные растения», г. Харьков, фирме «Лекарственные травы, экстракты, масла», ФЛП Любимая, г. Харьков, Украина.

В природе очень редко встречаются растения или их органы, которые содержат большое количество дубильных веществ. В основном растения содержат разные группы веществ совместно с дубильными веществами, что создает некоторые трудности в отборе образцов для анализа. Из данных литературы, а также с учетом практической возможности приобрести образцы, были отобраны следующие растения, которые накапливают значительное количество дубильных веществ: корень бадана толстолистного, лист березы, кора дуба, лист ежевики сизой, корень копеечника альпийского, корень кровохлебки лекарственной, корень лабазника, корень лапчатки прямостоячей, кора лещины, соплодия ольхи серой, трава репешка обыкновенного, корень сабельника болотного, лист скумпии.

Для экстракции использовали этанол 70±1 % об. Соотношение растительного сырья и экстрагента 1:7 (масс. : об.), температура экстракции 27±2 °С, используемая фракция частиц 0.1-0.5 мм, метод экстракции – мацерация в течение 24 часов настаивания.

Измельчение сырья проводили с помощью измельчителя фирмы DEX, тип DCG 8 WH, «Dexkee Elec-Technology Co., LTD», отсев необходимой фракции проводили с помощью сит лабораторных СЛМ-200, размер ячеек 0.1 и 0.5.

Плотность вытяжек определяли по методу, описанному в [7]. Относительная ошибка определения составляла не более 0.6 % при трех параллельных определениях.

Содержание экстрактивных веществ в вытяжках определяли по методу, описанному в работе [8]. Относительная ошибка определения составляла не более 0.6 % при трех параллельных определениях.

Антимикробную активность препаратов определяли диффузионным методом «колодцев» с определением диаметров зон задержки роста микроорганизмов [9]. Данный метод имеет несколько преимуществ перед остальными возможными методами: прост в осуществлении; измеряет антимикробную активность суммы экстрактивных веществ без спирта (последний не влияет на показатель антимикробной активности); позволяет прогнозировать зависимость активности

(диаметра зоны задержки роста) от концентрации экстрактивных веществ в вытяжке.

В соответствии с рекомендациями ВОЗ для оценки антимикробной активности препаратов использовали следующие шесть тест-штаммов микроорганизмов: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 4636, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 885/653 [10]. Антимикробные свойства препаратов проверяли в ГУ «Институт микробиологии и иммунологии им. И. И. Мечникова НАМН Украины», г. Харьков под руководством зав. лабораторией «Биохимии микроорганизмов и питательных сред», кандидата биологических наук Осолодченко Т. П.

Приготовление микробной суспензии микроорганизмов проводили с использованием прибора Densi-La-Meter (производство PLIVA-Lachema, Чехия; длина волны 540 нм). Суспензию готовили согласно инструкции, которая прилагается к прибору и информационного письма [11]. Синхронизацию культур проводили с использованием низкой температуры (4 °С). Микробная нагрузка составляла 10^7 микробных клеток на 1 мл среды и устанавливалась по стандарту McFarland. В работу брали 18-24-х часовую культуру микроорганизмов. Для бактерий использовали агар Мюллера-Хинтона. Для *Candida albicans* использовали агар Сабуро.

Определение активности антибактериальных препаратов проводили на двух слоях плотной питательной среды, разлитой в чашки Петри (диаметром 100 мм и высотой 15 мм). В нижнем слое использовали «голодную» не засеянную среду (агар-агар, вода, соли). Этот слой представляет собой подложку из среды объемом 10.0 ± 0.3 мл на которую строго горизонтально устанавливают 6 тонкостенных цилиндра из нержавеющей стали диаметром 8 мм и высотой 10 мм. Вокруг цилиндров заливают верхний слой, состоящий из питательной агаризованной среды, расплавленной и охлажденной до 40 °С в которую вносили соответствующий стандарт суточной культуры тест-микроба. Предварительно, верхний слой хорошо перемешивался до образования однородной массы. После застывания цилиндры стерильным пинцетом извлекали и в образовавшиеся лунки помещали испытуемое вещество объемом 0.30 мл.

Объем среды для верхнего слоя составлял 15.0 ± 0.5 мл. Чашки подсушивали 30-40 минут при комнатной температуре и ставили в термостат на 18-24 часа.

При оценке антибактериальной активности изучаемых вытяжек из растений, применяли следующие критерии:

- отсутствие зон задержки роста микроорганизмов вокруг лунки, а также зоны задержки до 10 мм указывает на то, что микроорганизм не чувствителен к внесенному в

лунку препарату или концентрации антимикробного вещества;

- зоны задержки роста диаметром 10-15 мм указывают на малую чувствительность культуры к испытываемой концентрации антимикробного вещества;

- зоны задержки роста диаметром 15-25 мм расцениваются, как показатель чувствительности микроорганизма к концентрации испытываемого антимикробного вещества;

- зоны задержки роста, диаметр которых превышает 25 мм, свидетельствует о высокой чувствительности микроорганизмов к испытываемой концентрации антимикробного вещества.

Статистическую обработку результатов проводили согласно статье Государственной фармакопеи Украины «Статистический анализ результатов химического эксперимента» с помощью надстройки «Анализ данных» пакета MS Excel 2013 [8]. Диаметры зон задержки роста микроорганизмов измеряли с помощью мерной линейки с погрешностью измерения ± 0.1 мм. Предполагая, что варьирование диаметров зон задержки роста микроорганизмов, происходит по нормальному закону распределения, расчет среднего арифметического диаметра и погрешности для него определяли с помощью поправки на малые выборки, с использованием критерия Стьюдента при доверительной вероятности 0.95 и числе степеней свободы 5.

Для расчета комплексного показателя антимикробной активности препарата использовали метод векторного анализа. Расчет комплексного показателя антимикробной активности препарата и его ошибки проводили по формулам, рассмотренным в работах [12, 13].

Для сравнения векторов А и В между собой, помимо их абсолютной величины (размера), можно также использовать косинус угла между ними ($\cos\gamma$), который в математической статистике равен коэффициенту корреляции (r) и выражает силу связи между параметрами, а его квадрат (r^2) выражает степень подобия векторов. Коэффициент корреляции (косинус угла) между векторами рассчитан по формуле, рассмотренной в работе [12].

Результаты и их обсуждение

Данные результатов исследования вытяжек из растительного сырья, содержащего дубильные вещества на антимикробную активность методом «колодцев» представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1 - Антимикробная активность исследуемых препаратов определенная с помощью метода «колодцев»

| № п/п | Название препарата | Диаметры зон задержки роста в мм | | | | | |
|-------|---|---|------------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | | <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 | <i>Proteus vulgaris</i> ATCC 4636 | <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633 | <i>Candida albicans</i> ATCC 885/653 |
| 1. | Бадана толстолистного корень | 23.3±0.6 | 16.7±0.4 | 16.0±0.5 | 16.3±0.4 | 23.7±0.5 | 18.3±0.6 |
| 2. | Березы лист | 14.7±0.5 | 23.7±0.6 | рост | рост | 15.0±0.4 | 16.3±0.4 |
| 3. | Дуба кора | 20.0±0.4 | 19.0±0.5 | рост | рост | 17.7±0.6 | 14.0±0.4 |
| 4. | Ежевика сизой лист | 16.3±0.5 | 17.7±0.5 | 13.7±0.6 | 13.7±0.5 | 17.7±0.5 | рост |
| 5. | Копеечника альпийского корень | 14.7±0.6 | 20.0±0.4 | рост | рост | 14.7±0.6 | 13.3±0.5 |
| 6. | Кровохлебки лекарственной корень | 17.7±0.6 | 16.3±0.5 | 14.3±0.5 | 14.0±0.4 | 20.3±0.6 | рост |
| 7. | Лабазника корень | 19.7±0.6 | 14.7±0.5 | рост | рост | 18.3±0.6 | 14.7±0.5 |
| 8. | Лапчатки прямостоячей корень | 21.0±0.4 | 21.3±0.5 | 17.7±0.6 | 17.3±0.5 | 21.7±0.4 | 18.3±0.6 |
| 9. | Лещины кора | 15.3±0.6 | 19.3±0.5 | 17.3±0.4 | 17.7±0.5 | 18.7±0.5 | 19.3±0.6 |
| 10. | Ольхи серой соплодия | 13.7±0.6 | рост | рост | рост | 14.0±0.4 | рост |
| 11. | Репешка обыкновенного трава | 18.0±0.4 | 17.3±0.5 | 13.7±0.4 | 13.7±0.5 | 18.7±0.6 | 13.7±0.5 |
| 12. | Сабельника болотного корень | 18.6±0.5 | 21.0±0.5 | 15.3±0.5 | 14.6±0.5 | 23.0±0.5 | 16.6±0.5 |
| 13. | Скумпии лист | 23.7±0.4 | 22.3±0.5 | 19.7±0.6 | 19.7±0.5 | 24.7±0.6 | 18.7±0.4 |
| 14. | Танина 0.5 % m/m p-p в 70 % v/v этаноле | 20.7±0.5 | 17.7±0.5 | 15.0±0.4 | 14.7±0.6 | 18.7±0.5 | 13.3±0.6 |
| 15. | Галловой кислоты 0.5 % m/m p-p в 70 % v/v этаноле | 15.3±0.4 | 14.3±0.5 | 13.3±0.6 | 13.7±0.5 | рост | 13.7±0.4 |

Примечание. Число повторов, n=6, доверительная вероятность P=0.95

Как видно из результатов табл. 1 сделать быстрый анализ и отобрать наиболее активные антимикробные вытяжки несколько затруднительно, например, трудно определить с показателями вытяжек из корня бадана толстолистного и листа скумпии кожевенной. Поскольку они похожи друг с другом. Эту сложность помог решить метод векторного анализа, примененный авторами впервые к анализу антимикробных свойств

некоторых стоматологических и антисептических препаратов [12, 13].

Данные по скринингу антимикробных свойств вытяжек из сырья содержащего дубильные вещества с применением векторного анализа по формулам (1), (2), (7) согласно работе [12], приведены в табл.2.

Таблица 2 – Антимикробная активность исследуемых препаратов

| № п/п | Название препарата | Комплексный показатель антимикробной активности A | $\cos \gamma = r^*$ | Концентрация экстрактивных веществ в вытяжке, г/г | Плотность вытяжки, г/см ³ |
|-------|----------------------------------|---|---------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Бадана толстолистного корень | 1.89±0.05 | 0.99 | 0.0609 | 0.910 |
| 2. | Березы лист | 1.42±0.04 | 0.80 | 0.0345 | 0.904 |
| 3. | Дуба кора | 1.43±0.04 | 0.81 | 0.0208 | 0.893 |
| 4. | Ежевика сизой лист | 1.42±0.04 | 0.91 | 0.0281 | 0.890 |
| 5. | Копеечника альпийского корень | 1.27±0.04 | 0.81 | 0.0224 | 0.894 |
| 6. | Кровохлебки лекарственной корень | 1.49±0.04 | 0.90 | 0.0407 | 0.897 |
| 7. | Лабазника корень | 1.36±0.04 | 0.81 | 0.0291 | 0.895 |
| 8. | Лапчатки прямостоячей корень | 1.92±0.05 | 0.99 | 0.0389 | 0.895 |

| | | | | | |
|--|---|-------------|-------------|-----------------|---------------|
| 9. | Лещины кора | 1.76±0.05 | 0.99 | 0.0192 | 0.890 |
| 10. | Ольхи серой соплодия | 0.78±0.03 | 0.58 | 0.0326 | 0.899 |
| 11. | Репешка обыкновенного трава | 1.57±0.05 | 0.99 | 0.0271 | 0.891 |
| 12. | Сабельника болотного корень | 1.81±0.05 | 0.99 | 0.0289 | 0.893 |
| 13. | Скумпии кожевенной лист | 2.11±0.05 | 0.99 | 0.0580 | 0.912 |
| 14. | Танина 0.5 % m/m p-p в 70 % v/v этаноле | 1.65±0.05 | 0.99 | 0.0050 | - |
| 15. | Галловой кислоты 0.5 % m/m p-p в 70 % v/v этаноле | 1.26±0.04 | 0.91 | 0.0050 | - |
| Статистические результаты по выборке**, X±3S | | 1.56±3·0.35 | 0.89±3·0.12 | 0.0293±3·0.0070 | 0.897±3·0.007 |

Примечание. * Коэффициент корреляции рассчитывался для исследуемого препарата и виртуального препарата с диаметром зоны задержки роста по всем исследуемым микроорганизмам равным 25 мм; ** среднее арифметическое параметра (X) и стандартное отклонение параметра (S) для выборки рассчитывались из условия $X \geq 3S$.

Из данных табл.2 можно быстро определиться с комплексным показателем антимикробной активности (A), так для препаратов со средней силой антимикробной активности его значения находятся в диапазоне $A=1.5 \div 2.5$. Из табл.2 видно, что к таким препаратам относятся вытяжки из: корня бадана толстостебельного $A=1.89$; корня лапчатки прямостоячей $A=1.92$; коры лещины $A=1.76$; корня сабельника болотного $A=1.81$ и листа скумпии кожевенной $A=2.11$. Из данных табл.2 видно, что коэффициент корреляции ($\cos \gamma = r$) для препаратов, которые действуют на все штаммы, находится в пределах $0.96 \div 0.99$, а его квадрат $r^2=0.92 \div 0.98$, при не проявлении активности на один штамм, коэффициент корреляции уменьшается приблизительно на 0.10, а его квадрат на $0.167=1/6$ (ежевика $r=0.91$, кровохлебка $r=0.90$). При не проявлении активности на два штамма, коэффициент корреляции уменьшается приблизительно на 0.20, а его квадрат на $0.333=2/6$ (береза $r=0.80$; дуб $r=0.81$; копеечник $r=0.81$) и т.д. Наилучшие результаты среди исследуемых растений имеют вытяжки из: скумпии кожевенной $A=2.11$; лапчатки прямостоячей $A=1.92$; бадана толстостебельного $A=1.89$; лещины $A=1.76$. Худшие результаты среди исследуемых растений имеет вытяжка из ольхи серой $A=0.78$; $r=0.58$ данные показатели показывают, что вытяжка даже не входит в группу со слабыми антимикробными свойствами и не действует на 4 исследуемых штамма микроорганизма из 6. Таким образом, можно прийти к заключению, что коэффициент корреляции показывает спектр антимикробной активности препарата, то есть, на какое количество изучаемых штаммов он действует (или не действует).

Из данных табл.2 видно, что средний результат для комплексного показателя антимикробной активности для большинства вытяжек из растительного сырья содержащих дубильные вещества равен $A=1.56$ (на 70% об. этаноле, при соотношении сырье:экстрагент - 1:7 масс. : об.) и может колебаться в диапазоне от 0.51 до 2.61. Средний результат коэффициента

корреляции равен $r=0.89$ и может колебаться в пределах от 0.53 до 0.99. Средний результат концентрации экстрактивных веществ в вытяжках равен $C=0.0293$ и может колебаться в пределах от 0.0083 до 0.0503 г/г вытяжки. Средний результат плотности вытяжек равен $\rho=0.897$ и может колебаться в пределах от 0.876 до 0.918 г/см³.

Для наглядности антимикробные свойства исследуемых вытяжек можно сравнить с таковыми официальными препаратами, так в работах [12, 13], приведены показатели антимикробных свойств (комплексного показателя антимикробной активности и коэффициента корреляции).

Только три промышленных настойки софоры японской $A=2.05$, мяты перечной $A=2.12$ и эвкалипта $A=1.50$ (но настойка эвкалипта не работает на два тест штамма микроорганизма, $r=0.82$) и даже синтетический препарат декасан $A=1.84$ соответствуют группе средней силы антимикробной активности. При этом следует отметить, что настойка софоры японской приготовлена 1:2 - это практически жидкий экстракт с количеством экстрактивных веществ 15 % масс., а в настойку мяты перечной приготовленной в соотношении 1:20 добавляют масло мяты перечной 5 %, что вероятно и приводит к такой значительной антимикробной активности данных препаратов.

Интересно отметить антимикробные свойства раствора танина и галловой кислоты 0.5 % m/m в 70 % об. этаноле, которые в наших исследованиях проявляли соответственно среднюю и слабую силу антимикробных свойств: $A=1.65$, $r=0.99$ и $A=1.26$, $r=0.91$. Это потенциально позволяет прогнозировать антимикробные свойства вытяжек из растений содержащих производные танина или галловой кислоты по их концентрации в них. Вероятно, это допущение можно расширить и на другие группы производных дубильных веществ, что требует дальнейших исследований.

Сравнивая показатели антимикробных свойств исследуемых вытяжек с промышленными препаратами, можно прийти к выводу о перспективности использования растительного сырья с дубильными веществами, как

антимикробных компонентов в комплексных фитопрепаратах.

Выводы

1. Для изучения антимикробных свойств вытяжек из растительного сырья содержащего дубильные вещества определен круг интересующих растений из данных литературы в количестве 13 шт.

2. Получены спиртоводные вытяжки из выбранных растений, изучены их некоторые технологические параметры, получены показатели антимикробных свойств вытяжек: комплексный показатель антимикробной активности препарата A , который показывает силу антимикробной активности препарата и коэффициент корреляции r (степень подобия со стандартом), который показывает спектр антимикробной активности препарата.

3. Отобраны наиболее активные из вытяжек имеющие средние по силе антимикробные свойства (бадана толстолистного корня $A=1.89$; лапчатки прямостоячей корень $A=1.92$; лещины коры $A=1.76$; кровохлебки лекарственной корня $A=1.49$; репешка обыкновенного травы $A=1.57$; сабельника болотного корня $A=1.87$; и скуппии кожевенной $A=2.11$). Худшие результаты среди исследуемых растений имеет вытяжка из ольхи серой соплодий $A=0.78$; $r=0.58$.

4. Средний результат для комплексного показателя антимикробной активности большинства вытяжек из растительного сырья содержащих дубильные вещества равен $A=1.56$ (на 70% об. этаноле, при соотношении сырье:экстрагент - 1:7 масс.:об.) и может колебаться в диапазоне от 0.51 до 2.61. Средний результат коэффициента корреляции равен $r=0.89$ и может колебаться в пределах от 0.53 до 0.99. Средний результат концентрации экстрактивных веществ в вытяжках равен $C=0.0293$ и может колебаться в пределах от 0.0083 до 0.0503 г/г вытяжки. Средний результат плотности вытяжек равен $\rho=0.897$ и может колебаться в пределах от 0.876 до 0.918 г/см³.

5. Отмечены антимикробные свойства раствора танина и галловой кислоты 0.5 % м/м в 70 % об. этаноле, которые проявляли соответственно среднюю и слабую силу антимикробных свойств: $A=1.65$, $r=0.99$ и $A=1.26$, $r=0.91$. Это позволяет прогнозировать антимикробные свойства вытяжек из растений содержащих производные танина или галловой кислоты по их концентрации в них.

6. Данные исследований показывают о возможности использования растительного сырья содержащего дубильные вещества, как основного компонента с антимикробными свойствами в комплексных фитопрепаратах.

References

1. Pronchenko G.E. Medicinal herbal remedies / Ed. A.N. Arzamastsev, I.A. Samylna. – M.: GEOTAR MED, 2002. – 288 p.
2. Mashkovskiy M. D. Medications. - 16th ed., Rev. and ext. - M.: New Wave, 2012 - 1216 p.
3. Akiyama H. Antibacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus* / H. Akiyama, K. Fujii, O. Yamasaki, T. Oono, K. Iwatsuki // Journal of Antimicrobial Chemotherapy. – 2001. Vol. 48. – P. 487-491.
4. Scalbert A. Antimicrobial properties of tannins / A. Scalbert // Phytochemistry. – 1991. – Vol. 30, Issue 12. – P. 3875-3883.
5. Chemistry and biology of ellagitannins. An Underestimated class of bioactive plant polyphenols. – Ed. by Quideau S. - Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2009. - 374 p.
6. Bogoyavlenskiy A.P. Antiviral preparations of plant origin / A.P. Bogoyavlenskiy, A.S. Turmagambetova, V.E. Berezin // Fundamental Research, 2013. – № 6. – P. 1141-1145.
7. State Pharmacopoeia of Ukraine / State Enterprise "Ukrainian Scientific Centre Pharmacopoeial quality of drugs." – 1st Ed. – Appendix 3. – Kharkov: State Enterprise "Ukrainian Scientific Centre Pharmacopoeial quality of drugs". – 2009. - 280 p.
8. State Pharmacopoeia of Ukraine / State Enterprise "Scientific and Expert Pharmacopoeias Centre." – 1st Ed. – H.: RIREH, 2001. - Appendix 1. – 2004. – 520 p.
9. The study of the specific activity of antimicrobial drugs: a method. recommendations / Y. L. Volyanskiy, I. S. Gritsenko, V. P. Shyrokobokov et al. – K.: StEntScPhC Ministry of Helthcare of Ukraine, 2004. – 38 p.
10. Basic laboratory techniques in clinical bacteriology / Ed. WHO. - Geneva, 1994. – 131p.
11. Standardization of the preparation of microbial suspensions / Y. L. Volyanskiy, L. G. Mironenko, S. V. Kalinichenko and others. // Newsletter of innovations in health care № 163-2006. Ministry of Health Care of Ukraine; Ukrainian Centre for Scientific Health Information and Patent licensing work (Ukrmedpatentinform). – Kiev, 2006.
12. Boyko N. N. Vector algebra theory in analysis of properties of antibacterial medications / N. N. Boyko, A. I. Zaytsev, T. P. Osolodchenko // Annals of Mechnikov Institute. – 2014. - №1. – P. 20-26.
13. Boyko N.N. Pharmacoeconomic analysis of antibacterial medications used in dentistry / N.N. Boyko, A.I. Zaytsev, L.V. Nefedova, L.V. Yakovleva // CLINICAL PHARMACY. – 2014. – Vol. 18, No. 1, P.59-64.

UDC 615.451.13:615.28

DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM SOME KINDS OF RAW MATERIALS WITH TANNINS

Boyko N.N., Zaytsev A.I., Osolodchenko T.P.

This paper presents data about determination of antimicrobial activity of extracts from some kinds of

raw materials (13 plants) with tannins. It was determined some kinds of technological parameters of extracts (concentration of total solids and density). A simple to use valuation method of antimicrobial properties of extracts – well method has been suggested and applied; for quantitative estimation of antimicrobial activity of extracts and compare them with each other, special mathematic method (vector algebra theory) has been applied. It was determined parameters of antimicrobial properties of extracts: a complex indicator of medication antimicrobial activity for quantitative estimation of antimicrobial effect - A , and correlation coefficient - r (degree of similarity to the standard), which demonstrate the spectrum of antimicrobial activity of medication. It has been selected the most promising extracts that have the medium antimicrobial activity, which obtained from the root of *bergenia crassifolia* $A=1.89$; the root of *potentilla erecta* $A=1.92$; the bark of *corylus avellana* $A=1.76$; the leaf of *cotinus coggygria* $A=2.21$. Low level of antimicrobial activity has been demonstrated by the extract obtained from the cone of *alnus incana* $A=0.78$, $r=0.58$. It is noted antimicrobial properties of the solutions of tannin and gallic acids 0.5% m / m in 70% vol. ethanol, that showed respectively moderate and low strength antimicrobial properties: $A=1.65$, $r=0.99$ and $A=1.26$, $r=0.91$. This potentially allows to predict the antimicrobial properties of extracts from plants containing derivatives of tannin and gallic acids on their concentration in them. It has been shown in general that raw materials that contain different kinds of tannins have possibility to use in complex phytochemical medications as antimicrobial component.

Keywords: antimicrobial activity, raw material, extracts, tannins.