

УДК 615.322:582.998.1].074.076.7

## ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ СУХОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ЦВЕТКОВ БАРХАТЦЕВ РАСПРОСТЕРТЫХ (*TAGETES PATULA L.*)

© 2012 О.И. Папаяни, И.В. Духанина, Е.О. Сергеева

Пятигорский филиал Волгоградского государственного медицинского университета

Поступила в редакцию 02.10.2012

Проведенные исследования выявили высокое содержание флавоноидов, выраженную антибактериальную активность сухого экстракта цветков бархатцев распростертых в отношении кокковой микрофлоры, спорообразующей, а также бактериостатическое действие в отношении *Escherichia coli*.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье, контроль качества, микробиологическая чистота

Экологические проблемы, которые выражаются в нарушении уравновешенности условий и влияний в экологической среде человека, возникли как следствие эксплуататорского отношения человека к природе, стремительного роста технологии, размаха индустриализации и роста населения. Загрязнение природной среды выражается в увеличивающемся смоге, мертвых озерах, воде, которую нельзя пить, смертоносной радиации и вымирании биологических видов. Воздействие человека на земные экосистемы, которые в своей совокупности, взаимосвязи и взаимозависимости образуют экосистему Земли, как планеты, вызывает изменения в комплексной системе человеческой среды, а негативное последствие этого воздействие выражается как угроза экологических условий целостному существованию людей, угроза экологических условий целостному существованию людей, угроза здоровью через воздух, воду и пищу, которые загрязнены веществами, произведенными человеком. Во всем мире ежегодно увеличивается объем вредных промышленных, транспортных и бытовых выбросов в окружающую среду. В продаже появляются различные бытовые и строительные изделия, сделанные из новых полимеров и других соединений, качественно отличающихся от природных. В последнее время отмечено резкое ухудшение основных параметров здоровья населения: падает рождаемость и продолжительность жизни. Возрастает заболеваемость

среди молодого населения земного шара. Люди за последнее столетие допустили слишком большое увеличение производства и распространение отходов, субпродуктов и химикалий. Загрязнение сильно вредит жизни на нашей планете.

Актуальность защиты человека от вредных факторов загрязнений окружающей среды очевидна, потому что по оценкам медиков вклад влияния окружающей среды в заболеваемость неуклонно растёт, а в крупных городах, по некоторым мнениям, достигает 40%. Сложившаяся ситуация требует незамедлительных мер. Со стороны медицины должны приниматься меры, разрабатываться препараты, придающие и усиливающие сопротивляемость организма человека в техногенном мире. Одним из перспективных путей при разработке новых лекарственных средств является поиск новых биологически активных соединений среди природных объектов. Применяемые в настоящее время синтетические лекарственные средства способны подавлять развитие заболевания, но их применение нередко приводит к развитию целого ряда побочных эффектов. В связи с этим для лечения ряда заболеваний предпочтительно использование лекарственных растений и препаратов, полученных на их основе.

В условиях роста антибиотикорезистентности среди различных патогенов, остро стоит вопрос поиска новых эффективных антимикробных средств. Фитотерапии с ее более мягким физиологичным безопасным действием на организм в некоторых случаях может быть отдано предпочтение перед химиотерапией. Поэтому изыскание новых антибактериальных средств растительного происхождения является одной из

Папаяни Оксана Ивановна, преподаватель кафедры микробиологии. E-mail: ox.papayani@yandex.ru

Духанина Инна Владимировна, кандидат фармацевтических наук, преподаватель кафедры микробиологии

Сергеева Елена Олеговна, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры биохимии

актуальных задач фармации. В литературе имеются сведения о многогранном действии бархатцев распростертых (мочегонном, желчегонном, потогонном, противоглистном, противовоспалительном, сосудокрепляющем, тонизирующем, ранозаживляющем, улучшающем обмен веществ, сахароснижающем, гипотензивном, успокаивающем). В народной медицине цветки бархатцев применяют при рожистых воспалениях кожи, настой бархатцев используют в качестве диуретических, потогонных, антигельминтных средств. Флавоноиды из *Tagetes patula* снижают проницаемость капилляров и оказывают специфическое действие на сетчатку глаза [1, 5]. В литературе имеются данные о наличии у *T. patula* (бархатцы распростёртые) гепатопротективных свойств [4]. Для некоторых препаратов из бархатцев выявлена противовирусная, антистафилококковая, противогрибковая активность.

**Цель работы:** изучение химического состава бархатцев распростертых цветков сухого экстракта и антибактериальной активности этого экстракта.

**Материалы и методика.** Сухой экстракт из *Tagetes patula* L. высушенных цветков получали путем экстракции спиртом этиловым 70% при трехкратном кипении в течение 1 часа и соотношении сырья-экстракт 1:5. Выделение целевого продукта осуществляли последующим удалением растворителя в вакууме и сушкой образовавшегося порошка [2]. Для более детального изучения фенольного состава полученного экстракта использовали метод ВЭЖХ. Согласно методике исследования готовили раствор сухого экстракта в спирте этиловом 70% и далее подвергали детектированию. Количественное соотношение полифенольных соединений проводили методом внутреннего нормирования пиков по сопоставлению площади пика и времени удерживания со стандартными растворами.

Антибактериальное действие сухого экстракта определяли методом серийных разведений [3] в питательном агаре. Антибактериальное действие изучали по отношению к 12 тест-культурам путем посева 100-миллионных взвесей суточных культур на сектора чашек Петри с питательным агаром, содержащим экстракт в концентрациях от 5000 до 312 мкг в 1 мл питательного агара. Контролями служили посевы тех же тест-культур на сектора чашки Петри с питательным агаром (КГ1А) и чашки с питательным агаром, содержащим максимальную концентрацию растворителя (КР). В качестве тест-культур использованы штаммы стафилококков (№ 1, 2, 3, 4), энтеробактерий (№ 5, 6, 7, 8, 9) и бацилл (№ 10, 11, 12): 1 – *Staphylococcus aureus* 209-P; 2 – *Staphylococcus aureus* (Макаров); 3 –

*Staphylococcus aureus* «Type»; 4 – *Staphylococcus epidermidis* Wood-46; 5 – *Escherichia coli* 675; 6 – *Escherichia coli* 0-55; 7 – *Salmonella typhimurium*; 8 – *Shigella flexneri* 266; 9 – *Shigella sonnei* 639; 10 – *Bacillus subtilis* L<sub>7</sub>; 11 – *Bacillus anthracoides* 96; 12 – *Bacillus anthracoides*-1.

**Результаты и обсуждение.** Фитохимическое изучение сухого экстракта цветков бархатцев выявило 17 веществ, из которых идентифицировано 12 соединений фенольной природы. Они представлены главным образом флавоноидами, кумаринами и фенолкарбоновыми кислотами. Результаты анализа представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Фенольные соединения сухого экстракта *Tagetes patula* L.

| Идентифицированные соединения | Время удерживания, с | Количественное соотношение |
|-------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Фенолкарбоновые кислоты       |                      |                            |
| галловая кислота              | 377,0                | 14,47                      |
| хлорогеновая кислота          | 393,5                | 17,32                      |
| кофейная кислота              | 378,4                | 6,10                       |
| цикориевая кислота            | 602,2                | 6,17                       |
| феруловая кислота             | 689,1                | 12,86                      |
| коричная кислота              | 307,4                | 2,15                       |
| Флавоноиды                    |                      |                            |
| рутин                         | 1298                 | 9,65                       |
| робинин                       | !6П                  | 9,60                       |
| дигидрокверцетин              | 2807                 | 6,12                       |
| кверцетин                     | 3025                 | 3,50                       |
| гиперозид                     | П62                  | 6,88                       |
| Кумарины                      |                      |                            |
| дигидрокумарин                | 943,4                | 5,17                       |

Установлено, что из фенольных веществ в наибольшем количестве содержатся фенолкарбоновые кислоты – галловая, хлорогеновая и феруловая; из флавоноидных соединений – рутин, робинин, дигидрокверцетин и гиперозид. Также установлено наличие одного вещества кумариновой природы – дигидрокумарина. В то же время хроматографическими исследованиями установлено достаточно высокое содержание патулетина и патулитрина. Данные по антибактериальному действию цветков бархатцев распростертых сухого экстракта представлены в таблице 2.

Результаты исследования свидетельствуют о наличии антибактериальной активности у сухого экстракта. Он оказывает выраженное бактерицидное действие на кокковую флору, спорообразующую, *Salmonella gallinarum* и *Pseudomonas aeruginosa*, а также бактеростатическое

действие в отношении *Escherichia coli*. Минимальная ингибирующая концентрация экстракта для стафилококков составила 625-1250 мкг/мл; для возбудителей бактериальной дизентерии-625-1250 мкг/мл и для бацилл – 1250 мкг/мл.

Выявленная антимикробная активность объясняется наличием в экстракте фенолкарбоновых кислот и, прежде всего, галловой, которая считается природным антибиотиком.

**Таблица 2.** Антибактериальное действие сухого экстракта из цветков бархатцев распротёртых

| Концентрация, м кг/мл | Тест-культура                  |   |   |    |     |   |   |    |   |    |    |    |
|-----------------------|--------------------------------|---|---|----|-----|---|---|----|---|----|----|----|
|                       | 1                              | 2 | 3 | 4  | 5   | 6 | 7 | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 |
|                       | Диаметр зон задержки роста, мм |   |   |    |     |   |   |    |   |    |    |    |
| 5000                  |                                | — | — | —  | +   | + | + | —  | — | —  | —  | —  |
| 2500                  | —                              | — | — | —  | +   |   | + | —  | — | —  | —  | —  |
| 1250                  | —                              | — | — | —  | +   | + | + | .к | — | ±  | —  | ±  |
| 625                   | +                              | + | — | ±  | +   | + | + | +  | ± | +  | +  | +  |
| 312,5                 | +                              | + | + | +  | +   | + | + | +  | + | +  | +  | +  |
| КР                    | +                              | + | + | +  | -1- | + | + | +  | + | +  | +  | +  |
| КПА                   | +                              | + | + | 4- | 1   |   | + | +  | + | +  | +  | t- |

Условные обозначения: + - рост тест-культуры (нет антимикробного действия); — нет роста (бактерицидное действие); ± - торможение роста (бактериостатическое действие)

**Выводы:** проведенные исследования выявили высокое содержание флавоноидов, выраженную антибактериальную активность цветков бархатцев распротертых. Вероятно, высокое содержание флавоноидов и определяет выраженные антибактериальные свойства цветков *Tagetes patula* L. Результаты эксперимента позволяют сделать вывод о перспективности данного сырья для получения эффективных средств, обладающих высокой противомикробной активностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Василенко, Ю.К.* Гепатозащитные свойства препаратов из бархатцев распротертых // *Хим.-фармац. журн.* 1990. Т.24, №1. С. 53-56.
2. *Капелев, И.Г.* Бархатцы – эфиромасличные растения // *Раст. ресурсы.* 1971. Т. 7, вып. 4. С. 571-574.
3. *Гунар, О.В.* Определение антимикробного действия лекарственных средств – практические подходы / *О.В. Гунар, Н.И. Каламова, Н.С. Евтушенко* // *Фармация.* 2002. № 2. С. 4-7.
4. *Терехов, А.Ю.* Изучение защитного действия биологически активных веществ из цветков бархатцев распротертых (*Tagetes patula* L.) при экспериментальных токсических поражениях печени: автореф. дис. канд.фармац. наук. – *Пятигорск*, 2006. 24 с.
5. *Дугин, С.Ф.* Исследование роли нейро-гуморальных систем в патогенезе экспериментальной хронической сердечной недостаточности / *С.Ф. Дугин, Е.А. Городецкая, М.Н. Ивашев* и др. // *Информационный бюллетень РФФИ.* 1994. Т. 2, № 4. С. 292.

## STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIC ACTIVITY OF DRY EXTRACT FROM THE FLOWERS *TAGETES PATULA* L.

© 2012 O.I. Papayani, I.V. Dukhanina, E.O. Sergeeva

Pyatigorsk Branch of Volgograd State Medical University

The carried-out researches revealed the high contents of flavonoids, the expressed antibacterial activity of dry extract from the flowers *Tagetes patula* L. concerning coccus microflora, spore-forming, and also bacteria-static action concerning *Escherichia coli*.

Key words: *medicinal vegetative raw materials, quality control, microbiological purity*

*Oksana Papayani, Teacher at the Microbiology Department.*

*E-mail: ox.papayani@yandex.ru*

*Inna Dukhanina, Candidate of Pharmacy, Lecturer at the Microbiology Department*

*Elena Sergeeva, Candidate of Pharmacy, Senior Lecturer at the Biochemistry Department*