

БОТАНИЧЕСКОЕ РЕСУРСОВЕДЕНИЕ

УДК 615.017:616.079; 615.2.3.001.37

ПРОТИВОМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТОВ ОЧИТКОВ ПУРПУРНОГО (*SEDUM TELEPHIUM* L.) И БОЛЬШОГО (*S. MAXIMUM* (L.) HOFFM.)

В. О. Пластун, Н. А. Дурнова, С. В. Райкова

*Саратовский государственный медицинский университет
им. В. И. Разумовского,
410012, Саратов, Б. Казачья, 112
E-mail: foggy_morning@mail.ru*

Изучено количественное содержание суммы флавоноидов в надземной части *S. telephium* L. и *S. maximum* (L.) Hoffm. Оно составило 3.32% и 2.42% соответственно от массы абсолютно сухого сырья. Установлена антимикробная активность водных растворов спиртовых экстрактов обоих видов в отношении *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Ключевые слова: очитки, экстракция, флавоноиды, антимикробная активность.

ANTIMICROBIAL EFFECT OF TALLEST STONECROP (*SEDUM TELEPHIUM* L.) AND BIG STONECROP (*S. MAXIMUM* (L.) HOFFM.) EXTRACTS

V. O. Plastun, N. A. Durnova, S. V. Raykova

The quantitative content of flavonoid amount in aerial part of *S. telephium* L. and *S. maximum* (L.) Hoffm. is investigated. It was respectively 3.32% and 2.42%

of the absolutely dry raw material mass. Antimicrobial activity of aqueous alcoholic extract of both species on *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Key words: stonecrops, extraction, flavonoids, antimicrobial activity.

Растения рода Очиток (*Sedum* L.) обладают широким спектром фармакологических эффектов: тонизирующим, общеукрепляющим, ранозаживляющим, антимикробным, противовоспалительным и др. (Бабенко, 1964; Кит, Годун, 1964; Краснов и др., 1979; Махлаюк, 1940). Интерес к очиткам как к источнику сырья для изготовления растительных лекарственных препаратов возник еще в середине прошлого века (Гнедков, Шретер, 1977), но до настоящего времени большая часть видов этого рода недостаточно изучена, как с точки зрения химического состава, так и с точки зрения биологической активности.

На территории Саратовской области произрастает 3 вида очитков: *S. acre* L., *S. telephium* L. и *S. maximum* (L.) Hoffm. (Маевский, 2006). Последние два вида, сходные как по морфологическим признакам, так и по составу действующих веществ (Шнякина, Краснов, 1973; Гнедков, Шретер, 1977; Шнякина, 1979), были выбраны нами в качестве объектов исследования.

К настоящему времени из надземной части этих очитков выделены и идентифицированы флавонолы и их гликозиды, кумарины, витамин С, карбоновые кислоты, углеводы и другие биологически активные вещества (Шнякина, 1979; Краснов и др., 1979). Биологическое действие очитков в значительной степени обусловлено наличием в них флавоноидов (Лекарственное..., 2006; Куркин, 2007).

О биологической активности представителей р. *Sedum* имеются немногочисленные и разрозненные сведения. Описаны тканевые препараты из *S. maximum*, для которых установлено стимулирующее, общетонизирующее и противовоспалительное действие (Гнедков, 1962; Гнедков, 1967). Также рекомендован к применению настой травы и свежий сок листьев *S. maximum* как тонизирующее и ранозаживляющее средство (Лекарственное..., 2006). Установлена антиоксидантная активность спиртового экстракта этого вида (Меркулова и др., 2012). В последнее время сырье очитков привлекает внимание исследователей с точки зрения своих антимикробных свойств. Выявлено противомикробное действие сока *S. album* L. (Корякина, 2002), а также водного

раствора спиртового экстракта очитка пурпурного на некоторые штаммы микроорганизмов, в т.ч. на *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* (Куприянюк, Пластун, 2013). Как известно, многие болезнетворные микроорганизмы обладают резистентностью по отношению к большому количеству антибиотиков, поэтому поиск альтернативных лекарственных средств растительного происхождения является актуальным.

Цель работы заключалась в определении суммы флавоноидов в спиртовых экстрактах из надземной части *S. maximum* и *S. telephium* и установлении противомикробной активности этих извлечений. Для этого решались следующие задачи: разработать оптимальную методику экстракции суммы флавоноидов из травы очитков, определить количество флавоноидов в абсолютно сухом сырье; изучить распределение флавоноидов в различных органах надземной части очитков; установить минимальную подавляющую концентрацию (МПК) экстрактов при воздействии на штаммы *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Материал и методика

В качестве материала для экстракции использовали надземную часть растений изучаемых видов очитка, собранных на территории Саратовской области в августе 2011 г. Сбор осуществляли в период начала цветения, так как в это время растение накапливает максимальное количество биологически активных веществ (Махлаюк, 1940).

Для экстракции суммы флавоноидов из травы очитков нами были подобраны условия экстракции, позволяющие наиболее полно извлечь сумму флавоноидов из этого вида растительного сырья. Было изучено влияние на выход флавоноидов различных технологических параметров: концентрации экстрагента (40%, 70%, 95%), соотношения сырья и экстрагента (1:2, 1:30, 1:50, 1:100), времени экстракции (15, 30, 45, 60 мин) и выбрано их наиболее эффективное сочетание. В качестве экстрагента использовали этиловый спирт. Основным критерием выбора оптимальных условий экстракции являлось содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и на абсолютно сухое сырье. Оптическую плотность определяли на фотометре КФК-3-01 ЗОМЗ в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны 406 нм

методом дифференциальной спектрометрии с хлоридом алюминия. В качестве стандарта использовали рутин (ГФ XI, 1940).

Для изучения антимикробной активности спиртовые извлечения упаривали на водяной бане для удаления экстрагента, сухой остаток растворяли в горячей воде и очищали хлороформом. После полного разделения жидкостей отбирали водную фракцию и использовали для исследований.

Антимикробную активность определяли в отношении 3 стандартных штаммов: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922, взятых из музея живых культур кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России.

Определение чувствительности бактерий к экстрактам очитков проводили методом двукратных серийных разведений в среде Мюллер–Хинтона. Концентрация экстрактивных веществ в растворе составляла от 50 мг до 0.3 мг в 1 мл. Из суточных культур исследуемых штаммов готовили взвеси по стандарту мутности McFarland 0.5, доводя их до концентрации $2 \cdot 10^6$ КОЕ (колониеобразующих единиц) на 1 мл. В каждую пробирку с экстрактом вносили по 0.1 мл бактериальной взвеси. Опыт сопровождался контрольным посевом культуры без экспозиции в экстракте. Из контрольных пробирок до начала инкубации производили мерный высев на плотные питательные среды. Опытные и контрольные посева инкубировали в термостате при температуре 37°С в течение 24 ч, после чего отмечали последнюю пробирку с отчетливо выраженной задержкой роста. Количество вещества в этой пробирке расценивалось как минимальная подавляющая концентрация (МПК). Для оценки характера антимикробного действия из опытных пробирок производили мерный высев на плотные питательные среды, через сутки подсчитывали количество выросших колоний и оценивали подавление бактериального роста относительно контроля.

Результаты и их обсуждение

В результате исследования было установлено, что содержание флавоноидов в надземной части очитков при выбранных параметрах экстракции варьирует от 0.83% до 3.32% в пересчете на абсолютно сухое сырье. Максимальный выход флавоноидов из надземной части очитков

обеспечивался при следующих условиях: экстракция 95%-ным этанолом в течение 60 мин при соотношении сырья и экстрагента 1:100. Максимальное процентное содержание флавоноидов в траве *S. telephium* составило 3.32%, а в траве *S. maximum* – 2.42% (рисунок).

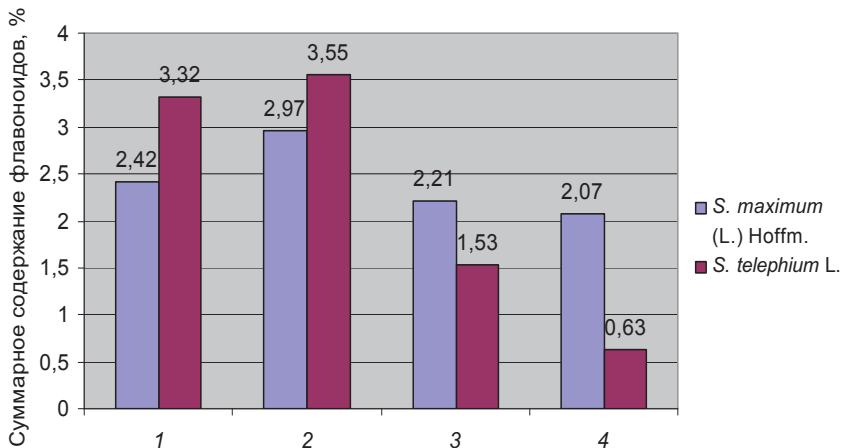


Рис. Суммарное содержание флавоноидов в различных органах очитка большого и пурпурного: 1 – вся надземная часть; 2 – соцветия; 3 – стебли; 4 – листья

Согласно полученным данным у обоих видов очитков максимальное количество флавоноидов содержится в соцветиях, а минимальное – в стеблях.

Как видно из приведенной диаграммы (см. рисунок), в соцветиях очитка пурпурного суммарное содержание флавоноидов в 2.3 раза выше, чем в листьях и в 5.6 раз выше, чем в стеблях. У очитка большого распределение флавоноидов более равномерное, их количество в соцветиях превышает таковое в листьях в 1.3 раза, в стеблях – в 1.4 раза.

Полученные наиболее эффективным способом суммарные извлечения из травы очитков были использованы для изучения антимикробной активности. Было выявлено противомикробное действие и установлены значения минимальной подавляющей концентрации (МПК) спиртовых экстрактов данных видов очитков в отношении трех взятых в эксперимент штаммов микроорганизмов. Данные представлены в таблице.

**Подавление роста тест-культур микроорганизмов экстрактами
S. maximum (L.) Hoffm. и *S. telephium* L.**

Тест-культура	<i>S. maximum</i> (L.) Hoffm		<i>S. telephium</i> L.	
	МПК, мг/мл	Подавление роста, %	МПК, мг/мл	Подавление роста, %
<i>E. coli</i>	25.0	65.5	25.0	46.6
<i>S. aureus</i>	6,2	100.0	3.1	46.7
<i>P. aeruginosa</i>	6.2	63.3	3.1	99.9

В отношении *E. coli* МПК экстракта как *S. maximum*, так и *S. telephium* была одинакова и составила 25.0 мг/мл, микробный рост подавлялся на 65.5% и 46.6% соответственно. При более высоких концентрациях экстрактов обоих видов наблюдалось полное отсутствие роста микроорганизмов.

По отношению к изученным штаммам *S. aureus* и *P. aeruginosa* действие экстрактов разных видов проявлялось в разной степени. Экстракт *S. maximum* подавлял рост культур как *S. aureus*, так и *P. aeruginosa* уже при концентрации действующих веществ 6.2 мг/мл. При этом в отношении стафилококка экстракт оказывал стерилизующее действие (100%), а в отношении исследуемого штамма синегнойной палочки наблюдалось значительное снижение роста (63.3%) в сравнении с контролем.

Экстракт *S. telephium* проявлял максимальную противомикробную активность в отношении *P. aeruginosa* – при концентрации действующих веществ 3.1 мг/мл было отмечено практически полное (99.9%) подавление роста этого штамма микроорганизмов. Для *S. aureus* МПК этого экстракта также составила 3.1 мг/мл, количество КОЕ по сравнению с контролем снизилось в два раза (46.7 %). При более высоких концентрациях (50–6.2 мг/мл) наблюдалось полное отсутствие роста обоих штаммов.

Выводы

Наиболее эффективной является экстракция суммы флавоноидов из наземной части *S. maximum* и *S. telephium* при следующих условиях: экстрагент 95%-ным этанол, время экстракции 60 мин, соотношение сырья и экстрагента 1:100. Наибольшее количество флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье у обоих видов отчитка содержится в соцветиях и составляет 3.55% у *S. telephium* и 2.97% – у *S. maximum*.

Водные растворы спиртовых экстрактов из надземной части обоих видов оказывают противомикробное действие на *E. coli*, *S. aureus* и *P. aeruginosa*, которое носит бактерицидный характер. Активность экстрактов обоих видов очитков в отношении кишечной палочки проявляется при МПК 25 мг/мл, при этом действие экстракта *S. maximum* более выражено. В отношении штаммов *S. aureus* и *P. aeruginosa* противомикробный эффект экстракта *S. telephium* выше, чем экстракта *S. maximum* (МПК для обоих штаммов 3.1 и 6.2 мг/мл соответственно).

Список литературы

Бабенко В. С. Новые источники лекарственного сырья для получения тканевых препаратов // Изучение и использование растительных ресурсов СССР. Л. : Медицина, 1964. С. 311–314.

Гнедков П. А. Исследования некоторых суккулентов-ксерофитов как источников сырья для получения тканевых препаратов // Фармацевт. журн. 1962. № 3. С. 56–58.

Гнедков П. А. Биосед и его применение в медицинской практике : материалы юбилейной науч. конф. Киев : Наук. думка, 1967.

Гнедков П. А., Шретер А. И. Сравнительное химическое изучение некоторых видов семейства толстянковых // Растит. ресурсы. 1977. Т. 13, вып. 3. С. 548–559. Государственная Фармакопея XI. Т. 1. М. : Медицина, 1940. 359 с.

Кит С. М., Годун В. М. Изучение антимикробных свойств некоторых растений // Фитонциды в народном хозяйстве. Киев : Наук. думка, 1964. С. 16–129.

Корякина А. М. Фитохимический анализ травы очитка белого, разработка и стандартизация сиропа очитка. // Науки о человеке / под ред. Л. М. Огородова, Л. В. Капилевич. Томск : Изд-во ТГМУ. 2002. С. 221.

Краснов Е. А., Саратиков А. С., Суров Ю. П. Растения семейства толстянковые. Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1979. 208 с.

Куприянюк В. А., Пластун В. О. Антимикробная активность экстракта очитка пурпурного *Sedum telephium* L. // Молодые ученые – здравоохранению : 74-я студ. межрегион. науч.-практ. конф. : бюл. мед. интернет-конф. [Электронный ресурс]. 2013. Т. 3, № 2. С. 380.

Куркин В. А. Фармакогнозия : учебник для студентов фармацевт. вузов. Самара : ООО «Офорт» ; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. 1239 с.

Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия : учеб. пособие / под ред. Г. П. Яковлева. СПб. : СпецЛит, 2006. 845 с.

Махлаюк В. П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов : Приволжск. кн. изд-во, 1940. 543 с.

Маевский П. Ф. флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М. : Тов. науч. изд. КМК, 2006. 600 с.

Меркулова Е. П., Комарова Е. Э., Пластун В. О., Дурнова Н. А. Влияние очитка большого *Sedum maximum* L. на активность супероксиддисмутазы пече-

ни белых беспородных мышей // Современные проблемы отечественной медико-биологической и фармацевтической промышленности. Развитие инновационного и кадрового потенциала Пензенской области : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. [Электронный ресурс]. Пенза, 2012. С. 484–486.

Шнякина Г. П. Качественный состав фенольных соединений дальневосточных видов *Sedum* L. // Растит. ресурсы. 1979. Т. 15, вып. 2. С. 280–240.

Шнякина Г. П., Краснов Е. А. О фитохимической и медико-биологической изученности видов рода *Sedum* L. // Растит. ресурсы. 1973. Т. 10, вып. 1. С. 130–135.

УДК 615.322

СОДЕРЖАНИЕ КУМАРИНОВ В ТРАВЕ ДОННИКА
ЛЕКАРСТВЕННОГО *MELILOTUS OFFICINALIS* (L.) PALL.,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РАЗНЫХ РАЙОНАХ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е. Э. Комарова, Н. А. Дурнова, П. А. Козина,
Ю. В. Романтеева, Н. В. Полуконова**

*Саратовский государственный медицинский университет
им. В. И. Разумовского,
410012, Саратов, Б. Казачья, 112
E-mail: komarowa_elena_sgtmu@inbox.ru*

Определено суммарное содержание действующих веществ (кумаринов) в траве донника лекарственного, произрастающего в разных районах Саратовской области, которое составляет 0,22 – 0,71 (0,49)%.

Ключевые слова: *Melilotus officinalis*, содержание кумаринов, Саратовская область.

THE CONTENT OF COUMARIN IN THE GRASS *MELILOTUS*
OFFICINALIS (LINNAEUS) PALLAS, GROWING
IN DIFFERENT DISTRICTS OF SARATOV REGION

**E. E. Komarova, N. A. Durnova, P. A. Kozina,
Y. V. Romanteeva, N. V. Polukonova**

The total content of active ingredients (coumarin) in a grass of *Melilotus officinalis*, growing in different districts of the Saratov region which makes 0,22 – 0,71 (0,49) % was defined.