

УДК 616.89-008.44. 616.89-008.45. 616.85

М. М. Матяш, Л. І. Худенко

ОСОБЛИВОСТІ ЕМОЦІЙНОЇ СФЕРИ У ОСІБ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ

Ключові слова: інтелектуальна недостатність, емоції, невротичні стани.

Базуючись на багаторічному аналізі осіб з інтелектуальною недостатністю, були встановлені особливості їх емоційної сфери відповідно до ступеню тяжкості порушень, а також відхилення в поведінці і особливості розвитку невротичних станів.

М. Н. Матяш, Л. И. Худенко

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ У ЛИЦ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Ключевые слова: интеллектуальная недостаточность, эмоции, невротические состояния.

Базируясь на многолетнем анализе лиц с интеллектуальной недостаточностью, были установлены особенности их эмоциональной сферы в соответствии со степенью тяжести нарушений, а также отклонения в поведении и особенности развития невротических состояний.

M. N. Matyash, L. I. Khudenko

FEATURES OF EMOTIONAL SPHERE IN PERSONS WITH INTELLECTUAL INSUFFICIENCY

Keywords: intellectual failure, emotions, neurotic states.

Based on the long-term analysis of persons with intellectual insufficiency were installed features of their emotional sphere according to the degree of gravity of the violations and deviations in behavior and peculiarities of development of neurotic states.



УДК 615.2:577.127.4.

ПРЕНИЛ- И ГЕРАНИЛХАЛКАНОИДЫ, ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА (Обзор литературы)

Сообщение 4. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРЕНИЛХАЛКАНОИДОВ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РОДА *ARTOCARPUS* (ХЛЕБНОЕ ДЕРЕВО) ТРИБЫ *ARTOCARPEAE* СЕМЕЙСТВА ТУТОВЫЕ – *MORACEAE*

■ ¹ В. И. Литвиненко, д. хим. н., проф., гл. науч. сотр.

² Н. В. Попова, д. фарм. н., зав. каф. нутрициол. и фармброматол.

² С. И. Дихтярев, д. фарм. н., проф. каф. промфарм. и эконом.

¹ Н. Ф. Маслова, д. биол. н., проф., уч. секр.

■ ¹ ГП «Государственный научный центр лекарственных средств и медицинской продукции», г. Харьков

² Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

Введение

Род *Artocarpus* (*Moraceae*) включает приблизительно 60 видов, произрастающих в Юго-Восточной Азии и островах Тихого океана, представляя деревья с белым латексом, главным образом, это хлебное дерево и деревья джекфрута. Извлечения и метаболиты *Artocarpus*, особенно из листьев, коры, стебля и плодов содержат биологически активные соединения и широко используются в народной медицине.

Виды *Artocarpus* были всесторонне исследованы и известны как богатые источники изопренильных фенольных вторичных метаболитов, включая флавоны, изофлавоны, халконы, ксантоны, 2-арилбензофураны и стильбены [5, 17, 21, 22, 30] компонентов эфирного масла некоторых разновидностей [33]. Многие виды *Artocarpus* обладают антиканцерогенными, противовоспалительными, антиоксидантными, антибактериальными, противогрибковыми, антивирусными и противомаларийными свойствами [4, 16].

1. Производные геранилфлаваноидов хлебного дерева и их противовоспалительная активность

Плоды хлебного дерева (*Artocarpus communis*) широко распространены и используются в Юго-Восточной Азии и Индии для лечения некоторых воспалительных заболеваний. Было проведено исследование противовоспалительной активности трёх новых геранилфлаваноидов из свежих листьев: аркоммунол С (1), D (3), и 5'-геранил-3,4,2', 4'-тетрагидроксиалкон (5) наряду с четырьмя известными соединениями, простратол (2), аркоммунол Е (4), 3'-геранил-3,4,2', 4'-тетрагидроксилигидроалкон (6), и 3'-геранил-3,4,2', 4'-тетрагидроксиалкон (7), которые были выделены из листьев *A. communis*.

Следует отметить, что соединение 4 впервые было выделено из растительного источника. Противовоспалительная активность выделенных соединений (1-7) была оценена по ингибирующей активности в отношении провоспалительных посредников липополисахаридов (ЛПС). Соединения 2, 3, и 4 подавляли образование окиси азота

(NO), вызванное ЛПС. Кроме того, соединение 2 снижало концентрацию белка индуцибельной синтазы окиси азота (iNOS) и циклооксигеназы-2 (ЦОГ-2) в RAW 264.7 клетках. Также установлено, что соединение 2 подавляет фосфорилирование JNK, вызванное ЛПС, что в свою очередь свидетельствует о наличии противовоспалительной активности исследованных соединений [15].

1.1. Цитостатические эффекты нового геранилхалконового производного из листьев на клетках липосаркомы человека

Плоды хлебного дерева, произрастающие в тропических и субтропических регионах, являются традиционным источником крахмала, а также имеют потенциальные лекарственные свойства.

Три новых геранилхалконовых производных, включая изолеспеол (1), 2, 4 4'-тригидрокси-5-геранилхалкон, и 2,4,3',4'-тетрагидрокси-3-геранилдигидрохалкон (3), наряду с двумя известными соединениями – леспеол (4) и ксантоангелол (5) были выделены из листьев *Artocarpus communis*.

Структуры 1-5 были идентифицированы с помощью спектроскопии и сравнены с литературными данными. Были исследованы эффекты геранилхалконовых производных (1-5) в отношении жизнеспособности раковых клеток (включая SW 872, HT-29, COLO 205, Hep3B, PLC5, Huh7 и клеток HepG2) человека.

Результаты свидетельствуют, что изолеспеол (1) показал самую высокую ингибирующую активность в отношении SW 872 клеток липосаркомы человека. Лечение SW 872 клеток липосаркомы человека изолеспеолом (1) привело к утрате митохондриального мембранного потенциала (Delta Psim).

Установлено, что изолеспеол (1) стимулирует увеличение содержания белка Фаса. Соотношение про- и антиапоптозных Bcl-2 также изменяется при лечении изолеспеолом (1), с последующей активацией каспазы-9 и каспазы-3.

Полученные результаты свидетельствуют, что изолеспеол (1) вызывает апоптоз SW872 клеток [11].

1.2. Пренилфлавоноиды из древесины и их противовоспалительная активность

Новый пренилхалкон – 2,2',4'-тригидрокси-3-С, 4-0-(2,2-диметилпирино) халкон (1) выделен из древесины *Artocarpus communis*.

Два производных флавоноидов, а именно: (–)-циклоартокарпин (9) и (–)-кудрафлавоноид (10), были выделены как новые изомеры. Кроме того, впервые выделены из этого растения восемь известных флавоноидов: изобавахалкон (2), морахалкон (3), гемихалконы В (4) и С (5), артокарпин (6), кудрафлавоноид С (7), ликофлавоноид С (8), и (2S)-эухренон а7 (11). Соединения 1–4, 6, и 11 показали мощную ингибирующую активность в отношении образования окиси азота в RAW 264.7 клетках макрофага мышей, активированных ЛПС, со значениями IC50 18.8, 6.4, 16.4, 9.3,

18.7, и 12.3, мкМ, соответственно. Структура соединения 1 была доказана спектроскопическим методом анализа и экспериментами ЯМР [13].

2. *Artocarpus heterophyllus* Lam

2.1. Противовоспалительные эффекты фенольных соединений *Artocarpus heterophyllus* Lam.

Artocarpus heterophyllus Lam (хлебное дерево) – крупное вечнозеленое растение, произрастающее в Юго-Восточной Азии. Его плоды широко используются в пищевых целях, а листья и корни – для лечения различных заболеваний. Проведено изучение противовоспалительных свойств фенольных соединений, полученных из этилацетатных извлечений плодов *Artocarpus heterophyllus*. Три соединения были охарактеризованы как артокарпезин [5,7,2',4'-тетрагидрокси-6-(3-метилбутил-3-енил) флавоноид] (1), норартокарпетин (5,7,2',4'-тетрагидрокси-флавоноид) (2), и оксирезвератрол [транс-2,4,3',5'-тетрагидрокси-стильбен] (3). Структура выделенных соединений установлена спектроскопическими методами и путём сравнения с данными, представленными в специальной литературе [14]. Данные соединения (1-3) показали мощную противовоспалительную активность. Результатами исследований доказано, что артокарпезин (1) подавлял вызванное ЛПС образование окиси азота (NO) и простагландина E2 (PGE2) из индуцибельной синтазы окиси азота (iNOS) и циклооксигеназы-2 (COX-2). Таким образом, артокарпезин (1) может обеспечить терапевтический эффект при заболеваниях, связанных с воспалительными процессами.

2.2. Новые фенольные соединения из молодых побегов *Artocarpus heterophyllus* Lam

Artocarpus heterophyllus Lam, обычно известный как джекфрут, является основным деревом, выращиваемым в культуре в Индии и Бангладеш [7, 9, 28]. Различные вегетативные органы этого вида использовались в лечебных целях для лечения астмы и лихорадки (корни), для лечения диареи (семена), в качестве успокоительного средства при судорогах (древесина), для стимуляции молока при кормлении грудью у женщин и животных и как антисептическое средство (листья), а также для заживления язв и ран (пепел листа) [23, 26]. Растение известно как источник пренилфлавоноидов, стильбенов, тритерпенов и стероидов. Некоторые из этих соединений показали широкий спектр биологического действия, а именно: антиоксидантную [17], противовоспалительную, противомаларийную активности [8]. Доказано ингибирование тирозиназы и биосинтеза меланина [3, 31], ингибирования 5 α-редуктазы [32]. Из молодых побегов *Artocarpus heterophyllus* были выделены два новых халкона, артокарпузин А и В (1 и 2), новый флавоноид артокарпузин С (3), новое соединение 2-арилбензофуран, производное артокартильбен (4), и 15 флавоноидов. Их структуры были установлены на основе спектроскопического анализа. Соединения 9 и 16 показали умеренную ингибирующую активность в отношении

подавления быстрого роста клеток РСЗ и линий клеток Н460 [10].

В результате изучения метанольного экстракта из стебля и коры корня, стебля и древесины сердцевины корня, листьев, плодов и семян *Artocarpus heterophyllus*, их последующего разделения с бензином, дихлорметаном, этилацетатом и бутанолом, получены фракции, обладающие широким спектром антибактериальной активности в отношении *Bacillus subtilis*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Micrococcus luteus*, *Micrococcus roseus*, *Staphylococcus albus*, *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens*, *Trichomonas vaginalis*.

Установлено, что бутанольная фракция коры, корня и плодов *A. heterophyllus* была более активной [23].

В ходе продолжающегося поиска противораковых метаболитов изучены петролейно-эфирные растворимые фракции из этилацетатной фракции из 90 % этанольного экстракта побегов *A. heterophyllus*, которые были активными при исследовании в отношении жизнеспособности клеток четырех линий раковых клеток (РСЗ). Проведено изучение трёх новых флавоноидов, названных артокарпусины А-С (1-3), нового соединения 2-арилбензофуран производного, названного артокарстильбен (4), а также были получены 15 известных флавоноидов (5-19), структуры которых были доказаны с использованием спектроскопических методов. Доказана цитотоксичность этих составов на клетки РСЗ и линии раковой клетки Н460 человека.

3. *Artocarpus nobilis* Thwaites

3.1. Геранилфенольные компоненты из плодов *Artocarpus nobilis* Thwaites и их антиоксидантная активность

Химическое исследование комбинированного дихлорэтанового и этилацетатного извлечений из плодов *Artocarpus nobilis* привело к выделению четырех новых геранилфенольных соединений 2,4,4'-тригидрокси-3-[(2E)-5-метокси-3,7-диметил-окта-2,6-диенил]халкона (4), 1-(3,4-дигидро-3,5-дигидрокси-2-метил-2-(3-метил-2-бутенил)-2Н-1-бензопиран-6-ил-3-(4-гидроксифенил)-2(E)-пропен-1-он (5), 8-геранил-3',4',7-тригидроксифлавонола (8), 3'-геранил-4',5,7-тригидроксифлаванона (9), наряду с известными компонентами, ксантоангелолом (1), ксантоангелолом В (2), 3-геранил-2,3,4,4'-тетрагидроксиалконом (3), леспеолом (6), -геранил-4',7-дигидроксифлаванолом (7), и изонимфеол-В (10). Для веществ 3, 8 и 10 установлена значительная антиоксидантная активность в отношении DPPH-радикала [6, 20].

3.2. Пренилфлавоноиды и ксантоны из коры корня *Artocarpus nobilis* и их антирадикальные свойства

Химическое исследование п-бутанольной фракции из метанольного экстракта коры корня *Artocarpus nobilis* позволило выделить и идентифицировать четыре новых пренилфлавоноида вместе с артонином Е 2'-метилового эфира (4), изоартонина Е 2'-метилового эфира (5), дигидроизоартонина Е 2'-метилового эфира (6), артонина V2'-метилового эфира (7), артобилоксанта (1), артонина Е (2) и циклоартобилоксанта (3). Для всех этих соединений установлены выраженные антирадикальные свойства в отношении DPPH радикала [12, 21].

4. *Artocarpus nigrifolius* C. Y. Wu

4.1. Антибактериальная и антиоксидантная активность и оценка цитотоксичности *Artocarpus nigrifolius* C. Y. Wu

Artocarpus nigrifolius C. Y. Wu – новый вид для флоры Вьетнама, является прямым листовым деревом высотой до 15 м. Побеги – коричневатые и морщинистые, 1-2,5 мм толщиной. В работе [14] были исследованы антибактериальная, антиоксидантная активности и цитотоксическое действие экстрактов из листа, коры стебля, побегов и корня растения. В литературе информация относительно биологических действий и химических компонентов этого вида до последнего времени отсутствовала. Экстракты листа, коры стебля, побегов и корня *Artocarpus nigrifolius* C. Y. Wu показали антибиотическую активность в отношении *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus fermentum*.

При сравнении со стандартными антибиотиками (Ampicilline, смесь пенициллина/стрептомицина и амфотерицина), другие экстракты показали более слабое действие. В то же время такая активность у них отсутствовала в отношении *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Candida albicans*.

Антибактериальная активность экстракта *A. nigrifolius* может быть обусловлена присутствием некоторых фенольных соединений, включая флавоноиды и новые стильбеноиды в нескольких видах рода.

Экстракт из коры стебля обладает более высокой антиоксидантной активностью, в сравнении с другими экстрактами. Кроме того, экстракт побегов показал существенную цитостатическую активность в отношении HepG2 и линий клетки КБ в сравнении с другими. Листья и кора стебля обладали умеренным цитостатическим действием [14].

5. *Artocarpus hirsutus* Lam

5.1. Фитохимическое и биологическое изучение экстракта корня из *Artocarpus hirsutus* Lam

Artocarpus hirsutus Lam является крупным зеленым деревом, растущим в западных лесах побережья Индии до высоты 1200 метров над уровнем моря. В последние годы проведены исследования природных соединений растения,

обусловленные интересом к широкому спектру известных соединений с установленными структурами и их биологическим действием. Фитохимическое исследование корней *Artocarpus hirsutus* привело к выделению и установлению структуры пяти соединений: стигмастерола, люпенола, цикломорузина, циклоартомунина и бетуловой кислоты, а также было установлено, что корни богаты изопренильными фенольными вторичными метаболитами.

Выделение вышеупомянутых биологически активных природных соединений представляет перспективу их применения в качестве активных субстанций для лекарственных средств.

Хлороформные экстракты из корня *A. hirsutus* показали хорошую активность в отношении всех проверенных бактериальных организмов, в том числе максимальную к *Bacillus pumilis* и *E. Coli*. Установлено перспективное действие в отношении *Saccharomyces cerevisiae* и отсутствие антибактериальной активности в отношении грибковых организмов. Показано, что антибактериальные свойства обусловлены присутствием флавоноидов и стероидов, которые являются компонентами видов, принадлежащих к семейству *Moraceae* [27].

6. *Artocarpus lowii* King

6.1. Новый пренилдигидрохалкон из листьев *Artocarpus lowii* King

Из листьев *Artocarpus lowii* King, наряду с двумя известными соединениями 2, 4, 4'-тригидрокси-3-пренилхалкон (2) и 2, 4'-дигидрокси-3-С, 4-0-(2,2-диметилхром) халкон (3), был выделен новый пренилированный дигидрохалкон, 2,4-дигидрокси-4'-метокси-3-пренилдигидрохалкон (1). Структуры соединений 1-3 были доказаны спектроскопическими методами. Для соединений 1-3 установлена выраженная антирадикальная активность к 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилу (DPPH).

Очистка петролейного и дихлорметанового экстрактов листьев *A. lowii* привела к выделению нового пренилдигидрохалкона: 2,4-dihydroxy-4'-methoxy-3-пренилдигидрохалкона [18].

7. *Artocarpus altilis* Park.

7.1. Выделение пренилфлавоноида из листьев *Artocarpus altilis* Park

Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg) (синоним *A. communis* J. R. и G. Forster) – большое вечнозеленое дерево до 30 м высотой. Произрастает в тропической Азии и на островах Тихого океана, а центр генетического разнообразия простирается от Индонезии до Папуа-Новой Гвинеи. Для выделения природных соединений *Artocarpus altilis* была использована противоточная хроматографическая система. Две фазы растворяющей системы, составленной из n-гексана-этилацетата-воды-метанола (5:5:7:3, v/v/v/v) были отобраны на HPLC. Из этилацетатной фракции *A. altilis* было получено соединение 1. Чистота вещества 1 составляет 98 %, определенная методом HPLC. Хими-

ческая структура соединения 1 была идентифицирована спектроскопическими методами как пренилфлавоноид [1-(2,4-дигидроксифенил)-3-[8-гидрокси-2-метил-2-(4-метил-3-пентенил)-2Н-1-бензопиран-5-ил] - 1-пропанон] [2, 13].

8. *Artocarpus elasticus* Reinw

8.1. Цитостатическая активность пренилфлавоноидов из *Artocarpus elasticus*

Проведено изучение условий выделения пяти новых пренилированных флавоноидов: артеласиогетерел (1), артеласицинол (2), циклоартеласто-ксантон (3), артелас-токсантон (4), и циклоартеластоксантенидиол (5). Соединения 1–5 были идентифицированы спектроскопическими методами, и сравнены с литературными данными. Для полученных соединений и выделенного ранее соединения артонол (6) установлена цитостатическая активность в отношении линии раковой клетки человека A549 [22, 24].

9. *Artocarpus rigidus* Blumme

9.1. Цитостатическая активность *Artocarpus rigidus* Blumme

Четыре новых пренилфлавоноида (1–4), новый стильбеноид (5), и девять известных соединений были выделены из побегов *Artocarpus rigidus*, собранных в Индонезии. Структуры новых соединений были идентифицированы спектроскопическими методами исследований, и абсолютной конфигурацией в С-12 1 и 2 и известных соединениях артонин О (6), артобилоксантон (7), и циклоартобилоксантон (8). Некоторые из полученных соединений обладали цитостатическим действием в отношении раковых клеток прямой кишки человека HT-29. Самым сильным действием из них обладали соединения 2 и известные соединения 6 и 8 [29].

10. *Artocarpus gomezianus* Wall

10.1. Антигерпетические свойства флавонов из древесины *Artocarpus gomezianus* Wall

Древесина *Artocarpus gomezianus* была исследована с целью выделения из нее веществ, обладающих противогерпетической активностью. Наряду с известными соединениями циклоартокарпином (2), изоцикломорузином (3), артокарпином (4), норциклоартокарпином (5), норартокарпетином (6) и оксирезвератролом (7) выделено новое соединение – артогomezиянон (1). Была проведена оценка их активности в отношении вируса герпеса простого (HSV) types 1, и 2. Соединения 2, 3, 6 и 7 обладали умеренным действием в отношении обоих типов HSV, в то время как соединения 1, 4 и 5 были неактивны [25].

11. *Artocarpus champeden*

11.1. Цитостатическая активность двух пренилфлавонов из *Artocarpus champeden*

Пренилфлавоны-артоиндонезианины А-2 (1) и А-3 (2), вместе с тремя известными пренилфлавонами – арто-

нином В (3), гетерофиллином (4) и кудрафлавоном С (5), были выделены и идентифицированы в хлороформном извлечении из древесины *Artocarpus champeden*. Структуры этих соединений были определены методами спектроскопии, включая УФ-, ИК-, 1-D и 2-ого ЯМР, и масс-спектров. Цитостатические свойства новых соединений, вместе с тремя пренилфлавонами, предварительно выделенными артоиндонезианинами Q (6), R (7) и T (8), были оценены в отношении клеток P-388 крыс. Соединения 1, 2, 4, 5 и 8 показали выраженное цитостатическое действие.

12. *Artocarpus bracteatus* King

12.1. Новый изопренилхалконартоиндонезианин J из корня и коры дерева *Artocarpus bracteatus* King

Новый пренилхалконартоиндонезианин J, структура которого была определена в результате спектроскопических методов анализа, был выделен из корня и коры дерева *Artocarpus bracteata* Hook вместе с тремя известными флавоноидами: канзонолом, 6-(3-метилбут-2-енил)-апигенином и карпахроме-ном [1].

13. Изучение видов *A. scortechinii* King и *A. teysmanii* Miq.

13.1. Антитромбоцитарное действие пренилированных флавоноидов и халконов, выделенных из разных видов *Artocarpus*

Проведено исследование пяти пренилфлавоноидов и двух пренилхалконов из *A. scortechinii* King, и *A. teysmanii* Miq а также производных ацетилированных циклогетерофиллина и артонина Е по ингибированию сгустка тромбоцитов в крови человека, вызванного арахидоновой кислотой (АК), коллагеном и аденозин дифосфатом (ADP). Среди исследованных соединений только циклогетерофиллин ингибировал образование сгустка тромбоцитов. Это же соединение обладало ингибирующей активностью в отношении ADP. Изобавахалкон, 2,4-дигидрокси-4'-метокси-3-пренилдигидрохалкон, циклоартобилоксантон,

артонин Е и артонин Е триацетат показали селективное ингибирование в отношении сгустка тромбоцитов, вызванного обработкой ADP [19].

Выводы

1. Род *Artocarpus* (Moraceae) включает приблизительно 60 видов, произрастающих в Юго-Восточной Азии и островах Тихого океана. Проведен анализ фитохимических исследований 13 видов рода. Извлечения и метаболиты исследованных видов *Artocarpus*, особенно из листьев, коры, стебля и плодов, включают широкий спектр биологически активных соединений.

2. Проведен анализ литературных данных по видам биологического действия 13 видов рода *Artocarpus*. Многие растения изученных видов обладают антиканцерогенными, противовоспалительными, антиоксидантными; антибактериальными, противогрибковыми; антивирусными и противомаларийными свойствами.

3. На основании данных литературы по изучению антибактериальной активности фракций метанольного экстракта из различных частей *Artocarpus heterophyllus*, установлен широкий спектр антибактериальной активности в отношении *Bacillus echinocereus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Micrococcus luteus*, *Micrococcus roseus*, *Staphylococcus albus*, *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas eruginosa*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens*, *Trichomonas vaginalis*, на основании чего можно считать данный вид перспективным растительным источником для получения природных соединений широкого спектра биологического действия.

Література

1. Achmad S. A. Molecular diversity and biological activity of natural products from Indonesian Moraceous plants, / Achmad S. A., Emilo N. A., Ghisalberti L. // *J. Chem. Soc. Pakistan*. 2004. – Vol. 26, № 3. – P. 316-332.
2. *Artocarpus altillis* (Parkinson) Fosb. Moraceae // *Med. Plants in Papua New Guinea*. – Geneva. WHO, 2009. – P. 32-33.
3. Arung E. T. Structure-activity relationship of prenyl-substituted polyphenols from *Artocarpus heterophyllus* as inhibitors of melanin biosynthesis in cultured melanoma cells / Arung E. T., Shimizu K., Kondo R. // *Chem. Biodivers*. 2007. – Vol. 4. – P. 2166-2171.
4. Arung E. T. Artocarpin, promising compound as whitening agents and anti skin cancer / Arung E. T., Muladi S., Sukaton E. // *J Trop Wood Sci. Technol*, 2008. – Vol. 6. – P. 33-36.
5. Arung E. T. Isoprenoid-substituted flavonoids from wood of *Artocarpus heterophyllus* on B16 melanoma cells: cytotoxicity and structural criteria. / Arung E. T., Britanto D. W., Yohana A. H. // *Fitoter*. 2010. – Vol. 81. – P. 120-123.
6. Asinghe U. L. B. J. Geranyled phenolic constituents from the fruits of *Artocarpus nobius* / Asinghe U. L. B. J., Rupasinghe G. K. // *Proc. Peradeniya Univer. Res. Sess., Sri Lanka*. – 2004. – Vol. 9.
7. Baliga M. S., Shivashankara A. R., Haniadaka R., et al. Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jackfruit): A review / M. S. Baliga, A. R. Shivashankara, R. Haniadaka // *Food res. Int*. 2011. – Vol. 44. – P. 1800-181.
8. Boonlaksiri C., An Antimalarial stilbene from *Artocarpus integr.* / Boonlaksiri C., Oonanant W., Kongsaree P. // *Phytochem*. – 2000. – Vol. 54. – P. 415-417.
9. Bose T. K., *Jackfruit of India.: Tropical and Subtropical* / Bose T. K. // (Mitra B. K. ed.) *Naya Prokash, Calcutta, India*, 1985. – P. 488-497.
10. Di X. New phenolic compounds from the twigs of *Artocarpus heterophyllus* / Di X., Wang S., Wang B. // *Drug Discov. and Therap*. 2013. – Vol. 7, № 1. – P. 24-28.
11. Fang S. C. Cytotoxic effects of new geranylchalcone derivatives isolated from the leaves of *Artocarpus communis* in SW 872 human liposarcoma cells. / Fang S. C., Hsu C. L., Yu Y. S. [et al.] // *J Agric Food Chem*. 2008. – Vol. 56, № 19. – P. 8859-8868.
12. Fang S. C. Anti-inflammatory Effects of Phenolic Compounds Isolated

from the Fruits of *Artocarpus heterophyllus* / Fang S. C., Hsu C. L., Yen G. C. // *J. Agric. Food Chem.* – 2008. – Vol. 56, № 12. – P. 4463–4468.

13. Fajriah S., Mozef T., Artanti N. et al. Isolation of Prenylated Flavonoid from Ethyl Acetate Fraction of *Artocarpus altilis* Leaves using Counter-Current Chromatography / Fajriah S., Mozef T., Artanti N. // *Asian Transact. on Bas. and Appl. Sci. (ATBAS)* 2013. – Vol. 02, № 06. – P. 6-9.

14. Hoi T. M., Ogunwande I. A. Antimicrobial, antioxidant activities and cytotoxicity evaluation of *Artocarpus nigrifolius* C. Y. Wu from Vietnam / Hoi T. M., The P. V., Dai D. N., Ogunwande I. A. // *Afric. J. Microbiol. Res.* 2013. – Vol. 7, № 15. – P. 1326-1331.

15. Hsu C. L., Chang F. R., Tseng P. Y., [et al.]. Geranyl Flavonoid Derivatives from the Fresh Leaves of *Artocarpus communis* and Their Anti-inflammatory Activity. / Hsu C. L., Chang F. R., Tseng P. Y., // *Planta Med.* 2012. – Vol. 78, № 10. – P. 995-1001.

16. Jagtap U. B. *Artocarpus: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology* / Jagtap U. B., Vapat V. A. // *J. Ethnopharmacol.* 2010. – Vol. 129, № 2. – P. 142-146.

17. Jagtap U. B. Evaluation of antioxidant capacity and phenol content in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) fruit pulp / Jagtap U. B., Panaskar S. N., Barat V. // *Plant Foods Hum. Nutr.* 2010. – Vol. 65. – P. 99-104.

18. Jamil S. A new prenylated dihydrochalcone from the leaves of *Artocarpus slowii* / Jamil S., Sirat H. M., Jantan I. // *J. Nat. Med.* – 2008. – Vol. 62. – P. 321-324.

19. Jantan I. Effect of prenylated flavonoids and chalcones isolated from *Artocarpus* species on platelet aggregation in human whole blood / Jantan I., Mohd Yasin Y. H., Jamil S., // *J. Nat. Med.* 2010. – Vol. 64, № 3. – P. 365-369.

20. Jayasinghe L. Geranylated phenolic constituents from the fruits of *Artocarpus nobilis*. / Jayasinghe L., Rupasinghe G. K., Hara N. // *Phytochem.* 2006. – Vol. 67. – P. 1353-1358.

21. Iverson C. D. Glutathione S-transferase inhibitory, free radical scavenging, and anti-leishmanial activities of chemical constituents of *Artocarpus nobilis* and *Matricaria chamomilla* / Iverson C. D., Zahid S., Li Y., [et al.] // *Phytochem. Lett.* 2010. – Vol. 3. – P. 207-211.

22. Lin K.-W. Antioxidant prenylflavonoids from *Artocarpus communis* and *Artocarpus elasticus* / Lin K.-W., Liu C. H., Tu H. Y. // *Food Chem.* – 2009. – Vol. 115. – P. 558-562.

23. Khan M. R. Antibacterial activity of *Artocarpus heterophyllus* / Khan M. R., Omoloso A. D., Kihara M. // *Fitoter.* 2003. – Vol. 74. – P. 501-505.

24. Ko H. H. Cytotoxic prenylflavonoids from *Artocarpus elasticus* / Ko H. H., Lu Y. H., Yang S. Z. // *J. Nat. Prod.* 2005. – Vol. 68. – P. 1692-1695.

25. Likhitwitayawuid K., Antiherpetic Flavones from the Heartwood of *Artocarpus gomezian* / Likhitwitayawuid K., Chaiwiriya S., Sritularak B. // *Chem. & Biodivers.* – 2006. – Vol. 3, № 10. – P. 1138-1143.

26. Maia J. G. S. Aroma volatiles from two fruit varieties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) / Maia J. G. S., Andrade E. H. A., Zoghbi M. G. B. // *Food Chem.* – 2004. – Vol. 85. – P. 195-197.

27. Pethakamsetty L. Phytochemical and biological Examination of the root extract of *Artocarpus hirsuta* Lam / Pethakamsetty L., Ganapaty S., Bharathi K. M. // *Intern. J. Bioassays.* – 2013. – Vol. 2. – № 4. – P. 735-738.

28. Prakash O. *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit): An overview / Prakash O., Kumar R., Mishra A. // *Pheog. Rev.* 2009. – Vol. 3. – P. 353-358.

29. Ren Y. Cytotoxic and NF- κ B Inhibitory Constituents of *Artocarpus rigida* / Ren Y., Kardono L. B. S., Riswan S. [et al.], Carcache de Blanco E. J., Kinghorn A. D. // *J. Nat. Prod.* 2010. – Vol. 73, № 5. – P. 949-955.

30. Shamaun S. S. Prenylated flavones from *Artocarpus altilis* / Shamaun S. S., Rahmani M., Hashim N. M // *J. Nat. Med.*, 2010. – Vol. 64. – P. 478-481.

31. Syah Y. M. Two new cytotoxic isoprenylated flavones, artoindonesianins U and V, from the heartwood of *Artocarpus champeden* / Syah Y. M., Achmad S. A., Ghisalberti E. L. // *Fitoter.* – 2004. – Vol. 75. – P. 134-140.

32. Syah Y. M. Cytotoxic prenylated flavones from *Artocarpus champeden* / Syah Y. M., Juliawaty L. D., Achmad S. A. // *J. Nat. Med.* 2006. – Vol. 60. – P. 308-312.

Поступила в редакцию 26.03.2014

УДК 615.2:577.127.4.

В. І. Литвиненко, Н. В. Попова, С. І. Діхтярьов, Н. Ф. Маслова
ПРЕНІЛ- ТА ГЕРАНІЛХАЛКАНОЇДИ, ЇХ
РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ.
Повідомлення 4. ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ
ПРЕНІЛХАЛКАНОЇДІВ ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДУ
ARTOCARPUS (ХЛІБНЕ ДЕРЕВО) ТРИБИ ARTOCARPEAE
РОДИНИ ТУТОВІ – MORACEAE.
(Огляд літератури)

Ключові слова: рослини, пренілхалканойди, препарати.

Наведений аналіз фітохімічних досліджень та даних літератури за видами біологічної дії 13 видів роду *Artocarpus*. Більшість рослин вивчених видів мають протиканцерогенну, протизапальну, антиоксидантну; антибактерійну, протигрибкову; противірусну та противомаларійну дію. На основі результатів досліджень, що надані в літературі з вивчення протибактеріальної дії фракцій метанольного екстракту з різних частин *Artocarpus heterophyllus*, встановлено широкий спектр антибактерійної дії.

В. И. Литвиненко, Н. В. Попова, С. И. Дихтярев, Н. Ф. Маслова
ПРЕНИЛ- И ГЕРАНИЛХАЛКАНОИДЫ, ИХ
РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА.
Сообщение 4. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА
ПРЕНИЛХАЛКАНОИДОВ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РОДА
ARTOCARPUS (ХЛЕБНОЕ ДЕРЕВО) ТРИБЫ ARTOCARPEAE
СЕМЕЙСТВА ТУТОВЫЕ – MORACEAE.
(Обзор литературы)

Ключевые слова: растения, пренилхалканойды, препараты.

Проведен аналіз фітохімічних досліджень 13 видів роду *Artocarpus* і літературних даних по видам біологічного діяння 13 видів роду *Artocarpus*. Многі рослини изученных видів мають антиканцерогенні, протизапальні, антиоксидантні; антибактеріальні, протигрибкові; антивірусні і противомаларійні властивості. На основі даних літератури по изучению антибактеріальної діяльності фракцій метанольного екстракту з різних частей *Artocarpus heterophyllus*, встановлено широкий спектр антибактеріальної діяльності.

V. I. Litvinenko, N. V. Popova, S. I. Dikhtyarev, N. F. Maslova
PRENIL- AND GERANILKHALKANOIDY, THEIR
DISTRIBUTION AND MEDICINAL PROPERTIES.
Report 4. MEDICINAL PROPERTIES OF
PRENILKHALCONOIDS OF SEPARATE TYPES OF SORT
OF ARTOCARPUS (BREAD-FRUIT TREE) OF GENUS
ARTOCARPEAE OF FAMILY MORACEAE.
(Review of literature)

Keywords: plants, prenylhalconoides, preparations.

The analysis of phytochemical researches is conducted 13 types of family *Artocarpus* and literary information on the types of biological action 13 types of sort of *Artocarpus*. Many plants of the studied kinds possess antitumor, antiinflammatory, antibacterial, antioxidant, antimushroom, by antiviral and antipaludian properties. On the basis of information of literature on the study of antibacterial activity of fractions of methanol extract from different parts of *Artocarpus heterophyllus*, the wide spectrum of antibacterial activity is set.

