

fundamental differences in the names of the period of development of foreign classical architecture, corresponding to strict classicism in the domestic architecture. There was demonstrated both the similarity of the terms of the national school with the terms used to refer to strict classicism in Germany and terminological differences in the domestic and English-language literature. In addition it was considered several foreign analogs of the term "strict classicism", which have received wide scientific scattering, but not included in the generally accepted periodization systems of the development of classical architecture.

Key words: Classicism, Neoclassicism, Strict Classicism, Palladian, Neo-Palladian Style, the Red Building of the Taras Shevchenko National University of Kyiv.

УДК 15.322:582.52

Г. Мегалінська, канд. біол. наук,
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Україна, Київ,
М. Сокульська, студ.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна, Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЦИТОСТАТИЧНОЇ ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТНОЇ Й ІНШИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТНОЇ

Присвячено важливій проблемі пошуку рослинних препаратів з високою антибактеріальною, цитостатичною та літичною активністю. Перспективними в цьому напрямі є такі адвентивні рослини, як *Ambrosia artemisiifolia*, яка належить до родини Айстрові. Мета роботи – дослідження антибактеріальної, цитостатичної і літичної активності водних витяжок Амброзії полинолистої та проведення порівняльного аналізу цих властивостей з іншими лікарськими рослинами. Визначення того, що лектинова витяжка із зелених пагонів (до цвітіння) *Ambrosia artemisiifolia* не аглютинує еритроцити крові, дає змогу розглядати цю сировину як потенційний лікарський засіб у фармакології. Дослідження цитостатичної активності методом Іванова, Бистрової дало можливість встановити місце Амброзії полинолистої серед вже добре відомих інших лікарських рослин. Цитостатичну активність досліджуваних рослин можна представити таким рядом в порядку зменшення: чистотіл великий (*Chelidonium majus*), Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), Барвінок малий (*Vincetoxicum minor*), Омела біла (*Viscum album*). Встановлення антибактеріальної активності дозволило стверджувати про наявність протистафілококової активності водного екстракту амброзії та його значний вплив на кишкову паличку. Протистафілококова активність водного екстракту амброзії близька до омели білої та чистотілу великого. Антибактеріальний ефект відносно *Proteus vulgaris* був найвищим у екстракту з пагонів амброзії порівняно з іншими досліджуваними лікарськими рослинами. Ураховуючи філогенетичний метод, можна очікувати, що рослини родини Айстрові можуть мати літичну активність щодо конкрементів, які утворюються у нирках людини. Отже, проведено дослідження літичної активності амброзії полинолистої та виявлено, що амброзія полинолиста має високу літичну активність щодо уратних та оксалатних конкрементів.

Ключові слова: *Ambrosia artemisiifolia*, цитостатична активність, антибактеріальна активність, літична активність.

Вступ. Актуальною проблемою XXI ст. є пошук рослинних препаратів, які мають антибактеріальні, цитостатичні та літичні властивості. На відміну від синтетичних сполук препарати рослинного походження не викликають ефекту резистентності, мають менше протипоказань [1]. Перспективними в даному напрямку є бур'яни та адвентивні рослини, поширені в різноманітних біоценозах. Альтернативним способом боротьби з бур'янами є переведення їх із рангу небезпечних синантропів у ранг лікарських рослин, сировина яких може використовуватися у фармакології. Однією з таких рослин є Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Висока швидкість поширення амброзії пов'язана з тим, що рослина утворює велику кількість насіння, на деяких ділянках його кількість може досягати 200 млн шт. на 1 га, дозрівають насіння у серпні-листопаді. Свіжозібране насіння перебуває в стані первинного спокою і не здає до проростання. Насіння, яке навесні не проросло, впадає в стан вторинного спокою й може зберігати життєздатність 5–14 років, а деякі екземпляри – до 40 років. Насіння проростають у ґрунті на глибині до 8 см [2].

Центр походження амброзії – Північна Америка, де рослина поширена як злісний бур'ян. До колонізації Америки європейцями у себе на батьківщині амброзія була досить рідкісною рослиною. У штаті Мічиган амброзію виявили тільки в 1838 р., в Канаді – в 1860 р. Швидке поширення амброзії у США було пов'язано з поширенням площ сільськогосподарських культур. На початку ХХ ст. вона була завезена в Україну і поступово захопила аналогічні ніші та екологію. У Європу (Німеччину) амброзію завезли з насінням конюшини і жита у 1873 р. Зараз вона поширена на території Австрії,

Бельгії, Великої Британії, Італії, Німеччини, Польщі, Португалії, Чехії, Франції, Угорщини, Швеції, Швейцарії, Російської Федерації, навіть у країнах Африки (Алжир, Мадейра, Мадагаскар), Південної Америки (Аргентина, Болівія, Парагвай, Уругвай, Перу, Чилі), Азії (Корея, Казахстан, Японія) [2].

На думку деяких авторів, негативний вплив амброзії можна звести до таких аспектів [2]:

- пригнічення культурних рослин (ячмінь, пшениця, кукурудза, буряк, овочеві культури);
- різке зниження кормових якостей сіна і випасів, амброзія викликає отруєння свійської худоби;
- знижує якість молока – воно набуває неприємного запаху та присмаку;
- зниження продуктивності сільськогосподарської техніки через надмірне використання пального: грубі стебла бур'яну заплутуються в робочих органах.

Згідно з оцінками вчених, амброзію полинолисту віднесено до небезпечних рослин-алергенів. Її пилок спричиняє масові алергічні захворювання. Це так звана "осіння пропасниця" – поліноз, що проявляється у формі риніту, кон'юнктивіту, мігрені, кропивниці, бронхоспазму, бронхіальної астми, гострого бронхіту. Для захворювання сінною пропасницею досить 40–50, а інколи навіть 3-5 зерен пилку. У хворого набрякають слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і очей, болить голова, посилюється виділення мокротиння, настає задишка, сльозотеча, погіршується зір, підвищується температура, виникає слабкість, загалом втрачається працездатність. Лікування алергії, викликані пилком амброзії, тривале і важке, а часом і безрезультатне.

Амброзія – надзвичайно поширена рослина та території України, яка з кожним роком збільшує площу розповсюдження. Цей рудеральний бур'ян заселяє сади, городи, узбіччя доріг, луки, пасовища, пустирі тощо, приносячи вагому шкоду сільському господарству та загалом здоров'ю людини. Отже, постало питання, чи можна таку надзвичайно отруйну та шкідливу рослину як амброзія використовувати у медицині, промисловості на благо людини? Саме цьому актуальному питанню присвячена ця стаття.

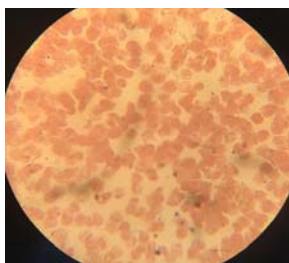
Метою передбаченого дослідження є вивчення цитостатичної та антибактеріальної активності водного екстракту та вивчення літичної активності лектинової витяжки пагона Амброзії полинолістої і проведення порівняльного аналізу цитостатичної та антибактеріальної активності даних показників з аналогічними показниками деяких інших лікарських рослин.

Матеріали та методи. У роботі було використано такі методи: "дифузійно-паперовий" метод [3] (дослідження антибактеріальної активності впливу водного екстракту амброзії полинолістої на певні умовно-патогенні бактерії: *Escherichiacoli*, *Staphyloocccusaureus*, *Proteusvulgaris*, *Candida albicans*), метод Іванова, Бистрової [4] (дослідження цитостатичної активності водної витяжки амброзії полинолістої), метод Н.І. Желтовської [3] (літична активність витяжки с пагонів амброзії полинолістої). Матеріалами слугували суха сировина досліджуваних рослин, водні та лектинові витяжки. Лектинову витяжку було приготовано за методикою [6].

Під час вибору рослин порівняльного ряду нами було застосовано метод "сита" – дослідження деяких рослин з протипухлинною активністю. Вивчення антибактеріальної активності та літичної активності амброзії було підтримано філогенетичним підходом, – більшість

рослин родини Айстрові володіють антисептичними властивостями (календула, полин, пижма). З метою пошуку лікарських рослин, які мають цитостатичну, протипухлинну активність, був використаний біотест з інгібування проростання насіння водним екстрактом досліджуваної рослини – Амброзії полинолістої методом Іванова, Бистрової [4]. Водний екстракт ми готували за методикою [7]. Цей метод зручний тим, що швидкий поділ клітин у точках росту досліджуваної рослини є моделлю пухлинного процесу. Суть методики полягає в тому, що при вибіркового гальмуванні мітозу на головних корінцях паростків рослин, бічні корінці не утворюються та ріст головних коренів припиняється. Як об'єкт для таких досліджень зручно використовувати паростки огірка. Характерною особливістю огірка та інших гарбузових є ранній розвиток на головному корені паростка бічних корінців. Це обумовлено тим, що вже в корені зародка насінини закладені примордії бічних коренів [3].

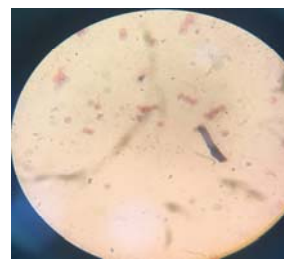
Результати та їх обговорення. По-перше, було досліджено, як лектинова витяжка амброзії впливає на клітини крові – еритроцити. Виявлено, що аглютинація клітин крові відбувається лише у випадку, коли витяжка була виготовлена з пагонів Амброзії полинолістої після цвітіння, тоді як лектинова витяжка з зелених пагонів (до цвітіння) Амброзії полинолістої не склеює еритроцити і є цілком безпечною для людини. Результати дослідження дії лектинової витяжки на еритроцити крові людини (рис. 1). Окрім того, не менш важливим фактом є те, що надземна частина рослини містить камфору, а насіння – до 20 % ефірних олій. Джерела стверджують, що траву застосовують при гіпертонічних кризах, як протилихоманковий засіб, при діареї, дизентерії, гельмінтозах, як антисептичний засіб.



Контроль пагонів
Амброзії полинолістої



Дія лектинової витяжки
зелених пагонів Амброзії



Дія лектинової витяжки
полинолістої після цвітіння

Рис. 1. Фото еритроцитів крові в імерсійному мікроскопі при збільшенні 15×100 (1500 разів)

Наступним дослідом було визначення цитостатичної активності екстракту амброзії. Цитостатики – речовини різної хімічної природи, які винятково пригнічують проліферацію клітин. Цитостатики широко використовуються у хіміотерапії злоякісних новоутворень. Цитостатики блокують мітотичний поділ клітин. Вони вирізняються механізмом дії, здатністю проникати через клітинні мембрани та накопичуватися у клітині. Рослинні цитостатики вдало використовуються у медичній практиці: колхамін, вінбластин, вінкрисдин, подофілін. В онкології також застосовують препарати рослинного походження, які не мають протиракових властивостей, але мають знеболювальні та тонізуючі якості, покращують роботу шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок

Для вивчення протипухлинної активності досліджуваних рослин було використано метод В.Б. Іванова [4]. Суть метода базується на інгібуванні мітозу при утворенні бічних коренів, при цьому ріст головного кореня зменшується, а диференціація клітин продовжується. У методі Іванова використовують паростки огірка та інших рослин родини гарбузових, для яких характерний ранній розвиток бічних коренів, а головний корінь може деякий час рости за рахунок поділу клітин кореня зародка. Вплив водних витяжок рослин оцінювали вимірюючи інтенсивності мітотичного поділу, який проявляється у розвитку бічних коренів паростків.

Результати дослідження цитостатичної активності представлені на (рис. 2):

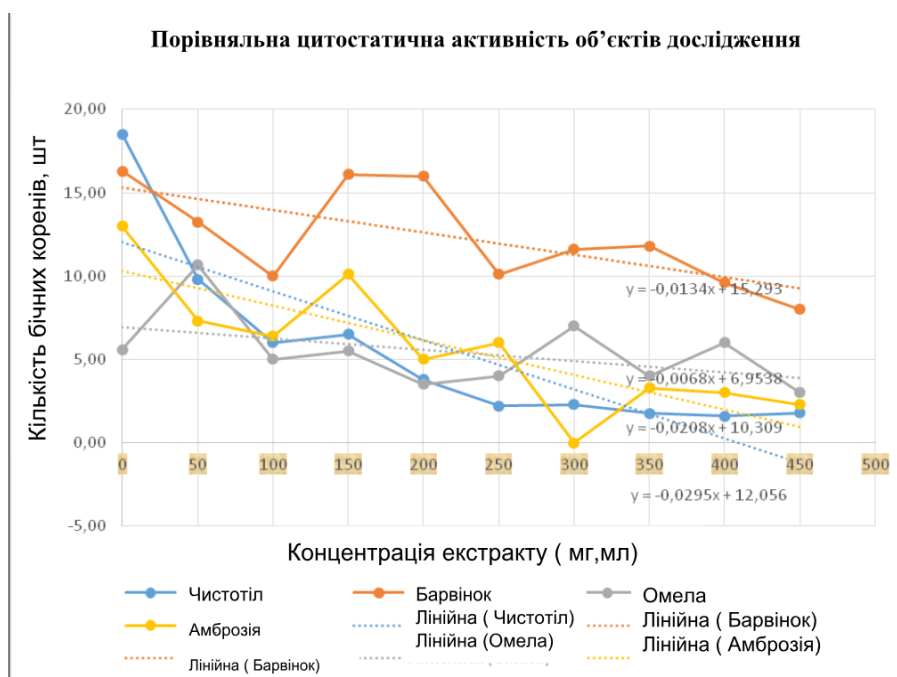


Рис. 2. Результати дослідження цитостатичної активності

Числові дані представлено у формі середньої величини із стандартною похибкою $m \pm M$. Достовірність різниці двох середніх величин оцінювали за t -критерієм Стьюдента. Контролем вважали дистильовану воду. Інтенсивність інгібування мітотичної активності можна оцінювати за кількістю бічних коренів паростків огірка при різних концентраціях відносно контролю. За такого способу оцінки цитостатичної активності можна констатувати, що ефект чистотілу великого значно перевищує протипухлинну активність омели білої та барвінка малого. Під дією водної витяжки чистотілу великого утворення бічних коренів зупиняється при концентрації 250 мг/мл, під дією водного екстракту амброзії такий ефект досягається при концентрації 300 мг/мл.

Ми запропонували оцінювати інтенсивність інгібування проліферації водними екстрактами досліджуваних лікарських рослин залежно від концентрації цього екстракту за допомогою значень тангенса кута нахилу тренду до осі абсцис. Для барвінку малого тангенс кута – 0,0134, для омели білої – 0,0068, для амброзії полинолістої – 0,0208, а для чистотілу великого – 0,0295.

Таким чином, цитостатична активність досліджуваних рослин може бути представлена наступним рядом у порядку зменшення: чистотіл великий > амброзія полиноліста > барвінок малий > омела біла.

Антибактеріальну активність водних екстрактів вивчали за допомогою метода паперових дисків (діаметр 5 мм) [5]. Тест-мікроорганізмами були: *Escherihiacoli* (Migula 1985) Castellani and Chalmers 1919 ATCC 25922 (кишкова паличка), *Proteus vulgaris* Hauser, 1885 ATCC 6896 (протей вульгарний), *Pseudomonas aeruginosa* Schroeter 1872, Migula 1900 ATCC 9027 (синьогнійна паличка) и дріжджі *Candida albicans* (C.P. Robin) Berkhout 1923 ATCC 885-653 (кандіда біла). Всі мікроорганізми були отримані з Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. Результати дослідження антибактеріальної активності водних екстрактів амброзії полинолістої, чистотілу великого, барвінка малого та омели білої представлені в табл. 1. Усі значення достовірно відрізняються від контролю $p < 0,005$.

Таблиця 1. Порівняння антибактеріальної активності водних екстрактів амброзії полинолістої, чистотілу великого, барвінка малого та омели білої

Тест-мікроорганізм	Зона інгібування (середнє значення, мм)			
	Чистотіл великий (<i>Chelidonium majus</i>)	Барвінок малий (<i>Vinca minor</i>)	Омела біла (<i>Viscum album</i>)	Амброзія полиноліста (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)
<i>Escherichia coli</i>	13±0,2	9±0,1	-	11,34±1,1
<i>Staphylococcus aureus</i>	11±0,6	-	15±0,3	12,5±1
<i>Proteus vulgaris</i>	6±0,8	7±0,2	7,2±0,1	11,4±1,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6±0,8	-	11±0,2	9,1±0,5

Водний екстракт пагонів амброзії полинолістої має антибактеріальну активність відносно *Escherichia coli* незначно меншу, ніж екстракт чистотілу великого, але значно більшу, ніж екстракти барвінку малого та омели білої. Показники протистафілококової активності водного екстракту амброзії наближуються до аналогічних показників омели білої та чистотілу великого. Антибактеріальний ефект відносно протей вульгарного виявився

найбільшим у екстракту пагонів амброзії. Незначним виявився ефект амброзії полинолістої відносно *Pseudomonas aeruginosa*. Отримані дані співпадають з даними А.М. Гродзінського про антисептичний ефект трави *Ambrosia artemisiifolia* [1].

Також ми можемо припустити, що рослини родини Айстрові можуть мати літичну активність відносно конкрементів, які утворюються в нирках людини внаслідок

порушення обміну речовин [6]. Літична активність витяжки з пагонів амброзії полинолістої вивчалася методом Желтовської Н. І. відносно конкрементів, видалених з

нирок людини хірургічним шляхом. Результати експерименту представлені в табл. 2.

Таблиця 2. Літична активність лектинової витяжки з пагонів *Ambrosia artemisiifolia*

Вид конкременту	Вага, г		Ступінь розчинності, % зміни ваги
	Час експозиції		
	До обробки	Через 14 діб після обробки	
Вевеліт $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (оксалат)	0,32±0,002	0,284±0,002	11,25 %
Сечова кислота $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ (урати)	0,65±0,003	0,567±0,003	12,77 %
Струвіт $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (фосфат)	0,396±0,001	0,366±0,001	7,56 %

Значення достовірно відрізняються від контролю $p < 0,05$. Достовірно ($p < 0,05$) екстракт Амброзії полинолістої зменшує масу каменів урату і оксалату.

За отриманими результатами даного експерименту, можна зробити висновок щодо літичної активності амброзії полинолістої, показники якої є досить значними. Найкращий літичний ефект лектинової витяжки амброзії спостерігався відносно уратів – розчинення на 12, 77 % за 14 діб експерименту, менші показники відносно вевеліту – 11,25 %. Майже не виявлено літичної активності досліджуваної речовини відносно фосфатів – всього 7, 56 %.

Висновки проведеного експерименту дозволяють розглядати біомасу трави амброзії як сировину для препаратів з високою цитостатичною, антибактеріальною та літичною активністю, а також для профілактики протейних та стафілококових інфекцій.

Список використаних джерел:

1. Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / під ред. А. М. Гродзінського. – К. : Українська Енциклопедія, 1992. – 544 с.
2. Есипенко Л.П. Инвазивный сорняк Амброзия полыннолистная в биоценозах России / Л.П. Есипенко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2013.
3. Мегалінська Г. П. Літична, антибактеріальна та цитостатична активність лектинів деяких лікарських рослин / Г. П. Мегалінська, К. П. Ільєнко, Н. У. Желтовська // Природничі науки на межі століть : мат-ли наук.-практ. конф., 23–25 бер. 2004. – Ніжин, 2004. – С. 64–65.
4. Иванов В. Б. Использование корней как тест-объектов для оценки биологического действия химических соединений / В. Б. Иванов // Физиология растений, 2011. – Т. 58, № 6. – С. 944–952.

5. Valgas C. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products / C. Valgas, S.M. de Souza, E. F.A. Smania, A. Smania // Brazilian Journal of Microbiology, 2007. – Vol. 38. – P. 369–380.

6. Антонюк В. О. Лектини та їх сировинні джерела / В.О. Антонюк. – Львів : ПП "Кварт", 2005. – С. 554.

7. Гарник Т. П. Основи фармакогнозії і фітотерапії : навч. посіб. / Т.П. Гарник, В.М. Князевич, В.А. Туманов. – Житомир : Рута, 2015. – С. 432.

References (Scopus):

1. Likarski roslyny: [entsyklopedychnyi dovidnyk] / pid. red. A. M. Grodzinskoho. – K.: Ukrayinska Entsiklopediya, 1992. – S. 544.
2. Esipenko L.P. Invazivnyi sorniak Ambrosiya polynolistnaya v biotsenozakh Rossii. – Kubanskyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, Krasnodar, 2013
3. Megalinska H. P. Litychna, antybakterialna ta tsytostatychna aktyvnist lektyniv deyakyh likarskyh roslyn / H. P. Megalinska, K. P. Ilyenko, N. U. Zheltovska // Pryrodnychi nauky na mezhi stolit; materialy nauk.-prakt. konph., 23–25 ber. 2004. – Nizhyn, 2004. – S. 64–65.
4. Ivanov V. B. Ispolzovaniye korney kak test-obyektov dlia otsenki biolodicheskogo deystviya himicheskikh soyedineniy / V. B. Ivanov // Phiziologiya rasteniy. – 2011. – T. 58, № 6. – S. 944–952.
5. Valgas C. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products / C. Valgas, S. M. de Souza, E. F. A. Smania, A. Smania // Brazilian Journal of Microbiology. – 2007. – Vol. 38. – P. 369–380.
6. Antonyuk V. O. Lektyny ta yikh syrovynni dzhherela. – Lviv PP "Kvart". – 2005. – S. 554.
7. Harnyk T. P., Knyazevych V. M., Tumanov V. A. Navchalnyy posibnyk "Osnovy farmakohnoziyi i fitoterapiyi". – Zhytomyr: Ruta, 2015. – S.432.

Надійшла до редколегії 04.02.2019
Отримано виправлений варіант 04.03.2019
Підписано до друку 04.03.2019

Received in the editorial 04.02.2019
Received a revised version on 04.03.2019
Signed in the press on 04.03.2019

А. Мегалінська, канд. биол. наук
Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, Украина,
М. Сокульская, студ.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка, Киев, Украина

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИТОСТАТИЧЕСКОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ И ДРУГИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

Посвящено поиску растительных препаратов с высокой антибактериальной, цитостатической и литической активностью. Перспективными являются такие адеентивные растения, как *Ambrosia artemisiifolia*, принадлежащая к семейству Астровых. Цель работы – исследование антибактериальной, цитостатической и литической активности водных вытяжек Амброзии и проведение сравнительного анализа этих свойств с другими лекарственными растениями. Определение того, что лектиновая вытяжка из зеленых побегов (до цветения) *Ambrosia artemisiifolia* не агреггирует эритроциты крови, дает возможность рассматривать это сырье в качестве потенциального лекарственного средства в фармакологии. Исследование цитостатической активности методом Иванова, Быстровой позволило установить место Амброзии полыннолистной среди уже хорошо известных лекарственных растений. Цитостатическую активность исследуемых растений можно представить следующим рядом в порядке убывания: Чистотел большой (*Chelidonium majus*), Амброзия полыннолиственная (*Ambrosia artemisiifolia*), Барвинок малый (*Vincetoxicum*), Омела белая (*Viscum album*). Определение антибактериальной активности позволяет утверждать о наличии противостафилококковой активности водного экстракта амброзии и значительном влиянии на кишечную палочку. Противостафилококковая активность водного экстракта амброзии приближается к Омеле белой и Чистотелу большому. Антибактериальный эффект относительно *Proteus vulgaris* был самым высоким у экстракта из побегов амброзии по сравнению с другими исследуемыми лекарственными растениями. Учитывая филогенетический метод, стало вероятным предположение о наличии у представителей семейства Астровых литической активности относительно конкрементов, образующихся в почках человека. Таким образом, проведено исследование литической активности амброзии, в результате которого установлено, что амброзия полыннолиственная имеет высокую литическую активность относительно уратных и оксалатных конкрементов.

Ключевые слова: *Ambrosia artemisiifolia*, антибактериальная активность, цитостатическая активность, литическая активность.

A. Megalinska, Ph. D.
National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine,
M. Sokulska, stud.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

COMPARATIVE ANALYSIS OF CYTOSTATIC AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA AND OTHER MEDICINAL PLANTS AND DETERMINATION OF LITHIC ACTIVITY OF EXTRACTS OF AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA

The article is devoted to the important problem of the search of herbal preparations with high antibacterial, cytostatic and lithic activity. The plants such as *Ambrosia artemisiifolia*, which belongs to the family of *Aystrou*, are promising in this direction. The aim of the presented work is to study the antibacterial, cytostatic and lithic activity of water extracts of *Ambrosia polynolithica* and conduct a comparative analysis of these properties with other medicinal plants. Determining that the lectin extract from the green shoots (until flowering) of *Ambrosia artemisiifolia* does not agglutinate red blood cells, makes it possible to consider this raw material as a potential drug in pharmacology. Investigation of cytostatic activity by the method of Ivanov and Bystrova enabled to establish a place of ambrosia among already well-known medicinal plants. The cytostatic activity of the investigated plants can be represented by the following series in the order of reduction: *Chelidonium majus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Vinca minor*, *Viscum album*. The establishment of antibacterial activity allowed to confirm the presence of anti-staphylococcal activity of the water extract of ambrosia and its significant effect on the colon. Anti-staphylococcus activity of the water extract of *Ambrosia artemisiifolia* is close to *Viscum album* and *Chelidonium majus*. The antibacterial effect against *Proteus vulgaris* was the highest in the extract of ambrosia shoots, compared with other medicinal plants studied. Taking into account the phylogenetic method, it could be expected that the plants of the *Aystrou* family may have a lithic activity with respect to the concrements that are formed in the kidneys of man. So, a study was conducted on the lithic activity of polystyrene embryos and it was found that *Ambrosia artemisiifolia* has a high lithic activity in relation to urate and oxalate concretions.

Key wards: *Ambrosia artemisiifolia*, cytostatic activity, antibacterial activity, lithic activity.

УДК 597.08:612.017

В. Гандзюра, д-р біол. наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
Н. Корево, асп.
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ФОСФОРНОГО БАЛАНСУ РИБ ЗА ПІДВИЩЕНОГО ВМІСТУ Cu^{2+} У ВОДІ

Встановлено суттєве порушення фосфорного балансу риб в умовах підвищених концентрацій Cu^{2+} у воді – різке зростання інтенсивності екскреції фосфору, що в підсумку призводить до істотного зниження його вмісту в тілі риб. Встановлені особливості фосфорного балансу риб різних трофічних груп: зоопланктонофагів, бентофагів та іхтіофагів. З'ясовано, як впливають трофічні умови на складові фосфорного балансу. Бентофаги та зоопланктонофаги за підвищеного вмісту міді мають найбільш виражені порушення фосфорного балансу, водночас хижаки-іхтіофаги, навіть при зростанні інтенсивності екскреції фосфору за підвищеного вмісту міді у водному середовищі, відзначалися мінімальними змінами його вмісту в тілі, що пояснюється хімічним складом їжі цих трофічних груп. Показано, що за вмісту Cu^{2+} у воді 10 мг / л використання корму з підвищеним вмістом фосфору (3,0%) дозволяє компенсувати його втрати внаслідок зростлої екскреції, нормалізувати природний його вміст в тілі та збільшити темп росту риб і ефективність використання ними корму. Запропоновано використовувати інтенсивність екскреції фосфору для діагностики токсичного забруднення водного середовища важкими металами. При цьому варто використовувати риб різних трофічних груп, за винятком хижаків.

Ключові слова: риба, фосфорний баланс, мідь, темп росту, раціон.

Вступ. Глобальне токсичне забруднення гідросфери призводить до формування якісно нових умов існування живих організмів, роблячи значний вплив на весь хід їх метаболічних процесів. Серед токсикантів особливе місце займають сполуки важких металів (Мур, Раммурти, 1987), рівень яких постійно зростає практично в усіх водоймах (Перевозников, Богданова, 1999; Гандзюра, 2002). Особливу роль у регуляції метаболічних процесів і енергетичному забезпеченні риб грає фосфор (Арсан і ін., 1984; Романенко та ін., 1982). Встановлено тісну спряженість енергетичного і фосфорного обміну (Романенко та ін., 1982), показано, що елементи фосфорного балансу риб дуже чутливі до зміни параметрів середовища (Гандзюра, 2003). Однак відомості про баланс фосфору у риб в умовах підвищеного вмісту важких металів в літературі поодинокі (Гандзюра, 2003), а вплив міді на складові фосфорного балансу риб і зовсім не вивчено. У зв'язку з цим метою наших досліджень було встановлення змін фосфорного балансу риб в умовах підвищеного вмісту міді у воді.

Матеріали та методи. Експерименти проводили на рибках різних трофічних груп: бентофагах – золотій рибці *Carassius auratus auratus* (L.), плітці *Rutilus rutilus* (L.), лині *Tinca tinca* (L.), бичку пісочнику *Neogobius fluviatilis* L.; зоопланктонофагах – гуппі *Poecilia reticulata* Peters, окуні *Perca fluviatilis* L.; як іхтіофагів досліджували щуку *Esox lucius* L. і сома *Silurus glanis* L. Гуппі і золотих рибок для експериментів відбирали з лаборатор-

ної культури – брали однорозмірних особин з одного посліду. Плітку, лина, окуня, щуку і сома відловлювали в Канівському водосховищі. Риб аклімували до умов експерименту протягом 14 діб. Використовували методу балансових дослідів (Карзинкин, Кривобок 1962). Кількість екскретованого за добу фосфору розраховували за різницею його вмісту в акваріумах з рибами і в контрольному (без риб) після добової експозиції. Вміст у воді фосфору визначали колориметричним молібдатно-сурмяновим методом з аскорбіновою кислотою (Golterman, 1969), для підвищення чутливості методу використовували екстракцію молібдатного комплексу гексанолом (Stephens, 1963). Інтенсивність дихання визначали методом замкнутих респірометрів (Лук'яненко, Карпович, 1989), вміст кисню визначали за методом Вінклера (Golterman, 1969). У всіх акваріумах контролювали вміст кисню (знаходилося в межах 6,7-8,8 мг O_2 / л), вільної вуглекислоти (близько 0,1 ммоль / л), гідрокарбонатів (287-317 мг/л), і рН (7,1-7,9). Зміну води проводили щодоби – використовували відстояну водопровідну; вміст у ній $\text{Cu}^{2+} \leq 0,25$ мг / л; Р фосфатів – 0,08 мг/л. В експерименті певні концентрації Cu^{2+} підтримували шляхом щодобового внесення відповідної кількості розчину $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ після зміни води. Кормом були личинки хірономід *Chironomidae* larvae (вміст фосфору в їх тілі становив 0,19 % у сирій і 1,19 % у сухий речовині); *Ceriodaphnia pulchella* (вміст фосфору –