



# **C**hemical and **B**iopharmaceutical **T**echnologies

collection of scientific  
papers

by general edition  
V. Bessarabov, V. Lubenets

Tallinn  
Nordic Sci Publisher  
2023

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Kyiv National University of Technologies and Design  
Lviv Polytechnic National University  
National Academy of Sciences of Ukraine  
L.M. Lytvynenko Institute of Physical-Organic Chemistry and Coal Chemistry

## **CHEMICAL AND BIOPHARMACEUTICAL TECHNOLOGIES**

Collection of scientific papers

Tallinn  
Nordic Sci Publisher  
2023

**International Editorial Council:** Ivan GRYSHCENKO – Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Rector of Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Anatolii POPOV – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Director of L.M. Lytvynenko Institute of Physical-Organic Chemistry and Coal Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine; Nataliya CHUKHRAI – Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work and International Relations, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Liudmyla HANUSHCHAK–YEFIMENKO – Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice-Rector for Scientific and Innovation of Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Volodymyr STATSENKO – Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-Rector for Digital Transformation of Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Volodymyr SKOROKHODA – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Chemistry and Chemical Technologies, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Vladyslav STRASHNYI – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Piotr WIECZOREK – Professor, Director of the Institute of Chemistry, Opole University, Poland; Vytautas MICKEVICIUS – Professor of the Department of Organic Chemistry, Kaunas University of Technology, Lithuania; Izabela JASICKA–MISIAK – Professor of the Department of Pharmacy and Environmental Chemistry, Opole University, Poland; Nahide GÜLŞAH DENİZ – Professor, Division of Organic Chemistry, Vice Head of Chemistry Department of Istanbul University–Cerrahpaşa, Turkey; Teobald KUPKA – Professor of the Department of Physical Chemistry and Molecular Modeling, Opole University, Poland; Michel BALTAS – Research Director University of Paul Sabatier Toulouse, France; Volodymyr BESSARABOV – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Vira LUBENETS – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Tetyana DERKACH – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Svitlana GUREYEVA – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Head of the R&D laboratory at Farmak JSC, Kyiv, Ukraine; Liubov VAKHITOVA – Candidate of Chemical Sciences, Leading Researcher of the Department Research of Nucleophilic Reactions, L.M. Lytvynenko Institute of Physical–Organic Chemistry and Coal Chemistry National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine; Galyna KUZMINA – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Andriy GOY – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Roman KACHAN – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Viacheslav KULYK – Candidate of Biological Sciences, Associate professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Olena SALII – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Pharmacy, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine; Roman LESYK – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmaceutical, Organic and Bioorganic Chemistry, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine; Oleksandr KUKHTENKO – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Technologies of Pharmaceutical Preparations, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine; Svitlana BILOUS – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Drug Technology and Biopharmaceutics, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine; Volodymyr ATAMANYUK – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Chemical Engineering, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Volodymyr DONCHAK – Doctor of Chemical Sciences, Head of the Department of Organic Chemistry, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Maryna STASEVYCH – Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Svyatoslav POLOVKOVYCH – Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Viktoriia HAVRYLIAK – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Sofiya VASYLYUK – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Roksolana KONECHNA – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Lilia BOLIBRUKH – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Nataliya STADNYTSKA – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Iryna HUBYTSKA – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine; Nataliia MARINTSOVA – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology, Lviv Polytechnic National University, Ukraine.

Recommended for publication by the Academic Council of the L.M. Litvinenko Institute of Physical-Organic Chemistry and Coal Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine (rec. № 9 of December 28, 2023).

C10 CHEMICAL AND BIOPHARMACEUTICAL TECHNOLOGIES: collection of scientific papers / by general ed. V. Bessarabov, V. Lubenets. Tallinn: Nordic Sci Publisher, 2023. 392 p.  
ISBN 978-9916-4-2232-8 (pdf)

The collection of scientific works is devoted to the current problems of development, research and production of active pharmaceutical ingredients, medicinal and cosmetic products, fundamental and applied physical and organic chemistry, molecular pharmacology and chemogenomics, ecology, toxicology and pharmaceutical technology, technology of polymer and composite materials, marketing research in the field pharmacy and pharmaceutical production organizations. The collection contains abstracts of reports and research articles that were presented as part of the VI International Scientific and Practical Conference "KyivLvivPharma-2023. Pharmaceutical Technology and Pharmacology in Ensuring Active Longevity" (November 16-18, 2023, Kyiv, Lviv). This collection of scientific works is the direct successor of the collection of scientific works "PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY, PHARMACOLOGY AND PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES", which was published annually from 2017 to 2021.

UDC 577.24:612.68:615.03:615.1

Yaremkevych O.S., Lubenets V.I. ....	186
EFFECT OF DOXORUBICIN ON THE CONTENT OF GLYCOSAMINOGLYCANS IN THE LIVER OF RATS WITH CHRONIC ALCOHOLIC HEPATITIS	
Mykytenko A.O. ....	188
PLANT POLYSACCHARIDES IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF COGNITIVE DISEASES OF THE ELDERLY	
Bezuhla V.A., Nikitina O.O. ....	190
IRIDOID COMPOUNDS OF PLANTS OF THE GENUS <i>PLANTAGO</i> L. IN THE TREATMENT OF ALZHEIMER'S DISEASE	
Nastoiashcha A.I., Nikitina O.O. ....	192
QUANTITATIVE DETERMINATION OF BENZOIC ACID IN ORAL SOLUTIONS BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD	
Kolesnyk I.V., Tymoshchuk O.B. ....	194
QUANTITATIVE DETERMINATION OF INDIGOCARMINE IN TABLET FORMS BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD	
Korotchenko Yu.A., Tymoshchuk O.B. ....	196
QUANTITATIVE DETERMINATION OF QUINOLINE YELLOW IN TABLET FORMS BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD	
Khmelevska K.R., Tymoshchuk O.B. ....	197
POTENTIAL AND LIMITATIONS OF CANNABINOIDS IN THE TREATMENT OF ALZHEIMER'S DISEASE	
Mustafaieva K.I., Nikitina O.O. ....	199
MODULATORS OF THE ACTIVITY OF VOLTAGE-GATED $Na^+$ CHANNELS AS POTENTIAL ANALGESIC AGENTS	
Kulyk V.B., Yehorova O.V., Tkachenko Yu.M., Volkova T.M., Venhreniuk A.V., Maksymiuk O.P. ....	201
EFFECT OF THE SUSPENSION OF POWDERED MYCELIUM OF THE FUNGUS <i>GANODERMA LUCIDUM</i> ON THE LIPID PROFILE IN EXPERIMENTAL METABOLIC SYNDROME	
Petryn T.S., Nahalievskaya M.R., Sybirna N.O. ....	202
EFFECT OF BENZOFURAN DERIVATIVES ON SEIZURES IN RATS	
Ostrenko V.O., Kulyk V.B. ....	203
<b>Section 4 Active anti-aging ingredients for the food and cosmetic industry</b> .....	
EXTRACT OF <i>MALVA SYLVESTRIS</i> L. AS AN ANTI-AGING AGENT	
Kulakivska A., Konechna R. ....	205

пам'яті в експериментальному порушенні у поведінкових тестах на тваринах (Ji Y., Jin D., Qi J. та ін., 2022). Крім того, нещодавно було показано, що полісахарид з їстівної мікроводорості *Chlorella pyrenoidosa* H.Chick інгібує втрату дофаміну дорсолатеральної частини полосатого тілу мозоку та його метаболітів, зменшує брадикінезію – рухового симптому хвороби Паркінсона (Phoebe C. та ін., 2014).

#### **Висновки.**

1. Властивості рослинних полісахаридів включають в себе здатність знижувати рівень вільних радикалів та обмежувати окислювальні пошкодження; знижувати аномальне накопичення білку; інгібувати апоптоз нейронів. Полісахариди виявилися корисними в полегшенні когнітивних та рухових порушень у різних моделях нейродегенеративних захворювань.

2. Всі проаналізовані полісахариди мають гетерополісахаридну будову, у більшості спостерігаються розгалуження. Поліаніонні структури з уронними кислотами є сильнішими антиоксидантами, ніж нейтральні полісахариди.

## **ІРИДОЇДНІ СПОЛУКИ РОСЛИН РОДУ *PLANTAGO* L. В ЛІКУВАННІ ХВОРОБИ АЛЬЦГЕЙМЕРА**

### **Настояща А.І., Нікітіна О.О.**

Київський національний університет технологій та дизайну, кафедра промислової фармації, м. Київ, Україна, e-mail: nikitinap1046@gmail.com

Рослини роду *Plantago* L. широко відомі в етномедицині українців: водними витягами з листя лікують виразкову хворобу шлунку, дизентерію; свіжим листям зупиняють кровотечі; сік використовують як відхаркувальний засіб. Сучасні фармакологічні дослідження довели науковість низькі традиційних властивостей цих рослин. У складі природних сполук подорожників присутні полісахариди, флавоноїди, дубильні речовини, сапоніни, вітамін К, терпеноїди (Ji X, Hou C, Guo X. 2019). Перспективними речовинами в лікуванні нейродегенеративних хвороб серед терпеноїдів виявляються іридоїдні глікозиди, які є типовими для всіх видів роду Подорожник. Важливим для практичної фармації є й широке розповсюдження рослин в різних кліматичних зонах, що забезпечує достатню сировинну базу.

**Мета дослідження:** полягає у вивченні складу та властивостей іридоїдів рослин роду *Plantago* L. і їх терапевтичного потенціалу у лікуванні хвороби Альцгеймера.

### **Матеріал і методи дослідження.**

Наукові публікації вітчизняних і закордонних вчених з наукометричних баз Scopus, Pub Med, Googl Academia. Методи логічного аналізу літературних даних.

### **Результати дослідження.**

Хвороба Альцгеймера (ХА) - це розлад, пов'язаний з деменцією, викликаний прогресуючим когнітивним погіршенням і порушенням пам'яті. ХА визначається наявністю специфічних нейропатологічних особливостей - позаклітинного відкладення  $\beta$ -амілоїду у формі дифузних невритних бляшок та внутрішньоклітинних нейрофібрилярних клубків, що складається з гіперфосфорильованих тау-білків, особливо в нейронах розташованих у гіпокампі та відділах кори головного мозку, ці процеси спричиняють їх втрату. Рослинні іридоїди, такі як каталпол і його похідне 10-О-транс-п-кумароїл, геніпозид, гарпагозид і логанін, а також секоіридоїди, олеуропеїн і його аглікони і олеокантал, мають значну нейропротекторну дію і властивісті уповільнити процес нейродегенерації при ХА (Chen H. та ін., 2022; Meng S., Chen H., Deng C. та ін. 2023.). Рослини роду *Plantago* L. поширені по всьому світу, їх чисельність налічує близько 275 видів. Іридоїдні глікозиди: аукубін, каталпол, плантареналозид і барціозид мають хемосистематичне значення для видів цього роду (Zhang S., Hu J., Sun Y. та ін., 2021). Сполуки відносяться до циклопентанових іридоїдів типу C<sub>9</sub> і C<sub>10</sub>. Вітчизняна фармація до фармакопейних видів відносить *Plantago maior* L., *Plantago lanceolata* L., *Plantago psyllium* L. та *Plantago ovata* Forssk. До ДФУ 2.0 до цих видів включено п'ять фармакопейних статей на лікарську рослинну сировину. Національна монографія «Подорожника великого листя<sup>N</sup>» регламентує визначення вмісту полісахаридів, що представлені пектиновими речовинами та нейтральними гліканами. Їх вміст складає не менше 12 %. Встановлення і отримання іридоїдів з сировини подорожників було вперше проведено шотландськими вченими у 1964 році. Вони досліджували водні витяги листя *Plantago major* L. і *Plantago lanceolata* L., що збирали на пустирях і сушили при 50°C для запобігання розкладання глікозидів. Якісний аналіз показав наявність двох речовин, які реагують на папері з розчином бензидину у трихлороцтовій кислоті і дають забарвлені плями з сильною флуоресценцією в ультрафіолеті. Сіра пляма з рожевою флуоресценцією була ідентифікована як аукубін, інша – рожевого кольору з жовтою флуоресценцією засвідчувала про наявність каталполу. Для виділення кристалічного аукубіну використовували водний екстракт з 9-10 кг листя (500 мл, близько 300 г сухої речовини). Його наносили на колонку, виготовлену з 1-5 кг целіту. Фракції що містять головним чином аукубін, об'єднують (46 г сухої речовини) і наносять на колонку з 900 г целіту. З отриманих фракцій (кожна по 50 мл) з 154 по 196 фракції містять чистий аукубін, вихід 8 г. Для підтвердження ефекту аукубіну на диференціацію нейронів корейські вчені використовували клітини-попередники нейронів переважно з гіпокампу щурів (2018). Досліди підтвердили, що аукубін полегшує ГАМК-ергічну диференціацію культивованих клітин-попередників нейронів, отриманих переважно з дорсального переднього мозку гризунів. Було показано, що аукубін захищає нейрони від загибелі клітин шляхом зміни антиоксидантної здатності. Ці рослинні метаболіти здатні зменшити гіперфосфорильовання тау-білків та утворення нейрофібрилярних клубків. Крім того, вони зменшили когнітивні

порушення шляхом збільшення експресії синаптичних білків. У нервовій системі було показано, що аукубін має нейропротекторну дію, підвищуючи виживаність нейронів і зменшуючи кількість апоптичних клітин. У спробі лікування нейродегенеративних захворювань, включаючи ХА, хворобу Паркінсона та хронічну епілепсію, трансплантація ГАМК-ергічних клітин вже давно привернула велику увагу і була протестована на тваринних моделях. Однак може бути корисно знайти невеликі природні сполуки, що генерують різні типи нейронів із власних клітин-попередників пацієнта, необхідних для пошкодженого мозку, з метою використання їх для профілактики і лікування нейродегенеративних захворювань, замість щеплення екзогенних тканин хірургічними методами.

#### **Висновки.**

1. Аукубін сприяє ГАМК-ергічній диференціації клітин-попередників нейронів гризунів. Потрібні дослідження впливу аукубіна на клітини-попередники нейронів людини.
2. Іридоїди можуть стати цінними терапевтичними сполуками у профілактиці або лікуванні пацієнтів із хворобою Альцгеймера.
3. Рослини роду *Plantago* L., що місять різноманітні іридоїдні глікозиди, можуть стати як основою нових лікарських засобів, так і основою для розробки технології отримання активного фармацевтичного інгредієнту - аукубіну.
4. Необхідне вивчення і доповнення показників ідентифікації сировини рослин роду *Plantago* L. і показників випробування кількісного вмісту іридоїдів.

## **КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ В ОРАЛЬНИХ РОЗЧИНАХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ**

**Колесник І.В., Тимошук О.Б.**

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, e-mail: tymoshchukolga@ukr.net

Бензойна кислота має тривалу історію застосування. Вона широко використовується в косметичці, харчових продуктах (як речовина, що здатна гальмувати, уповільнювати або зупиняти процес бродіння, підкислення чи інше псування харчових продуктів) і фармацевтиці (як речовина, що спроможна пригнічувати здатність до росту і розмноження грибів).

**Мета дослідження:** розробити спектрофотометричну методику кількісного визначення бензойної кислоти у оральних лікарських засобах.

**Матеріал і методи дослідження.** Спектрофотометричний метод кількісного визначення бензойної кислоти.

Scientific publication

## **CHEMICAL AND BIOPHARMACEUTICAL TECHNOLOGIES**

Collection of scientific papers

Edited by

V. Bessarabov, Doctor of Technical Sciences, Professor  
and

V. Lubenets, Doctor of Chemical Sciences, Professor

Technical editors V. Lisovyi, V. Lyzhniuk

Signed for printing on December 29, 2023. Format 60x84 1/16.

Conditional printed sheets 22.5.

Nordic Sci Publisher™, Tallinn, Estonia.

NORDIC INSTITUTE OF TECHNOLOGY OÜ

Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 7-652, 10117



# Chemical and Biopharmaceutical Technologies

Collection of scientific papers

by general ed. V. Bessarabov,  
V. Lubenets

The collection of scientific works is devoted to the current problems of development, research and production of active pharmaceutical ingredients, medicinal and cosmetic products, fundamental and applied physical and organic chemistry, molecular pharmacology and chemogenomics, ecology, toxicology and pharmaceutical technology, technology of polymer and composite materials, marketing research in the field pharmacy and pharmaceutical production organizations. The collection contains abstracts of reports and research articles that were presented as part of the VI International Scientific and Practical Conference "KyivLvivPharma-2023. Pharmaceutical Technology and Pharmacology in Ensuring Active Longevity" (November 16-18, 2023, Kyiv, Lviv). This collection of scientific works is the direct successor of the collection of scientific works "PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY, PHARMACOLOGY AND PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES", which was published annually from 2017 to 2021.

Tallinn  
Nordic Sci Publisher  
2023



ISBN 978-9916-4-2232-8 (pdf)

