

кишкових інфекцій, пневмонії та шкірних захворювань. Так мінімальна інгібуюча концентрація (МІК) для *Clostridium sporogenes* та *Klebsiella pneumonia* становила 2 мг/л, а для *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* – 4 мг/л. Крім того, синтезовані AuNPs демонстрували протигрибкову активність щодо *Penicillium camemeri* (4 мг/л), *Candida albicans* (2 мг/мл) *Aspergillus flavus* (2 мг/л) та *Fusarium oxysporium* (4 мг/л) [4].

Висновки. Отже, синтез біогенних наночасток срібла та золота за допомогою клітин рослин є високоефективним, економічно вигідним та безпечним, оскільки виключає використання токсичних речовин. Для біологічного синтезу може бути використаний широкий спектр видів рослин, а отримані наночастки володіють високою антимікробною, антиоксидантною та каталітичною активністю.

Перелік посилань:

1. Castillo-Henríquez L., Alfaro-Aguilar K., Ugalde-Álvarez J., Vega-Fernández L., Montes de Oca-Vásquez G., Vega-Baudrit J. R. Green Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles from Plant Extracts and Their Possible Applications as Antimicrobial Agents in the Agricultural Area. *Nanomaterials*. 2020. 9, № 9. С. 1763-1787.

2. Mat Yusuf S.N.A., Che Mood C.N.A., Ahmad N.H., Sandai D., Lee C.K., Lim, V. Optimization of biogenic synthesis of silver nanoparticles from flavonoid-rich *Clinacanthus nutans* leaf and stem aqueous extracts, *Royal Society open science*. 2020. 7, №7. С. 1-15.

3. Aljabali A.A.A., Akkam Y., Mazhar Zoubi S.A., Al-Batayneh K.M., Al-Trad B., Alrob O.A., Alkilany A.M., Benamara M., Evans D.J. Synthesis of Gold Nanoparticles Using Leaf Extract of *Ziziphus zizyphus* and their Antimicrobial Activity. *Nanomaterials*. 2018. 3, № 8. doi:10.3390/nano8030174.

4. Folorunso A., Akintelu S., Oyebamiji A.K., Ajayi S., Abiola B., Abdusalam I., Morakinyo A. Biosynthesis, characterization and antimicrobial activity of gold nanoparticles from leaf extracts of *Annona muricata*. *Journal of Nanostructure in Chemistry*. 2019. № 9. С. 111-1117.

ОДЕРЖАННЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛІОФІЛІЗОВАНОГО ЕКСТРАКТУ З ЛИСТЯ *PLANTAGO ALTISSIMA* L. ФЛОРИ УКРАЇНИ

Хортецька Т.В., Єренко О.К., Смойловська Г.П., Мазулін О.В.

Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

profesor8707@gmail.com

Ключові слова: *Plantago altissima* L., ліофілізований екстракт, АСС, ВЕРХ, УФ- спектрометрія, БАР.

Вступ. Перспективними об'єктами для сучасної фітотерапії є представники роду *Plantago* L. родини *Plantaginaceae* Juss., які традиційно використовують у медицині багатьох країн як кровоспинні, протизапальні, ранозагоюючі та відхаркувальні лікарські засоби [1, 2, 4]. В умовах Європи ростуть до 70 видів роду, з яких в Україні та Росії ідентифіковано понад 20 [2, 4, 5]. У зв'язку з цим, інтерес викликають розповсюджені види, хімічний склад

яких характеризується високим вмістом біологічно активних речовин, що зумовлюють виражену терапевтичну дію: *Plantago major* L. (подорожник великий), *P. media* L. (п. середній), *P. altissima* L. (п. найвищий), *P. lanceolata* L. (п. ланцетолистий), *P. steposa* Kaprian. (п. степовий), *P. scabra* Moench. (п. шорсткий).

Екстрагування рослинної сировини є складним процесом, який включає ряд послідовних стадій. При цьому поступово спостерігається дифузія речовин у водний витяг. Концентрація БАР, у найбільшій ступені, обумовлена факторами, що впливають на ступінь подрібнення ЛРС, співвідношенні з розчинником, температурі, терміну процесу, умови гідродинаміки та ін.

Відомо, що більшість речовин у складі рослинної сировини відносять до гідрофільних, які добре екстрагуються водою та водно-спиртовими сумішами. Полярні розчинники здатні екстрагувати також суттєві кількості супутніх екстрактивних речовин. Застосований об'єм екстрагенту має бути достатнім для повноти екстрагування, насамперед, для діючих речовин рослинної сировини.

Матеріали і методи. Отримання ліофілізованих екстрактів здійснювали в асептичних умовах за допомогою сублімаційного сушіння спиртових витягів з рослинної сировини (1:5) з виду *P. altissima* L. Ліофілізовані екстракти мають добру розчинність у воді та високу біологічну доступність.

При одержанні ЛЕ з листя досліджуваного виду роду *Plantago* L. враховували ступінь подрібнення, характер та властивості екстрагенту, термін процесу екстрагування, співвідношення між сировиною та розчинником, кратність циклів.

Для розробки оптимальних параметрів процесу одержання досліджуваного ЛЕ з листя *Plantago altissima* L., застосовували якісні хімічні реакції ідентифікації, спектрометрію в УФ-галузі, ВЕРХ, ААС.

При цьому контролювали склад та вміст основних діючих речовин: вітаміну К₁, суми полісахаридів, похідних галактуронової кислоти (водорозчинних пектинів), флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, амінокислот, макро- мікроелементів.

Спиртові екстракти з листя *Plantago altissima* L. (1:5), виготовляли відповідно до вимог одержання настою (ДФ XI), розливали по 200 мл у скляні флакони ємністю 400 мл та заморожували у спиртовій ванні (t=45°C) протягом 1 години, постійно обертаючи навколо осі. Ліофілізовані екстракти отримували сублімаційним сушінням спиртових витягів (1:5) в установці КС-30 (завод «Фрігера», Чехія). При проведенні технологічного процесу, флакони знаходилися в горизонтальному положенні під кутом 3–5°C для запобігання потрапляння витягу на горлечко флакону. Після закінчення технологічного процесу заморожування, флакони ретельно очистили від спирту та перенесли до холодильника (t=–35°C) для «загартування» (12 год). Касети охолодили (t=–35°C), заповнили флаконами з замороженими витягами. В субліматорі вмиканням вакуумного насоса довели тиск до 60 ± 10 Па, при одночасному зниженні температури до – 25–50°C. Через 3 години температура витягу не повинна бути нижчою за –25°C. Потім поступово підвищили температуру підігріву касет до +42°C. Загальна тривалість процесу складала до 10 год.

Флакони з одержаним ліофілізованим екстрактом швидко закрили гумовими корками, закупорили алюмінієвими ковпачками і залили металеком.

Для всебічної стандартизації ЛЕ з досліджуваного виду, також, велике значення має дослідження кількісного вмісту біологічно активних речовин: іридоїдів, флавоноїдів та гідроксикоричних кислот, амінокислот, макро- та мікроелементів.

Дослідження вмісту іридоїдів, флавоноїдів і гідроксикоричних кислот, амінокислот у досліджуваних ЛЕ, проведено за методиками ГРХ-МС та ВЕРХ.

Результати та їх обговорення. Отримані ліофільні екстракти з листя подорожника найвищого були пухкими аморфними масами світло-зеленого кольору, з характерним смаком і запахом.

Загальний вихід ЛЕ з листя *Plantago altissima* L. складав від $33,62 \pm 3,23\%$ до $36,22 \pm 3,44\%$. Вміст води склав у ЛЕ з листя подорожника найвищого до $3,55 \pm 0,36\%$, в залежності від початкової маси досліджуваних екстрактів. Наукова новизна підтверджена патентом України на корисну модель «Спосіб отримання суми біологічно активних сполук з листя подорожника», № 80389 (27.05.2013 р.) [3].

Найбільше накопичення речовини спостерігали у ЛЕ *Plantago altissima* L. (до $8,85 \pm 0,31\%$). Помилка одиничного вимірювання методики визначення не перевищує 3,50%.

Результати кількісного визначення вмісту іридоїду аукубіну методом ГРХ-МС у ЛЕ з листя *Plantago altissima* L. показують перехід до ЛЕ $1,58 \pm 0,05\%$.

У ЛЕ з листя *Plantago altissima* L. сума флавоноїдів складала до $1,55 \pm 0,08\%$, сума гідроксикоричних кислот до $3,15 \pm 0,16\%$.

Отриманні дані під час дослідження свідчать про те, що в ЛЕ з листя досліджуваного виду роду *Plantago* L. переходять до 15 амінокислот, в тому числі 7 незамінних (фенілаланін, треонін, ізолейцин, метіонін, валін, лейцин, лізин).

Для ЛЕ з листя *Plantago altissima* L. спостерігали вміст: зв'язаних амінокислот до $7,87 \pm 0,39$ мг/100 г, вільних до $0,96 \pm 0,05$ мг/100 г.

Висновки. На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що БАР, які переходять до ліофілізованого екстракту з *Plantago altissima* L. можуть бути рекомендовані, як гемостатичні, гепатопротекторні та антиоксидантні компоненти нових перспективних лікарських засобів.

Перелік посилань:

1. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посіб. / А.Я. Кобзар. – К.: Медицина, 2007. – 543 с.
2. Маційчук О. П. Порівняльне фармакогностичне дослідження подорожника великого та подорожника ланцетолистого: автореф. дис. на співш. наук. ступеня канд. фарм. наук: спец. 15.00.02 «Фармацевтична хімія, фармакогнозія» / О. П. Маційчук. – Запоріжжя, 2013. – 21 с.
3. Патент на корисну модель № 80389, МПК (2006.01) А61К 36/68. Спосіб отримання суми біологічно активних сполук з листя подорожника / Т.В. Хортецька, О.В. Мазулін, Г.П. Смойловська, Г.В. Мазулін, О.В. Гречана, І.Ф.

Беленічев, А.В. Абрамов ; заявник та патентовласник Запорізький держ. мед. універ.; заявл. 10.12.2012; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10.

4. Смойловська Г. П. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот у листі *Urtica dioica* L. / Г. П. Смойловська // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – Запоріжжя. – 2015. – № 3 (19). – С. 48 – 51.

5. Kurteva, M. K. Comparative study on *Plantago major* and *P. lanceolata* (Plantaginaceae) as bioindicators of the pollution in the region of Asarel Copper Dressing Works / M. K. Kurteva // *Phytologia balcanica*. – 2009. – Vol. 2, N 15. – P. 261–271.

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТ В ТРАВІ ВИДІВ РОДУ РИЖІЙ

Цикало Т.О., Тржецинський С.Д.

Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

tetyanatsykalo@ukr.net

Ключові слова: рижій посівний, рижій дрібноплідий, трава, амінокислоти

Вступ. Амінокислоти містяться в рослинах у легкозасвоюваних комплексах та у біологічно доступних концентраціях для організму людини, що зумовлює вищу біодоступність і фізіологічну активність порівняно з синтетичними аналогами [1, 5].

Амінокислоти – вихідний матеріал для біосинтезу цілого ряду фізіологічно активних речовин: алкалоїдів, вітамінів, фенольних сполук, ферментів, білків, пігментів, стероїдів та ін. Зокрема, гістидин є попередником гістаміну, триптофан – серотоніну, нікотинової кислоти, фенілаланін – дофаміну, адреналіну та норадреналіну [2].

Аналіз фахової літератури показав недостатність відомостей про амінокислотний склад трави рослин роду Рижій. Рижій (*Camelina Crantz*) – рід однорічних рослин, який нараховує 6 видів в Україні та 19 видів в світі, найпоширенішими видами в Україні є рижій посівний та рижій дрібноплідий. [3, 6].

Тому метою нашої роботи було дослідження якісного та кількісного вмісту амінокислот в сировині видів роду Рижій методом ВЕРХ.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження була трава рижію посівного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) та трава рижію дрібноплідого (*Camelina microcarpa* Andr.).

Для ідентифікації вільних амінокислот застосовували нінгідринову реакцію, яку проводили з водними або водно-спиртовими екстрактами з сировини. 2 мл досліджуваної витяжки змішували із 2 мл 0,1 % свіжоприготованого розчину нінгідрину. Суміш обережно нагрівали, охолоджували і через деякий час спостерігали зміну забарвлення [4].

Аналіз амінокислот також проводили за допомогою висхідної хроматографії на папері. Водні витяжки досліджуваної сировини хроматографували в системах розчинників н-бутанол – оцтова кислота – вода