

СИРОВИННА ПРОДУКТИВНІСТЬ *SERRATULA CORONATA* L. ЗА УМОВ ІНТРОДУКЦІЇ В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Івашченко І.В., Котюк Л.А., Бакалова А.В., Грицюк Н.В.

Поліський національний університет

бульв. Старий, 7, 10008, м. Житомир

kalateja@ukr.net

Стаття присвячена інтродукційним дослідженням цінної лікарської рослини серпю увінчаного (*Serratula coronata* L.) в умовах Центрального Полісся України, яка вирізняється високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема, фітоекдистероїдів. Мета роботи – оцінити динаміку та особливості формування сировинної продуктивності серпю увінчаного в умовах Центрального Полісся з метою подальшого культивування та застосування у фармації, косметології. Інтродуценти культивували упродовж 2013–2023 рр. в Ботанічному саду Поліського національного університету. Згідно зі схемою польового дослідження насіння серпю висівали широкорядним способом. У генеративних особин вивчали наступні біометричні показники: довжину пагонів (см); кількість пагонів (штук); кількість кошиків на генеративному пагоні. Облік продуктивності надземної маси різновікових генеративних рослин визначали в період масового квітання. В описах використана загальноприйнята термінологія з морфології вищих рослин. В результаті проведених досліджень встановлено, що за інтродукції в Центральному Поліссі України генеративні рослини серпю увінчаного у фазу квітання залежно від віку формували від 2,6±0,8 до 25,8±1,9 генеративних пагонів довжиною від 81,4±8,96 до 148,2±2,8 см та від 10,8±2,38 до 15,4±2,2 суцвіть на пагоні. Інтродуценти різного віку суттєво відрізнялись за продуктивністю. Маса надземної частини генеративних рослин варіювала від 182,7±15,4 (2-й рік життя) до 1825,9±158,3 г/рослину (6-й рік життя), сировинна продуктивність – від 0,62±0,1 кг/м² зеленої маси (2-й рік життя) до 4,77±0,17 кг/м² (6-й рік життя). Сировинна продуктивність серпю увінчаного, залежно від віку, варіювала в середньому від 0,62±0,1 кг/м² зеленої маси до 4,77±0,17 кг/м² і була найвищою у шестирічних рослин. Результати проведених досліджень впродовж 2013–2023рр. свідчать про перспективність культивування серпю увінчаного в зоні Центрального Полісся України для подальшого використання у фармації, косметології. *Ключові слова:* *Serratula coronata*, інтродукція, сировинна продуктивність, біометричні показники, Центральне Полісся України.

Raw material productivity of *Serratula coronata* L. Under the conditions of its introduction in Central Polissia of Ukraine. Ivashchenko I., Kotyuk L., Bakalova A., Hrytsiuk N.

The article is devoted to the introductory studies of a valuable medicinal plant crowned serpium (*Serratula coronata* L.) in the conditions of Central Polissia of Ukraine. The plant is characterized by a high content of biologically active substances, in particular, phytoecdysteroids. The purpose of the study is to evaluate the dynamics and peculiarities of the formation of the raw material productivity of the crowned serpium in the conditions of Central Polissia with the aim of its further cultivation and application in pharmacy and cosmetology. Introducers were cultivated during 2013-2023 in the Botanical Garden of Polissia National University. According to the scheme of the field experiment, serpium seeds were sown in a wide-row method. The number of shoots and their length (cm) and the number of baskets on a generative shoot were determined in generative individuals of different ages. Accounting of the productivity of the above-ground mass of introducers was determined in the phase of mass flowering. In the descriptions, generally accepted terminology on the morphology of higher plants is used. As a result of the conducted research, it was found that during the introduction in Central Polissia of Ukraine, generative plants of crowned serpium in the flowering phase, depending on the year of life, formed from 2,6±0,8 to 25,8±1,9 generative shoots with a length from 81,4±8,96 to 148,2±2,8 cm and from 10,8±2,38 to 15,4±2,2 from inflorescences per shoot. Introducers of different ages differed significantly in terms of productivity. The mass of the above-ground part of generative plants varied from 182,7±15,4 (2nd year of life) to 1825,9±158,3 g/plant (6th year of life), raw material productivity varied from 0,62±0,1 kg/m² of green mass (2nd year of life) to 4,77±0,17 kg/m² (6th year of life). Depending on the age, the raw material productivity of crowned serpium varied on average from 0,62±0,1 kg/m² of green mass to 4,77±0,17 kg/m² and was the highest in 6-year old plants. The results of the research during 2013-2023 testify to prospects of cultivating a series of crowns in Central Polissia zone of Ukraine for further use in pharmacy and cosmetology. *Key words:* *Serratula coronata*, introduction, productivity, biometric indicators, Central Polissia of Ukraine.

Постановка проблеми. Інтродукція рослин є фактором збагачення рослинних ресурсів та збільшення біотичного різноманіття культурфітоценозів [1]. Важливе значення має вивчення інтродукційних ресурсів та мобілізація видів цінних лікарських рослин з високим вмістом БАР, зокрема серпю увінча-

ного, з метою подальшого культивування та застосування у фармації, косметології.

Актуальність дослідження. Серпій увінчаний – перспективне джерело високоякісної лікарської сировини для розробки нових адаптогенних лікарських рослинних препаратів, що в значній мірі від-

новлюють і підвищують працездатність при розумових і фізичних перевтомах. Для умов Центрального Полісся відсутні відомості щодо введення даного виду в культуру. У зв'язку з цим особливої актуальності набули інтродукційні дослідження, зокрема, вивчення продуктивного потенціалу серпю увінчаного в умовах культури.

Метою роботи було оцінити динаміку та особливості формування сировинної продуктивності серпю увінчаного в умовах Центрального Полісся України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Серпій увінчаний (*Serratula coronata* L.) – багаторічна полікарпічна, симподіальна, з напіврозетковим типом структури надземних пагонів трав'яна рослина родини Asteraceae [2; 3]. За класифікацією життєвих форм рослина відноситься до трав'яних мичкуватокореневих (китицекореневих або додатковокореневих) полікарпиків. За тривалістю вегетації види *Serratula* є тривало-вегетуючими рослинами, за способом зимівлі – літньо-зеленими [4]. Рід нараховує близько 70 видів, розповсюджених в Євразії та Північній Африці. Серпій увінчаний поширений в Середній Азії, Східній Європі, Східному і Західному Сибіру, Кавказі, на Далекому Сході; в Україні – в південній частині Полісся, в Лісостеповій зоні, північній частині Степу [2; 5; 6]. На території України поширено 5 видів роду *Serratula* L., серед яких серпій увінчаний та серпій фарбувальний (*S. tinctoria* L.) мають найширший ареал [4]. *S. coronata* зустрічається на сухих луках, в чагарниках, по узліссях в південних районах Рівненської, Житомирської, Київської, Сумської, Чернігівської областей.

Серпій увінчаний – корисна кормова і лікарська рослина, що вирізняється високим вмістом фітоекдистероїдів, які виявляють анаболічну, адаптогенну, антиоксидантну, мембраностабілізуючу, гепато-, нейро- та нефропротекторну, антиаритмічну, імуномодулюючу, гіпоглікемічну і гіпохолестеролемічну властивості [7; 8]. Надземна частина *S. coronata* може використовуватись як замітник сировини *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) IIIJin, оскільки містить в 10 разів більше екдистероїдів, ніж корені левзеї сафлоровидної [9]. Надземна частина *S. coronata* містить флавоноїди, вітаміни, незамінні амінокислоти, дубильні речовини, макро- і мікроелементи [10; 11; 12; 13]. В народній медицині використовується при епілепсії, неврозах, новоутвореннях, анемії, геморої, ангіні, блювоті, пропасниці, в якості ранозагоювального засобу [9]. В науковій медицині серпій увінчаний застосовують як імуномодулюючий, адаптогенний, антиоксидантний засіб. Рослина має антимикробні [14], антидепресантні властивості та здатна поліпшувати пам'ять [15]; застосовується в косметології [16], від псоріазу [17], при лікуванні себореї [18].

В літературних джерелах відсутні відомості щодо сировинної продуктивності *Serratula coronata* L. за умов інтродукції в Центральному Поліссі України, а дослідження зарубіжних вчених загалом спрямовувалися на вивчення біохімічного складу фітосировини інтродуцента.

Наукова новизна. Вперше досліджено особливості формування сировинної продуктивності різновікових генеративних особин *S. coronata* за умов інтродукції в Центральному Поліссі України.

Матодологія досліджень. В Ботанічному саду Поліського національного університету нами створена інтродукційна популяція рослин *S. coronata* із насінного матеріалу, отриманого із колекції пряно-ароматичних рослин відділу культурної флори НБС імені М. М. Гришка НАН України. Інтродукційні дослідження здійснювали, послуговуючись рекомендаціями Д. Б. Рахметова [1]. Грунт ботанічного саду дерново-карбонатний, вміст гумусу (за Тюрином) – $2,39 \pm 0,01$ %, Ph-сольове гумусового горизонту – від $7,2 \pm 0,10$; вміст P_2O_5 – $332,67 \pm 18,87$ мг/кг; K_2O – $128,67 \pm 26,9$ мг/кг (за Кирсановим), N_k (за Корнфілдом) – від $63,0 \pm 10,1$ мг/кг ґрунту. Екологічні умови району ботанічного саду типові як для Центрального Полісся України. Інтродуценти культивували упродовж 2013–2023 рр. на відкритій, добре освітленій ділянці, в екологічно вирівняних умовах без застосування пестицидів.

Полеві досліди закладали відповідно до існуючих методик для науково-дослідних установ у чотирьох повтореннях суцільним способом [19]. Стратифіковане насіння серпю висівали у третій декаді квітня широкорядним способом із міжряддями 70 см. Догляд за рослинами полягав у регулярному видаленні бур'янів та рихленні міжрядь. В перший рік життя сіянці серпю увінчаного проходили прегенеративний період онтогенезу. Ріст і розвиток рослин в прегенеративному періоді онтогенезу нами детально було висвітлено в праці «Біологічні особливості *Serratula coronata* L. (Asteraceae) за інтродукції в Ботанічному саду ЖНАЕУ» [20]. На другий рік вегетації рослини вступали в генеративний період, досягаючи середньовікового генеративного стану на третій рік зростання. У генеративних особин вивчали наступні біометричні показники: довжину пагонів (см); кількість пагонів (штук); діаметр стебла (мм); довжину і ширину листової пластинки (см), кількість кошиків у волоті річного пагона. Вимірювали 30 типових особин. В описах використана загальноприйнята термінологія з морфології вищих рослин [21; 22]. Урожай надземної біомаси різновікових рослин серпю увінчаного визначали суцільним методом у фазі масового квітування [23; 19]. Сировину зрізали вручну з кожної ділянки, зважували.

Отримані дані обраховані статистично з використанням програми Microsoft Excel–10. Розраховували середні значення величин і стандартної похибки ($x \pm SE$).

Викладення основного матеріалу. Практичний інтерес представляє вивчення потенціалу досліджуваних інтродуцентів *S. coronata* за кількістю та довжиною пагонів, які характеризують потужність рослини, обумовлюючи такий важливий показник продуктивності, як маса надземної частини рослин. За умов інтродукції у генеративних особин, залежно від року життя, формується від $2,6 \pm 0,8$ до $25,8 \pm 1,9$ пагонів (див. рис. 1), згідно літературних джерел в природних фітоценозах Полтавської області – $2,6 \pm 0,4$ генеративних пагонів та від 1 до 6 ($2,2 \pm 0,3$ шт) вегетативних [24]. За умов зростання в Центральному Казахстані кількість генеративних пагонів у рослин складає в середньому $12,8 \pm 0,5$ шт. [25].

Мінімальна кількість пагонів відмічена у 2014 році (другий рік життя) – в середньому $2,6 \pm 0,8$ шт., максимальна – у 2018 році (шостий рік життя) – $25,8 \pm 1,9$ шт. (рис. 1), що в 9,9 разів більше,

порівняно з 2014 роком. В цілому рослини характеризувались значною варіабельністю даної ознаки. Кількість пагонів у рослин *S. coronata* з віком закономірно збільшувалася, що має важливе практичне значення. Проте, на 7-му році життя зафіксовано зменшення їх кількості. У одинадцятирічних інтродуцентів формувалось в середньому $21,3 \pm 2,5$ пагони (рис. 1), що є свідченням появи перших ознак синільного періоду.

Інтродуценти відрізнялись і за довжиною пагонів, яка також була різною за роками досліджень. Мінімальна довжина пагонів відмічена у дворічних рослин – $81,4 \pm 8,96$ см, максимальна – у шести-семирічних – $146,1 \pm 2,7$; $148,2 \pm 2,8$ см, відповідно (рис. 2).

Згідно досліджень S. M. Adekenov (2008) в природних фітоценозах Центрального Казахстану рослини сягали висоти 35–150 см, що узгоджується з результатами наших досліджень. На інтенсивність росту і розвитку рослин значно



Рис. 1. Кількість генеративних пагонів на особину *S. coronata* залежно від року вегетації

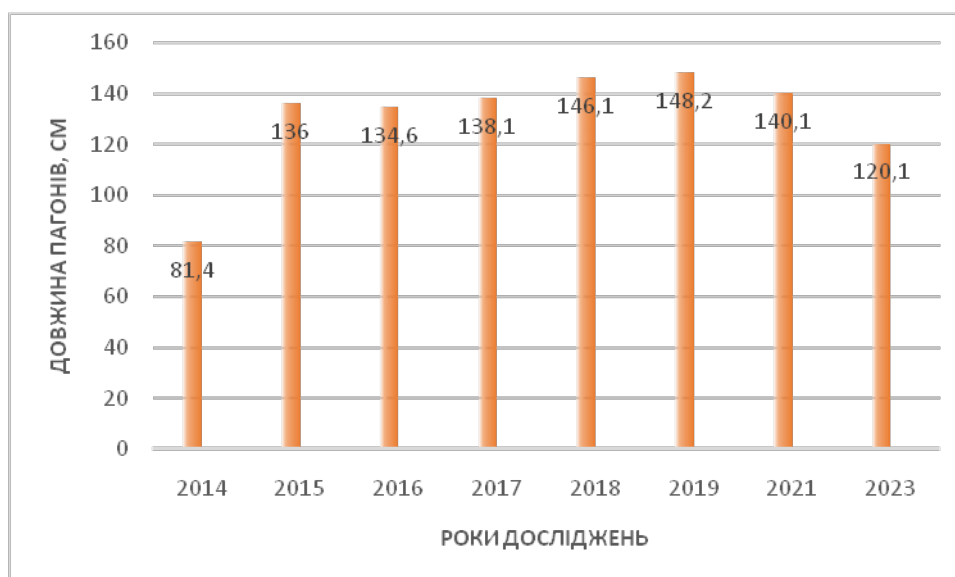


Рис. 2. Довжина генеративних пагонів *S. coronata* залежно від року вегетації

впливали погодні умови вегетаційного періоду та вік рослин.

В умовах культури листки *S. coronata* непарно-пірчастороздільні до розсічених з 4–7 парами довгасто-ланцетних бічних сегментів і більшим за них верхівковим. Параметри листків генеративних особин упродовж досліджень змінювались незначно. Форма і розміри листків залежали від місця розташування на рослині. Розеткові листки довгочерешкові, великі; стеблові листки серединної формації – короткочерешкові, верхівкові – сидячі. Пластинки листків серединної формації завдовжки $16,03 \pm 0,54$ см, шириною $11,03 \pm 0,53$ см. В природних умовах Центрального Казахстану стеблові листки серпю увінчаного мали розміри – $9,7 \pm 0,3 \times 6,1 \pm 0,3$ см; $16,4 \pm 0,7 \times 13,2 \pm 0,7$ см; в умовах культури – $16,1 \pm 0,5 \times 9,2 \pm 0,2$ см, що узгоджується з нашими даними [25]. У генеративних особин формувалося в середньому $29,9 \pm 1,24$ листків на пагоні. В умовах Полтавської області цей показник становив 12–16 шт. [24].

Діаметр пагона біля основи генеративних особин становив 6–10 мм, в умовах Полтавської області – 7–10 мм [24], в умовах Центрального Казахстану – $7,3 \pm 0,2$ [25], що загалом узгоджується з нашими показниками.

У верхній частини пагони розгалужені і закінчуються суцвіттям волоттю. В умовах досліджень на генеративному пагоні формувалося від $10,8 \pm 2,38$ до $15,4 \pm 2,2$ кошиків (рис. 3).

В природних фітоценозах серпю увінчаного Полтавської області на одному пагоні формувалося в середньому $10,7 \pm 2,3$ кошиків [24], в умовах Центрального Казахстану – на одній особині зафіксовано від $5,5 \pm 0,3$ до $14,5 \pm 0,9$ суцвіть [25].

Надземна маса генеративних рослин, залежно від року життя, становила від $182,7 \pm 15,4$ до

$1825,9 \pm 158,3$ г/рослини (рис. 4). Згідно досліджень S. M. Bek et al. (2007) в умовах культури в Центральному Казахстані – від 353,4 до 1169,8 г/1 рослини, що дещо менше.

Найнижчі показники відмічені у генеративних рослин другого року вегетації – $182,7 \pm 15,4$, максимальні – шостого року – $1825,9 \pm 158,3$ г/рослину.

Фітомаса молодих генеративних (дворічних) особин у фазу квітування в середньому була значно меншою, ніж у середньовікових (три-чотирирічних). Збільшення надземної маси однієї особини серпю увінчаного до четвертого року життя пов'язано із збільшенням кількості річних пагонів до $12,4 \pm 1,5$. Рослини другого року життя формували лише 1–3 генеративні пагони. Вага однієї чотирирічної рослини збільшувалася у порівнянні із дворічними особинами у 5,51 разів. Незалежно від віку, рослини формують найбільшу фітомасу у фазу квітування, що пояснюється збільшенням довжини пагонів, розмірів суцвіть та листків верхівкової формації.

Успіх впровадження в культуру різних видів лікарських рослин в нові умови зростання в значній мірі залежить від комплексу господарсько цінних показників, в тому числі від маси сировини. Сировиною для отримання біологічно активних речовин із рослин серпю увінчаного є його надземна частина (пагони із суцвіттями). В умовах Центрального Казахстану для отримання фітопрепаратів із фармакопейної лікарської рослини *S. coronata* рекомендовано заготовляти в якості сировини надземну фітомасу в період квітування [9]. Біологічна продуктивність, як швидкість продукування рослинами надземної і підземної біомаси, безпосередньо залежить від росту і розвитку рослин як впродовж малого сезонного життєвого циклу



Рис. 3. Кількість суцвіть на пагоні *S. coronata* залежно від року вегетації

Рис. 4. Маса надземної частини рослин *S. coronata* залежно від року вегетаціїРис. 5. Сировинна продуктивність *S. coronata* залежно від року вегетації

(за вегетаційний період) так і впродовж всього життєвого циклу (в онтогенезі). Продуктивність надземної маси залежать від ряду факторів: віку рослин, умов вирощування, що включають погодні умови в період росту і розвитку рослин, умов агротехніки та інше. Відповідно, сировинна продуктивність серпю увінчаного, залежно від віку, варіювала в середньому від $0,62 \pm 0,1$ кг/м² зеленої маси (другий рік життя) до $4,77 \pm 0,17$ кг/м² (6 рік життя) (див. рис. 5).

Середньовікові генеративні особини 5–8-го років життя незначно відрізнялись за сировинною продуктивністю. Сировинна продуктивність рослин 3–4-го року життя була суттєво нижчою, що в значній мірі пов'язано із несприятливими екологічними

умовами вегетаційного періоду 2015–2016 рр. До 11-го року життя в інтродуцентів відмічено пониження сировинної продуктивності до $3,93 \pm 0,13$ кг/м², що пояснюється появою перших ознак синільного періоду.

Висновки. Отримані результати показали, що в ґрунтово-кліматичних умовах Центрального Полісся України можливе отримання значних врожаїв сировини *S. coronata*: продуктивність надземної маси середньовікових генеративних особин у фазі квітання становила від $1,35 \pm 0,15$ (3-й рік життя) до $4,77 \pm 0,17$ кг/м² (6-й рік життя). Найвищу продуктивність рослин ($4,77 \pm 0,17$ кг/м²), максимальну кількість генеративних пагонів ($25,8 \pm 1,9$ шт), максимальну довжину пагонів ($148,2 \pm 2,8$ см) та максимальну кіль-

кість суцвіть на пагоні (15,4±2,2 шт.) встановлено у шестирічних особин. Середньовікові генеративні особини 5–8-го років життя незначно відрізнялись за сировинною продуктивністю. До 11-го року життя у інтродуцентів відмічено зниження сировинної про-

дуктивності до 3,93±0,13 кг/м², що пояснюється появою перших ознак синільного періоду.

Враховуючи, що *S. coronata* є новою, перспективною лікарською культурою дослідження в такому аспекті необхідно розширити і продовжити.

Література

1. Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
2. Флора УРСР: У 12 т. Т. 4 / за ред. О. Д. Васюліної. Київ: Вид-во АН УРСР, 1962. 589 с.
3. *Serratula coronata* L. in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklistdataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2024-02-03.
4. Насінна та сировинна продуктивність *Serratula coronata* L. та *Serratula tinctoria* L. / Четверня С. О., Джуренко Н. І., Паламарчук О. П., Грахов В. П. *Біологічні системи*. 2015. Т.7, вип. 2. С. 222–228.
5. Морфолого-анатомічне дослідження листків серпю увінчаного (*Serratula coronata* L.) / Марчишин С. М., Атаманчук Т. О., Рахметов Д. Б., Сіра Л. М. *Фармацевтичний часопис*. 2018. № 3. С. 17–21. doi: 10.11603/2312-0967.2018.3.9343
6. *Serratula coronata* (Asteraceae) – a new species record for the flora of Azerbaijan / Huseynova A. Y., Aghayeva P. N., Qarakhani P. Kh., Ali-Zade V. M. *Український ботанічний журнал*. 2019. Т. 76, № 1. С. 67–70. doi: <https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.01.067>
7. Laekeman G., Vlietinck A. Phytoecdysteroids: Phytochemistry and Pharmacological Activity. In *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes* / K. G. Ramawat, J. M. Mérillon, Eds. Springer: Berlin / Heidelberg, Germany, 2013. P. 3827–3849.
8. The Phytochemical, Biological and Medicinal Attributes of Phytoecdysteroids: An Updated Review / Das N. et al. *Acta Pharm. Sin. B* 2021. Vol. 11. 1740–1766.
9. Current state of natural thickets of *Serratula coronata* on the territory of Central Kazakhstan / Adekenov S. M., Baitulin I. O., Egeubayeva R. A., Gemedzhiyeva N. G. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Biological series*. 2008. № 6. P. 18–25.
10. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
11. Ivashchenko I., Ivashchenko O., Rakhmetov D. Phenolic Compounds in *Serratula* improving nutrition, health and life quality. *The scientific proceeding of international network AgroBioNet*. Nitra, 2016. P. 149–154.
12. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Вергун О. М. Біохімічні особливості інтродукованої популяції *Serratula coronata* L. (Asteraceae) у Центральному Поліссі України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т15, № 2. P. 200–205. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.2.2019.173574>
13. Extraction and identification of polyphenolic component from *serratula coronate* L. and *Salsola collina* Pall. Using various technological parameters / *Herald of science of Seifullin Kazakh agro technical university* / Kitshan A. A. et al. *Agricultural agro technical universciences*. 2022. Part 1, No2 (113). С. 196–208. [https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.2\(113\).1024](https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.2(113).1024)
14. Ivashchenko I. V. Antimicrobial activity of ethanolic extracts of *Serratula coronata* L. (Asteraceae) introduced in Zhytomyr Polissya. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2016. Vol. 6, No1. P. 290–303. <http://dx.doi.org/10.15421/201616>
15. Antidepressant effect and recognition memory improvement of two novel plant extract combinations – antistress I and antistress II on rats subjected to a model of mild chronic stress / Kandilarov I.K. et al. *Folia Med (Plovdiv)*. 2018. Vol. 60, Iss.1. P.110–116. doi: 10.1515/folmed-2017-0073.
16. Analysis of Cosmetic Products Containing *Serratula coronata* Herb Extract / Kroma A. et al. *Cosmetics*. 2023. Vol. 10, No 1. P. 18. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10010018>
17. Phytoecdysteroids from *Serratula coronata* L. for Psoriatic Skincare / Kroma A. et al. *Molecules*. 2022. Vol. 27, No 11. P. 3471. <https://doi.org/10.3390/molecules27113471>
18. Separation and HPLC Characterization of Active Natural Steroids in a Standardized Extract from the *Serratula coronate* Herb with Antiseborrheic Dermatitis Activity / Napierała M. et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. 17(18):6453. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186453>
19. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков А.О. та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. Кн. 1. 316 с.
20. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б. Біоморфологічні особливості *Serratula coronata* L. (Asteraceae) за умов інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Modern Phytomorphology*. 2016. Vol. 10. P. 71–82. doi:10.5281/zenodo.155363
21. Зиман, С. М., Гродзинський, Д. М., Булах О. В. *Латинсько-англо-російсько-український словник термінів з морфології та систематики судиннихрослин. К.: Наук. Думка, 2011. 284.*
22. Новикова А., Барабаш-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. Львів: Ліга – Прес, 2015. 686с.
23. Порада О. А. Методика формування та ведення колекції лікарськихрослин. Полтава: Березоточа, 2007. 50 с.
24. Четверня С. О., Джуренко Н. І., Паламарчук О. П. Особливості онтогенезу *Serratula coronata* L. та *Serratula tinctoria* L. в природних місцезростаннях. *Вістник проблем біології і медицини*. 2018. Вип. 2 (144). С. 99–103 doi:10.29254/2077-4214-2018-2-144-99-103.
25. Introduction of *Surratula coronata* in the conditions of Central Kazakhstan, features of flowering and seed ripening / Bek S. A., Mikhailova E. G., Akhmetzhanova A. P., Adekenov S. M. *News of the NAS RK, Biological series*. 2006. № 3 (255). P. 24–29.
26. Raw material productivity of *Serratula corronata* L. cultivated in Central Kazakhstan / Bek S. A. and others. *Science News of Kazakhstan*, 2007. Vol. 2. P. 18–124.