

АНОТАЦІЯ

Шнак Н. П. Лісівничо-екологічні особливості поширення та поновлення береки лікарської (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) у насадженнях Південно-Подільського Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 205 Лісове господарство. – Уманський національний університет садівництва, 2021.

У дисертаційній роботі проведено ретроспективний аналіз і комплексне дослідження природних дубово-грабових насаджень, наведено теоретичні узагальнення та аналіз експериментальних даних щодо поширення та природного поновлення береки лікарської (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) на території Південно-Подільського Лісостепу України.

Робота виконана на актуальну тему та має важливе практичне значення для відтворення і формування лісових насаджень у дібровах Поділля, особливо на північно-східній межі природного розповсюдження береки лікарської. У роботі здійснено огляд методичних рекомендацій щодо проведення комплексного дослідження насаджень, які мають заповідний статус, використано загальноприйняті лісівничо-таксаційні та статистичні методи аналізу отриманих даних. Для проведення дисертаційного дослідження інформаційною базою слугували дослідні дані 48 тимчасових і 12 постійних пробних площ, які закладені в лісових масивах Вінниччини: ДП «Бершадське ЛГ», «Крижопільське ЛГ» та «Чечельницьке ЛГ». Польові дослідження проводилися в 2016–2020 роках на території національного природного парку «Кармелюкове Поділля», який займає площу 20203,4 га та на прилеглих територіях ДП «Бершадське ЛГ», «Крижопільське ЛГ». З метою глибшого вивчення та проведення робіт із забезпечення природного поновлення виду автором розроблена «Програма по збереженню та відтворенню береки лікарської (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) на території національного природного парку «Кармелюкове Поділля» на 2018-2021 рр.».

Здійснено аналіз філогенетичних зав'язків у межах роду Горобина (*Sorbus* L.). Дана біоморфологічна характеристика, наведено природний ареал і географічне поширення виду *Sorbus torminalis*, який занесений до Червоної книги України (2009), є цінним компонентом природних лісів, бере участь у формуванні другого ярусу деревостану. Цей деревний вид декоративний, лікарський, має їстівні плоди.

Природоохоронний статус виду неоцінений, наукове значення – зникаючий, тому потребує збереження, відновлення та поширення у лісових масивах. У дубово-грабових насадженнях переважає *Sorbus torminalis* репродуктивного віку, але в міру відмирання старих особин практично зникає природне насіннєве поновлення. Досліджено динаміку нагромадження самосіву та підросту в різних за таксаційними показниками деревостанах, формування підліску й розвиток надґрунтового покриття. Панівні підліскові види у всіх деревостанах – це кизил звичайний, бруслина бородавчаста, свидина криваво-червона та глід одноматочковий і колючий. У підрості переважає граб звичайний.

Дано характеристику процесу формування опаду й підстилки в дубових насадженнях за участю береки лікарської та інших супутніх порід. Встановлено, що такі насадження відрізняються показниками хімічного складу ґрунту. У насадженні з перевагою опаду дуба звичайного гумус накопичується у верхньому шарі, а за значної кількості опаду береки лікарської – у гумусо-елювіальному шарі. За даними лабораторних аналізів середній вміст гумусу в світло-сірих та темно-сірих опідзолених ґрунтах із значною перевагою опаду дуба становить 2,49 %, з домішкою інших порід – 3,53 %, опаду дуба із значною домішкою береки – 4,35, а опаду дуба, липи і береки – 4,57 %, у чорноземах опідзолених – 6,58–7,06 %. У регіоні середній вміст гумусу в насадженнях природного походження – 3,73 %, а в ґрунтах Вінницької області – 2,94 %. Домішка *Sorbus torminalis* у дубово-грабових насадженнях підвищує рівень фосфору й калію, на вміст азоту впливає опад дуба. Підтверджено позитивний вплив опаду дуба звичайного та береки

лікарської на сірі опідзолені ґрунти, породи доповнюють одна одну і є сумісними. Опад береки лікарської сприяє формуванню пухкої підстилки, яка добре пропускає повітря та вологу, створюючи найкращі умови для росту й розвитку самосіву та підросту береки й дуба.

Загалом зміни екологічних факторів за останні роки в дубово-грабових насадженнях засвідчують тенденцію до збіднення лісорослинних умов. З видового складу надґрунтового покриття зникають типові рослини: копитняк європейський, печіночниця звичайна, медунка темна, маренка запашна, герань Роберта. Водночас відтворені деревостани за участю дуба, липи, береки характеризуються високою життєвістю й біотичною стійкістю – зменшення хворих і пошкоджених комахами дерев (листя береки має бактерицидні властивості).

Методом повного розкопування досліджено особливості будови кореневої системи *Sorbus torminalis* різних вікових категорій та умов місцезростання. У виду формується поверхнева коренева система, яка утворена горизонтальними коренями майже без розгалужень, численними косовертикальними якірними коренями, що надають деревам високої вітростійкості. У значній кількості розкопаних рослин виявили відсутність розвиненого стрижневого кореня. В інших моделях *Sorbus torminalis* стрижневий корінь заглиблюється у ґрунт лише до 57 см, може утворювати коліно на глибині 18–20 см від кореневої шийки і, повертаючись під кутом 90–102°, росте в горизонтальному напрямку. Встановлено особливості взаємовпливу кореневої системи береки лікарської з іншими деревними породами.

Під час проведення доглядових рубань і на суцільних зрубках *Sorbus torminalis* залишається в насадженнях у будь-якому санітарному стані (рубати береку заборонено). Проаналізовано динаміку кількісного та якісного стану виду на постійних пробних площах.

Проведено морфологічний опис виду, розроблено шкалу декоративних ознак, які роблять береку лікарську перспективною для широкого

використання в садово-парковому будівництві. Заради збереження та поширення виду започаткували вирощування саджанців для озеленення населених пунктів. Щоб отримати генетично однорідний садивний матеріал великоплідної береки лікарської, використали метод мікроклонального розмноження в культурі *in vitro*.

Визначено періодичність і рясність плодоношення, розміри та масу плодів, досліджено особливості проростання насіння, схожість насіння через 1–3 вегетаційні періоди. Визначено пріоритетні ділянки насаджень для заготівлі насіння. Встановлено, що в дубово-ясеневих насадженнях плоди *Sorbus torminalis* найдрібніші, середня вага плоду – 0,98 г, рясність плодоношення низька (менше 3 кг з 40-річного дерева); у дубово-грабових насадженнях середня вага плоду – 1,33 г, рясність середня (6–8 кг з 30-40-річних дерев). У лісових масивах Бритавського лісництва виявлено дві великоплідні береки з середньою вагою плодів 2,58 г і високою рясністю (12,5 кг з 30-річного дерева). Кількість плодів великоплідної береки лікарської в одному кілограмі становила в середньому 400 шт., звичайної – 980 шт. Установлено, що молоде покоління *Sorbus torminalis* у дубово-грабових насадженнях поновлюється з насіння, яке є своєрідним тестом оцінки життєвості виду. Найбільш збережене природне поновлення береки лікарської в заповідній зоні парку. Аналіз моніторингу природного поновлення на постійних пробних площах свідчить, що у віковій структурі природного поновлення береки лікарської під наметом лісу переважає 3–4-річний самосів (50 %), 5–8-річний становив – 31,25 %, 9–15-річний – 12,5 %, сходи – 6,25 %. Найкращі умови для росту самосіву береки лікарської за повноти першого ярусу 0,6 – 0,7, а другого ярусу – 0,4–0,5 одиниць.

У лісових асоціаціях проведено порівняльний аналіз віталітетної та вікової структур популяцій, який засвідчує про значний відсоток репродуктивних особин, що здатні до самовідновлення насінням, а тому віднесені до нормальних повноцінних. За категоріями стану переважають дерева IV категорії (за Крафтом).

Враховуючи особливості проростання насіння береки лікарської, визначили, що доцільно висівати у відкритий ґрунт свіжовимите насіння у другій половині вересня: найвища життєздатність сходів для вирощування садивного матеріалу. Вперше створено монокультуру береки лікарської в Червоногребельському лісництві – висаджено 396 саджанців на площі 0,25 га.

Проведені дослідження дали змогу розробити науково-практичні рекомендації щодо збереження, відновлення *Sorbus torminalis* у дібровах Поділля та формування високопродуктивних лісових насаджень з її участю, використати метод розмноження в культурі *in vitro* для промислового виробництва садивного матеріалу.

Ключові слова: природні дубово-грабові насадження, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz), плодоношення, природне насіннєве відновлення, *in vitro*, декоративність, Південно-Подільський Лісостеп України.

ANNOTATION

Shpak N. P. Forestry and ecological features of distribution and renewal of wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) in the plantings of the South Podilsk Forest-Steppe of Ukraine. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

The thesis for the scientific degree of a Doctor of Philosophy in Speciality 205 Forestry. – Uman National University of Horticulture, Uman, 2021.

In the dissertation the retrospective analysis and complex research of natural oak-hornbeam plantings is carried out, theoretical generalizations and the analysis of experimental data concerning distribution and natural renewal of a wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) in the territory of the South Podilsk Forest-Steppe of Ukraine are given.

The work is performed on a topical issue and is of great practical importance for the reproduction and formation of forest plantings in the oakery of Podillia, especially on the north-eastern border of the natural distribution of wild service tree. The methodological recommendations for caring out a comprehensive research of plantings that have protected status are observed in the paper. There were used generally accepted forestry-taxation and statistical methods of analysis of the data. For the thesis research, the information base was the research data of 48 temporary and 12 permanent forest plots, which are laid in the forests of Vinnytsia: State Enterprises Bershada Forestry, Kryzhopil Forestry and Chechelnytsk Forestry. Field researches were carried out in 2016–2020 years on the territory of the National Nature Park “Karmeliuk Podillia”, which covers an area of 20203.4 hectares, and on the surrounding areas of State Enterprises Bershada and Kryzhopil Forestries. In order to further study and carry out work to ensure the natural regeneration of the species, the author has developed a «Program for the conservation and reproduction of wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) in the National Nature Park «Carmeliuk Podillya» for 2018-2021 years».

The analysis of phylogenetic connections within the genus of rowan tree (*Sorbus* L.) was performed. The biomorphological characteristic, the natural range

and geographical distribution of the species of *Sorbus torminalis*, which is listed in the Red Book of Ukraine (2009) are given. The *Sorbus torminalis* is a valuable component of natural forests and takes part in the formation of the second tree layer. This tree species is decorative, medicinal, has edible fruits.

The conservation status of the species is invaluable, its scientific significance is disappearing, so it needs to be preserved, restored and distributed in forests. *Sorbus torminalis* of reproductive age predominates in oak and hornbeam plantings, but as old individuals die, natural seed regeneration practically disappears. The dynamics of self - seeding and undergrowth accumulation in different taxonomic indicators of forest stands, undergrowth formation and development of above - ground cover have been studied. The species of understory predominant in all forest stands are dogberry tree, rough spindle tree, red dogwood and hawthorn. Hornbeam predominates in undergrowth.

The characteristics of the process of leaf falling and litter formation in oak plantings with the participation of wild service tree and other associate species are given. It is established that such plantings differ in indicators of soil chemical composition. In a planting with a predominance of leaf falling of pollard oak, humus accumulates in the upper layer, and with a significant amount of leaf falling of wild service tree humus accumulates in the humus-eluvial layer. According to laboratory analyzes, the average humus content in light gray and dark gray podzolic soils with a significant predominance of leaf shedding of oak is 2.49%, with an admixture of other species - 3.53%, leaf shedding of oak with a significant admixture of wild service tree - 4.35, leaf shedding of oak, linden and birch - 4.57%, in podzolic black soils - 6.58–7.06%. In the region the average humus content in plantings of natural origin is 3.73%, in the soils of Vinnytsia region - 2.94%. The intermixture of *Sorbus torminalis* in oak-hornbeam plantings increases the level of phosphorus and potassium, the nitrogen content is affected by leaf falling of oak. The positive effect of leaf falling of pollard oak and wild service tree on gray podzolic soils has been confirmed, the species complement each other and are compatible. The leaf falling of wild service tree promotes the formation of

crumbly litter for better conducting air and moisture and creates the best conditions for the growth and development of self-seeding and undergrowth of wild service tree and oak.

In general changes in environmental factors in recent years in oak and hornbeam plantings indicate a tendency to decrease the forest vegetation conditions. Typical plants disappear from the species composition of the above-ground cover: asarabacca, hepatica, dark lungwort, sweet woodruff, herb Robert. At the same time reproduced stands with the participation of oak, linden, and wild service tree are characterized by high vitality and biotic stability - reduction of diseased and insect-damaged trees (the leaves of wild service tree have bactericidal properties).

The peculiarities of the structure of the root system of *Sorbus torminalis* of different age categories and habitat conditions were investigated by the method of complete excavation. The surface root system is formed by horizontal roots almost without branches, numerous oblique and vertical anchor roots, which give the trees high wind resistance. We discovered the absence of a developed major root in a large number of excavated plants. In other models of *Sorbus torminalis*, the major root sinks into the soil only up to 57 cm, can form a knee at a depth of 18–20 cm from the root collar and, rotating at an angle of 90–102 °, grows horizontally. The peculiarities of the interaction of the root system of wild service tree with other tree species have been established.

During maintenance fellings and cutting down *Sorbus torminalis* remains in plantings in any sanitary condition (it is forbidden to cut wild service tree). The dynamics of quantitative and qualitative state of the species on permanent test plots is analyzed. A morphological description of the species has been made, a scale of decorative features has been developed, which makes a wild service tree as a perspective tree for widespread use in landscaping development. In order to preserve and spread the species, the growing of seedlings for landscaping of settlements was started. To obtain genetically homogeneous planting material of

true service tree the method of microclonal propagation in culture in vitro was used.

The periodicity and abundance of fruiting, sizes and weight of fruits are determined, the peculiarities of seed germination, seed germination after 1–3 vegetation periods are investigated. Priority areas of plantings for seed harvesting have been identified. It was found that fruits of *Sorbus torminalis* are the smallest in oak-ash plantings, the average weight of the fruit is 0.98 g, the abundance of fruiting is low (less than 3 kg from a 40-year-old tree); in oak-hornbeam plantations, the average weight of the fruit is 1.33 g, the abundance is average (6-8 kg from 30-40-year-old trees). Two true service trees with an average fruit weight of 2.58 g and high abundance (12.5 kg from a 30-year-old tree) were found in the forests of the British Forestry. The number of fruits of true service tree in one kilogram averaged 400 pieces, ordinary - 980 pieces. It is established that the young generation of *Sorbus torminalis* in oak-hornbeam plantings is renewed from seeds, which is a kind of test to assess the viability of the species. The most preserved natural restoration of wild service tree is in the protected area of the park. The analysis of the monitoring of natural regeneration on the permanent trial plots shows that in the age structure of natural regeneration of wild service tree under a forest tent is dominated by 3-4-year-old natural seeding (50%), 5-8-year-old was 31.25%, 9-15-year - 12.5%, seed germination - 6.2 5%. The best conditions for the growth of self-seeding wild service tree for completeness of the first layer is 0.6 - 0.7units and the second layer is 0.4-0.5 units.

The comparative analysis of vitality and age structures of populations in forest associations was carried out, which testifies about a significant percentage of reproductive individuals that are capable of self-regeneration by seeds, and therefore are classified as normal full-fledged. The trees of IV category predominate by categories of condition (according to Kraft).

Taking into account the features of germination of seeds of wild service tree, it was determined that it is appropriate to sow fresh and washed seeds in the open soil in the second half of September: the highest viability of seedlings for

growing planting material. For the first time a monoculture of wild service tree was created in Chervonohrebelsk forestry - 396 saplings were planted on the area of 0.25 ha.

The conducted research allowed to develop scientific and practical recommendations for conservation, restoration of *Sorbus torminalis* in oakery of Podillia and formation of high-yielding forest plantings with its participation, to use the method of in vitro propagation for industrial production of planting material.

Keywords: natural oak-hornbeam plantings, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz), fruiting, natural seed regeneration, in vitro, decorativeness, South-Podilsk Forest-Steppe of Ukraine.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Марківська Л. В., Яворська О. Г., **Шпак Н. П.**, Корнелюк А. А., Любченко В. Є. Перспективна ділянка для розширення території НПП «Кармелюкове Поділля». Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні : Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття. Серія:

«Conservation Biology in Ukraine». Вип. 16.Т. 3. Київ; Чернівці : Друк Арт, 2020. 528 с. *(Здобувачу належить збір експериментального матеріалу, аналіз результатів досліджень, написання розділів монографії).*

Статті в наукових фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних

2. **Шпак Н. П.**, Шлапак В. П., Леонтяк Г. П. Особливості культивування насаджень дуба звичайного за участю береки лікарської в умовах Південного Поділля. Науковий вісник НЛТУ, 2017. Вип. 27 (3). С. 71–75. *(Здобувачу належить вибір та обґрунтування методики досліджень, збір експериментального матеріалу, аналіз результатів досліджень та написання статті).*

3. **Шпак Н. П.**, Шлапак В. П., Леонтяк Г. П. Особливості формування кореневої системи *Sorbus torminalis* (L.) Crantz у лісових насадженнях природного походження Південно-Подільського Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ, 2017. Вип. 27 (6). С. 55–59. *(Здобувачем здійснено пошук літературних джерел, їх аналітичний огляд та написання статті).*

4. Шлапак В. П., **Шпак Н. П.**, Леонтяк Г. П., Коваль С. А., Марно-Куца О. Ю. Дослідження процесів розкладання підстилки у природних дібровах Поділля. Науковий вісник НЛТУ, 2018. Вип. 28 (7). С. 27–30.

(Здобувачу належить вибір та обґрунтування методики досліджень, збір експериментального матеріалу, аналіз результатів досліджень, написання висновків).

5. **Шнак Н. П.** Плодоношення та природне поновлення *Sorbus torminalis* L. під наметом дубових насаджень у Південно-Подільському Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ, 2018. Вип. 28 (10). С. 53–56.

6. **Шлапак В. П., Шнак Н. П.** Методика комплексної оцінки декоративності виду *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. Науковий вісник НЛТУ, 2018. Вип. 28 (11). С. 18–23. *(Здобувачем здійснено пошук літературних джерел, їх аналітичний огляд та написання статті).*

7. **Шнак Н. П.** Моніторинг природного відновлення береки лікарської в дубово-грабових дібровах Південно-Подільського Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ, 2019. Вип. 29 (5). С. 27–30.

8. **Шнак Н. П.** Використання різних способів розмноження береки лікарської за відновлення в свіжих дібровах Південно-Подільського Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ, 2019. Вип. 29 (7). С. 17–20.

9. **Шнак Н. П., Дудник Г. Л., Любченко В. Є.** Перспективи відновлення береки лікарської в умовах Південно-Подільського Лісостепу України. Науковий журнал «Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова» за 2019 рік. Т. 21. С. 110–118. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку результатів, зроблено висновки та підготовлено статтю до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях інших держав,

включених до наукометричної бази «Scopus»

10. **Shpak N. P., Shlapak V. P., Adamenko S. A., Shvecs Ya. A., Savchenko O. M.** Local populations of *Sorbus torminalis* (L.) Cranz in forest plantings of natural origin in the SouthPodolsk Forest-Steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, series A* 2020, Vol. 62 (4). P. 246-257. *(Здобувачу належить вибір та обґрунтування методики досліджень, збір*

експериментального матеріалу, аналіз результатів досліджень).

Статті в інших виданнях

11. **Шнак Н. П.** Проходження основних фенологічних фаз *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. Екологічні науки. Київ, 2019. 1 (24). Т.2. С. 144–149.

12. **Шнак Н. П.** Аналіз віталітетної і вікової структури місцезростань береки лікарської (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz). в лісах НПП «Кармелюкове Поділля» Південно-Подільського Лісостепу України. Науково-практичний журнал «Екологічні науки» (наукове видання). Видавничий дім: «Гельветика», 2020. 2(29). Т.1. С. 96–100.

Тези і матеріали наукових конференцій

13. **Шнак Н. П.** Сучасний стан вікових насаджень дуба звичайного з участю береки в умовах НПП «Кармелюкове Поділля». Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Підвищення іміджу природо заповідання» (Кременець, 12–13 жовтня 2016р.). Кременець: ТОВ «ПАПРУС– К», 2016. С.86–94.

14. **Шнак Н. П.** Сучасний стан та збереження популяції *Sorbus torminalis* у НПП «Кармелюкове Поділля». Матеріали Всеукраїнської науково- практичної конференції: «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства». Умань: ВПЦ «Візаві», 2016. С.134–137.

15. **Шнак Н. П.** Введення *Sorbus torminalis* L. (береки) в склад лісових культур при штучному відновленні дібров. Матеріали науково-практичного семінару працівників установ природно-заповідного фонду (26–27 липня 2016 р. НПП «Кармелюкове Поділля», Чечельник, Вінницька область) «Збереження раритетного біорізноманіття в національних природних парках». Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2016. С. 29–32.

16. **Шнак Н. П.** Введення береки (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) в склад лісових культур при штучному відновленню дібров. Матеріали IV Міжнародної конференції. Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій (16–20 травня 2016 р., м. Київ, Україна). Київ: Паливода А.В., 2016. С. 163–166.

17. **Шнак Н. П., Дудник Г. Л.** Сучасний стан популяції *Sorbus torminalis* в умовах НПП «Кармелюкове Поділля». Матеріали I-ої Міжнародної конференції (20–22 травня 2015). Екологічний контроль і моніторинг стану дубових насаджень лісів Поділля та особливості їх природного відновлення. Чечельник, 2015. С. 80–84. (Здобувачем здійснено пошук літературних джерел, їх аналітичний огляд та написання статті).

18. **Шнак Н. П.** *Sorbus torminalis* L. у лісових насадженнях НПП «Кармелюкове Поділля». Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (28–29 квітня 2017 року, смт. Путила, Чернівецька область, Україна). Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень. Чернівці: Друк Арт, 2017. С. 116–118.

19. **Шнак Н. П.** Вікові насадження дуба звичайного в НПП «Кармелюкове Поділля. Матеріали конференції. Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства. (Уманський національний університет садівництва, 01–02.06.2017 р.). С. 47–49.

20. **Шнак Н. П.** Вирощування сіянців та саджанців береки лікарської для лісонасаджень в умовах Південно-Подільського Лісостепу України. Матеріали науково-практичної інтернет-конференції. Актуальні проблеми садово-паркового мистецтва (6 грудня 2018 року). Умань, 2018. С. 18–21.

21. **Шнак Н. П.** Інвентаризація виду *Sorbus torminalis* (L.) Crantz як необхідний захід для його охорони та збереження. International Multidisciplinary Conference “Key Issues of Education and Sciences: Development Prospects for Ukraine and Poland”. (20–21 Juli, 2018). Stalowa Wola Republic of Poland, 2018. С. 76–78.

22. **Шнак Н. П.** Особливості природного відновлення береки лікарської в залежності від віку та складу деревостану на території Південно- Східного Поділля. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Актуальні проблеми лісового і садово-паркового господарства, присвячена професору М. І. Сусу (23–24 травня 2018 р.). Умань: Сочінський М. М., 2018. С. 172–174.

23. **Шнак Н. П.** Особливості сезонного розвитку і декоративність видів роду *Sorbus* L. в умовах Південно-Подільського Лісостепу України. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Інтродукція рослин на Волино- Поділлі: наука, освіта, мистецтво формування ландшафту, виробництво (17–18 травня 2018 року) Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти). Тернопіль, 2018. С. 130–135.

24. **Шнак Н. П.** Плодоношення та природне поновлення береки лікарської під пологом дубових насаджень в Південно-Подільському Лісостепу України. International Multidisciplinary Conference “Science and Technology of the Present Time: Priorit Development Directions of Ukraine and Poland (19–20 October, 2018). Wolomin, Republic of Poland, 2018. С. 87–90.

25. **Шнак Н. П.** Поширення та сучасний стан популяції *Sorbus torminalis* L. на території Південно-Східного Поділля. Матеріали II Всеукраїнській науково-практичній конференції. Новації, стан та розвиток лісового та садово-паркового господарства (14–16 лютого 2018 р. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва). Харків, 2018. С. 72–73.

26. **Шнак Н. П.** Старовікові дерева як ключові елементи відновлення парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Садиба». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Роль національних природних парків у розвитку туризму. (20–22 вересня, смт. Чечельник, 2018, НПП «Кармелюкове Поділля»). Чечельник, 2018. С. 257–266.

27. **Шнак Н. П., Марківська Л. В., Негода О. С.** Сезонний ритм розвитку і динаміка ростових процесів рослин різних ценопопуляцій на території НПП «Кармелюкове Поділля». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Роль національних природних парків у розвитку туризму. (20–22 вересня, смт Чечельник, 2018, НПП «Кармелюкове Поділля»). Чечельник, 2018. С. 146–153. (Здобувачу

належить вибір та обґрунтування методики досліджень, збір експериментального матеріалу, аналіз результатів досліджень).

28. **Шнак Н. П.** Обстеження стану вікових дубових насаджень природного походження в свіжих дібровах Південного Поділля. Міжнародна науково-практична конференція. Флористичне і ценотичне різноманіття у відновленні, охороні та збереженні рослинного світу (23–25 квітня, 2018. Національний університет біоресурсів і природокористування України та кафедра ботаніки ННІ лісового і садово-паркового господарства). Київ, 2018. С.45–46.

29. **Шнак Н. П., Шлапак В.П.** Використання різних способів розмноження береки лікарської за відновлення в свіжих дібровах Південно-Подільського Лісостепу України. Матеріали IV Анненковських читань (3–4 жовтня 2019 р.). Умань: Сочінський М. М., 2019. С. 177–179. *(Здобувачем здійснено пошук літературних джерел, їх аналітичний огляд та написання статті).*

30. **Шлапак В. П., Шнак Н. П., Коваль С. А.** Розмноження та вирощування садивного матеріалу береки лікарської (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz). Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій (м. Київ, 06–08 листопада 2019 р.). Київ: Ліра К, 2019. С. 28–29. *(Здобувачу належить вибір та обґрунтування методики досліджень, збір експериментального матеріалу, аналіз результатів досліджень).*

31. **Шнак Н. П.** Берека лікарська (*Sorbus torminalis* L) – цінна лісова плодова рослина. International scientific and practical conference. Topical issues of methods of teaching natural sciences. Lublin, Republic of Poland (Dezember 27–28), 2019. С. 105–109.