

АНОТАЦІЯ

Гаріджук С.В. Інтродукційна оцінка та адаптивний потенціал *Origanum vulgare* L. у культурі (Передкарпаття). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія з галузі знань 10 Природничі науки. – Карпатський національний університет імені Василя Стефаника, Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківськ, 2026.

Дисертаційне дослідження присвячене актуальній проблемі збереження біорізноманіття та оптимізації інтродукції лікарських рослин, зокрема материнки звичайної (*Origanum vulgare* L.), в умовах Передкарпаття (Івано-Франківська область). Цей напрям дослідження набув актуальності через деградацію природних екосистем унаслідок активних воєнних дій та зумовив необхідність активізації агрономічних процесів у безпечних західних регіонах України для потреб фармацевтичної та харчової промисловості під час воєнного стану.

Метою дослідження є комплексна оцінка успішності інтродукції *Origanum vulgare* L. різними методами в умовах Івано-Франківського регіону (Передкарпаття), вивчення біологічних та морфологічних характеристик, аналіз особливостей онтогенезу та фенологічних ритмів, а також насінневої продуктивності інтродукованої популяції.

Робота побудована як багатоаспектне дослідження, що охоплює шлях від теоретичного пошуку до практичного впровадження *Origanum vulgare* L. в культуру шляхом її інтродукції. На початковому етапі опрацювали наукову літературу за темою та провели експедиційно-польові дослідження дикорослих популяцій *Origanum vulgare* L.. Наступний крок роботи передбачав агрохімічний аналіз ґрунтів на обраних земельних ділянках для моделювання різних екологічних умов інтродукції. Інтродукцію *Origanum vulgare* L. здійснювали насіннєвим і вегетативним способами. Ключовим етапом роботи став моніторинг за

інтродукованими популяціями, а саме: спостереження за адаптацією рослин, етапами онтогенезу, зміною біоморфологічних ознак особин, зимостійкістю та насіннєвою продуктивністю.

Відповідно до наукових положень окремих досліджень встановлено, що інтродукція рослин являє собою цілеспрямований науково обґрунтований процес перенесення видів, сортів або генетичних форм за межі їхніх природних ареалів для впровадження у сільське господарство, збереження біорізноманіття та збагачення культурної флори. Цей процес тісно пов'язаний з акліматизацією, тобто здатністю рослин фізіологічно та морфологічно адаптуватися до нових едафо-кліматичних умов. Історичний розвиток інтродукції еволюціонував від стихійного обміну насінням у часи давніх цивілізацій до створення глобальних генних банків. На території України перші прояви інтродукції фіксуються ще в епоху трипільської культури, згодом вони набули розвитку в монастирських садах часів Київської Русі та аптекарських садах XVIII століття. Фундаментальне наукове підґрунтя цей напрям одержав у XX столітті завдяки розбудові мережі ботанічних та спеціалізованих акліматизаційних садів.

Доведено, що цінним об'єктом для інтродукції в сучасних реаліях є материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.) як багаторічна ефіро-олійна трав'яниста рослина родини глухокропивних. Ботанічна структура виду характеризується розгалуженим чотиригранним стеблом, розвиненою кореневою системою та наявністю спеціалізованих епідермальних залозистих трихом, у яких відбувається біосинтез і накопичення вторинних метаболітів. Визначальну цінність становить біохімічний профіль рослини, основу якого формують ефірні олії з домінуванням фенольних монотерпенів, зокрема карвакролу та тимолу. Окрім летких сполук, фітокомплекс містить флавоноїди, тритерпенові кислоти та високі концентрації розмаринової кислоти, яка виступає потужним природним антиоксидантом.

Завдяки такому унікальному хімічному складу екстракти та ефірні олії материнки характеризуються широким спектром доведеної фармакологічної дії, що робить її вкрай затребуваною в медицині. Рослина проявляє виражену

антибактеріальну активність, здатну дестабілізувати клітинні мембрани патогенних бактерій та блокувати їхній внутрішньоклітинний зв'язок, що ефективно навіть проти мультирезистентних штамів. Протигрибкова дія екстрактів полягає в руйнуванні структури гіф небезпечних дріжджів та плісняви. Значний вміст антиоксидантних сполук забезпечує захист клітин організму від оксидативного стресу та чинить загальний імуномодулювальний ефект. Крім того, сучасні доклінічні дослідження підтверджують протипухлинний потенціал материнки, оскільки її біоактивні речовини здатні індукувати запрограмовану загибель ракових клітин та пригнічувати їхню проліферацію. У традиційній та доказовій медицині ці властивості також широко застосовуються для створення ефективних відхаркувальних, спазмолітичних та м'яких седативних препаратів.

Унаслідок проведених польових досліджень встановлено, що сучасний стан дикорослих популяцій *Origanum vulgare* L. на території Карпат та Передкарпаття характеризується фрагментарністю. Під час проведення досліджень навколо території 38 громадах дикорослі ценопопуляції виявлено лише на природних територіях наближених до 6 з громад (Верховина, Кривопілля, Верхній Ясенів, Татарів, Нижнів, Яблуниця). З'ясовано, що проєктивне покриття виду коливається від 5–15% до 40–60%, а щільність генеративних пагонів становить від 5 до 60 шт./м², це спричинено значним антропогенним тиском (рекреаційна забудова, випасання худоби, неконтрольований збір), що призводить до пригнічення розвитку популяцій та підтверджує нагальну потребу введення виду в культуру.

За результатами агрохімічного аналізу субстратів вибраних земельних ділянок визначено, що едафічні умови можуть впливати на сценарії адаптації. Встановлено, що поверхнево-оглеєні дерново-підзолисті ґрунти дендропарку «Дружба» (вміст гумусу 2,5%, нітратного азоту 2,0 мг/кг, рухомого фосфору 111 мг/кг, рН 7,2) забезпечують оптимальну аерацію для генеративного розмноження, польова схожість сягає 92,6%. Водночас чорноземи земельної ділянки у м. Тлумач (гумус 6,0%, нітратний азот 4,2 мг/кг, рухомий фосфор 410 мг/кг, калій 163 мг/кг, рН 6,8), попри значний поживний потенціал, схильні до

утворення ґрунтової кірки, що створює бар'єр для проростання насіння, показник схожості знижується до 30,2%.

Для оцінки адаптивної здатності *Origanum vulgare* L. до регіону Передкарпаття було проведено спостереження за процесом інтродукції особин *Origanum vulgare* L. декількома способами, а саме: інтродукцією з насіння на двох земельних ділянках та саджанцями на одній земельній ділянці (м. Тлумач). Окрім того, було досліджено повний цикл онтогенезу інтродуцентів *Origanum vulgare* L. на першому та другому році життя.

З'ясовано, що на етапі першого року життя при насіннєвій інтродукції в умовах дендропарку «Дружба» польова схожість досягає 92,6%. Окрім того, було зафіксовано здатність інтродуцентів завершувати повний онтогенетичний цикл у рік посіву: від ювенільної стадії (висота пагона 2,76 см) до генеративної, що пов'язано зі значними кліматичними змінами регіону Передкарпаття. Зафіксовано, що на піку генеративної стадії середньовікові рослини досягають висоти 44,2 см, формують 5,67 щитоподібних суцвіть (по 15–21 квітці) та утворюють стрижнево-мичкувату кореневу систему довжиною до 35,0 см. Насіннєва продуктивність популяції першого року становила 5,30 г/м².

Установлено, що на другому році життя (в умовах дендропарку) морфогенетичні процеси суттєво посилюються та прискорюються завдяки успішній зимівлі інтродуцентів (96% збереження особин) і відновленню вегетації з бруньок на кореневищах.

У роботі простежено, що на другому році життя інтродуковані особини переходять у фазу інтенсивного вегетативного розширення. Зафіксовано стрімке нарощування фотосинтетичної маси (кількість листків на особину становить 110–120 штук, середня висота генеративних пагонів сягає 70–77 см). Репродуктивна здатність теж стрімко зростає, кількість суцвіть збільшується до 15–43 шт., а кількість сформованих насінин становить до 102,53 шт. Досліджено, що біологічна продуктивність досягає позитивних показників: із 2005 г/м² свіжої надземної біомаси отримано 976 г/м² кондиційної сухої сировини. Насіннєва

продуктивність популяції теж зросла майже вдвічі, а саме до 9,02 г/м², що є показником успішної адаптації інтродуцентів до умов Передкарпаття.

Детально проаналізовано інтродукцію насінням на земельній ділянці у м. Тлумач. З'ясовано, що поєднання високої вологоємності чорноземів (гумус 6,0%) та інтенсивних опадів призводить до запливання верхнього шару ґрунту та формування щільної кірки. Це спричиняє дефіцит кисню та механічну перешкоду для дрібних проростків, унаслідок чого польова схожість становила лише 30,2%. Попри едафічний стрес, особини успішно пройшли повний онтогенез: висота пагонів в іматурній стадії становила 10,55±2,5 см, у віргінільній – 27,8±2,22 см, а у генеративній – близько 41,13±3,03 см. Насіннева продуктивність у цих умовах склала 3,05 г/м², що підтверджує можливість завершення репродуктивного циклу навіть на важких субстратах.

За результатами дисертаційного дослідження обґрунтовано ефективність вегетативного методу інтродукції (саджанцями), дослідженого на ділянці в м. Тлумач. Доведено, що цей підхід нівелює ризики низької схожості на важких ґрунтах і забезпечує максимальну приживлюваність. Рослини виявили специфічну екологічну пластичність, сформувавши стійку низькорослу форму (середня висота пагона – 26,5 см), успішно завершили онтогенетичний цикл і сформували насіння в перший рік після пересадки.

Отримані результати дають об'єктивні наукові підстави констатувати високу успішність інтродукції *Origanum vulgare* L. в еколого-кліматичних умовах Передкарпаття. Фундаментальним критерієм успіху вважаємо здатність виду до повної реалізації генетичної програми в новому ареалі, що в цьому випадку підтверджено безперешкодним проходженням усіх фаз онтогенезу від проростання до формування життєздатного насіння протягом першого вегетаційного періоду. Те, що інтродуценти успішно розвивалися відповідно до місцевих температур та опадів, підтверджує успішну адаптацію *Origanum vulgare* L. до екологічних умов Передкарпаття. Особливої уваги заслуговує високий показник зимостійкості популяції, що вказує на ефективне функціонування механізмів фізіологічної

підготовки до стану спокою та здатності кореневої системи витримувати температурні коливання типових для регіону зим.

Адаптивна спроможність материнки звичайної оцінюється як висока, що науково доведено через механізми морфологічної пластичності та репродуктивної стратегії. Вид продемонстрував здатність до диференційованої відповіді на едафічні чинники, а саме формування специфічної низькорослої форми на важких чорноземах Тлумаччини як адаптації до вітрового режиму та механічного опору субстрату, й одночасну максимальну реалізацію ростового потенціалу на структурних ґрунтах дендропарку, де висота пагонів сягнула понад 70 сантиметрів. Щораз більша акліматизація підтверджується зростанням насіннєвої продуктивності на другому році життя (до 9,02 г/м²) та накопиченням значної фітомаси (976 г/м² сухої сировини). Таким чином, високий адаптивний потенціал інтродуцента дозволяє говорити про стабільність сформованих фітоценозів та їхню здатність до повноцінного самовідновлення, що робить *Origanum vulgare* L. перспективною культурою для промислового вирощування в регіоні.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та експериментальному підтвердженні успішної інтродукції *Origanum vulgare* L. у специфічні еколого-кліматичні умови Передкарпаття (Івано-Франківщина). Сформовані результати дослідження дозволяють оптимізувати агротехнологічні процеси вирощування цієї культури з огляду на локальний мікроклімат та фізико-хімічні властивості ґрунтів.

Результати дослідження слугують надійною базою для створення фермерських та промислових плантацій. Впровадження розроблених основ дозволить стабільно отримувати високоякісну лікарську сировину, багату на цінні ефірні олії та розмаринову кислоту, яка має високий попит у сучасній фармації та харчовій промисловості.

Ключові слова: *Origanum vulgare* L., інтродукція рослин, морфометрія, акліматизація, біорізноманіття, біоекологічна оцінка, фенологічна стадія, рослини,

популяція, структурний аналіз, флора, екологічні фактори, лікарські рослини, рослинна сировина, морфометричний аналіз.

ANNOTATION

Haridzhuk S.V. Introduction Assessment and Adaptive Potential of *Origanum vulgare* L. in Culture (Precarpathia). – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 101 Ecology, field of knowledge 10 Natural Sciences. – Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2026.

The dissertation research is devoted to the urgent problem of biodiversity conservation and the optimization of the introduction of medicinal plants, in particular oregano (*Origanum vulgare* L.), under the conditions of Precarpathia (Ivano-Frankivsk region). This area of research has become an acute necessity due to the degradation of natural ecosystems as a result of active hostilities and the need to intensify agronomic processes in the safer western regions of Ukraine for the needs of the pharmaceutical and food industries under martial law.

The aim of the study is a comprehensive assessment of the success of *Origanum vulgare* L. introduction using various methods under the conditions of the Ivano-Frankivsk region (Precarpathia), the study of biological and morphological characteristics, the investigation of the features of ontogenesis and phenological rhythms, as well as the analysis of the seed productivity of the introduced population.

The work is structured as a multifaceted study covering the path from theoretical research to practical implementation. At the initial stage, an analysis of scientific literature on the topic and expedition-field studies of wild populations of *Origanum vulgare* L. were conducted. The next step of the work involved the agrochemical analysis of soils in selected land plots to model various ecological conditions for introduction. The introduction of *Origanum vulgare* L. was carried out by seed and vegetative methods. A key stage of the work was the monitoring of introduced populations, namely: observation

of plant adaptation, stages of ontogenesis, changes in biomorphological features of individuals, winter hardiness, and seed productivity.

Based on the results of reviewing the scientific literature on the research topic, it was established that plant introduction is a purposeful, scientifically substantiated process of transferring species, varieties, or genetic forms beyond their natural distribution areas for implementation into agriculture, biodiversity conservation, and enrichment of the cultural flora. This process is closely related to acclimatization, that is, the ability of plants to physiologically and morphologically adapt to new edapho-climatic conditions. The historical development of introduction has evolved from the spontaneous exchange of seeds in ancient civilizations to the creation of global gene banks. On the territory of Ukraine, the first manifestations of introduction were recorded as early as the Trypillian culture era, later developing in monastery gardens during the times of Kyivan Rus and apothecary gardens of the 18th century. This field received its fundamental scientific basis in the 20th century through the development of a network of botanical and specialized acclimatization gardens.

It is proven that a valuable object for introduction in current realities is oregano (*Origanum vulgare* L.), a perennial essential oil-bearing herbaceous plant of the *Lamiaceae* family. The botanical structure of the species is characterized by a branched tetrahedral stem, a developed root system, and the presence of specialized epidermal glandular trichomes, where the biosynthesis and accumulation of secondary metabolites occur. The determining value lies in the biochemical profile of the plant, the basis of which is formed by essential oils with a dominance of phenolic monoterpenes, particularly carvacrol and thymol. In addition to volatile compounds, the phytocomplex contains flavonoids, triterpene acids, and high concentrations of rosmarinic acid, which acts as a powerful natural antioxidant.

Thanks to such a unique chemical composition, oregano extracts and essential oils are characterized by a wide spectrum of proven pharmacological action, making the plant highly demanded in medicine. It exhibits pronounced antibacterial activity capable of destabilizing the cell membranes of pathogenic bacteria and blocking their intracellular

communication, which is effective even against multiresistant strains. The antifungal effect of the extracts consists of destroying the hyphal structure of dangerous yeasts and molds. A significant content of antioxidant compounds provides protection of the body's cells from oxidative stress and exerts a general immunomodulatory effect. Furthermore, modern preclinical studies confirm the antitumor potential of oregano, as its bioactive substances can induce the programmed death of cancer cells and inhibit their proliferation. In traditional and evidence-based medicine, these properties are also widely used to create effective expectorant, antispasmodic, and mild sedative drugs.

As a result of the field studies conducted, it was established that the current state of wild populations of *Origanum vulgare* L. in the territory of the Carpathians and Precarpathia is characterized by fragmentation. During the research conducted around the territories of 38 communities, wild-growing coenopopulations were identified only in areas adjacent to 6 of them (Verkhovyna, Kryvopillia, Verkhni Yaseniv, Tatariv, Nyzhniv, and Yablunytsia). It was found that the projective cover of the species varies from 5-15% to 40-60%, and the density of generative shoots is from 5 to 60 units/m²; this is caused by significant anthropogenic pressure (recreational construction, cattle grazing, uncontrolled harvesting), which leads to the suppression of population development and confirms the urgent need to introduce the species into culture.

According to the results of the agrochemical analysis of the substrates from the selected land plots, it was determined that edaphic conditions can influence adaptation scenarios. It was established that the surface-gleyed sod-podzolic soils of the «Druzhba» dendrological park (humus content 2.5%, nitrate nitrogen 2.0 mg/kg, mobile phosphorus 111 mg/kg, pH 7.2) provide optimal aeration for generative reproduction, with field germination reaching 92.6%. At the same time, the chernozems of the land plot in Tlumach (humus 6.0%, nitrate nitrogen 4.2 mg/kg, mobile phosphorus 410 mg/kg, potassium 163 mg/kg, pH 6.8), despite their significant nutritional potential, are prone to forming a soil crust, which creates a barrier for seed germination, reducing the germination rate to 30.2%.

To assess the adaptive ability of *Origanum vulgare* L. to the Precarpathian region, observations of the introduction process of *Origanum vulgare* L. individuals were conducted using several methods, namely seed introduction on two land plots and seedling introduction on one land plot (Tlumach). In addition, the complete ontogenesis of the introduced *Origanum vulgare* L. plants during their first and second years of life was investigated.

It was found that at the stage of the first year of life during seed introduction under the conditions of the «Druzhba» dendrological park, field germination reaches 92.6%. In addition, the ability of the introduced plants to complete their full ontogenetic cycle in the year of sowing was recorded: from the juvenile stage to the generative one, which is associated with significant climatic changes in the Precarpathian region. It was recorded that at the peak of the generative stage, middle-aged plants form corymbose inflorescences and develop a tap-fibrous root system. The seed productivity of the first-year population was 5.30 g/m².

It was established that in the second year of life (under dendrological park conditions), morphogenetic processes significantly intensify and accelerate due to the successful wintering of the introduced plants (96% preservation of individuals) and the resumption of vegetation from rhizome buds.

The study recorded that in the second year of life, the introduced individuals enter a phase of intensive vegetative expansion. A rapid accumulation of photosynthetic mass is observed, alongside a sharp increase in the average height of generative shoots and a higher leaf count. Reproductive ability also increases rapidly, with a higher number of inflorescences and formed seeds. It was investigated that biological productivity reaches positive indicators: from 2005 g/m² of fresh above-ground biomass, 976 g/m² of conditioned dry raw material was obtained. The seed productivity of the population also almost doubled, namely to 9.02 g/m², which is an indicator of the successful adaptation of the introduced plants to the conditions of Precarpathia.

Seed introduction on the land plot in Tlumach was analyzed in detail. It was found that the combination of the high water capacity of chernozems (humus 6.0%) and intense

rainfall leads to the sealing of the upper soil layer and the formation of a dense crust. This causes oxygen deficiency and a mechanical obstacle for small seedlings, as a result of which the field germination was only 30.2%. Despite the edaphic stress, individuals successfully completed full ontogenesis through the immature, virginal, and generative stages. Seed productivity under these conditions was 3.05 g/m², which confirms the possibility of completing the reproductive cycle even on heavy substrates.

Based on the results of the dissertation research, the effectiveness of the vegetative method of introduction (using seedlings), investigated on the plot in Tlumach, was substantiated. It has been proven that this approach mitigates the risks of low germination on heavy soils and ensures maximum survival rate. The plants exhibited specific ecological plasticity, forming a stable low-growing form, successfully completed their ontogenetic cycle, and produced seeds in the first year after transplantation.

The results of the conducted study provide objective scientific grounds to assert the high success of the introduction of *Origanum vulgare* L. in the ecological and climatic conditions of Precarpathia. The fundamental criterion for success is considered to be the ability of the species to fully realize its genetic program in a new habitat, which in this case is confirmed by the unhindered passage of all phases of ontogenesis from germination to the formation of viable seeds during the first vegetative period. The fact that the introduced plants successfully developed in accordance with local temperatures and precipitation confirms the successful adaptation of *Origanum vulgare* L. to the ecological conditions of Precarpathia. The high winter hardiness of the population deserves special attention, indicating the effective functioning of the mechanisms of physiological preparation for dormancy and the ability of the root system to withstand temperature fluctuations typical of the region's winters.

The adaptive capacity of oregano is assessed as high, which is scientifically proven through the mechanisms of morphological plasticity and reproductive strategy. The species demonstrated the ability to produce a differentiated response to edaphic factors, namely the formation of a specific low-growing form on the heavy chernozems of the Tlumach district as an adaptation to the wind regime and mechanical resistance of the

substrate, and the simultaneous maximum realization of growth potential on the structured soils of the dendrological park, where the height of the shoots reached over 70 centimeters. Progressive acclimatization is confirmed by an increase in seed productivity in the second year of life (up to 9.02 g/m²) and the accumulation of significant phytomass (976 g/m² of dry raw material). Thus, the high adaptive potential of the introduced plant allows us to assert the stability of the formed phytocoenoses and their ability to fully self-renew, which makes *Origanum vulgare* L. a promising crop for industrial cultivation in the region.

The practical significance of the obtained results lies in the development and experimental confirmation of the successful introduction of *Origanum vulgare* L. in the specific ecological and climatic conditions of Precarpathia (Ivano-Frankivsk region). The generated research results allow for the optimization of agrotechnological processes of growing this crop, taking into account the local microclimate and physicochemical properties of soils.

The research results serve as a reliable basis for creating farm and industrial plantations. The implementation of the developed foundations will make it possible to consistently obtain high-quality medicinal raw materials rich in valuable essential oils and rosmarinic acid, which are in high demand in the modern pharmaceutical and food industries.

Keywords: *Origanum vulgare* L., plant introduction, morphometry, acclimatization, biodiversity, bioecological assessment, phenological stage, plants, population, structural analysis, flora, environmental factors, medicinal plants, plant raw materials, morphometric analysis.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України категорії Б:

1. Haridzhuk S., Riznychuk N., Phenology and Morphological Changes of *Origanum vulgare* L. during Introduction in the Precarpathian Region. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. Biology*. 2025. № 12. С. 141–148.

DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnbio.12.141-148>

URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/jpnbio/article/view/10018/9953>

2. Haridzhuk, S., & Riznychuk, N. Distribution of *Origanum vulgare* L. in the subcarpathian and carpathian regions for further cultivation within the Ivano-Frankivsk oblast. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. Biology*. 2024. № 11. С. 183–188.

DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnbio.11.183-188>

URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/jpnbio/article/view/9801/9984>

3. Гаріджук С., Різничук Н. І. Морфологічна мінливість інтродукованої та природної популяцій *Origanum vulgare* L. у Карпатському регіоні. *Екологічні науки*. 2025. № 5 (62/1). С. 163–167.

DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.5-62.1.24>

URL: https://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2025/62/part_1/26.pdf

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Гаріджук С. Порівняння морфологічних показників *Origanum vulgare* L. у межах Передкарпаття. «Інноваційна наука: пошук відповідей на виклики сучасності»: збірник матеріалів V Міжнародної наукової конференції. Кривий Ріг, Україна. 2025. С. 258–260.

URL: <https://archives.mcnd.org.ua/index.php/conference-proceeding/article/view/1283/1348>

5. Гаріджук С. Адаптаційна здатність та особливості фенології *Origanum vulgare* L. в умовах інтродукції на Прикарпатті. *Сталий розвиток – стан та*

перспективи: збірник матеріалів V Міжнародного наукового симпозіуму. Львів-Славсько, Україна. 2026. С. 594.

URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/attachments/2025/40390/importantdoc/06lushchymariyazbirnykmaterialivvsympoziumu.pdf>

6. Гаріджук С. Аналіз впливу агрохімічних показників ґрунту на схожість інтродукованого виду *Origanum vulgare* L. *DEVELOPMENT OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND CULTURE IN THE XXI CENTURY* збірник матеріалів: Міжнародної науково-практичної конференції. Варшава, Польща. 2025. С. 51–54.

URL: <https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/50160/199339/Development-of-Science-Technology-and-Culture-in-the-XXI-Century.pdf>

7. Гаріджук С. Дослідження інтродукції *Origanum vulgare* L. за рахунок порівняння інтродуцентів з насіння та саджанців у нових екологічних умовах Передкарпаття. *AMERICAN-UKRAINIAN FORUM OF SCIENCE AND EDUCATION*: матеріали збірника Міжнародної науково-практичної конференції. Нью-Йорк, США. 2026.

URL: <https://naukainfo.com/conference?id=114>