УДК 582.949.2:581.52:574.3

ВИДИ *LAMIACEAE* У ПРИБЕРЕЖНИХ ЕКОСИСТЕМАХ: ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ТА ПОПУЛЯЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Бердін Іван Васильович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0009-7550-5816
ivanberdin21@gmail.com

Скляр Вікторія Григорівна
доктор біологічних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-1301-7384
skvig@ukr.net

У даній публікації проаналізовано та узагальнено літературні дані про еколого-біологічні, еколого-ценотичні особливості представників родини Глухокропивні (Lamiaceae Martinov), поширених у прибережних екосистемах водойм. Розглянуто адаптації рослин до гідрологічних факторів, зокрема тривалого затоплення, коливань рівня води, дії течії та хвиль, а також їхній вплив на морфологічну пластичність рослин, особливості росту, накопичення фітомаси та формування вікової й просторової структури популяцій. Проаналізовано вплив конкурентних взаємодій у трав'янистому ярусі прибережних угруповань, поширення інвазійних видів, процесів синантропізації та різних форм антропогенного навантаження на стабільність, структуру та динаміку популяцій окремих представників родини. Показано, що важливу роль у формуванні та динаміці популяцій гідрофільних видів Lamiaceae відіграють особливості поширення насіння та умови проростання. Легке плавуче насіння сприяє ефективному гідрохорному розселенню вздовж берегів водойм, тоді як успішність формування проростків і поповнення ґрунтових банків насіння значною мірою залежить від мозаїчності прибережних екотопів і гідрологічного режиму. Окрему увагу приділено ролі вегетативного розмноження й формування клонів як важливих механізмів підтримання життєздатності популяцій у нестабільних та порушених умовах середовища. Висвітлено питання охоронного статусу Teucrium scordium L., сучасний стан його вивчення на популяційному та генетичному рівнях у країнах Європи, а також чинники, що зумовлюють скорочення чисельності виду. Наведено короткий огляд становлення та розвитку ботанічних досліджень представників Lamiaceae в Україні, зокрема праць, присвячених їх морфології, онтогенезу, екології, ресурсному значенню та поширенню у природних і трансформованих екосистемах. За результатами проведеного аналізу, показано, що на сучасному етапі загалом мало вивченими залишається низка аспектів популяційного життя багатьох видів Lamiaceae, особливо у нестабільних умовах прибережних екотопів. Це свідчить про необхідність включення їх до кола об'єктів, охоплених комплексним популяційним аналізом. Отримані дані дозволять з'ясувати еколого-ценотичний оптимум для утворення і стійкого існування популяцій видів родини Lamiaceae. Усе це ляже в основу наукового обґрунтування необхідності розширення прибережної зони на певних ділянках річок та озер, і, можливо, навіть переосмислення існуючих підходів до визначення меж прибережних захисних зон біля водойм.

***Ключові слова**: біорізноманіття, флора, Lamiaceae, біолого-екологічні властивості видів, прибережні екосистеми, еколого-ценотичні чинники, комплексний популяційній аналіз, охорона і збереження видів*

DOI https://doi.org/10.32782/agrobio.2026.1.6

Вступ. У 2019 році Генеральна асамблея ООН оголосила період з 2021 по 2030 роки десятиліттям відновлення екосистем (UN, 2019). Однак попри те, що ініціативи стосовно відновлення та захисту екосистем були висунуті на такому високому рівні, практично проігнорованою залишається роль прибережних зон у функціонуванні річкових екосистем та підтримці біорізноманіття (Urbanič et al., 2022; Hoppenreijs et al., 2022).

Одним із індикаторів стану прибережних екосистем є їх трав'янистий ярус (Lavrov et al, 2016), який, існуючі на межі водного і наземного середовища, виконує низку важливих функцій: сповільнення течії, підтримка мікроклімату, захист від ерозії, поглинання полютантів та ін. Найчастіше у фокусі уваги науковців-екологів та ботаніків здебільшого знаходиться видовий склад та структура флори прибережно-водної рослинності, яка відображає вплив чинників різної природи (Dubyna et al., 2015; Ivus & Karpenko, 2025a, 2025b; Sahaidak et al., 2025), тоді як без належної уваги залишається реагування популяційних параметрів окремих видів рослин на динамічні умови прибережних зон річок.

Рослини з родини Глухокропивні (*Lamiaceae* Martinov) є типовою складовою болотних, лучних та прибережних фітоценозів (Dubyna et al., 2015). До числа найпоширеніших видів, зокрема, належать: вовконіг європейський (*Lycopus europaeus* L.), м'ята водяна (*Mentha aquatica* L.), шоломниця звичайна (*Scutellaria galericulata* L.), чистець болотяний (*Stachys palustris* L.), самосил часниковий (*Teucrium scordium* L. subsp. *scordium*) (назви видів подані згідно з «Чеклистом флори України»

(Fedoronchuk, 2021)). У прибережних екосистемах ці види виконують індикаторну (Herben et al., 2016; Korobkova, 2017; Boiaryn et al., 2020) та ремедіаційну (Branković et al., 2012; Malinowska & Novak, 2022; Dahija et al., 2025; Majlesi et al., 2026) функції. Вони репрезентують характерні для рослин гігрофільної флори особливості будови підземних органів (Berko, 2008; Klimešová & Herben, 2024), способи розмноження (van Groendael, 1996), еколого-фітоценотичні стратегії (Lavrov et al., 2016) та позитивно впливають на видове багатство екосистем (Loiselle et al., 2025).

Окрім того, рослини родини *Lamiaceae* є добрими медоносами (Didenko et al., 2024) та потенційними ресурсними лікарськими рослинами, здатними розширити базу офіцінальних лікарських рослин (Sobko & Babenko, 2000; Shanaida, 2005; Hlushchenko & Starovoitova, 2015; Vasylenko et al., 2020). Так наприклад, трава *L. europaeus* містить багато йоду (Vladymyrova, 2012), фенольних і ментольних сполук та флавоноїдів (Trajčicova et al., 2020), *M. aquatica* – фенольних кислот, фенолів і терпеноїдів (Pires et al., 2024; Lahlou et al., 2024), *S. galericulata* – глікозидів, скутеларіну та β-каріофілену (Yilmaz et al., 2019), *S. palustris* і *T. scordium* – жирних кислот, глюкозидів, фенольних сполук, терпенів, іридоїдів і флавоноїдів (Venditti et al., 2017; Stanković et al., 2022). Екстракти всіх цих видів мають широкий спектр дії: антиоксидантну, антимікробну, протизапальну, антигрибкову, антигельмінтну, антипроліферативну, протипухлинну та протидіабетну (Lachowicz-Wisniewska et al., 2022; Hoivanovych et al., 2025; Yavorska et al., 2024; Stanković et al., 2011; Djordjević et al., 2018; Candela et al., 2021; Zehravi et al., 2022).

Наразі мало вивченими залишаються різні сторони популяційного життя видів родини *Lamiaceae*, особливо в нестабільних умовах прибережних екотопів, що зумовлює необхідність включення їх до кола об'єктів, охоплених комплексним популяційним аналізом. Метою даної публікації є узагальнення існуючої різнопланової інформації про ключові екологічні аспекти життєдіяльності рослин *Lamiaceae* та їх популяційні характеристики, на основі аналізу доступних літературних джерел.

Результати. *Еколого-біологічна характеристика видів Lamiaceae у прибережних екосистемах.* У світовій літературі накопичена досить велика кількість наукових праць з біології та екології рослин *Lamiaceae*, у яких зокрема висвітлено й різні аспекти їх життєдіяльності в прибережних смугах водойм. Всі ці дані необхідні для кращого розуміння закономірностей та особливостей функціонування популяцій модельних видів, формування їх структури і забезпечення стійкого існування.

В першу чергу, з точки зору популяційної екології рослин, цікавим є розміщення даних видів вздовж цілого ряду екологічних градієнтів, з метою встановлення оптимумів для існування популяцій. Морфо-анатомічні адаптації особин *M. aquatica* та *L. europaeus* до заболочення та тривалого затоплення вивчали J. P. M. Lenssen з колегами (Lenssen et al., 1998, 1999, 2000), у своїх працях вони описали проростання насіння, ранні етапи онтогенезу та процес накопичення фітомаси рослинами цих видів. Оскільки дані рослин адаптовані до умов існування поблизу урізу води, де окрім періодичного затоплення, має місце й механічний вплив течії, цікавим стає варіація ознак популяційної структури на градієнті швидкості течії.

Механізми адаптації рослин *M. aquatica* на рівні тканин та організму до дії течії, вивчала S. Puijalon зі співавторами (Puijalon et al., 2004, 2005, 2008a, 2008b; Hamann & Puijalon, 2013). Загалом рослини *M. aquatica* демонструють стратегію протидії впливу течії (Puijalon et al., 2008a). Однак, стосовно впливу хвиль, дослідження T. Schulte Ostermann та співавторів (Schulte Ostermann et al., 2021), проведене в естуарії р. Ельба (Німеччина), показало, що такі види як *M. aquatica*, *L. europaeus* та *S. galericulata* зростали переважно на підвищених ділянках берегів, займаючи тим самим більш «безпечну» позицію на градієнті руйнівної дії хвиль. Всі автори сходяться на тому, що затоплення та сильна течія негативно впливають на накопичення фітомаси особинам м'яти, тим самим сповільнюючи цвітіння і унеможливлюючи репродуктивне розмноження. Це дає підстави вважати, що частка генеративних особин у популяції за таких умов буде мінімальною, а морфоструктура особин у ній одноріднюю.

Одну з ключових ролей в утворенні й динаміці популяцій гідрохорних видів *Lamiaceae* відіграють й коливання рівня води в річці та морфологія берегів. У цьому аспекті визначальними факторами також виступатимуть ознаки насіння. Легке та плавуче насіння Глухокропивних здатне поширюватися течією на велику відстань та долати різні перешкоди, закріплюючись вздовж берегів річок та каналів (van den Broek et al., 2005; Favre-Bac et al., 2017). Від усіх цих чинників значною мірою залежить успіх появи і розвитку проростків та вивільнення ґрунтових банків насіння (van Leeuwen et al., 2014). Очевидним є і той факт, що взаємодія гідрологічних характеристик та мозаїчності умов прибережної зони впливатиме й на подальший розвиток рослин і, відповідно, на структуру і стан популяцій.

Конкурентоспроможність. У межах трав'янистого ярусу прибережних екосистем виникає напружена міжвидова конкуренція за усі необхідні ресурси, насамперед за доступ до сонячного світла. В прибережних ценозах домінуючу позицію займають здебільшого високотравні гелофіти, на кшталт очерету, рогозу або деяких видів осоки (Skliar et al., 2012; Skliar et al., 2025; Ivus & Karpenko, 2025a), тоді як Глухокропивні, зокрема *S. galericulata*, *L. europaeus* та *T. scordium*, займають лише відкриті або розріджені ділянки травостою (Kotowski & van Diggelen, 2004; Brandel, 2006; Beecroft et al., 2007; Shulte Ostermann et al., 2021). У наслідок цього вони досить толерантні до помірної пасовищної та сінокісної дигресії (Dean et al., 2015; Borsukevych et al. 2025). Такий вид як *M. aquatica* зустрічається повсюдно вздовж берегів водойм та досить успішно колонізує вологі місцезростання, тим не менш домінування цього виду часто носить тимчасовий характер, з появою більш конкурентоспроможних очерету та осок проективне покриття м'яти значно зменшується (Landucci et al., 2020).

Поширеним явищем у прибережних зонах річок є фітоінвазії та стрімка синантропізація флори, і відповідно поступове витіснення деяких аборигенних видів *Lamiaceae*. Так за даними K. Taylor та P. Rowland (Taylor & Rowland, 2011) у прибережних фітоценозах річок Великої Британії *S. palustris* програє конкуренцію високим інвазивним видам-однорічникам за запилення комахами. G. Thiébaut та співавтори (Thiébaut et al., 2019) виявили, що *M. aquatica* не здатна пригнічити розвиток інвазивного виду *Ludwigia hexapetala* Hook., поширеного у річкових екосистемах Франції. Каталізатором деградаційних процесів у прибережних екосистемах виступають як глобальні зміни у довкіллі, так і людська діяльність (Skliar, 2003, 2006; Dubyna et al., 2015; Klymenko et al., 2020; Skliar et al., 2020, 2023; Ivus & Karpenko, 2025a, 2025b).

В умовах постійного гідрологічного стресу, посушливого клімату, поганого освітлення і порушень екосистем, коли витрати ресурсів організму на формування репродуктивних структур є вельми значними, суттєвою перевагою багатьох представників родини *Lamiaceae* стала їх здатність до вегетативного розмноження (Mahmoudi et al., 2025). Ця властивість дозволяє деяким видам *Lamiaceae* утворювати стійкі популяції у заплавних луках та на берегах річок (Rosenthal, 2010; Hlushchenko & Starovoitova, 2015). В останні роки науковці (Klimešova et al., 2021; Klimešova & Herben, 2024) задля ліпшого розуміння реакції видів на різного роду порушення в екосистемах, наголошують на необхідності ґрунтовного вивчення відмінностей між клоновими та неклоновим видами рослин, а також їхніх біологічних взаємодій та популяційної динаміки. Це особливо актуально на тлі прогресуючих процесів синантропізації прибережної рослинності і насичення її структури однорічними неклоновими видами.

Антропопресія. Характерними проявами антропопресії у долинах річок є зарегульованість русел греблями, меліорація, забруднення стічними водами та сільськогосподарська діяльність поблизу водойм. Різні види Глухокропивних характеризуються неоднаковою стійкістю до антропогенного навантаження. Наприклад, при вивченні екопрофілю прибережно-водної рослинності р. Тясмин (Україна), В.В. Лавров з колегами (Lavrov et al., 2016) виявили що частка видів зі змішаною та перехідною екологічними стратегіями, до яких належить зокрема *L .europaeus*, зростає на найбільш трансформованих ділянках. Схожу думку висловлювали J. M. Webber та P. W. Ball (Webber & Ball, 1980). Вони відзначили, що поширенню *L. europaeus* у Канаді, де він є чужорідним видом, сприяла суттєва антропогенна трансформація прируслових природних комплексів. Чистець болотяний (*S. palustris*) здатний витримувати періодичні порушення в прибережних ценозах та існувати в агроценозах як бур'ян (Taylor & Rowland, 2011; Derbyshire et al., 2014). На відміну від цих екологічно пластичних видів, деякі автори (Lakušić et al., 2010) віднесли *T. scordium* до видів з вузьким екологічним ареалом. Втрата середовища існування внаслідок людської діяльності, поставила цей середньоземноморський вид під загрозу зникнення на північній межі свого географічного ареалу.

Охоронний статус Teucrium scordium. Самосил часниковий (*T. scordium*) занесений до червоних книг Великої Британії (Stroh et al., 2025), Австрії (Sauberer et al., 2026), Литви (Rašomavičius, 2021), Чехії (Grulich et al., 2017), Німеччини (von Heßberg et al., 2026), Швейцарії (Schäfer et al., 2020), Нідерландів та Латвії. Його визнано рідкісним у північних регіонах Франції (Bousquet et al., 2015) та східних регіонах Польщі (Piwowarski, 2011). В Україні має статус регіонально рідкісного у Донецькій та Луганській областях (Ofitsiini pereliky …, 2012).

У Середньоземноморському регіоні, звідки походить основна маса всіх видів роду *Teucrium*, традиційно здійснюється їх активне та всебічне вивчення, охплюючи систематику, філогенез, анотомію та морфологію (Navarro & El-Oualidi, 1999; Navarro, 2020a, 2020b; Özcan, 2020; Ecevit-Genç et al., 2026). Однак при цьому публікацій, у яких *T.scordium* вивчається на популяційному рівні, у ботанічній літературі країн цього регіону та Європи загалом наразі вкрай мало. Серед небагатьох авторів, які оцінювали стан популяцій *T. scordium,* у Великій Британії були R. C. Beecroft з колегами (Beecroft et al., 2007). Пізніше *T. scordium* згадували у своїй праці C. E. Dean et al. (2015) в рамках дослідження впливу випасання худоби на поширення інвазивних видів у лучних екосистемах. У Швейцарії генетичну структуру популяцій цього виду аналізували D. Schäfer зі співавторами (Schäfer et al., 2020). Безумовно, ці напрацювання британських та швейцарських вчених дозволяють сформувати досить чітке уявлення щодо впливу еколого-ценотичної обстановки та антропогенних чинників на життєздатність рослин цього виду. Однак вирішення ключових питань охорони вразливих видів вимагає комплексного підходу до вивчення їх популяцій, як основної форми в якій існують всі види рослин (Zlobin et al., 2022). Відповідно, дослідження в даному напрямку мають тривати й надалі, охоплюючи ширший діапазон еколого-ценотичних умов.

Короткий нарис історії ботанічних досліджень рослин Lamiaceae в Україні. Вітчизняний науковий дискурс представлений досить великим масивом публікацій з біології та екології різних видів *Lamiaceae*, сформованим насамперед завдяки працям Й. М. Берка (Berko, 1974, 1976, 1978, 1979, 1982, 1983, 1987, 2008). Від початку 70-их років минулого століття автор активно вивчав особливості морфологічної структури та великого і складного життєвого циклу видів Глухокропивних, поширених в Україні. Він зробив й вагомий внесок у вирішення складного питання періодизації великого життєвого циклу вегетативно-рухливих рослин (Berko, 1976). Зокрема він вперше описав синонтогенез *L. europaeus*, детально проілюструвавши схему його періодизації, а також вивчив особливості морфогенезу і репродукції рослин цього виду й виявив деякі закономірності формування онтогенетичної структури його популяцій (Berko, 1982).

Приналежність видів родини *Lamiaceae* до лікарських рослин стало чи не найголовнішою причиною активізації ботанічних досліджень, об'єктами яких ставали перш за все сировинно-цінні види (Minarchenko & Hlushchenko, 1995). Що стосується видів, біохімічний профіль яких тривалий час залишався мало вивченим, у різні роки

розглядалися можливості інтродукції видів гідрофільної флори, включаючи *M. aquatica*, в умови штучно створених фітоценозів (Sobko & Babenko, 2000). Крім того, проводились екологічна (Hlushchenko & Starovoitova, 2015) і ресурсна оцінка видів із різних екологічних груп і типів ценоморф (Vasylenko et al., 2020) та карпологічні дослідження видів, які важко диференціювати за морфологічними ознаками (Sokol et al., 2025). Все це створювало потребу і у більш поглибленому вивченні видів родини *Lamiaceae* на рівні популяцій.

Популяційні дослідження видів родини Lamiaceae. Протягом останніх двох десятиліть в Україні популяційними дослідженнями були охоплені багато видів з родини *Lamiaceae* в різноманітних еколого-ценотичних умовах. Так, М. М. Перегрим з колегами (Perehrym et al., 2002) вивчали вікову структуру популяцій та життєвість особин червонокнижного виду *Scutellaria creticola* Luz. у степових фітоценозах Слов'янсько-Артемівського геоботанічного району. Серед більш сучасних досліджень, методами популяційного аналізу М. О. Баранець та І. І. Коршиков (Baranets & Korshykov, 2020) вивчали механізми самопідтримки та відновлення локальних популяцій інтродукованого виду *Hyssopus officinalis* L. в умовах залізорудного відвалу Криворіжжя. В умовах урбанізованого середовища м. Вінниця, О. В. Машталер та ін. (Mashtaler et al., 2024) аналізували онтогенетичну та віталітетну структури ценопопуляцій декількох видів з роду *Lamium* L.

Комплексна популяційна оцінка деяких видів Глухокропивних в умовах Північного Сходу України здійснювалась представниками Сумської наукової школи популяційної екології рослин. У своєму дисертаційному дослідженні В. І. Троценко (Trotsenko, 1994) провів популяційний аналіз цінного лікарського та медоносного виду *Origanum vulgare* L. При вивченні особливостей функціонування трав'яно-чагарникового ярусу лісових екосистем Полісся І. М. Коваленко (Kovalenko, 2015) охопив популяційним аналізом п'ять представників родини *Lamiaceae* (*Glechoma hederacea* L., *Stachys sylvatica* L., *Galeobdolon luteum* L., *Betonica officinalis* L., *Ajuga reptans* L.). Л.В. Пеньковська в умовах Полісся (Penkovska, 2019, 2020) оцінювала стан популяцій одного виду та одного гібриду з роду *Thymus* L. (*Thymus serpyllum* L. Emend. Mill. та *Thymus x polessicus* Klokov). На заплавних луках річок Сумщини була проведена популяційна оцінка двох лікарських видів з родини *Lamiaceae*. Особливості та закономірності функціонування популяцій *Prunella vulgaris* L. у заплавних луках річки Псел вивчала Т. О. Коровякова (Koroviakova, 2010, 2011), І. В. Зубцова та В. Г. Скляр (Zubtsova & Skliar, 2019a, 2019b) вивчали популяції *Leonurus villosus* Desf. Ex Spreng на заплавних луках річок Кролевецько-Глухівського геоботанічного району.

Одними з найактуальніших питань сучасної фітопопуляційної екології залишаються розширення числа об'єктів, охоплених комплексним популяційним аналізом і вдосконалення його методології (Hudakov, 2014; Skliar et al., 2016; Sherstiuk et al., 2019). У сучасній науковій базі популяційних досліджень наявні праці у яких модельними видами здебільшого обирались представники різних ботанічних родин, тому даних щодо комплексної порівняльної оцінки популяційних ознак різних видів Глухокропивних наразі недостатньо. Практично поза увагою залишилися види, приурочені до перезволожених екотопів, таких як береги річок, болота, вологі та сирі луки. Нечисленні праці зарубіжних вчених висвітлюють переважно диференціацію популяцій деяких вологолюбних видів *Lamiaceae* у різних екологічних умовах за морфоструктурними та розмірними ознаками рослин (Wilcock, 1974). Дані про інші аспекти популяційного життя видів родини *Lamiaceae* наразі існують розрізнено і часто носять фрагментарний характер.

Значення результатів. Підходи та методи, які широко використовуються фахівцями Сумської наукової школи популяційної екології рослин при визначенні провідних засад охорони та збереження вразливих видів та збалансованого природокористування, характеризуються високим рівнем інформативності та об'єктивності (Skliar et al., 2016; Zlobin et al., 2021, 2022). Вони мають бути застосовані і при вивченні особливостей функціонування фітопопуляцій в умовах критично важливих для захисту гідроекосистем прибережних зон. Глухокропивні є перспективними модельними видами. Популяції цих видів та угруповання, утворені за їх участі, існуючі в межах своєрідного біогеохімічного бар'єру між водоймою та суходолом, зазнають впливу цілої низки екочинників. Отримані дані дозволять з'ясувати еколого-ценотичний оптимум для утворення і стійкого існування популяцій модельних видів. Все це ляже в основу наукового обґрунтування необхідності розширення прибережної зони на певних ділянках річок та озер, і, можливо, навіть переосмислення існуючих підходів до визначення меж прибережних захисних зон біля водойм.

Висновки. Аналіз наукових джерел засвідчив, що функціонування популяцій видів родини *Lamiaceae* у прибережних екосистемах, насамперед, визначається комплексом гідрологічних чинників, зокрема режимом затоплення, коливаннями рівня води, швидкістю течії та хвильовим впливом. Ці фактори зумовлюють морфо-анатомічні адаптації рослин, впливають на накопичення фітомаси, репродуктивну активність і формування вікової та просторової структури популяцій. В Україні накопичено значний науковий доробок щодо біології, морфології та екології представників родини *Lamiaceae*, однак популяційні дослідження охоплюють обмежене коло видів і екотопів. Особливо недостатньо вивченими залишаються види, приурочені до перезволожених прибережних біотопів. Розрізнені наукові дані не дозволяють сформувати цілісне уявлення про динаміку всіх популяційних ознак цих видів цієї родини під дією широкого спектру чинників, наявних у прибережних екосистемах. Відповідно, подальший розвиток популяційних досліджень видів *Lamiaceae* із застосуванням сучасних методичних підходів фітопопуляційної екології є важливим для з'ясування закономірностей функціонування їх популяцій у прибережних екосистемах. Отримані результати можуть слугувати науковою основою для вдосконалення природоохоронних заходів, оптимізації використання прибережних територій та обґрунтування меж прибережних захисних смуг водних об'єктів.

Бібліографічні посилання:

1. Baranets, M. O., & Korshykov, I. I. (2020). Formuvannia y samopidtrymannia populiatsii *Hyssopus officinalis* L. v umovakh zalizorudnoho vidvalu Kryvorizhzhia [Formation and self-sustainability of the *Hyssopus officinalis* L. population in the conditions of the Kryvyi Rih iron ore dump]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.N. Karazina. Seriia «Biolohiia, 34, 43-51 (in Ukrainian). https://doi.org/10.26565/2075-5457-2020-34-5
2. Beecroft, R. C., Cadbury, C. J., & Mountford, J. O. (2007). Water Germander *Teucrium scordium* L. in Cambridgeshire: back from the brink of extinction. *Watsonia*, 26(3), 303-316.
3. Berko Y.M. (1974). Osoblyvosti velykoho zhyttievoho tsyklu shavlii luchnoi (*Salvia pratensis* L.) [Features of the long life cycle of meadow sage (*Salvia pratensis* L.)]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 31(1), 4–12 (in Ukrainian).
4. Berko, Y.M. (1976). Do pytannia vyvchennia i periodyzatsii velykoho zhyttievoho tsyklu vehetatyvno rukhlyvykh roslyn [On the study and periodization of the life cycle of vegetatively mobile plants]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 33(6), 604-607 (in Ukrainian).
5. Berko, Y.M. (1978). Strukturno-morfolohichni osoblyvosti pahonovoi systemy *Teucrium pannonicum* A. Kerner. [Structural and morphological features of the shoot system of *Teucrium pannonicum* A. Kerner]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 35(4), 349–355 (in Ukrainian).
6. Berko, Y.M. (1979). Zhyttievyi tsykl korenevyshchnoho vehetatyvnoho malorichnyka *Stachys sylvatica* L. [Life cycle of the rhizomatous perennial *Stachys sylvatica* L.]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 36(2), 147–152 (in Ukrainian).
7. Berko, Y.M. (1982). Bioloho-morfolohichni osoblyvosti ta zhyttievyi tsykl *Lycopus europaeus* L. [Biological and morphological characteristics and life cycle of *Lycopus europaeus* L.]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*. 39(4), 36–42 (In Ukrainian).
8. Berko, Y.M. (1983). Synontohenez *Prunella grandiflora* (L.) Jacq. [Synontogenesis of *Prunella grandiflora* (L.) Jacq.]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 40(5), 36-40 (in Ukrainian).
9. Berko, Y.M. (1987). Budova pahonovykh system vydiv rodu *Thymus* L. flory Ukrainy [Structure of shoot systems of species of the genus *Thymus* L. in the flora of Ukraine]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 44(2), 26–32 (in Ukrainian).
10. Berko, Y.M. (2008). Typy pahoniv vydiv rodyny hubotsvitykh (*Lamiaceae*) flory Ukrainy ta yikhnia ekobiomorfolohichna kharakterystyka [Types of shoots of species of the *Lamiaceae* family in the flora of Ukraine and their eco-biomorphological characteristics]. Ekolohichnyi zbirnyk. Doslidzhennia biotychnoho y landshaftnoho rozmaittia ta yoho zberezhennia. Pratsi Naukovoho tovarystva im. Shevchenka, (23), 146-155 (in Ukrainian).
11. Boiaryn, M. V., Voloshyn, V. U., & Tsos O. O. (2020). Ekolohichnyi stan richky Sapalaivka v umovakh urbosystemy m. Lutsk [The ecological state of the Sapalaivka River in the urban system of Lutsk]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriia «Ekolohiia», (23), 21-29 (in Ukrainian). https://doi.org/10.26565/1992-4259-2 020-23-02
12. Borsukevych, L., Dubyna, D., & Dziuba, T. (2025). Successive anthropogenic changes of the vegetation in the Kilyan arm of the Danube Delta (Ukraine). *Studia Biologica*, 19(3), 211-234. doi : http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1903.847
13. Bousquet, T., Magnanon, S., & Brindejonc, O. (2015). Liste rouge de la flore vasculaire de Basse-Normandie. Conseil régional de Basse-Normandie/DREAL Basse-Normandie/FEADER. Villers-Bocage: Conservatoire botanique national de Brest.
14. Brändel, M. (2006). Effect of temperatures on dormancy and germination in three species in the *Lamiaceae* occurring in northern wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, 14(1), 11-28. https://doi.org/10.1007/s11273-005-1548-5
15. Branković, S., Pavlović-Muratspahić, D., Topuzović, M., Glišić, R., Milivojević, J., & Đekić, V. (2012). Metals Concentration and Accumulation in Several Aquatic Macrophytes. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 26(1), 2731–2736. https://doi.org/10.5504/BBEQ.2011.0086
16. Candela, R. G., Rosselli, S., Bruno, M., & Fontana, G. (2021). A review of the phytochemistry, traditional uses and biological activities of the essential oils of genus *Teucrium*. *Planta Medica*, 87(06), 432-479. https:// doi.org/10.1055/a-1293-5768
17. Dahija, S., Karalija, E., Pilić, S., Čaušević, A., Parić, A., Đug, S., & Muratović, E. (2025). Biochemical and physiological responses of *Mentha aquatica* L. to heavy metal-contaminated water: implications for phytoremediation. *Bioremediation Journal*, 1-14. https://doi.org/10.1080/10889868.2025.2549002
18. Darbyshire, S. J., Francis, A., Mulligan, G. A., & Graham, G. L. (2014). The Biology of Canadian Weeds. 153. *Stachys palustris* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 94(4), 709-722. https://doi.org/10.4141/cjps2013-300
19. Dean, C. E., Day, J., Gozlan, R. E., & Diaz, A. (2015). Grazing vertebrates promote invasive Swamp stonecrop (*Crassula helmsii*) abundance. *Invasive Plant Science and Management*, 8(2), 131-138. https://doi.org/10.1614/ IPSM-D-14-00068.1
20. Didenko, V. I., Kichihina, O. O., Postoienko, D. M., Kutsenko, N. I., & Kostikov, I. Yu. (2024). Potentsiina nektaroproduktyvnist kultyvovanykh vydiv likarskykh roslyn v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu [Potential nectar productivity of cultivated medicinal plant species in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe]. Naukovo-vyrobnychyi zhurnal «Bdzhilnytstvo Ukrainy», (12), 28-37 (In Ukrainian). https://doi.org/10.32782/beekeepingjournal.2024.12.03
21. Djordjevic, O. M, Jakovljevic, M. R, Markovic, A, Stankovic, M, Ciric, A, Marinkovic, D, & Grujicic, D (2018). Polyphenolic contents of *Teucrium polium* L. And *Teucrium scordium* L. associated with their protective effects against MMC-induced chromosomal damage in cultured human peripheral blood lymphocytes. *Turkish Journal of Biology*, 42(2), 152-162. https://doi.org/10.3906/biy-1707-36
22. Dubyna, D. V., Dziuba, T. P., Yemelianova, S. M., & Tymoshenko, P. A. (2015). Porivnialno-strukturnyi analiz tsenoflory klasu *Phragmito-Magno-Caricetea* Ukrainy [Comparative structural analysis of the phytocoenosis of the *Phragmito-Magno-Caricetea* class in Ukraine]. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal*, (11,№. 1), 37-50 (In Ukrainian). https:// doi.org/10.14255/2308-9628/15.111/4

23. Ecevit-Genç, G., Erarslan, Z. B., Özcan, T., & Dirmenci, T. (2026). The taxonomic relevance of floral morphology in *Teucrium* species from Türkiye. *Plant Biosystems*, 160(1), 41. https://doi.org/10.1007/s44473-025-00061-w

24. Favre-Bac, L., Lamberti-Raverot, B., Puijalon, S., Ernoult, A., Burel, F., Guillard, L., & Mony, C. (2017). Plant dispersal traits determine hydrochorous species tolerance to connectivity loss at the landscape scale. *Journal of Vegetation Science*, 28(3), 605-615. https://doi.org/10.1111/jvs.12518

25. Fedoronchuk, M. M. (2021). Cheklist flory Ukrainy. 1: rodyna [Checklist of the flora of Ukraine. 1: family] *Lamiaceae* (*Lamiales*, *Angiosperms*). *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal*, 18(1), 5–27 (In Ukrainian). https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2022-18-1-1

26. Grulich, V., Chobot, K., & Plesník, J. (2017). Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Cévnaté rostliny [Red List of threatened species of Czech Republic: Vascular Plants]. Příroda, 1-178. (in Czech)

27. Hamann, E., & Puijalon, S. (2013). Biomechanical responses of aquatic plants to aerial conditions. *Annals of Botany*, 112(9), 1869-1878. https://doi.org/10.1093/aob/mct221

28. Herben, T., Chytrý, M., & Klimešová, J. (2016). A quest for species-level indicator values for disturbance. *Journal of Vegetation Science*, 27(3), 628-636. https://doi.org/10.1111/jvs.12384

29. Hlushchenko, L. A., & Starovoitova, M. Yu. (2015). Ekolohichni osoblyvosti potentsiino syrovynnykh likarskykh roslyn mezohenerobnykh ekotopiv richok baseinu Suly [Ecological characteristics of potentially raw medicinal plants of mesogeneric river ecosystems in the Sula basin]. *Ahroekolohichnyi zhurnal*, (3), 107-112 (in Ukrainian).

30. Hoivanovych, N. K., Monastyrska, S. S., Voloshanska, S. Ya., & Lesyk, Ya. V. (2025). Doslidzhennia aktyvnosti antyoksydantnykh enzymiv deiakykh vydiv likarskykh roslyn Peredkarpattia [Study of the activity of antioxidant enzymes in some species of medicinal plants of the Carpathian Foothills]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychykh nauk,* (12), 7-15 (in Ukrainian). https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.1

31. Hoppenreijs, J. H., Eckstein, R. L., & Lind, L. (2022). Pressures on boreal riparian vegetation: A literature review. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 806130. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.806130

32. Hudakov, O. O. (2014). Zastosuvannia populiatsiinoho analizu dlia otsinky zapasiv likarskykh roslyn u Hetmanskomu natsionalnomu pryrodnomu parku [Application of population analysis to assess medicinal plant stocks in Hetmanskiy National Nature Park]. *Ekosystemy, yikh optymizatsiia i okhorona*, (10), 189-192 (in Ukrainian).

33. Ivus, T. I., & Karpenko, Y. O. (2025a). System of approaches to conserving vascular plant diversity in small rivers below the Desna River. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology, 60(2), 3-9. https://doi.org/10.32782/agrobio.2025.2.1

34. Ivus, T. I., & Karpenko, Yu. O. (2025b). Systematychna struktura flory vodnykh ta pryberezhno-vodnykh ekosystem malykh richok ponyzzia Desny [Systematic structure of the flora of aquatic and coastal ecosystems of small rivers in the lower reaches of the Desna River]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychykh nauk*, (12), 61-68 (in Ukrainian). https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.5

35. Klimešová, J., & Herben, T. (2024). Belowground morphology as a clue for plant response to disturbance and productivity in a temperate flora. *New Phytologist*, 242(1), 61-76. https://doi.org/10.1111/nph.19584

36. Klimešová, J., Ottaviani, G., Charles-Dominique, T., Campetella, G., Canullo, R., Chelli, S., Janovsky, Z., Curtis Lubbe, F., Martinkova, J. & Herben, T. (2021). Incorporating clonality into the plant ecology research agenda. *Trends in Plant Science*, 26(12), 1236-1247. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.07.019

37. Klymenko, O. M., O. O. Tsos, & M. V. Boiaryn (2020). Vysha vodna roslynnist' yak indykator ekolohichnoho stanu hidroekosystemy (na prykladi riky Vyzhivka) [Higher aquatic vegetation as an indicator of the ecological state of the hydro-ecosystem (on the example of the Vyzhivka River)]. Visnyk NUVHP. Sil's'kohospodars'ki nauky. 2(90), 72–82 (in Ukrainian). https://doi.org/10.31713/vs220207

38. Korobkova, H. V. (2017). Vykorystannia makrofitnykh indeksiv dlia otsinky ekolohichnoho stanu poverkhnevykh vod Ukrainy [Using macrophyte indices to assess the ecological status of surface waters in Ukraine]. Liudyna ta dovkillia. Problemy neoekolohii, (1-2 (27)), 62-70 (in Ukrainian).

39. Koroviakova, T. O. (2010). Ontohenetychna struktura populiatsii *Prunella vulgaris* L. na zaplavnykh lukakh richky Psel v umovakh pasovyshchnoi dyhresii [Ontogenetic structure of *Prunella vulgaris* L. populations in the floodplain meadows of the Psel River under conditions of pasture degradation]. Aktualni problemy doslidzhennia dovkillia: Materialy III rehionalnoi konferentsii. Sumy: SumDPU im. A.S. Makarenka, 31-35 (in Ukrainian).

40. Koroviakova, T. O. (2011). Ontohenetychna ta vitalitetna struktury populiatsii luchnoho riznotravia na zaplavnykh lukakh r. Psel v umovakh pasovyshchnoi dyhresii [Ontogenetic and vitality structures of meadow herbaceous plant populations in the floodplain meadows of the Psel River under conditions of pasture degradation]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 68(5), 651-662 (in Ukrainian).

41. Kotowski, W., & van Diggelen, R. (2004). Light as an environmental filter in fen vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 15(5), 583-594. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2004.tb02300.x

42. Kovalenko, I. M. (2015). Ekolohiia roslyn nyzhnikh yarusiv lisovykh ekosystem [Ecology of plants in the lower tiers of forest ecosystems]. Monohrafiia. Sumy : Universytetska knyha, 360 (in Ukrainian).

43. Lachowicz-Wiśniewska, S., Pratap-Singh, A., Kapusta, I., Kruszyńska, A., Rapak, A., Ochmian, I., Cebulak, T., Żukiewicz-Sobczak, W., & Rubiński, P. (2022). Flowers and Leaves Extracts of *Stachys palustris* L. Exhibit Stronger Anti-Proliferative, Antioxidant, Anti-Diabetic, and Anti-Obesity Potencies than Stems and Roots Due to More Phenolic Compounds as Revealed by UPLC-PDA-ESI-TQD-MS/MS. *Pharmaceuticals*, 15(7), 785. https://doi.org/10.3390/ph15070785

44. Lahlou, R. A., Gonçalves, A. C., Bounechada, M., Nunes, A. R., Soeiro, P., Alves, G., Moreno, D.A., Garcia-Viguera, C., Raposo, C., Silvestre, S., Kodilla, J.M., Ismael, M.I. & Silva, L. R. (2024). Antioxidant, phytochemical, and pharmacological properties of Algerian *Mentha aquatica* extracts. *Antioxidants*, 13(12), 1512. https://doi.org/10.3390/antiox13121512

45. Lakušić, B., Stevanović, B., Jančić, R., & Lakušić, D. (2010). Habitat-related adaptations in morphology and anatomy of *Teucrium* (*Lamiaceae*) species from the Balkan peninsula (Serbia and Montenegro). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(10), 633-646. https://doi.org/10.1016/j.flora.2010.04.018

46. Landucci, F., Šumberová, K., Tichý, L., Hennekens, S., Aunina, L., Biță-Nicolae, C., Borsukevych, L., Bobrov, A., Čarni, A., De Bie, E., Golub, V., Hrivnák, R., Iemelianova, S., Jandt, U., Jansen, F., Kącki, Z., Lajer, K., Papastergiadou, E., Šilc, U., Sinkevičience, Z., Stančič, Z., Stepanovič, J., Teteryuk, B., Tzonev, R., Venanzoni, R., Zelnik, I., & Chytrý, M. (2020). Classification of the European marsh vegetation (*Phragmito-Magnocaricetea*) to the association level. *Applied Vegetation Science*, 23(2), 297-316. https://doi.org/10.1111/avsc.12484

47. Lavrov, V. V., Blinkova, O. I., Miroshnyk, N. V., & Hrabovska, T. O. (2016). Antropohenni zminy ekolohichnykh umov fitotsenoziv dolyn serednikh richok Ukrainy (na prykladi prytoky Dnipra–r. Tiasmyn) [Anthropogenic changes in the ecological conditions of phytocenoses in the valleys of Ukraine's middle rivers (using the example of the Dnipro tributary, the Tiasmyn River)]. Visnyk Dniprovskoho universytetu. Seriia : Biolohiia, 24(2), 501–511(in Ukrainian). https://doi.org/10.15421/011668

48. Lenssen, J. P. M., Menting, F. B. J., van der Putten, W. H., & Blom, C. W. P. M. (2000). Vegetative reproduction by species with different adaptations to shallow-flooded habitats. *The New Phytologist*, 145(1), 61-70. https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00557.x

49. Lenssen, J. P. M., Ten Dolle, G. E., & Blom, C. W. P. M. (1998). The effect of flooding on the recruitment of reed marsh and tall forb plant species. *Plant Ecology*, 139(1), 13-23. https://doi.org/10.1023/A:1009754505028

50. Lenssen, J. P., Menting, F. B., van der Putten, W. H., & Blom, C. W. (1999). Effects of sediment type and water level on biomass production of wetland plant species. *Aquatic Botany*, 64(2), 151-165. https://doi.org/10.1016/S0304-3770(99)00012-1

51. Loiselle, A., Proulx, R., & Pellerin, S. (2025). Adapting the concept of functionally dominant species for observational data. *Ecological Indicators*, 172, 113271. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113271

52. Mahmoudi, C., Noroozi, J., Ranjbar, M., Man, M., Khalvati, S., Klimešová, J., & Herben, T. (2025). Plants clonal strategies are well associated with aridity gradients: Insights from *Lamiaceae* family in the SW and Central Asia. *AoB PLANTS*, plaf069. https://doi.org/10.1093/aobpla/plaf069

53. Majlesi, S., Ullah, S., Shirani, Z., Pumpanen, J., Salminen-Paatero, S., Akkanen, J., & Ikonen, A. T. (2026). Transfer of sediment-derived carbon into aquatic plants for 14C biosphere assessment. *Radiation and Environmental Biophysics*, 1-15. https://doi.org/10.1007/s00411-026-01199-7

54. Malinowska, E., & Novak, J. (2022). Barium, lithium and titanium content in herbs of mid-field wet depressions in east-central Poland. *Diversity*, 14(3), 189. https://doi.org/10.3390/d14030189

55. Mashtaler, O. V., Mikulich, L. O., & Skliar, Yu. B. (2024). Ontohenetychna ta vitalitetna struktury tsenopopuliatsii vydiv rodu *Lamium* L. v umovakh m. Vinnytsia [Ontogenetic and vitality structures of cenopopulations of species of the genus *Lamium* L. in Vinnytsia]. Ukrainskyi zhurnal pryrodnychykh nauk, (9), 37-45 (in Ukrainian). https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.4

56. Minarchenko, V. M., & Hlushchenko, L. A. (1995). Ekoloho-tsenotychna ta resursna otsinka deiakykh vydiv rodu *Thymus* L. na terytorii Livoberezhnoi Ukrainy [Ecological, coenotic, and resource assessment of some species of the genus *Thymus* L. in the territory of Left-Bank Ukraine]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 52(6), 828-833 (in Ukrainian).

57. Navarro, T. (2020a). Morphological characteristics of *Teucrium* species: Generative morphology. In *Teucrium* Species: Biology and Applications (pp. 53-72). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52159-2_3

58. Navarro, T. (2020b). Systematics and biogeography of the genus *Teucrium* (*Lamiaceae*). In *Teucrium* species: biology and applications (pp. 1-38). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52159-2_1

59. Navarro, T., & El-Oualidi, J. (1999). Flower and life strategy diversity in *Teucrium* L.(*Lamiaceae*).*Acta botánica Malacitana* 24, 63-75.

60. Ofitsiini pereliky rehionalno ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy (dovidkove vydannia) [Official lists of regionally rare plants in the administrative territories of Ukraine (reference publication)]. Altapres, Kyiv, 148 (in Ukrainian).

61. Özcan, T. (2020). Morphological characteristics of *Teucrium* species: Vegetative morphology. In *Teucrium* Species: Biology and Applications (pp. 39-51). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52159-2_2

62. Penkovska L.V. (2019). Analiz ontohenetychnoi struktury tsenopopuliatsii *Thymus serpyllum* L. Emend. Mill. ta *Thymus x polessicus* Klokov (*Lamiaceae*) v umovakh Yampilskoho raionu Sumskoi oblasti (Ukraina) [Analysis of the ontogenetic structure of *Thymus serpyllum* L. Emend. Mill. and *Thymus x polessicus* Klokov (*Lamiaceae*) cenopopulations in the Yampil district of Sumy region (Ukraine)]. Naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Seriia: Biolohichni nauky, 3(387), 38-44 (in Ukrainian). https://doi.org/10.29038/2617-4723-2019-387-38-44

63. Penkovska L.V. (2020). Rozmirni osoblyvosti *Thymus serpyllum* L. Emend. Mill. ta *Thymus x polessicus* Klokov (*Lamiaceae*) v riznykh fitotsenozakh Shostkynskoho heobotanichnoho raionu [Dimensional characteristics of *Thymus serpyllum* L. Emend. Mill. and *Thymus x polessicus* Klokov (*Lamiaceae*) in various phytocenoses of the Shostka geobotanical region]. Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriia: Biolohichni nauky, (1), 53–61 (in Ukrainian). https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2020-1-53-61

64. Perehrym, M. M., Lesniak, L. I., & Perehrym, O. M. (2002). Vikova struktura ta stan populiatsii *Scutellaria creticola* Luz. u Sloviansko-Artemivskomu heobotanichnomu raioni [Age structure and status of *Scutellaria creticola* Luz. Populations in the Slavyansk-Artemivsk geobotanical region]. *Introduktsiia roslyn*, (3-4), 14–16 (in Ukrainian).

65. Pires, P. C., Motallebi, M., Marques, M. P., Correia, M., Sharma, A., Damiri, F., Humeed, H., Singh, J.K., Dua, K., Jha, N.K., Cabral, C., Veiga, F. & Paiva-Santos, A. C. (2024). *Mentha aquatica* (Water Mint) as a Source of Active

Pharmaceutical and Cosmetic Ingredients: A Critical Review. *Phytotherapy Research*, 38(12), 5806–5839. https://doi.org/10.1002/ptr.8337

66. Piwowarski, B. (2011). New stations of rare, protected and endangered species of vascular plants in the Plaskowyz Jedrzejowski plateau (Wyzyna Malopolska upland). Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Botanika-Steciana, (15).

67. Puijalon, S., & Bornette, G. (2004). Morphological variation of two taxonomically distant plant species along a natural flow velocity gradient. *New phytologist*, 651–660. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01135.x

68. Puijalon, S., Bornette, G., & Sagnes, P. (2005). Adaptations to increasing hydraulic stress: morphology, hydrodynamics and fitness of two higher aquatic plant species. *Journal of Experimental Botany*, 56(412), 777–786. https://doi.org/10.1093/jxb/eri063

69. Puijalon, S., Bouma, T. J., van Groenendael, J., & Bornette, G. (2008a). Clonal plasticity of aquatic plant species submitted to mechanical stress: escape versus resistance strategy. *Annals of Botany*, 102(6), 989-996. https://doi.org/10.1093/aob/mcn190

70. Puijalon, S., Léna, J. P., Rivière, N., Champagne, J. Y., Rostan, J. C., & Bornette, G. (2008b). Phenotypic plasticity in response to mechanical stress: hydrodynamic performance and fitness of four aquatic plant species. *New Phytologist*, 177(4), 907-917. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02314.x

71. Rašomavičius, V. (2021). Red data book of Lithuania. Animals, plants, fungi. Lututė, Vilnius, Lithuania.

72. Rosenthal, G. (2010). Secondary succession in a fallow central European wet grassland. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(3), 153-160. https://doi.org/10.1016/j.flora.2009.02.003

73. Sahaidak, V., Homlia, L., Diachenko-Bohun, M., Pererva, V., & Kononenko, D. (2025). Strukturnyi analiz vyshchykh vodnykh, pryberezhno-vodnykh ta berehovykh roslyn dolyny richky Khorol [Structural analysis of higher aquatic, coastal aquatic, and shore plants of the Khorol River valley]. *Biolohiia ta ekolohiia*, 11(1), 27-35 (in Ukrainian). https://doi.org/10.33989/2025.11.1.336849

74. Sauberer, N., Peyton, J., Artuso, S., Ivanschits, K., Mastny, W., & Visconti, P. (2026). A plant checklist for the Schlosspark Laxenburg: ecological jewels of a Habsburg legacy. Biodiversität und Naturschutz in Ostösterreich-BCBEA, 9(1), 19-36.

75. Schäfer, D., Vincent, H., Fischer, M., & Kempel, A. (2020). The importance of genetic diversity for the translocation of eight threatened plant species into the wild. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01240. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01240

76. Schulte Ostermann, T., Heuner, M., Fuchs, E., Temmerman, S., Schoutens, K., Bouma, T. J., & Minden, V. (2021). Unraveling plant strategies in tidal marshes by investigating plant traits and environmental conditions. *Journal of vegetation science*, 32(3), e13038. https://doi.org/10.1111/jvs.13038

77. Shanaida, M. I. (2005). Botaniko-farmakohnostychni aspekty vyvchennia likarskykh roslyn rodyny *Lamiaceae* Juss. (ohliad) [Botanical and pharmacognostic aspects of studying medicinal plants of the *Lamiaceae* Juss. Family (review)]. *Fitoterapiia. Chasopys*, 2, 50-57 (in Ukrainian).

78. Sherstiuk, M. Yu., Skliar, V. H., Skliar, Yu. L., & Khe, S. (2019). Kompleksnyi populiatsiinyi analiz yak napriamok suchasnykh bioloho-ekolohichnykh doslidzhen [Comprehensive population analysis as a direction of modern biological and ecological research]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Ahronomiia i biolohiia, (3), 61-67 (in Ukrainian).

79. Skliar Iu., Skliar V., Klymenko A., Sherstiuk M., & Zubtsova I. (2020). Growth signs of *Nymphaea candida* in various ecological and cenotic conditions of Desna Basin (Ukraine). *AgroLife Scientific Journal*, 9(1), 316-323.

80. Skliar, Iu. L. (2003). Populiatsiina struktura *Nuphar lutea* L. (*Nymphaeaceae*) baseinu r. Desny. [Population structure of *Nuphar lutea* L. (*Nymphaeaceae*) in the Desna River basin]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 60 (2), 175–181 (in Ukrainian).

81. Skliar, Iu. L. (2006). Populiatsiina struktura *Nymphaea candida* J. Et C. Presl baseinu Desny v mezhakh Pivnichnoho Skhodu Ukrainy [Population structure of *Nymphaea candida* J. Et C. Presl in the Desna basin within the North-East of Ukraine]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 63 (4), 495–501 (in Ukrainian)

82. Skliar, Iu. L., Trotsenko, V. I., & Psarov, V. V. (2025). Stan Fitoriznomanittia Hidrolohichnykh fitoriznomanittia hidrolohichnykh zakaznykiv Sadivskoi terytorialnoi hromady Sumskoho raionu [The state of phytodiversity of hydrological reserves of the Sadivska territorial community of Sumy district]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Ahronomiia i biolohiia, 58(4), 110–118. https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.4.16

83. Skliar, Iu., Skliar, V., Sherstiuk, M., & Zubtsova, I. (2023). Dimensional characteristics of *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze in different ecological and cenotic conditions of the basin's water bodies Desna river (Ukraine). International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. 23 (3.2), 103–109. https://doi.org/10.5593/sgem2023V/3.2/s12.13

84. Skliar, V., Sherstuk, M., & Skliar, Iu. (2016). Algorithm of comprehensive assessment of individual's morphological integration of plants contrast biomorfs. QUAERE 2016 (Vol. VI.), Interdisciplinary Scientific Conference, Czech Republic, Praha, 393–403.

85. Skliar, V.G., Skliar, Yu. L., Gudakov, O.O., & Tykhonova, O.M. (2012). Harakterystyka pryrodnyh kompleksiv Get'mans'kogo nacional'nogo pryrodnogo parku [Characteristics of natural systems of the Getmanski National Nature Park]. Visnyk Sums' kogo NAU. Serija «Agronomija i biologija, 2, 13-17 (in Ukrainian).

86. Sobko V. H., & Babenko L. O. (2000). Flora serednoho baseinu Rosi yak dzherelo dlia introduktsii hidrofilnykh vydiv roslyn [Flora of the middle basin of the Ros River as a source for the introduction of hydrophilic plant species]. *Introduktsiia roslyn*, №3-4, 58-65 (in Ukrainian). https://doi.org/10.5281/zenodo.3364660

87. Sokol, O. V., Vakulenko, T. B., Dzhurenko, N. I., & Palamarchuk, O. P. (2025). Karpolohichni doslidzhennia deiakykh predstavnykiv rodu *Scutellaria* L. [Carpological studies of some representatives of the genus *Scutellaria* L.].

Naukovi zapysky NDU im. N.V. Hoholia . Biolohichni nauky, (№2), 24–32 (in Ukrainian). https://doi.org/10.31654/2786-8478-2025-BN-2-24-24-32

88. Stankovic, M. S., Curcic, M. G., Zizic, J. B., Topuzovic, M. D., Solujic, S. R., & Markovic, S. D. (2011). *Teucrium* Plant Species as Natural Sources of Novel Anticancer Compounds: Antiproliferative, Proapoptotic and Antioxidant Properties. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(7), 4190-4205. doi : https://doi.org/10.3390/ijms12074190

89. Stanković, M., Zlatić, N., Mašković, J., Mašković, P., & Jakovljević, D. (2022). *Teucrium scordium* L. and *Mentha pulegium* L. Essential oil importance in adaptive response to salinity stress. *Biochemical Systematics and Ecology*, 102, 104419. https://doi.org/10.1016/j.bse.2022.104419

90. Stroh, P. A., Pescott, O. L., Bateman, R. M., Cooke, E. L., Cousins, M., Fay, M. F., Finger, A., Harrower, C.A., Jones, A., Lansdown, R.V., Leach, S. J., Macdonald, I., Mills, A., Pearman, D.A., Prendergast, A., Rich, T. C. G., Rumsey, F. J., Woodman, J. & Walker, K. J. (2025). A new vascular plant Red List for Great Britain. *British & Irish Botany*, 7(3), 148-216. https://doi.org/10.33928/bib.2025.07.148

91. Taylor, K., & Rowland, P. (2011). Biological flora of the British Isles: *Stachys palustris* L. *Journal of ecology*, 99(4), 1081-1090. https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01849.x

92. Thiébaut, G., Tarayre, M., & Rodríguez-Pérez, H. (2019). Allelopathic effects of native versus invasive plants on one major invader. *Frontiers in plant science*, 10, 854. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00854

93. Trajčíková, E., Kurin, E., Slobodníková, L., Straka, M., Lichváriková, A., Dokupilová, S., Čičová, I., Nagy, M., Mučaji, P., & Bittner Fialová, S. (2020). Antimicrobial and Antioxidant Properties of Four *Lycopus* Taxa and an Interaction Study of Their Major Compounds. *Molecules*, 25(6), 1422. https://doi.org/10.3390/molecules25061422

94. Trotsenko, V. I. (1994). Tsenopopuliatsiinyi analiz *Origanum vulgare* L. na Pivnichnomu ckhodi Ukrainy [Population analysis of *Origanum vulgare* L. in Northeastern Ukraine] : avtoref. dys. kand. biol. nauk. Sumy, 24 (in Ukrainian).

95. UN (2019). United Nations Decade on Ecosystem Restoration (2021–2030). Resolution Adopted by the General Assembly on 1 March 2019, A/RES/73/284, 6. Available at: https://undocs.org/A/RES/73/284.

96. Urbanič, G., Politti, E., Rodríguez-González, P.M., Payne, R., Schook, D., Alves, M.H., Anđelković, A., Bruno, D., Chilikova-Lubomirova, M., Di Lonardo, S., Egozi, R., Garófano-Gómez, V., Gomes Marques, I., González del Tánago, M, Gültekin, Y.S., Gumiero, B., Hellsten, S., Hinkov, G., Jakubínský, J., Janssen, P., Jansson, R., Kelly-Quinn, M., Kiss, T., Lorenz, S., Martinez Romero, R., Mihaljević, Z., Papastergiadou, E., Pavlin Urbanič, M., Penning, E., Riis, T., Šibík, J., Šibíková, M., Zlatanov, T. & Dufour, S. (2022). Riparian zones—from policy neglected to policy integrated. *Frontiers in environmental science*, 10, 868527. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.868527

97. van den Broek, T., van Diggelen, R., & Bobbink, R. (2005). Variation in seed buoyancy of species in wetland ecosystems with different flooding dynamics. *Journal of Vegetation Science*, 16(5), 579-586. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2005.tb02399.x

98. van Groenendael, J. M., Klimeš, L., Klimešová, J., & Hendriks, R. J. J. (1996). Comparative ecology of clonal plants. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 351(1345), 1331-1339. https://doi.org/10.1098/rstb.1996.0116

99. van Leeuwen, C. H., Sarneel, J. M., van Paassen, J., Rip, W. J., & Bakker, E. S. (2014). Hydrology, shore morphology and species traits affect seed dispersal, germination and community assembly in shoreline plant communities. *Journal of Ecology*, 102(4), 998-1007. https://doi.org/10.1111/1365-2745.12250

100. Vasylenko, O. V., Balabak, A. V., & Shchetyna, M. A. (2020). Kharakterystyka rozpodilu resursiv syrovynnykh vydiv likarskykh roslyn v urbofitotsenozakh m. Uman ta Umanskoho raionu [Characteristics of the distribution of raw medicinal plant resources in urban phytocenoses in the city of Uman and the Uman district]. Tavriiskyi naukovyi visnyk. Silskohospodarski nauky, (114), 247-253 (in Ukrainian). https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.30

101. Venditti, A., Frezza, C., Bianco, A., Serafini, M., Cianfaglione, K., Nagy, D. U., Lannarelli, R., Caprioli, G. & Maggi, F. (2017). Polar constituents, essential oil and antioxidant activity of marsh woundwort (*Stachys palustris* L.). *Chemistry & Biodiversity*, 14(3), e1600401. https://doi.org/10.1002/cbdv.201600401

102. Vladymyrova, I. M. (2012). Doslidzhennia kilkisnoho vmistu yodovmisnykh spoluk likarskykh roslyn, shcho maiut tyreotropnu diiu [Study of the quantitative content of iodine-containing compounds in medicinal plants with thyrotropic action]. *Farmatsevtychnyi zhurnal*, (1), 86–90 (in Ukrainian).

103. von Heßberg, A., Knispel de Acosta, S., Möller, B., De Giuli, M., & Jentsch, A. (2026). Rehabilitated richness: biodiversity recovery in Germany's gypsum post-mining landscapes. *Restoration Ecology*, 34(1), e70220. https://doi.org/10.1111/rec.70220

104. Webber, J. M., & Ball, P. W. (1980). Introgression in Canadian populations of *Lycopus americanus* Muhl. and *L. europaeus* L.(*Labiatae*). *Rhodora*, 82(830), 281-304.

105. Wilcock, C. C. (1974). Population Variation, Differentiation and Reproductive Biology of *Stachys palustris* L, *S. sylvatica* L. and *S. x ambigua* SM. *New Phytologist*, 1233-1241.

106. Yavorska, H., Vorobets, N., & Moroz, O. (2024). Vplyv ekstraktiv z *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. i *Stachys palustris* L. na *Candida parapsilosis* [The effect of extracts from *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. and *Stachys palustris* L. on *Candida parapsilosis*]. Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriia biolohichna, (92), 99-110 (In Ukrainian). http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2024.92.08

107. Yılmaz, G., Çiçek, M., Demirci, B., & Başer, K. H. C. (2019). Composition of the Essential Oils of *Scutellaria galericulata* and *S. tortumensis* from Turkey. *Natural Volatiles and Essential Oils*, 6(3), 1-7.

108. Zehravi, M., Karthika, C., Azad, A. K., Ahmad, Z., Khan, F. S., Rahman, M. S., Akter, R. & Rahman, M. H. (2022). A background search on the potential role of *Scutellaria* and its essential oils. *BioMed Research International*, 2022(1), 7265445. https://doi.org/10.1155/2022/7265445

109. Zlobin, Y., Kovalenko, I., Klymenko, H., Kyrylchuk, K., Bondarieva, L., Tykhonova, O., & Zubtsova, I. (2021). Vitality analysis algorithm in the study of plant individuals and populations. *The Open Agriculture Journal*, 15(1). 119–129. http://dx.doi.org/10.2174/1874331502115010119

110. Zlobin, Yu. A., Skliar, V. G., & Klymenko, G. O. (2022) Biologiia ta ekologiia fitopopuliatsii [Biology and ecology of phytopopulations]. Universytetska knyga, Sumy, 512 (in Ukrainian).

111. Zubtsova, I., & Skliar, V. (2019a). Otsinka stanu populiatsii *Leonurus villosus* Desf. Ex Spreng. V umovakh zaplavnykh luk Krolevetsko-Hlukhivskoho heobotanichnoho raionu [Assessment of the status of *Leonurus villosus* Desf. Ex Spreng. Populations in the floodplain meadows of the Krolevets-Hlukhiv geobotanical region]. International scientific and practical conference «Natural sciences: history, the present time, the future, EU experience» Wloclawek, Republic of Poland, September 27–28 2019, Wloclawek : Izdevnieciba «Baltija Publishing», 39–42 (in Ukrainian).

112. Zubtsova, I., & Skliar, V. (2019b). Rozmirni kharakterystyky roslyn ta populiatsii *Leonurus villosus* Desf. Ex Spreng spreng. na zaplavnykh lukakh Krolevetsko-Hlukhivskoho heobotanichnoho raionu [Dimensional characteristics of plants and populations of *Leonurus villosus* Desf. Ex Spreng spreng. In floodplain meadows of the Krolevets-Hlukhiv geobotanical region]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Ahronomiia i biolohiia, 3(37), 47-55 (in Ukrainian). https://doi.org/10.32845/agrobio.2019.3.8

Berdin I. V., *PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Skliar V. H.*, Doctor (Biological Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Species of Lamiaceae in Riparian Ecosystems: Ecological-Coenotic and Population Characteristics

This publication analyzes and summarizes literature data on the ecological and biological, ecological and coenotic characteristics of representatives of the Lamiaceae Martinov family, common in riparian ecosystems of water bodies. It considers the adaptation of plants to hydrological factors, in particular prolonged flooding, water level fluctuations, the effects of currents and waves, as well as their impact on the morphological plasticity of plants, growth characteristics, phytomass accumulation, and the formation of the age and spatial structure of populations. The influence of competitive interactions in the herbaceous layer of riparian communities, the spread of invasive species, synanthropization processes, and various forms of anthropogenic pressure on the stability, structure, and dynamics of populations of individual representatives of the family are analyzed. It is shown that the characteristics of seed dispersal and germination conditions play an important role in the formation and dynamics of populations of hydrophilic Lamiaceae species. Light floating seeds contribute to effective hydrochorous dispersal along the shores of water bodies, while the success of seedling formation and replenishment of soil seed banks largely depends on the mosaic nature of riparian ecotopes and the hydrological regime. Particular attention is paid to the role of vegetative reproduction and clonal formation as important mechanisms for maintaining population viability in unstable and disturbed environments. The conservation status of Teucrium scordium, the current state of its study at the population and genetic levels in European countries, as well as the factors causing the decline in the species' population are highlighted. A brief overview of the formation and development of botanical studies of Lamiaceae representatives in Ukraine is provided, in particular, works devoted to their morphology, ontogenesis, ecology, resource value, and distribution in natural and transformed ecosystems. The results of the analysis show that at the present stage, a number of aspects of the population life of many Lamiaceae species remain poorly studied, especially in the unstable conditions of riparian ecosystems. This indicates the need to include them in the range of objects covered by comprehensive population analysis. The data obtained will allow us to determine the ecological and coenotic optimum for the formation and sustainable existence of populations of Lamiaceae species. All this will form the basis for the scientific justification of the need to expand the riparian zone in certain areas of rivers and lakes, and possibly even rethink existing approaches to determining the boundaries of riparian protection zones near water bodies.

Key words: *biodiversity, flora, Lamiaceae, biological and ecological properties of species, riparian ecosystems, ecological and coenotic factors, comprehensive population analysis, species protection and conservation*

Дата першого надходження статті до видання: 26.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 31.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.05.2026