

Національна академія наук України
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного

БУДЖАК ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ



УДК 582.099:[581.5+581.9(282.243.7.042:477)(043.3)

**ОЦІНКА ФІТОРІЗНОМАНІТНОСТІ
ТРАВ'ЯНИХ ЕКОСИСТЕМ
БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ (В МЕЖАХ УКРАЇНИ)
З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

03.00.05 – ботаніка

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора біологічних наук

Київ — 2020

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант: доктор біологічних наук, професор

Чорней Ілля Ілліч,

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
Інститут біології, хімії та біоресурсів,
завідувач кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор

Дубина Дмитро Васильович,

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
головний науковий співробітник відділу геоботаніки та екології

доктор біологічних наук, професор

Попович Сергій Юрійович,

Національний університет біоресурсів і природокористування
України, професор кафедри ландшафтної архітектури та фітодизайну

доктор біологічних наук, старший науковий співробітник

Булах Петро Євгенович,

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка,
провідний науковий співробітник відділу ландшафтного будівництва

Захист відбудеться « 8 » *лютого* 2021 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.211.01 Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за адресою: 01024, м. Київ, вул. Терещенківська, 2.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за адресою: 01025, м. Київ, вул. Велика Житомирська, 28.

Автореферат розісланий « *16* » *листопада* 2020 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат біологічних наук



С.О. Нипорко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Згідно відомостей, які наведено у звіті про регіональні оцінки щодо біорізноманіття та екосистемних послуг для Європи і Центральної Азії (IPBES, 2018), за останні 50 років спостерігається тенденція до постійного занепаду біорізноманіття. Насамперед, це проявляється у скороченні площ заболочених земель та деградації природних і напівприродних лучних систем, що призводить, зокрема, до зменшення їх видового різноманіття (33,0 % оцінюваних під час дослідження видів судинних рослин Європи знаходяться під загрозою). Серед основних причин цього – припинення традиційного землекористування, інвазії чужорідних видів та зміни клімату.

Сіножаті та пасовища становлять близько 13,0 % сільськогосподарських угідь території України, які займають 70,8 % площі нашої держави. Аналіз структури земельного фонду України за останні 20 років показує стійку тенденцію до поступового скорочення площ сіножатей та пасовищ (Національні доповіді ..., 2000, 2001, 2004, 2006, 2007, 2009–2011, 2013–2015). Тільки за останні 10 років, за офіційними даними, їх площа скоротилася на 2,0 %. Занепад сільськогосподарської галузі, особливо у Карпатському регіоні, зменшення поголів'я худоби лише прискорює цей процес.

Як свідчить європейський досвід, розширення мережі та площ природно-заповідних територій може запобігти втратам біорізноманіття лише при ефективному управлінні ними, що в сьогоdnішніх умовах для України є мало реалістичним.

Таким чином, існує реальна загроза втрати цілого комплексу трав'яних екосистем, які були сформовані переважно у результаті господарської діяльності людини і тривалий час підтримувалися нею. Тому важливим є комплексне вивчення цих екосистем для розробки заходів, спрямованих на забезпечення їх подальшого існування, збереження і використання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційну роботу виконано протягом 2000–2020 рр. на базі кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства при реалізації програми **наукової тематики кафедри** («Організація моніторингу за станом рослинного покриву ботанічних заповідних об'єктів Буковини» (2001–2005 рр., № д/р 0102U006608), «Хорологія флори Буковини та інтродукційне вивчення *ex situ* рідкісних і економічно важливих видів рослин» (2006–2010 рр., № д/р 01064003629), «Оселищна (біотопічна) диференціація рослинного покриву Буковини» (2011–2015 рр., № д/р 0111U000731), «Видове та ценотичне різноманіття, созологічна цінність, ресурсне значення, антропогенна трансформація та хорологічна характеристика типів оселищ (біотопів) Буковини» (2016–2020 рр., № д/р 0116U000731)), а також

у рамках виконання **держбюджетних тем** («Розробка наукових основ формування трансзональних екомереж, як структурно-функціональної основи сталого розвитку та елемента національної екомережі» (2004–2006 рр., № д/р 0103U002587), «Розробка і впровадження методики ідентифікації ключових ботанічних територій в регіоні Українських Карпат (на прикладі Буковини)» (2007–2008 рр., № д/р 0107U001246), «Біотопічна диференціація карбонатних утворень Буковини, їх созологічне значення, завдання охорони й оптимізації використання» (2009–2010 рр., № д/р 0109U002244), «Розробка методології функціонування Центру штучного розведення рідкісних і зникаючих видів рослин» (2011–2012 рр., № д/р 0111U000718), «Організація моніторингу сучасних тенденцій динаміки раритетної флори і фауни Буковини у зв'язку зі змінами клімату з використанням ГІС-технологій» (2013–2014 рр., № д/р 0113U003244), «Оцінка сучасного стану та динамічних тенденцій лучних екосистем гірської, передгірної та лісостепової зон України (на прикладі Буковини)» (2015–2016 рр., № д/р 0115U003237)), **госпдогівірних тем** («Підготовка матеріалів до проекту створення Черемоського національного природного парку (I етап)» (2006 р., № д/р 0106U008998), «Інвазійний потенціал видів адвентивних рослин та інваріабельність рослинних угруповань Буковинського Передкарпаття» (2007–2009 рр., № д/р 0107U009257), «Підготовка матеріалів до проекту створення Черемоського національного природного парку (II етап)» (2007–2009 рр., № д/р 0107U010894), «Підготовка матеріалів до проекту створення національного природного парку «Верховинський» (II етап)» (2007–2009 рр., № д/р 0107U010893), «Науково-експертне, правове та фінансово-економічне обґрунтування створення центрів штучного розведення рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин (2008 р., № д/р 0108U011153), «Проведення оцінки стану популяцій видів рослин, занесених до Червоної книги України в межах лучних екосистем з метою подальшого їх заповідання» (2009 р., № д/р 0109U008610), «Організація моніторингу за станом фіторізноманіття лучних екосистем в межах заповідних об'єктів Передкарпаття і Карпат (2010 р., № д/р 0111U001285), «Таксономічні, популяційні, еколого-ценотичні та ареалогічні дослідження видів рослинного світу, занесених до Червоної книги України (рослинний світ) з метою їх збереження в природному середовищі (I-IV етапи)» (2011–2013 рр., № реєстрації 0111U005969, 0112U004937, 0113U007367), «Ведення державного кадастру рослинного світу» (2018–2019 рр., № д/р 0118U006051, 0119U002608), «Таксономічні, популяційні, еколого-ценотичні та ареалогічні дослідження видів рослинного світу, занесених до Червоної книги України (рослинний світ) з метою їх збереження в природному середовищі (четвертий етап)» (2018 р.,

№ д/р 0118U006052)), **міжнародних грантів** («Транснаціональна екомережа Карпат» (1999–2001 рр., Tasis), «Вдосконалення транскордонної системи збереження природи у Верховині, Україна» (2002–2003 рр., Tasis), «Підтримка розвитку Національної екологічної мережі України в рамках формування Всеєвропейської екологічної мережі. Задум та втілення в пілотній зоні» (2004–2005 рр., PIN-MATRA), «Розробка НЕМ Молдови як частини Панєвропейської ЕМ, з акцентом на транскордонне співробітництво» (2010–2011 рр.), «Inventory of Grasslands of the Ukrainian Carpathians» (2008–2010 рр., Netherlands Royal Dutch Society for Nature Conservation), «Introduction of EU Standards and Methods for Habitats Classification in Ukraine» (2009–2011 рр., Center for Development Innovation/Wageningen International (Netherlands), Orbicon, Nature and Aquatic Environment (Denmark)), «Carpathian grasslands – a genuine celebration of cultural and biological diversity» (2018–2019 рр., National Geographic Grant NGS-288R-18)).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – здійснити комплексну оцінку трав'яної рослинності (синтаксономічний склад, оселищна диференціація, багатство ценофлори, соцологічний статус, рівень антропогенної трансформації, господарсько-економічна цінність, охорона та збереження і прогноз ризиків для існування) басейнів Пруту і Сірету (БПС) з використанням інформаційних технологій.

Для досягнення мети передбачено вирішення таких завдань:

- з'ясувати історичні аспекти, сучасний стан та основні напрями вивчення трав'яної рослинності БПС;
- сформувати фітосоціологічну та флористичну бази даних трав'яних угруповань дослідженої території як основу для їх комплексної оцінки з використанням інформаційних технологій;
- встановити синтаксономічний склад трав'яної рослинності БПС на основі еколого-флористичної класифікації та виділити провідні екологічні фактори, що обумовлюють її формування та диференціацію;
- проаналізувати біотопічну приуроченість угруповань трав'яної рослинності БПС та оцінити ризики їх втрати;
- встановити таксономічний склад ценофлори трав'яної рослинності БПС й провести порівняльний аналіз видового багатства, біоморфологічної та ценотичної структури угруповань;
- проаналізувати ценотичну приуроченість та провести фітоіндикаційну оцінку раритетного компонента флори угруповань трав'яної рослинності БПС;
- оцінити рівень антропогенної трансформації та адвентизації трав'яної

рослинності БПС і розробити методичні підходи для прогнозування поширення адвентивних видів на основі методів фітоіндикації;

- охарактеризувати сучасні динамічні тенденції трансформації трав'яних угруповань, що пов'язані з антропогенним (змінами господарського використання) та природними (кліматичні зміни) чинниками й розробити методологію підтримання тривалого функціонування цих екосистем та шляхів її реалізації;
- узагальнити інформацію про поширення угруповань трав'яної рослинності та раритетних видів у її складі методом сіткового картування з використанням ГІС-технологій;
- з'ясувати сучасний стан охорони трав'яної рослинності БПС та розробити методичні підходи до виділення «важливих ботанічних територій» і «гарячих точок біорізноманіття» (*«hotspots of biodiversity»*) з використанням ГІС-технологій як інструменту оцінки та моніторингу;
- визначити і проаналізувати наукову, соціологічну та господарську цінність трав'яних угруповань й оцінити їх роль у забезпеченні екосистемних послуг регіону досліджень.

Об'єкт дослідження – трав'яна рослинність басейнів Пруту і Сірету (в межах України).

Предмет дослідження – синтаксономічний склад трав'яної рослинності БПС, структура, видове багатство та різноманітність, господарсько-економічна та соціологічна цінність, оселищна диференціація, антропогенна трансформація та охорона.

Методи дослідження. Під час вирішення поставлених завдань застосовано польові та камеральні методи досліджень, які забезпечили збір первинних даних (геоботанічні описи), їх подальшу обробку та інтерпретацію з використанням спеціального програмного забезпечення (TURBOVEG 2.90; JUICE 7.0.45; STATISTICA 10; SPSS Statistics 17.0; MapInfo Professional 12.0), існуючих («The EuroVegBrowser»), самостійно створених баз даних («Vegetation of Bukovina+»; «Flora of Bukovina») та власного програмного забезпечення («Програма для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів на основі шкал Я.П. Дідуха»).

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше:

- використано сукупність методів, засобів, прийомів, що забезпечують пошук, збирання, зберігання, опрацювання, подання та обмін інформації щодо аналізу синтаксономічного складу, визначення соціологічного статусу, рівня антропогенної трансформації, фітоіндикаційної оцінки та прогнозування ризиків для існування трав'яної рослинності БПС;

- створено фітосоціологічні бази даних лучної рослинності Буковини – «Database of semi-dry grasslands in Ukrainian Pre-Carpathians» (zareestrovana y Global Index of Vegetation-Plot Databases ID: EU-UA-002) ta «Vegetation of Bukovyna+» (zareestrovana v Global Index of Vegetation-Plot Databases ID: EU-UA-009), які включено до Ukrainian Grassland Database, що інтегрована до міжнародних баз даних Global Index of Vegetation-Plot Database, European Vegetation Archive та sPlot, також сформовано базу даних «Flora of Bukovyna»;
- розроблено класифікаційну схему і продромус трав'яної рослинності БПС та виділено нову для Карпатського регіону асоціацію – *Violo declinatae-Agrostietum capillaris* Hegedusova et al. 2020 (союз *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae* Br.-Bl. et Tx. ex Marschall 1947, порядок *Arrhenatheretalia elatioris* Tx. 1931, клас *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937);
- методом ДСА-ординації на основі фітоіндикаційних шкал Я.П. Дідуха (2011) з'ясовано роль 12 екологічних факторів (едафічних та кліматичних) у диференціації трав'яної рослинності БПС на рівні класів, порядків та союзів і встановлено екологічні оптимуми й амплітуди толерантності синтаксонів;
- проаналізовано біотопічну приуроченість трав'яних угруповань БПС та оцінено ризики їх втрати, характеристику біотопів доповнено відомостями про адвентивні, інвазійні види та види-трансформери;
- встановлено видовий склад ценофлори трав'яної рослинності БПС та проведено порівняльний аналіз видового багатства, біоморфологічної та ценотичної структури угруповань на рівні союзів;
- доповнено відомості про ценотичну приуроченість раритетних видів трав'яних угруповань та здійснено їх фітоіндикаційну оцінку;
- встановлено рівень антропогенної трансформації трав'яної рослинності БПС та створено модель прогнозування поширення адвентивних видів на основі методів фітоіндикації;
- розроблено алгоритм та створено програмний продукт для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів на основі шкал Я.П. Дідуха (свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 94261 від 26.11.2019 р.);
- удосконалено методичний підхід до виділення «важливих ботанічних територій» та «гарячих точок біорізноманіття» як інструменту оцінки та моніторингу на основі ГІС-технологій (сіткове картування) та з'ясовано сучасний стан охорони трав'яної рослинності БПС;
- проаналізовано наукову, соціологічну та господарську цінність трав'яних угруповань та їх роль у забезпеченні екосистемних послуг.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень покладено в основу наукових обґрунтувань і матеріалів для створення національних природних парків «Черемоський» (2009), «Верховинський» (2010) і «Хотинський» (2010) та формування схеми регіональної екомережі Чернівецької області й переліку територій, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України.

Результати досліджень використано для підготовки Червоної книги України (2009), Національного каталогу біотопів України (2018), Продромусу рослинності України (2019).

Розроблено алгоритм для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів на основі шкал Я.П. Дідуха, що значно скорочує витрати часу на обробку первинних даних.

Створено модель для прогнозування інвазій чужорідних рослин у природні угруповання.

Результати досліджень впроваджено в навчальний процес кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (ЧНУ); науково-дослідну роботу національних природних парків «Вишницький», «Верховинський», «Гуцульщина», «Черемоський» і «Хотинський»; діяльність управління екології та природних ресурсів Чернівецької облдержадміністрації; просвітницьку програму «Еколого-просвітницького центру збереження біорізноманіття» ЧНУ.

Особистий внесок здобувача. Робота є результатом самостійних досліджень автора, яким обґрунтовано тему та розроблено схему дослідження. Збір первинного матеріалу, формування баз даних, розробка алгоритмів сіткового картування та автоматизації фітоіндикаційної оцінки угруповань та видів, аналіз та інтерпретація отриманих результатів, статистичний аналіз і моделювання, формулювання висновків виконано автором особисто. При публікації результатів у співавторстві здобувач є повноправним членом авторського колективу. Польові експедиції проведено спільно з д.б.н., проф. І.І. Чорнеєм та к.б.н., асистентом А.І. Токарюк.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні й практичні положення, висновки, пропозиції та рекомендації, сформульовані в дисертації, було представлено й обговорено на засіданнях кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства Інституту біології, хімії та біоресурсів ЧНУ та апробовані на міжнародних, всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях: «Landwirtschaft: Wissenschaft und Praxis» (Tschernivci, 2000); «Актуальные вопросы современного естествознания» (Сімферополь, 2003); «Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем» (Санкт-Петербург, 2003); «Роль природно-заповідних те-

риторій у підтриманні біорізноманіття» (Канів, 2003); «Проблеми збереження ландшафтного, ценотичного та видового різноманіття басейну Дніпра» (Суми, 2003); «Академік В.І. Вернадський і світ у третьому тисячолітті» (Полтава, 2003); «Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти» (Львів, 2004); «Международная научная конференция, посвященная 100-летию Ботанического сада Калининградского государственного университета» (Калининград, 2004); «Біорізноманітність флори: проблеми збереження і раціонального використання» (Львів, 2004); «Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки. Перспективи формування Пан'європейської Екологічної мережі» (Чернівці, 2004, 2005, 2006, 2007); «Україна – Румунія: результати і перспективи транскордонного співробітництва в контексті євроінтеграційних процесів» (Чернівці, 2007); «Фіторізноманіття Карпат: сучасний стан, охорона та відтворення» (Ужгород, 2008); «Функціонування заповідних територій в сучасних умовах України» (Синевір, 2009); «Національна екологічна політика в контексті європейської інтеграції України» (Київ, 2010); «Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин» (Київ, 2010); «Два сторіччя дослідження рослинного покриву Карпат» (Мукачево – Берегово, 2010); «Охрана и культивирование орхидей» (Санкт-Петербург, 2011); «Ecological networks – introduction to experiences and approaches» (Chişinău, 2012); «Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин» (Умань, 2012; Львів, 2014; Херсон, 2018); «Management and Conservation of Semi-natural grasslands: from theory to practice» (Sighişoara, 2016); «Advances in research of the flora and vegetation of the Carpatho-Pannonian region» (Budapest, 2016); «Ekologie a evolute karpatské flóry» (Praha, 2016); «The 2nd International Nature Conference of the Polish-Czech-Slovak Borderland» (Górki Wielkie, 2017); «Регіональні проблеми вивчення і збереження біорізноманіття» (Чернівці, 2017); «Vegetation survey 90 years after the publication of Braun-Blanquet's textbook» (Wrocław, 2018); «Synanthropization of Flora and Vegetation» (Uzhhorod, 2018); «Синантропізація рослинного покриву України» (Київ, 2019); «Флора и растительность в меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования» (Мінськ, 2019); «Rural History 2019» (Paris, 2019); «Botany without borders» (Kraków, 2019).

Публікації. Основні результати дисертації представлені у 134 публікаціях, серед яких 18 монографій, 59 статей (47 – у фахових вітчизняних виданнях, 7 у міжнародних і 5 в інших виданнях), 51 публікація у матеріалах вітчизняних та міжнародних наукових і науково-практичних конференцій, з'їздів та симпозіумів та 6 навчально-методичних видань.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, 9 розділів, висновків, списку використаних джерел (820 бібліографічних посилань, з яких 241 латиницею) та 10 додатків. Ілюстративний матеріал представлений 288 рисунками та графіками, 39 таблицями.

Обсяг дисертації – 759 сторінок машинописного тексту (основний текст – 271 сторінка).

Подяки. Автор щиро вдячний за допомогу та поради при виконанні дисертаційної роботи науковому консультанту д.б.н. проф. І.І. Чорнею, асистенту кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства ЧНУ к.б.н. А.І. Токарюк, академіку НАН України, д.б.н. проф. Я.П. Дідуху, д.б.н. проф. В.А. Соломасі, д.б.н. А.А. Куземко, к.б.н. Д.М. Якушенку, а також співавторам наукових публікацій і колегам.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ

За результатами опрацювання понад 150 наукових публікацій узагальнено історію дослідження трав'яної рослинності БПС.

В історії вивчення рослинного покриву цього регіону можна окреслити три основних періоди, які чітко виділяються на основі домінуючих методичних підходів до вивчення рослинності: період ранніх робіт на основі еколого-флористичних підходів (перша половина ХХ ст), період домінантної класифікації рослинності (50–80-ті рр. ХХ ст.), сучасний період еколого-флористичної класифікації та формування баз даних рослинності – з 80-х років ХХ ст. і до сьогодні.

Серед визначних досягнень першого періоду варто відзначити роботи польських дослідників Б. Павловського та Я. Валаса (Pawłowski, 1936, 1937; Pawłowski, Walas, 1949), у яких досить детально проаналізовано трав'яну рослинність Чивчинських гір та Чорногори, а також М. Кочвари (Koczvara, 1931), якому належить одне з перших зведень по лучно-степовій рослинності Покутського Поділля (частково охоплює північну (вододільну) частину басейну верхнього Пруту), й роботу румунського ботаніка Е. Цопи, присвячену дослідженню галофітної рослинності Буковини (північно-східна частина верхнього басейну Пруту) (Țopa, 1939).

Однією з перших робіт періоду домінантної класифікації рослинності стала публікація А.П. Ільїнського (Ильинский, 1945), присвячена рослинності Українських Карпат. Значний внесок у дослідження трав'яної рослинності на основі домінантної класифікації зроблено І.В. Артемчуком (Артемчук, 1953, 1954; Артемчук и др., 1964, 1965), який детально охарак-

теризував рослинність гірських, передгірних та рівнинних лук у межах Чернівецької та Івано-Франківської областей, але рукопис його монографії «Природні кормові угіддя Буковини» так і залишився неопублікованим.

Заслужують уваги також роботи Р.О. Березівської (1956–1960), присвячені вивченню гірських лук, біловусників, сінокосів та пасовищ долини р. Міхідра та галофітної рослинності Чернівецької області.

У 60-х рр. ХХ століття вагомий внесок у вивчення лучної рослинності Чивчино-Гринявських гір зроблено В.П. Горбиком (1968).

Завдяки дослідженням М.К. Якимчука (1974), узагальнено відомості про рослинність долини р. Прут, зокрема охарактеризовано заплавні луки.

Значний внесок у вивчення трав'яної рослинності регіону зроблено також К.А. Малиновським (1959, 1980), який детально охарактеризував біловусники Карпат та високогірну рослинність.

Початок третього, сучасного періоду досліджень на засадах еколого-флористичної класифікації та формування баз даних рослинності, ознамований появою роботи Т.І. Солодкової зі співавторами (Солодкова та ін. 1986), яка присвячена флористичній класифікації степової рослинності Буковинського Придністров'я.

Починаючи з кінця 90-х рр. ХХ століття з'являються роботи, присвячені вивченню трав'яної рослинності (класи *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Bromo-metea*, *Mulgedio-Aconitetea*, *Nardetea strictae*) (Чорней та ін., 1997, 2005, 2009, 2015а; Малиновський, Крічфалушій, 2000, 2002; Коротченко, Токарюк, 2004, 2005; Токарюк та ін., 2009, 2015, 2017, 2018; Созофіти ... , 2010; Держипільський та ін., 2011; Iakushenko et al., 2012, 2017; Kricsfalussy, 2013; Буджак та ін., 2013, 2016; Roleček et al., 2014; Budzhak et al., 2016; Дідух та ін., 2016; Буджак, 2019).

Однак, не зважаючи на майже 100-літню історію вивчення трав'яної рослинності БПС, досліджена вона з використанням еколого-флористичного методу фрагментарно, тому актуальним є питання її класифікації, з'ясування складу угруповань, їх трансформації, оцінка стану збереження трав'яних угруповань, менеджменту, використання та охорони.

ОГЛЯД ПРИРОДНИХ УМОВ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Територія досліджень (11 400 км²) охоплює басейни Верхнього Пруту та Верхнього Сірету в межах України (рис. 1) й характеризується перепадом висот від 100 до 2000 м над рівнем моря. Регіон досліджень знаходиться у трьох ґрунтово-кліматичних зонах – гірській, передгірній та лісостеповій. На основі опрацювання літератури охарактеризовано географічне розташування, особливості клімату, ґрунтового покриву, гідрологічного режиму рельєфу та ландшафтів.

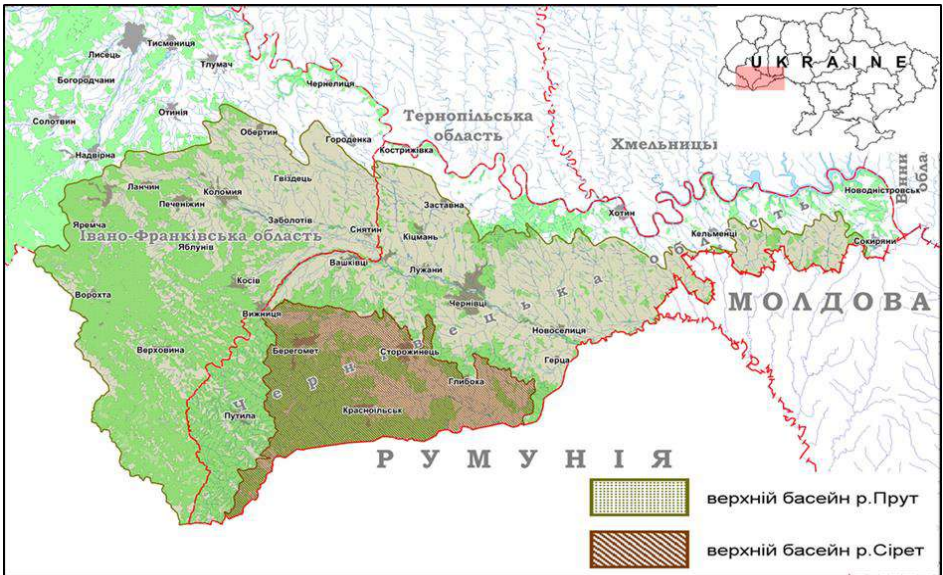


Рис. 1. Схематична карта басейнів Пруту і Сірету в межах України

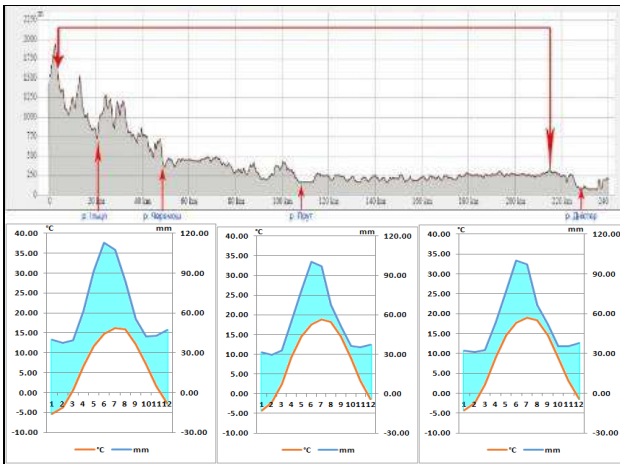


Рис.2. Гіпсометричний профіль та кліматодіаграми Вальтера басейнів Пруту та Сірету

Встановлено, що для регіону досліджень характерна виражена континентальність клімату, яка проявляється у зростанні амплітуд сезонних температур та зменшенні кількості опадів з північного заходу на південний схід на рівнинній території та з більш високих до більш низьких абсолютних відміток у гірській частині БПС (рис. 2).

Грунтовий покрив регіону досить строкатий, що зумовлено різноманітністю материнських порід, складністю рельєфу та характером зволоження. На більшій частині території ґрунтоутворення відбувається в основному за буроземним типом, важливе місце займає також підзолистий тип ґрунтоутворення, що пов'язано з інтенсивним промиванням (Природа..., 1986; Милкіна, 1988).

Гідрографічна мережа басейнів Верхнього Пруту належить до Дністровсько-Прутської гідрологічної області в межах Гідрологічної країни Українських Карпат та характеризується густою гідрографічною мережею, яка сформувалася завдяки гірському рельєфу, надмірній кількості опадів, невеликому випаровуванню та близькому заляганню рівнів ґрунтових і підземних вод (Костенюк, Смирнова, 2010; Ющенко та ін., 2013).

Показано місце бПС в системі фізико-географічного (Маринич та ін., 2003; Коржик та ін., 2015) та геоботанічного (Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003; Національний атлас України, 2007) районувань України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для дослідження стали геоботанічні описи, виконані автором протягом 2000–2019 рр., а також описи інших авторів з фітоценотеки кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства ЧНУ, літературних та архівних джерел.

Під трав'яними угрупованнями (англ. «grassland») розуміємо рослинні угруповання первинного і вторинного походження (з домінування трав'яних рослини – переважно злаків), які представлені луками, пасовищами, а також трав'яними узліссями і галявинами.

Польові дослідження проводили рекогносцирувальним та детально-маршрутним методами. Геоботанічні описи виконували за загальноприйнятими методиками із застосуванням еколого-флористичних критеріїв опису рослинних угруповань (Юнатов, 1964; Braun-Blanquet, 1964; Александрова, 1969; van Der Maarel, 2004). В окремих випадках закладали пробні площі згідно рекомендацій Ю. Денглера (Dengler, 2009; Dengler et al., 2016, 2018).

На їх основі було сформовано комп'ютерну базу даних «Vegetation of Bukovina+» (Буджак та ін., 2018) у середовищі програми TURBOVEG (Hennekens, Schaminee, 2001; Schaminée, Hennekens, 2001; Schaminée et al, 2009), яка містить понад 4000 геоботанічних описів трав'яної рослинності. Для безпосереднього аналізу було використано 2386 описів.

При створенні бази даних у форматі TURBOVEG використовували список видів на основі номенклатурного зведення С.К. Черепанова (1995). Після експорту матеріалів у програму JUICE та базу «Flora of Bukovina», номенклатуру було узгоджено з «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Обробку геоботанічних описів, їх групування та класифікацію рослинності здійснювали в середовищі програми JUICE (Tichy, 2002) з використанням аналітично-синтетичного кластерного аналізу (алгоритм TWINSpan) (Hill, 1979; Hill, Gauch, 1980).

Назви синтаксонів та класифікаційну схему рослинності укладено відповідно до Продромусу рослинності України (2019) та «Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of plant, lichen, and algal communities» (Mucina et al., 2016).

Класифікаційну схему біотопів сформовано відповідно до методики Я.П. Дідуха (Дідух та ін., 2011, 2016; Дідух, 2017) на основі принципів ієрархічної класифікації EUNIS з урахуванням національної класифікації біотопів України (Національний каталог..., 2019).

Статистичний аналіз систематичної (Толмачев, 1970а, 1970б, 1974; Шмидт, 1980, 1984, 1987), біоморфологічної (Raunkiaer, 1905, 1934, 1937; Серебряков, 1962, 1964), ценотичної (Екофлора..., 2000) та созологічної структури флори трав'яних угруповань БПС здійснювали у середовищі бази даних «Flora of Bukovina» з подальшою автоматичною генерацією графіків та зведених таблиць.

Особливості синантропізації флори вивчали, користуючись розробками В.В. Протопопової (Протопопова, 1981; Протопопова та ін., 1997, 2002, 2003). Групи видів інвазійних рослин та трансформерів виділено відповідно до класифікації Д. Річардсона (Richardson et al., 2000).

Ступінь антропогенної трансформації угруповань визначали на основі розрахунку модифікованого коефіцієнту деструкції (Куземко, 2012).

Список раритетних видів флори підготовлено з урахуванням підходів К.А. Малиновського зі співавторами (Малиновський та ін., 2002). Созологічний статус видів наведено згідно критеріїв, прийнятих для 3-го видання Червоної книги України (2009), Міжнародного Союзу Охорони Природи (IUCN Red List categories).

Екологічну характеристику видів та угруповань подано на основі розрахунку фітоіндикаційних показників провідних екологічних факторів за відповідними шкалами Я.П. Дідуха і П.Г. Плюти (Дідух, 1990; Дідух, Плюта, 1994; Екофлора..., 2000) у середовищі програми JUICE (Tichy, 2002).

Для встановлення екологічної групи та екологічної валентності (меж витривалості) виду чи угруповання нами у середовищі табличного редактора Excel розроблено програму для автоматизації процесу розрахунків та порівняння отриманих даних зі стандартними таблицями (Екофлора, 2001) на основі шкал Я.П. Дідуха (2011) (рис. 3).

Для узагальнення хорологічної інформації та виявлення «гарячих точок біорізноманіття» нами використано метод сіткового картування на основі ГІС технологій відповідно до Atlas Florae Europaeae (1972), який адаптовано для регіональних та локальних досліджень (Буджак та ін., 2009, 2016).

Картографічні матеріали створено в середовищі програми MapInfo на основі багат шарових карт масштабу 1:200000.

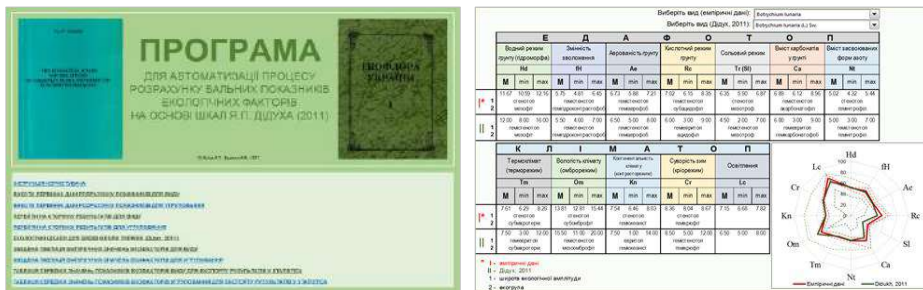


Рис. 3. Головна та робочі сторінки програми для автоматизації процесу розрахунків та порівняння отриманих даних зі стандартними таблицями

Отримані цифрові дані опрацьовували загальноприйнятими методами статистичних досліджень (Зайцев, 1984, 1990; Лакин, 1990; Шмидт, 1980, 1984; Łomnicki, 2011) з використанням програм: Excel (Корнелл, 2007), Statistica 10.0, SPSS Statistics 17.0 (Крыштановский, 2006; Бююль, Цёфель, 2005).

КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ

Для виділення одиниць рослинності використано аналітично-синтетичний кластерний аналіз на основі модифікованого алгоритму TWINSPAN (Roleček et al., 2009) у результаті чого сукупність описів розділено на окремі однорідні кластери, що відповідають класам рослинності. У подальшому кожен дендрит опрацьовували окремо для ідентифікації одиниць нижчих рангів – порядків, союзів та асоціацій, що дозволило виділити нову для карпатського регіону асоціацію – *Viola declinatae-Agrostetum capillaris*.

Таким чином, уперше за результатами аналізу польових і літературних даних розроблено класифікаційну схему трав'яної рослинності БПС в межах України на основі еколого-флористичного методу Браун-Бланке, яка включає 9 класів, 18 порядків, 32 союзи, 59 асоціацій.

MOLINIO-ARRHENATHERETEA TX. 1937

***Galietaia veri* Mirkin et Naumova 1986**

***Agrostion vinealis* Sipaylova et al. 1985**

***Arrhenatheretalia elatioris* Tx. 1931**

***Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926**

***Festucetum pratensis* Soó 1938**

***Trifolio-Festucetum rubrae* Oberd. 1957**

***Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964**

***Poo-Trisetetum flavescens* Knapp ex Oberd. 1957**

***Anthoxantho odorati-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933**

Betonico officinalis-Trifolietum pannonicum (Derzhypilsky et al. 2011)
Zajac et al. 2016

Primulo veris-Agrostietum capillaris Uhliarová et Janišová 2014

***Cynosurion cristati* Tx. 1947**

Lolio perennis-Cynosuretum cristati Tx. 1937

Lolietum perennis Gams 1927

***Poo alpinae-Trisetetalia* Ellmauer et Mucina 1993**

***Trisetio flavescens-Polygonion bistortae* Br.-Bl. et Tx. ex Marshall 1947**

Violo declinatae-Agrostetum capillaris Hegedusova et al 2020

***Molinietalia caeruleae* Koch 1926**

***Mentho longifoliae-Juncion inflexi* T. Müller et Görs ex de Foucault 2009**

Juncetum effusi (Pauc 1941) Soó 1947

***Molinion caeruleae* Koch 1926**

Junco effusi-Molinietum Tx. 1954

Selino carvifoliae-Molinietum caeruleae Kuhn 1937

***Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930**

Poo trivialis-Alopecuretum pratensis Regel 1925

Holcetum lanati Issler 1934

***Calthion palustris* Tx. 1937**

Scirpetum sylvatici Ralski 1931

Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei Tüxen 1937

***Filipendulion ulmariae* Segal ex Westhoff et Den Held 1969**

Cirsietum rivularis Nowiński 1927

Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae Balátová-Tuláčková 1978

Chaerophyllo hirsuti-Filipenduletum ulmariae Niemann et al. 1973

***Potentillo-Polygonetalia avicularis* Tx. 1947**

Potentillion anserinae Tx. 1947

**NARDETEA STRICTAE RIVAS GODAY ET BORJA CARBONELL IN RIVAS
GODAY ET MAYOR LÓPEZ 1966**

***Nardetalia strictae* Preising 1950**

***Nardo-Agrostion tenuis* Sillinger 1933**

Antennario dioicae-Nardetum strictae (Svoboda 1939) Ujházy et Kliment
in Janišová et al. 2007

Betonico officinalis-Agrostietum capillaris Blažková et Březina 2003

Campanulo abietinae-Nardetum strictae (Pałczyński 1962) Hadač et al. 1988

***Violion caninae* Schwickerath 1944**

Festuco rupicolae-Nardetum strictae Dostál 1933 corr. Ujházy et Kliment 2014

Polygalo vulgaris-Nardetum strictae Oberd. 1957

Campanulo rotundifoliae-Dianthetum deltoidis Balátová-Tuláčková 1980

Hyperico maculati-Deschampsietum flexuosae Balátová-Tuláčková 1985

TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI T. MÜLLER 1962***Origanetalia vulgaris* T. Müller 1962*****Trifolion medii* T. Müller 1962***Trifolio medii-Melampyretum nemorosi* Dierschke 1973***Antherico ramosi-Geranietalia sanguinei* Julve ex Dengler in Dengler et al. 2003*****Geranion sanguinei* Tx. in T. Müller 1962***Trifolio medii-Astragaletum ciceri* Reichhoff in Hilbig et al. 1982***Teucrium scorodoniae* de Foucault et al. 1983***Veronico officinalis-Hieracietum murorum* Klauck 1992**FESTUCO-BROMETEA BR.-BL. ET TX. EX SOÓ 1947*****Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968*****Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* Zólyomi 1966 corr. Mucina in Di Pietro et al. 2015***Poetum versicoloris* Kukovitsa et al. 1998***Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 nom. conserv. propos.*****Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944***Inuletum ensifoliae* Kozłowska 1925*Thalictro-Salvietum pratensis* Medwecka-Komaš 1959*Ranunculo zapalowiczi-Helictotrichonetum desertori* Kukovitsa et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995*Brachypodio pinnati-Molinietum arundinaceae* Klika 1939***Festucetalia valesiaca* Soó 1947*****Festucion valesiaca* Klika 1931***Medicagini romanicae-Poetum angustifoliae* Tkachenko, Movchan et Solomakha 1987*Serratulo radiatae-Stipetum pennatae* Vynokurov 2014*Teucro pannonici-Stipetum capillatae* Didukh et Korotchenko 2000*Salvio nemorsae-Festucetum valesiaca* Korotchenko et Didukh 1997*Festuco valesiaca-Caricetum humilis* Klika (1931) 1936*Stipetum capillatae* Dziubaltowski 1925**FESTUCO-PUCCINELLIETEA SOÓ EX VICHEREK 1973*****Puccinellietalia* Soó 1947*****Puccinellion limosae* Soó 1933***Astero pannonici-Puccinellietum distantis* Géhu, Roman, Boulet 1994***Festucion pseudovinae* Soó 1933***Limonio gmelinii-Peucedanetum latifoliae* ass. nova prov.**JUNCETEA TRIFIDI HADAČ IN KLIKA ET HADAČ 1944*****Caricetalia curvulae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926***Caricion curvulae* Br.-Bl. 1925

Primulo-Caricetum curvulae (Br.-Bl. 1926) Oberd. 1957

***Juncion trifidi* Krajina 1933**

Cetrario-Juncetum trifidi Malynovski et Kricsfalusy 2000

Cetrario-Festucetum airoides Jenik 1961 corr. Malynovski et Kricsfalusy 2000

***Festucetalia spadiceae* Barbero 1970**

***Nardion strictae* Br.-Bl. 1926**

Soldanello-Nardetum Malinovskiy et Krichfalushiy 2000

***Potentillo ternatae-Nardion* Simon 1958**

Phleo alpini-Nardetum strictae Klika 1934

CARICI RUPESTRIS-KOBRESIETEA BELLARDII OHBA 1974

***Oxytropido-Elynetalia* Albrecht 1969**

***Oxytropido-Elynion myosuroidis* Br.-Bl. 1950**

Achilleo schurii-Dryadetum (Beldie 1967) Coldea 1984

ELYNO-SESLERIETEA BR.-BL. 1948

***Seslerietalia caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926**

***Festuco saxatilis-Seslerion bielzii* (Pawłowski et Walas 1949) Coldea 1984**

Caricetum sempervirentis (Domin 1933) Puscaru et al. 1956

Festucetum saxatilis Domin 1933

Saxifrago paniculatae-Festucetum versicoloris (Walas 1933) Pawłowski 1935

Senecioni carpathici-Seslerietum bielzii Malynovski et Kricsfalusy 2000

Thymo-Festucetum amethystinae Malynovski et Kricsfalusy 2000

MULGEDIO-ACONITETEA HADAČ ET KLIKA IN KLIKA ET HADAČ 1944

***Adenostyletalia alliariae* Br.-Bl. 1930**

***Adenostylion alliariae* Br.-Bl. 1926**

Ranunculo platanifolii-Adenostyletum alliariae (Krajina 1933) Dúbravková et Hadač ex Koči 2001

***Calamagrostietalia villosae* Pawłowski et al. 1928**

***Caricion ferrugineae* G. Br.-Bl. et Br.-Bl. in G. Br.-Bl. 1931**

Festucetum carpaticae Domin 1925

***Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Oberd. 1957**

Achilleo strictae-Calamagrostietum arundinaceae Hadač et al. 1988

***Trisetion fusci* Krajina 1933**

Poo chaixii-Deschampsietum Pawłowski et Walas 1949

***Calamagrostion villosae* Pawłowski et al. 1928**

Hyperico alpigeni-Calamagrostietum villosae Pawłowski et Walas 1949

***Senecioni rupestris-Rumicetalia alpini* Mucina et Karner in Mucina et al. 2016**

***Rumicion alpini* Scharfetter 1938**

Rumicetum alpini Beger 1922

Загалом на території дослідженого регіону представлено 73 % від загального числа порядків, 56 % від загального числа союзів та 28 % від загального числа асоціацій 9 класів трав'яної рослинності (табл. 1), які наведено у Продромусі рослинності України (2019).

Таблиця 1

Представленість основних таксономічних одиниць трав'яної рослинності у регіоні досліджень та України

Клас	Кількість*		
	порядків	союзів	асоціацій
<i>MOLINIO-ARRHENATHERETEA</i>	4/3	10/11	19/43
<i>NARDETEA STRICTAE</i>	1/1	2/3	7/9
<i>TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI</i>	2/3	3/4	3/16
<i>FESTUCO-BROMETEA</i>	3/4	3/12	11/56
<i>FESTUCO-PUCCINELLIETEA</i>	1/7	2/16	2/62
<i>JUNCETEA TRIFIDI</i>	2/2	4/4	5/5
<i>CARICI RUPESTRIS- KOBRESIETEA BELLARDII</i>	1/1	1/1	1/1
<i>ELYNO-SESLERIETEA</i>	1/1	1/1	5/5
<i>MULGEDIO-ACONITETEA</i>	3/4	6/7	6/13
Всього	18/26	32/59	59/210

*власні дані/Продромус рослинності України (2019)

Методом сіткового картування угруповань на рівні класів показано їх територіальний розподіл та осередки концентрації найвищого ценотичного різноманіття, що у подальшому було використано для ідентифікації центрів біорізноманіття.

Угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* представляють третину ценотичного різноманіття й поширені на всій території БПС. Угруповання другого за кількістю асоціацій у регіоні досліджень класу *Festuco-Brometea*, займають в основному територію Прут-Дністровського межиріччя, проникаючи у передгірну частину.

Рідкісними у регіоні БПС є угруповання класів *Festuco-Puccinellietea* (відмічені на території Новоселицького району лісостепових ландшафтів терасових рівнин), *Elyno-Seslerietea* (Чивчинський район гірських субальпійсько-лісових ландшафтів з переважанням кристалічних палеозой-мезозойських порід) та *Juncetea trifidi* (субальпійський пояс в межах полонинсько-чорногірської області).

На основі DCA-ординації синтаксонів різного рангу проаналізовано вплив провідних екологічних факторів на диференціацію природної трав'яної рослинності й показано, що для розділення масиву даних на класи рослинності в умовах регіону досліджень визначальними є водний режим ґрунту (*Hd*), його аерованість (*Ae*), вміст карбонатів (*Ca*) та кислотний режим (*Rc*) (рис. 4).

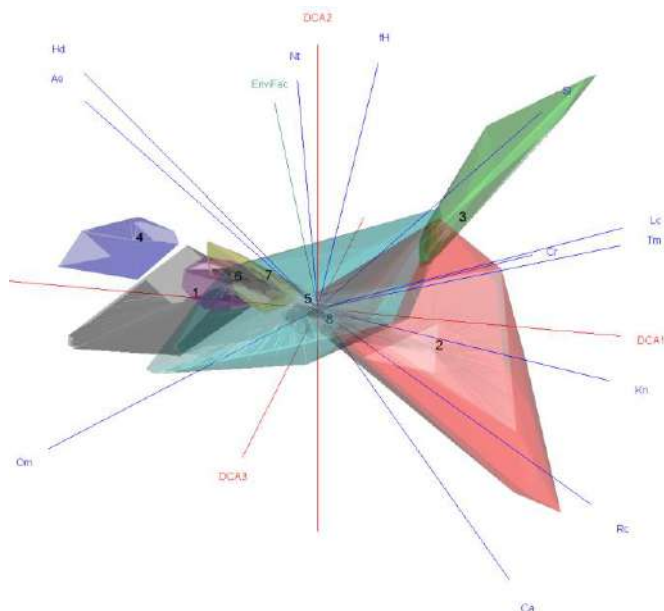


Рис. 4. Результати тривимірної DCA-ординації трав'яної рослинності на рівні класів:

- 1 – *Elyno-Seslerietea*;
- 2 – *Festuco-Brometea*;
- 3 – *Festuco-Puccinellietea*;
- 4 – *Juncetea trifidi*;
- 5 – *Molinio-Arrhenatheretea*;
- 6 – *Mulgedio-Aconitetea*;
- 7 – *Nardetea strictae*;
- 8 – *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

За результатами фітоіндикаційної оцінки (12 екофакторів) угруповань союзів трав'яної рослинності БПС побудовано багатопараметральні циклограми (рис. 5), що відображають потенційну та реалізовані екологічні ніші союзів та характеризують їх екологічну валентність.

БІОТОПЧНА ПРИУРОЧЕНІСТЬ УГРУПОВАНЬ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ

Використовуючи методичні підходи, викладені у Національному каталозі біотопів України (2018), сформовано ієрархічну схему трав'яних біотопів БПС до 4 рівня (рис. 6) (6 типів біотопів другого рівня, 15 типів – третього і 19 типів четвертого рівнів) та наведено характеристику їх різноманітності. Акцентовано увагу на наявності у складі виділених біотопів видів адвентивних рослин, як однієї із загроз їх існуванню.

Созологічний аналіз виділених біотопів засвідчив, що 84 % з них перебувають під охороною Бернської конвенції (табл. 2), а 72 % є такими, що перебувають під загрозою зникнення або руйнування на території країн-членів Європейського Союзу. Разом з тим лише у складі третини (36 %) виділених біотопів представлені угруповання із Зеленої книги України (2009).

Аналіз характеру поширення біотопів здійснено на основі фізико-географічного районування території досліджень (Коржик та ін., 2015), оскільки воно розроблено досить детально, до рівня районів, які виділено з урахуванням відмінностей у рослинному покриві та геолого-геоморфологічній будові.

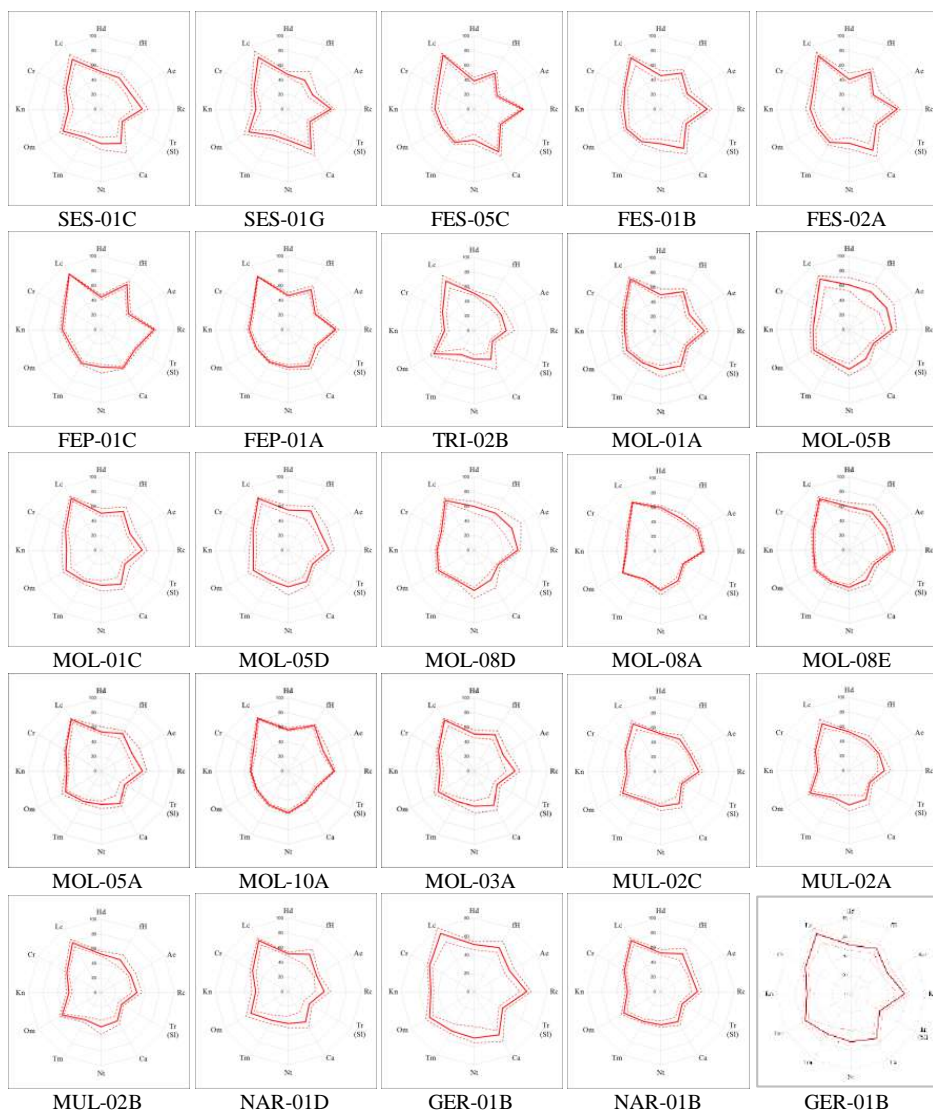


Рис. 5 Характеристики екониш союзів трав'яної рослинності регіону досліджень: SES-01C – *Caricion ferrugineae*, SES-01G – *Festuco saxatilis-Seslerion bielzii*, FES-05C – *Bromo panthonici-Festucion csikhegyensis*, FES-01B – *Cirsio-Brachypodium pinnati*, FES-02A – *Festucion valesiacae*, FEP-01A – *Festucion pseudovinae*, FEP-01C – *Puccinellion limosae*, TRI-02B – *Juncion trifidi*, MOL-01A – *Arrhenatherion elatioris*, MOL-05B – *Calthion palustris*, MOL-01C – *Cynosurion cristati*, MOL-05D – *Deschampsion cespitosae*, MOL-08D – *Filipendulion ulmariae*, MOL-08A – *Filipendulo-Petasition*, MOL-08E – *Mentho longifoliae-Juncion inflexi*, MOL-05A – *Molinion caeruleae*, MOL-10A – *Potentillion anserinae*, MOL-03A – *Trisetio flavescentis-Polygonion bistortae*, MUL-02C – *Calamagrostion arundinaceae*, MUL-02A – *Calamagrostion villosae*, MUL-02B – *Trisetion fusci*, NAR-01D – *Nardo-Agrostion tenuis*, NAR-01B – *Violion caninae*, GER-01B – *Trifolion medii*.

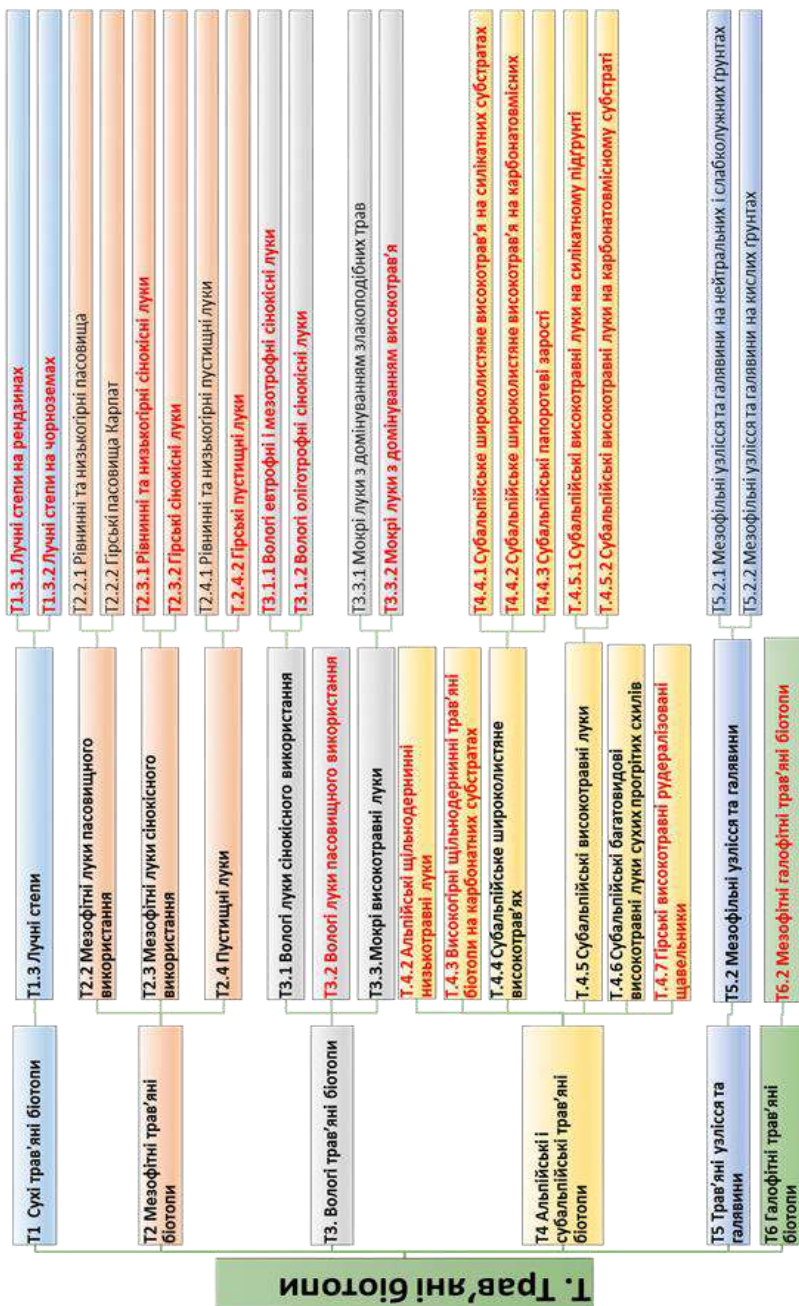


Рис. 6. Ієрархічна схема трав'яних біотопів басейнів Пругу і Сірету (червоним кольором позначено біотопи з Додатку I Оселищної Директиви)

Таблиця 2
Созологічна оцінка трав'яних біотопів
басейнів Пруту і Сірету (к-сть/%)

Біотопи	Резолюція 4 Бернської конвенції	Додаток I Оселищної Директиви	Зелена книга України
T1	2/8	2/8	2/8
T2	4/16	3/12	2/8
T3	5/20	4/16	2/8
T4	9/36	8/32	3/12
T5	0/0	0/0	0/0
T6	1/4	1/4	0/0
Всього	21/84	18/72	9/36

Широко представлені «Мезофітні трав'яні біотопи» (T2) та «Вологі трав'яні біотопи» (T3), які трапляються на території 27 (81,8 %) фізико-географічних районів регіону досліджень, «Сухі трав'яні біотопи» (T1) – відмічені на території 19 (57,6 %) районів й зосереджені в основному у Прут-Сіретській області прикарпатських лісолучних височин та області Прут-Дністровської лесової лісостепової рівнини. Досить рідкісним у регіоні досліджень є «Альпійські і субальпійські трав'яні біотопи» (T4.2 «Альпійські щільнодернинні низькотравні луки» та T4.3 «Високогірні щільнодернинні трав'яні біотопи на карбонатних субстратах») та «Галофітні трав'яні біотопи» (T6.2 «Мезофітні галофітні трав'яні біотопи»), які відмічені лише на території 2-х (6,1 %) районів.

Використовуючи методичні підходи Я.П. Дідуха (2014) на основі аналізу літературних відомостей (Convention..., 1996; Кіш та ін., 2006; Каталог..., 2012; Кагало та ін., 2013; Онищенко, 2016; Куземко та ін., 2018) та власних спостережень проаналізовано ризики втрат трав'яних біотопів регіону. Встановлено, що досить рідкісними (I клас), що мають високу созологічну значущість, «вузьке» поширення, погане відтворення і найвищий ризик втрати є 2 біотопи (T1.3.1 «Лучні степи на редзинах» та T4.3 «Високогірні щільнодернинні трав'яні біотопи на карбонатних субстратах»). До рідкісних (II клас), що мають обмежене поширення, слабе відтворення, чутливі до впливу антропогенного фактора і потребують певних цільових заходів охорони належать 5 біотопів. До спорадично поширених (III клас), що мають тенденції до скорочення, характеризуються недостатнім, повільним відновленням і потребують часткової охорони належать 9 біотопів, і до IV класу, звичайно поширених, ценози яких мають нормальне відновлення – 9 біотопів.

АНАЛІЗ ЦЕНОФЛОР УГРУПОВАНЬ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ

Видовий склад і систематична структура. У складі ценофлори трав'яних угруповань БПС виявлено 1253 види судинних рослин, які належать до 499 родів, 112 родин, 8 класів та 5 відділів.

У складі 10 провідних родин трав'яних угруповань зосереджено 62,6 % їх видового різноманіття: *Asteraceae* (178 види/14,21 %), *Poaceae* (103/8,22),

Fabaceae (78/6,23), *Rosaceae* (63/5,03), *Scrophulariaceae* (59/4,71), *Lamiaceae* (58/4,63), *Cyperaceae* (57/4,55), *Ranunculaceae* (53/4,23), *Caryophyllaceae* (46/3,67), *Apiaceae* (46/3,67).

Загалом ценофлора трав'яних угруповань регіону досліджень відображає типову флору Палеарктики *Fabaceae*-типу (Хохряков, 2000), яка характерна і для території України (Заверуха, 1985). Разом з тим високі позиції родини *Cyperaceae* у родинних спектрах окремих союзів (*Juncion trifidi*, *Calthion palustris*, *Filipendulion ulmariae*, *Mentho longifoliae-Juncion inflexi*, *Deschampsion cespitosae*, *Molinion caeruleae*) надають їй відтінку бореальності, а родини *Rosaceae* (союзи *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis*, *Cirsio-Brachypodion pinnati*, *Festucion valesiacaе*, *Arrhenatherion elatioris*, *Trisetoflavescentis-Polygonion bistortae*, *Calamagrostion arundinaceae*, *Calamagrostion villosae*) – зближує з флорами середньо-європейського типу.

Аналіз спектрів провідних родин у розрізі виділених союзів засвідчує значну участь у їхньому складі родини *Orchidaceae* (присутня у 47 % спектрів провідних родин союзів), і є свідченням високої созологічної цінності досліджених угруповань.

Аналіз родових спектрів показав, що у складі 17 провідних родів, які посідають першу десятку спектру, зосереджена п'ята частина (22 %) видового різноманіття ценофлори трав'яних систем регіону досліджень.

Привертає увагу наявність у складі флори досліджених угруповань представників родів *Abies*, *Acer*, *Alnus*, *Amorpha*, *Betula*, *Carpinus*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Juniperus*, *Malus*, *Padus*, *Picea*, *Pinus*, *Populus*, *Quercus*, *Rosa*, *Rubus*, *Salix*, що загалом нетипово для трав'яних екосистем і свідчить про наявність процесів сільватизації, причиною яких є припинення сінокошіння та випасання.

Видове багатство синтаксонів. Показник видового багатства визначається кількістю видів у певному угрупованні, екосистемі чи географічній області й виражається відношенням кількості видів до одиниці площі. У нашому випадку найвищі показники видового багатства зафіксовано для угруповань союзів *Cirsio-Brachypodion pinnati* (максимальний показник 90 видів/9 м²), *Festucion valesiacaе* (67 видів/10 м²), *Cynosurion cristati* (70 видів/10 м²), *Trisetoflavescentis-Polygonion bistortae* (76 видів/10 м²), *Caricion ferruginea* (79 видів/10 м²).

Паралельно з видовим багатством для оцінки угруповань застосовують показник вирівняності, що характеризує міру структурної різноманітності системи, яка поступово зростає у процесі сукцесійного розвитку ценозу і сягає максимуму у стабільних (зрілих) клімаксових угрупованнях. В умовах регіону досліджень такими можна вважати угруповання союзів *Cirsio-Brachypodion pinnati*, *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis*, *Trifolion*

medii, *Trisetum flavescens*-*Polygonum bistortae*, *Calamagrostion arundinaceae*, *Caricion ferrugineae*, *Festuco saxatilis*-*Seslerion bielzii*.

Отримані результати важливі у плані розробки менеджменту та стратегії збереження угруповань, оскільки зміна режиму господарювання може стати тригерним механізмом, що спричинить вихід систем із зони стабільності.

Біоморфологічна структура. Спектр екобіоморфологічних типів (Raunkiaer, 1934) флори трав'яних угруповань типовий для флор помірної зони – переважають гемікриптофіти (47 %), друге місце посідають криптофіти (28 %), далі за спаданням терофіти (13 %), фанерофіти (8 %) і хамефіти (4 %).

Зважаючи на те, що «... система життєвих форм К. Раункієра, маючи винятково важливе значення при вивченні тих або інших флор, сама по собі є обмежена і, зрозуміло, не може бути покладена в основу всебічного з'ясування екологічної суті рослинності» (Боговін та ін., 2003), нами також використано систему життєвих форм І. Серебрякова (1962), що дало можливість на основі кореляційних зв'язків встановити залежності між типом морф та видовим багатством угруповань (рис. 7). Встановлено, що зростання частки китицекоренових та наземноповзучих морф в угрупованні виявляє зворотню кореляційну залежність з їх видовим багатством.

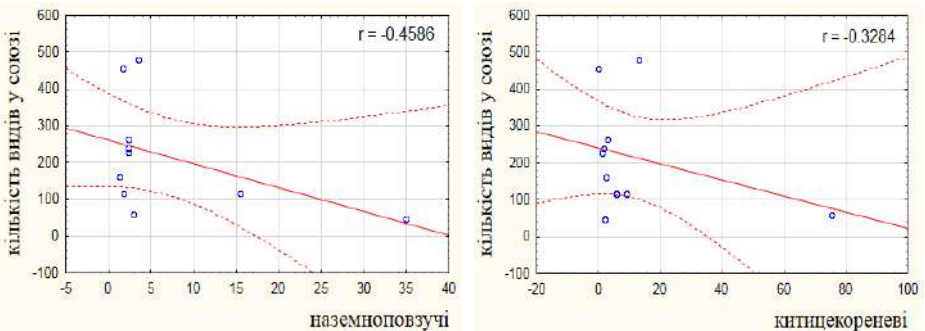


Рис. 7. Залежність між типом життєвих форм (проективне покриття, %) та видовим різноманіттям угруповань (на прикладі класу *Molinio-Arrhenatheretea*)

З іншого боку, різноманіття життєвих форм в екосистемі свідчить про повноту використання її життєвого простору та потенціалу. Чим більше різноманіття життєвих форм, тим щільніше дана система «упакована» й менше вільного простору для проникнення у неї нових елементів. Із 21 типу життєвих форм, виділених І. Серебряковим (1962), найменша їх кількість представлена в угрупованнях союзу *Puccinellion limosae* – 7 (30 %), а найвищі показники – 20 (95 %) характерні для угруповань союзів *Cirsio-Brachypodium pinnati*, *Deschampsion cespitosae*, *Trisetum flavescens*-*Polygonum bistortae*.

Ценотична структура. Система аналізу ценоморф дозволяє проілюструвати «...належність екосистеми за її автотрофним блоком до певного типу рослинності та пристосованість видів до існування в еколого-фітоценотичних умовах» (Боговін та ін., 2003). У нашому випадку проведений аналіз розподілу видів за ценоморфами (рис. 8) показав, що у досліджених угруповань частка сільвантів (від 5 до 35 %) та синантропантів (від 2 до 25 %) досить висока. Крім цього, у складі рослинних угруповань відмічено від 2 до 25 % фанерофітів та хамефітів. Це дає підстави стверджувати, що зміна режиму використання трав'яних угруповань може суттєво вплинути на співвідношення біоморфологічної структури цих угруповань та їх заміну іншими типами рослинності в майбутньому.

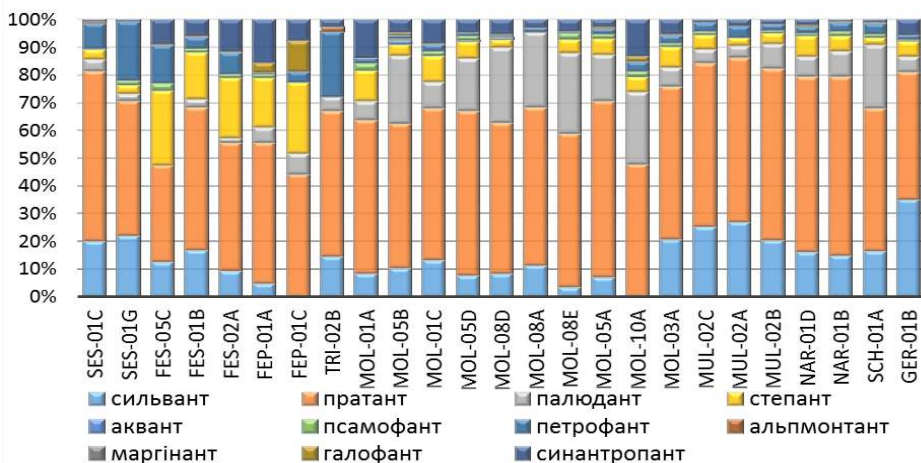


Рис. 8. Розподіл видів союзів¹ трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету за типами ценоморф

Созологічна характеристика флори. Одним з аспектів наукової цінності рослинних угруповань є участь у їхньому складі рідкісних та зникаючих видів. Встановлено, що у складі флори трав'яних угруповань БПС налічується 182 види (14,5 % від загальної кількості видів), занесених до созологічних списків національного та міжнародного рівня. Зокрема, до Червоної книги України (2009) включено 122 види, Резолюції № 6 Бернської конвенції (2011) – 9, Вашингтонської конвенції (CITES) – 27, Додатків II (b), IV (b), V (b) Директиви ЄС 92/43/ЄЕС (1992) – 13, Європейського червоного списку (2020) – 13, Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) – 7, регіонально рідкісними є 48 видів.

¹ Тут і далі назви союзів наведено на рис. 5.

Аналіз розподілу раритетних видів за созологічними списками показав, що 76,4 % представлени лише в одному списку, 17,6 % – у двох, 2,2 % – у трьох, 1,1 % у чотирьох і лише п'ять видів *Galanthus nivalis* L., *Cypripedium calceolus* L., *Ligularia sibirica* Cass., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Tozzia carpatica* Woł. наявні у п'яти созологічних списках. Загалом високою репрезентативністю у созологічних списках (3-5) характеризуються 11 видів.

Найвищий рівень видового різноманіття рослин, які підлягають охороні, властивий для угруповань союзів *Trisetum flavescens*-*Polygonum bistortae* (38 видів), *Cirsio-Brachypodium pinnati* (34), *Caricion ferrugineae* (32), *Festucion valesiacae* (21), *Cynosurion cristati* (20), *Calthion palustris* (18), *Festuco saxatilis*-*Seslerion bielzii* (18).

Для 108 видів з Червоної книги України (2009) доповнено відомості про їх ценотичну приуроченість та умови зростання на рівні союзів.

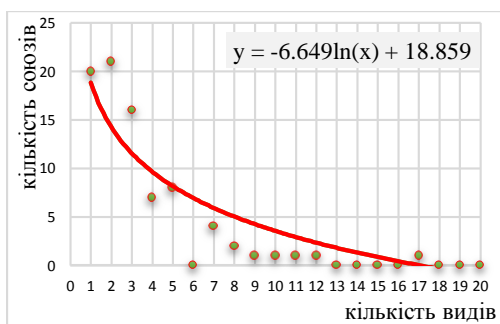


Рис. 9. Частота трапляння «червонокнижних» видів у складі угруповань союзів трав'яної рослинності басейнів Прута та Сірету

Частота трапляння «червонокнижних» видів у складі угруповань союзів трав'яної рослинності виявляє чітку логарифмічну залежність (рис. 9): 20 (23,8 %) видів представлені в угрупованні одного союзу, 21 (25,0 %) вид приурочений до угруповань 2-х союзів, 16 (19,0 %) трапляються в угрупованнях трьох союзів, а 15 (17,8 %) – в угрупованнях чотирьох-п'яти союзів. Таким чином, майже 86 % видового

різноманіття «червонокнижних» видів трав'яних угруповань БПС мають досить вузьку ценотичну амплітуду, про що свідчать і результати їх фітоіндикаційної оцінки. Все це вказує на їх вразливість, та ймовірність зникнення у цьому регіоні внаслідок втрати фітоценозів за їх участю. Разом з тим, 11 видів (14,0 %) представлені у широкому спектрі ценозів від 7 до 17 союзів, а п'ять з них – *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *Colchicum autumnale* L., *Traunsteinera globosa* (L.) Rchb., *Listera ovata* (L.) R.Br. і *Gladiolus imbricatus* L. у регіоні досліджень є досить типовими.

На основі фітоіндикаційної оцінки доповнено та уточнено відомості про ширину екологічної амплітуди для 77 «червонокнижних» видів, а для 4 з них (*Crepis jacquinii* Tausch, *Fritillaria montana* Норре, *Ligularia glauca* (L.) J. Hoffm. і *Poa rehmannii* (Asch. et Graebn.) Woł.) значення фітоіндикаційних показників розраховано вперше.

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ РОСЛИННОСТІ

На основі аналізу видового різноманіття трав'яних угруповань регіону з'ясовано, що 8,5 % це адвентивні рослини, які представлені 101 видом з 94 родів і 36 родин. Провідні позиції у родинному спектрі адвентивної фракції флори займають *Asteraceae* (21,4 %), *Brassicaceae* (13,7 %), *Fabaceae* (9,2 %), *Poaceae* (7,6 %) та *Lamiaceae* (7,6 %).

За часом занесення переважають археофіти (56,0 %), за способом занесення домінують ксеноергазіофіти (51,0 %), а за походженням перші позиції у спектрі займають середземноморські (41,0 %), ірано-туранські (12,0 %) та північноамериканські (11,0 %) види. Розподіл за ступенем натуралізації продемонстрував значне переважання у спектрі агріоепекофітів (69,0 %).

Найвища насиченість адвентивними видами характерна для угруповань союзів *Festucion valesiacae* (49 видів), *Cynosurion cristati* (48), *Arrhenatherion elatioris* (34), *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* (20), *Festucion pseudovinae* (16).

Розрахунок модифікованого коефіцієнту деструкції (Куземко, 2006) свідчить про те, що всі досліджені нами ценози, за винятком угруповань союзів *Caricion ferrugineae*, *Festuco saxatilis-Seslerion bielzii*, *Filipendulion ulmariae*, належать до першого класу деструкції (1–20 %), а угруповання союзу *Arrhenatherion elatioris* – до другого класу (21–40 %).

Виявлено пряму кореляційну залежність (рис. 10) між кількісними показниками окремих життєвих форм аборигенних видів у складі угруповань (монокарпічні дворічники і малорічники та монокарпічні однорічники) та часткою адвентивних видів у їх складі, що можна пояснити коротким циклом розвитку однорічників та утворенням унаслідок їх відмирання вільних ніш в угрупованнях, які легко можуть займати адвенти.

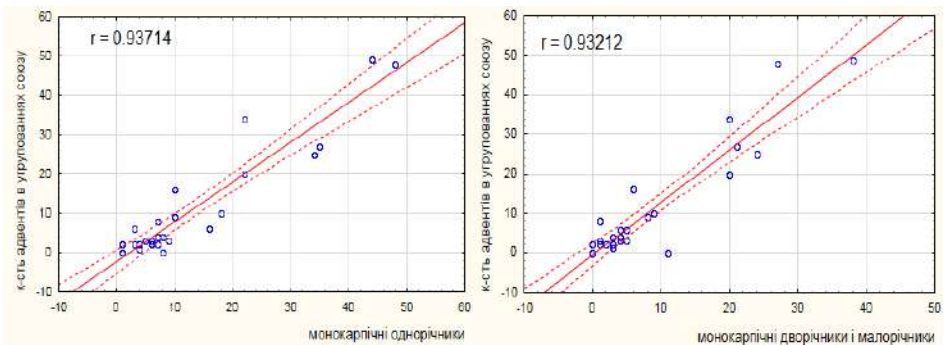


Рис. 10. Кореляційні залежності між типами життєвих форм аборигенних видів та адвентивною складовою у трав'яних угрупованнях басейнів Пруту і Сірету

До числа активних інвазійних видів у регіоні досліджень відносимо *Ambrosia artemisiifolia* L. (в межах області Прут-Дністровської лесової лісостепової рівнини), *Arrhenatherum elatius* (L.) J.Presl & C.Presl (на всій території БПС), *Cardaria draba* (L.) Desv. (область Прут-Дністровської лесової лісостепової рівнини), *Lupinus polyphyllus* Lindl. (Вододільно-Верховинська область).

Серед адвентивних видів особливо небезпечними є 6 видів-трансформерів: *Elaeagnus angustifolia* L. (область Прут-Дністровської лесової лісостепової рівнини, Передкарпатська височинна область та Прут-Сіретська область прикарпатських лісолучних височин), *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier (на всій території БПС), *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., (область Прут-Дністровської лесової лісостепової рівнини, Передкарпатська височинна область та Прут-Сіретська область прикарпатських лісолучних височин), *Robinia pseudoacacia* L. (область Прут-Дністровської лесової лісостепової рівнини, Передкарпатська височинна область та Прут-Сіретська область прикарпатських лісолучних височин), *Rudbeckia laciniata* L. (Передкарпатська височинна область та Прут-Сіретська область прикарпатських лісолучних височин), *Solidago canadensis* L. (Передкарпатська височинна область та Прут-Сіретська область прикарпатських лісолучних височин).

Аналіз ценотичної приуроченості видів-трансформерів показав, що 4 з них (*Elaeagnus angustifolia*, *Heracleum mantegazzianum*, *Rudbeckia laciniata*, *Solidago canadensis*) виявлені у складі угруповань 2-х союзів, *Robinia pseudoacacia* – в угрупованнях трьох союзів і *Phalacrolooma annuum* – в угрупованнях 11 союзів.

Встановлено, що проникнення інвазійних рослин у природні угруповання буде успішним у тому випадку, якщо зона оптимуму більшості факторів для інвазійного виду буде перекривати стресову зону цих самих факторів для угруповання, тобто потрапляти у діапазон значень так званої зони «зниженої ценотичної конкуренції». Цю гіпотезу перевірено на основі аналізу 2736 геоботанічних описів трав'яних угруповань, які належать до 26 союзів з території БПС.

Проаналізовано ступінь перекриття діапазонів зон толерантності модельних видів *Phalacrolooma annuum*, *Cichorium intybus* L., *Sisyrinchium septentrionale* E.P. Bicknell та угруповань у відсотках за відношенням до 12 провідних екофакторів (Дідух, 2011). Встановлено присутність модельних видів у складі угруповань тих союзів, де спостерігається сумарне перекриття зон толерантності екофакторів на 80–100 %.

Побудовано тривимірні моделі (рис. 11), що ілюструють залежність між часткою перекриття зони оптимуму виду, стресової зони та зони оптимуму угруповання, які можна використати для оцінки можливості проникнення

інвазійних видів у природні ценози та виявити потенційні угруповання для їх закріплення.

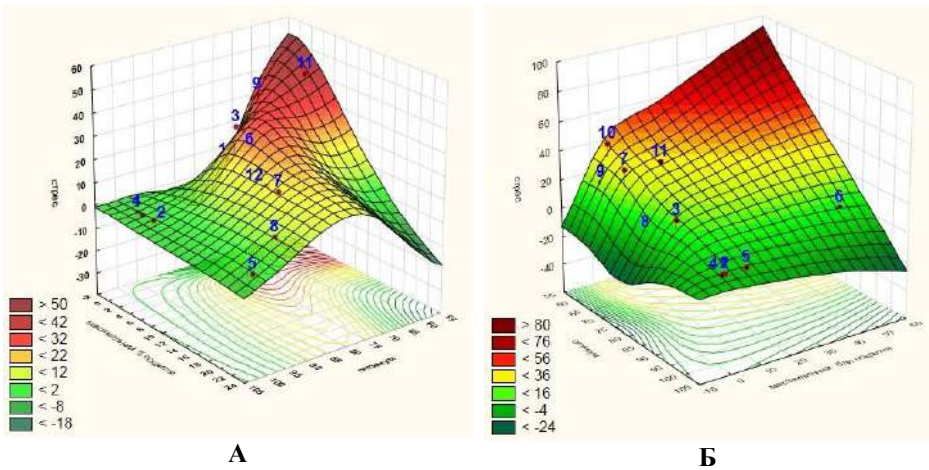


Рис. 11. Залежність між ступенем перекриття меж толерантності модельних видів та природних угруповань і ступінь ризику їх інвазії

(на прикладі *Phalacrolooma annuum* (A) та *Cichorium intybus* (B)):

2 – FES-01B; 3 – FES-02A; 4 – FEP-01A; 5 – MOL-01A; 6(A) – MOL-05B; 6(B) – MOL-01C; 7(A) – MOL-01C; 7(B) – MOL-05D; 8(A) – MOL-05D; 8(B) – MOL-08E; 9(A) – MOL-08D; 9(B) – MOL-10A; 10(A) – MOL-08E; 10(B) – MOL-03A; 11(A) – MOL-03A; 11(B) – GER-01B; 12 – GER-01B

Виходячи з отриманих результатів виділено основні напрямки сукцесійних змін трав'яної рослинності у регіоні досліджень унаслідок припинення традиційного ведення господарства: у зоні високогір'я угруповання класів *Nardetea strictae* та *Elyno-Seslerietea* замінюються ценозами класу *Loiseleurio-Vaccinietaea*; у середньогір'ї та низькогір'ї угруповання класів *Molinio-Arrhenatheretea*, *Trifolio-Geranietea* та *Mulgedio-Aconitetea* замінюються ценозами класу *Vaccinio-Piceetea*, у рівнинній частині (Прут-Сіретське та Прут-Дністровське межиріччя) угруповання класів *Molinio-Arrhenatheretea* і *Festuco-Brometea* замінюються угрупованнями класу *Rhamno-Prunetea* (проміжна сукцесійна стадія) з подальшим формуванням угруповань класів *Robinietea* або *Quercu-Fagetea*.

РОЛЬ МЕРЕЖІ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ У ЗБЕРЕЖЕННІ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ

У регіоні дослідження добре розвинена мережа об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), у складі якого налічується 531 об'єкт площею 188 167,702 га, що становить 16,5 % від його території.

Аналіз структури ПЗФ показав, що охорона та збереження трав'яних угруповань забезпечується на території 5 національних природних парків (НПП) (площа трав'яних угруповань у їх складі 7760,7 га (6,86% від загальної площі НПП та 43,5 % від площі трав'яних угруповань, що охороняються)), 20 заказників (10 125,4 га), 18 пам'яток природи (133,2 га) та 4 заповідних урочищ (52,4 га). Переважно це невеликі за площею ділянки (за винятком НПП), що оточені господарськими землями, тому зазнають значного антропогенного впливу та проникнення чужорідних видів.

Найефективнішою є охорона великих за площею трав'яних угруповань, що можливо на територіях НПП, а через недосконалість вітчизняного законодавства – за межами їх заповідних зон, оскільки підтримання нормального функціонування трав'яних угруповань у регіоні досліджень потребує обов'язкового регулярного сінокошення (з вилученням біомаси) чи випасання, для забезпечення збереження їх багатого видового складу (Managementové modely..., 2011). Крім цього НПП на території БПС розташовані переважно у гірській зоні й репрезентовані в основному лісовими екосистемами. Це не повною мірою відображає загальні закономірності розподілу природних ландшафтів, екосистем і типів рослинності регіону та не відповідає вимогам щодо реалізації принципу репрезентативності у регіонально-територіальному аспекті, особливо у передгірній та рівнинній зонах.

Задля збереження усього ценотичного різноманіття трав'яних угруповань регіону необхідне створення нових заповідних об'єктів (особливо у рівнинній зоні, яка найбільше антропогенно перетворена). Пошук та виділення таких територій здійснювали методом виділення «гарячих точок біорізноманіття» на основі сіткового картування з використанням ГІС-технологій (Буджак, 2014) у середовищі програми MapInfo. Для кожного із 182 видів, занесених до різних созологічних переліків, та 25 союзів створено окремий ГІС-шар, який зберігається в електронній базі даних і містить інформацію про наявність виду чи угруповання у певному квадраті. Використання алгоритму створення тематичних карт на основі наявної бази даних дозволило виявити на території досліджень квадрати з високим видовим насиченням раритетних видів та угруповань, що не охоплені охороною, та виявити перспективні ділянки трав'яних угруповань для включення до існуючої мережі ПЗФ.

Зокрема у гірській зоні – урочище «Джогуль» (305,45 га) – комплекс сінокісних лук з невеликими ялиновими лісами із розрідженим деревостаном. Ця територія включає близько 5 % національної популяції вузькоендемичного виду *Nigritella carpatca* (Zapał.) Terpner, Klein & Zagulski. Вона є прикладом видового багатства гірських лук зі значною присутністю кількох видів родини *Orchidaceae*. На території передгірної частини – урочище

«Сіножать» (70,4 га) – лучно-степові угруповання центральноєвропейського типу з високим видовим багатством та багаточисленними популяціями орхідей; урочище «Вишнівка» (275,84 га) – лучно-степові угруповання центральноєвропейського типу з унікальним видовим багатством, що представлені типом біотопу «Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання і степи»; урочище «Спаська» (25,3 га) – ксеромезофітні лучні угруповання оселища «Рівнинні та низькогірні сінокісні луки», які унікальні за кількістю видів судинних рослин на одиницю площі (116 видів/16 м²), що на сьогодні є світовим рекордом для ділянок такого розміру (Roleček et al., 2019). На території Прут-Дністровської рівнини – урочище «Бортос» (56,11 га) – більша частина території представлена оселищем «Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи», у складі яких виявлено локалітети *Serratula lycopifolia* (Vill.) A. Kern., *Fritillaria montana* Hoppe та *Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.) Spreng (рис. 12).

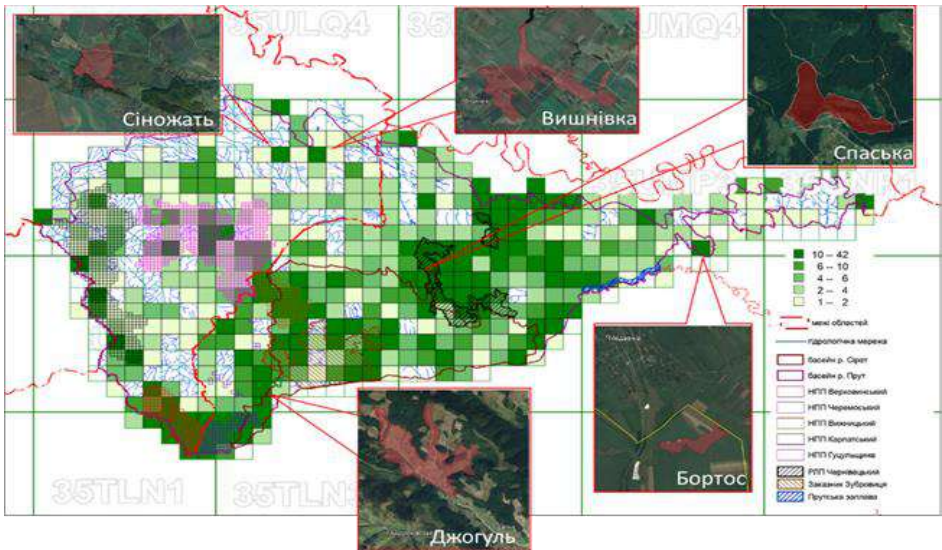


Рис. 12. Забезпеченість охороною трав'яних угруповань та перспективні ділянки для заповідання у басейнах Пруту і Сірету

РОЛЬ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

В Україні спостерігається тенденція до збільшення наукових досліджень та розробок у сфері екологічних послуг (Гавриленко, 2018), особливо у лісовому господарстві (Пелюх, 2017), управлінні водно-болотними

угіддями (Дегтярь, 2012; Мішенін, 2016), заповідними територіями (Варивода, 2017; Лукавенко, Деревська 2017), біотопами (Дідух, 2018), зеленому будівництві (Прищеп, 2019). Застосування екосистемних послуг стосовно трав'яних угруповань практично не розглядається за винятком характеристики окремих цінностей лучної рослинності (Куземко, 2013).

З огляду на це нами підготовлено схему потенційних та реальних екосистемних послуг трав'яних угруповань БПС (рис. 13).

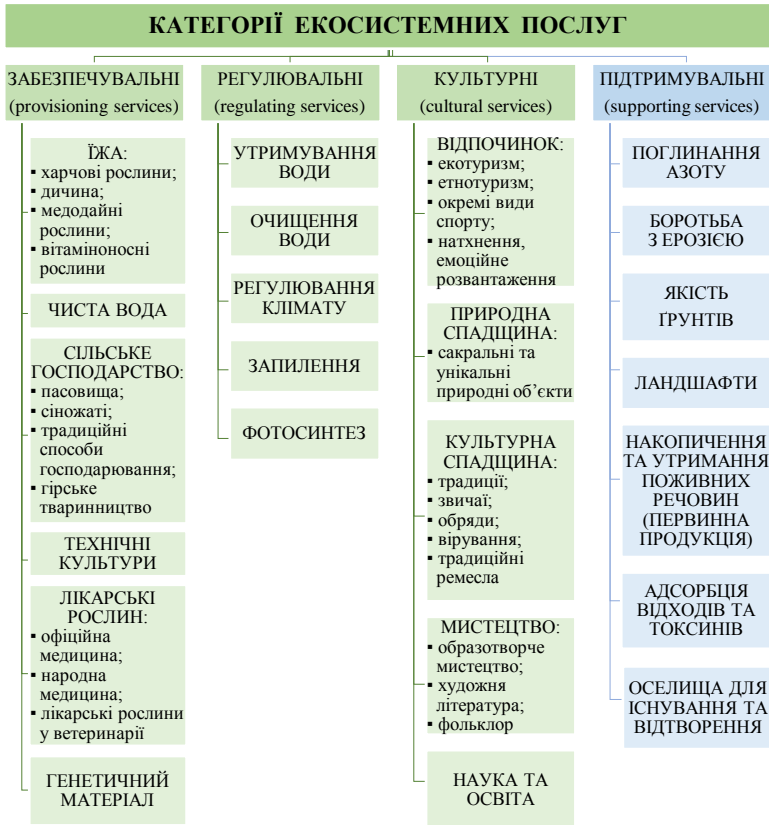


Рис. 13. Узагальнена схема екосистемних послуг трав'яних угруповань басейнів Пруту і Сірету, відповідно до міжнародної класифікації екосистемних послуг (Haines-Young, Potschin, 2013)

Сіножаті та пасовища сягають понад 17 % загальної площі БПС та третину земель сільськогосподарського призначення регіону досліджень, що й

визначає їх важливу роль в економіці регіону, як кормової бази для тваринництва. Крім цього, трав'яні угруповання є джерелом великої кількості господарсько цінних видів рослин.

Для характеристики господарської значущості видів нами використано класифікацію, запропоновану в Екофлорі України (2001), згідно якої виділяють 23 категорії господарського значення. Проведений аналіз показав, що у складі трав'яних угруповань БПС представлені види з 18 категорій, серед яких переважають декоративні (462 види), кормові (401), лікарські (385) та медодайні (290). У складі трав'яних угруповань відмічено також значну кількість бур'янів (171) та харчових видів (149).

За результатами аналізу участі кормових рослин у складі ценофлори трав'яної рослинності, варто розглядати як цінні для кормовиробництва у регіоні досліджень угруповання союзів *Cirsio-Brachypodium pinnati*, *Festucion valesiacaе*, *Cynosurion cristati*, *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae*, *Arrhenatherion elatioris*, *Festucion pseudovinae*, *Mentha longifoliae-Juncion inflexi*, *Calthion palustris*, *Filipendulion ulmariae*.

ВИСНОВКИ

У результаті використання методів, засобів і прийомів пошуку, збирання, зберігання, опрацювання, подання та обміну інформації отримано комплексну оцінку фіторізноманітності трав'яних екосистем БПС (в межах України) щодо їх синтаксономічного складу, оселищної диференціації, багатства ценофлори, соціологічного статусу, рівня антропогенної трансформації й господарсько-економічної цінності, охорони, збереження та прогнозу ризиків для існування.

1. Ценотична різноманітність угруповань трав'яної рослинності БПС представлена 9 класами та репрезентує 27,6 % асоціацій, 54,2 % союзів та 69,2% порядків, представлених у Продромусі рослинності України (2019), й доповнена новою для науки асоціацією з карпатського регіону – *Viola declinatae-Agrostetum capillaris*.
2. Встановлено, що на рівні диференціації класів трав'яної рослинності провідними є водний режим ґрунту, його аерованість, вміст карбонатів та кислотний режим. За результатами фітоіндикації оцінено екологічну валентність 25 союзів трав'яної рослинності та сформовано уявлення про їх потенційну та реалізовану екологічні ніші.
3. Серед 25 виділених типів біотопів (6 – третього і 19 – четвертого рівнів), згідно з оцінкою ризиків втрат, 2 належать до I класу, 5 – до II класу і до III та IV класів – по 9 біотопів. Характеристику біотопів доповнено відомостями про наявність у їх складі видів адвентивних рослин, як однієї із загроз їхньому існуванню.

4. Ценофлора трав'яних угруповань регіону досліджень відображає типovu флору Палеарктики *Fabaceae*-типу, яка характерна й для території України та представлена 1253 видами та підвидами судинних рослин, які належать до 499 родів, 112 родин та 5 відділів. У складі 10 провідних родин зосереджено 59,0 % видового різноманіття. Високі позиції у спектрах окремих союзів родини *Superaceae* надають ценофлорі трав'яних угруповань БПС відтінку бореальності, а родини *Rosaceae* – зближує з середньо-європейськими флорами. Значна участь родини *Orchidaceae*, яка присутня у 47,0 % спектрів провідних родин союзів, свідчить про високу соцологічну цінність досліджених трав'яних угруповань.
5. Встановлено, що зростання частки китицекоренових та наземноповзучих морф в угрупованні виявляє зворотню кореляційну залежність з їх видовим багатством. Значна участь у складі трав'яних угруповань фанерофітів та хамефітів (від 2 до 25 %), велика частка сільвантів (від 5 до 35%) та синантропантів (від 2 до 25 %) дає підстави стверджувати, що зміна режиму використання цих угруповань може суттєво змінити співвідношення їх біоморфологічної структури та заміну в подальшому на інші типи рослинності.
6. У складі ценофлори трав'яних угруповань регіону налічується 182 види (14,5 % від загальної кількості видів), занесених до різних соцологічних переліків. Найбільше різноманіття раритетних видів відмічено в угрупованнях союзів *Trisetum flavescens-Polygonum bistorta* (38 видів), *Cirsium-Brachypodium pinnati* (34), *Caricion ferrugineae* (32), *Caricion ferrugineae* (32), *Festucion valesiacae* (21), *Cynosurion cristati* (20), *Calthion palustris* (18), *Festuco saxatilis-Seslerion bielzii* (18). Для 108 «червонокнижних» видів доповнено відомості про ценотичну приуроченість та умови зростання на рівні союзів. Доповнено та уточнено відомості про ширину екологічної амплітуди для 77 «червонокнижних» видів, а для 4 з них (*Crepis jacquinii*, *Fritillaria montana*, *Ligularia glauca*, *Poa rehmannii*) значення фітоіндикаційних показників розраховано вперше.
7. Адвентивна фракція ценофлори трав'яної рослинності БПС складає 8,5 % і представлена 101 видом (у тому числі 6 видів-трансформерів), що належать до 94 родів та 36 родин. За часом занесення переважають археофіти (56 %), способом занесення – ксеноергазіофіти (51 %), а за походженням перші позиції у спектрі займають середземноморські (41 %), ірано-туранські (12 %) та північноамериканські (11 %) види. Розподіл за ступенем натуралізації ілюструє значне переважання у спектрі агроепекофітів (69 %).
8. Між кількісними показниками окремих життєвих форм аборигенних видів у складі угруповань (монокарпічні дворічники і малорічники та монокарпічні однорічники) та часткою адвентивних видів у їх складі існує

- пряма кореляційна залежність. Найвищою насиченістю адвентивними видами характеризуються угруповання союзів *Festucion valesiacae* (49 видів), *Cynosurion cristati* (48), *Arrhenatherion elatioris* (34), *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* (20), *Festucion pseudovinae* (16).
9. За показником модифікованого коефіцієнту деструкції усі досліджені угруповання, за винятком угруповань союзів *Caricion ferrugineae*, *Festuco saxatilis-Seslerion bielzii*, *Filipendulion ulmariae*, належать до першого класу, а угруповання союзу *Arrhenatherion elatioris* – до другого.
 10. Моделі, що ілюструють залежність між часткою перекриття зони оптимуму виду, стресової зони та зони оптимуму угруповання, можна використати для прогнозування можливості проникнення чужорідних видів у природні фітоценози та виявлення потенційних угруповань для їх закріплення. Встановлена приуроченість модельних видів до складу угруповань тих союзів, де спостерігається сумарне перекриття зон толерантності екофакторів на 80–100 %.
 11. Трав'яна рослинність бПС недостатньо представлена у системі природо-заповідного фонду. Існуючі мережа національних природних парків у регіоні досліджень (на трав'яні угруповань у їх складі припадає лише 6,86 % від площі НПП) не повною мірою відображає загальні закономірності розподілу природних ландшафтів, екосистем і типів рослинності регіону та не відповідає вимогам щодо реалізації принципу репрезентативності у регіонально-територіальному аспекті, особливо у передгірній та рівнинній зонах.
 12. Апробація методу виділення «гарячих точок біорізноманіття» на основі сіткового картування з використанням ГІС-технологій показала його ефективність у виявленні перспективних ділянок для охорони.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Коржик В.П., Чорней І.І., Скільський І.В., Сорокан Г.І., Стратій В.І., Буджак В.В., Берник Ю.І., Волинська Є.М., Воропай Л.І., Гнелиця В.А., Літвіненко С.Г., Марчук З.П., Меленчук В.В., Мелешук Л.І., Няйко Н.Г., Одочук П.І., Панченко С.М., Різниченко І.Л., Смірнов Н.А., Токарюк А.І., Ющенко Ю.С., Явкін В.Г. Національний природний парк «Вижницький»: природа, рекреаційні ресурси, менеджмент. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005. – 356 с.
2. Чорней І.І., Буджак В.В., Соломаха В.А., Якушенко Д.М., Токарюк А.І., Войтюк Б.Ю., Коржик В.П., Сорокан Ю.І., Соломаха Т.Д., Дробіт Н.А., Соломаха І.В., Крамарець В.О. Національний природний парк «Вижницький». Рослинний світ. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 248 с.

3. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Коржик В.П., Проць Б.Г., Гриник П.І., Колотило М.П., Стратій В.І. Сософіти лучних екосистем Українських Карпат. – Чернівці: ДрукАрт, 2010. – 252 с.
4. Держипільський Л.М., Томич М.В., Юсип С.В., Лосяк В.П., Якушенко Д.М., Данилик І.М., Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Кондратюк С.Я., Нипорко С.О., Вірченко В.М., Михайлюк Т.І., Дарієнко Т.М., Соломаха В.А., Пророчук В.В., Стефурак Ю.П., Фокшей С.І., Соломаха Т.Д., Токарюк А.І. Національний природний парк «Гуцульщина». Рослинний світ. – Київ: Фітосоціоцентр, 2011. – 360 с.
5. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І. Сторінками Червоної книги України (рослинний світ). Чернівецька область. – Чернівці: ДрукАрт, 2010. – 452 с.
6. Andreev A., Bezman-Moseiko O., Bondarenco A., **Budzhak V.**, Cherevatov V., Chiornei I., Derjanschi V., Ghendov V., Jurminschi S., Izverskaia T., Mantorov O., Medvedenco D., Munteanu A., Redcozubov O., Romanciuc A., Rusciuc A., Rusciuc V., Sîrodoev Gh., Şabanova G., Skilskyi I., Sotnikov V., Şubernetki O., Talmaci I., Tişenkov A., Tişenkova V., Ţurcan V. Registrul zonelor nucleu ale Reţelei Ecologice Naţionale a Republicii Moldova. – Chişinău: BIOTICA, 2012. – 356 p.
7. Коржик В.П., Чорней І.І., Скільський І.В., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Никирса Т.Д., Смірнов Н.А., Годованець Б.Й., Бучко В.В., Мелешук Л.І. Хотинська височина. – Чернівці: ДрукАрт, 2012. – 336 с.
8. Пророчук В.В., Стефурак Ю.П., Брусак В.П., Держипільський Л.М., ..., **Буджак В.В.**, ..., Яницький Т.П. Національний природний парк «Гуцульщина». – Львів–Косів: НВФ «Карти і Атласи», 2013. – 408 с.
9. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Волюца О.Д. Хорологія раритетних видів флори та фауни Буковини. Частина I: Археогіати. – Чернівці, 2014. – 136 с.
10. Чорней І.І., Скільський І.В., Коржик В.П., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Величко М.В., Баглей О.В., Мелешук Л.І., Смірнов Н.А., Юзик А. В., Паляниця З.Т. Біорізноманіття національного природного парку «Черемоський». – Чернівці: ДрукАрт, 2015. – 248 с.
11. **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Чорней І.І., Куземко А.А. Лучна рослинність Буковини: созологічна характеристика, охорона. – Чернівці: ДрукАрт, 2016. – 152 с.
12. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А. І. Каталог типів лучних оселищ Буковини. – Чернівці: ДрукАрт, 2015. – 100 с.
13. Дідух Я.П., Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А. І., Кіш Р.Я., Протопопова В. В., Шевера М. В., Козак О.М., Контар І.С., Розенбліг Ю.В., Норенко К.М. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат. – Чернівці: Друк Арт, 2016. – 280 с.
14. Чорней І.І., Коржик В.П., Скільський І.В., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Смірнов Н.А., Білоконь М. В., Аврам М.М., Годованець Б.Й., Бучко В.В., Виклюк М.І., Басняк В.Й., Калашникова Н.О., Мелешук Л.І. Заповідні перлини Буковини: атлас-довідник. – Чернівці: Друк Арт, 2017. – 256 с.
15. Токарюк А.І., Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Протопопова В.В., Шевера М.В., Коржан К.В., Волюца О.Д. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті : монографія / наук. ред. І.І. Чорней. – Чернівці: Друк Арт, 2018. – 180 с.
16. Чорней І.І., Коржик В.П., Скільський І.В., **Буджак В.В.**, Величко М.В., Тока-

- рюк А.І., Юзик А.В., Бантишев О.Ф., Білоконь М.В., Салагор І.М., Мелешукук Л.І. Екологічний менеджмент території, охорона ландшафтного і біотичного різноманіття, рекреаційні ресурси та перспективи розвитку Національного природного парку «Черемоський». – Чернівці: Друк Арт, 2018. – 240 с.
17. Василюк О.В., Вашеняк Ю.А., Куземко А.А., ..., **Буджак В.В.**, ..., Яворська О.Г. Території, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («тіньбовий список», частина 2). – Київ: «LAT & K», 2019. – 234 с.
18. Куземко А.А., Дідух Я.П., Онищенко В.А., ..., **Буджак В.В.**, ..., Шаповал В.В. Національний каталог біотопів України. – Київ: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.

**Статті у фахових виданнях Атестаційної колегії МОН України
та у журналах, що входять до наукометричних баз даних**

1. Chorney I., **Budzhak V.**, Tokaryuk A. Rare, endangered and endemic species of plants of the Chyvchyny/Civcin Mountains (Carpathians) // Transylvanian review of systematical and ecological research «The Maramureş Mountains Nature Park». – Sibiu – Romania, 2008. – 5. – P. 37–44.
2. Tokaryuk A.I., Chorney I.I., Korzhan K.V., **Budzhak V.V.**, Velychko M.V., Protopopova V.V., Shevera M.V. The participation of invasive plants in the synanthropic plant communities in the Bukovinian Cis-Carpathians (Ukraine) // Thaiszia Journal of Botany. – 2012. – Vol. 22, N2. – P. 243–254. (*Індексується Scopus*)
3. **Budzhak V.V.**, Chorney I.I., Tokariuk A.I. & Kuzemko A.A. Numeric syntaxonomical analysis of the communities with participation of species from *Molinia caerulea* complex in the southwest of Ukraine // Hacquetia. – 2016. – 15(2). – P. 63–77. (*Індексується Scopus*)
4. Didukh Ya., Chorney I., **Budzhak V.**, Tokaryuk A., Kish R., Protopopova V., Shevera M., Kozak O., Rosenblit Yu., Norenko K. The impact of climate change on vegetation cover in the Ukrainian Carpathians // Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Biologia. – 2017. – Vol. 62. – P. 105–106.
5. Iakushenko D., Chorney I., Tokaryuk A., **Budzhak V.**, Solomakha V. Calcicolous subalpine vegetation of the Chyvchyny Mountains (Ukraine) // Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Biologia. – 2017 – Vol. 62. – P. 125–126.
6. Dengler J., Wagner V., Demicz I. ..., **Budzhak V.**, ..., Biurrin I. GrassPlot – a database of multi-scale plant diversity in Palaearctic grasslands // Phytocoenologia. – 2018. – В. 48. – Н. 3. – P. 331–347. (*Індексується Scopus Impact factor 2017 1.721*)
7. Hegedúsová K., Korzeniak J., Májeková J., Stoica A., Coldea G., Kuzemko A., Budzhak V., Tokaryuk A., Chorney I., Škodová I. Syntaxonomical revision of the *Trisetum flavescens*-*Polygonum bistortae* alliance in the Carpathians // Plant Biosystems. (2020) DOI: 10.1080/11263504.2020.1801877 (*Індексується Scopus Impact factor 2019 1.787*)
8. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Гаврилюк В.О., Турлай О.І. Судинні рослини з Червоної книги України на території Буковинських Карпат та їх охорона // Заповідна справа в Україні. – 1998. – Т. 4, вип. 2. – С. 7–10.
9. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Турлай О.І., Гаврилюк В.О. Судинні рослини з Червоної книги України на території Буковинського Передкарпаття та їх охорона // Заповідна справа в Україні. – 1999. – Т. 5, вип. 1. – С. 21–25.

10. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Баканова Н.В. *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soo (*Orchidaceae*) – новий вид флори Північної Буковини // Наук. записки Тернопільського педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Серія Біологія. – 1999. – 1 (4). – С. 27–30.
11. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Гаврилюк В.О., Турлай О.І. Угрупування із «Зеленої книги» України на території Чернівецької області та їх охорона // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. Вісник Київського ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. – Київ: Вид-во Київського ун-ту, 1999. – Вип. 1. – С. 32–33.
12. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Загульський М.М., Гаврилюк В.О., Турлай О.І., Токарюк А.І. Флористичні знахідки у Буковинських Карпатах і Прикарпатті // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 1999. Вип. 39. Біологія. – С. 3–14.
13. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А. І. Хорологічна характеристика раритетних ефемероїдних геофітів Чернівецької області // Наук. вісник Ужгородського державного ун-ту. Біологія. – 2000. – № 8. – С. 18–22.
14. Чорней І.І., Коржик В.П., Скільський І.В., Загульський М.М., **Буджак В.В.** Природні умови, соціологічна характеристика флори та нарис фауни наземних хребетних регіонального ландшафтного парку «Черемоський» // Заповідна справа в Україні. – 2000. –Т. 6, вип. 1–2. – С. 24–30.
15. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Термена Б.К., Турлай О.І., Гаврилюк В.О., Смолінська М.О., Королюк В.І., Баканова Н.В., Бацура Г.В. Нові відомості про поширення на Чернівецьчині судинних рослин з Червоної книги України та їх охорона // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 1. – С. 78–83.
16. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І. Аналіз територіальної структури природно-заповідного фонду Буковинського Передкарпаття та шляхи її вдосконалення // Наук. вісник Ужгородського нац. ун-ту. Біологія. – 2001. – № 9. – С. 264–267.
17. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Никирса Т.Д. Рід *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) у флорі Буковини – хорологічна характеристика // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2001. – Вип. 126. Біологія. – С. 180–192.
18. Коржик В.П., Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Скільський І.В. Розширення території національного природного парку «Вижницький» за кластерним принципом: доцільність, необхідність, модельність (на прикладі регіону Буковинських Карпат) // Заповідна справа в Україні. – 2001. – Т. 7, вип. 1. – С. 70–90.
19. Чорней І.І., Скільський І.В., Коржик В.П., **Буджак В.В.** Заповідні об'єкти Буковини загальнодержавного значення як основа регіональної екологічної мережі. // Заповідна справа в Україні. – 2001. – Т. 7, вип. 2. – С. 73–98.
20. Чорней І.І., Скільський І.В., **Буджак В.В.**, Гаврилюк В.О. Екомережа Буковинських Карпат: основні структурні елементи та їх характеристика // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2002. – Вип. 144. Біологія. – С. 227–235.
21. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Никирса Т.Д. Рід *Orchis* L. (*Orchidaceae* Juss.) у флорі Буковини – хорологічна характеристика // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2002. – Вип. 145. Біологія. – С. 229–238.
22. Токарюк А.І., Чорней І.І., **Буджак В.В.** Географічний аналіз раритетного компоненту флори Буковинського Прикарпаття // Наук. вісник Ужгородського ун-ту. Біологія. – 2003. – № 12. – С. 14–18.

23. Чорней І.І., **Буджак В.В.** Нове місцезнаходження раритетних видів флори у Чивчинських горах (Українські Карпати) // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, 1. – С. 53–57.
24. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Никирса Т.Д. Рід *Platanthera* Rich. (*Orchidaceae*) у флорі Буковини – хорологічна характеристика // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2003. – Вип. 169. Біологія. – С. 183–194.
25. Величко М.В., Чорней І.І., **Буджак В.В.** Інвентаризаційний список судинних рослин Чивчинських гір (Українські Карпати) // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. 2004. – Вип. 223. Біологія. – С. 152–161.
26. Величко М.В., Чорней І.І., **Буджак В.В.** До поширення *Aconitum jaquinii* Rchb. (*Ranunculaceae* Juss.) у Чивчинських горах (Українські Карпати) // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2004. – Вип. 193. Біологія. – С. 78–84.
27. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Никирса Т.Д. Рід *Botrychium* Sw. (*Ophioglossaceae*) у флорі Буковини – хорологічна характеристика // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2004. – Вип. 194. Біологія. – С. 132–137.
28. Андрієнко Т.Л., Чорней І.І., Онищенко В.А., **Буджак В.В.** Флора та рослинність проектованого міждержавного україно-румунського біосферного резервату «Мармароські та Чивчино-Гринявські гори» // Укр. ботан. журн. – 2005. – Т. 62, 4. – С. 589–596.
29. Масікевич Ю.Г., Чорней І.І., Скільський І.В., **Буджак В.В.**, Череватов В.Ф., Солодкий В.Д., Білокінь М.В. Деякі аспекти формування екологічної мережі Чернівецької області в розвитку Національної екологічної мережі України // Екологія та ноосферологія. – 2005. – Т. 16, 3–4. – С. 33–39
30. Токарюк А.І., Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Величко М.В. Насіннева продуктивність популяцій *Aconitum jacquinii* Rchb. (*Ranunculaceae*) у Чивчинських горах (Українські Карпати) // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2006. – Вип. 298. Біологія. – С. 199–203.
31. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Андрієнко Т.Л. Болота Буковинських Карпат // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, 2. – С. 180–188.
32. **Буджак В.В.**, Чорней І.І., Токарюк А.І. До методики картування видів флори (на прикладі Чернівецької області) // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – 2009. – Вип. 455. Біологія. – С. 168–170.
33. Токарюк А.І., Коротченко І.А., **Буджак В.В.** Угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* за участю раритетних видів у Прут-Сіретському межиріччі (Буковинське Прикарпаття) // Заповідна справа в Україні. – 2009. – Т. 15, вип. 1. – С. 7–21.
34. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.**, Скільський І.В. Заповідні урочища Північної Буковини та Хотинщини: загальний огляд, рослинність, раритетні флора і фауна // Заповідна справа в Україні. – 2009. – Т. 15, вип. 1. – С. 82–100.
35. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Скільський І.В. Деякі аспекти формування локальної екологічної мережі (на прикладі території «Стрілецький Кут», Чернівецька область) // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 2, вип. 1. – С. 47–59.
36. Коржан К.В., **Буджак В.В.**, Чорней І.І. Методика картування видів урбанофлори Чернівців // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 2, вип. 4. – С. 84–85.

37. Протопопова В.В., Шевера М.В., Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Коржан К.В. Види-трансформери у флорі Буковинського Передкарпаття // Укр. ботан. журн. – 2010. – Т. 67, 6. – С. 852–864.
38. **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Чорней І.І. *Aconitum pseudanthora* Włocki ex Racz. (*Ranunculaceae*) у флорі Чернівецької області // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2011. – Т. 3, вип. 4. – С. 352–355.
39. **Буджак В.В.**, Коротченко І.А., Токарюк А.І., Чорней І.І. Геоботанічна характеристика рослинності урочища «Степ Масьок» // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2013. – Т. 5, вип. 2. – С. 235–248.
40. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. (*Orchidaceae* Juss.) у Буковинських Карпатах // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2013. – Т. 5, вип. 3. – С. 354–358.
41. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.**, Поширення *Traunsteinera globosa* (L.) Reichenb. (*Orchidaceae* Juss.) у Чернівецькій області // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2013. – Т. 5, вип. 4. – С. 567–570.
42. **Буджак В.В.**, Дідух Я.П., Чорней І.І., Токарюк А.І., Поліщук Ю.В. Еколого-ценотичні умови зростання нових видів для флори Чернівецької області // Біологічні Студії. – 2014. – Т. 8, № 3–4. – С. 187–196.
43. Chorney I.I., Tokaryuk A.I., **Budzhak V.V.** *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill (*Asteraceae*) in the Carpathian mountains of Ukraine // Біологічні Студії. – 2015. – Т. 9, № 3–4. – С. 169–174.
44. **Буджак В.В.**, Чорней І.І., Токарюк А.І. Роль природно-заповідного фонду покузької частини Прут-Дністровського межиріччя у збереженні рослин з Червоної книги України // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2015. – Т. 7, вип. 1. – С. 68–75.
45. Токарюк А., Чорней І., **Буджак В.**, Волюца О. Поширення та еколого-ценотичні особливості популяцій *Iris sibirica* L. (*Iridaceae* Juss) у Чернівецькій області // Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна. – 2016. – Вип. 74. – С. 116–126.
46. Начичко В.О., Гончаренко В.І., **Буджак В.В.**, Прокопів А.І. Поширення видів роду *Thymus* L. (*Lamiaceae*) на території Чернівецької області (Україна) // Біологічні Студії. – 2017. – Т. 11, № 1. – С. 117–134.
47. Tokaryuk A.I., Chorney I.I., **Budzhak V.V.**, Protopopova V.V., Shevera M.V. Chorological, ecological and coenotic characteristics of *Symphotrichum ciliatum* (Lindl.) Nesom (*Asteraceae*) in the Bukovinian Cis-Carpathian // Біологічні Студії. – 2017. – Т. 11, № 2. – С. 103–114.
48. Токарюк А.І., Чорней І.І., **Буджак В.В.** *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. Ex Dc. (*Asteraceae*) у лучних комплексах Покуття // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2017. – Т. 9, вип. 1. – С. 144–146.
49. Tokaryuk A.I., Chorney I.I., **Budzhak V.V.**, Protopopova V.V., Shevera M.V., Kucher O.O. *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal (*Asteraceae*) in Chernivtsi Region (Ukraine) // Biological systems. – 2018. – Vol. 10, Is. 1. – P. 68–73.
50. Токарюк А.І., Чорней І.І., **Буджак В.В.** Асоціація *Brachypodio pinnati-Molinietum arundinaceae* Klika 1939 в урочищі Підокруг (Буковинське Прикарпаття) // Біологічні Студії. – 2018. – Т. 12, № 1. – С. 125–134.

51. Токарюк А.І., Чорней І.І., **Буджак В.В.** Види родини Зозулинцеві (*Orchidaceae* Juss.) у національному природному парку «Вижницький»: поширення, ценотична приуроченість // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2018. – Т. 10, вип. 2. – С. 198–218.
52. **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Дідух Я.П., Чорней І.І. *Lathyrus laevigatus* (Waldst. et Kit.) Gren. (*Fabaceae*) у Чернівецькій області: хорологічні та еколого-ценотичні особливості // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2018. – Т. 10, вип. 2. – С. 224–233.
53. **Буджак В.В.**, Дідух Я.П., Чорней І.І., Токарюк А.І. Методичні аспекти прогнозування поширення чужорідних видів на основі фітоіндикації // Чорном. ботан. журн. – 2019. – Т. 15, №2. – С. 113–123.
54. **Буджак В.В.** Синтаксономічна схема трав'яної рослинності верхніх басейнів Пругу і Сірету // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2019. – Т. 11, вип. 2. – С. 174–199.

Статті в інших наукових виданнях

1. **Буджак В.В.** Використання ГС–технології для вивчення «гарячих точок фіторізноманіття» локальних територій // Наук. записки Буковинського товариства природодослідників. – Чернівці: ДрукАрт, 2011. – Т. 1, вип. 1–2. – С. 201–206.
2. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** ПЗ Горгани // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. Ч. 1. Біосферні заповідники. Природні заповідники. – С. 94–101.
3. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** НПП Верховинський // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. Ч. 2. Національні природні парки. – С. 74–92.
4. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** НПП Вижницький // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. Ч. 2. Національні природні парки. – С. 93–104.
5. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** НПП Черемоський // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. Ч. 2. Національні природні парки. – С. 530–547.

Матеріали науково-практичних конференцій²

1. Chornej I., Batsura G., **Budzhak V.** Floral invartigation of Bukovina during Austrian period // Landwirtschaft: Wissenschaft und Praxis. III Symposium Ukraine – Osterreich. – Tschernivci, 2000. – P. 24.
2. Никирса Т.Д., Скільський І.В., Чорней І.І., **Буджак В.В.** Заказник місцевого значення «Мальованка» – важливий елемент збереження біорізноманіття лучних екосистем Буковинського Передкарпаття // Молодь за біорізноманіття. Матер. міжнар. студ. наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю факультету захисту рослин. – Харків, 2002. – С. 33–36.
3. Чорней И.И., **Буджак В.В.**, Скильский И.В. Из опыта использования геоинформационной системы для оценки биоразнообразия экосистем Буковинских Карпат // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. Тез.

² Повний перелік наведено в дисертаційній роботі

- докл. междунар. симпозиума (Санкт-Петербург, 1–4 декабря 2003 г.). – Санкт-Петербург, 2003. – С. 72–73.
4. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Васильєв Д.В., Скільський І.В. Про деякі аспекти геоінформаційного картографування регіональної екомережі // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття. Матер. конф., присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника. (м. Канів, 9–11 вересня 2003 року). – Канів, 2003. – С. 343–344.
 5. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Гаврилюк В.О. Аналіз територіальної структури заповідних урочищ Буковини // Проблеми збереження ландшафтного, ценотичного та видового різноманіття басейну Дніпра. Наук. практ. конф., присвячена 75-річчю заповідника «Михайлівська цілина» (25–27 вересня 2003 року, м. Суми). – Суми, 2003. – С. 41–44.
 6. **Буджак В.В.** Деякі аспекти створення електронної карти та бази даних по об'єктах екологічної мережі Чернівецької області // Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки. Матер. Четвертої Міжнар. наук. конф. (м. Чернівці, 5–6 травня 2005 року). – Чернівці, 2005. – С. 461–469.
 7. Коротченко І.А., Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** Екологічні особливості видів родини *Orchidaceae* Буковинського Прикарпаття // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. міжнар. конф. (11–15 жовтня 2010 р., м. Київ). – Київ: Альтерпрес, 2010. – С. 102–108.
 8. Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** Судинні рослини флори Буковини у «Червоній книзі України» // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. міжнар. конф. (11–15 жовтня 2010 р., м. Київ). – Київ: Альтерпрес, 2010. – С. 202–205.
 9. Чорней И.И., Токарюк А.И., **Буджак В.В.** Распространение и эколого-ценотическая приуроченность *Nigritella carpatica* (Zapal.) Terrner, Klein et Zagulskij в Украинских Карпатах // Матер. IX Междунар. науч. конф. «Охрана и культивирование орхидей» (Санкт-Петербург, 26–30 сентября). – Санкт-Петербург: КМК, 2011. – С. 224–228.
 10. Чорней И.И., **Буджак В.В.** Ботаническое и ценотическое разнообразие в предполагаемых ядрах северного трансграничного участка экосети Украины и Молдовы // Conference «Ecological networks – introduction to experiences and approaches» (Chisinau, 13–14 of October 2011, Proceedings). – Chişinău: BIOTICA, 2012. – P. 63–68.
 11. **Буджак В.В.** Сіткове картування як метод виявлення центрів раритетного фіто різноманіття // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. III Міжнар. конф. (4–7 червня 2014 р., м. Львів). – Львів, 2014. – С. 25–27.
 12. **Budzhak V.**, Chorney I., Tokariuk A., Kuzemko A. Classification of grassland and wetland vegetation of the Upper Prut River and Upper Siret River within Ukraine // 13th Eurasian Grassland Conference Management and Conservation of Semi-natural grasslands: from theory to practice (Sighişoara, Romania 20–24 September 2016, Book of abstracts). – Sighişoara, 2016. – P. 8.
 13. Shevera M., Protopopova V., Didukh Y., Kozak O., Chorney I., **Budzhak V.**, Tokaryuk A. Reaktion of invasive species on climatic changes // Advances in

- research of the flora and vegetation of the Carpato-Pannonian region. 11th International Conference (Budapest, 12–14 February 2016, Book of abstracts). – Budapest, 2016. – P. 106–107.
14. Turis P., Turisová I., Janišová M., Uhliarová E., Chorney I., **Budzhak V.**, Tokaryuk A., Kuzemko A., Kolyadzhin I. Endemity pohoria Čivčiny v Ukrajinských Karpatoch // «Ekologie a evoluce karpatské flóry» a valné shromáždění České botanické společnosti (Praha, 26–27 listopadu 2016). – Praha, 2016. – S. 31.
 15. Iakushenko D., Chornei I., Tokaryuk A., **Budzhak V.** Notatki o roslinnosci wodnej i szuwarowej Gor Czywczyriskich (Ukraina) // The 2nd International Nature Conference of the Polish-Czech- Slovak Borderland. – Górk Wielkie, 2017. – S. 8.
 16. **Буджак В.В.**, Чорней І.І., Токарюк А.І., Куземко А.А. База даних «Vegetation of Bukovina» // Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень. Матер. П'ятої міжнар. наук.-практ. конф. (19 квіт. 2018 р., м. Чернівці). – Чернівці: Друк Арт, 2018. – С. 86–90.
 17. Чорней І.І., **Буджак В.В.**, Токарюк А.І., Дидух Я.П., Протопопова В.В., Шева М.В., Кучер О.А., Завьялова Л.В. Инвазионные виды Прут-Днестровья (Украина) в биотопах Natura 2000 // Флора и растительность в меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования. Матер. междунар. конф. (Минск–Домжерицы, 24–27 сентября 2019 года). – Минск: Колорград, 2019. – С. 268–273.
 18. Janišová M., Devanova K., **Budzhak V.**, Chorney I., Tokaryuk A., Shyriaeva D., Vynokurov D., Kuzemko A., Borsukiewicz L., Kish R., Magnes M., Rötzer H., Dembicz I., Kozub L., Iuga A., Ivascu C.–M., Palpurina S. Impact of regional rural history on grassland diversity and ecosystem services // Rural History 2019 (Conference of the European Rural History Organisation (EURHO) Paris. 10–13 September 2019). – Paris, 2019. – P. 169.
 19. Iakushenko D., Chornei I., **Budzhak V.**, Tokaryuk A. Communities of the class *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948 in Chyvchyny Mountains (Ukraine) // Abstracts of Lectures and Posters of the 58th PBS Congress (ed. L. Frey). Botany without borders – 58th Congress of the Polish Botanical Society. (Kraków, July 1–7, 2019). – Kraków, 2019. – P. 93.

Навчально–методичні роботи

1. **Буджак В.В.**, Чорней І.І., Токарюк А.І. Інструкція з ведення та використання баз даних у середовищі MapInfo для сіткового картування раритетного біорізноманіття національних природних парків Буковини: методичні рекомендації. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. – 36 с.
2. Куземко А.А., Чорней І.І., Токарюк А.І., **Буджак В.В.** Основи роботи в середовищі програм Turboveg та Juice. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2015. – 64 с.
3. **Буджак В.В.**, Чорней І.І., Токарюк А.І. Використання MAPINFO у флористичних та ценотичних дослідженнях: побудова тематичних карт. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 56 с.
4. Куземко А.А., **Буджак В.В.**, Чорней І.І., Токарюк А.І. Ілюстрована інструкція для роботи в середовищі прикладного програмного пакету JUICE. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 40 с.

5. Куземко А.А., Буджак В.В., Чорней І.І., Токарюк А.І. Ілюстрована інструкція для роботи в середовищі прикладного програмного пакету TURBOWEG. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 40 с.
6. Дідух Я.П., Буджак В.В. Програма для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів: методичні рекомендації. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2020. – 40 с.

АНОТАЦІЯ

Буджак В.В. Оцінка фіторізноманітності трав'яних екосистем басейнів Пруту і Сірету (в межах України) з використанням інформаційних технологій. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ, 2021.

У дисертації викладено результати комплексної інвентаризації трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету, що представлена 9 класами, 18 порядками, 32 союзами, 59 асоціаціями, серед яких одна асоціація *Viola declinatae-Agrostetum capillaris* – нова для науки. Виявлено провідні екологічні фактори, що обумовлюють формування та диференціацію угруповань трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету. Розроблено класифікацію типів оселищ (біотопів) трав'яних комплексів та здійснено оцінку ризиків їх утрат.

Встановлено, що ценофлора трав'яних угруповань представлена 1253 видами судинних рослин, які об'єднані у 499 родів, 112 родин та 5 відділів. Оцінено видове багатство синтаксонів трав'яної рослинності на рівні союзів та здійснено їх порівняльну характеристику. Показано, що у складі 10 провідних родин трав'яних угруповань басейнів Пруту і Сірету зосереджено 59 % їх видового різноманіття. Найвищі показники видового багатства зафіксовано для угруповань союзів *Cirsio-Brachypodium pinnati*, *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae*, *Cynosurion cristati*, *Festucion valesiacae*. Встановлено, що ценофлора трав'яних угруповань регіону досліджень відображає типову флору Палеарктики *Fabaceae*-типу, яка характерна й для території України. Разом з тим, високі позиції у спектрах окремих союзів родини *Cyperaceae* надають їй відтінок бореальності, а родини *Rosaceae* – зближує з середньоевропейською флорою. Засвідчено значну участь родини *Orchidaceae* (присутня у 47 % спектрів провідних родин союзів), що є свідченням високої соціологічної цінності трав'яних угруповань басейнів Пруту і Сірету.

Проведено вивчення структури біоморф і ценоморф флори, оцінено видове багатство синтаксонів трав'яної рослинності.

Встановлено, що у складі ценофлори трав'яних угруповань регіону досліджень налічується 182 види (23,7 % від загальної кількості видів), занесених до різних созологічних переліків. Проаналізовано ценотичну приуроченість та проведено фітоіндикаційну оцінку раритетного компоненту флори угруповань трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету. Для *Crepis jacquinii*, *Fritillaria montana*, *Ligularia glauca* та *Poa rehmannii* значення фітоіндикаційних показників розраховано вперше.

Охорона та збереження трав'яних рослинних угруповань забезпечується на території 5 національних природних парків (площа трав'яних угруповань у їх складі 7760,7 га (6,86 % від загальної площі НПП та 43,50 % від площі трав'яних угруповань, що охороняються)), 20 заказників (9912,4 га), 18 пам'яток природи (146,2 га) та 4 заповідних урочищ (52,4 га). Найефективнішою є охорона великих за площею трав'яних угруповань, що можливо на території НПП. Проте НПП у регіоні досліджень розташовані переважно у гірській зоні й представляють в основному лісові екосистеми. Це не відображає загальних закономірностей розподілу природних ландшафтів, екосистем і типів рослинності регіону та не відповідає вимогам щодо реалізації принципу репрезентативності у регіонально-територіальному аспекті, особливо у передгірній та рівнинній зонах.

На основі ГІС-технологій з'ясовано сучасний стан охорони трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету й розроблено підходи до виділення «важливих ботанічних територій» та «гарячих точок біорізноманіття» як інструменту оцінки та моніторингу.

Встановлено рівень антропогенної трансформації трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету на рівні союзів та створено модель прогнозування проникнення адвентивних видів у природні угруповання на основі їх фітоіндикаційної оцінки.

Визначено наукову, созологічну та господарську цінність угруповань трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету та розроблено схему потенційних і реальних екосистемних послуг.

Охарактеризовано сучасні динамічні тенденції трансформації трав'яних угруповань, що пов'язані з антропогенним (змінами господарського використання) та природними (кліматичні зміни) чинниками й розроблено методологію підтримання тривалого функціонування цих екосистем та шляхи її реалізації.

Ключові слова: рослинність, флора, Прут, Сірет, фітоіндикація, охорона, сіткове картування, ГІС, модель.

SUMMARY

Budzhak V.V. Assessment of phytodiversity of grassland habitats in basins of Prut and Seret rivers (within Ukraine) using information technology.

Thesis for the scientific level of Doctor of Biological Sciences for specialty 03.00.05 – «Botany». M. G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

The thesis presents the results of a comprehensive assessment and inventory of grassland vegetation of the basins of Prut and Siret rivers. The syntaxonomic composition and patterns of differentiation of grassland vegetation, as well as the level of species richness and diversity of grasslands, their economic and conservation values, and habitat differentiation have been established. The peculiarities and trends of anthropogenic transformation have been revealed. The ways of maintaining of long-term grasslands functioning and their conservation measures have been developed.

As grasslands we consider plant communities of primary and secondary origin dominated by herbaceous plants (mainly cereals), which are represented by meadows, pastures, as well as forest fringes.

Analysis of the structure of the land fund of Ukraine over the past 20 years shows a steady trend towards a gradual reduction in the area of meadows and pastures (National Reports on the State of the Environment in Ukraine 1999-2015), which have decreased by 2% over the past 10 years. One of the main reasons for this is the decline of the agricultural sector, especially in the Carpathian region, and the reduction of livestock is only accelerating this process. Therefore, study of taxonomic and coenotic peculiarities of grasslands, their environmental importance, predicting their changes can be one of the effective ways of their conservation, maintenance and restoration.

The aims of this study are to make an inventory of grassland vegetation of the Prut and Siret rivers basins within Ukraine, to establish its syntaxonomic composition and patterns of differentiation, to determine species richness and diversity of communities, environmental and economic values, to reveal peculiarities of habitat differentiation and anthropogenic transformation, to develop ways for maintenance of their long-term functioning and conservation.

As a result of the study, a phytosociological database of grasslands of the study area was formed, which includes 4424 relevés. Using GIS technologies they were mapped with grid method.

Based on field and literature data, a classification scheme of grassland vegetation of Prut and Siret rivers within Ukraine was developed with ecological and floristic method of Braun-Blanquet. It includes 9 classes, 18 orders, 32 alliances, 59 associations. For the first time in Carpathian region a new association *Viola declinatae-Agrostetum capillaris* was described within *Trisetum flavescens*-

Polygonion bistortae order, *Molinio-Arrhenatheretea* class. In general, 73% of the total number of orders, 56% of the total number of alliances and 28% of the total number of associations of 9 classes of vegetation, which are provided in the «Prodrome of the Vegetation of Ukraine» (2019), are represented in the study area. It is shown that soil moisture, aeration, carbonate content and acidity are leading factors of grassland vegetation differentiation at a class level. According to the results of phytoindication, the ecological valence of 25 grassland vegetation alliances was assessed and an idea of their potential and realized ecological niches in study region was formed.

The habitat affinity of grassland communities of Prut and Siret rivers basins within Ukraine was analysed. It represented by 19 habitat types of fourth-level. Risks of their loss were assessed. It was established that two habitat types (meadow-steppe communities dominated by *Helictotrichon desertorum* and alpine meadows on carbonate substrates) are quite rare (class I); five types belong to rare (II class), nine types – to sporadically distributed (class III), and nine – to class IV. For the first time, the characteristics of the habitat types were supplemented with information on presence of alien plant species in their composition, which is considered as one of the threats for their existence.

It was established that 1253 species of vascular plants were found in the grassland cenoflora, which belong to 499 genera, 112 families and 5 divisions. Species richness of grassland syntaxa at alliance level was evaluated and their comparative characteristics were provided. It is shown that 59% of their species diversity is concentrated within the 10 leading families. The highest species richness was recorded for the communities of *Cirsio-Brachypodium pinnate*, *Trisetum flavescens-Polygonion bistortae*, *Cynosurion cristati*, *Festucion valesiacae* alliances. It is established that the grassland coenoflora of the study region reflects the typical flora of the Palearctic *Fabaceae*-type, which is also typical for the territory of Ukraine. At the same time, high positions of *Cyperaceae* family in the spectra of some alliances give it some features of boreality, and the *Rosaceae* family brings it closer to the Central European flora. Significant participation of the family *Orchidaceae* (47% of the spectra of the leading families of alliances) indicated the high conservational value of the grasslands of of Prut and Siret rivers basins within Ukraine.

It was found that 182 species from the grassland coenoflora of in the study region (23.7% of the total number of species) are listed as protected in red lists of different levels. The coenotic affinity was analyzed and the phytoindication assessment of the rare component of the grasslands' flora of basins of Prut and Siret rivers was carried out. The greatest number and diversity of rare species was revealed in the communities of *Calthion palustris*, *Trisetum flavescens-*

Polygonion bistortae, *Cynosurion cristati*, *Festucion valesiacae*, *Cirsio-Brachypodium pinnatae*, *Caricion ferrugineae* alliances. For 108 species from the Red Data Book of Ukraine (2009) information on coenotic affinity and ecological peculiarities at the alliance level has been supplemented. The information on the ecological amplitude range for 77 species from the Red Data Book was complemented or corrected, and for four of them (*Crepis jacquinii*, *Fritillaria montana*, *Ligularia glauca*, *Poa rehmannii*) the ecological values based on Didukh scales were calculated for the first time.

According to the study of the structure of biormorphs (I. Serebryakov's system of life forms) with correlation analysis, the dependences between the type of morphs and species richness of communities has been found. It is manifested in the fact that the increase in the proportion of corymbose and terrestrial creeping morphs in the communities reveals an inverse correlations with their species richness. A direct correlation between the quantitative indicators of individual life forms of native species in plant communities (monocarpic biennials and perennials as well as monocarpic annuals) and the proportion of alien species in their composition is established.

The level of transformation of grassland vegetation of basins of Prut and Siret rivers is determined with the modified coefficient of destruction. Based on the results of phytosociological assessment of communities and alien species, three-dimensional models have been developed to illustrate the relationships between the proportion of overlap of the species optimum zone, stress zone and community optimum zone, which can be used to predict the possibility of alien species introduction to natural phytocenoses and identifying potential communities for them. The presence of model alien species in communities of those alliances where there is a total overlap of tolerance zones of ecofactors by 80-100% is determined. Based on the data obtained, the main directions of changes of grasslands in the study area as a result of abandonment of traditional management practice have been identified.

Conservation and preservation of grasslands is provided on the territory of 5 national nature parks (the area of grasslands in their composition is 7760.7 ha (6.86% of the total area of NNPs and 43.5% of the area of protected grasslands)), 20 reserves (9912.4 ha), 18 natural monuments (146.2 ha) and 4 protected tracts (52.4 ha). The most effective is the protection of large grassland areas, which is possible in the NNPs. However, NNPs in the study area are located mainly in the mountain zone and represent mainly by forest habitats. This does not reflect the general patterns of distribution of natural landscapes, ecosystems and vegetation types of the region and does not meet the requirements for implementation of the principle of representativeness in the regional-territorial aspect, especially in foothill and lowland zones.

To ensure the preservation of all coenotic diversity of grasslands in the region, it is necessary to create new protected areas (especially in the lowland zone, which is the most anthropogenically transformed) and include them in the Emerald Network of Ukraine.

Based on GIS technologies, approaches to the identification of «important botanical areas» and «hotspots of biodiversity» as a tool for assessment and monitoring have been developed. The use of the algorithm for creating thematic maps based on the available database allowed to identify squares with high concentration of rare species and plant communities not covered by protection, and to identify promising grassland areas for inclusion to the network of natural reserve fund.

The scientific, zoological and economic values of grasslands of basins of Prut and Siret rivers have been determined and the scheme of potential and real ecosystem services on their basis has been developed.

Key words: vegetation, Prut River, Siret River, phytoindication, conservation, grid mapping, GIS, model.

Підписано до друку 04.12.2020 р. Формат 60×90/16.
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. 2,0. Наклад 100 прим. Зам. 201067.
ФОП Варвус В. В. 58018, Чернівці, вул. Головна, 198а/5.
т/ф (0372) 585-432

Випуска з ЄДР № 3167513553 від 26.05.2016 р.